



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

Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)) e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e na dieta de cordeiros

MAIZA ARAÚJO CORDÃO

PATOS -PB

2011

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

Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)) e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e na dieta de cordeiros

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

Maiza Araújo Cordão

ORIENTADOR: Prof. Ph.D. OLAF ANDREAS BAKKE

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. ADERBAL MARCOS DE AZEVEDO SILVA

**Patos-PB
2011**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
SISTEMAS ALTERNATIVOS NO SEMEARDO

INCLUSÃO DE RAMOS E FRUTOS DE JUREMA PRETA
(*Mimosa tenuiflora* (WILD.) POIRET) E FARELO DE PALMA
FORRAGEIRA (*Opuntia ficus indica* MILL.) NA DIETA DE
CORDEIROS

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DA UFCG
CSTR - CENTRO DE PATOS - PB

C794i

2011

Cordão, Maiza Araújo

Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.)
Poiret) e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill.) na dieta de
cordeiros / Maiza Araújo Cordão. - Patos: CSTR/PPGZ, 2011.

84 p.: Il.

Inclui bibliografia.

Orientador (a): Olaf Andreas Bakke

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Saúde e Tecnologia
Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 - Produção Animal - Dissertação. 2 - Nutrição de Pequenos
ruminantes. 3 - Ovinos - Alimentos alternativos. 4 - Forrageiras nativas. I
- Título.

CDU: 636.033

UFCG - BIBLIOTECA - CAMPUS I	
29.08.11	3745 - 11
	doação



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

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Inclusão de Ramos e Frutos de Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poiret) e Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) na Dieta de Cordeiros”

AUTORA: MAÍZA ARAÚJO CORDÃO

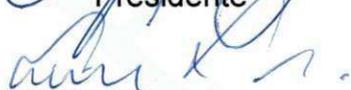
ORIENTADOR: Prof. Dr. OLAF ANDREAS BAKKE

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO



Prof. Olaf Andreas Bakke
Presidente



Prof. Severino Gonzaga Neto
1º Examinador



Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
2º Examinador

Patos - PB, 01 de março de 2011



Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva

Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Coordenador
Mat.: 334974-8

Dedicatória:

A *Deus*, pelo dom da vida, sabedoria, e paz no coração, pelas bênçãos em cada passo, pela força extrema que só Ele pode me oferecer.

A meus pais (*Antônio Cordão e Iza Maura*), e aos meus irmãos (*Maurício, Monaisa Raquel e Mailson*), exemplos de caráter e dignidade. Pessoas que são responsáveis diretos por tudo que fiz e faço. **AMO VOCÊS.**

AGRADECIMENTOS

Ao **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao **CNPq**, pela bolsa concedida durante a realização do mestrado, e ao **PROCAD/NF**, pelo financiamento desta dissertação e pelo apoio na realização da Missão de Estudos realizado no PPG Zootecnia/UNESP-Botucatu-SP.

Ao orientador e amigo **Olaf Andreas Bakke**, pelo apoio, dedicação em nossos trabalhos, consideração e amizade, e por tudo que representou na minha formação profissional e pessoal, pelos conhecimentos imprescindíveis que me passou, extremamente importantes para meu crescimento, por ter acreditado e confiado em mim, e pelos conselhos de forma paternal. Obrigada pela convivência harmoniosa durante todo esse tempo. Enfim, por tudo o que representa para mim.

Ao Co-orientador **Aderbal Marcos de Azevedo Silva**, pelo apoio, orientação, durante todo o mestrado, pelos conhecimentos passados, consideração, confiança, paciência e amizade, e pelas longas conversas que nos aproximou de forma positiva e inesquecível.

À professora **Ivonete Alves Bakke**, pelo força, conselhos, amizade, carinho, e por todos os momentos de familiaridade que me proporcionou durante esses anos.

Aos **professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** da UFCG-Patos-PB (Aderbal, Olaf, Morais, Marcílio, Bonifácio, Rosinha, Naelza e Solange (*in memoriam*)), pelo ensino e motivação.

Aos **professores** da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária (Rosângela, Almir, Albério, Graças Xavier, Sara Vilar, Pedro Isidro) e da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (Ivonete, Éder, Patrícia e Diércules), por tudo o que me ensinaram, diante da qualidade e competência dos mesmos.

Aos membros da banca **examinadora** Professores Ph.D. Olaf Andreas Bakke, Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva e Dr. Severino Gonzaga Neto, por terem aceitado o convite para a defesa e pelas valiosas sugestões oferecidas.

À **Gabriella Marinho**, pela fidelidade e dedicação durante todas as fases da execução dos experimentos desta dissertação, por cumprir comigo rigorosamente os horários determinados, fizesse chuva ou sol, pela amizade formada durante o mestrado, enfim pelo apoio e consideração. **Muito Obrigada.**

A **Dr^a Giovanna Nóbrega**, pelo incentivo, colaboração, orientação e amizade, pela presença em todos os momentos através de suas palavras “curtas, grossas e mágicas”, vindas de um dom divino, só encontrado em pessoas humildes e simples, onde através delas ajuda a todos de forma positiva. Uma das pessoas mais inteligentes e de caráter indiscutível que já tive o prazer de conhecer, uma raridade da espécie humana. Ah, agradeço, também, pela ajuda espontânea e prazerosa nos domingos e feriados.

