

INCLUSÃO DA POLPA DE CAJU (*Anacardium occidentale* L.) DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS MISTIÇOS DA RAÇA SANTA INÊS: DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO

LAI ALVES DANTAS FILHO

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal de Interesse Econômico.

Teresina
Estado do Piauí – Brasil
Setembro - 2004

**INCLUSÃO DA POLPA DE CAJU (*Anacardium occidentale* L.)
DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS MISTIÇOS DA RAÇA
SANTA INÊS: DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE
NITROGÊNIO**

LAI ALVES DANTAS FILHO

Médico Veterinário

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes

Co-orientador: Prof. Dra. Maria Elizabete de Oliveira

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal de Interesse Econômico.

Teresina
Estado do Piauí – Brasil
Setembro – 2004

D192i

Dantas Filho, Laí Alves

Inclusão da polpa de caju (*Anacardium occidentale* L.) desidratada na alimentação de ovinos mestiços da raça Santa Inês: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio - Laí Alves Dantas Filho.–Teresina: EDUFPI, 2004. 45f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí.

1. Animais – Alimentos 2. Raça Santa Inês - Alimentos 3. Digestibilidade 4. Balanço de Nitrogênio 5. Alimentos Alternativos. I. Título.

CDD. 636. 089 636

**INCLUSÃO DA POLPA DE CAJU (*Anacardium occidentale* L.)
DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS MISTIÇOS DA RAÇA
SANTA INÊS: DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE
NITROGÊNIO**

Laí Alves Dantas Filho

Aprovada em: 17/09/2004

Dr. João Batista Lopes /CCA - UFPI
Orientador

Dra. Dorinha Miriam Silber Schmidt Vitti Kennedy /CENA - USP

Dra. Vânia Rodrigues Vasconcelos /CCA - UFPI

Dedico

*Ao meu avô, Manoel Sabino Filho, "Pai Velho", pelo
respeito, amor e confiança que sempre teve em mim
(in memoriam);*

Agradecimento Especial

A Deus por sempre estar ao meu lado nas horas mais difíceis;

Ao meu orientador e amigo Prof.º João Batista Lopes pela amizade e colaboração na realização do experimento;

À prof.ª Vânia Rodrigues Vasconcelos pelo carinho e pelas diversas vezes em que deixou seus interesses de lado para solucionar problemas do meu projeto de pesquisa;

À prof.ª Maria Elisabete de Oliveira por ser um exemplo de dedicação à pesquisa e ter ajudado a realização dessa pesquisa.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Piauí por minha formação profissional e por viabilizar esta pesquisa;

À EMBRAPA - MEIO-NORTE pelo apoio laboratorial;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo apoio financeiro;

À Coordenação do Curso de Mestrado em Ciência Animal pelo apoio na realização desta pesquisa;

Ao Centro de Ciências Agrárias, na pessoa do Prof. Manoel Ferreira de Lima, pelo apoio;

Ao Departamento de Zootecnia dessa Universidade, por ter tido a confiança de ceder as instalações para a realização desse experimento;

Ao professor Arnaud de Azevedo Alves, pela amizade e incentivo;

A todos os professores do Curso de Mestrado em Ciência Animal, pela amizade e pelos ensinamentos;

Aos meus amigos Isôlda Márcia Rocha do Nascimento, Washington Luís Ferreira Conceição, Marcos André Alencar Maranhão, Aderson de Sena Trindade

Júnior, David Campos Filho e Morgana Castelo Branco Paz da Silva, pela dedicação e preciosa colaboração nesse experimento;

Ao proprietário dos animais Roberth Miura Campelo, pela colaboração;

Ao José Soares de Araújo, “Zé da Burra”, e Marcelo Moraes de Araújo por terem contribuído diretamente no manejo dos animais;

Ao Secretário do Mestrado Luís Gomes da Silva, “Lugosa”, pela amizade e ajuda;

Aos servidores do CCA Justino, Sr. Fernando, Vicente, Jurací, Celso, Sr. Luizinho e Paulinha pela amizade e colaboração;

Aos meus amigos do mestrado Isolda Márcia, Gregório Júnior, Rildênio Renato, Washington Luís, Mônica Marcos, Ricardo Chaves, Sandovaldo Moura, Zenaide Moreno, José Ribamar Júnior e Ezequiel Cardoso, pela amizade e por estarem sempre ao meu lado;

Aos meus pais Laí Alves da Silva e Iêda Alves Dantas, minha irmã Morgana Alves Dantas, ao meu cunhado e amigo Dr. Rosemberg Eulálio Leite e aos meus sobrinhos Diego, Acilino, Nicole, Rosemberg Júnior, Berttonni e Jordan por me apoiarem e torcerem por mim em todos os momentos;

A todos os meus amigos pelas palavras de incentivo nas horas mais difíceis.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Características botânicas do cajueiro (<i>Anacardium occidentale L.</i>)	04
2.2. Distribuição geográfica do cajueiro	05
2.3. Aspectos climáticos da cultura do cajueiro	05
2.4. Beneficiamento e valor nutritivo do resíduo do pedúnculo do caju	06
2.5. Caracterização do mercado da cajucultura	07
2.6. Importância da cajucultura para o estado do Piauí	08
2.7. Alguns subprodutos utilizados na alimentação de ovinos e caprinos	10
3. CAPITULO I	13
3.1. Resumo	13
3.2. Abstract	14
3.3. Introdução	15
3.4. Material e Métodos	17
3.5. Resultados e Discussão	20
3.6. Conclusões	27
3.7. Literatura citada	27
4. CAPITULO II	29
4.1. Resumo	29
4.2. Abstract	30
4.3. Introdução	30
4.4. Material e Métodos	32
4.5. Resultados e Discussão	34
4.6. Conclusões	37
4.7. Referências Bibliográficas	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPITULO I	
Tabela 1- Composição centesimal das rações experimentais fornecidas a ovinos contendo diferentes níveis de polpa de caju	19
Tabela 2 – Composição química das dietas experimentais e da polpa de caju fornecida a ovinos	20
Tabela 3 – Consumo de matéria seca em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)	21
Tabela 4 – Consumo de proteína bruta em ovinos alimentados com dieta contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)	22
Tabela 5 – Consumo de fibra em detergente neutro em ovinos alimentados com dieta contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)	23
Tabela 6 – Ganho de peso e conversão alimentar para ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)	25
Tabela 7 – Benefício líquido e taxa de retorno sobre o custo total das rações por tratamento, de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de PCD	26
CAPITULO II	
Tabela 1 – Composição química dos alimentos (%MS) oferecido a ovinos	34
Tabela 2 – Composição percentual e química das rações experimentais (%MS) fornecida a ovinos	34
Tabela 3 – Consumo de N, N excretado nas fezes e urina, balanço de N expressos em g/dia, $g/kg^{0,75}$ em relação ao nitrogênio consumido (%NC), em ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de polpa de caju	36
Tabela 4- Coeficientes de digestibilidade total da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN) e fibra em detergente ácido (DFDA) em ovinos, em função dos níveis de polpa de caju desidratado nas dietas	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°C - Graus Celsius
NRC - National Research Council
MS - Matéria Seca
MO - Matéria Orgânica
PB - Proteína Bruta
EE - Extrato Etéreo
FDA - Fibra em Detergente Ácido
FDN - Fibra em Detergente Neutro
LIG - Lignina
CEL - Celulose
HEM - Hemicelulose
MM - Matéria Mineral
Ca - Cálcio
P - Fósforo
NDT - Nutrientes Digestíveis Totais
NIDN – Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro
CMS - Consumo de Matéria Seca
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
g - Grama
mL- Mililitro
mm - Milímetro
UTM - Unidade de Tamanho Metabólico
PV - Peso Vivo
CA - Conversão Alimentar
SRD - Sem Raça Definida
RT - Ração Total
FRIPC - Farelo de Resíduo Industrial do Pseudofruto do Cajueiro
PCD - Polpa de Caju Desidratada
PSC - Polpa Seca de caju
h - Horas

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

SNK - Student Newman Keuls
CPB - Consumo de Proteína Bruta
CFDN - Consumo de Fibra em Detergente Neutro
CD - Coeficiente de Digestibilidade
GMD - Ganhos Médios Diários
GPD - Ganho de Peso Diários
BN - Balanço de Nitrogênio
N - Nitrogênio
NC - Nitrogênio Consumido
PBD - Proteína Bruta Digestível
FDND - Fibra Detergente Neutro Digestível
FDAD - Fibra Detergente Àcido Digestível
EED - Extrato Etéreo Digestível
CNF - Carboidratos Não-Fibrosos
CNFD - Carboidratos Não-Fibrosos Digestíveis
DMS – Digestibilidade da Matéria Seca
DMO - Digestibilidade da Matéria Orgânica
DPB - Digestibilidade da Proteína Bruta
DFDN - Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro
DFDA - Digestibilidade da Fibra em Detergente Àcido

**INCLUSÃO DA POLPA DE CAJU (*Anacardium occidentale* L.)
DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS MISTIÇOS DA RAÇA
SANTA INÊS: DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE
NITROGÊNIO**

RESUMO - Este trabalho destinou-se a avaliar o desempenho técnico e econômico e os coeficientes de digestibilidade *in vivo* da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e o balanço de nitrogênio de dietas de ovinos mestiços da raça Santa Inês, com diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada (0%, 10%, 20%, 30 e 40%). No ensaio de desempenho foram utilizados 20 ovinos machos inteiros, com idade média de seis meses e peso vivo médio de 25 kg. No estudo de digestibilidade, foram usados vinte ovinos, com o mesmo peso do grupo anterior, alojados em gaiolas de metabolismo. Os níveis de polpa de caju desidratada (PCD) não interferem no consumo de matéria seca e de proteína bruta (g/dia) e na conversão alimentar em rações para ovinos em terminação. O consumo de fibra em detergente neutro cresce e o ganho de peso decrescem com o aumento de PCD na ração para ovinos em terminação. O nível de 30% de inclusão de PCD em rações de ovinos em confinamento apresenta maior retorno econômico e benefício líquido. O incremento de PCD em dietas de ovinos reduz a retenção de nitrogênio, aumenta a excreção desse mineral pela via fecal e diminui pela via urinária. A PCD afeta negativamente a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, em dietas de ovinos.

**Inclusion of dehydrated cashew pulp (*Anacardium occidentale* L.)
on Performance, digestibility and nitrogen balance of Santa Inês Half-
Breed Sheep**

ABSTRACT - This paper was carried out to evaluate the “ *in vivo* “ digestibility and nitrogen balance of diets containing different levels (0%, 10%, 20%, 30 and 40%) of dehydrated cashew pulp for Santa Inês sheep. The economic and technical aspects were evaluated too. Twenty male sheep 6 month old, live-weight 25kg were used for performance test and for digestibility studies. The levels of dehydrated cashew pulp do not interfere with intake of dry matter, crude protein (g/day) and in the feed:gain rate in rations for finishing sheep. The intake of neutral detergent fiber increases and the weight gain decreases with the increase of dehydrated cashew pulp in the ration for finishing sheep. The level of 30% of dehydrated cashew pulp in confined sheep rations presents larger economical return and liquid benefit. The increment of dehydrated cashew pulp in sheep diets reduces the nitrogen retention, increases the nitrogen excretion through fecal route and decreases the nitrogen/osses through urine. The dehydrated cashew pulp affects negatively the digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber in sheep diets.

1. INTRODUÇÃO

A exploração de animais domésticos, como forma de produzir alimento, vem se intensificando com o passar do tempo, mas o desequilíbrio que ainda existe entre a produção de carne e a demanda faz com que haja a necessidade de pesquisas explorando outras espécies animais, além da bovina, suína e aves. A carne ovina, no Brasil, apresenta baixo consumo, principalmente devido à má qualidade do produto comercializado. No entanto, tem-se notado o interesse crescente em intensificar a terminação de cordeiros em confinamento, objetivando-se rapidez para a comercialização e produção de carcaças de melhor qualidade (GARCIA et al., 2000).

