



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO
DE COELHOS NA FASE DE CRESCIMENTO**

THALLES RIBEIRO GOMES

FORTALEZA
JULHO 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO
DE COELHOS NA FASE DE CRESCIMENTO**

THALLES RIBEIRO GOMES

Zootecnista

FORTALEZA
JULHO 2015

THALLES RIBEIRO GOMES

**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE
COELHOS NA FASE DE CRESCIMENTO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe

FORTALEZA

JULHO 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

G618s Gomes, Thalles Ribeiro.
Subprodutos da agroindústria do caju na alimentação de coelhos na fase de crescimento /
Thalles Ribeiro Gomes. – 2015.
84 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
Departamento de Zootecnia, Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Fortaleza, 2015.

Área de Concentração: Nutrição Animal.

Orientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

Coorientação: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe.

1. Anacardium occidentale. 2. Coelhos - Alimentação e rações. 3. Coelho - Criação. I. Título.

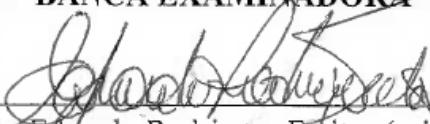
THALLES RIBEIRO GOMES**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO
DE COELHOS NA FASE DE CRESCIMENTO**

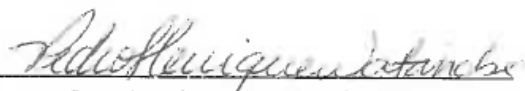
Tese submetida à Coordenação do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.


Área de Concentração: Nutrição Animal.

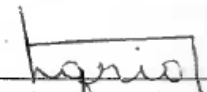
Aprovada em: 13/07/2015

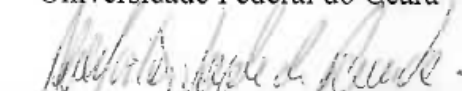
BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas (orientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC


Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe (coorientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC


Prof. Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento
Universidade Federal do Ceará - UFC


Prof. Dr. Luiz Elquerio de Carvalho
Universidade Federal do Ceará - UFC


Prof. Dr. Alex Martins Varela de Arruda
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

“A minha avó materna, Rita Alves Leite Ribeiro (*in Memoriam*), por todo amor, confiança, fé, orações e incentivos creditados a mim sempre.”

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Deus, criador do céu e da terra, por ter me concedido o dom da vida e ter me dado saúde, proteção, força, sabedoria e discernimento para encarar as dificuldades dessa jornada e por tudo que ele nos proporciona de melhor em nossas vidas.

A Nossa Senhora, Mãe do céu, a quem consagro minha vida e vitórias.

Aos meus pais, Raimundo Nonato Gomes e Maria Nilce Ribeiro Gomes, por todo o apoio, carinho, compreensão, e por me mostrarem sempre o caminho da honestidade e dignidade.

As minhas irmãs e seus respectivos maridos por toda a força e confiança depositados em mim. E aos meus sobrinhos, que estão trilhando as primeiras etapas da vida escolar, para que a concretização desse trabalho possa ser para eles um grande incentivo na busca de suas próprias conquistas.

A minha noiva Irla Nogueira, pelo seu amor, respeito, dedicação, companheirismo e a tudo que ela sempre faz sem medir esforços, me ajudando e apoiando em todos os momentos.

A todos os meus familiares, que sempre nos dão apoio nas horas difíceis e comemoram nas horas fáceis da vida.

Ao professor e orientador, Dr. Ednardo Rodrigues Freitas, pela acolhida, confiança, credibilidade e apoio nessa caminhada, por partilhar do seu conhecimento sempre que solicitado e principalmente por ser um exemplo de ética e de profissionalismo a ser seguido.

Ao professor Dr. Pedro Henrique Watanabe, por toda dedicação, coorientação, acompanhamento, paciência em transmitir seus conhecimentos e principalmente por sua valiosa amizade.

A professora Maria Elizimar Felizardo Guerreiro, primeiramente pela grande amizade construída, pelas conversas, pelo carinho, pelos ensinamentos, pela confiança e reconhecimento do meu trabalho, bem como pela concessão da estrutura e animais utilizados para a realização da pesquisa, pela acolhida junto ao Setor de Cunicultura e por todo o suporte durante esse período.

Ao professor Dr. Luiz Euquerio de Carvalho pelos seus ensinamentos, amizade e orientação no início do doutorado e por toda a vida acadêmica.

Ao professor Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento, pela ajuda, apoio no ingresso ao curso de doutorado, bem como pela parceria na execução do projeto inicial.

A empresa Iracema Indústria e Comércio de Castanhas de Caju Ltda., por ter fornecido a amêndoa da castanha de caju, ingrediente necessário para a realização deste experimento.

A empresa Ali Polpa, em nome dos amigos Airla Silva Sampaio e Edilson Filho, pela disponibilidade e fornecimento de todo o bagaço do pseudofruto do caju, utilizado nesse trabalho.

Ao Sr. Francisco Prado, proprietário da empresa Nutritek Indústria e Comércio de Rações Ltda., pela confecção dos pellets das rações experimentais.

Aos alunos de graduação que participaram da condução desse trabalho, em especial a Amanda Matos, Amanda Rocha, Virgínia Lima e Walfran Lopes, por toda ajuda, pelos momentos de esforço e também de diversão que não serão esquecidos.

Aos colegas do programa de pós-graduação em Zootecnia, pela amizade e por todo apoio e ajuda.

Aos amigos do Setor de Avicultura, em especial a Raffaella Castro, Danilo Rodrigues e Davyd Herik Souza, por toda ajuda, amizade e disponibilidade.

Aos funcionários do Setor de Cunicultura da UFC, Airton Moreno e Raimundo Pereira, pela colaboração nas atividades relacionadas ao experimento e pela amizade.

A Coordenação do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade concedida e apoio durante a realização do doutorado. E também, a todos os professores que contribuíram com o meu engrandecimento profissional e acadêmico.

Ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC, pela realização das análises químicas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento em Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

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

Muito Obrigado.

"A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê."

(Arthur Schopenhauer)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	12
RESUMO GERAL	14
ABSTRACT	16
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	18
CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
1. Cunicultura.....	21
2. Necessidades nutricionais dos coelhos	23
3. Alimentos alternativos para coelhos	26
4. A cadeia produtiva do caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	27
5. Castanha de caju e seus subprodutos	29
5.1. Farelo de castanha de caju na alimentação de coelhos.....	31
6. Pseudofruto do cajueiro	32
6.1. Farelo do pseudofruto do caju na alimentação de coelhos.....	34
REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO II – FARELO DE CASTANHA DE CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO	42
RESUMO	42
ABSTRACT	43
1. INTRODUÇÃO.....	44
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59
CAPÍTULO III – FARELO DO PSEUDOFRUTO DO CAJU DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO.....	63
RESUMO	63
ABSTRACT	64
1. INTRODUÇÃO.....	65
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	66
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	72

4. CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS	80

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Composição percentual e química da ração referência	47
Tabela 2 – Composição e níveis nutricionais das rações experimentais para coelhos em crescimento.....	49
Tabela 3 – Custo dos ingredientes utilizados para compor as rações experimentais dos coelhos.....	51
Tabela 4 – Composição química e valores energéticos do farelo de castanha de caju (base na matéria seca)	53
Tabela 5 – Coeficientes de digestibilidade, nutrientes digestíveis e energia digestível do farelo de castanha de caju para coelhos em crescimento	54
Tabela 6 – Desempenho de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo de castanha de caju	54
Tabela 7 – Características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo de castanha de caju	56
Tabela 8 – Avaliação econômica da inclusão do farelo de castanha de caju na alimentação de coelhos em crescimento	58

CAPÍTULO III

Tabela 9 – Composição percentual e química da ração referência	70
Tabela 10 – Composição e níveis nutricionais das rações experimentais para coelhos em crescimento.....	72
Tabela 11 – Custo dos ingredientes utilizados para compor as rações experimentais dos coelhos.....	75
Tabela 12 – Composição química e valores energéticos do farelo do pseudofruto do caju desidratado (base na matéria seca)	76
Tabela 13 – Coeficientes de digestibilidade, nutrientes digestíveis e energia digestível do farelo do pseudofruto do caju desidratado para coelhos em crescimento ...	76
Tabela 14 – Desempenho de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo do pseudofruto do caju desidratado.....	77

Tabela 15 – Características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo do pseudofruto do caju desidratado	79
Tabela 16 – Avaliação econômica da inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado na alimentação de coelhos em crescimento	81

SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS NA FASE DE CRESCIMENTO

RESUMO GERAL

Objetivou-se com esta pesquisa determinar a composição química e valores de energia digestível dos subprodutos da agroindústria do caju: farelo de castanha de caju (FCC) e do farelo do pseudofruto do caju desidratado (FPCD) e avaliar os efeitos de sua inclusão na ração de coelhos em crescimento quanto ao desempenho, características de carcaça e avaliação econômica. Para isso, foram realizados três experimentos, sendo um de metabolismo e dois de desempenho. No primeiro experimento foram utilizados 36 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), 18 machos e 18 fêmeas, com 55 dias de idade, em um ensaio de digestibilidade, para determinar o valor nutritivo do FCC e do FPCD. Os coelhos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e doze repetições, sendo uma ração referência e duas rações testes. Na elaboração de cada ração teste, os alimentos avaliados substituíram a ração referência em percentual de 30% com base na matéria seca. Os coeficientes de digestibilidade do FCC e do FPCD foram de 76,61 e 67,79% de matéria seca; 61,71 e 30,03% de proteína bruta; 56,53 e 48,61% de energia bruta e 74,28 e 59,55% de matéria seca digestível; 16,97 e 4,76% de proteína digestível e 3.549 e 2.119 kcal/kg de energia digestível, respectivamente, com base na matéria seca. Em cada experimento de desempenho foram utilizados 120 coelhos, sendo 60 machos e 60 fêmeas, dos 45 aos 90 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições de dois coelhos cada. No experimento com a utilização do FCC, os tratamentos foram obtidos com a inclusão do FCC nos níveis de 0, 5, 10, 15, 20 e 25% e observou-se que a inclusão do FCC, em níveis acima de 5%, promoveu uma redução linear no consumo de ração e melhora na conversão alimentar, sem influenciar o ganho de peso e as características de carcaça até o nível de 20% de inclusão. Também observou-se redução linear no custo com alimentação por quilograma do ganho de peso e melhora linear nos índices de eficiência econômica e índice de custo. No experimento com a utilização do FPCD, os tratamentos foram obtidos com a inclusão do FPCD nos níveis de 0, 10, 20, 30, 40 e 50% e observou-se que a inclusão do FPCD não influenciou o consumo de ração, mas promoveu um efeito quadrático no ganho de peso e relação carne/osso e piora na conversão alimentar, promovendo também uma redução linear no rendimento de carcaça, embora a inclusão do FPCD tenha melhorado linearmente a viabilidade econômica. Diante dos resultados, pode-se

afirmar que o farelo de castanha de caju pode ser incluído nas rações para coelhos em crescimento nos níveis de até 20%, enquanto o farelo do pseudofruto do caju pode ser incluído em rações nos níveis de até 25%.

Palavras-chave: alimentos alternativos, *Anacardium occidentale* L., desempenho zootécnico, *Oryctolagus cuniculus*, valor energético.

BY-PRODUCTS OF CASHEW AGRIBUSINESS IN THE FEEDING OF RABBITS AT GROWING PHASE

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the chemical composition and digestible energy values of the cashew agribusiness by-products: cashew nut meal (CNM) and the cashew apple dried meal (CADM) and to evaluate the effects of their inclusion in the ration of growing rabbits for performance and carcass characteristics, as well as an economic evaluation. For this, three experiments were carried out, with a metabolism and two performances. In the first experiment were used 36 crossbred rabbits (New Zealand White x Californian), 18 males and 18 females, with 55 days old, in a digestibility trial to determine the nutritional value of CNM and CADM. The rabbits were distributed in a completely randomized design with three treatments and twelve repetitions, being the reference diet and two test diets. In the preparation of the test diet, the evaluated feeds replaced the reference diet in 30% based on dry matter. The digestibility coefficients of dry matter, crude protein and gross energy were, respectively, 76.61 and 67.79; 61.71 and 30.03; 56.53 and 48.61%. The digestible dry matter, digestible protein and digestible energy, based on dry matter, were, respectively, 74.28 and 59.55; 16.97 and 4.76; 3,549 and 2,119 kcal / kg. In each performance trial were used 120 rabbits, 60 males and 60 females, 45 to 90 days old, distributed in a completely randomized design with six treatments and ten repetitions of two rabbits each. In the experiment using the CNM, the treatments were obtained with the addition of CNM at levels of 0, 5, 10, 15, 20 and 25% and it was observed that the inclusion of CNM in levels above 5%, promoted a linear reduction in feed intake and feed conversion, without affecting weight gain and carcass characteristics to the 20% level of inclusion. We also observed a linear reduction in the cost of power per kilogram of weight gain and linear improvement in levels of economic efficiency and cost index. In the experiment using the CADM, treatments were obtained with the inclusion of CADM at levels of 0, 10, 20, 30, 40 and 50% and it was observed that the inclusion of CADM did not influence the feed intake, but promoted a quadratic effect on weight gain and relative meat/bone and worst feed conversion, thus promoting a linear reduction in carcass yield, however, the inclusion of CADM linearly improved economic viability. On the results, it can be said that the cashew nut meal can be included in diets for growing rabbits in levels up to 20%, while the cashew apple dried meal can be included in diets at levels up to 25%.

Keywords: alternative feedstuffs, *Anacardium occidentale* L., growth performance, *Oryctolagus cuniculus*, energy value.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) caracterizam-se como excelentes transformadores de matérias-primas de baixo valor nutritivo em proteínas de alto valor biológico para nutrição humana. Pelas características que esta espécie apresenta, é possível sua exploração tanto em pequenas propriedades, como em escala industrial e com diferentes objetivos comerciais. São animais que apresentam rápido crescimento, precocidade reprodutiva, alta fertilidade e um curto período de gestação, fatores esses que contribuem significativamente para o aumento na produção de carne (Machado et al., 2013).

Como em outras espécies domésticas, a alimentação contribui com um custo significativo no ciclo produtivo do coelho, onde o milho e o farelo de soja constituem, respectivamente, as principais fontes energética e protéica.

O conhecimento da composição química e valor energético dos alimentos usados nas rações de coelhos são primordiais para a formulação de dietas econômicas que atendam as exigências nutricionais destes animais. Alguns trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de descrever o valor nutricional dos alimentos para coelhos, sendo necessário maior aprofundamento, devido a grande oferta de matérias-primas ricas em nutrientes que poderiam ser utilizadas em substituição aos principais ingredientes e que apresentam um grande potencial, podendo gerar redução de custos e melhoria da qualidade da produção (Melo, 2011).

Isto sugere que é possível diminuir o uso de grãos na nutrição de coelhos, reduzindo a competição com outras espécies de monogástricos e evitando distúrbios nutricionais relacionados ao excesso de cereais na dieta destes animais.

A busca por alimentos alternativos que possam ser utilizados nas rações de coelhos tem sido motivo de pesquisas (Scapinello et al. 1999; Furlan et al., 2004), mas em cada caso deve ser levados em consideração à localização geográfica, a disponibilidade e os custos destes ingredientes.

O pré-requisito indispensável para que um alimento se enquadre no perfil alternativo ou não convencional, é que o ingrediente esteja disponível em uma determinada região por um período mínimo de tempo e em quantidade que possa permitir uma troca significativa com aquele alimento convencionalmente utilizado (Fialho, 2009).

Dentre os subprodutos gerados pelas agroindústrias do Nordeste brasileiro com potencialidade para uso na alimentação animal, destacam-se o farelo da amêndoa de castanha de caju, proveniente do beneficiamento da castanha de caju para o consumo humano e o

farelo do pseudofruto do caju, subproduto da indústria do suco de caju, sendo esse um ingrediente normalmente desperdiçado na região. Entretanto, são necessários estudos que avaliem a viabilidade destes, em termos de desempenho técnico e econômico, de tal forma a serem utilizados nas formulações de rações para coelhos.

CAPÍTULO I

Referencial Teórico

CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

1. Cunicultura

A cunicultura é uma atividade estratégica do ponto de vista econômico, social e ambiental, que visa à exploração racional dos coelhos, seja para a produção de carne, pele, couro, pelos, subprodutos, venda de reprodutores, láparos ou como animal de companhia “pet”. Os coelhos permitem uma produção em larga escala dentro de pequenos espaços, apresentam curtos intervalos de partos, alto potencial reprodutivo, elevada taxa de crescimento, além da habilidade de utilizar forragens e subprodutos de forma eficiente em sua alimentação e sua produção causa baixo impacto ambiental, quesitos fundamentais para o desenvolvimento sustentável da sociedade moderna (Machado et al, 2013).

A cunicultura brasileira não é ainda uma produção proeminente em termos de quantidade, mas, uma vez que os animais apresentam características zootécnicas desejáveis em um sistema produtivo, esta apresenta indicativos de ser vantajosa, além de estar plenamente inserida no agronegócio atual e envolver as etapas da produção de insumos, produção agropecuária, industrialização da produção e sistemas de distribuição.

Analisando os grupos da atividade econômica, verifica-se que a maior parte dos estabelecimentos também trabalha com “pecuária e criação de outros animais” e “produção de lavouras temporárias”. No Brasil, poucos são os estabelecimentos que trabalham exclusivamente com coelhos. Grande parte dos cunicultores trabalha com essa atividade de forma secundária.

Machado et al. (2013), ainda reforçam que a história da cunicultura no Brasil apresenta altos e baixos, diante dos baixos recursos de produção necessários quando comparado a outras atividades e caracterização alimentar dos produtos gerados em relação às espécies tradicionais, apresentando possibilidade de geração de renda com a participação da família como mão de obra.