Aos **voluntários** desta pesquisa (Édipo, Grayce, Patrícia, Hélio, Alberto, Nôra, Gabriella, e Pedro) pessoas ESSENCIAIS, agradeço por tudo que fizeram, pela amizade e apoio, pelo braço forte estendido cada vez que eram solicitados, pelas madrugadas frias, noites de chuva, dias de calor forte, que dividiram comigo e mesmo assim estavam sempre sorrindo e dispostos para mais um dia, sempre com sorrisos e alegria. Não imagino a conclusão desta dissertação sem a participação de vocês. Muito Obrigada.

Aos **alunos de graduação em Medicina Veterinária** (Artur 1, Artur 2, Júnior, Thiago, Rosane, Juliete, Mariane, Iacha, Thiago Gurjão,) e de **Engenharia Florestal** (Simone, Rafaela, Eric, IathaAndersom, Evanaldo, Fábio, Gilmar, Joab, e Lyana) e outros que não lembro no momento, pela valiosa colaboração em todas as fases de execução dos experimentos.

Aos colegas da **minha turma de mestrado em Zootecnia** (Elissandra, Francianne, Gabriella, Giuliana, Josemberg, Paulo, Ernani, Jucelim, Nadjanara, e Isabely) pela força, amizade e incentivo.

À todos da **minha turma graduação** em Medicina Veterinária (formandos (2008.2)), por tudo que vivemos juntos, momentos de companheirismo, amizade, divertimentos, que irão ficar na memória pra sempre, pela convivência e pelo contato ainda nos dias atuais. Ao colega Francisco Jânio (*In Memoriam*), por cada sorriso que me proporcionou. Obrigada, MENINADA DA VETERINÁRIA, tenho orgulho de fazer parte desse grupo de veterinários.

Aos **amigos** (Emily, Lucélia, Aminthas, Érico (Salsicha), Gislyana, Iácome, Ticiano, Syduanne, Edinalva, Otávio, Macaíba, Polyne, Zé Mathias, Iara, Talita, e Fernando (Grosso)), irmãos que adquiri durante o curso de graduação e pós graduação, que conviveram comigo em todos os momentos, sendo de felicidade ou não, sempre com a mesma dedicação e carinho, me ajudaram a vencer muitos obstáculos, me deram forças quando faltavam, pessoas jamais esquecidas, as quais admiro, e pelo sentimento de irmandade até nos tempos atuais. TENHO ORGULHO DE TER VOCÊS, COMO MEUS AMIGOS.

A grande amiga **Andréa Pereira**, por sua essencialidade, objetividade, e paciência, uma pessoa fundamental em minhas realizações pessoal e profissional, obrigada pelo simples fato de existir e me ouvir.

Aos **colegas** (Júlia Marry, Rafael, Kalidianne, Elaíne, Fabíola, Vinicius, Sérgio, Severino, e Jaime), por momentos gratificantes que passamos juntos.

Aos **alunos de Doutorado** em Medicina Veterinária (Giovanna, Albério, Chico, Expedito e Elisângela), pelo apoio e carinho.

A **Elissandra (Dona Couras), Juliana, Daiana e Jéssica**, pela força e companheirismo durante esse período, por dividir momentos de tristeza e alegria, por todo o carinho, e pelas conversas longas, que só vieram a me fortalecer.

Ao **Secretário da Pós-graduação em Zootecnia** (Ari Cruz), por todo apoio, informações, e carinho durante estes anos de mestrado.

Aos **Funcionários** da UFCG Campus de Patos-PB, **da prefeitura** (Damião Pirex, Capitão Graveto, Olivam, Irmão Antonio, Dona Cobal, Seu Lalá, Jeroan, seu Caté, Brexinha,

Seu chupa pedra, seu Walter, seu Gilvan, Litão e Pedrinho (*In Memoriam*)), **do laboratório de Nutrição Animal** (Alexandre, e Otávio), **aos motoristas** (Seu Duda, Benício, Bagaceira, Seu João, Clidemar, e Oswaldo), **da fazenda Nupeárido** (Neném, Nerivaldo, Marconi, Seu Bandeja, Dona Tonha, Didi, Lelê, Samuel, Seu Jorge, Valderban, Consolo dos tristes e Júnior) **da fazenda Lameirão** (Seu Pedro e Dona Terezinha) **da cantina** (Damiana, Camila, Vanda e D'aguia), por todo empenho e dedicação e por estarem sempre disponíveis quando precisei, e especialmente a **Seu Biu** (o Salvador) de todos os problemas e dificuldades, um exemplo de caráter e dignidade. Obrigada Seu Biu por tudo que me ensinou com sua experiência de vida.

À **UNESP** (Campus de Botucatu) e à **USP/Centro de Energia Nuclear na Agricultura**, pelo estágio e principalmente ao professor Ciniro Costa pela consideração e apoio durante o período de estágio, e pela realização das análises de taninos, respectivamente.

A **meus pais** (Antônio Cordão e Iza Maura), pelo apoio, confiança, carinho e amor que me passaram, me dando segurança e me ajudando a enfrentar as muitas barreiras que sabiam que eu iria encontrar.

Aos **meus irmãos** (Maurício, Monaisa Raquel, e Maílson) pelo carinho, amizade, e momentos de harmonia e felicidade, que dividimos durante todos esses anos. AMO VOCÊS.

Aos **meus tios** (Tonhê, Terezinha, Joaquim, Ció, Nelito, Neta, Netinha, Dasneves, e Rita) que foram pessoas essenciais na minha vida estudantil, acreditaram sempre na minha capacidade, me deram apoio, segurança, e força sempre que precisei, sem eles não teria chegado a realizar meus sonhos e objetivos.