A ovinocultura é atividade tradicional do Nordeste brasileiro, sendo caracterizada por rebanhos de animais sem raça definida (SRD), com baixo potencial genético e criados de forma extensiva, apresentando, dessa forma, baixos índices de produtividade. A alimentação dos animais é um dos fatores que mais influencia a manutenção desse quadro na região, que sofre longos períodos de estiagem e falta de alimentos. Tem-se como importante alternativa para minimizar esse problema e mudar a atual situação, trabalhar com animais confinados, usando subprodutos agropecuários e das indústrias locais.

A exploração de ovinos no Piauí tem se voltado prioritariamente para a produção de carne, com a finalidade de atender à demanda de proteína animal, principalmente, para as populações de menor poder aquisitivo, que não dispõem de condições para adquirir a carne bovina. Também merece destaque na criação de ovinos a produção de pele, a qual tem os curtumes da região como mercado seguro para absorver a produção,

uma vez que a pele depois de tratada é utilizada como matéria prima para a fabricação de luvas, calçados e vestuário, dentre outros.

Todavia, em virtude de vários fatores, destacando-se o regime extensivo de exploração e as condições climáticas nem sempre favoráveis das regiões tradicionais nessa atividade, a ovinocultura ainda não alcançou o destaque que merece dentro do contexto pecuário do Estado. As limitações na oferta de alimentos, em termos quantitativos e qualitativos, na época seca, têm prejudicado o bom desempenho desses animais.

A escassez de chuvas e sua irregular distribuição limitam a capacidade de suporte das pastagens naturais. Durante a estação das chuvas, as forragens nativas, além de abundantes, são de bom valor nutritivo, porém durante o verão, ao término das precipitações pluviométricas, as pastagens secam rapidamente perdendo grande parte do seu valor nutritivo, com graves conseqüências para a alimentação do rebanho.

Tendo em vista o ciclo das pastagens, os animais ficam submetidos a um regime alternado de engorda e emagrecimento, acarretando sérios prejuízos para o criador. Nesse contexto, o uso de alimentos alternativos, constituídos de resíduos ou subprodutos agrícolas, pode minimizar os efeitos negativos, aos quais os animais são submetidos anualmente.

Assim, a polpa de caju desidratada (*Anacardium occidentale* L.), cuja produção brasileira é estimada em mais de um milhão de toneladas/ano, sendo produzida quase totalmente na região Nordeste, merece atenção dos criadores e do meio técnico-científico.

A safra de caju na região Nordeste ocorre na estação seca do ano, no período de julho a janeiro, com algumas variações, dependendo do estado. Nessa época, existe uma menor disponibilidade de forragem na região, tanto em quantidade como em qualidade, o que força o produtor a recorrer ao mercado de rações para manutenção do rebanho.

O fruto do cajueiro é constituído da castanha (10%) e polpa (90%). A produção de polpa de caju no Nordeste do Brasil mesmo sendo

elevada, porém 96% dessa produção são desperdiçados (HOLANDA et al., 1996). Este recurso alimentar apresenta elevado potencial para utilização como fonte energética em concentrados, uma vez que a alimentação animal constitui-se num dos fatores que mais oneram a atividade, principalmente num sistema intensivo de criação. Assim, o uso de alimentos como a polpa de caju desidratado pode substituir parte dos principais ingredientes utilizados, normalmente, na alimentação animal, com condições de reduzir os custos de produção.

Diante do exposto, a presente pesquisa destinou-se a estudar o desempenho, o balanço de nitrogênio e a digestibilidade de nutrientes em ovinos mestiços alimentados com rações com diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada, em ovinos mestiços da raça Santa Inês, e avaliação econômica das dietas testadas.

Estruturalmente, este trabalho foi dividido em uma introdução geral, revisão de literatura geral e dois capítulos, sendo o primeiro: Desempenho de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (*Anacardium occidentale* L.) e, o segundo, Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com diferentes níveis de polpa de caju desidratada (*Anacardium occidentale* L.). Também constam do trabalho os itens, considerações finais e referências bibliográficas gerais.

Os capítulos I e II estão apresentados na forma de artigo científico com resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões e referências bibliográficas, obedecendo às normas da Revista Brasileira de Zootecnia e Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária, às quais serão submetidos os artigos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características botânicas do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*)

O caju *Anacardium occidentale L.* pertence à família Anacardiaceae. Esta família, composta por mais de 60 gêneros e 400 espécies, engloba árvores e arbustos tropicais e subtropicais que apresentam caule resinoso e folhas alternadas. Além do caju, pertencem a esta família outras frutas como: manga, umbu, cajá-umbu, cajá e seriguela, (SOARES,1986).

A árvore é sempre verde, chegando a atingir uma altura de até 10 ou mais metros, de copa ampla e esparramada. O tronco é tortuoso, esgalhado a partir da base, de ramos longos, sinuosos, formando fraude ampla e irregular (BRAGA, 1976).

As flores são pequenas, verdes esbranquiçadas, avermelhadas, hermafroditas ou masculinas, com estas, em maior número, porém, podendo ocorrer ambas numa mesma inflorescência. A primeira floração dá-se normalmente a partir do terceiro ano de idade e ocorre durante o verão (estação seca) ou período de ausência de chuvas pesadas (OHLER, 1979).

O cajueiro como um todo é constituído das seguintes partes: a castanha que tem a amêndoa, o líquido da casca (LCC) e a casca; o pedúnculo do qual se obtém o suco e o bagaço (polpa de caju), que, quando seco dá uma farinha que é utilizada como componente de ração animal; a lenha, proveniente da poda dos galhos muito ramificados e que se espalham atingindo o solo, é muito usada pelas agroindústrias como combustível nas caldeiras. A madeira do tronco é também usada na fabricação de barcos, por sua resistência à água (SOARES, 1986). Com relação ao caju, o mesmo

autor relata que não existem variedades definidas taxonomicamente. As diferenças entre tipos são designadas principalmente por características do pedúnculo, no tocante à cor, forma, tamanho e consistência.

2.2. Distribuição geográfica do cajueiro

Presente em vasta área do litoral brasileiro à época do descobrimento e reconhecido o seu valor pelos colonizadores, o cajueiro foi disseminado por quase todo o país, também foi levado para o exterior, e hoje, constitui-se para muitas nações, em exploração de grande importância econômica (LIMA, 1988).

A distribuição natural do cajueiro, no Brasil, abrange quase todo o território nacional, conforme observações realizadas por diversos autores. Neste contexto, Calzavara (1971) assinalou sua presença em toda a região amazônica, alcançando, ainda as partes da Hiléia que atingem o Peru, a Venezuela e a Colômbia. Dados históricos do século passado mostram sua ocorrência natural ao longo das regiões costeiras desde o Pará até Santa Catarina, a 28º de latitude Sul (HOEHNE, 1922). Também, Luetzelburg (1922), por sua vez, relatou sua presença no Sul do Ceará, integrando a vegetação xerófila da chapada do Araripe e Rizzini (1971), o incluiu entre as espécies do “cerrado”, fazendo parte da vegetação que cobre partes de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais.

O cajueiro foi levado pelos portugueses para Índia em meados do século XVI, iniciando-se, assim, sua disseminação pelo mundo (SOARES, 1986).

2.3. Aspectos climáticos da cultura do cajueiro

O cajueiro é uma planta típica de clima tropical, sendo encontrada como espontânea ou cultivada em vários países do mundo. Os locais onde o cajueiro encontrou melhores condições de propagação foram no Nordeste

do Brasil, principalmente nos Estado do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, nas costas Leste e Oeste da Índia, e nas regiões litorâneas de Moçambique, Tanzânia e Quênia (SOARES, 1986).

A região mais provável onde o cajueiro tenha se originado é no Nordeste do Brasil, próximo à linha do Equador, entre as latitudes de 0º e 10º Sul. O local mais distante do Equador, onde o caju é cultivado e explorado comercialmente é em Inhambane, em Moçambique, cerca de 23º de latitude Sul (OHLER, 1979). Todas as outras regiões, nas quais o cajueiro tem importância econômica, situam-se entre 15º latitude Sul e 15º latitude Norte.

A altitude máxima, na qual o cajueiro pode ser cultivado, depende da latitude. Na Tanzânia, com latitude em torno de 10º Sul, o caju pode ser encontrado em altitudes de até 1.000 m, mas na Índia a 25º latitude Norte, altitudes de 170 m acima do nível do mar, não são favoráveis à cultura (OHLER, 1979).

O cajueiro do Nordeste do Brasil é cultivado em regiões semi-áridas, com temperatura em torno de 40ºC, tratando-se de uma cultura sensível às geadas, com sua distribuição geográfica quase restrita à faixa tropical (JOHNSON, 1974).

Segundo Ohler (1979), nas mais importantes regiões produtoras de caju, a média das temperaturas mínimas diárias, varia entre 15 a 25ºC, e a média das temperaturas máximas diárias entre 25 a 35ºC.

Segundo Soares (1986), o cajueiro é uma planta que se adapta a uma ampla faixa de pluviosidade. A melhor está situada entre 800 a 1600 mm de chuva por ano. Este vegetal não deve ser plantado em altitudes acima dos 600 metros.

De maneira geral, o cajueiro é muito resistente à seca, tendo o período mais favorável ao seu cultivo um regime de seis meses por ano de estação sem chuvas e uma precipitação pluviométrica de 1.000 a 2.000 mm (SOARES, 1986).

Esta anacardiácea pode ser muito resistente a períodos de seca, mas somente em condições em que as raízes possam penetrar

profundamente no solo e retirar água de reserva não disponível para outras plantas. Em solos argilosos, onde o sistema radicular do cajueiro penetra com dificuldade, este vegetal pode sofrer severamente (SOARES,1986).

2.4. Beneficiamento e valor nutritivo do resíduo do pedúnculo do caju

De acordo com Soares (1986), o bagaço fibroso (bagaço úmido), resultante do processo de retirada do suco do pedúnculo do caju, deve ser desidratado para garantir sua conservação. Normalmente, as empresas produtoras de suco fazem a secagem do bagaço ao sol, preferencialmente em locais próximos à fábrica, em área cimentada, onde o material é espalhado.

O período para a secagem do bagaço, a um ponto de umidade que permita a moagem e conservação, é variável e é função dos seguintes fatores, dentre outros: teor de umidade inicial do bagaço, intensidade de insolação diária, umidade relativa do ar, velocidade do ar, espessura da camada de material na área destinada à secagem e teor de umidade final do produto. Em experiências realizadas por Soares (1986), a secagem do bagaço do caju foi feita em três dias de sol praticamente sem nuvens. Após esse tempo, o material apresentou-se seco, quebradiço e em ótimas condições para a moagem.

O mesmo autor relata 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.

Esse produto da indústria é destinado ao arraçoamento animal, entrando na composição de rações. O bagaço seco é de preferência, moído, transformando-se em farinha, que apresenta aroma agradável, sendo muito bem aceita pelos animais (SOARES, 1986).

A composição química da polpa de caju desidratada foi relatada por Soares (1986) e Tocchini (1985), com os seguintes percentuais: 87,24% e 87,00% de matéria seca, 13,14% e 10,15% de proteína bruta, 4,27 e 5,76% de extrato etéreo, 8,94 e 12,63% de fibra bruta, 2,89% e 2,64% de matéria mineral, respectivamente.

2.5. Caracterização do mercado da cajucultura

Nos últimos anos, os países produtores de frutas têm se preparado para competir no mercado mundial. Para tanto, a fruticultura vem se destacando como uma das atividades que apresentam maior retorno econômico e social, com tendência a crescer nos próximos anos. A fruticultura mundial ocupou, em 2000, uma área de 47,67 milhões de hectares, com uma produção de 459,21 milhões de toneladas. O primeiro produtor mundial é a China, com 68,84 milhões de toneladas de frutas em 2000. O Brasil é o terceiro produtor mundial, sendo responsável por, aproximadamente, 5,2% da área colhida e 8,35% da quantidade produzida (PIMENTEL, FILGUEIRAS e ALVES; 2002).

O Nordeste, principal região produtora do Brasil, participou com 673.776 hectares da colheita de 2003, da qual 100% foi proveniente dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí (IBGE, 2004).