A produção de coelhos apresenta pela quantidade de animais produzidos duas classificações, por “sistema tradicional” também é conhecido como prorrogado ou quintal, e caracterizado por em geral, ser pequena quantidade e limitados cuidados técnicos (González, 2006). Já o “sistema industrial” enfoca a alta produção, direcionada a produção em escala e ao mercado previamente estabelecido em conformidade com os requisitos de marcação e de abastecimento demanda pelo mercado (Leonart, 1980). Em aspectos reprodutivos quando comparada com outras espécies, as coelhas apresentam um nível elevado de crias por ano,

tempo em reprodução, início da reprodução, taxa de mortalidade e nascidos vivos. Birchard e Sherding (1996), as fêmeas amadurecem sexualmente entre 4 a 8 meses enquanto os machos amadurecem entre 6 e 10 meses de idade. A gestação dura em média 31 dias, fator que contribui para os níveis de produtividade apresentada. Conforme McNitt et al. (1996) geralmente uma coelha de boa genética, ou seja, com bons índices zootécnicos, está pronta para o acasalamento em até 16 semanas de idade, sendo que o fator da raça do animal é influenciador neste processo para idade de maturidade sexual, onde se pode citar as raças: Nova Zelândia branco e os Califórnicas.

Na última década, tem evoluído a consciência das pessoas sobre as vantagens do consumo da carne de coelho. Também aumentou a produção em alguns países, como um meio para minimizar a escassez mundial de alimentos e ofertar alternativas de produtos cárneos. Isso é em grande parte atribuível à alta taxa de reprodução de coelho; curto período de preparação pra venda; rápida taxa de crescimento; alto potencial de seleção genética, alimentação eficiente e da terra a utilização do espaço (Cheeke, 1986). Na Itália, por exemplo, a demanda per capita de carne de coelho é de 5,3 quilos por ano, já, no Brasil, o consumo médio é de apenas 0,120 kg/hab./ano (EMATER, 2006).

Segundo González (2006) a carne cunícula é rica em proteínas, com baixo teor de gordura. Estudos realizados pelo mesmo autor apontam que as características da carne de coelho em relação às demais espécies analisadas quando comparadas a carne de frango, suíno e vitela apresentam diversas vantagens em relação às demais: pela baixa taxa de gorduras, colesterol e elevado nível de proteínas e ferro quando comparada com as demais espécies de carnes em seu estudo abordado. Em uma criação eficiente, coelhos podem converter até 20% da proteína consumida em carne, mais do que para suínos (15-18%) e bovinos (9- 12 %) (Suttle, 2010). Na questão de conteúdo de cálcio e fósforo são mais elevados do que noutros tipos de carne, bem como o ácido nicotínico (13mg / kg de carne) (Williams, 2007). Além disso, a carne de coelho não contém ácido úrico e tem um baixo teor de purinas (Hernández et al., 2007). A carne de coelho é uma fonte de vitaminas do complexo B (B2, B3, B5, B12) como relatado por Combes (2004). Em coelhos, a qualidade de carcaça, a quantidade e a proporção de ácidos graxos ácidos na composição da carne e do tecido adiposo são adequados para fins alimentares (Cobos; Cambero; Ordóñez, 1993). A composição química de carne de coelho é variável, especialmente no teor de gordura, para cada seção da carcaça (Pla; Pascual; Ariño; 2004). Além da carne, as vísceras comestíveis do coelho apresentam boa procura no mercado, a pele é demandada pela indústria de roupas, o couro é utilizado para substituir a camurça na produção de luvas, bolsas e calçados. As vísceras podem ser

utilizadas na fabricação de farinha e os dejetos podem ser empregados na adubação de plantações quando tratado adequadamente pelo processo de compostagem e/ou vermicompostagem. Velazquez et al. (1998) informam que os produtos finais devem ter suas propriedades intrínsecas e extrínsecas identificadas. Sejam propriedades físicas, químicas e atributos especiais, como produtos saudáveis, ecologicamente corretos, com propriedades nutricionais específicas.

Para o consumo humano, a carne contribui para uma quantidade significativa de cálcio, fósforo e vitaminas, sendo recomendada para crianças, idosos (Dalle Zotte, 2000) e especialmente para aqueles com colesterol elevado risco de aterosclerose e doenças cardiovasculares (Lebas e Ouhayoun, 1993) e um produto alimentar saudável, de fácil digestão.

2. Necessidades nutricionais dos coelhos

Os coelhos são classificados como monogástricos herbívoros, que apresentam aparelho digestivo bem desenvolvido com ceco funcional e cólon, onde ocorre a fermentação bacteriana da fração fibrosa (Ferreira et al., 2008). O ceco dos coelhos cumpre uma função semelhante ao rúmen, porém com limitações, aproveitando menos os alimentos fibrosos do que os ruminantes, por não apresentarem órgãos com função pré-fermentativa.

São animais praticantes de cecotrofia e acomodam em seu trato digestivo uma população microbiana simbiótica com funções digestivas as quais o hospedeiro é incapaz de realizar, como a digestão de carboidratos estruturais, a síntese de aminoácidos essenciais e de vitaminas do complexo B, permitindo a sobrevivência à base de dietas de baixo valor nutricional como os alimentos fibrosos (De Blas, 1989). Assim, em função de sua fisiologia digestiva, em particular, a prática da cecotrofia, com a rápida excreção das partículas de maiores dimensões e a retenção das menores, tornam-se permissíveis à elaboração de programas de alimentação utilizando diversos tipos de alimentos fibrosos disponíveis regionalmente (Scapinello, 1986; Cunha, 2000; Mendes et al, 2000).

No entanto, para um bom funcionamento do trato digestório dos coelhos a fibra dietética deve ser proveniente de duas ou mais fontes com características nutricionais distintas para atendimento das necessidades físicas e químicas de funcionamento do peculiar trato digestório destes animais, e ainda, a inclusão máxima de cereais aliada a um nível mínimo de alimentos fibrosos, diferenciando esta espécie em relação ao balanceamento

dietético e à eficiência no aproveitamento da energia (Arruda et al., 2008; Quirilo et al., 2006).

Conforme relatado por Ferreira et al. (2008), de uma forma geral, as recomendações internacionais para formulação de rações para esses animais, quando na fase de crescimento, são de 2500 kcal ED/kg de ração com 90% de matéria seca (MS). Para as recomendações brasileiras, os experimentos apontam para o valor de 2600 kcal ED/kg de ração.

Os carboidratos são as principais fontes de energia e calor do corpo do animal e quantidades superiores às necessárias são armazenadas sob a forma de gordura (Sandford, 1987). No caso da celulose como os coelhos são animais herbívoros, cerca de 80% desse carboidrato existente nas forragens são aproveitados pelo organismo do animal além de desempenhar função de sustentação e facilitar o processo digestivo (Vieira, 1981).

Os óleos e gorduras são fontes de energia e proporcionam o dobro de calorias que os carboidratos e seu excesso se fixa no organismo sob a forma de gordura.

O coelho necessita dos ácidos graxos essenciais linoléico e linolênico, que podem ser suplementados pela adição de pelo menos 1% de óleo de soja na ração. Percebem-se algumas melhorias na ração, de ordens nutricional e tecnológicas, quando se adiciona cerca de 2% de óleo. Mas, reconhece-se que a inclusão de uma fonte lipídica de qualidade na ração pode aumentar o custo da mesma. No entanto, admite-se como compensador pelos benefícios que pode proporcionar à dieta tanto no fornecimento de ácidos graxos essenciais como no incremento da densidade energética (Machado, et al., 2011).

Os coelhos são animais de rápido desenvolvimento e isso exige da sua dieta uma elevada porcentagem e qualidade das proteínas, pois as mesmas são fundamentais nos processos fisiológicos e metabólicos de formação do animal. Quantidades adequadas de proteínas podem não só aumentar de 13 a 25% o desenvolvimento das crias, mas também concorrem para economizar de 20 a 25% os alimentos necessários para a obtenção de 1 quilo de peso vivo (Vieira, 1981).

Assim como em outros animais, as exigências de proteína para o crescimento, devem ser expressas em função da quantidade de energia, levando também em conta a quantidade de fibra, uma vez que essa reduz a quantidade de energia na dieta, um excesso da fibra na dieta não é desejável, porque o conteúdo de ED (energia digestível) pode diminuir muito incorrendo em uma relação proteína energia muito alta, o que é prejudicial à fisiologia digestiva (Ferreira et al., 2003).

As recomendações internacionais de PB na ração, para animais em crescimento, são de 14,5 a 16,2% ou 10,2 a 11,3% de PD, considerando uma dieta com 90% de matéria seca.

Pesquisas brasileiras apontam para níveis de 16 a 18%. Quanto às necessidades de aminoácidos, os valores são de 0,75% para lisina, 0,54% para metionina + cistina e 0,64% para treonina na literatura internacional. Experimentos nacionais propõem valores de 0,70 a 0,76% de lisina na dieta e 0,46 a 0,60% de metionina+cistina. É de extrema importância que se considere também a relação existente na dieta do conteúdo de kcal de energia digestível por grama de proteína digestível. Para animais em crescimento, essa relação se otimiza entre 22 e 25 kcal/g (Ferreira et al., 2008).

Os minerais e vitaminas são exigidos em menor quantidade, porém são considerados essenciais para o desenvolvimento do animal.

As fibras são componentes fundamentais na composição de uma ração para coelhos e podem ser classificadas como fibras digestíveis que são absorvidas pelo organismo do animal e as fibras não digestíveis que são eliminadas nas fezes do animal. Segundo Cheeke et al. (1987) e Carbaño et al. (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 no ceco, enquanto ficam retidas apenas as partículas menores.

Deve-se ter cuidado com a quantidade de fibras existente na ração, pois a grande preponderância de fibras digestíveis podem provocar complicações digestivas, embora esse transtorno se atenua com um fornecimento gradual (Sandford, 1987).

As necessidades de fibra são altas, haja vista à anatomia e fisiologia do trato digestivo do animal, conjugadas, com sua estratégia alimentar. A fibra estimula os movimentos do trato gastrintestinal evitando um tempo excessivo de retenção da digesta. Na nutrição desses animais, é mais comum e correto se considerar para o aporte de fibra o conteúdo de fibra em detergente ácido (FDA) das dietas, uma vez que representa a fração mais indigestível da fibra, sendo constituída principalmente por celulose e lignina (lignocelulose). As recomendações internacionais são da ordem de 16 a 18,5% de FDA para coelhos em crescimento.

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 (De Blas, 1984).

Os cecótrofos 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 ingeridos

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; Carbaño et al., 1989 e Ferreira et al., 2008).

A quantidade de água requerida pelos coelhos varia com a temperatura ambiente e com a alimentação que é fornecida ao animal. Alimentos com elevados teores de fibras, proteínas e minerais exigem a presença de mais água em relação aos que possuem quantidades normais. Essa a necessidade de água dos coelhos corresponde a pouco mais do que três vezes a matéria seca dos alimentos que lhes são fornecidos (Sandford, 1987).

3. Alimentos alternativos para coelhos

Os subprodutos das agroindústrias são fontes ricas em proteína, energia e fibra para a indústria da produção animal e, tradicionalmente, estes subprodutos têm sido utilizados para substituir concentrados energéticos ou protéicos (NRC, 1989). Nesta categoria incluem-se aquelas matérias-primas obtidas como subprodutos em processamento de matérias-primas vegetais para consumo humano e resíduos de culturas (Ferreira et al., 2008).

Nas últimas décadas foram observados aumentos substanciais no campo da nutrição animal, através de estudos e descobertas de fontes alternativas de alimentação de coelhos, utilizando subprodutos agroindustriais (Scapinello et al. 1999; Pereira, 2003; Marcato et al. 2003; Lui et al. 2008).

A inclusão de alimentos alternativos na alimentação animal pode ser interessante em algumas circunstâncias (preço relativo e qualidade alimentar), mas é limitada devido à falta de informação sobre o seu valor nutritivo.

Pesquisas relacionadas com o conteúdo nutricional e digestibilidade de alimentos como forrageiras tropicais e subprodutos agroindustriais, são necessários para desenvolver eficientes sistemas de alimentação para coelhos nos trópicos. Estes subprodutos não são utilizados diretamente pelo ser humano, havendo então a possibilidade de convertê-los em fontes alimentares baratas e posteriormente, em produtos animais para consumo humano (Cheeke, 1986).

A indústria agrícola produz uma grande quantidade de subprodutos, os quais apresentam um grande potencial nutricional como alimentos para animais (Herrera, 2003). A sua utilização na alimentação animal sempre foi uma realidade e a possibilidade de incorporação depende, entre vários fatores, da disponibilidade desse material, dos níveis empregados na produção animal, da competição com os outros produtos alternativos, da

segurança de utilização, dos custos e, logicamente, do valor nutricional (Mejía, 1999). Atualmente se utiliza uma grande variabilidade de alimentos na formulação de rações completas para coelhos (Marcato et al. 2003). Esta variabilidade, em geral, está relacionada à otimização econômica e a satisfação das exigências nutricionais dos animais, sendo que a principal barreira encontrada, ainda é a deficiência de informação dos valores nutritivos que essas matérias primas assumem (Ferreira, 1989; Lousada Júnior et al., 2006).

Entre as diversas fontes alternativas de alimentos para coelhos, podem ser citados os subprodutos da mandioca (Leonel, 2008), bagaço da cana-de-açúcar (Lui et al. 2008), polpa de citrus (Pereira, 2003), resíduos de arroz (Marcato et al., 2003), farelo de algodão (Dávila, 2006), resíduo de cervejaria, resíduo de girassol (Ferreira et al., 2008) e os subprodutos do caju (Guerreiro et al., 1983).

Nesse contexto, os subprodutos da agroindústria podem proporcionar aos criadores uma ótima alternativa para aumentar a rentabilidade dos negócios.

4. A cadeia produtiva do caju (*Anacardium occidentale* L.)

O cajueiro é uma árvore tropical, da família Anacardiaceae, com nome científico *Anacardium occidentale* L. Atinge entre cinco e dez metros de altura, mas em condições muito propícias pode chegar a vinte metros. É conhecida também pelos nomes derivados do original na língua tupi (acayu): acaju, acajaíba, caju-comum, cajueiro-comum, cajuil, caju-manso, cajueiro e ocaju. Em Moçambique é ainda conhecido como mecaju e mepoto (Gazzola et al., 2006). Sendo originário do norte e nordeste do Brasil e levado pelos portugueses para a Índia, entre 1563 e 1578, onde se adaptou muito bem, sendo depois introduzida no sudeste asiático e chegando à África na segunda metade do século XVI (Morais, 2009). Esta família compreende cerca de 60 a 70 gêneros e 400 a 600 espécies, com arquitetura de copa tortuosa e de diferentes portes. Das 21 espécies de cajueiro identificadas, apenas três não são encontradas no Brasil, sendo uma é encontrada na Malásia e as outras duas na Amazônia venezuelana e colombiana.

A cadeia produtiva do caju refere-se a um conjunto de atividades que geram um grande número de produtos intermediários e finais a partir da produção do caju.

O caju é composto pela castanha de caju, que é o fruto verdadeiro, de onde se extrai a amêndoa da castanha de caju. Prolongando-se ao fruto, existe um pedúnculo floral hipertrofiado, maior, mais macio, também comestível, de cor amarela, alaranjada ou

avermelhada e que é geralmente confundido com o fruto, quando na realidade é um pseudofruto.

Atualmente o Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de castanha de caju *in natura*, com 320.000 toneladas, atrás da Índia (465.000 toneladas) e Vietnã (360.000 toneladas) (SINDICAJU, 2015). Ocupa também terceiro lugar na oferta de amêndoas de castanha de caju, sendo amplamente reconhecido pela boa qualidade de suas amêndoas e, principalmente, pela confiabilidade de seus fornecedores. Aproximadamente 90 % da amêndoa de castanha de caju produzida no Brasil dirigem-se ao mercado externo, respondendo por cerca de US\$ 137 milhões, sendo os principais destinos os EUA, Canadá e Europa. Para o estado do Ceará, a exportação de castanha de caju constitui-se juntamente com o líquido da casca da castanha (LCC), o segundo produto na pauta de exportações e representa cerca de 50% do Produto Interno Bruto desse Estado (IBGE, 2012).

Em seu contexto mais amplo, a cajucultura compreende um conjunto de atividades que geram um grande número de produtos intermediários e finais. O principal produto final gerado é a amêndoa da castanha de caju, retirada do processamento da castanha (verdadeiro fruto). Da casca da castanha é obtido o líquido da castanha de caju (LCC), de elevado valor comercial e utilizado na fabricação de tintas.

A cadeia produtiva do caju engloba todas as atividades relacionadas à produção, industrialização, comercialização local ou a exportação de produtos originados do fruto – amêndoa da castanha, óleos vegetais, sucos e, em menor escala ao aproveitamento do pedúnculo e representa um sistema que abrange desde a colheita do caju, da castanha, passando pelo beneficiamento, até chegar ao consumidor.

O Ceará se destaca por apresentar área cultivada e produção maiores que os demais estados nordestinos nos quais o agronegócio do caju tem expressividade econômica, embora não possua a maior extensão de áreas com aptidão pedoclimática preferencial para o cultivo do cajueiro. Possui, ainda, o maior número de empresas de processamento da castanha-de-caju e de agentes de distribuição da amêndoa da castanha-de-caju, ocupando a posição de maior exportador deste produto no contexto nacional.

Fatores como a adaptabilidade do cajueiro às condições edafoclimáticas da região, geração de tecnologias para aumento da produtividade da matéria-prima e no processamento e o desenvolvimento de novos produtos derivados do caju indicam a expressiva capacidade de geração de emprego e renda que esta atividade apresenta para os estados do Nordeste.

O pedúnculo, por sua vez, possibilita a produção de bebidas, como o suco, cajuína e outros produtos tais como os doces, carne de caju, entre outros. O caju é ainda vendido como

fruto de mesa. Entretanto, estima-se que mais de 90% dos pedúnculos são desperdiçados, ou seja, trata-se de um subproduto pouco aproveitado na cadeia de produção da cajucultura.

A safra de caju na Região Nordeste ocorre na estação seca do ano, segundo Dantas Filho (2007), no período de julho a janeiro, com algumas variações, época em que ocorre a entressafra do milho e da soja, com conseqüente aumento do preço desses grãos e dos custos de produção. Com isso, o uso de alimentos alternativos, constituídos de resíduos ou subprodutos agrícolas, pode minimizar os efeitos negativos da época de entressafra dos principais ingredientes.

Durante o beneficiamento da castanha, outros subprodutos são gerados, como: o farelo da castanha de caju, proveniente de castanhas impróprias para o consumo humano e a película que reveste a amêndoa. Tanto o farelo de castanha como a película são amplamente utilizados na formulação de rações para bovinos (Pimentel, 2007), ovinos (Rodrigues et al., 2003) e caprinos (Santos Filho, 2003), bem como para monogástricos (Freitas et al., 2006).