Aos **meus avós**, Doca, Zé Cordão, Raquel, e Irlu, *in memoriam*, pelo apoio, e carinho. Onde vocês estiverem sei que estão torcendo por mim.

Aos **primos** (Rêmulô, Rimessom, Rômulo, Mery, Michelly, Elias, Terceiro, Dr. José Pereira (Dé), Ana Paula, Patrícia, Dulce, Jô, Corrinha, Peta, Quidin, wellyson, Maécio, Aluska, Regiane, Rizoleide, e Léostenes) pelos momentos juntos, colaboração, e incentivo, que me passaram, sem dúvida contribuíram diretamente, para minha formação, pessoas que servem de exemplo para mim. Obrigada por tudo primos.

A **toda família CORDÃO**, à qual tenho orgulho de fazer parte, sem vocês nunca ter chegado aonde cheguei.

À **família BAKKE**, (Olaf e Ivonete) pelo carinho e amizade; (Hanne) pelos conselhos, dicas e incentivo; (Ully e Eric) pela ajuda braçal na pesagem dos animais; e (Fatinha) pela força.

A **todos do Sítio Emas** (Lugar onde encontro paz, amor, e segurança, meu cantinho de repouso e harmonia com a natureza, onde aprendi o valor das pessoas, do respeito e caráter, minha origem jamais esquecida, posso ir para longe, passar temporadas sem visitar, mas sempre será meu único lugar).

Enfim, a **TODOS** que participaram direto ou indiretamente da realização de mais um grande sonho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	I
LISTA DE FIGURAS	Ii
RESUMO	Iii
ABSTRACT	Iv
CAPÍTULO I- Revisão de Literatura- Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret)) e farelo de palma forrageira (<i>Opuntia ficus indica</i> Mill) e na dieta de cordeiros	
1. INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Ovinocultura	17
2.2 Ovinocultura no Nordeste	18
2.3 Ovinos Santa Inês	19
2.4 Problemas na alimentação animal no Semiárido	20
2.5 Jurema preta	22
2.6 Frutos de jurema preta	23
2.7 Palma Forrageira	24
2.8 Farelo de palma	25
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
CAPÍTULO II: Mistura de jurema preta e palma forrageira na alimentação de cordeiros Santa Inês	
RESUMO	37
ABSTRACT	38
1 INTRODUÇÃO	39
2 MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1 Local	42
2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes	42
2.3 Animais e Instalações	43
2.4 Ensaio de Digestibilidade	44
2.5 Ensaio de Desempenho	44
2.6 Variáveis analisadas	45
2.7 Delineamento experimental e Análise estatística	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4. CONCLUSÃO	61
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
CAPÍTULO III: Frutos de jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) na alimentação de cordeiros Santa Inês	
RESUMO	69
ABSTRACT	70
1 INTRODUÇÃO	71
2 MATERIAL E MÉTODOS	73
2.1 Local	73
2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes	73
2.3 Animais	74
2.4 Dietas e Tratamentos	75
2.5 Ensaio de Digestibilidade	76

2.6 Ensaio de Desempenho	76
2.7 Variáveis analisadas	77
2.8 Delineamento experimental e Análise estatística	78
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4. CONCLUSÃO	88
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1: Composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações experimentais	43
Tabela 2: Proporção de ingredientes e composição química das rações experimentais de acordo com os níveis de substituição do capim elefante pela mistura equitativa de feno das ramas de jurema preta e farelo de palma	45
Tabela 3: Médias, equações de regressão do coeficiente de digestibilidade das variáveis de acordo com os níveis de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa do feno dos ramos de jurema preta e farelo de palma	48
Tabela 4: Médias e equações de regressão para as variáveis GPMD, consumo de MS e MO, PB, EM e CA, de acordo com os níveis de substituição do feno de capim elefante pelo feno dos ramos de jurema preta e farelo de palma	53
Tabela 5: Médias e equações de regressão para as variáveis CFDN, CFDA, CEE e de acordo com níveis de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa do feno dos ramos de jurema preta e farelo de palma	58

CAPÍTULO III

Tabela 1: Composição química dos principais alimentos utilizados nas rações experimentais	74
Tabela 2: Participação (%) dos alimentos nos tratamentos experimentais e composição química, em %MS, das rações experimentais (níveis de substituição do concentrado comercial pelo fruto de jurema preta)	75
Tabela 3: Médias e equações de regressão do coeficiente de digestibilidade das variáveis de acordo com os níveis de substituição do concentrado por fruto de jurema preta	79
Tabela 4: Médias e equações de regressão linear simples para as variáveis GPMD, consumo de MS e MO, PB, EE, CA e EA, de acordo com os níveis de substituição do concentrado comercial pelo fruto de jurema preta	83
Tabela 5: Médias e equações de regressão para as variáveis consumo de FDN, FDA, CHT, CNF, EM, e H ₂ O de acordo com os níveis de substituição do concentrado comercial pelo fruto de jurema preta	86

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO II**

Figura 1: Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (A) e fibra em detergente ácido (B) na alimentação de cordeiros Santa Inês, de acordo com o nível de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa de jurema preta e farelo de palma	50
Figura 2: Ganho de peso médio diário e consumo de MS de cordeiros Santa Inês, de acordo com o nível de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa de jurema preta e farelo de palma	55

CAPÍTULO III

Figura 1 Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CNF) na alimentação de cordeiros Santa Inês, de acordo com o nível de substituição do concentrado comercial por frutos de jurema preta	82
--	----