A partir da metade da década de 1990, a quase totalidade dos novos plantios passou a ser feita com o emprego de clones melhorados de cajueiro anão precoce, sobretudo em estados com menor participação na produção, como Pernambuco, Paraíba, Tocantins e Pará, que adotaram mais rapidamente tecnologia de cultivo do que os produtores tradicionais. Mato Grosso e São Paulo apresentaram os plantios com maior nível de adoção de tecnologia com o objetivo específico do aproveitamento do caju completo – castanha e pedúnculo – no mercado de fruta de mesa. Este novo cenário implicará em um aumento da oferta de castanha e pedúnculo, e exigirá o desenvolvimento de novas tecnologias de pós-colheita e

processamento industrial. Cabe aos órgãos envolvidos no desenvolvimento do país executar políticas e ações proativas para reduzir possíveis efeitos negativos do aumento da oferta de castanha, esperada para os próximos anos. Da mesma forma, o elo mais fraco da cadeia produtiva, o produtor, deve exercitar estratégias e ações, preferencialmente coletivas, para amenizar esses possíveis efeitos negativos (PIMENTEL; FILGUEIRAS; ALVES, 2002).

De acordo com os mesmos autores, uma das ações sugeridas é o estudo do comportamento dos países competidores em relação as estratégias de produção e de ocupação dos mercados. Outro aspecto importante é obedecer às tendências dos consumidores mais exigentes e vigilantes quanto a opções alimentares. Finalmente, será fundamental disciplinar a expansão da área produtiva e incentivar o desenvolvimento de técnicas que agreguem valor para o produtor.

2.6. Importância da cajucultura para o estado do Piauí

O Estado do Piauí se destaca como o terceiro maior produtor de caju do Brasil, atualmente com 170 mil hectares plantados, dos quais aproximadamente 154 mil estão em produção. No ano de 2003 a produção foi de 26 mil toneladas de castanha, perdendo apenas para os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, com 107 e 30 mil toneladas, respectivamente, (IBGE, 2004).

A cajucultura é uma das atividades de maior importância econômica e social para o Estado do Piauí. A importância social da cultura é caracterizada pela geração de emprego e renda durante a estação seca, para a população rural, e pelo fato da maior parte dos plantios serem explorados por pequenos e médios produtores (RIBEIRO; SILVA; RIBEIRO, 2002). A aptidão do Piauí para o cultivo comercial do cajueiro está comprovada através do zoneamento pedoclimático (COSTA et al. 2000).

Entretanto, a baixa produtividade dos plantios, cerca de 280 kg/ha, compromete a competitividade do segmento, notadamente, quando as análises são efetuadas considerando apenas a produção e a comercialização da castanha, com reflexos negativos em toda a cadeia produtiva (RIBEIRO; SILVA; RIBEIRO, 2002).

Esses dados são altamente significativos, tendo em vista que o período em que a atividade acontece coincide em sua maioria, com o período mais seco do semi-árido piauiense e com a entressafra das culturas anuais, tais como as de arroz, milho, feijão e mandioca. Enquanto na região semi-árida o homem do campo vive em calamidade por falta de alimento para a família, o cajueiro é a única planta verde da caatinga a fornecer alimento e garantir uma renda extra para aquisição dos gêneros de primeira necessidade. Outra fonte de renda para o pequeno e médio produtor de caju tem sido o aproveitamento do pedúnculo, a partir do processamento industrial ou mesmo de forma artesanal, destacando-se a produção de sucos, cajuína, refrigerantes, vinho, doces de diversos tipos e o fruto “in natura” para o consumo de mesa. O bagaço de caju devidamente processado pode ser utilizado tanto para alimentação humana quanto na ração animal (RIBEIRO, 2002).

Ribeiro (2002) relata que o caju produzido no semi-árido piauiense já se encontra em supermercados e feiras livres em vários estados do Brasil como em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Brasília. No período da safra, saem diariamente da região de Picos (PI), dezenas de caminhões frigoríficos com o produto para abastecer o comércio do Sul do país. O estado do Piauí possui 24 pequenas indústrias e uma de grande porte que necessita de matéria prima para atender a demanda nacional e principalmente a demanda internacional por amêndoa de caju.

2.7. Alguns subprodutos utilizados na alimentação de ovinos e caprinos

As pesquisas sobre a substituição ou inclusão de produtos e subprodutos alternativos na alimentação animal têm sido um recurso estudado na nutrição animal. Entre os vários alimentos alternativos possíveis de serem utilizados, destacam-se: a polpa de caju desidratada, a farinha de mandioca, casca de mandioca, resíduo de panificação, polpa cítrica, dentre outros. Neste sentido, Fonseca Filho e Leitão (1996a) avaliaram o consumo voluntário e o balanço de nitrogênio do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro, e concluíram que o mesmo pode vir a ser uma alternativa de alimentação para rebanhos ovinos nas regiões semi-áridas. Em outra pesquisa, Fonseca Filho e Leitão (1996b) analisaram a dosagem dos componentes químicos e bromatológicos, minerais, teores de taninos e de aminoácidos do farelo de resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (FRIPC) e o classificaram como um alimento concentrado básico, deficiente em minerais, portador de baixos teores de taninos e que no conteúdo protéico destaca-se acentuada deficiência em metionina, isoleucina e fenilalanina.

Rodrigues et al. (2003), em pesquisa com ovinos SRD, machos e fêmeas, testando o farelo de castanha de caju, nos níveis de 0, 12, 24 e 36% no concentrado, com este subproduto participando com 30% da matéria seca das rações totais e com as dietas contendo 12,5% de proteína bruta, verificaram que houve ganhos médios de peso que variaram de 55,36 a 88,1 g/dia.

Furusho et al. (1997), trabalhando com desempenho de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, com dieta contendo pedúnculo do caju, constataram que a utilização de caju enriquecido por levedura provocou um menor ganho de peso (216 g/dia) ao final do experimento e, conseqüentemente, um menor peso absoluto final, comparado com os animais que receberam a dieta testemunha e a contendo polpa de caju seco, com ganho de 247 g e 254 g/dia, respectivamente.

Avaliando a composição de alguns cortes das carcaças de cordeiros Santa Inês com dietas contendo pedúnculo de caju, Garcia et al. (1998) observaram que a utilização de pedúnculo de caju, enriquecido ou

não por levedura, não afetaram as proporções de músculo, gordura e osso do pernil e do lombo.

Os estudos com polpa de caju desidratado em dietas de ovinos são bastante escassos. Assim, respostas com outros alimentos alternativos usados em dietas de caprinos e ovinos mostram a importância de o meio técnico-científico preocupar-se com trabalhos dessa natureza. Assim, Mouro et al. (2002) encontraram resultados positivos ao avaliarem a substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura, em dietas de cabras Saanen em lactação, sobre o desempenho, a composição do leite (sólidos totais e proteína bruta), a digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), amido e a concentração dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas.

Ao trabalhar com os resíduos agro-industriais da acerola, melão e abacaxi ao nível de 30% da ração total (RT), em substituição ao capim elefante (60% no tratamento testemunha), Andrade (2000) obteve ganho de peso da ordem de 91,74 a 127,68 g/dia, por cordeiros SRD. Em todos os tratamentos os concentrados foram oferecidos em 40% da RT.

Aregheore (2000), utilizando a farinha de mandioca como alimento base de uma dieta para caprinos e ovinos, comparou três resíduos, casca de mandioca, sabugo de milho e casca de nozes. O autor verificou ganho de peso de 58 g/dia para os caprinos que recebiam a ração com casca de mandioca e os coeficientes de digestibilidade foram maiores para as dietas com casca de mandioca, quando comparada com os outros resíduos.

Lakpini et al. (1997), ao avaliarem o efeito da casca de mandioca seca ao sol em dietas suplementares para cabras em gestação, verificaram que o consumo de matéria seca da ração foi afetado significativamente ($P < 0,01$) pelo nível de substituição do milho pela casca de mandioca, no entanto o ganho de peso médio dos animais foi de apenas 150 g/dia.

Estudando o desenvolvimento e características da carcaça de ovinos alimentados com resíduo de panificação, "biscoito", Garcia e Silva

Sobrinho (1998) concluíram que a substituição de fontes convencionais por esse subproduto, para ovinos em crescimento, até o nível de 66%, não afetou o desempenho animal, embora à medida que os níveis foram aumentados, ocorreu diminuição no desempenho, digestibilidade de proteína bruta, piorando a conversão alimentar.

Monteiro et al. (1998) utilizaram a polpa cítrica substituindo o milho em até 45% em dietas completas e observaram bom desempenho, com ganho de peso ao redor de 300 g/dia, indicando a possibilidade de seu uso nas dietas de cordeiros confinados. Já, Santos et al. (1999), trabalhando com o mesmo alimento em substituição integral ao milho na dieta de cordeiros em acabamento, obtiveram elevados níveis de ganho de peso ao redor de 226 g/dia e 359/dia para as raças Santa Inês e Suffolk, respectivamente.

3. CAPÍTULO I

Desempenho de Ovinos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Polpa de Caju Desidratada (*Anacardium occidentale* L.)¹

Laí Alves Dantas Filho², João Batista Lopes³

¹ Parte do trabalho de Dissertação apresentada pelo primeiro autor como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Piauí – Teresina, PI.

² Pós-graduando do Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí – E-mail: laifilho@bol.com.br

³ Prof. Adjunto da Universidade Federal do Piauí – Campus da Socopo – 64049-550 – Teresina –PI. E-mail: lopesjb@ufpi.br

RESUMO - Este trabalho destinou-se a avaliar o desempenho técnico e econômico de ovinos mestiços da raça Santa Inês, criados em regime de confinamento, utilizando-se diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada nas dietas: 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. As variáveis estudadas foram: consumos de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, conversão alimentar, ganho de peso e a taxa de retorno (%). Foram utilizados 20 ovinos machos inteiros, mestiços de Santa Inês, com idade média de seis meses e peso vivo médio de 25 kg. As rações eram isoprotéicas, sendo compostas de capim Tifton 85 (*Cynodon spp*), milho, farelo de soja, PCD e sal. Os níveis de polpa de caju desidratada não interferem no consumo de matéria seca e de proteína bruta (g/dia) e na conversão alimentar em rações para ovinos em terminação. O consumo de fibra em detergente neutro cresce com a inclusão da polpa de caju desidratado nas dietas de ovinos confinados. O ganho de peso decresce com o aumento de polpa de caju na ração para ovinos em terminação. O nível de 30% de inclusão de polpa de caju desidratado em rações de ovinos em confinamento apresenta maior retorno econômico e benefício líquido.

Palavras chaves: ganho de peso, conversão alimentar, retorno econômico

Performance of Santa Inês Half-Breed Sheep Fed Diets Containing Different Levels of Cashew Dehydrated Pulp (*Anacardium occidentale* L.)

ABSTRACT – This research was developed to evaluate the technical and the economical performance of Santa Inês half-breed sheep, in feed lot system, using different levels of inclusion of dehydrated cashew pulp in the diets: 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. The studied variables were: intake of the dry matter, crude protein and neutral detergent fiber, weight gain, feed:gain rate and the economical return rate (%). Twenty six month male sheep, 25kg live weight were used. Isoprotein rations were used, composed of grass Tifton 85 (*Cynodon* spp), corn, soybean meals, dehydrated cashew pulp and salt. The levels of dehydrated cashew pulp do not interfere with dry matter and crude protein intake (g/day) and wither feed:gain rate in rations for finishing sheep. The intake of neutral detergent fiber increases with the inclusion of the dehydrated cashew pulp in the diets of confined sheep. The weight gain decreases with the increase of dehydrated cashew pulp feed lot. The level of 30% of inclusion of dehydrated cashew pulp in sheep rations presents larger economical return and liquid benefit.

Key words: Weight gain, feed intake: gain; economical return.

Introdução

A exploração de ovinos no Estado do Piauí tem sido voltada prioritariamente para a produção de carne, com a finalidade de atender à demanda de proteína animal na região. O regime extensivo de exploração, onde as pastagens nativas são utilizadas como principal fonte de alimentação, associado às condições climáticas nem sempre favoráveis das regiões tradicionalmente produtoras, tem limitado o desenvolvimento da atividade, particularmente no que diz respeito à oferta de produtos em quantidade e qualidade exigida pelo mercado consumidor.