Mesmo considerando o aproveitamento do pedúnculo sob a forma de sucos, doces, geléias, néctares, farinhas, só 10% da produção do pedúnculo é utilizada. Uma das causas para esse baixo aproveitamento está relacionada ao tempo de deterioração do pedúnculo, que ocasiona excessivas perdas no campo e na indústria. Por ser rico em fibras não digeríveis e carente em vitaminas e proteínas, o rejeito das indústrias de aproveitamento do pedúnculo de caju tem seu valor nutritivo limitado, sendo simplesmente utilizado como ração animal ou descartado no meio ambiente (Luciano et al., 2011).

5. Castanha de caju e seus subprodutos

No ranking da produção brasileira de castanha de caju, o Estado do Ceará é o líder, participando com 75% com uma área plantada de 407.455 hectares. A produção cearense de castanha está estimada em 165.143 toneladas, com uma produtividade média de 405 quilos por hectare. O Estado do Piauí é o segundo com 66.133 mil toneladas e o Rio Grande do Norte o terceiro colocado com produção 54.808 mil toneladas (IBGE, 2013).

A castanha é composta por quatro partes: casca, líquido de castanha de caju (LCC), película e amêndoa. A casca é a parte externa da castanha que envolve a película e a amêndoa e contribui com cerca de 45 a 50%, sendo constituída de epicarpo coriáceo atravessado por um mesocarpo esponjoso. O LCC é um óleo vegetal, cáustico e inflamável que preenche os espaços esponjosos da casca da castanha de caju, e representa cerca de 20 a 25% do peso da castanha, sendo usado como combustível para caldeiras ou na fabricação de tintas, vernizes,

resinas, inseticidas, fungicidas e outros. A película ou tegumento da amêndoa é a camada intermediária que envolve a amêndoa, aderente na superfície da amêndoa, contribui cerca de 2 a 5 % com média de 3% do peso da castanha, é rica em alcaloides e taninos (Morais, 2009; Paiva et al., 2000). A amêndoa é a parte comestível da castanha de caju, formada por dois cotilédones de cor marfim, que por processo mecânico adequado teve retiradas sua casca e película, tendo seu peso variando de 25 a 28 % de amêndoa, das amostras estudadas neste trabalho verificou-se variação de 9 a 26%. Porém no processo industrial o rendimento médio de amêndoas, que é a quantidade de amêndoa obtida após o beneficiamento, ou seja, a retirada das cascas e películas é apenas de 21% (Paiva et al., 2000). As amêndoas são classificadas em função da cor e dos limites máximos de tolerância de defeitos toleráveis, podem ser: amêndoas alvas ou marfim pálido, amêndoas de cor marfim fechada ou ligeiramente tostada podendo ser ligeiramente amareladas, amêndoas de cor creme ou ligeiramente tostadas arroxeadas, amêndoas inteiras, com coloração dos tipos 1 e 2, com pontos pretos (brocadas) ou pequenas manchas e amêndoas inteiras, com coloração variada, podendo ser amareladas, acentuadamente brocadas, tostadas, arroxeadas, amêndoas manchadas e imaturas. As amêndoas podem apresentar defeitos de qualidade, podendo ser de acordo com o (MAPA, 2009), em: brocadas cujas amêndoas se apresentam com pontos de broca (depressões pretas e/ou escuras), queimada com perda parcial ou total de sua coloração natural proveniente de aquecimento por fogo, imprestável amarelada ou escura visivelmente imprestável ao corte.

A amêndoa da castanha de caju é considerada uma fonte de proteína de alta qualidade, altamente energética, sendo rica em carboidratos e gorduras, com elevado teor de ácidos graxos insaturados, além de conter altos níveis de cálcio, fósforo, ferro e vitaminas do complexo B (Paiva et al., 1996).

Após o processo de despeliculagem, seleção e classificação, a amêndoa íntegra pode ser embalada *in natura* ou torrada, sendo em seguida, embalada ou moída para obtenção de uma farinha refinada, destinada à indústria de alimentos. As etapas de processamento da amêndoa envolvem perdas significativas em decorrência da má calibragem dos equipamentos, da desuniformidade de tamanho das castanhas e quebra das amêndoas (Paiva et al., 2000).

Sobre as perdas no processamento da castanha de caju, Akande et al. (2015), relataram que até 30 % da produção de amêndoas da castanha de caju são impróprias para o consumo humano, sendo consideradas refugo, que transformado em farelo, pode ser utilizado na alimentação animal. O refugo é constituído de amêndoas inteiras, pedaços de amêndoas

com manchas e com películas em função do processamento e descalibragem das máquinas e equipamentos.

Os dados apresentados pela Embrapa (1991) demonstraram que o farelo da castanha de caju (FCC) contém 93,27% de matéria seca, 3.248 kcal EM/kg e 4.654 kcal EM/kg para aves; contém 22,15% de proteína bruta, 35,97% de extrato etéreo, 6,24% de fibra bruta e 3,09% de matéria mineral. Amostras desse subproduto analisadas pelo laboratório da Trouw Nutrition (1998), mostraram que a composição centesimal e de taninos eram: matéria seca 94,60%, proteína bruta 23,70%, fibra bruta 4,20%, extrato etéreo 41,30% e taninos 0,26%. E a composição de polissacarídeos não amídicos (PNA) e de carboidratos presentes no FCC, foi 0,07% de arabinose, 0,02% de xilose, 0,20% de galactose, 0,08% de glicose e 0,23% de ácido urônico para a porção solúvel e 0,09% de ramnose, 0,04% de fucose, 0,58% de arabinose, 0,33% de xilose, 0,09% de manose, 0,48% de galactose, 1,33% de glicose e 1,01% de ácido urônico para a porção insolúvel. A energia bruta determinada foi de 6.764 kcal/kg. Sogunle et al. (2005) observaram que o farelo da castanha de caju tem a seguinte composição centesimal: proteínas, 20,36%, extrato etéreo, 45,49%, fibra bruta, 2,10%, cinza, 3,65% e extrato não nitrogenado, de 28,40%. Pimentel (2007) e Moraes (2007), demonstraram que o farelo da amêndoa castanha de caju possui 94,05% e 94,04% de MS, 24,45% e 25,16% de PB, 44,09% e 41,20% de EE, 16,88% e 21,42% de FDN, 9,38% e 5,82% FDA, 6,12% e 2,03% de MM, respectivamente.

5.1. Farelo de castanha de caju na alimentação de coelhos

O farelo de castanha de caju (FCC), subproduto oriundo do beneficiamento da castanha de caju contém um alto valor energético e proteico. Onifade *et al.* (1999) afirmaram que o FCC é uma fonte moderada de proteína e um excelente fornecedor de energia por apresentar uma elevada quantidade de gordura. Em função destas características, este subproduto pode ser um substituto parcial do milho e do farelo de soja nas rações de coelhos. O FCC apresenta valor energético, proteico, de cálcio e de fósforo mais elevados que o do milho, já em relação ao farelo de soja também apresenta maior valor energético, porém menores valores em proteína, cálcio e fósforo. Além disso, apresenta um alto teor de aminoácidos e é rico em ácidos graxos insaturados.

Os estudos sobre a utilização do farelo de castanha de caju na alimentação animal foram estimulados pela possibilidade de reduzir os custos da dieta pela grande oferta do produto na região Nordeste (Rodrigues et al., 2003). Além disso, torna-se uma alternativa

promissora para substituir alimentos energéticos tradicionalmente utilizados nas dietas de coelhos, reduzindo o nível de amido da mesma e, conseqüentemente, os riscos de distúrbios digestivos.

A literatura mostra vários estudos utilizando o farelo de castanha de caju para aves e suínos (Ojewola et al., 2004; Marcel et al., 2011). No entanto, dados com coelhos são praticamente inexistentes. Akinnusi et al., 2006, avaliaram a inclusão do FCC sobre as características de carcaça e as qualidades sensoriais da carne de coelhos em crescimento e obtiveram que o FCC pode ser incluído em tais dietas até 20% sem um significativo efeito adverso sobre as características de carcaça e atributos sensoriais, havendo ainda a necessidade de uma maior avaliação em termos de desempenho técnico e econômico para essa espécie.

6. Pseudofruto do cajueiro

De um modo geral, o processamento do pseudofruto do caju no Nordeste para a obtenção de sucos, doces, licores, cajuína, doce em pasta, caju passa, hambúrguer de caju, farinhas, barras dietéticas e outros produtos alimentícios é incipiente, com aproveitamento industrial de apenas 10 a 15% do total produzido (Luciano et al., 2011). Segundo estes autores, o desperdício do pseudofruto do caju na região Nordeste é superior a 940 mil toneladas/ano, podendo constituir-se em importante alternativa para a ração animal.

O mesmos autores relatam que a extração do suco de caju deixa um bagaço úmido que apresenta cerca de 25 a 30% do peso do pedúnculo processado. Após a secagem ao sol, o peso final deste material reduz-se a aproximadamente 5 a 7% do peso do pedúnculo do caju que entrou na linha da operação.

O aproveitamento do pseudofruto do caju, através do processo de desidratação, sem nenhum tratamento, pode constituir-se numa alternativa alimentar nas rações, entretanto, mais estudos devem ser feitos com relação à desidratação deste ingrediente, quanto a sua composição química, bromatológica e energética (Lopes et al., 2005).

A matéria-prima para obtenção do farelo do pseudofruto do caju tanto pode ser o bagaço, resíduo resultante da extração do suco, como os pseudofrutos descartados pela indústria, ou os que não foram aproveitados durante a colheita da castanha. O processamento para transformação do pseudofruto e/ou bagaço em farelo consiste basicamente, na secagem ao sol, em fornos ou em estufa para posterior moagem e peneiramento. De acordo com Soares (1986) e Ramos et al. (2006) o período de secagem do bagaço para alcançar um nível de umidade que permita a moagem e conservação é variável, e está relacionado com os

seguintes fatores, teor de umidade inicial do bagaço, intensidade de insolação diária, umidade relativa do ar, velocidade do ar, espessura da camada do material na área destinada à secagem e teor de umidade final do produto. Em experiências realizadas, a secagem do bagaço do caju foi feita em três dias de sol praticamente sem nuvens, estando em ótimas condições para a moagem (Soares, 1986).

A composição química e o valor energético do pseudofruto do caju, determinados pela Embrapa (1991) para frangos, foram de 86,85% de matéria seca; 8,11 % de proteína bruta; 6,82% de fibra; 3,16% de extrato etéreo; 0,13% de cálcio; 0,14% de fósforo total e 1.395 kcal de EMA/kg. De acordo com Araújo (1987) quando comparou a análise bromatológica do pedúnculo do caju e do milho, encontrou respectivamente: matéria seca de 87,99% e 87,58%, proteína bruta de 13,42% e 10,38%, fibra bruta de 17,60% e 2,75%, extrato etéreo de 3,25% e 4,74%, resíduo mineral 5,34% e 2,85%, extrato não nitrogenado de 60,38% e 79,28%, cálcio de 0,32% e 0,05%, fósforo de 0,16% e 0,42% e tanino de 1,04 e 0,0. Portanto, constataram que o caju apresenta maiores teores de proteína bruta, fibra bruta, cálcio e resíduo mineral, entretanto, menores percentuais de extrato etéreo, extrato não nitrogenado e de fósforo. Esse mesmo autor menciona um componente químico existente no caju, e ausente no milho, o tanino, cujos valores variaram de 1,04 a 1,40%. No entanto, este teor no caju varia de acordo com o local de produção, ano de colheita, tipo, variedade do caju e método de secagem do pseudofruto. Azevedo (2009) encontrou para o pedúnculo do caju desidratado os valores para matéria seca de 88,70%, extrato etéreo de 4,15%, proteína bruta de 14,00%, fibra bruta de 12,07%, cálcio de 0,45%, fósforo de 0,30%, tanino de 0,8% e energia bruta de 4.320 kcal/kg.

Leite et al., 2013, determinou a composição bromatológica da película da castanha do caju e do bagaço do caju obtendo respectivamente os seguintes valores: 92,13% e 88,91% de matéria seca, 18,4% e 16,1% de proteína bruta, 29,03% e 65,85% de fibra em detergente neutro, 14,2% e 40,5% de fibra em detergente ácido, 3,76% e 4,18% de extrato etéreo e 2,43% e 3,97% de minerais.

Trabalhando com pseudofruto de caju desidratado em rações de frangos de corte, em níveis que variaram de 0 a 70% de substituição do milho e do farelo de soja, Araújo (1987) observou que, o crescente aumento do teor do pseudofruto de caju desidratado na ração reduziu o ganho de peso e piorou a conversão alimentar. A autora afirma que o aumento gradual do teor de tanino e do incremento progressivo do percentual de fibra bruta nas rações causou uma queda substancial nos valores de energia metabolizável para as aves, uma vez que, o percentual baixo de extrato etéreo do caju não compensou os efeitos negativos do teor

de fibra. De acordo com Durigan (1994), o tanino é um composto fenólico com peso molecular entre 500 e 3.000, com ocorrência natural em vegetais e com capacidade de se combinar a proteínas, carboidratos e outros polímeros como celulose, hemicelulose e pectina para formar complexos estáveis. Os altos teores de taninos na ração causam problema de palatabilidade devido à adstringência, e redução na taxa de crescimento dos animais monogástricos, uma vez que diminuem o aproveitamento energético da dieta e levam à excreção de altos níveis de nitrogênio nas fezes como resultado da interação tanino-proteínas e tanino - carboidratos, decorrente da formação de múltiplas pontes de hidrogênio.

6.1. Farelo do pseudofruto do caju na alimentação de coelhos

A utilização do farelo do pseudofruto do caju na alimentação de coelhos pode ser atribuída a composição em carboidratos fibrosos, tornando-o fonte de fibra na dieta, visando reduzir a inclusão de feno de alfafa, podendo reduzir significativamente o custo de produção, visto que o valor atribuído ao feno de alfafa pode chegar a 13 vezes o valor desse resíduo.

Estudando os efeitos da utilização do farelo do pseudofruto do caju para coelhos em crescimento sobre o desempenho, índices bioquímicos sanguíneos e qualidade de carcaça, Famino et al., (2003), observaram que os animais que consumiram as rações com 20 e 30% de inclusão do resíduo do caju, obtiveram um melhor desempenho quando comparados com os animais da dieta controle.

De acordo com Guerreiro et al. (1983), a polpa de caju desidratada em dietas de coelhos, não resultou diferenças significativas no desempenho dos animais, sendo possível uma substituição total do milho na ração, desde que o preço por quilograma do produto não ultrapasse a 73% do preço do milho.

REFERÊNCIAS

- AKANDE, T.O.; AKINWUMI, A.O. AND ABEGUNDE, T.O. Cashew reject meal in diets of laying chickens: nutritional and economic suitability. **Journal of Animal Science and Technology**. 57:17, 2015.
- AKINNUSI, F.A.; BAMGBOSE, A.M.; ODUNARO, O.E.; ALADE, A.A. Carcass characteristics and Sensory Evaluation of Meat from Rabbits fed Cashew-nut residue based diets. **International Journal of Agricultural Sciences, Science, Environment and Technology (ASSET)**. v.7, n.1, p. 19-25, 2007.
- ARAÚJO, Z.B. **Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudofruto desidratado do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) em rações para frangos de corte**. 1987. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, 1987.
- ARRUDA, A.M.V.; Fernandes, R.T.V.; SILVA, J.M.; LOPES, D.C. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. **Caatinga (Mossoró)**, v.21, n.2, p.01-11, 2008.
- ARRUDA, A. M. V.; PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; et al. Importância da fibra na nutrição de coelhos. **Semina: Ciências agrárias**, Londrina, v.24, n.1, p.181-190, 2003.
- AZEVEDO, M.M.; VASCONCELOS, V.R.; PIMENTEL, J.C.M.; PINTO, B.I.S.; ARAÚJO NETO, J.; CARVALHO, A.A. Dinâmica de fermentação ruminal in vitro do pseudofruto de cinco clones de cajueiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, n.4, p.752-759, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 15 de dezembro de 2009. Regulamento Técnico da Amêndoa da Castanha de Caju. Dezembro, 2009.
- BIRCHARD, S.J. Y SHERDING, R.G. **Manual clínico de pequeñas especies**. Ed., Interamericana, México, D.F., p. 1618-1622. 1996.
- CARABAÑO, R., FRAGA, M.J., De BLAS, J.C. Effect of protein source in fibrous diets on performance and digestive parameters of fattening rabbits. **Journal Applied of Rabbit Research**, v.12, n.3, p.201-204, 1989.
- CHEEKE, P.R. Digestive Physiology. In: **Rabbit feeding and Nutrition**. Academic Press, New York, p. 15 - 33, 1987.
- CHEEKE, P.R. Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. **J. Animal Science**, v.63, p.1581-1586, 1986.
- COBOS, A., M.I. CAMBERO, J.A. ORDÓÑEZ L. L. H. Effect of fatenriched diets on rabbit meat fatty acid composition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. n.62, p. 83-86. 1993.
- COMBES. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. **Productions Animales**. v.17, p. 373–383. 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.

CUNHA, L.F. **Nutrição e Alimentação: Fisiologia Digestiva do Coelho**. Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa-PT. 2000.

DÁVILA, N.F.P. Farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento. Dissertação (mestrado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

DALLE ZOTTE A. **Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality**. In: Proceedings of the 7th World Rabbit Congress, Spain. p. 1– 32, 2000.

DANTAS FILHO, L.A., LOPES, J.B., VASCONCELOS, V.R., OLIVEIRA, M.E., ALVES, A.A., ARAÚJO, D.L.C. E CONCEIÇÃO, W.L. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36: 147-154, 2007.

DÁVILA, N.F.P. Farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

De BLAS, J.C., VILLAMIDE, M.J., CARABAÑO, R. Nutritive value of cereal by-products for rabbits. **Journal Applied of Rabbit Research**, v.12, n.3, p.148-151, 1989.

DE BLAS C. **Alimentación del conejo**. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. 215p.

DURIGAN, J.F. **Fisiologia da digestão e absorção das aves: fatores antinutricionais**. Campinas: FACTA - Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. 150 p.