CAPÍTULO I

CORDÃO, Maiza Araújo. Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)) e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e na dieta de cordeiros. Patos- PB: UFCG, 2011. 89f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Neste estudo avaliou-se a utilização dos frutos e do feno da jurema preta e farelo da palma forrageira na dieta de cordeiros. Dois ensaios, cada um com 18 cordeiros Santa Inês, foram desenvolvidos nas dependências da UFCG/CSTR, Patos-PB, Brasil. No primeiro foram testados os efeitos de três níveis (0, 33 e 67%) de substituição do capim elefante pela mistura equitativa (peso) do feno de jurema preta e do farelo de palma M(JP+P) na digestibilidade dos componentes da ração e no desempenho (ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de alimentos e conversão alimentar (CA)) dos animais. No segundo, de objetivos similares aos do primeiro, foram testados os efeitos de três níveis (0, 10 e 20%) de substituição do concentrado comercial por frutos de jurema preta (FJP). Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE e CHT foram afetados quadraticamente ($P < 0,05$) pela M(JP+P), os da FDN e FDA diminuíram linearmente, e os da EB e CNF não foram afetados ($P > 0,05$). A inclusão da M(JP+P) afetou positivamente o GPMD (120, 149 e 170 g/an.dia para 0, 33 e 67% de substituição do capim elefante, respectivamente), e os consumos de MS (982, 1142 e 1253 g/an/dia, respectivamente), e de MO, PB, EB, CHT e CNF. Os consumos de EM, EE, FDN, FDA e água não foram afetados, bem como a CA, de média geral $CA = 7,97$. Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, FDN, FDA, PB, EB, EE, e CHT não foram afetados ($P > 0,05$) pela inclusão do FJP, e apresentaram valores médios de 63,15, 63,56, 51,60, 43,75, 74,13, 60,50, 52,77 e 63,29% respectivamente. O CDCNF foi afetado quadraticamente pelo FJP, e atinge o valor máximo de 91,39% para o nível $X = 8,28\%$ de substituição do concentrado por FJP. O GPMD, e as variáveis de consumo (MS, MO, PB, EB, e EM), e a CA não foram afetados significativamente por FJP, com médias de 118 g/an, 1013, 909, 154 g/an.dia, 4,67 e 2,54 Mcal/dia, e 8,73, respectivamente. Pode-se concluir que a M(JP+P) pode substituir até 67% do capim elefante na dieta de cordeiros Santa Inês., e que a substituição parcial do concentrado por frutos de jurema preta não prejudica a digestibilidade dos componentes da ração e mantém o desempenho dos cordeiros quando comparado ao observado para o tratamento controle à base de concentrado comercial. As xerófitas jurema preta e palma forrageira produzem biomassa apropriada para substituir parcialmente alimentos tradicionalmente utilizados na alimentação de ovinos Santa Inês, melhorando ou não comprometendo o desempenho produtivo dos animais, com a vantagem de que estas plantas crescem e produzem biomassa sob condições de baixo consumo de água.

Palavras-chave: alimentos alternativos; ovinocultura; semiárido; floresta tropical seca, forragem arbórea

CHAPTER I

CORDÃO, Maiza Araújo. Inclusão de ramos e frutos de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e na dieta de cordeiros. Patos- PB: UFCG, 2011. 89sht. (M.Sc. Dissertation - Animal Sciences – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

ABSTRACT

This study evaluated the utilization of jurema preta fruits and hay and spineless cactus bran as food source to lambs. Two 18-Santa Inês lambs experiments were carried out at UFCG/CSTR facilities, in Patos-PB, Brazil. In the first, the effects of three replacement levels (0, 33 and 67%) of elephant grass hay by the 1:1 (weight:weight) mixture of jurema preta hay and spineless cactus bran [M(JP+P)] on food components digestibility and animal performance (daily body weight gain-DBWG-, food consumption and food conversion-FC) were studied. The second, with these same objectives, evaluated the effects of three replacement levels (0, 10 and 20%) of the concentrate fraction of diet by jurema preta fruits (JPF). Dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), and total carbohydrates (TCH) coefficients of digestibility were affected quadratically ($P < 0,05$) by M(JP+P), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) ones decreased linearly, and those for crude energy (CE) and non fibrous carbohydrates (NFC) showed no significant changes ($P > 0,05$). Also, the inclusion of M(JP+P) in the diet had a positive linear effect on DBWG [respectively, 120, 149 and 170 g/an.day for 0, 33 and 67% of elephant grass substitution by M(JP+P)], and on DM (982, 1142 and 1253 g/an.day, respectively), OM, CP, CE, TCH and NFC consumptions. Metabolizable energy (ME), EE, NDF, ADF and water consumptions were not affected, as well as FC, that showed an 7,97 average value. Dry matter, OM, NDF, ADF, CP, CE, EE and TCH coefficients of digestibility were not affected by JPF ($P > 0,05$) in diet, and showed the respective average values of 63,15%, 63,56%, 51,60%, 43,75%, 74,13%, 60,50%, 52,77% and 63,29%. Jurema preta fruits showed a quadratic effect on the coefficient of digestibility of non fibrous carbohydrates, whose digestibility reached 91.39% for the substitution level $X=8.28\%$. Daily body weight gain and DM, OM, CP, CE and ME consumptions, and FC were not affected, and averaged, respectively, 118 g/an, 1013, 909 and 154 g/an.day, 4.67 and 2,54 Mcal/kg, and 8,73. Thus, M(JP+P) is a viable substitute of up to 67% of elephant grass, adding 50 g/day to body weigh gains of Santa Inês lambs, and commercial concentrate can be partially replaced by JPF with no decrease on food digestibility and animal performance. Jurema preta and spineless cactus produce biomass appropriate to partially replace traditional foods used to feed Santa Inês lambs while keeping or improving animal performance, with the advantage that these plants need little water to grow and produce biomass.