A escassez de chuvas e sua irregular distribuição limitam a capacidade de suporte das pastagens naturais. Durante a estação das chuvas, as forragens nativas são abundantes e apresentam melhor valor nutritivo, porém no final do verão, com decréscimo das precipitações pluviométricas, as pastagens secam rapidamente perdendo grande parte do seu valor nutritivo, com graves conseqüências para a alimentação do rebanho.

Tendo em vista esta alternância no ciclo das pastagens, os animais ficam submetidos a um regime de engorda e emagrecimento, acarretando sérios prejuízos para o criador. Nesse contexto, o uso de alimentos alternativos, constituídos de resíduos ou subprodutos agrícolas, pode minimizar os efeitos negativos, aos quais os animais são submetidos anualmente na época seca. Desse modo, a utilização dos subprodutos de caju pode ocorrer através da suplementação de animais em pastejo ou na formulação de rações para animais em confinamento.

A polpa de caju desidratada (*Anacardium occidentale* L.), cuja produção brasileira é estimada em mais de um milhão de toneladas/ano, sendo produzida quase

totalmente na região Nordeste, merece atenção dos criadores e do meio técnico-científico.

A safra de caju no Nordeste ocorre na estação seca do ano, no período de julho a janeiro, com algumas variações dependendo do local. Nessa época, existe uma menor disponibilidade de forragem na região, o que força o produtor para garantir a manutenção do rebanho, a recorrer ao mercado de rações, compostas principalmente por milho e soja, produtos de alto custo na região.

O fruto do cajueiro é formado da castanha (10%) e da polpa (90%), havendo, deste último, um desperdício em torno de 96% (Holanda et al., 1996). Trata-se de um recurso alimentar que apresenta elevado potencial para utilização como fonte energética em concentrados, uma vez que a alimentação animal constitui-se num dos fatores que mais onera a atividade, principalmente num sistema intensivo de criação. Assim, o uso de alimentos alternativos como a polpa de caju desidratada pode substituir parte dos principais ingredientes utilizados normalmente na alimentação animal, com condições de reduzir os custos de produção.

As pesquisas sobre a substituição ou inclusão de produtos e subprodutos alternativos na alimentação animal têm sido um recurso bastante estudado na nutrição animal. Entre os vários alimentos alternativos possíveis de serem utilizados, destacam-se a farinha de mandioca, farelo de castanha de caju, polpa de caju desidratada, casca de mandioca, resíduo de panificação, polpa cítrica, dentre outros (Aregheore, 2000; Rodrigues et al., 2003; Lakpini et al., 1997; Garcia & Silva Sobrinho, 1998; Monteiro et al., 1998). Neste sentido, Fonseca Filho e Leitão (1996a) avaliaram o consumo voluntário e o balanço de nitrogênio do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro, e concluíram que este resíduo pode vir

a ser uma alternativa de alimentação para os rebanhos ovinos nas regiões semi-áridas. Em outra pesquisa, Fonseca Filho & Leitão (1996b) analisaram a dosagem dos componentes químicos e bromatológicos, minerais e teores de taninos e de aminoácidos do farelo de resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (FRIPC) e o classificaram como um alimento concentrado básico, deficiente em minerais, portador de baixos teores de taninos e que no conteúdo protéico destaca-se acentuada deficiência em metionina, isoleucina e fenilalanina.

Rodrigues et al. (2003), em pesquisa com ovinos SRD machos e fêmeas, testando o farelo de castanha de caju nos níveis de 0, 12, 24 e 36% no concentrado, com 12,5% de proteína bruta, obtiveram ganhos médios de peso que variaram de 55,36 a 88,10 g/dia.

Furusho et al. (1997), trabalhando com desempenho de cordeiros Santa Inês em terminação e em regime de confinamento, com dieta contendo pedúnculo do caju, constataram que a utilização de caju enriquecido por levedura provocou menor ganho de peso (216 g/dia) ao final do experimento e, conseqüentemente, menor peso absoluto final, comparado aos animais que receberam a dieta testemunha e a contendo polpa de caju seco, com ganhos de peso de 247 e 254 g/dia, respectivamente.

Avaliando a composição de alguns cortes das carcaças de cordeiros Santa Inês com dietas contendo pedúnculo de caju, Garcia et al. (1998) observaram que a utilização de pedúnculo de caju, enriquecido ou não por levedura, não afetaram as proporções de músculo, gordura e osso do pernil e do lombo.

Os estudos com polpa de caju desidratado em dietas de ovinos, segundo a literatura nacional e estrangeira, ainda são bastante escassos. Assim, este trabalho

destinou-se a avaliar o desempenho e o retorno econômico em ovinos mestiços da raça Santa Inês, criados em regime de confinamento, utilizando diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada nas dietas. As variáveis estudadas foram: consumos de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, conversão alimentar, ganho de peso e a taxa de retorno econômico(%).

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí em Teresina, PI, no período de agosto a setembro de 2003 .Teresina situa-se a 05° 05' 21" Sul e 42° 48' 07" Oeste, altitude de 74,4 m, pluviometria média anual de 1,300 mm e temperaturas variando entre 22,1 e 33,8°C (Bastos & Andrade Junior, 2000).

Foram utilizados 20 ovinos machos inteiros, mestiços de Santa Inês, com idade média de seis meses e peso vivo médio de 25 kg. Foram avaliados cinco tratamentos contendo diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada (PCD): 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. As rações eram isoprotéicas, sendo compostas de capim Tifton 85 (*Cynodon spp*), milho, soja, PCD e sal.

O período experimental compreendeu 40 dias, com 10 dias de adaptação e 30 dias de coleta de dados. Um dia antes do início do experimento, os animais foram pesados, vermifugados e distribuídos nos tratamentos. Nos primeiros sete dias do período de adaptação, as rações foram fornecidas à vontade até a normalização do consumo e, a partir daí, as sobras foram pesadas diariamente e a quantidade

fornecida reajustada de modo a garantir 20% de sobras. A ração foi fornecida em duas refeições diárias, às 8 e 16 horas.

Para determinação da composição química das dietas foram analisados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e cinzas (MM), de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Os dados referentes à composição centesimal das rações experimentais e à composição químico- bromatológica das dietas encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. A determinação do consumo individual foi obtida através da pesagem diária da quantidade de ração fornecida e das sobras. Para determinação do ganho de peso, os animais foram pesados no início do período de coleta de dados e a cada 14 dias, com jejum prévio de sólidos de 16 horas. Foram avaliados os consumos de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN), expressos em g/animal/dia, g/unidade de tamanho metabólico (UTM) e % do peso vivo (PV).

O ganho de peso vivo diário foi determinado a partir da diferença do peso vivo inicial e do final e a conversão alimentar através da relação do consumo de MS e ganho de peso.

A avaliação econômica foi baseada nos conceitos de benefício líquido e de taxa marginal de retorno, conforme Cimmyt, 1988, citado por Borges, 2001. O benefício líquido corresponde à receita obtida (valor do ganho de peso no tratamento) menos os custos diferenciados, isto é, dos custos que variaram segundo o tratamento. A taxa marginal de retorno é o valor percentual da relação benefício líquido/custos diferenciados.

Os animais foram distribuídos em cinco tratamentos, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram feitas análises de variância e de regressão relacionando os níveis de inclusão da polpa de caju desidratada com as

variáveis estudadas, de acordo com os procedimentos do Statistical Analyses System – SAS (1986).

Tabela 1- Composição centesimal das rações experimentais fornecidas a ovinos contendo diferentes níveis de polpa de caju

Table 1 - Centesimal composition of the experimental diets in sheep fed different levels of cashew pulp

Ingredientes (%)	0% PCD ¹	10%PCD	20%PCD	30%PCD	40%PCD
<i>Ingredients (%)</i>	<i>0% PCD</i>	<i>10%PCD</i>	<i>20%PCD</i>	<i>30%PCD</i>	<i>40%PCD</i>
Milho	50,8	43,6	35,8	27,9	19,7
<i>Corn</i>					
Farelo de soja	17,4	14,6	12,4	10,3	8,5
<i>Soybean meal</i>					
Feno de tyfton	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
<i>Tyfton Hay</i>					
Polpa de caju	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
<i>Cashew pulp</i>					
Calcário	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<i>Limestone</i>					
Sal	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<i>Salt</i>					
Total	100	100	100	100	100

¹PCD: polpa de caju desidratada (PCD).

¹ Dehydrated cashew Pulp

Tabela 2 – Composição química das dietas experimentais e da polpa de caju fornecida a ovinos

Table 2 – Chemical composition of the experimental diets and of the dehydrated cashew pulp of sheep

Parâmetros (%)	0% PCD	10%PCD	20%PCD	30%PCD	40%PCD	PCD
<i>Parameters (%)</i>	<i>0% PCD</i>	<i>10%PCD</i>	<i>20%PCD</i>	<i>30%PCD</i>	<i>40%PCD</i>	<i>PCD</i>
Matéria seca	95,41	95,10	94,82	94,40	94,92	91,52
<i>Dry matter</i>						
Proteína bruta	14,36	14,93	14,14	15,17	14,03	16,05

<i>Crude protein</i>						
Fibra em detergente neutro	41,52	42,99	53,49	51,20	56,45	62,64
<i>Neutral detergent fiber</i>						
Fibra em detergente ácido	19,67	20,49	27,69	25,43	31,62	26,79
<i>Acid detergent fiber</i>						
Cinzas	5,64	6,28	5,07	5,77	5,34	2,23
<i>Ashes</i>						
NDT	66,83	65,17	62,04	57,31	52,33	-
<i>TDN</i>						

Resultados e Discussão

Consumo de matéria seca (CMS)

Os dados de consumo de matéria seca, expressos em g/animal/dia, percentual do peso vivo (%PV) e g/UTM, de acordo com as dietas experimentais, encontram-se na Tabela 3.

Não foi encontrado efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de inclusão da polpa de caju para o consumo de matéria seca, expresso em g/animal/dia e %PV. Este resultado está em consonância com os dados obtidos por Borges (2001), que não encontrou diferença no CMS com a adição de polpa seca de caju nos níveis de 0, 15, 30 e 45% (PSC), em dietas para ovelhas. O consumo de matéria seca (CMS) expresso em g/animal/dia e %PV variou entre 1.390,0 e 1.580,0; 4,26 e 4,69; respectivamente. Constatou-se, entretanto, uma relação linear positiva ($P<0,05$) entre os níveis de inclusão da polpa de caju desidratada (x) e o consumo de matéria seca expresso em g/UTM (y), segundo a equação: $y = 100,95 + 0,2021x$, $r^2 = 0,16$.

Os dados de consumo de MS foram elevados, para todas as dietas, embora a adição da polpa de caju tenha aumentado os teores de fibra, o que pode ser

atribuído em parte ao fato do volumoso e da PCD encontrarem-se finamente moídos, resultando numa taxa de passagem mais rápida do alimento pelo rúmen. Rodrigues et al. (2003) obtiveram valores inferiores, utilizando farelo de castanha de caju nos níveis de 0 a 36% em substituição ao concentrado da ração. O CMS obtido por estes autores variou de 696,42 a 881,16 g/animal/dia, de 2,91 a 3,51 %PV e de 64,44 a 78,51 g/UTM. Furusho et al. (1997) verificaram consumos levemente superiores aos obtidos nessa pesquisa ao estudar a inclusão de 30% do pseudofruto seco do cajueiro (PSC) e do PSC + levedura, cujos valores obtidos oscilaram de 968 a 1,024 g/animal/dia.

Tabela 3 – Consumo de matéria seca em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)

Table 3 – Dry matter intake by sheep fed diets containing different levels of cashew dehydrated pulp

Consumo MS <i>Dry Matter intake</i>	Níveis de inclusão PCD <i>Level of inclusion of PCD</i>					Regressão <i>Regression</i>
	0%	10%	20%	30%	40%	
g/animal/dia <i>g/animal/day</i>	1.490,00	1.540,00	1.390,00	1.580,00	1.440,00	(Y)= 1,490,00
%PV	4,26	4,48	4,33	4,69	4,57	(Y)= 4,46
%LW						
g/UTM ¹ <i>g/MSU</i>	100,64	107,12	97,65	110,50	109,05	(Y)= 100,95+0,2021X , r ² = 0,16

¹ Efeito linear.