EMATER, **Coelho: Pesquisa de mercado**. Distrito Federal. 2006. Disponível em: <[www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=544:coelho&id=45:pesqui sa-de-mercado consumo carne coelho revista globo rural](http://www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=544:coelho&id=45:pesqui%20sa-de-mercado%20consumo%20carne%20coelho%20revista%20globo%20rural)> Acesso em 10 out. 2015

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL; SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO EMPRESAS. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: castanha de caju**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 131p, 2003.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tabelas de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1991.

FANIMO, A.O. ODUGUWA O.O., ALADE A.A., OGUNNAIKE, T.O. AND ADESEHINWA A.K. Growth Performance, Nutrient Digestibility of Rabbits fed cashew Apple waste. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, (8), 2003.

FERREIRA, W.M.; SAAD,F.M.O.B.; PEREIRA,R.A.N. **Fundamentos da nutrição de coelhos**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

FERREIRA W.M.; PEREIRA R.A.N. **Avanços na nutrição de coelhos - Avaliação energética e protéica dos alimentos e necessidades nutricionais**. Nutrição animal – Tópicos avançados. Departamento de Tecnologia Rural e Animal – UESB. p. 15-34. 2003.

FERREIRA, W.M. Matérias-primas utilizadas na formulação de rações para coelhos: restrições e alternativas. **Informe Agropecuário**, v.159, p.16-21, 1989.

FIALHO, E. T. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA, p.232, 2009.

FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; SANTOS JÚNIOR, A.S.; GUERREIRO, M.E.F.; ESPÍNDOLA, G.B. Farelo da castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(6):1001-1006, 2006.

FURLAN, A.C.; MONTEIRO, R.T.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; MURAKAMI, A.E.; MARTIN S, E.N. Avaliação nutricional do triticale extrusado ou não para coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences. Maringá, v. 26, no. 1, p. 49- 55, 2004.

GAZZOLA, J.; GAZZOLA, R.; COELHO, C.H.M.; WANDER, A.E.; CABRAL, J.E.O. A AMÊNDOA DA CASTANHA-DE-CAJU: COMPOSIÇÃO E IMPORTÂNCIA DOS ÁCIDOS GRAXOS – PRODUÇÃO E COMÉRCIO MUNDIAIS. XLIV CONGRESSO DA Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

GONZÁLEZ. R. Proposal of a nest box for the reproduction of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in cages. **World rabbit Science**. v. 14, p. 115-121. 2006.

GUERREIRO, M. E. F; ESPÍNDOLA, G. B; CARNEIRO, M. S. S. Emprego do farelo de pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) na dieta de coelhos tipo corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas:SBZ – Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983, p. 67.

HERNÁNDEZ, P. 2007. Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. **Revista Científica de Nutrición**. Bol Cunicul, 2007. v. 154, n. 8, p. 33- 36.

HERRERA, A.P.N. **Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas a base de forragens para coelhos em crescimento**. 2003. 104f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2012. (Acesso em junho/2015). Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm.

LEBAS, F. Y OUHAYOUN J. Influencia de la alimentación sobre la calidad de la carne de conejo: características organolépticas y presentación de La canal. **Boletín de cunicultura**. v. 16, n. 70, p. 16-20. 1993.

LEITE, D.F.L.; AGUIAR, E.M.; HOLANDA, J.S.; RANGEL, A.H.N.; AURELIANO, I.P.L.; MEDEIROS, V.B.; LIMA JÚNIOR, D.M. Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1 p.66-72, 2013.

LEONEL, MAGALI. **Uso de subprodutos da industrialização da mandioca na alimentação animal**. Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas. Cap.18, 2008.

LLEONART, F.R. **Tratado de Cunicultura. Anatomía y fisiología del aparato digestivo.** Barcelona: Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, 1980. v.1, p. 61-84.

LOPES, J.B.; SILVA, M.V.F.; FREITA, A.C.; RAMOS, L.S.N. e FARIAS, L.A. Inclusão do farelo do pseudofruto de caju desidratado (*anacardium occidentale* L.) Em rações de frangos de corte na fase de acabamento. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 7, n.2, p. 44-51, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUES, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LUCIANO, R.C.; ARAÚJO, L.F.; AGUIAR, E.M.; PINHEIRO, L.E.; NASCIMENTO, D.S. **Revisão sobre a potencialidade do pedúnculo do caju na alimentação animal. Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.5, n.3, p.53-59, set. 2011.

LUI, J.F.; ZANATO, J.A.F.; CARREGAL, R.D.; MALHEIROS, E.B.; LEITE, D.S.; HADA, F.H. Substituição total e parcial do feno de alfafa pelo bagaço de cana hidrolisado em rações para coelhos e crescimento e digestibilidade. In: **Anais do Zootec 2008**, João Pessoa-PB, 2008.

MACHADO, L. C.; FERREIRA, W. M. **A Cunicultura e o Desenvolvimento Sustentável.** ACBC, 2013.

MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C.; PADILHA, M.T.S. **Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos.** Bambuí: Ed. do Autor, 24 f, 2011.

MARCATO, S. M.; STEFANI, R.C.; POTTER, L.; SCHWENGBER, E.B.; COLPO, C.B. Efeito da utilização de resíduos de arroz no desempenho de coelhos na fase de crescimento. **Revista da FZVA Uruguaiana**, v. 10, n. 1, p. 203-211. 2003.

MARCEL, B.K.; ANDRÉ, K.B.; VIVIANE, Z.T.; SÉRAPHIN, K.C. Cashew in Breeding: Research synthesis. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)** 2011;1(1):1-8.

MCNITT J.I., N.M.Patton, P.R.Cheeke and S.D.Lukefahr. **Rabbit production.** 7th edition, Interstate publishers Inc, Danville, Illinois, 1996.

MEJÍA, A. M. G. **Estratégias para avaliação nutricional da polpa cítrica seca em suínos em terminação.** 1999. 90 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

MELO, W.O. Utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação de coelhos. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 127 v. 8, n° 01 p.1391-1400, 2011.

MENDES, A. A note on the cecotrophy behavior in capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Applied Animal Behavior Science**, v. 66, n. 1-2, p.161-167, 2000.

- MORAES, S. A. **Subprodutos da Agroindústria e Indicadores Externos de Digestibilidade Aparente em Caprinos**. 2007. 57f. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, M G, 2007.
- MORAIS, A. C. S. **Desenvolvimento, otimização e aceitabilidade de extrato hidrossolúvel da amêndoa de castanha de caju. (*Anacardium occidentale L.*)**. 2009. 113f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
- ONIFADE, A.A. et al. Performance of laying pullets fed on cereal-free diets based on maize offal, cassava peel and reject cashew nut meal. **British Poultry Science**, v.40, p.84-87, 1999.
- OJEWOLA G.S, OKOYE F.C, AGBAKURU I. Replacement Value of Cashew-nut Meal for Soyabean Meal in Finishing Broiler Chickens. **Int J Poult Sci**. 2004;3(8):513–6.
- PAIVA, F.F. de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R.M. da. **Aproveitamento Industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa CNPAT/SEBRAE/CE, 88p. 2000.
- PAIVA, F.; GARRUTTI, D.; SILVA NETO, R.M. **Aproveitamento Industrial do Caju**. Fortaleza: Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical – CNPAT (EMBRAPA), 1996. 58p.
- PEREIRA, R.A.N. **Estratégias de avaliação nutricional da polpa cítrica seca em dietas para coelhos em crescimento**. Tese (Doutorado).Universidade Federal de Lavras,Lavras-MG, 2003.
- PIMENTEL, P. G; MOURA, A. A. A. N; NEIVA, J. N. M; ARAÚJO, A. A; TAIR, R. F. L. Consumo, produção de leite e estresse térmico em vacas da raça Pardo-Suíça alimentadas com castanha de caju. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1523-1530, 2007.
- PLA, M., PASCUAL, M., ARIÑO, B. Protein, fat and moisture content of retail cuts of rabbit meat evaluated with the NIRS methodology. **World Rabbit Science**, v.12, p.149–158. 2004.
- QUIRILO, M.A.; CABRAL, V.P.; SIMONELLI, S. Avaliação morfométrica dos intestinos de coelhos domésticos da raça novazelândia. **Anais... Iniciação Científica CESUMAR - Jan./Jun.**, vol.8, n.01, pp. 75-81, 2006.
- RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; FREITAS, A.C.; FARIAS, L.A.; SANTOS, L.S. e SILVA, H.O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 804-810, 2006.
- RODRIGUES, M.M.; NEIVA,J.N.M.; VASCONCELOS,V.R.; et al.; Utilização do Farelo de Castanha de Caju na Terminação de Ovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.240-248, 2003.
- SANDFORD, J. C. **Manual do criador de coelhos**. 1. ed. Lisboa: Editorial Presença, 216p. 1987.

SANTOS FILHO, J. M. **Efeito da alimentação a base de farelo da amêndoa da castanha de caju sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos machos sem raça definida inteiros e castrados.**2003. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual do Ceara, Fortaleza, 2003.

SCAPINELLO, C.; FALCO,J.E.;FURLAN,A.C.; FARIA,H.G. Valor Nutritivo do Feno da Rama da Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) para Coelhos em Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1063-1067, 1999.

SCAPINELLO, C. **Alimentação de Coelhos - Atualização em Cunicultura**, 1.ed. Editora Coopernorte Coelhos: Maringá, cap 7, p.52-60, 1986.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE CASTANHA DE CAJU E AMÊNDOAS VEGETAIS DO ESTADO DO CEARÁ. **SINDICAJU**, 2015. (Acesso em junho/2015). Disponível em: <<http://www.sindicaju.org.br/>>

SOARES, J. B. **O caju**: aspectos tecnológicos. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1986. 256p. (Monografia, 24).

SOGUNLE, O.M., FANIMO, A.O., BIOBAKU, W.O., BAMGBOSE, A.M. The feeding value of full-fat cashew nut (*Anarcadium occidentale* Linn) reject and low cereal diets for broiler chickens. **Nig. J. Animal. Prod.** 32(1):46-53. 2005.

SUTTLE, F. **Mineral Nutrition of Livestock**. 4th ed. Wallingford, Oxfordshire, UK: CAB International, 2010.

TROUW NUTRITION. **Ficha Técnica**. Madrid, 1998.

VELASQUEZ, F.; PLAZA, J.; GUTIERREZ, B.; RODRIGUEZ, G.; ROMERO, M.; CARRANZA, J. **Método de planificación del desarrollo tecnológico en cadenas agroindustriales que integran principios de sostenibilidad y competitividad**. La Haya, ISNAR, 1998.

VIEIRA, M.; I. **Produção de Coelhos: Caseiro, Comercial e Industrial**. 9ª edição. São Paulo. Livraria Nobel S.A. 1981.

WILLIAMS, P.; G. Nutritional composition of red meat. **Nutr. Diet.** n. 64, p. 113–S119. 2007.

CAPÍTULO II

FARELO DE CASTANHA DE CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO

CAPÍTULO II – FARELO DE CASTANHA DE CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO

RESUMO

Dois ensaios foram conduzidos com o objetivo de determinar a composição química, a digestibilidade dos nutrientes e da energia do farelo de castanha de caju (FCC), bem como avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes deste ingrediente em rações para coelhos em crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e avaliação econômica. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 24 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), 12 machos e 12 fêmeas, com 55 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e doze repetições, sendo uma ração referência e outra ração teste, composta por 70% da ração referência e 30% de FCC. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia bruta do FCC foram, respectivamente, 76,61; 61,71 e 56,53%. Os teores de matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível, com base na matéria seca, foram, respectivamente, 74,28; 16,97 e 3.549 kcal/kg. No segundo experimento foram utilizados 120 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), sendo 60 machos e 60 fêmeas, com média de 45 dias de idade e peso de 1090±151g. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) e dez repetições com dois coelhos do mesmo sexo por gaiola. Observou-se que a inclusão do FCC, em níveis acima de 5%, promoveu uma redução linear no consumo de ração e melhora na conversão alimentar, sem influenciar o ganho de peso e as características de carcaça até o nível de 20% de inclusão. Também se observou redução linear no custo com alimentação por quilograma de ganho de peso e melhora linear nos índices de eficiência econômica e índice de custo até 50% de inclusão do FCC, entretanto para não prejudicar o desempenho, recomenda-se a inclusão de até 20%.

Palavras-chave: alimento alternativo, *Anacardium occidentale* L., análise econômica, rendimento produtivo, *Oryctolagus cuniculus*.

CHAPTER II – CASHEW NUT MEAL IN THE FEEDING OF GROWING RABBITS

ABSTRACT

Two trials were conducted in order to determine the chemical composition, digestibility of nutrients and energy of cashew nut meal (CNM), and to evaluate the effects of increasing levels of this ingredient in growing rabbits to feed on performance, carcass characteristics and economic evaluation. In the digestibility trial, 24 crossbred rabbits were used (New Zealand White x Californian), 12 males and 12 females, with 55 days of age, distributed in a completely randomized design with two treatments and twelve replicates, and a reference feed and other feed test consisting of 70% basal diet and 30% of CNM. The digestibility of dry matter, crude protein and gross energy of the CNM were, respectively, 76.61; 61.71 and 56.53%. The digestible dry matter, digestible protein and digestible energy, based on dry matter, were, respectively, 74.28; 16.97 and 3,549 kcal / kg. In the second experiment were used 120 crossbred rabbits (New Zealand White x Californian), 60 males and 60 females, with an average of 45 days of age and weight 1090 ± 151 g. The animals were distributed in a completely randomized design with six treatments (0, 5, 10, 15, 20 and 25%) and ten repetitions with two rabbits of the same sex per cage. It was observed that the inclusion of the CNM in above 5% levels, promoted a linear reduction in feed intake and improves feed conversion, without affecting weight gain and carcass characteristics to the 20% level of inclusion. It was also observed linear reduction in feed cost per kilogram of weight gain and linear improvement in rates of economic efficiency and cost index up to 50% including the CNM, though not to hurt performance, it is recommended to include up to 20%.

Keywords: alternative feedstuff, *Anacardium occidentale* L., economic analysis, *Oryctolagus cuniculus*, productive yield.

1. INTRODUÇÃO

Na criação de coelhos, o custo com a alimentação é oneroso em função da dependência do milho, feno de alfafa e farelo de soja, que embora apresentem bons valores nutricionais, podem elevar os custos com alimentação, devido às oscilações de preço em determinadas épocas do ano e em algumas regiões, onde estes não são produzidos para atender a demanda.

O crescimento das agroindústrias e o incremento da produção de resíduos têm fomentado o interesse em se estudar a utilização de subprodutos agrícolas como ingredientes para a ração animal. Entretanto, em cada caso, devem ser considerados a localização geográfica, a disponibilidade, o valor nutricional e os custos destes ingredientes.

Dentre os resíduos destaca-se o farelo da castanha de caju (FCC), sendo o mesmo oriundo do processamento da amêndoa da castanha de caju para o consumo humano. Estima-se que até 30% da castanha de caju processada não atinge classificação mínima para uso na alimentação humana, sendo destinada a alimentação animal (Akande et al., 2015).

Em relação à composição nutricional, dependendo da variedade plantada e do tipo de processamento durante o beneficiamento, o FCC apresenta-se como um concentrado proteico (22 a 25% de PB), com elevado valor energético, devido ao alto teor em lipídios (36 a 45% de EE), o que demonstra o potencial deste ingrediente em substituir tanto o milho como o farelo de soja em rações para não ruminantes (Embrapa, 1991; Sogunle et al., 2005). Além disso, destaca-se ainda por apresentar elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados e pela possibilidade de reduzir os custos da dieta pela grande oferta do produto nos trópicos (Akinhanmi et al., 2008), podendo se tornar uma alternativa promissora para substituir alimentos energéticos tradicionalmente utilizados nas dietas de coelhos, reduzindo o nível de amido da mesma e, conseqüentemente, os riscos de distúrbios digestivos.

A utilização dietética do farelo da castanha de caju tem sido proposta por vários autores para alimentação animal (Ojewola et al., 2004; Marcel et al., 2011). Segundo Freitas et al. (2006), em algumas regiões do mundo onde o FCC está disponível para a alimentação animal, este tem sido comparado à soja integral, caracterizando-se como fonte moderada de proteína e excelente fonte de energia. Além disso, o baixo incremento calórico, associado ao metabolismo dos lipídeos, pode ser vantagem para a inclusão desse alimento nas rações de animais criados em ambientes com altas temperaturas.

No entanto, informações sobre o potencial nutricional desse produto para coelhos são escassos (Akinnusi et al., 2006), havendo ainda a necessidade de mais estudos a respeito

do valor nutricional e energético do FCC, a fim de potencializar o uso deste ingrediente em rações para coelhos.

Diante do exposto, objetivou-se determinar a composição química, a digestibilidade dos nutrientes e energia do FCC, bem como avaliar a inclusão de níveis crescentes deste ingrediente em rações para coelhos em crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e avaliação econômica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima para obtenção do farelo da castanha de caju utilizada nesta pesquisa foi oriunda da empresa Iracema Indústria e Comércio de Castanhas de Caju Ltda, localizada no município de Fortaleza-CE e era constituído de resíduos do beneficiamento da castanha de caju para o consumo humano, formado de amêndoas inteiras e pedaços de amêndoas com manchas em função do processo de secagem e descalibragem das máquinas. O processamento para transformação do material consistiu basicamente, na moagem em moinho de martelos e peneiramento para facilitar a incorporação à ração.

Primeiramente, foi conduzido um ensaio de metabolismo para determinar os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e o valor de energia digestível do farelo da castanha de caju, sendo utilizados 24 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), 12 machos e 12 fêmeas, com idade de 55 dias e peso médio inicial de 1203 ± 57 g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 12 repetições, sendo uma ração referência (Tabela 1) elaborada de acordo com as recomendações nutricionais de De Blas & Wiseman (2010) para coelhos em crescimento e uma ração teste com a inclusão do FCC, onde alimento avaliado substituiu a ração referência em um percentual de 30%, com base na matéria natural.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, providas de bebedouros automáticos e comedouros semi-automáticos de chapa galvanizada. Na parte inferior, as gaiolas apresentavam tela de náilon para coleta das fezes. As gaiolas foram instaladas em galpão de alvenaria, com pé direito de três metros, com cobertura de telha de barro e paredes laterais em tela. O período experimental teve duração de onze dias, dos quais sete foram para adaptação dos animais às instalações e as dietas e, quatro dias, para a coleta das fezes.