Key words: alternative food, sheep raising, semiarid, tropical dry forest; tree fooder

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade relevante em vários continentes, adaptando-se a uma grande variedade de climas. Possui alto valor social, pois geralmente é uma atividade de subsistência de pequenos produtores sendo muitas vezes única fonte de renda da família, tem potencial de expansão, principalmente entre os produtores que adotarem práticas de manejo que resultem em produtos de qualidade, pois a quantidade produzida de carne ovina de qualidade não atende a demanda atual dos consumidores.

O Nordeste brasileiro é a região com o maior rebanho ovino do Brasil, porém a maior parte dos animais não tem padrão de raça definido e são criados extensivamente e carentes de práticas apropriadas de manejo alimentar, sanitário e reprodutivo. Além disto, a fartura de forragem nos quatro a cinco meses da estação úmida contrasta com a carência de alimento de qualidade no pasto durante a longa estação quente e seca, que se estende por sete a oito meses do ano e constitui um obstáculo para a viabilidade da pecuária na região.

As plantas forrageiras nativas da caatinga são essenciais para a ovinocultura do Nordeste, pois são adaptadas aos rigores climáticos da região e participam da dieta dos animais a pasto durante todo o ano. Porém, a possibilidade de coletar e armazenar parte dessa forragem no período de vegetação plena, para oferecimento aos animais na época de escassez alimentar, na forma de feno ou silagem. Com esta forragem nativa de custo reduzido, pode-se melhorar a qualidade e aumentar a oferta de alimentos na época seca do ano, e regularizar a produção de carne e leite, viabilizando a ovinocultura na região Nordeste.

A jurema preta é uma leguminosa lenhosa da caatinga que apresenta grande resistência à seca, é uma das primeiras espécies a colonizar áreas degradadas, e suas ramas finas e sementes são consumidas frescas pelos animais, ou naturalmente fenadas quando amadurecem e caem ao solo no período de estiagem, fornecendo um alimento apreciado pelos ruminantes. Alternativamente, suas ramas podem ser cortadas, fenadas e armazenadas para complementar o arraçoamento dos animais na época de escassez de alimentos.

A palma é uma cactácea forrageira adaptada às condições quente e seca do Nordeste do Brasil, suportando os longos períodos de estiagem devido à sua fisiologia caracterizada por um processo fotossintético que resulta em grande economia de água. A palma se mantém verde no campo e pode ser oferecida fresca aos animais na época de escassez alimentar, constituindo alternativa valiosa para a alimentação de ruminantes, pois é rica em água,

carboidratos solúveis, minerais e vitaminas. Apresenta elevada digestibilidade e baixo teor de fibra, apesar do inconveniente dos baixos teores de matéria seca e proteína. Pode ser utilizada, também, na forma de farelo, o que facilita o seu armazenamento e mistura na ração.

Diante do exposto, é necessário testar o potencial destes alimentos alternativos na alimentação de cordeiros, com o objetivo de melhorar e tornar sustentável o sistema de produção da ovinocultura e da pecuária da região Nordeste do Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ovinocultura

A produção de ovinos é uma atividade exercida principalmente por pequenos produtores, notadamente em países subdesenvolvidos. A carne ovina constitui uma significativa fonte de proteína na alimentação humana, o que lhe confere importância social e econômica. É uma atividade que se ajusta à pecuária do século XXI pela crescente exigência dos consumidores por alimentos saudáveis e pela velocidade de produção, e pode ser uma atividade segura, rentável e geradora de muitos empregos (TAGUCHI, 2002; BEZERRA, 2004; SANTOS et al., 2004). Segundo Simplício (2001), a ovinocultura racional, conduzida em sintonia com aspectos ambiental, econômico e social, constitui uma excelente alternativa para diferentes ecossistemas brasileiros.

O aumento do rebanho e da produção de ovinos no Brasil resulta da adoção de técnicas de manejo apropriadas e dos esforços dos criadores no melhoramento genético e incremento na produtividade e rentabilidade de seus rebanhos (SOUZA JUNIOR & LINHARES, 2008).

Estima-se o efetivo mundial de ovinos em 1 bilhão de cabeças, localizadas principalmente na Austrália, China e Nova Zelândia, que concentram, respectivamente, 28, 14 e 9% do efetivo mundial (NOGUEIRA FILHO, 2003). O Brasil conta com um efetivo de 16,6 milhões de cabeças, representando 1,6% do plantel mundial, distribuídos principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste do país. Esta última região abriga cerca de 9 milhões de ovinos, mais da metade do efetivo ovino nacional (IBGE, 2007). O rebanho ovino no Brasil está em ascensão, porém não apresenta quantitativos expressivos se comparados ao rebanho bovino de quase 200 milhões (IBGE, 2007).

No geral, o ovino ocupa posição intermediária como produtor de carne em relação aos demais ruminantes domésticos, mas é uma fonte primordial de proteína para habitantes de regiões como a África, o Oriente e o Nordeste brasileiro. Segundo Garcia (2004), o potencial da carne ovina precisa ser mais bem explorado para conquistar o amplo mercado de consumo existente. Isto dependerá fundamentalmente da organização, gestão, crescimento e desenvolvimento ordenado da cadeia produtiva do setor ovino.