¹ *Linear Effect*

Consumo de proteína bruta (CPB)

Os valores de consumo de proteína bruta (PB), expressos em g/animal/dia, %PV e g/UTM, estão apresentados na Tabela 4.

Observou-se que o consumo de proteína bruta, em termos de g/animal/dia, não foi afetado pelos níveis de inclusão da PCD ($P>0,05$). Pode-se constatar, no entanto, que os animais das dietas com 10% e 30% de inclusão de PCD consumiram, respectivamente, 10,5% e 16,0% a mais que os animais da dieta controle (0%). Porém, quando os dados de consumo de PB foram expressos em %PV e g/UTM, verificou-se uma resposta linear em função dos níveis de inclusão da polpa de caju, de acordo com as respectivas equações: $y = 0,64+0,0016x$; $r^2 = 0,15$ e $y = 15,55+0,0304x$; $r^2 = 0,09$.

Neste contexto, Borges (2001), utilizando polpa seca de caju nos níveis de 0, 15, 30 e 45% (PSC), em dietas para ovelhas, encontrou CPB inferior ao obtido neste estudo quando expresso em g/animal/dia, %PV e g/UTM, cujos valores oscilaram, respectivamente, entre 151,71 e 162,22, 0,67 e 0,73 e 14,69 e 15,83.

Tabela 4 –Consumo de proteína bruta em ovinos alimentados com dieta contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)

Table 4 –Crude protein intake by sheep fed with diets containing different levels of cashew dehydrated pulp

Consumo PB <i>Crude Protein intake</i>	Níveis de inclusão PCD <i>Level of inclusion of PCD</i>					Regressão <i>Regression</i>
	0%	10%	20%	30%	40%	
g/animal/dia <i>g/animal/day</i>	217,55	240,42	198,70	252,56	213,53	(Y)= 224,55
%PV ¹ <i>%PW</i>	0,62	0,70	0,61	0,74	0,68	(Y)= 0,64+0,0016X; $r^2 = 0,15$
g/UTM ¹ <i>g/MSU</i>	15,11	16,92	14,68	18,00	16,10	(Y)= 15,55+0,0304X; $r^2 = 0,09$

¹ Efeito linear.

¹ *Linear Effect.*

Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN)

Os valores de consumo de fibra em detergente neutro (FDN), expressos em g/animal/dia, %PV e g/UTM, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 –Consumo de fibra em detergente neutro em ovinos alimentados com dieta contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)

Table 5 –Neutral detergent fiber intake by sheep fed different levels of pulp of cashew dehydrated

Consumo FDN	Níveis de inclusão PCD					Regressão
<i>NDF intake</i>	<i>Level of inclusion of PCD</i>					<i>Regression</i>
	0%	10%	20%	30%	40%	
g/animal/dia	576,35	635,30	700,49	796,07	812,28	(Y)= 577,56+6,3263X; r ² = 0,69
<i>g/animal/day</i>						
%PV	1,64	1,84	2,17	2,35	2,58	(Y)= 1,64+0,0239X; r ² = 0,91
<i>%PW</i>						
g/UTM	40,05	44,70	51,76	56,73	61,25	(Y)= 40,01+0,5444X; r ² = 0,89
<i>g/MSU</i>						

¹ Efeito linear.

¹ *Linear Effect*

Os consumos de fibra em detergente neutro apresentaram valores variando de 576,35 a 812,28 g/animal/dia, de 1,64 a 2,58 para %PV e de 40,05 a 61,25 g/UTM. Esses resultados foram superiores aos obtidos por Borges (2001) e Rodrigues et. al. (2003), que observaram valores médios de consumo de FDN, expressos em g/animal/dia, %PV e g/UTM de: 507,7, 2,28 e 49,36; 496,29, 2,02 e 45,01, respectivamente.

Foi verificado efeito linear (P<0,05) entre os níveis de inclusão de PCD e consumo de fibra em detergente neutro, expresso em g/animal/dia, %PV e g/UTM,

segundo as respectivas equações: $y=577,56+6,3263x$; $y=1,64+0,0239x$; $y=40,01+0,5444x$.

Ao se confrontar o consumo de FDN em g/animal/dia, %PV e g/UTM da dieta controle (0%) com a de 40% de polpa de caju observou-se, respectivamente, um aumento no consumo de 40,9%, 57,3% e 52,9%, indicando que as dietas com maior teor de polpa de caju propiciam maior consumo de FDN, seguindo a tendência observada do percentual de fibra das dietas.

Os CFDN expressos em %PV foram superiores aos citados por Van Soest (1994), que sugeriu consumo entre 0,8 e 1,2% do PV. Todavia, este mesmo autor comenta que esse limite pode ser ultrapassado, quando a dieta apresenta baixa densidade energética. No caso do presente estudo, como o nível de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi diminuindo à medida que houve incremento de PCD na dieta, indicado pelo efeito linear decrescente ($P<0,01$), $y= 68,11 - 0,3686x$, $r^2 = 0,67$, é possível que os animais tenham buscado compensar tal deficiência ingerindo maior volume de alimento. É importante salientar que teores elevados de FDN na dieta limitam o consumo de MS, porém induzem ao maior consumo de FDN. No presente estudo, as dietas com maiores níveis de polpa de caju apresentaram maior CFDN.

Ganho de peso e conversão alimentar

Os ganhos médios diários (GMD) e a conversão alimentar (CA) são mostrados na Tabela 6.

A análise dos dados revelou efeito linear negativo no ganho de peso com a adição de PCD na ração quando expresso em g/animal/dia. O GMD variou de 187,0 a 295,0 g/animal/dia. As médias de ganho de peso para os tratamentos com

níveis entre 10 e 30% de PCD permitem a utilização dessa dieta em confinamento de ovinos, pois, segundo Azzarini & Ponzoni (1979) o GMD próximos a 270 g são adequados para ovinos dentro do segmento de produção de carne.

Furusho et al. (1997), ao trabalharem com cordeiros Santa Inês em confinamento, recebendo pedúnculo de caju, encontraram GMD de 240 g/animal/dia, próximo a média verificada neste trabalho. Borges (2001), em pesquisa com ovelhas alimentadas com polpa seca de caju (PSC) com diferentes níveis de inclusão nas dietas, obteve GPD entre 120,24 e 152,68 g/dia, sendo inferior ao observado neste trabalho. Andrade (2000) também obteve resultados de GPD inferiores, com valores na ordem de 91,74 a 127,68 g/animal/dia, com cordeiros sem raça definida, recebendo resíduos agro-industriais da acerola, melão e abacaxi ao nível de 30% na ração total em substituição ao capim elefante. Por sua vez, Rodrigues et al. (2003) ao observarem a média de 74,4 g/animal/dia, também, obtiveram GMD inferiores aos deste trabalho, quando utilizaram farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento.

A conversão alimentar variou de 5,37 a 8,12, não havendo relação significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos e essa variável. Borges (2001), encontrou resultados inferiores aos do presente trabalho com CA variando de 6,49 a 9,83. As melhores conversões alimentares foram obtidas por Furusho et al. (1997), de 4,35, ao trabalharem com cordeiros Santa Inês recebendo dietas contendo pedúnculo de caju.

Tabela 6 – Ganho de peso e conversão alimentar para ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada (PCD)
Table 6 – Weight gain and feed:gain rate by sheep fed diets containing different levels of pulp of cashew dehydrated

Parâmetros <i>Parameters</i>	Níveis de inclusão PCD <i>Level of inclusion of PCD</i>					Regressão <i>Regression</i>
	0%	10%	20%	30%	40%	
Ganho de peso (g/dia) <i>Weight gain (g/day)</i>	295,00	265,00	222,00	270,00	187,00	(Y)= 289-1,9732X; r ² = 0,20
Conversão alimentar <i>Feed : gain rate</i>	5,37	5,88	6,84	5,95	8,12	(Y)= 6,43

¹ Efeito linear.

¹ *Linear Effect*

Quanto à avaliação econômica, todos os tratamentos apresentaram benefícios líquidos e taxa de retorno sobre os custos diferenciados positivos. Os dados da análise econômica encontram-se na Tabela 7.

O tratamento com 30% de PCD no concentrado apresentou maior taxa de retorno e benefício líquido seguido pelo tratamento controle. No entanto, o ganho de peso obtido no tratamento com 0% de PCD foi superior ao de 30% de inclusão de polpa de caju, porém, a ampla margem de diferença favorável ao tratamento com 30% de PCD deve-se à diferença dos custo total por quilograma de ração entre os tratamentos com 0% e 30% de PCD. Assim fica reforçada a importância dos custo total do kg das rações sobre os parâmetros avaliados. No tratamento com 40% de PCD verificou-se o menor benefício líquido, esta ração apresentou menor custo por kg e menor ganho de peso por animal.

Tabela 7 – Benefício líquido e taxa de retorno sobre o custo total das rações por tratamento, de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de PCD

Table 7 – Liquid profit and return rate on the total cost of the rations per treatment of sheep fed diets containing different levels of cashew dehydrated pulp

Parâmetros <i>Parameters</i>	Níveis de inclusão PCD <i>Level of inclusion of PCD</i>				
	0% ¹	10% ¹	20% ¹	30% ¹	40% ²
Valor/kg/PV (R\$) <i>Values/LW (R\$)</i>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

GP/tratamento (kg)	35,20	31,80	26,80	32,40	16,80
<i>Weight gainG/treatment (kg)</i>					
Valor/PV/trat. (R\$)	105,60	95,40	80,40	97,20	50,40
<i>Values/Live Weight/ treat.(R\$)</i>					
Custo/kg/RT (R\$)	0,47	0,43	0,39	0,35	0,31
<i>Cost/kg/total ration-TR (R\$)</i>					
Consumo /RT/trat. (/kg)	179,10	184,80	166,80	190,26	134,82
<i>Intake/TR/treatment (kg)</i>					
Custo/RT(R\$)	84,17	79,46	65,05	66,59	41,79
<i>Cost/TR (R\$)</i>					
Benefício Líquido(R\$)	21,43	15,94	15,35	30,61	8,61
<i>Liquid profit</i>					
Taxa de retorno(%)	25,46	20,06	23,59	45,96	20,60
<i>Return Rate</i>					

¹ tratamentos com quatro animais. ¹ Treatment with four animals.

² tratamento com três animais ² Treatment with three animals.

Convenções: PV – peso vivo, RT – ração total. Conventions:PV live weight; RT – total ration.

Deve-se ficar atento ao fato de que não sendo observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, a avaliação econômica reflete um resultado numérico de possível variação. Qualquer tratamento poderá obter maior ganho de peso por animal e/ou um menor consumo, refletindo assim na avaliação econômica. Porém, o fato de que o aumento do nível de inclusão de PCD causa diminuição do custo do kg da ração total, denota certa segurança aos resultados econômicos obtidos em concentrados com até 30% de PCD.

Conclusões

Os níveis de polpa de caju desidratada não interferem no consumo de matéria seca e de proteína bruta (g/dia) e na conversão alimentar em rações para

ovinos em terminação. O consumo de fibra detergente neutro cresce com a inclusão da polpa de caju desidratado nas dietas de ovinos confinados.

O ganho de peso decresce com o aumento de polpa de caju na ração para ovinos em terminação.

O nível de 30% de inclusão de polpa de caju desidratado em rações de ovinos em confinamento apresenta maior retorno econômico e benefício líquido.

Literatura citada

ANDRADE, F. A. O. **Desempenho de ovinos com diferentes dietas à base de resíduos da agroindústria**. Fortaleza, CE. UFC. 2000. 35p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2000.

AREGHEORE, E. M. Voluntary intake and nutrient digestibility of crop-residue based on rations by goats and sheep. **Small Ruminant Reseach.**, Lagos, v.22, p. 7-12, 2000.