Os animais receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental, sendo as rações fornecidas duas vezes ao dia. As fezes coletadas, diariamente, pela manhã, foram acondicionadas em sacos plásticos e depois levadas ao freezer a -18°C . No final do período de coleta, foram homogeneizadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C , por um período de 72 horas, para pré-secagem, sendo, então, pesadas, moídas, retirando-se amostras do material pré-seco para análises.

As análises químicas de MS, MM, PB, EE, FDN e FDA dos ingredientes das rações e das fezes foram realizadas de acordo com os métodos descritos por AOAC (2005) e as análises de energia realizada em bomba calorimétrica adiabática PARR modelo 1241EA.

Tabela 1. Composição percentual e química da ração referência

Ingredientes	(%)
Milho integral moído	21,65
Feno de alfafa	22,08
Farelo de trigo	24,00
Feno de Tifton	17,00
Farelo de soja	11,59
Óleo de soja	1,13
Calcário calcítico	0,98
Fosfato bicálcico	0,34
Suplemento min./vit.2	0,30
Sal comum	0,50
L – Lisina HCl	0,26
DL – metionina	0,17
Total	100,00
Composição calculada¹	
Energia digestível (kcal/kg)	2500,00
Proteína bruta (%)	16,00
Fibra detergente ácido (%)	16,50
Fibra detergente neutro (%)	29,79
Amido (%)	21,96
Cálcio (%)	0,7993
Fósforo total(%)	0,5006
Met+Cis (%)	0,5228
Lisina total (%)	0,7314

¹Com base nos valores de composição química das matérias primas das rações; ²Suplemento vitamínico – mineral, composição por kg do produto: Vit A, 5.500.000 UI; Vit D, 1.000.000 UI; Vit E, 6.500 UI; Vit K3, 1.250mg; Vit B1, 500mg; Vit B2, 2,502mg; Vit B6, 750mg; Vit B12, 7.500mcg; Biotina, 25mg; Niacina, 17,5g; Ac. Pantotênico, 6.030 mg; Ac. Fólico, 251mg; Colina, 35.000 mg; Ferro, 25g; Cobre, 3.000mg; Cobalto, 50mg; Manganês, 32,5g; Zinco, 22,49g; Iodo, 32 mg; Selênio, 100.05mg;

Para determinação dos teores proteína digestível (PD) e matéria seca digestível (MSD), do FCC, foram utilizadas as equações de Matterson et al. (1965) e para a ED foi utilizada a equação de Villamide (1996).

Para o ensaio de desempenho, foram utilizados 120 coelhos, oriundos do cruzamento de fêmeas da raça Califórnia X machos Nova Zelândia Branco, com 6 semanas de idade e peso médio de 1090±151g, sendo 60 machos e 60 fêmeas. Os coelhos foram alojados, em pares do mesmo sexo, em gaiolas de arame galvanizado, com dimensões de 80 cm x 60 cm x 45 cm (comprimento, largura e altura), com bebedouro automático tipo nipple e comedouro semi-automático de chapa galvanizada, instalados em um galpão de alvenaria aberto, provido de telas de proteção nas laterais, com 7,60 metros de largura, pé direito de 3 metros e cobertura de telhas de barro.

Os animais foram desmamados aos 35 dias de idade e alojados em gaiolas coletivas, recebendo água e ração comercial à vontade até os 45 dias de idade, quando foram pesados individualmente, identificados e distribuídos nas gaiolas experimentais de acordo com o peso para que todos os tratamentos mantivessem o peso médio inicial semelhante.

O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado por meio de quatro data logger's HOBO – U10-003, distribuídos no interior do galpão, a 120 cm do piso, nos quais as temperaturas e a umidade relativa foram registradas durante os 45 dias do período experimental, em intervalos de 10 minutos. Já os dados de precipitação pluviométrica foram obtidos junto ao Setor de Meteorologia do Departamento de Engenharia Agrícola (DENA) da Universidade Federal do Ceará, localizado a 300m do galpão experimental. Durante o experimento verificou-se temperatura ambiental média de 27,49°C, sendo 31,64°C e 24,32°C as temperaturas máxima e mínima, respectivamente, com umidade relativa do ar média no galpão durante o período experimental de 83,16%. Durante o período experimental foi registrada uma precipitação pluviométrica de 485,1mm, com 37 dias de precipitação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições, sendo a unidade experimental constituída por dois animais. Os tratamentos consistiram em uma ração controle, à base de milho, feno de alfafa, farelo de soja e farelo de trigo, e os demais, com a inclusão do farelo da castanha de caju nos níveis de 5, 10, 15, 20 e 25%.

As rações experimentais (Tabela 2) foram formuladas para manterem o mesmo nível nutricional de acordo com as exigências para coelhos em crescimento (De Blas & Wiseman, 2010). Foram considerados os valores nutricionais e a energia digestível do farelo da castanha de caju determinados no ensaio de metabolismo.

As rações foram peletizadas em peletizadora da marca Silver modelo CZ 350, a vapor, com temperatura média do condicionador de 70°C e capacidade para 350 kg ração por hora. Foi utilizada uma matriz com diâmetro de 4,0 mm e corte do pellet com 10 mm de comprimento. Durante todo período experimental os animais receberam ração e água a vontade, sendo que a alimentação foi fornecida no período da manhã e à tarde.

Para a mensuração das variáveis de desempenho foi realizada a pesagem dos animais no início e no fim do período experimental, bem como, das sobras das rações experimentais, que foram recolhidas em sacos plásticos e quantificadas diariamente para correção do consumo. Os dados de ganho de peso médio diário e consumo de ração médio diário foram obtidos pela diferença entre as pesagens e a partir desses dados calculou-se a conversão alimentar.

Tabela 2. Composição e níveis nutricionais das rações experimentais para coelhos em crescimento

Ingredientes (kg)	Níveis de Inclusão do FCC ¹ (%)					
	0	5	10	15	20	25
Feno de alfafa	44,22	40,92	37,78	34,77	31,73	28,59
Farelo de trigo	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Milho integral moído	22,72	23,33	21,70	18,47	15,54	13,91
Farelo de soja (45%)	4,79	3,60	2,77	2,21	1,59	0,77
Farelo da castanha de caju	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
Óleo de soja	1,70	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Calcário calcítico	0,69	0,77	0,83	0,88	1,06	1,12
Fosfato bicálcico	0,32	0,34	0,37	0,41	0,46	0,49
Suplemento min./vit. ²	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Sal comum	0,51	0,51	0,51	0,52	0,60	0,60
L – Lisina HCl	0,50	0,48	0,46	0,43	0,41	0,39
DL – metionina	0,25	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
Inerte ³	0,00	0,00	1,00	2,72	4,00	4,50
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Preço/kg de ração (R\$)	1,42	1,35	1,28	1,23	1,19	1,14
Nível nutricional e energético calculado						
Energia digestível (kcal/kg)	2.500	2.500	2.500	2.500	2.508	2.549
Proteína bruta (%)	16,00	16,02	16,01	16,01	16,02	16,12
Matéria seca (%)	88,30	88,38	89,11	89,70	90,27	90,81
Extrato etéreo (%)	4,43	4,76	6,73	8,70	10,67	12,64
Fibra detergente ácido (%)	16,50	16,47	16,67	16,50	16,53	16,52
Fibra detergente neutro (%)	29,79	29,80	29,65	29,42	29,19	29,08
Amido (%)	21,96	22,17	21,04	18,96	17,05	15,92
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85
Fósforo total (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,25	0,25
Lisina total (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Metionina total (%)	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,41
Metionina + cistina total (%)	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Treonina total (%)	0,28	0,26	0,24	0,22	0,20	0,18
Triptofano total (%)	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06

¹FCC: Farelo da castanha de caju; ²Composição por kg do produto: Vit.A: 5000UI, Vit.D3: 500UI, Vit.E: 10000mg, Vit.K3: 1000mg, Vit.B1: 1000mg, Vit.B2: 3000mg, Vit.B6: 1250mg, Vit.B12: 5000mcg, Ác. Pantotéico: 10000mg, Ác. Fólico: 500000mcg, Ác. Nicotínico: 20000mg, Colina: 2603,5mg, Enxofre: 40099,88mg, Manganês: 20000mg, Cobre: 3000mg, Ferro: 20000mg, Zinco: 25000mg, Cobalto: 500mg, Iodo: 150mg, Selênio: 50mg. ³Inerte: Areia lavada.

Para a avaliação das características de carcaça, aos 90 dias de idade, todos os coelhos foram encaminhados para o abate. Inicialmente os coelhos foram pesados e submetidos a jejum alimentar de 12 horas e, após esse período, foram novamente pesados para obtenção do peso ao abate que foi realizado com insensibilização e sangria por corte na veia jugular. Posteriormente, procedeu-se a retirada da pele, patas, cauda e cabeça.

As carcaças evisceradas, fígado, rins, coração e a gordura abdominal foram pesadas para o cálculo do rendimento de carcaça e das proporções das partes.

O rendimento de carcaça (%) foi obtido pela relação do peso da carcaça eviscerada e quente pelo peso ao abate do coelho e o resultado final multiplicado por 100. Os dados de peso relativo (%) de fígado, rins, coração foram obtidos pela relação entre o peso da parte avaliada e o peso vivo, e a percentagem da gordura abdominal foi obtida pela relação entre o peso da parte avaliada e o peso da carcaça quente.

As patas traseiras foram retiradas, pesadas e dissecadas de acordo com a metodologia descrita por Blasco e Ouhayoun (1996) e a pata direita usada para obtenção da relação carne/osso de acordo com a fórmula $RC/O = \frac{Pca}{PO}$, em que RC/O é a relação carne/osso, sendo Pca é o peso da carne (g) e PO é o peso dos ossos (g), conforme Rao et al. (1978).

Para verificar a viabilidade econômica da inclusão do farelo da castanha de caju nas rações, foi determinado, inicialmente, o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho (Yi), segundo Bellaver et al. (1985).

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}$$

Em que: Yi = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i-ésimo tratamento; Pi = preço por quilograma da ração utilizada no i-ésimo tratamento; Qi = quantidade de ração consumida no i-ésimo tratamento e Gi = ganho de peso do i-ésimo tratamento. Em seguida, foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), proposto por Fialho et al. (1992).

$$IEE = \left(\frac{Mce}{Ctei} \right) \times 100 \quad IC = \left(\frac{Ctei}{Mce} \right) \times 100$$

Em que: Mcei = menor custo da ração por quilograma ganho observado entre tratamentos; Ctei = custo do tratamento i considerado.

No cálculo, foi considerado apenas o preço dos ingredientes (Tabela 3), em valores praticados nos meses de março a maio de 2014, no município de Fortaleza/CE.

Tabela 3. Custo dos ingredientes utilizados para compor as rações experimentais dos coelhos.

Ingredientes	Custo (R\$)/kg¹
Feno de alfafa	1,90
Farelo de trigo	0,80
Milho integral moído	0,65
Farelo de soja (45%)	1,44
Farelo de castanha de caju	0,65
Óleo de soja	2,80
Calcário calcítico	0,20
Fosfato bicálcico	3,00
Suplemento min./vit. ²	11,00
Sal comum	0,60
L – Lisina HCl	14,21
DL – metionina	8,53

¹Preço pago na aquisição dos ingredientes em março de 2014, em Fortaleza-CE.

A análise estatística foi realizada utilizando o programa estatístico e o modelo estatístico utilizado para a análise de variância foi: $Y_{ijk} = \mu + N_i + S_j + N_{sij} + e_{ijk}$, onde μ é a média geral, N_i é o efeito do nível de inclusão do farelo da castanha de caju ($i = 0, 5, 10, 15, 20$ e 25%), S_j é o efeito do sexo ($j =$ macho e fêmea), N_{sij} é o efeito do nível de inclusão i sobre o sexo j e e_{ijk} é o efeito do erro.

Os graus de liberdade referentes aos níveis de inclusão do farelo da castanha de caju, excluindo-se a ração testemunha (nível zero de inclusão do farelo da castanha de caju) foram desdobrados em polinômios, para estabelecer a curva que melhor descrevesse o comportamento dos dados. Para comparação dos resultados obtidos com cada um dos níveis inclusão em relação à ração sem inclusão do ingrediente (0%), foi utilizado o teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a composição química do farelo de castanha de caju (Tabela 4), verificou-se que os valores encontrados encontram-se semelhantes aos resultados obtidos pela Embrapa (1991), com variações decorrentes do tipo e o tempo de processamento aplicado e, no caso de alimentos de origem vegetal, fatores como solo, clima, espécie de cultivar, variabilidade genética e as condições de armazenamento dos alimentos podem influenciar a composição (Freitas *et al.*, 2005; Brumano *et al.*, 2006; Gomes *et al.*, 2007; Nery *et al.*, 2007).

Tabela 4. Composição química e valor energético do farelo de castanha de caju (base matéria seca)¹

Nutrientes e energia	FCC ²
Matéria seca(%)	96,96
Energia bruta(kcal/kg)	6278,85
Proteína bruta(%)	27,50
Extrato etéreo(%)	36,09
FDA(%)	20,34
FDN(%)	27,25
Matéria mineral(%)	3,18

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da UFC.

²Farelo de castanha de caju.

FDA: fibra em detergente ácido (%); FDN: fibra em detergente neutro (%);

Os coeficientes de digestibilidade aparentes da matéria seca, energia bruta e da proteína bruta, dos ingredientes experimentais se encontram na Tabela 5. O valor do coeficiente de digestibilidade aparente para a proteína bruta do FCC (61,71%), apresenta-se abaixo do relatado por Scapinello *et al.* (1995) para o farelo de soja (87,65%) em coelhos em crescimento e pode estar associado à qualidade da proteína desse alimento, pois no processo de beneficiamento, a matéria prima para obtenção desse produto sofre ação de altas temperaturas, causando desnaturação das proteínas, o que pode interferir na digestibilidade desse subproduto.

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade, nutrientes digestíveis e energia digestível do farelo de castanha de caju para coelhos em crescimento.

Nutrientes e Energia	Coeficientes de Digestibilidade (%)	Nutrientes e Energia Digestíveis
MS (%)	76,61	74,28%
PB (%)	61,71	16,97%
Energia	56,53	3549,49 kcal/kg

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da UFC.

Conforme os resultados (Tabela 6), não houve interação significativa entre os níveis de inclusão do FCC e sexo sobre as variáveis de desempenho avaliadas.

A inclusão do farelo da castanha de caju (FCC) nas rações promoveu redução linear no consumo de ração ($Y = 101,5 - 1,41X$; $R^2 = 0,98$) e no ganho de peso ($Y = 28,8 - 0,264X$; $R^2 = 0,91$) e melhora linear na conversão alimentar ($Y = 3,60 - 0,023X$; $R^2 = 0,99$). Por outro lado, na comparação dos resultados obtidos com os diferentes níveis de inclusão do FCC em relação aos obtidos com ração controle, observou-se que os coelhos alimentados com níveis de FCC a partir de 15% consumiram menor quantidade de ração e apresentaram melhor conversão alimentar, enquanto, o ganho de peso só diferiu para os coelhos alimentados com 25% de FCC, cujo ganho de peso foi menor que o do grupo alimentado com a ração controle.

Tabela 6. Desempenho de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo de castanha de caju

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados		
	Consumo de ração (g/coelho/dia)	Ganho de peso (g/coelho/dia)	Conversão alimentar (g/g)
0	93,54	25,64	3,68
5	92,51	26,81	3,48
10	88,64	26,49	3,37
15	82,05*	25,45	3,25*
20	74,29*	23,91	3,14*
25	64,41*	21,48*	3,01*
Sexo			
Macho	81,76	24,11 ^a	3,40 ^a
Fêmea	83,39	25,81 ^b	3,24 ^b
Média	82,57	24,96	3,32
CV¹ (%)	8,39	12,67	8,62
ANOVA²		p-valor	
Nível	0,0001	0,0046	0,0001
Sexo	0,3654	0,0431	0,0310
Nível x Sexo	0,7805	0,8999	0,5188
Regressão			
Linear	0,0001	0,0001	0,0001
Quadrática	0,0967	0,2047	0,9670

¹CV = Coeficiente de variação; ²ANOVA = Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F; * Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$).

Considerando que o consumo voluntário de ração é regulado, principalmente, pela quantidade de energia das rações disponível para os processos metabólicos e que as rações foram calculadas para serem isoenergéticas e isoproteicas esperava-se que o consumo de ração não variasse entre os tratamentos. Entretanto, há de se considerar que o aumento da inclusão do FCC, que apresenta elevado teor de ácidos graxos insaturados (Freitas et al 2006), pode resultar em efeito sobre a ingestão de alimento.

O aumento da gordura na dieta de coelhos pode causar a sensação de saciedade através da regulação quimiostática do apetite e da liberação da colecistoquinina, que é liberada pela presença de uma maior quantidade de lipídeos no trato gastrointestinal, determinando a constrição pilórica e dessa forma diminuindo a velocidade de esvaziamento gástrico (Xu et al., 2008), elevando o tempo de retenção do alimento pelo trato gastrintestinal, promovendo maior digestão e melhor absorção dos nutrientes do alimento como também, podem ocorrer benefícios relacionados ao efeito extra calórico das gorduras, que consiste no aumento da disponibilidade dos nutrientes de outros ingredientes da ração, e ao efeito extra metabólico das gorduras, que resulta em melhoria da eficiência energética, decorrente do aumento da energia líquida da ração, em razão do menor incremento calórico das gorduras (Sakomura et al., 2004). Dessa forma, a maior disponibilidade de energia nas rações contendo FCC, também, pode ter contribuído para o menor consumo de ração em relação aos animais do grupo controle.

O menor ganho de peso entre os coelhos alimentados com a ração contendo 25% de inclusão de FCC e do grupo controle pode ser associado ao baixo consumo, já que este é resultante da ingestão e aproveitamento dos nutrientes da ração. Por sua vez e a melhora na conversão alimentar pode ser associada a esse menor consumo de ração com níveis crescentes de FCC, com melhor eficiência digestiva e metabólica sem alterações significativas no ganho de peso dos coelhos até 20% de inclusão do FCC.