No Brasil, além da produção referente a “um imenso mercado informal representado pelo abate de milhares ou milhões de animais por ano” (SANTOS et al., 2004), o consumo

per capita anual de carne ovina é estimado em 0,70 kg (PROJETO CORDEIRO BRASILEIRO, 2003), menor que os 16,80 e 22,60 kg na Austrália e Nova Zelândia, respectivamente (GEISLER, 2007). Além disso, o consumo anual de carnes do brasileiro está por volta dos 77,3 kg/hab, e deste montante menos de 1% é de carne ovina (ANUALPEC, 2006). Isto se deve à cultura gastronômica do brasileiro voltada para as carnes bovina e de frango, que são, tradicionalmente, consumidas em todas as ocasiões e por todas as classes sociais (PÉREZ; CARVALHO, 2003).

No entanto, tem-se percebido uma alteração nos costumes alimentares, com a entrada de novos produtos, dentre eles a carne ovina, já encontrada em supermercados, açougues e restaurantes. O aumento na sua comercialização tem feito com que surjam mais criadores, tornando seus preços mais acessíveis (SIQUEIRA, 2006).

A pele de ovinos também tem valor comercial na confecção de vestuário e calçado. A produção dessas peles se concentra (95,3%) nos países em desenvolvimento, e a procura por este produto é maior do que a oferta, entre importações e exportações, a sua comercialização movimentada anualmente mais de US\$17 milhões no mercado brasileiro (CAMPOS, MARTINS E MAYORGA, 2005; SEBRAE, 2005). Por isto, a exploração ovina é uma das opções de agronegócio, pois além do enorme potencial de expansão do consumo dessa carne, ainda possui a pele e a lã que podem ser comercializadas. O Brasil possui os requisitos necessários para a exploração de ovinos, tais como grande extensão territorial, baixo custo da mão de obra, e expressivo rebanho, o que gera perspectivas excelentes para o país neste setor (MADRUGA et al., 2005).

2.2 Ovinocultura no Nordeste

O Nordeste brasileiro tem se destacado como área de vocação natural para a exploração de pequenos ruminantes. Esta região tem o maior rebanho de ovinos do país devido ao potencial forrageiro da vegetação para esta espécie e à adaptabilidade desse ruminante à região. Porém, o rebanho ovino nordestino é constituído majoritariamente de animais sem raça definida (SRD), deslanados ou com resquícios de lã, provenientes, principalmente, de cruzamentos com as raças Somalis brasileira, Santa Inês, Morada Nova, Rabo Largo e Bergamácia (OLIVEIRA et al., 2005).

A ovinocultura no Nordeste brasileiro sempre foi uma atividade de grande relevância econômica, social e cultural por suprir de carne a preços mais acessíveis as populações rurais e das periferias das cidades. Esta atividade é caracterizada como de baixo rendimento, devido

à predominância da exploração extensiva na maioria dos criatórios. Este tipo de exploração sofre grande influência das condições climáticas (VASCONCELOS, 2002; COSTA et al., 2008), e por isso apresenta baixos índices zootécnicos, irregularidade na oferta de carne, abate tardio de animais e carne de baixa qualidade (NUNES et al., 2007).

A ovinocultura nesta região é considerada complementar a outras atividades agropecuárias, assemelhando-se à de países da África, América Central e Ásia, onde esta atividade está fortemente ligada à subsistência e ao aproveitamento de subprodutos da agricultura. Não há organização dos produtores, os quais são desprovidos de capital financeiro e recursos tecnológicos, bem como inexistente um parque industrial de processamento de carne ovina (SEBRAE, 2004; COSTA et al., 2008).

2.3 Ovinos Santa Inês

O ovino Santa Inês tem conquistado espaço em várias regiões do Brasil pela sua capacidade de adaptação e de produção, especialmente em regiões semiáridas. Resulta dos cruzamentos da raça Bergamácia com ovelhas Moradas Nova e Crioulas, gerando um ovino com excelentes características de adaptabilidade ao Nordeste brasileiro (BUENO et al., 2007). Originalmente, os animais desta raça tinham pouca aptidão para a produção de carne, com pouca musculatura e baixo desempenho (SANTOS et al., 2006). Atualmente apresentam grande porte e potencial para a produção de carne, especialmente os machos, que alcançam 100 kg (BUENO et al., 2007). Ovinos Santa Inês, machos e fêmeas, consumindo dietas a base de feno de gramíneas tropicais obtiveram consumo médio diário de 911,5 g/animal, com ganho médio diário de peso entre 83 e 113 g/animal para machos e fêmeas, respectivamente (CAMURÇA et al., 2002). Castro et al. (2007) observaram consumo de MS de 1190 g/dia e ganho de peso diário de 208,5 g/dia para ovinos Santa Inês alimentado com 80% de feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.).

A adaptação desta raça às condições do semiárido se caracteriza pela elevada capacidade de manter a homeostase em climas quentes (CEZAR et al., 2004; SANTOS et al., 2006), não apresentar sazonalidade reprodutiva (BRESSAN et al., 2001) e possuir baixa suscetibilidade a endoparasitas e ectoparasitas (MADRUGA et al., 2005).