AZZARINE, M.; PONZONI, R. **Aspectos modernos de la producción ovina**. Montevideo: Universidade de la Republica. Departamento de Publicaciones, 1979. 75p.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JR, A. S. de. Dados agrometeorológicos para o município de Teresina - PI. (1980-1999). Teresina: EMBRAPA - CPAMN, 2000. p. 25 (EMBRAPA - CPAMN. Documentos, 47).

BORGES, P.H.R. **Desempenho de ovinos alimentados com diferentes níveis do pseudofruto seco do cajueiro**. Fortaleza, CE. UFC. 2001. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2001.

FONSECA FILHO, V.M.; LEITÃO, S. C . Consumo voluntário e balanço de nitrogênio do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Resumos...** Natal: SNPA,1996a. p.185.

FONSECA FILHO, V.M.; LEITÃO, S. C. Dosagem dos componentes químicos bromatológicos, minerais e teores de tanino e aminoácidos do farelo de resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Resumos...** Natal: SNPA, 1996b. p.189.

FURUSHO, I.F.; PÉREZ, J.R.O .; LIMA, G.F.C. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, com dieta contendo pedúnculo do caju. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p. 385-87.

GARCIA, I.F.F.; PÉREZ, J.R.O .; LIMA, G.F.C. et al. Componentes corporais de cordeiros Santa Inês com dieta contendo pedúnculo de caju. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.567-69.

GARCIA, C.A.; SILVA SOBRINHO, A.G. Desempenho e características das carcaças de ovinos alimentados com resíduo de panificação “biscoito”. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.29-31.

HOLANDA, J.S.; FURUSHO, I.F.; LIMA, G.F.C. et al. Perspectiva do uso do pedúnculo de caju na alimentação animal. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: SNPA, p.155-61.

LAKPINI, C. A. M.; BALOGUN, B. I.; ALAWA, J. P. Effects of graded levels of sundried cassava peels in supplement diets fed to Red Sokoto goats in first trimester of pregnancy. **Animal Feed Science Technology**. Zaria, v. 67, p. 197-204, 1997.

MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A. et al. Efeito da substituição do milho pela polpa cítrica no desempenho e características das carcaças de cordeiros confinados. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p. 95-7.

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.**, Viçosa, v.32, n.1, p.240-48, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1986. 211p.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

4. CAPÍTULO II

Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio em Ovinos Alimentados com Diferentes Níveis de Polpa de Caju Desidratada (*Anacardium occidentale* L.)¹

Digestibility and Nitrogen Balance in Sheep Fed Different Levels of Dehydrated Cashew Pulp (*Anacardium occidentale* L.)

L.A. Dantas Filho²; J.B. Lopes³

¹ Parte do trabalho de Dissertação apresentada pelo primeiro autor como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Piauí – Teresina, PI.

² Pós-graduando do Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí – E-mail: laifilho@bol.com.br

³ Prof. Adjunto da Universidade Federal do Piauí – Campus da Socopo – 64049-550 – Teresina –PI. E-mail: lopesjb@ufpi.br

RESUMO - Este trabalho destinou-se a avaliar os coeficientes de digestibilidade *in vivo* da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e o balanço de nitrogênio em ovinos recebendo dietas de polpa de caju desidratada. Foram utilizados vinte ovinos machos inteiros, mestiços da raça Santa Inês, apresentando peso vivo médio inicial de 25 kg., alojados em gaiolas de metabolismo. As dietas foram calculadas de forma a atender as exigências dos animais. O incremento de polpa de caju desidratado em dietas de ovinos reduz a retenção de nitrogênio, aumenta a excreção desse mineral pela via fecal e diminui pela via urinária. A polpa de caju afeta negativamente a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido, em dietas de ovinos.

ABSTRACT - This research was developed to evaluate the “ *in vivo* “ digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and the nitrogen balance in sheep fed different levels dehydrated cashew pulp: 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. Twenty Santa Inês half-breed sheep, male, live weight of 25 kg were used. The animals were housed in metabolism cages. The diets were calculated to meet the requirements of the animals. The increment of dehydrated cashew pulp in sheep diets reduces the retention of nitrogen, it increases the excretion of that mineral in faeces and it decreases the urinary nitrogen/oss. The dehydrated cashew pulp affects negatively the digestibility of the dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber.

Palavras-chaves: matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, matéria orgânica.

Keywords: dry mater, crude protein, neutral detergent fiber, organic mater.

INTRODUÇÃO

Na criação de ruminantes, a alimentação é responsável por grande parte dos custos de produção (60 a 70%), sendo os animais confinados ou criados extensivamente (Martins et al., 2000). Isso faz com que os pecuaristas busquem fontes alimentares não convencionais com a finalidade de reduzir os custos de produção, particularmente no período seco do ano, quando a disponibilidade e a qualidade das pastagens decrescem.

Na formulação de rações para ruminantes, um dos principais objetivos é fornecer a quantidade de nutrientes suficientes que resulte em melhor performance animal. Nesse sentido, a digestibilidade é muito importante, pois a partir do seu conhecimento, as rações podem ser formuladas de modo que as necessidades dos animais possam ser atendidas.

A digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos alimentos para compostos mais simples, os quais poderão ser

absorvidos a partir do trato gastrointestinal (Van Soest, 1994). Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a digestibilidade de um alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor escala os seus nutrientes. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em apreço e é uma característica do alimento. Geralmente na avaliação de alimentos para ruminantes utiliza-se o coeficiente de digestibilidade aparente, o qual é tradicionalmente definido como a proporção de um determinado nutriente que não é excretada nas fezes.

Mertens (1987) relatou que a digestibilidade de um alimento pode variar em função do alimento, do animal e das condições de alimentação. De acordo com Santini et al. (1992), os coeficientes de digestibilidade aparente usados na avaliação dos alimentos, podem ser influenciados por uma série de fatores, sendo que dentre estes, a relação volumoso:concentrado é um dos mais importantes.

O valor nutricional dos alimentos para os ruminantes depende, em grande parte, da interação entre os nutrientes ingeridos e a ação dos microrganismos do trato digestivo (Martins et al. 2000). Tradicionalmente, a qualidade da proteína das dietas de ruminantes tem sido avaliada como proteína digestível e menos frequentemente por seu balanço de nitrogênio. A proteína digestível considera apenas o balanço entre o consumo de proteína da dieta e a excreção, enquanto o balanço de nitrogênio reflete as perdas urinárias (Van Soest, 1994).

Os compostos nitrogenados são absorvidos através do aparelho digestivo para o atendimento das exigências dos animais, todavia nem todo nitrogênio absorvido pode ser utilizado. Nas condições em que a ingestão de carboidratos e gordura é adequada, a razão geralmente aceita para a perda de nitrogênio é atribuída ao fato de que a composição de aminoácidos na proteína absorvida difere daquela que pode ser usada nos processos bioquímicos para a síntese de proteína que está ocorrendo no momento (Coelho da Silva & Leitão, 1979).

Segundo Ladeira et al. (2002), a determinação do balanço de nitrogênio, ou seja, o nitrogênio consumido menos o nitrogênio fecal e urinário, sob condições controladas, fornece uma quantificação do metabolismo protéico e demonstra especificamente se o organismo está ganhando ou perdendo proteína.

De acordo com McDonald (1993), a valorização da proteína pode ser feita com grande precisão a partir de resultados de experimentos que avaliam o balanço de nitrogênio no corpo dos animais. Nesses experimentos, se determina o nitrogênio consumido e o eliminado nas fezes, urina e nos produtos que contém nitrogênio, como o leite. Se a ingestão de nitrogênio é igual à excreção, o animal se encontra em equilíbrio nitrogenado. Se a ingestão supera a excreção, o animal se encontra em balanço positivo, ao passo que de maneira inversa, tem-se o balanço negativo. Portanto, esse tipo de avaliação nos permite avaliar a adequação de um programa nutricional para ovinos em terminação.

Dessa forma, com este trabalho objetivou-se avaliar os coeficientes de digestibilidade *in vivo* da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e o balanço de nitrogênio em ovinos com diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada em ovinos em terminação.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí em Teresina, PI, no período de agosto a setembro de 2003. Teresina situa-se a 05° 05' 21" Sul e 42° 48' 07" Oeste, altitude de 74,4 m, pluviometria média anual de 1,300 mm e temperaturas variando entre 22,1 e 33,8°C (Bastos & Andrade Junior, 2000).

Foram utilizados vinte ovinos machos inteiros, mestiços da raça Santa Inês, apresentando peso vivo médio inicial de 25 kg. Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo com dimensões de 1,35 m x 0,55 m, equipadas com cochos, bebedouros e receptores de fezes e urina. As dietas foram calculadas de forma a atender as exigências dos animais segundo o NRC (1985).

As dietas experimentais eram compostas de polpa de caju desidratada (PCD), feno de capim tifton-85 (*Cynodon spp*), milho, farelo de soja e sal comum, sendo avaliados cinco tratamentos, constituídos de níveis de inclusão de PCD: 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. A composição química dos ingredientes foi determinada de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) e encontra-se na Tabela 1. Os percentuais dos ingredientes nas dietas experimentais e as composições químicas respectivas encontram-se na Tabela 2.

As variáveis analisadas foram: coeficiente de digestibilidade total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e o balanço de nitrogênio (BN). Para determinação dos coeficientes de digestibilidade total, realizou-se um ensaio de digestibilidade com duração de 40 dias, sendo 33 dias de adaptação e sete dias de coleta de fezes e urina. As fezes foram coletadas uma vez ao dia, sempre pela manhã, formando uma amostra composta por animal, correspondente a 10% do material coletado. A urina foi coletada a cada 24 horas, adicionando-se 20 mL de ácido clorídrico concentrado (1:1) no balde receptor, visando minimizar as perdas de nitrogênio.

O consumo de matéria seca foi determinado diariamente, ajustando-se a quantidade fornecida de modo a permitir sempre 20% de sobra. As rações foram fornecidas em duas porções diárias, às 8h e 16 horas. As amostras de fezes, de urina e as sobras foram acondicionadas em recipientes próprios e armazenadas a -10°C para análise posterior, conforme Silva e Queiroz (2002).

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da MS, MO, PB, FDN e FDA, foram calculados utilizando-se a seguinte fórmula:

$$CD = [(g \text{ de nutriente consumido} - g \text{ de nutriente nas fezes}) / (g \text{ de nutriente consumido})] \times 100.$$

A porcentagem de NDT foi determinada pela equação descrita por Weiss (1999):

$$NDT = PBD + FDND + CNFD + (EED \times 2,25)$$

em que: NDT = nutrientes digestíveis totais; PBD = proteína bruta digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis e EED = extrato etéreo digestível. Para o cálculo dos carboidratos não fibrosos (CNF)

utilizou-se a fórmula: $CNF = 100 - (PB + FDN + EE + MM)$ em que: PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; EE = extrato etéreo e MM = matéria mineral.

Para avaliação da utilização do nitrogênio (N), foram quantificados N ingerido, N fecal e N urinário. A determinação do teor de N nas amostras e estimativa do conteúdo de proteína bruta ($PB = N \times 6,25$), seguiu o processo semimicro kjeldahl (AOAC, 1990).

A retenção de nitrogênio, expresso g N/dia, foi calculada a partir da equação apresentada por Decandia et al. (2000), sendo:

$$N \text{ retido} = N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} + N \text{ urinário})$$

O cálculo da percentagem do nitrogênio ingerido aparentemente retido (BN) foi estimado a partir da equação proposta por Lascano et al. (1992):

$$BN (\%) = \frac{N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} + N \text{ urinário})}{N \text{ ingerido}} \times 100$$

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Para avaliar o efeito dos tratamentos, foi realizada análise de regressão, associando-se os níveis de inclusão de polpa de caju desidratada na dieta com as variáveis estudadas, segundo os procedimentos do Statistical Analyses System – SAS (1986).