Quanto ao efeito do sexo no desempenho, observou-se que as fêmeas apresentaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar em relação aos machos, o que pode ser compreendido pela precocidade das fêmeas, que tendem a atingir um ganho de peso, conversão alimentar e acúmulo de gordura superior aos machos. Os resultados obtidos para a diferença de desempenho entre machos e fêmeas na presente pesquisa corroboram com os dados encontrados por Szendrö et al. (1998) e Troccino et al. (2003) que verificaram que as fêmeas eram mais pesadas do que os machos na mesma idade.

Para as características de carcaça (Tabela 7), observou-se que a inclusão do farelo da castanha de caju na ração influenciou significativamente ($P < 0,05$) o rendimento de carcaça, a relação carne/osso e a proporção de fígado e coração.

Tabela 7. Características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de farelo de castanha de caju

Nível de inclusão (%)	Parâmetros (%)					
	Rendimento de carcaça	³ RC/O	⁴ Fígado	Coração	Rins	Gord. abdominal
0	58,14	7,97	2,51	0,20	0,64	2,55
5	57,86	8,05	2,43	0,21	0,63	2,81
10	58,23	7,70	2,54	0,20	0,61	2,64
15	57,22	7,60	2,72	0,21	0,63	2,52
20	57,01	7,73	2,83*	0,22*	0,66	2,47
25	55,30*	7,10*	2,95*	0,23*	0,64	2,20
Sexo						
Macho	57,16	7,58	2,75a	0,21	0,63	2,37 _b
Fêmea	57,42	7,80	2,57b	0,21	0,64	2,69 _a
Média	57,29	7,69	2,66	0,21	0,64	2,53
CV¹ (%)	3,02	9,63	7,87	9,13	9,60	19,37
ANOVA²		p-valor				
Nível	0,0042	0,0845	0,0001	0,0053	0,6918	0,1462
Sexo	0,5605	0,2388	0,0016	0,6428	0,5698	0,0173
Nível x Sexo	0,9790	0,8154	0,1130	0,6908	0,0605	0,7450
Regressão						
Linear	0,0007	0,0053	0,0001	0,0013	0,3380	0,0090
Quadrática	0,1053	0,6673	0,8733	0,8315	0,9264	0,8359

¹CV = Coeficiente de variação; ²ANOVA = Análise de variância; ³RC/O = Relação Carne/Osso; ⁴Relação do peso do órgão com o peso do coelho vivo em jejum; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F; * Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$).

De acordo com a análise de regressão, excluindo-se o tratamento controle, o rendimento de carcaça ($Y = 59,03 - 0,13X$; $R^2 = 0,79$), a relação carne/osso ($Y = 8,19 - 0,037X$; $R^2 = 0,74$) e a porcentagem de gordura abdominal ($Y = 2,95 - 0,027X$; $R^2 = 0,95$), diminuiriam linearmente com a inclusão do farelo da castanha de caju nas rações, sendo esses valores proporcionais ao menor consumo e ganho de peso obtido no ensaio de desempenho, que refletiram no peso de abate desses animais.

Comparando os níveis crescentes de FCC na ração em relação ao tratamento sem inclusão do ingrediente, observou-se que a inclusão de 25% de FCC nas dietas influenciou negativamente o rendimento de carcaça e a deposição de carne na carcaça dos coelhos, diminuindo a relação carne/osso, sugerindo que o depósito de proteína muscular encontra-se menor que do tratamento controle, em virtude de haver uma redução na deposição da massa

de carne. O valor encontrado de relação carne/osso no tratamento controle foi semelhante ao obtido por Oliveira e Lui (2006), também trabalhando com coelhos em crescimento, obtiveram relação carne/osso de 7,92.

Já o aumento relativo do peso dos órgãos como fígado ($Y = 2,29 + 0,026X$; $R^2 = 0,99$) e coração ($Y = 0,196 + 0,001X$; $R^2 = 0,69$), poderia ser atribuído a depósitos de gordura ao redor do músculo cardíaco e a um efeito indireto devido o aumento das atividades metabólicas no fígado (Oluokun e Olaloku, 1999), já que o mesmo participa ativamente no metabolismo lipídico, ou até mesmo pela deposição nos hepatócitos, por um excesso de triglicérides disponíveis para estocagem.

Efeitos inerentes ao dimorfismo sexual sobre as variáveis de características de carcaça mostraram que as fêmeas apresentaram uma maior porcentagem de deposição de gordura abdominal em relação aos machos, concordando com Deltoro e López (1986), que afirmaram que os depósitos de gordura abdominais tendem a serem maiores em coelhas.

Pode-se observar que com a inclusão do FCC nas rações da fase de crescimento (Tabela 8), que houve redução linear no custo com alimentação por quilograma de ganho de peso ($Y = 4,97 - 0,062X$; $R^2 = 0,99$), aumento linear no índice de eficiência econômica ($Y = 66,78 + 1,32X$; $R^2 = 0,99$) e redução linear no índice de custo ($Y = 144,93 - 1,84X$; $R^2 = 0,99$).

Quando comparados pelo teste de Dunnett (5%), os níveis de inclusão a partir de 5% de FCC apresentaram resultados de custo com alimentação, IEE e IC significativamente melhores que os obtidos com a ração controle, que apresentou o maior custo por quilograma produzido e, conseqüentemente, os piores índices de eficiência econômica e custo para a fase de 45 a 90 dias de idade.

Os resultados obtidos para a viabilidade econômica da inclusão do FCC na ração de coelhos se apresentam semelhantes aos relatados por Freitas et al. (2006) que avaliaram a inclusão do FCC em ração para frangos de corte, e verificaram redução linear no custo com alimentação, aumento linear no índice de eficiência econômica e redução linear no índice de custo à medida que o FCC foi aumentando na ração até o nível de 25%. Esses resultados indicam a viabilidade econômica da utilização do FCC nas rações de coelhos em crescimento.

Vale ressaltar que o nível de 25% de inclusão do farelo da castanha de caju nas rações apresentou melhor rendimento financeiro. Entretanto, todas as rações avaliadas mostraram melhor rendimento financeiro que a ração-controle, onde neste cenário, embora o FCC possua o mesmo custo em relação ao milho, apresenta-se com menor preço comparativamente ao feno de alfafa e farelo de soja.

Tabela 8. Avaliação econômica da inclusão do farelo de castanha de caju na alimentação de coelhos em crescimento

Nível de Inclusão (%)	Parâmetros avaliados		
	Custo com alimentação (R\$/kg de ganho)	Índice de eficiência econômica (%)	Índice de custo (%)
0	5,23	66,00	152,00
5	4,69*	74,00	137,00*
10	4,33*	80,00*	126,00*
15	4,01*	86,00*	117,00*
20	3,72*	93,00*	108,00*
25	3,43*	100,00*	100,00*
Sexo			
Macho	4,34a	81,00b	127,00a
Fêmea	4,13b	85,00a	120,00b
Média	4,23	83,00	123,50
CV¹ (%)	8,71	8,74	8,72
ANOVA²		<i>p</i> - valor	
Nível	0,0001	0,0001	0,0001
Sexo	0,0294	0,0397	0,0298
Nível x Sexo	0,5184	0,5887	0,5171
Regressão			
Linear	0,0237	0,0164	0,0180
Quadrática	0,1104	0,1741	0,1220

¹CV = Coeficiente de variação; ²ANOVA = Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F; * Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Considerando que, no período de crescimento, o ganho de peso e as características de carcaça de coelhos alimentados com 20% de inclusão do FCC foram semelhantes ao do grupo controle e que o aumento do FCC nas rações melhorou a viabilidade econômica, pode-se inferir que é possível incluir até 20% do FCC na ração de coelhos destinados ao abate, corroborando com os valores indicados por Akinnusi et al. (2007) para coelhos dos 45 aos 90 dias de idade.

4. CONCLUSÃO

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia bruta do farelo de castanha do caju encontrados foram, respectivamente, 76,61; 61,71 e 56,53%. Os teores de matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível, com base na matéria seca, foram, respectivamente, 74,28; 16,97 e 3.549 kcal/kg.

Conclui-se que o farelo da castanha de caju apresenta potencial para ser utilizado sem prejuízos à eficiência nutricional das dietas fornecidas a coelhos em crescimento até o nível de 20% e que a inclusão do farelo da castanha de caju melhora o rendimento produtivo e a viabilidade econômica da produção.

REFERÊNCIAS

- AKANDE, T.O.; AKINWUMI, A.O. AND ABEGUNDE, T.O. **Journal of Animal Science and Technology** (2015) 57:17
- AKINHANMI TF, AKINTOKUN PO, ATASIE NV. Chemical composition and physicochemical properties of cashew nut (*Anarcadium occidentale*) oil and cashew nut shell liquid. **Journal of Agricultural Food Environment Science** 2008;2(1):1–10.
- AKINNUSI, F.A.; BAMGBOSE, A.M.; ODUNARO, O.E.; ALADE, A.A. Carcass characteristics and Sensory Evaluation of Meat from Rabbits fed Cashew-nut residue based diets. **International Journal of Agricultural Sciences, Science, Environment and Technology (ASSET)**. v.7, n.1, p. 19-25, 2007.
- AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F. GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-974, 1985.
- BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. **World Rabbit Science**, v.4, p.93-99, 1996.
- BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GENEROSO, R.A.R.; SCHMIDT, M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.
- DE BLAS, C., WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. 2.Ed. Cambridge: CAB International, p. 222-232, 2010.
- DELTORO, J.; LÓPEZ, A. M. Development of commercial characteristics of rabbit carcasses during growth. **Livestock Production Science**, v. 15, n. 2, p. 271-283, 1986.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tabelas de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1991.
- FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; GIROTTO, A.F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.10, p.1467-1475, 1992.
- FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; SANTOS JÚNIOR, A.S.; GUERREIRO, M.E.F.; ESPÍNDOLA, G.B. Farelo da castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(6):1001-1006, 2006.
- FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R.; SANTOS, A.L.; FERNANDES, J.B.K. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1948-1949, 2005.

GOMES, F.A.; FASSANI, E.J.; RODRIGUES, P.B.; SILVA FILHO, J.C. da. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.396-402, 2007.

MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C.; PADILHA, M.T.S. **Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos**. Bambuí: Ed. do Autor, 24 f, 2011.

MARCEL, B.K.; ANDRÉ, K.B.; VIVIANE, Z.T.; SÉRAPHIN, K.C. Cashew in Breeding: Research synthesis. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)** 2011;1(1):1-8.

MATERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, v.7, n.1, p.11-14, 1965.

NERY, L.R.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; CAMPOS, A.M.A.; SILVA, C.R. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007.

OJEWOLA GS, OKOYE FC, AGBAKURU I. Replacement Value of Cashew-nut Meal for Soyabean Meal in Finishing Broiler Chickens. **Int J Poultry Sci.** 2004;3(8):513-6.

OLIVEIRA M.C.; LUI, J.F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.6, p.1149- 1155, 2006.

OLUOKUN, J.A.; OLALOKU, E. A. Effects of graded levels of brewers' spent grains and kolanut pod meal on the performance characteristics and carcass quality of rabbits. **Nig. J. Anim. Prod.** 26:71-77, 1999.

RAO, D.R.; CHEN, C.P.; SUNKI, G.R.; JHONSON, W.M. Effect of weaning and slaughter ages on rabbit meat production.II. Carcass quality and composition. **J. Anim. Sci.**, v.46, p.578-583,1978.

SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; RABELLO, C.B.; WATANABE, K.; PELÍCIA, K.; FREITAS, E.R. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1758-1767, 2004.

SCAPINELLO, C.; TAFURI, M.L.; ROSTAGNO, H.S.; FURLAN, A.C. Valor nutritivo do milho, do farelo de soja e do feno de aveia para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 6, p. 1001- 1007, 1995.

SOGUNLE, O.M., FANIMO, A.O., BIOBAKU, W.O., BAMGBOSE, A.M. The feeding value of full-fat cashew nut (*Anarcadium occidentale* Linn) reject and low cereal diets for broiler chickens. **Nig. J. Animal. Prod.** 32(1):46-53. 2005.

SZENDRO, Z.S.; KENESSEY, A; JENSEN, J.F., JENSEN, N.E., CSAPO, J., ROMVARI, R., MILISITS, G. Effect of genotype, age, body weight and sex on the body composition of growing rabbits. **World Rabbit Science**, v.6, n.6, p. 277-284. 1998.

TROCCINO, A; XICCATO, G.; QUEAQUE, P. L.; SARTORI, A. Effect of transport duration and sex on rabbit carcass and meat quality. **World Rabbit Science**, v.11, n.1, p. 23-32. 2003.

VILLAMIDE M.J. Methods of energy evaluation of feeds ingredients for rabbits and their accuracy. **Anim Feed Sci Technol**. 57: 211-23, 1996.

XU L; SUN X; LU J; TANG M; CHEN JD. Effects of gastric electric stimulation on gastric distention responsive neurons and expressions of CCK in rodent hippocampus. **Obesity** (Silver Spring). 16(5):951-7. 2008.

CAPÍTULO III

FARELO DO PSEUDOFRUTO DO CAJU DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO

CAPÍTULO III – FARELO DO PSEUDOFRUTO DO CAJU DESIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO

RESUMO

Dois ensaios foram conduzidos com o objetivo de determinar a composição química, a digestibilidade dos nutrientes e da energia do farelo do pseudofruto do caju desidratado (FPCD), bem como avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes (0, 10, 20, 30, 40 e 50%) deste ingrediente em rações para coelhos em crescimento, sobre o desempenho, características de carcaça e avaliação econômica. No ensaio de digestibilidade foram utilizados 24 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), 12 machos e 12 fêmeas, com 55 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e doze repetições, sendo uma ração referência e outra ração teste, composta por 70% da ração referência e 30% de FPCD. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia bruta do FPCD foram, respectivamente, 67,79; 30,03 e 48,61%. Os teores de matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível, com base na matéria seca, foram, respectivamente, 59,55; 4,76 e 2.119 kcal/kg. No segundo ensaio foram utilizados 120 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), sendo 60 machos e 60 fêmeas, com média de 45 dias de idade e peso de 1143±153g. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições com dois coelhos do mesmo sexo por gaiola. Observou-se que a inclusão do FPCD não influenciou o consumo de ração, porém promoveu uma piora na conversão alimentar, bem como uma redução linear no rendimento de carcaça. Observou-se efeito quadrático no ganho diário de peso e na relação carne/osso, com melhor nível de inclusão estimado em 25,31 e 24,65%, respectivamente. A inclusão do FPCD melhorou linearmente a viabilidade econômica até o nível de 50%, entretanto para não prejudicar o ganho de peso e a relação carne/osso, recomenda-se incluir até 25%.

Palavras-chave: alimento alternativo, *Anacardium occidentale* L., análise econômica, rendimento produtivo, *Oryctolagus cuniculus*, polpa de caju.

CHAPTER III – CASHEW APPLE DRIED MEAL IN THE FEEDING OF GROWING RABBITS

ABSTRACT

Two trials were conducted in order to determine the chemical composition, digestibility of nutrients and energy of cashew apple dried meal (CADM) and to evaluate the effects of increasing levels (0, 10, 20, 30, 40 and 50%) of this ingredient in diets for growing rabbits on performance, carcass characteristics and economic evaluation. In the digestibility essay were used 24 crossbred rabbits (New Zealand White x Californian), 12 males and 12 females, with 55 days of age, distributed in a completely randomized design with two treatments and twelve repetitions, with one reference and another test feed composed of 70% basal diet and 30% CADM. The digestibility of dry matter, crude protein and gross energy CADM were, respectively, 67.79; 30.03 and 48.61%. The digestible dry matter, digestible protein and digestible energy, based on dry matter, were, respectively, 59.55; 4.76 and 2,119 kcal / kg. In the second experiment were used 120 crossbred rabbits (New Zealand White x Californian), 60 males and 60 females, with an average of 45 days of age and weight $1143 \pm 153\text{g}$. The animals were distributed in a completely randomized design with six treatments and ten repetitions with two rabbits of the same sex per cage. It was noticed that the inclusion of CADM did not affect feed intake, but in a diminished feed conversion and a linear reduction in carcass yield. Quadratic effect on daily weight gain and the ratio meat / bone, with better inclusion level estimated at 25.31 and 24.65%, respectively. The inclusion of CADM linearly improved economic viability to the level of 50%, however not to harm the weight gain and the ratio meat / bone, it is recommended to include up to 25%.

Keywords: alternative feedstuff, *Anacardium occidentale* L., cashew pulp, economic analysis, *Oryctolagus cuniculus*, production yield.

1. INTRODUÇÃO

Na cunicultura como atividade comercial, o custo com a alimentação se torna elevado em função da dependência do milho, farelo de soja e principalmente do feno de alfafa, cuja inclusão em rações para coelhos visa atender as exigências em fibra, porém podendo representar acima de 40% do custo total da alimentação na fase de crescimento (Retore et al., 2010), dependendo da região. Isso demonstra a necessidade de avaliar fontes alternativas a esta matéria-prima, visando, principalmente, o conhecimento de seu valor nutritivo e a otimização do seu uso nas dietas destes animais.

Considerando a composição bromatológica, alguns resíduos agroindustriais apresentam-se como potenciais substitutos ao feno de alfafa ou ainda como fonte de fibra principal na dieta, em virtude da composição em carboidratos fibrosos, além dessa utilização contribuir de sobremaneira em reduzir o impacto ambiental que este resíduo acarreta com seu descarte inadequado no meio ambiente (Louzada Júnior et al., 2006). Dentre esses resíduos, em condições de oferta, destaca-se o resíduo do pseudofruto do caju, obtido após a extração do suco de caju para o consumo humano, sendo utilizados também pseudofrutos descartados pela indústria ou os que não foram aproveitados durante a colheita da castanha (Lopes et al., 2005). No entanto, em virtude do teor de umidade ser elevado a desidratação se faz necessária para que o bagaço úmido alcance um nível de umidade que permita a moagem e conservação desse resíduo (Teles et al., 2010).

Em decorrência das variações quanto à origem da matéria prima utilizada e os diferentes processamentos, observa-se que o farelo do pseudofruto do caju pode apresentar variações quanto à composição bromatológica (Ramos et al., 2006). Farias et al. (2008) Azevedo et al., (2009) e Silva et al. (2011), indicam a viabilidade do uso do farelo do pseudofruto do caju como alimento alternativo na alimentação de aves, suínos e ovinos, no entanto, observa-se a potencialidade do uso deste ingrediente como fonte de fibra, particularmente como substituto ao feno de alfafa em rações para coelhos na fase de crescimento.