Os produtos resultantes do cruzamento da raça Santa Inês com raças exóticas geralmente demonstram características superiores em relação aos cruzamentos de outras raças nativas com raças exóticas (VILLARROEL et al., 2005; CARNEIRO et al., 2007). Oliveira et al. (2005) citam que a raça Santa Inês é economicamente viável para a região semiárida sob

condições de confinamento. Silva et al. (2000) e Santello et al. (2006) sugerem a suplementação a pasto para reduzir os custos de produção, e não recomendam a exploração de Santa Inês exclusivamente em pastos nativos, principalmente no Nordeste, onde há sazonalidade de oferta de forragem.

2.4 Problemas na alimentação animal no Semiárido

A sazonalidade da produção de forragem é reconhecida como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional, pois os níveis de produção animal durante a seca são comprometidos pelo baixo rendimento forrageiro (ATAÍDE JUNIOR et al., 2001).

A curta estação úmida do semiárido do Nordeste do Brasil (4 a 5 meses) ocorre no inverno e tem como característica principal as frequentes estiagens, quando as chuvas podem estar ausentes, ou serem escassas, infrequentes, limitadas ou mal distribuídas (FERREIRA, 2005). Nestas condições, produzir alimentos em quantidade e qualidade necessárias à manutenção dos animais durante todo o ano é o maior desafio enfrentado pelos produtores (TORRES et al., 2010).

Normalmente, é necessária a suplementação alimentar no período seco do ano, a qual normalmente é constituída de alimentos importados de regiões mais úmidas, ou pelo cultivo de espécies exigentes em solo e água, o que pode limitar ou inviabilizar a produção pecuária na região. Porém, há espécies nativas ou introduzidas que devem ser consideradas. Vieira et al. (2005) recomendam a utilização de espécies forrageiras arbustivas e arbóreas existentes na região, tais como sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e mororó (*Bauhinia cheillantha*).

Segundo Cunha et al., (2008), uma estratégia para a melhoria do desempenho de pequenos ruminantes dos rebanhos da região Nordeste do Brasil incluiria o adequado manejo alimentar, principalmente nas épocas secas e de escassez de forragem, usando-se sistemas intensivos de produção, como o confinamento ou semi-confinamento.

A terminação de ovinos em confinamento é uma alternativa para intensificar a produção de carne, devido à maior rapidez com que os animais chegam ao ponto de abate e pela maior facilidade de controlar as verminoses. Todavia, este tipo de criação requer maior investimento no que se refere às instalações, alimentação e mão-de-obra. Uma das formas de viabilizar este sistema é a utilização de rações formuladas com alimentos alternativos disponíveis em cada região (CONFINAMENTO, 1993; SOUZA et al., 2004). Certamente,

este sistema pode incluir o fornecimento no cocho de feno de espécies nativas herbáceas ou lenhosas produzido na época das chuvas e de abundância alimentar.

No semiárido nordestino, a base da alimentação animal é obtida na caatinga. Durante a estação chuvosa, há excesso de alimento de boa qualidade nutricional. Na estação seca, a disponibilidade e a qualidade da forragem são prejudicadas, respectivamente pela redução ou paralisação do crescimento das plantas, e pela lignificação da parede celular e decréscimo do teor de proteína da forragem. Tudo isto provoca nos animais ganho de peso reduzido ou negativo (SIMPLÍCIO, 2001).

Mais de 70% das plantas da caatinga participam significativamente da dieta dos ruminantes domésticos, e muitas possuem características nutricionais, produtivas e regenerativas particularmente úteis à exploração pastoril. As gramíneas e as dicotiledôneas herbáceas perfazem mais de 80% da dieta dos ruminantes, durante o período chuvoso. Porém, à medida que a estação seca progride, a vegetação lenhosa constitui a mais importante fonte de forragem para os rebanhos dos sertões nordestinos, compondo até 90% da dieta de ruminantes domésticos, principalmente na forma de folhas secas caídas ao solo (SIQUEIRA, 1989; PETER, 1992; ARAÚJO FILHO et al., 1995; GONZAGA NETO et al., 2001.). Os ramos finos de espécies lenhosas podem ser coletados durante o curto período das chuvas e de disponibilidade de forragem. Bakke et al. (2007) obtiveram produção acima de 4 ton.ha⁻¹ no primeiro corte dos ramos finos de jurema-preta de dois anos de idade em plantio adensado (1mx1m), enquanto Alencar (2006) registrou produção anual de 1 ton/ha proveniente da poda das ramas de sabiá nativo.

Assim, surge a possibilidade do uso da leguminosa nativa jurema preta, a qual é abundante na região e suas ramas e frutos são consumidos pelos animais, assim como a exótica palma forrageira, uma espécie de clima árido e cujos cladódios carnosos são utilizados na alimentação animal, fornecendo principalmente energia.

2.5 Jurema preta

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) é uma *Fabacea* lenhosa, da subfamília *Mimosoideae*, disseminada nas vastas áreas antropizadas do bioma Caatinga. Ela apresenta potencial de produção de estaca, lenha e forragem. Pode ser utilizada como espécie reflorestadora de áreas degradadas e produtora de forragem e sombra em sistemas silvipastoris, contribuindo para a viabilidade econômica e ecológica da caprino-ovinocultura (PEREIRA, 1998; CALDAS PINTO et al., 2006).

A forragem verde produzida pela jurema preta é consumida por caprinos, ovinos e bovinos, especialmente na forma das rebrotas mais jovens no início das chuvas até a fase de vegetação plena. Suas folhas e frutos secos caídos ao chão também são consumidos e auxiliam na manutenção dos animais no período de estiagem.