Tabela 1 – Composição química dos alimentos (%MS)¹ oferecido a ovinos

Alimentos	MS	MO	PB	FDN	FDA	EE	Cinzas
Milho	86,49	98,91	8,53	13,51	3,51	4,73	1,09
Farelo de soja	89,05	93,62	51,93	13,18	10,00	3,22	6,38
Polpa de caju	91,52	97,77	16,05	62,64	26,79	3,84	2,23
Feno de tifton - 85	89,00	91,52	10,41	82,74	44,05	1,65	8,48

¹ MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido e EE = extrato etéreo.

Tabela 2 – Composição percentual e química das rações experimentais (%MS)¹ fornecida a ovinos

Alimentos	Nível de inclusão de polpa de caju				
	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %
Milho	50,90	43,70	35,90	28,00	19,70

Farelo de soja	17,30	14,50	12,30	10,20	8,50
Polpa de caju	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
Feno de tifton – 85	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Calcário	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Sal comum	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Composição química (%)					
Matéria seca	95,41	95,10	94,82	94,40	94,92
Matéria orgânica	94,36	93,72	94,93	94,23	94,66
Proteína bruta	14,36	14,93	14,14	15,17	14,03
Fibra em detergente neutro	41,52	42,99	53,49	51,20	56,45
Fibra em detergente ácido	19,67	20,49	27,69	25,43	31,62
Extrato etéreo	2,30	2,63	2,71	2,60	2,73
Cinzas	5,64	6,28	5,07	5,77	5,34
NIDN ¹	0,93	1,13	1,26	1,47	1,56
NDT ²	66,83	65,17	62,04	57,31	52,33

¹NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro

²NDT = nutrientes digestíveis totais

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos médios diários de nitrogênio(N), N excretado nas fezes e urina e balanço de N (BN) encontram-se na Tabela 3.

O consumo de N pelos animais não foi influenciado pelos níveis de inclusão de PCD. No entanto, observou-se que a diferença na ingestão de N entre os tratamentos com 20 e 30% de inclusão PCD foi de 27,0%. Com referência às perdas de nitrogênio pelas vias urinária e fecal em relação ao nitrogênio consumido (NC) foram observados, em média, valores de 22,3 e 41,9%, respectivamente. A relação nitrogênio fecal e consumido oscilou entre 30,79% para o tratamento controle a 54,42% para o tratamento com 40% de PCD, representando um aumento de 43,4% de excreção desse mineral. Já a relação entre o nitrogênio urinário e o consumido variou de 26,18% para a dieta controle a 15,58% para a ração com 40% de inclusão de PCD, representando uma redução de 40,5%. O consumo entre esses dois tratamentos extremos teve uma variação de apenas 2,3%. Assim, os resultados obtidos indicam que o incremento da polpa de caju aumenta a excreção de nitrogênio pelo trato digestivo e diminui pela via urinária.

Diminuição na proporção de compostos nitrogenados fecais à medida que a ingestão de N aumenta, foi observada por Stallcup et al. (1975), citado por Valadares et al. (1997). Na presente pesquisa a ingestão de nitrogênio foi similar

entre os tratamentos, entretanto, observou-se entre os níveis de inclusão de 20 e 30% da polpa de caju um incremento no consumo de 8,10 g de N/ dia. Também Tibo et al. (2000) verificaram maior excreção de N urinário em relação ao N fecal, variando de forma decrescente linear ($P < 0,05$) de 51,6 a 43,9% do NC, de acordo com os níveis crescentes de concentrado na dieta, fato explicado pela maior retenção de N pelo animal. Bett et al. (1999) observaram maior excreção de N urinário em relação ao N fecal, utilizando farelo de soja (58,4 e 22,2 do NC) e farelo de canola (53,3 e 28,2% do NC), respectivamente, como fonte protéica, em cordeiros recebendo rações em média com 16,6% de PB na MS.

Lavezzo et al. (1996), trabalhando com ovinos, recebendo dietas isoprotéicas (15,4% PB na MS) com fontes de N orgânico (farelo de soja) e inorgânico (uréia), observou maior excreção de N via urina (52,3% do NC) que nas fezes (24,4% do NC) na dieta com fonte inorgânica em relação ao orgânico. Provavelmente, o excesso de amônia resultante da rápida hidrólise ruminal da uréia e sua posterior absorção pelas paredes ruminais, aumentou a excreção de N pela urina, na forma de uréia.

A inclusão da PCD nas dietas, provocou efeito linear ($P < 0,05$) nos níveis de N nas vias fecal e urinária, conforme equações apresentadas na Tabela 3, tanto expressos em g/dia como $\text{g/kg}^{0,75}$, sendo o efeito nas fezes positivo e na urina negativo.

Para a retenção de N, encontrou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento da inclusão da PCD nas dietas, sendo o valor médio da retenção de 12,17 g/dia e esta em relação ao N consumido (NC), de 35,69%.

Este valor de retenção de N foi superior ao observado para ovinos (22,1% do NC) alimentados com rações com 17,8% de PB e sincronizadas para fontes de amido e nitrogênio, com alta ou baixa degradabilidade ruminal (Zeola et al., 1999). O mesmo comportamento foi observado quando se comparou com os dados encontrados por Alves (2004), que obteve menor valor de retenção de N (16,39% do NC) trabalhando com ovinos recebendo dietas contendo vagens de faveira com média de 10,16% de PB na MS.

Tabela 3 – Consumo de N, N excretado nas fezes e urina, balanço de N expressos em g/dia, $\text{g/kg}^{0,75}$ em relação ao nitrogênio consumido (%NC), em ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de polpa de caju

Variáveis	Níveis de inclusão de PCD (%)					Regressão	CV (%)
	0	10	20	30	40		
N-ingerido							
g/dia	33,16	36,55	30,01	38,11	32,39	Y = 34,05	8,66
$\text{g/kg}^{0,75}$	2,30	2,57	2,22	2,71	2,44	Y = 2,45	5,37
N fecal							
g/dia ¹	10,17	12,64	13,10	17,40	17,74	Y = 10,23 + 0,19910X; $r^2 = 0,67$	14,74
$\text{g/kg}^{0,75}$ ¹	0,70	0,89	0,97	1,24	1,33	Y = 0,71 + 0,01605X; $r^2 = 0,76$	12,94
% NC ¹	30,79	34,52	44,18	45,65	54,42	Y = 30,23 + 0,58387X; $r^2 = 0,75$	11,91
N urina							
g/dia ¹	8,62	10,10	6,90	7,54	5,09	Y = 9,58 – 0,09635X; $r^2 = 0,35$	25,50
$\text{g/kg}^{0,75}$ ¹	0,59	0,70	0,50	0,54	0,38	Y = 0,67 – 0,00602X; $r^2 = 0,35$	22,61
% NC ¹	26,18	27,55	22,83	19,77	15,58	Y = 28,18 – 0,28972X; $r^2 = 0,46$	20,75
N retido							
g/dia ¹	14,37	13,79	10,01	13,16	9,55	Y = 14,23 – 0,10262X; $r^2 = 0,25$	21,25
$\text{g/kg}^{0,75}$ ¹	1,00	0,97	0,74	0,94	0,73	Y = 0,87	20,95
% NC ¹	43,02	37,91	32,98	34,57	29,99	Y = 41,58 – 0,29415X; $r^2 = 0,32$	17,58

¹ Efeito Linear

Os coeficientes de digestibilidade aparente total da DMS, DMO, DPB, DFDN e DFDA, podem ser observados na Tabela 4.

Verificou-se efeito linear negativo de inclusão da PCD sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido, de acordo com as equações apresentadas na Tabela 4. Assim, a PCD provocou redução do coeficiente de digestibilidade dessas variáveis, o que pode está relacionado diretamente com os níveis de fibra das rações.

Resende (1994), ao avaliar o efeito do conteúdo de FDN na ração de bovídeos, verificou um aumento de 14,32% na digestibilidade aparente da MS da ração, quando o teor de FDN diminuiu de 75,99% para 51,94% de MS. Da mesma forma, Dutra (1996), trabalhando com dieta com 57,2 e 38,7% de FDN, verificou que

o coeficiente de digestibilidade aparente da MS aumentou de 38,71 para 52,23% e da MO de 42,02 para 54,73%, com a redução do teor de fibra na ração.

O valor médio obtido para o coeficiente de digestibilidade *in vivo* da DMS e da DPB das rações (65,44 e 58,21%), respectivamente, foram semelhantes aos encontrados por Fonseca Filho e Leitão (1996c), estudando a digestibilidade *in vivo* do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro, de 69,49 e 58,15%, respectivamente.

Houve, efeito linear decrescente ($P < 0,01$) da inclusão do PCD sobre a digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO) e proteína bruta (DPB), com as equações indicando que para cada incremento de 1% da inclusão de PCD houve decréscimo de 0,41%, 0,39% e 0,58%, respectivamente, (Tabela 4).

Tabela 4 – Coeficientes de digestibilidade total da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN) e fibra em detergente ácido (DFDA) em ovinos, em função dos níveis de polpa de caju desidratado nas dietas

Variáveis	Níveis de inclusão (%)					Regressão	CV (%)
	0	10	20	30	40		
DMS ¹	72,31	70,44	67,03	61,03	56,40	$Y = 73,69 - 0,4060X, r^2 = 0,69$	6,15
DMO ¹	74,70	72,93	69,95	64,35	59,29	$Y = 76,12 - 0,3939X, r^2 = 0,71$	5,40
DPB ¹	69,19	65,47	55,95	54,87	45,59	$Y = 69,77 - 0,5780X, r^2 = 0,74$	8,77
DFDN ¹	65,76	61,58	57,70	51,72	48,31	$Y = 65,20 - 0,4089X, r^2 = 0,56$	9,45
DFDA ¹	60,99	46,35	43,74	28,71	26,52	$Y = 58,05 - 0,8397X, r^2 = 0,72$	18,93

¹ Efeito linear.

No que se refere à fração fibrosa, também ocorreram decréscimos lineares ($P < 0,01$) na digestibilidade da fibra detergente neutro (DFDN) e fibra detergente ácido (DFDA), com as equações indicando que para cada acréscimo de 1% de inclusão da PCD são estimados decréscimos de 0,41% e 0,84% unidades percentuais na DFDN e DFDA.

CONCLUSÃO

O incremento de polpa de caju desidratada em dietas de ovinos reduz a retenção de nitrogênio, aumenta a excreção desse mineral pela via fecal e diminui pela via urinária.

A polpa de caju afeta negativamente a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido, em dietas de ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.A. **Valor nutritivo da vagem de faveira** (*Parkia playtycephala* Benth) **para ruminantes**. Fortaleza, CE. UFC. 2004. 197p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). OFFICIAL Methods of Analysis. 15 ed. Arlington, Virginia: AOAC, 1990, 2v.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JR, A. S. de. Dados agrometeorológicos para o município de Teresina - PI. (1980-1999). Teresina: EMBRAPA - CPAMN, 2000. p. 25 (EMBRAPA - CPAMN. Documentos, 47).

BETT, V. SANTOS, G.T.; AROEIRA, L.J.M. et al. Desempenho e digestibilidade *in vivo* de cordeiros alimentados com dietas contendo canola em grão integral em diferentes formas. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.28, n.4, p.808-15, 1999.

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p.

DECANDIA, M.; SITZIA, M.; CABIDDU, A. et al. The use of polyethylene glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goat fed woody species. **Small Rumin. Res.**, v.38, n.2, p.157-64, 2000.

DUTRA, A.R. **Efeito dos níveis de fibra e fontes de proteínas sobre a digestão dos nutrientes e síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos**. Viçosa, MG. UFV. 1999. 118p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

FONSECA FILHO, V.M.; LEITÃO, S. C. Digestibilidade “in vivo” do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). In: SIMP. NORDEST. ALIM. RUMIN., 6., 1996, Natal. **Resumos...** Natal: SNPA, 1996c. p.187.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I. et al. Balanço de nitrogênio, degradabilidade de aminoácidos e concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen

de ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis*. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.6, p.2357-63, 2002.

LASCANO, C.E.; BOREL, R.; QUEIROZ, R. et al. Recommendations on the methodology for measuring consumption and *in vivo* digestibility. In: RUIZ, M.E.; RUIZ, S.E. (Eds.). **Ruminant Nutrition Research: Methodological Guidelines**. San Jose, Costa Rica.: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture/ Latin American NetWork for Animal production systems research, 1992. 350p. p.173-82.