Diante do exposto, objetivou-se determinar a composição química, a digestibilidade dos nutrientes e a energia do farelo do pseudofruto do caju desidratado, bem como avaliar a inclusão de níveis crescentes deste ingrediente em rações para coelhos em crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e avaliação econômica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima para obtenção do farelo do pseudofruto do caju desidratado utilizado nesta pesquisa foi oriunda da Indústria Ali Polpas, localizada no município de Aquiraz-CE, obtida após a extração do suco do pseudofruto para a fabricação da polpa de caju. O processo de desidratação utilizado consistiu em expor o resíduo do pseudofruto do caju ao sol, sob lona plástica em área cimentada, durante quatro dias, fazendo a reviragem da mesma para uniformizar a secagem e evitar fermentação do material. Após a secagem do resíduo do pseudofruto do caju foi realizada a moagem em moinho de martelos e o peneiramento para facilitar a incorporação à ração.

Foi conduzido um ensaio de metabolismo, no galpão experimental do Setor de Cunicultura da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza – Ceará – Brasil, para determinar a composição química, os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e o valor de energia digestível do farelo do pseudofruto do caju desidratado, sendo utilizados 24 coelhos mestiços (Nova Zelândia Branco x Califórnia), 12 machos e 12 fêmeas, com idade de 55 dias e peso médio inicial de 1203 ± 57 g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 12 repetições, sendo uma ração referência (Tabela 9) elaborada de acordo com as recomendações nutricionais de De Blas & Wiseman (2010) para coelhos em crescimento e uma ração teste, onde alimento avaliado substituiu a ração referência em um percentual de 30%, com base na matéria natural.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, providas de bebedouros automáticos tipo nipple e comedouros semi-automáticos de chapa galvanizada. Na parte inferior, as gaiolas apresentavam tela de náilon para coleta das fezes. As gaiolas foram instaladas em galpão de alvenaria, com pé direito de três metros, com cobertura de telha de barro e paredes laterais em tela. O período experimental teve duração de onze dias, dos quais sete foram para adaptação dos animais às instalações e as dietas e, quatro dias, para a coleta das fezes.

Os animais receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental, sendo as rações fornecidas duas vezes ao dia. As fezes coletadas, diariamente, pela manhã, foram acondicionadas em sacos plásticos e depois levadas ao freezer a -18°C . No final do período de coleta, foram homogeneizadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C , por um período de 72 horas, para pré-secagem, sendo, então, pesadas, moídas, retirando-se amostras do material pré-seco para análises.

As análises de MS, PB, EE, FDN E FDA dos ingredientes, das rações e das fezes foram realizadas de acordo com os métodos descritos por AOAC (2005) e as análises de energia realizada em bomba calorimétrica adiabática PARR modelo 1241EA.

Tabela 9. Composição percentual e química da ração referência

Ingredientes	(%)
Milho integral moído	21,65
Feno de alfafa	22,08
Farelo de trigo	24,00
Feno de tifton	17,00
Farelo de soja	11,59
Óleo de soja	1,13
Calcário calcítico	0,98
Fosfato bicálcico	0,34
Suplemento min./vit.2	0,30
Sal comum	0,50
L – Lisina HCl	0,26
DL – metionina	0,17
Total	100,00
Composição calculada¹	
Energia digestível (kcal/kg)	2500,00
Proteína bruta (%)	16,00
Fibra detergente ácido (%)	16,50
Fibra detergente neutro (%)	29,79
Amido (%)	21,96
Cálcio (%)	0,79
Fósforo total(%)	0,50
Met+Cis (%)	0,52
Lisina total (%)	0,73

¹Com base nos valores de composição química das matérias primas das rações

²Suplemento vitamínico – mineral, composição por kg do produto: Vit A, 5.500.000 UI; Vit D, 1.000.000 UI; Vit E, 6.500 UI; Vit K3, 1.250mg; Vit B1, 500mg; Vit B2, 2.502mg; Vit B6, 750mg; Vit B12, 7.500mcg; Biotina, 25mg; Niacina, 17,5g; Ac. Pantotênico, 6.030 mg; Ac. Fólico, 251mg; Colina, 35.000 mg; Ferro, 25g; Cobre, 3.000mg; Cobalto, 50mg; Manganês, 32,5g; Zinco, 22,49g; Iodo, 32 mg; Selênio, 100.05mg;

Para determinação dos teores proteína digestível (PD) e matéria seca digestível (MSD), do FPCD, foram utilizadas as equações de Matterson et al. (1965) e para a ED foi utilizada a equação de Villamide (1996).

Para o ensaio de desempenho, foram utilizados 120 coelhos, oriundos do cruzamento de fêmeas da raça Califórnia X machos Nova Zelândia Branco, com 45 dias de idade e peso médio de 1143±153g, sendo 60 machos e 60 fêmeas. Os coelhos foram alojados, em pares do mesmo sexo, em gaiolas de arame galvanizado, com dimensões de 80 cm x 60 cm x 45 cm (comprimento, largura e altura), com bebedouro automático tipo nipple e comedouro semi-

automático de chapa galvanizada, instalados em um galpão de alvenaria aberto, provido de telas de proteção nas laterais, com 7,60 metros de largura, pé direito de 3 metros e cobertura de telhas de barro.

Os animais foram desmamados aos 35 dias de idade e alojados em gaiolas coletivas, recebendo água e ração comercial à vontade até os 45 dias de idade, quando foram pesados individualmente, identificados e distribuídos nas gaiolas experimentais de acordo com o peso para que todos os tratamentos mantivessem o peso médio inicial semelhante.

O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado por meio de quatro data logger's HOBO – U10-003, distribuídos no interior do galpão, a 120 cm do piso, nos quais as temperaturas e a umidade relativa do ar foram registradas durante os 45 dias do período experimental, em intervalos de 10 minutos. Durante o período experimental, verificou-se temperatura ambiental média de 28,80°C, sendo 36,45°C e 25,32°C as temperaturas máxima e mínima, com umidade relativa do ar média no galpão de 62,13%.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições, sendo a unidade experimental constituída por dois animais. Os tratamentos consistiram em uma ração controle, à base de milho, feno de alfafa, farelo de soja e farelo de trigo, e os demais, com a inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado nos níveis de 10, 20, 30, 40 e 50%.

As rações experimentais (Tabela 10) foram formuladas para manterem o mesmo nível nutricional de acordo com as exigências para coelhos em crescimento (De Blas & Wiseman, 2010). Foram considerados os valores de composição química e energia digestível do farelo do pseudofruto do caju desidratado determinados no ensaio de metabolismo.

As rações foram peletizadas em peletizadora da marca Silver modelo CZ 350, a vapor, com temperatura média do condicionador de 70°C e capacidade para 350 kg ração por hora. Foi utilizada uma matriz com diâmetro de 4,0 mm e corte do pellet com 10 mm de comprimento.

Durante todo período experimental os animais receberam ração e água a vontade, sendo que a alimentação foi fornecida no período da manhã e à tarde.

Tabela 10. Composição e níveis nutricionais das rações experimentais para coelhos em crescimento

Ingredientes (kg)	Níveis de Inclusão do FPCD ¹ (%)					
	0	10	20	30	40	50
Feno de alfafa	44,24	34,88	25,51	16,15	6,79	0,00
Farelo de trigo	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	15,58
Milho integral moído	22,60	21,57	20,55	19,52	18,49	22,61
Farelo de soja (45%)	4,82	5,26	5,70	6,14	6,58	7,83
Farelo do pseudofruto do caju	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00
Óleo de soja	1,77	1,47	1,16	0,86	0,55	0,00
Calcário calcítico	0,69	0,81	0,93	1,05	1,17	1,06
Fosfato bicálcico	0,32	0,47	0,62	0,77	0,92	1,37
Suplemento min./vit. ²	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Sal comum	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
L - Lisina HCl	0,50	0,48	0,47	0,46	0,45	0,48
DL - metionina	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,26
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Preço/kg de Ração (R\$)	1,42	1,26	1,09	0,92	0,75	0,68
Nível nutricional e energético calculado						
Energia digestível (kcal/kg)	2.500	2.500	2.500	2.500	2.508	2.500
Proteína bruta (%)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Matéria seca (%)	89,1	89,8	89,6	90,4	90,8	91,2
Fibra detergente ácido (%)	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,52
Fibra detergente neutro (%)	29,77	32,43	35,07	34,72	40,37	43,22
Amido (%)	21,82	20,77	20,18	19,60	19,02	17,59
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo total (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Lisina total (%)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Metionina total (%)	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38
Metionina + cistina total (%)	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Treonina total (%)	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
Triptofano total (%)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10

¹FPCD: Farelo do pseudofruto do caju desidratado; ²Composição por kg do produto: ácido fólico - 138,00 mg; pantotenato de cálcio - 2.750,00 mg; antioxidante - 500,00 mg; biotina - 13,80 mg; cobalto - 25,00 mg; cobre - 2.500,00 mg; colina - 111.450,00 mg; Ferro - 6.250,00 mg; iodo - 260,00 mg; manganês - 13.000,00 mg; metionina - 300 g; niacina - 6.875,00 mg; piridoxina - 550,00 mg; Colistina - 1.750 mg; riboflavina - 1.375,00 mg; Selênio - 45,00 mg; tiamina - 550,00 mg; vit. A - 2.150.000,00 UI; Vit. B12 - 2.750,00 mcg; vit. D3 - 555.000,00 UI; vit. E - 2.750,00 UI; vit. K - 400,00 mg; zinco - 11.100,00 mg; silicatos - 20.000,00 mg.

Para a mensuração das variáveis de desempenho foi realizada a pesagem dos animais no início e no fim do período experimental, bem como, das sobras das rações experimentais, que foram recolhidas em sacos plásticos e quantificadas diariamente para correção do consumo. Os dados de ganho de peso médio diário e consumo de ração médio diário foram obtidos pela diferença entre as pesagens e a partir desses dados calculou-se a conversão alimentar.

Para a avaliação das características de carcaça, aos 90 dias de idade, todos os coelhos foram encaminhados para o abate. Inicialmente os coelhos foram pesados e submetidos a jejum alimentar de 12 horas e, após esse período, foram novamente pesados para obtenção do peso ao abate que foi realizado com insensibilização e sangria por corte na veia jugular. Posteriormente, procedeu-se a retirada da pele, patas, cauda e cabeça.

As carcaças evisceradas, fígado, rins, coração e a gordura abdominal foram pesadas para o cálculo do rendimento de carcaça e das proporções das partes.

O rendimento de carcaça (%) foi obtido pela relação do peso da carcaça eviscerada e quente pelo peso ao abate do coelho e o resultado final multiplicado por 100. Os dados de peso relativo (%) de fígado, rins, coração foi obtida pela relação entre o peso da parte avaliada e o peso vivo e a percentagem da gordura abdominal foram obtidos pela relação entre o peso da parte avaliada e o peso da carcaça quente.

As patas traseiras foram retiradas, pesadas e dissecadas de acordo com a metodologia descrita por Blasco e Ouhayoun (1996) e a pata direita usada para obtenção da relação carne/osso de acordo com a fórmula $RC/O = \frac{Pca}{PO}$, em que RC/O é a relação carne/osso, sendo Pca o peso da carne (g) e PO é o peso dos ossos (g), conforme Rao et al. (1978).

Para verificar a viabilidade econômica da inclusão do FPCD nas rações, foi determinado, inicialmente, o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho (Y_i), segundo Bellaver et al. (1985).

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}$$

Em que: Y_i = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i -ésimo tratamento; P_i = preço por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento; Q_i = quantidade de ração consumida no i -ésimo tratamento e G_i = ganho de peso do i -ésimo tratamento. Em seguida, foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), proposto por Fialho et al. (1992).

$$IEE = \left(\frac{Mce}{Ctei} \right) \times 100 \qquad IC = \left(\frac{Ctei}{Mce} \right) \times 100$$

Em que: Mcei = menor custo da ração por quilograma ganho observado entre tratamentos; Ctei = custo do tratamento i considerado.

No cálculo, foi considerado o preço dos ingredientes (Tabela 11), em valores praticados nos meses de setembro a outubro de 2015, no município de Fortaleza-CE.

Tabela 11. Custo dos ingredientes utilizados para compor as rações experimentais dos coelhos.

Ingredientes	Custo (R\$)/kg¹
Feno de alfafa	1,90
Farelo de trigo	0,80
Milho integral moído	0,65
Farelo de soja (45%)	1,44
Farelo do pseudofruto do caju	0,15
Óleo de soja	2,80
Calcário calcítico	0,20
Fosfato bicálcico	3,00
Suplemento min./vit.	11,00
Sal comum	0,60
L - Lisina HCl	14,21
DL - metionina	8,53

¹Preço pago na aquisição dos ingredientes em agosto de 2014, na região metropolitana de Fortaleza-CE.

A análise estatística foi realizada utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System (2001). O modelo estatístico utilizado para a análise de variância foi: $Y_{ijk} = \mu + N_i + S_j + NS_{ij} + e_{ijk}$, onde μ é a média geral, N_i é o efeito do nível de inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado ($i = 0, 10, 20, 30, 40$ e 50%), S_j é o efeito do sexo ($j =$ macho e fêmea), NS_{ij} é o efeito do nível de inclusão i sobre o sexo j e e_{ijk} é o efeito do erro.

Os graus de liberdade referentes aos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado, excluindo-se a ração testemunha (nível zero de inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado) foram desdobrados em polinômios, para estabelecer a curva que melhor descrevesse o comportamento dos dados. Para comparação dos resultados obtidos com cada um dos níveis inclusão em relação à ração sem o ingrediente, foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a composição química do farelo do pseudofruto do caju desidratado (Tabela 12), verificou-se que os valores encontrados encontram-se semelhantes aos resultados obtidos por Ramos et al. (2006), Azevedo et al. (2009) e Leite et al. (2013) com pequenas variações que podem ser atribuídas ao fato de que a composição de subprodutos pode ser influenciada pelo tipo e o tempo de processamento aplicado e, no caso de alimentos de origem vegetal, fatores como solo, clima, variabilidade genética e as condições de armazenamento dos alimentos podem influenciar a composição (Freitas et al., 2005; Brumano et al., 2006; Gomes et al., 2007; Nery et al., 2007).

Tabela 12. Composição química e valor energético do farelo do pseudofruto do caju desidratado (base matéria seca)¹

Nutrientes e energia	FPDC ²
Matéria seca(%)	87,85
Energia bruta(kcal/kg)	4360,41
Proteína bruta(%)	15,85
Extrato etéreo(%)	4,44
FDA(%)	26,79
FDN(%)	62,64
Matéria mineral(%)	3,98

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da UFC; ² Farelo do pseudofruto do caju desidratado.

FDA: fibra em detergente ácido (%); FDN: fibra em detergente neutro (%);

Os coeficientes de digestibilidade aparentes da matéria seca, energia bruta e da proteína bruta, dos ingredientes experimentais se encontram na Tabela 13.

Tabela 13. Coeficientes de digestibilidade, nutrientes digestíveis e energia digestível do farelo do pseudofruto do caju desidratado para coelhos em crescimento.

Nutrientes e Energia	Coeficientes de Digestibilidade (%)	Nutrientes e Energia Digestíveis
MS (%)	67,79	59,55%
PB (%)	30,03	4,76%
Energia	48,61	2119,66 kcal/kg

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da UFC.

O valor de 2.119 kcal ED/kg obtido para o FPDC pode ser considerado razoável, em função do alto teor de fibra bruta presente no mesmo. Observa-se também que este ingrediente apresentou coeficiente de digestibilidade da MS reduzido, podendo ser devido ao teor de FDA na dieta e a uma maior quantidade de fibra, que tende a diminuir a digestibilidade, já que o ceco do coelho localiza-se após o sistema absorptivo, ao contrário do

que ocorre com animais ruminantes. Portanto, não só a quantidade, mas também a qualidade da fibra incorporada na dieta, associada aos teores de amido, podem acarretar alterações na fisiologia digestiva nesta espécie. De acordo com Faria et al. (2008), a fibra também aumenta a velocidade de trânsito digestivo, dificultando a ação enzimática no intestino delgado, o que pode ter influenciado para o valor reduzido encontrado do coeficiente de digestibilidade da MS. Já o valor do coeficiente de digestibilidade aparente para a proteína bruta do FPCD (30,03%) foi baixo, sendo um indicativo de que os coelhos não conseguem aproveitar, com boa eficiência, a fração nitrogenada do farelo do pseudofruto do caju, o que pode ser explicado pela presença de taninos nesse subproduto que pode reduzir a digestibilidade da proteína, carboidratos e minerais, além de diminuir a atividade de enzimas digestivas, causar danos à mucosa do sistema digestivo ou exercer efeitos tóxicos sistêmicos (Sreerama et al., 2010). De acordo com Ramos et al., (2006) o FPCD apresenta teores elevados de taninos que variam de 1,04 a 1,80%.

Conforme os resultados (Tabela 14), não houve interação significativa entre os fatores níveis de inclusão do FPCD e sexo sobre as variáveis de desempenho avaliadas.

Tabela 14. Desempenho de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo do pseudofruto do caju desidratado

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados			
	Peso final (kg)	Consumo de ração (g/coelho/dia)	Ganho de peso (g/coelho/dia)	Conversão alimentar (g/g)
0	2,31	75,93	22,58	3,36
10	2,30	84,55	23,16	3,65
20	2,31	84,57	23,57	3,58
30	2,31	91,04*	23,91	3,81
40	2,32	93,01*	23,88	3,89
50	2,12	83,24	20,30	4,11
Sexo				
Macho	2,27	86,78	22,30	3,89 ^a
Fêmea	2,28	83,80	23,44	3,58 ^b
Média	2,28	85,26	22,88	3,73
CV¹ (%)	8,40	11,92	11,87	15,18
ANOVA²				
			<i>p</i> - valor	
Nível	0,1666	0,0097	0,0430	0,2050
Sexo	0,8485	0,2382	0,1321	0,0198
Nível x Sexo	0,8898	0,9380	0,7847	0,8596
Regressão				
Linear	0,0726	0,6316	0,0265	0,0311
Quadrática	0,0597	0,0658	0,0030	0,4957

¹CV = Coeficiente de variação; ²ANOVA = Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F; * Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

A inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado (FPCD) nas rações não influenciou o peso vivo final aos 90 dias de idade e o consumo de ração médio diário, mas promoveu um efeito quadrático no ganho de peso ($Y = 20,465 + 0,2987X - 0,0059X^2$; $R^2 = 0,86$), indicando que, nesta fase, o uso de níveis acima de 25,31% de inclusão do FPCD não deve ser recomendado, uma vez que promove redução do desempenho e piora na conversão alimentar ($Y = 3,49 + 0,011X$; $R^2 = 0,88$), já que para cada 1% de inclusão do FPCD nas rações, ocorre um aumento na ordem de 0,011 na conversão alimentar.