LAVEZZO, O.E.N.; LAVEZZO, W.; BURINI, R.C. Efeitos nutricionais da substituição parcial do farelo de soja, em dietas de ovinos. Comparação da digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio com a cinética do metabolismo da n-glicina. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.25, n.2, p.282-97, 1996.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOLA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéico em novilhas. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.29, p.269-77, 2000.

McDONALD, P. Evaluation of foods (D) protein. IN: McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, J.F.D. (Eds.). **Nutrition Animal**. 4 ed. Zaragoza: Acríbia, 1993. p.29-57.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **J. Dair. Sci.**, v.64, p.1548-58, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1985. 99p.

RESENDE, F.D. **Efeito do nível de fibra em detergente neutro da ração sobre a ingestão alimentar de bovídeos de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento**. Viçosa, MG. UFV. 1994. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.

SANTINI, F.J.; LU, C.D.; POTCHOIBA, M.J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goat fed alfafa hay. **J. Dair. Sci.**, v. 75, p.209-19, 1992.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1986. 211 p.

TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore. 2: Balanço nitrogenado, eficiência microbiana e parâmetros ruminais. **Rev. bras. Zootec.**, v.29, n.3, p.921 – 29, 2000.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 3: pH, amônia e eficiência microbiana. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.26, n.6, p.1264-69, 1997.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

WEISS, W. Energy prediction equation for ruminant feeds. IN: CORNELL NUTR. CONF. 'FEED MANUFACTURERS, 61.,1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

ZEOLA, L.M.; PRADO, I.N.; CECATO, U. et al. Valor nutritivo de rações compostas de amido e de nitrogênio com alta e baixa degradabilidade ruminal. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.28, n.5, p.1159-67, 1999.

5. Considerações Finais

A polpa de caju apresenta grande disponibilidade na região Nordeste do Brasil durante o período da entressafra, podendo contribuir na alimentação de ovinos em pastejo ou em confinamento.

A polpa de caju mostrou grande potencial para uso como fonte alternativa para ruminantes: todavia, sugere-se que a substituição do milho e a da soja pela polpa de caju seja mais estudada.

Considerando a produção e disponibilidade da polpa de caju, assim como a obtenção de respostas superiores aos constituintes tradicionais na alimentação de ovinos, recomenda-se seu uso como meio de diminuir os custos de produção, em ruminantes, nos níveis na presente pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.A. **Valor nutritivo da vagem de faveira** (*Parkia platycephala* Benth) **para ruminantes**. Fortaleza, CE. UFC. 2004. 197p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2004.

ANDRADE, F. A. O. **Desempenho de ovinos com diferentes dietas à base de resíduos da agroindústria**. Fortaleza, CE. UFC. 2000. 35p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2000.

AREGHEORE, E. M. Chemical composition and nutritive value of some tropical by-product feedstuffs for small ruminants - in vivo and in vitro digestibility. **Anim. Feed Sci. Technol.** Lagos, v. 85, p. 99 -109, 2000.

AREGHEORE, E. M. Voluntary intake and nutrient digestibility of crop-residue based of rations by goats and sheep. **Small Rumin. Res.** Lagos, v.22, p. 7-12, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). OFFICIAL Methods of Analysis. 15th . Arlington, Virginia: AOAC, 1990, 2v.

AZZARINE, M.; PONZONI, R. **Aspectos modernos de la producción ovina**. Montevideo: Universidade de la Republica. Departamento de Publicaciones, 1979. 75p.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JR, A. S. de. Dados agrometereológicos para o município de Teresina - PI. (1980-1999). Teresina: EMBRAPA - CPAMN, 2000. p. 25 (EMBRAPA - CPAMN. Documentos, 47).

BETT, V. SANTOS, G.T.; AROEIRA, L.J.M. et al. Desempenho e digestibilidade *in vivo* de cordeiros alimentados com dietas contendo canola em grão integral em diferentes formas. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.28, n.4, p.808-15, 1999.

BORGES, P.H.R. **Desempenho de ovinos alimentados com diferentes níveis do pseudofruto seco do cajueiro**. Fortaleza, CE. UFC. 2001. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2001.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3.ed. Fortaleza, ESAM, 540p. 1976. (Coleção Mossoroense, 42).

CALZAVARA, B.B.G. **O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e suas possibilidades culturais no litoral paraense**. Belém, Escola de Agronomia da Amazônia, 1971. 62p. (Boletim, 2).

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.

COSTA, C.A.R.; AGUIAR, M. de J.N.; SILVA, R.A.; LIMA, J.D. de. **Estimativa do potencial de cultivo do cajueiro nos municípios do Nordeste do Brasil e Norte de Minas Gerais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 66p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Bol. Pesq. 37).

DECANDIA, M.; SITZIA, M.; CABIDDU, A. et al. The use of polyethylene glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goat fed woody species. **Small Rumin. Res.**, v.38, n.2, p.157-64, 2000.

DUTRA, A.R. **Efeito dos níveis de fibra e fontes de proteínas sobre a digestão dos nutrientes e síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos.** Viçosa, MG. UFV. 1999. 118p. Dissertação (Mestrado em Zootnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

FONSECA FILHO, V.M.; LEITÃO, S. C . Consumo voluntário e balanço de nitrogênio do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). In: SIMP. NORDEST. ALIM. RUMIN., 6., 1996, Natal. **Resumos...** Natal: SNPA,1996a. p.185.

FONSECA FILHO, V.M.; LEITÃO, S. C. Dosagem dos componentes químicos bromatológicos, minerais e teores de tanino e aminoácidos do farelo de resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). In: SIMP. NORDEST. ALIM. RUMIN., 6., 1996, Natal. **Resumos...** Natal: SNPA, 1996b. p.189.

FONSECA FILHO, V.M.; LEITÃO, S. C. Digestibilidade “in vivo” do farelo do resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). In: SIMP. NORDEST. ALIM. RUMIN., 6., 1996, Natal. **Resumos....** Natal: SNPA, 1996c. p.187.

FURUSHO, I.F.; PÉREZ, J.R.O .; LIMA, G.F.C. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, com dieta contendo pedúnculo do caju. In: REUN. AN. SOC. BRAS. ZOOT., 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p. 385-87.

GARCIA, I.F.F.; PÉREZ, J.R.O .; LIMA, G.F.C. et al. Componentes corporais de cordeiros Santa Inês com dieta contendo pedúnculo de caju. IN: REUN. AN. SOC. BRAS. ZOOT., 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.567-69.

GARCIA, C.A.; SILVA SOBRINHO, A.G. Desempenho e características das carcaças de ovinos alimentados com resíduo de panificação “biscoito”. In:

REUN. AN. SOC. BRAS. ZOOT., 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.29-31.

HOEHNE, F.C. A Flora do Brasil. In: **Recenseamento do Brasil. *Anacardium occidentale* L. Journal of Plantation Crops**, v.1, n.1/2, p.1-7, 1973.

HOLANDA, J.S.; FURUSHO, I.F.; LIMA, G.F.C. et al. Perspectiva do uso do pedúnculo de caju na alimentação animal. In: SIMP. NORDEST. ALIM. RUMIN., 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: SNPA, p.155-161.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil.** <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1618>, 25. jul. 2004.

JOHNSON, D.V. **O caju no Nordeste do Brasil:** um estudo geográfico. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil. ETENE, 1974. 169p.

LADEIRA, M.M.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I. et al. Balanço de nitrogênio, degradabilidade de aminoácidos e concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen de ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis*. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.6, p.2357-63, 2002.

LAKPINI, C. A. M.; BALOGUN, B. I.; ALAWA, J. P. Effects of graded levels of sundried cassava peels in supplement diets fed to Red Sokoto goats in first trimester of pregnancy. **Anim. Feed Sci. Technol.** Zaria, Nigéria, v. 67, p. 197-204, 1997.

LASCANO, C.E.; BOREL, R.; QUEIROZ, R. et al. Recommendations on the methodology for measuring consumption and *in vivo* digestibility. In: RUIZ, M.E.; RUIZ, S.E. (Eds.). **Rumin. Nutrit. Researc.:** Methodological Guidelines. San Jose, Costa Rica.: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture/ Latin American NetWork for animal production systems research, 1992. 350p. p.173-182.

LAVEZZO, O.E.N.; LAVEZZO, W.; BURINI, R.C. Efeitos nutricionais da substituição parcial do farelo de soja, em dietas de ovinos. Comparação da

digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio com a cinética do metabolismo da n-glicina. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.25, n.2, p.282-97, 1996.

LIMA, V.P.M.S. **Botânica**. In: LIMA, V.P.M.S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, ETENE. 1988. P.15-61.

LUETZELBURG, P. Von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro, Min. Via. Pub, 1922-23.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOLA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéico em novilhas. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.29, p.269-77, 2000.

McDONALD, P. Evaluation of foods (D) protein. IN: McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, J.F.D. (Eds.). **Nutrit. Anim.** 4 ed. Zaragoza: Acríbia, 1993. p.29-57.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. . **J. Anim. Sci.**, v.64, p.1548-58, 1987.

MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A. et al. Efeito da substituição do milho pela polpa cítrica no desempenho e características das carcaças de cordeiros confinados. In: REUN. AN. SOC. BRAS. ZOOT., 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p. 95-7.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. et al. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.31(Supl.), p. 475-83, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1985. 99p.

OHLEER, J.G. **Cashew**. Departament of Agricultural Research. Amsterdam. Koninklijk Instituut voor de tropen.1979. 260p. (Communications, 71).

PIMENTEL, C.R.M.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E. **Caju: pós – colheita**. EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL(Fortaleza-CE). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 36p. (Frutos do Brasil 31).

RIZZINI, C. T. Árvores e arbustos do Cerrado. **Rodriguesia**, v.26, n.38, p. 63-77, 1971.

RESENDE, F.D. **Efeito do nível de fibra em detergente neutro da ração sobre a ingestão alimentar de bovídeos de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento**. Viçosa, MG. UFV. 1994. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootcni) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.

RIBEIRO, J. L. **CAJUCULTURA**. a solução para o semi – árido piauiense. [http:// www.agronet.com.br/artigos.html](http://www.agronet.com.br/artigos.html). 12.jul.2004.

RIBEIRO, J.L.; SILVA, P.H.S.; RIBEIRO,H.A.M. **Desempenho produtivo de oito clones de cajueiro – anão - precoce cultivados no semi-árido Piauiense sob regime de sequeiro**. Teresina: EMBRAPA - CPAMN, 2002. 4 p. (EMBRAPA - CPAMN. Comunicado Técnico, 145).

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. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.32, n.1, p.240-248, 2003.

SANTINI, F.J.; LU, C.D.; POTCHOIBA, M.J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goat fed alfafa hay. **J. Dair. Sci.**, v. 75, p.209-19, 1992.

SANTOS, L.E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M.S. et al. Desempenho de cordeiros de raças de corte alimentados com dietas contendo níveis crescentes de polpa cítrica em substituição ao milho. In: REUN. AN. SOC. BRAS. ZOOT., 36., 1999, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: SBZ, p. 254.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1986. 211 p.

TIBO, G.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 Simental x Nelore. 2: Balanço nitrogenado, eficiência microbiana e parâmetros ruminais. **Rev. bras. Zootec.**, v.29, n.3, p.921 – 29, 2000.

TOCCHINI, R.P. Aproveitamento da polpa de caju para a produção de ração animal. **Bol. JBCTA**. Campinas, v.19, p.17-22, 1985.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 3: pH, amônia e eficiência microbiana. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.26, n.6, p.1264-69, 1997.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

WEISS, W. Energy prediction equation for ruminant feeds. IN: CORNELL NUTR. CONF. FEED MANUFACTURERS, 61.,1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-85.

ZEOLA, L.M.; PRADO, I.N.; CECATO, U. et al. Valor nutritivo de rações compostas de amido e de nitrogênio com alta e baixa degradabilidade ruminal. **Rev. bras. Zootec.**, Viçosa, v.28, n.5, p.1159-167, 1999.