Por outro lado, na comparação dos resultados obtidos com os diferentes níveis de inclusão do FPCD em relação aos obtidos com ração sem o ingrediente, observou-se que os coelhos alimentados com níveis de FPDC a partir de 30% consumiram maior quantidade de ração, possivelmente, em função da qualidade da fibra, já que a maior lignificação dos constituintes da parede celular estimula o aumento da motilidade na região do ceco-cólon de coelhos, levando a uma maior taxa de passagem e consumo mais frequente de alimento (Arruda et al., 2003a). Já a conversão alimentar e o ganho de peso não diferiram para os resultados dos coelhos alimentados com a ração controle, possivelmente, devido à manutenção da velocidade de crescimento ou ganho de peso em taxas similares entre os tratamentos dietéticos, refletindo na estabilidade da conversão alimentar e na manutenção da eficiência de utilização dos nutrientes pela regulação do consumo (De Blas et al., 1986; Arruda et al., 2003b).

Quanto ao efeito do sexo sobre o desempenho, observou-se que as fêmeas apresentaram melhor conversão alimentar em relação aos machos, o que pode ser compreendido pela maior precocidade das fêmeas, que tendem a apresentar melhor índice de conversão alimentar e maior acúmulo de gordura abdominal em relação aos machos na fase de crescimento.

Para as características de carcaça (Tabela 15), observou-se que a inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado nas rações, influenciou significativamente ($P < 0,05$) o rendimento de carcaça, a relação carne/osso e a proporção dos rins na carcaça.

De acordo com a análise de regressão, excluindo-se o tratamento controle, o rendimento de carcaça ($Y = 55,63 - 0,053X$; $R^2 = 0,59$), diminuiu linearmente com a inclusão do FPCD nas rações. Esse resultado pode ser assumido devido ao maior peso relativo do sistema digestório em função da maior ocupação do trato gastrointestinal como forma de compensar o menor aporte energético, corroborando com os resultados obtidos por Arruda *et al.* (2003b), que verificaram elevação na conversão alimentar e redução no rendimento de carcaça com rações mais fibrosas, sugerindo efeito sobre velocidade de trânsito da digesta.

Tabela 15. Características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis do farelo do pseudofruto do caju desidratado

Nível de inclusão (%)	Parâmetros (%)					
	Rendimento de carcaça	³ RC/O	⁴ Fígado	Coração	Rins	Gord. abdominal
0	54,48	7,49	2,48	0,20	0,57	2,82
10	55,10	7,68	2,66	0,18	0,53	2,46
20	54,09	7,20	2,69	0,19	0,60	2,40
30	54,16	7,96	2,42	0,19	0,56	2,60
40	54,58	7,46	2,31	0,19	0,62	2,45
50	52,19*	6,79*	2,53	0,19	0,62	2,57
Sexo						
Macho	54,00	7,41	2,56	0,19	0,58	2,27b
Fêmea	54,18	7,44	2,48	0,19	0,59	2,77a
Média	54,09	7,43	2,52	0,19	0,58	2,52
CV¹ (%)	2,51	7,08	15,19	8,33	8,45	21,55
ANOVA²		p-valor				
Nível	0,0005	0,0003	0,2677	0,3099	0,0021	0,2716
Sexo	0,6331	0,8397	0,4471	0,2415	0,4370	0,0009
Nível x Sexo	0,7768	0,6353	0,9195	0,4881	0,5612	0,8926
Regressão						
Linear	0,0007	0,0197	0,1201	0,0552	0,0022	0,8670
Quadrática	0,1941	0,0287	0,2681	0,9982	0,6984	0,7680

¹CV = Coeficiente de variação; ²ANOVA = Análise de variância; ³RC/O = Relação Carne/Osso; ⁴Relação do peso do órgão com o peso do coelho vivo em jejum; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F; * Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Já a relação carne/osso ($Y = 7,060 + 0,05423X - 0,0011X^2$; $R^2 = 0,53$) apresentou efeito quadrático, com menor deposição de carne na carcaça em função do aumento dos níveis de FPCD, sendo esses valores proporcionais ao menor rendimento de carcaça, que refletem numa menor deposição de músculos na carcaça desses animais. O valor máximo estimado para essa variável ocorreu no nível de 24,65% de inclusão, indicando que, até esse nível os coelhos depositam maior valor percentual de carne na carcaça, diminuindo a partir desse, provavelmente em razão do teor crescente de fibra, possivelmente por interferir na absorção dos nutrientes.

Comparando os níveis de inclusão de FPCD em relação ao tratamento sem o ingrediente, observou-se que somente para o nível de inclusão de 50% de FPCD nas dietas, ocorreu influência negativa sobre rendimento de carcaça e a deposição de carne na carcaça dos coelhos, diminuindo a relação carne/osso, que fornece uma predição razoavelmente boa dessa relação de carne depositada na carcaça, sugerindo que o depósito de proteína muscular encontra-se menor, quando comparado ao tratamento controle, em virtude de haver uma

redução na produção de carne. O valor encontrado de relação carne/osso no tratamento controle foi inferior ao obtido por Oliveira e Lui (2006), também trabalhando com coelhos em crescimento, que obtiveram relação carne/osso de 7,92.

Já para o peso relativo dos rins, houve aumento linear ($Y = 0,526 + 0,002X$; $R^2 = 0,63$) com a inclusão do FPCD nas rações. De acordo com Ngoshe et al. (2013), é uma prática comum em experimentos com alimentos alternativos usar os pesos de alguns órgãos internos, como fígado e rim, como indicadores de toxicidade. Bone (1979) relatou que, se houver quaisquer elementos tóxicos na ração, seriam observadas anormalidades nos pesos desses órgãos e que esse aumento seria em decorrência do aumento da taxa metabólica dos órgãos na tentativa de reduzir esses elementos tóxicos ou fatores anti-nutricionais para metabólitos não tóxicos.

Segundo Ramos et al., (2006) o bagaço do caju apresenta teores de taninos que variam de 1,04 a 1,80%, o que poderia resultar no aumento dos rins, além reduzir a digestibilidade da proteína, carboidratos e minerais e de diminuir a atividade de enzimas digestivas, podendo causar danos à mucosa do sistema digestório ou exercer efeitos tóxicos sistêmicos (Sreerama et al., 2010).

Efeitos inerentes ao dimorfismo sexual sobre as variáveis de características de carcaça mostraram que as fêmeas apresentaram uma maior porcentagem de deposição de gordura abdominal em relação aos machos. Esses dados estão de acordo com Ortiz Hernandez e Rubio Lozano (2001), que afirmaram que os depósitos de gordura abdominais tendem a serem maiores em coelhas.

Na Tabela 16, são apresentados os resultados da análise econômica. Excluindo-se o tratamento controle, notou-se que com a inclusão do FPCD nas rações da fase de crescimento, houve redução linear no custo com alimentação por quilograma de ganho de peso ($Y = 5,069 - 0,052X$; $R^2 = 0,99$), aumento linear no índice de eficiência econômica ($Y = 43,46 + 0,109X$; $R^2 = 0,99$) e redução linear no índice de custo ($Y = 199,22 - 0,0299X$; $R^2 = 0,99$).

Os níveis de inclusão a partir de 20% de FPCD na ração para coelhos, resultaram em menor custo com alimentação e melhores IEE e IC em relação aos animais alimentados com a ração controle, que apresentou um maior custo por quilograma produzido e, consequentemente, os piores índices de eficiência econômica e custo para coelhos entre 45 a 90 dias de idade.

Tabela 16. Avaliação econômica da inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado na alimentação de coelhos em crescimento

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados		
	Custo com alimentação (R\$/kg de ganho)	Índice de eficiência econômica (%)	Índice de custo (%)
0	4,97	53,00	195,00
10	4,62	56,00	182,00
20	3,96*	66,00*	156,00*
30	3,51*	74,00*	138,00*
40	2,93*	87,00*	116,00*
50	2,54*	100,00*	100,00*
Sexo			
Macho	3,98a	72,00	150,00
Fêmea	3,56b	73,00	147,00
Média	3,77	72,50	148,50
CV¹ (%)	17,70	14,52	17,36
ANOVA²		p- valor	
Nível	0,0001	0,0001	0,0001
Sexo	0,0334	0,9840	0,7410
Nível x Sexo	0,8810	0,6667	0,9404
Regressão			
Linear	0,0001	0,0001	0,0001
Quadrática	0,5078	0,3281	0,4666

¹CV = Coeficiente de variação; ²ANOVA = Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F; * Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Os resultados obtidos para a viabilidade econômica da inclusão do FPCD na ração de coelhos se apresentam semelhantes aos relatados por Farias et al. (2008) que avaliaram a inclusão do FPCD em rações para suínos e verificaram redução linear no custo com alimentação, aumento linear no índice de eficiência econômica e redução linear no índice de custo à medida que o FPCD foi incluído nas rações.

Vale ressaltar que embora o nível de 50% de inclusão do farelo do pseudofruto do caju desidratado nas rações tenha resultado melhor em índices econômicos, todas as rações avaliadas contendo o ingrediente mostraram-se mais eficientes economicamente que a ração controle, o que está relacionado ao fato do baixo custo do subproduto em questão, quando comparado ao feno de alfafa.

Considerando que, no período de crescimento, o ganho de peso e as características de carcaça de coelhos alimentados com nível próximo de 25% de inclusão do FPCD foram semelhantes aos dos animais que receberam ração controle (0%) e que o aumento da inclusão deste ingrediente nas rações melhorou a viabilidade econômica, pode-se inferir que é possível incluir até 25% do FPCD na ração de coelhos destinados ao abate sem alterações no

desempenho, corroborando com os valores indicados por Famino *et al.* (2003), que recomendaram níveis de 20 a 30% de inclusão de FPCD em rações para coelhos dos 45 aos 90 dias de idade.

4. CONCLUSÃO

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia bruta do farelo do pseudofruto do caju desidratado encontrados foram, respectivamente, 67,79; 30,03 e 48,61%. Os teores de matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível, com base na matéria seca, foram, respectivamente, 59,55; 4,76 e 2.119 kcal/kg.

Os dados de desempenho indicam que o farelo do pseudofruto do cajueiro pode ser incluído até o nível de 25% nas rações de coelhos em crescimento e que a inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro melhora a viabilidade econômica da produção.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

ARRUDA, A.M.V.; PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F. Importância da fibra na nutrição de coelhos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 181-190, 2003a.

ARRUDA, A.M.V.; LOPES, D.C.; FERREIRA, W.M.; ROSTAGNO, H.S.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, E.S.; FERREIRA, A. S. E SILVA, J.F. Desempenho e Características de Carcaça de Coelhos Alimentados com Rações Contendo Diferentes Níveis de Amido e Fontes de Fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1311-1320, 2003b.

AZEVEDO, M.M.R., VASCONCELOS, V.R., PIMENTEL, J.C.M., PINTO, B.I.S., ARAÚJO NETO, J.C., e CARVALHO, A.A. Dinâmica de fermentação ruminal in vitro do pseudofruto de cinco clones de cajueiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38, 752-759, 2009.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F. GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-974, 1985.

BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. **World Rabbit Science**, v.4, p.93-99, 1996.

BONE, F.J. **Anatomy and Physiology of Farm Animals**. 2nd. Ed. Reston Publishing Comp, Inc. Virgínia, USA, pp. 560. 1979.

BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GENEROSO, R.A.R.; SCHMIDT, M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

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

DE BLAS, C., WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. 2.Ed. Cambridge: CAB International, p. 222-232, 2010.

DI CAMPOS, M.S.; VILELA, R.A.; OLIVEIRA, M.C.; DELSIN, H.R.J.; CARVALHO, I.D. Desempenho produtivo, medidas corporais e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 7, n.2, p. 9-18, 2005.

FARIA, H. G.; FERREIRA, W. M.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, C. E. A. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1797-1801, 2008.

FARIAS, L.A.; LOPES, J.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; ALBUQUERQUE, D.M.N.; ARAÚJO NETO, A.A. e RAMOS, L.S.N. Pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) para suínos em crescimento: Metabolismo de nutrientes e desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 100-109, 2008.

FANIMO, A.O. ODUGUWA O.O., ALADE A.A., OGUNNAIKE, T.O. AND ADESEHINWA A.K. Growth Performance, Nutrient Digestibility of Rabbits fed cashew Apple waste. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, (8), 2003.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; GIROTTO, A.F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.10, p.1467-1475, 1992.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R.; SANTOS, A.L.; FERNANDES, J.B.K. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1948-1949, 2005.

GOMES, F.A.; FASSANI, E.J.; RODRIGUES, P.B.; SILVA FILHO, J.C. da. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.396-402, 2007.

GUERREIRO, M. E. F; ESPÍNDOLA, G. B; CARNEIRO, M. S. S. Emprego do farelo de pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) na dieta de coelhos tipo corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas:SBZ – Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983, p. 67.

LEITE, D.F.L.; AGUIAR, E.M.; HOLANDA, J.S.; RANGEL, A.H.N.; AURELIANO, I.P.L.; MEDEIROS, V.B.; LIMA JÚNIOR, D.M. Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1 p.66-72, 2013.

LOPES, J.B.; SILVA, M.V.F.; FREITA, A.C.; RAMOS, L.S.N. e FARIAS, L.A. Inclusão do farelo do pseudofruto de caju desidratado (*Anacardium occidentale* L.) Em rações de frangos de corte na fase de acabamento. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 7, n.2, p. 44-51, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.M.M. e RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, V.37,n.1,p.70-76, 2006.

MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C.; PADILHA, M.T.S. **Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos**. Bambuí: Ed. do Autor, 24 f, 2011.

MATERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, v.7, n.1, p.11-14, 1965.

NERY, L.R.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; CAMPOS, A.M.A.; SILVA, C.R. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007.

NGOSHE, A.A.; IGWEBUIKE J.U. and ADAMU, S.B. Effects of Feeding Carrot (*Daucus carota* L) Leaf Meal on Haematology, Blood Chemistry and Carcass Characteristics of Growing Rabbits in a Semi-Arid Environment of Borno State of Nigeria. **Pakistan Journal of Nutrition**, 12: 12-19. 2013.

OLIVEIRA M.C.; LUI, J.F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.6, p.1149- 1155, 2006.

ORTIZ HERNANDEZ, J.A.; RUBIO LOZANO, M.S. Effect of breed and sex on rabbit carcass yield and meat quality. **World Rabbit Science**, v. 9, n. 2, p. 51-56, 2001.

RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIRÊDO, A.V.; FREITAS, A.C.; FARIAS, L.A.; SANTOS, L.S. e SILVA, H.O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 804-810, 2006.

RAO, D.R.; CHEN, C.P.; SUNKI, G.R. et al. Effect of weaning and slaughter ages on rabbit meat production.II. carcass quality and composition. **Journal of Animal Science**, v.46, p.578-583,1978.

RETORE, M.; SILVA, L.P.; TOLEDO, G.S.P.; ARAÚJO, I.G. e EGGERS, D.P. Fontes de fibra de coprodutos agroindustriais protéicos para coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 40, n. 4, p. 963-969, 2010.

SREERAMA, Y.N.; NEELAM, D.A.; SASHIKALA, V.B.; PRATAPE, V.M. Distribution of nutrients and antinutrients in milled fractions of chickpea and horse gram: seed coat phenolics and their distinct modes of enzyme inhibition. **J Agric Food Chem**. v.58(7):4322-30, 2010.

SILVA, L.M.; OLIVEIRA, C.H.A.; RODRIGUES, F.V.; RODRIGUES, M.R.C.; BESERRA, F.J.; SILVA, A.M.; LEMOS, J.C.; FERNANDES, A.A.O. e RONDINA, D. Performance in vivo and carcass characteristics of lambs fed with cashew apple bagasse. **Archivos de Zootecnia**. 60 (231): 777-786. 2011.

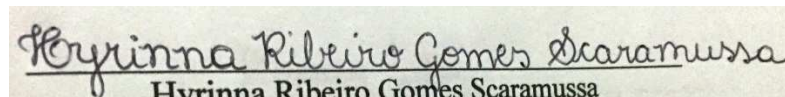
TELES, M.M., NEIVA, J.N.M., CLEMENTINO, R.H., RÊGO, A.C.D., CÂNDIDO, M.J.D., E RESTLE, J. Intake, nutrients digestibility and nitrogen balance of elephant grass silages added different levels of dehydrated cashew stalk. **Ciência Rural**, 40(2), 397-403, 2010.

VILLAMIDE M.J. Methods of energy evaluation of feeds ingredients for rabbits and their accuracy. **Animal Feed Science and Technology**. 57: 211-23, 1996.

DECLARAÇÃO DE CORREÇÃO ORTOGRÁFICA

Declaro, para os devidos fins, que realizei a revisão da Tese intitulada “**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS NA FASE DE CRESCIMENTO**” de autoria de Thalles Ribeiro Gomes, consistindo em correção gramatical, uso de concordância nominal e verbal, pontuação e coerência textual.

Fortaleza, 10 de maio de 2016



Hyrinna Ribeiro Gomes Scaramussa
Hyrinna Ribeiro Gomes Scaramussa
CPF: 767.455.623-91

CERTIFICATE OF TRANSLATION

I hereby declare that I translated the abstracts of manuscript entitled **“By-products of cashew agribusiness in the feeding of rabbits at growing phase”** from Portuguese to American English and returned it to the author on 07/03/2016.

It is up to the author to accept, refuse, or reply to any changes, corrections and suggestions made in the manuscript. This translation does not imply acceptance or rejection of the manuscript by whichever journal to which it may be submitted.

March 06, 2016



Marcus Vinícius Linhares de Souza
Translator of scientific papers in Animal Science
CNPJ 14.941.224/0001-02