Em dietas balanceadas pode contribuir positivamente para o sucesso da caprino-ovinocultura da região Nordeste. Silva et al. (1998) observaram que a forragem de jurema preta *in natura* e na forma de feno são muito palatáveis para ovinos. A forragem da jurema preta pode constituir 22,4% da dieta de campo de caprinos durante a estação seca do Cariri paraibano (LEITE & VIANA, 1986). Caprinos sob dieta exclusiva de jurema preta podem consumir 95,2 g de matéria seca (MS) de folhas de jurema preta por kg de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$) sem que apresentem problemas de ordem clínica durante 126 dias, embora tenham reduzido o peso vivo inicial de 30,5 kg para 22,6 kg (ARAÚJO FILHO et al., 1990). Cordão, et al. (2008) observaram ganho (1,14 kg/animal) ou manutenção de peso em ovinos ao final de 56 dias sob uma dieta com 33 ou 50%, respectivamente, do feno de ramos finos (<10mm Ø) de jurema preta. Isto indica que a alimentação exclusiva com folhas ou ramas de jurema preta deve ser evitada, e que a jurema pode participar com até 50% da dieta, mantendo o peso vivo de ovinos sem causar problemas de ordem clínica ou sanitária nos animais.

O feno de ramos finos de jurema preta coletados em fase vegetativa tem entre 47,68 e 89,17% de MS, 4,55 e 7,67% de MM, 13,02 e 16,88% de PB, 40,64 e 54,6% de FDN, 27,83 e 29,53% FDA, e 2,96 e 3,21% de EE (ALMEIDA et al., 2006; MOREIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

A manutenção ou modesto ganho de peso verificado em animais consumindo forragem de jurema preta pode ser explicado pela baixa digestibilidade *in vitro* da matéria seca da sua folha *in natura* (21,81%) (CARVALHO FILHO & SALVIANO, 1982), e do feno de suas ramas (17 a 41%) (ARAÚJO FILHO et al., 1990; PASSOS, 1991; VASCONCELOS, 1997; BARBOSA, 1997; AZEVEDO, 2008), causada provavelmente pela presença de substâncias antinutricionais, como os taninos (ARAÚJO FILHO et al., 1990; SILVA et al., 1998; VASCONCELOS, 1997).

Relatos na literatura indicam até 25% de taninos na forragem de jurema preta (AMORIM et al., 2001; NOZELLA, 2001; BEELEN et al., 2003; PEREIRA FILHO et al., 2003). Oliveira, et al. (2008), estudando os efeitos das leguminosas lenhosas jurema preta, leucena e catingueira sobre o balanço de nitrogênio em cabras lactantes, observaram que os animais que estavam consumindo feno de jurema preta excretaram mais nitrogênio total nas fezes, indicando um efeito antinutricional dos compostos fenólicos (tanino ou lignina), os

quais formam complexos com compostos nitrogenados, que por sua vez são excretados nas fezes (NOZELLA, 2006).

Pode-se melhorar a qualidade desse volumoso tratando-o com polietileno gilcol (PEG) (BEELLEN *et al.*, 2003) ou hidróxido de sódio (NaOH) (PEREIRA FILHO *et al.*, 2001, 2003). Estas substâncias aumentam a degradabilidade desse alimento, pois neutraliza parte dos taninos e enfraquece quimicamente a parede celular presente nesse volumoso.

Imputa-se à jurema preta malformação fetal em caprinos, ovinos e bovinos (encurtamento, torção e/ou flexão dos membros torácicos, genericamente artrogripose) (RIET-CORREA *et al.*, 2004; 2006; NÓBREGA *et al.*, 2005), principalmente em cabras que ingeriram jurema preta como única forragem verde durante toda a gestação (PIMENTEL *et al.*, 2005). Neste caso, deve-se evitar o oferecimento expressivo dessa forragem a fêmeas gestantes, porém são necessários mais estudos para identificar o agente causador das malformações fetais relatadas na literatura.

2.6 Frutos de jurema preta

Os frutos da jurema preta constituem uma fonte de alimento para os animais, principalmente na época seca quando amadurecem e caem sobre o solo. Estimativas preliminares indicam um potencial de produção anual de frutos entre 3000 e 4000 kg/ha (94,4% de MS), dos quais a metade é constituída de sementes (VALE *et al.*, 1985).

Araújo *et al.*, (2005) relatam produção de sementes de jurema preta de até 1598g/planta, com uma média de 526,4g/planta ao contabilizarem a produção de 30 plantas com frutos, em área de caatinga rala em sítio seco e de solo raso, Patos-PB. Segundo Vale *et al.* (1985), estas sementes apresentam 29% de proteína bruta (PB), sendo 54,24% digeríveis pelos animais. Caprinos de peso vivo médio de 18,5 kg consumiram diariamente 83,1g de matéria seca de vagem de jurema preta por kg de peso vivo metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$), resultando em 141 gramas de ganho de peso vivo diário por animal.

No entanto, é provável que, assim como observado no consumo dos ramos, ocorram problemas de malformações fetais pela ingestão dos frutos da jurema preta. Foi observado efeito teratogênico em fetos de ratos (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar, quando fêmeas gestantes ingeriram 10% de sementes de jurema preta na sua dieta durante todo período gestacional (FIGUEIREDO *et al.*, 2006) e entre o 7º e 21º dia de gestação (MEDEIROS *et al.*, 2008). Neste caso, deve-se evitar o oferecimento expressivo dessa forragem a fêmeas gestantes, porém nada impede, até o momento, que sejam oferecidos a machos ou fêmeas fora

do período de gestação, até que novos estudos confirmem e identifiquem o agente causador das malformações fetais relatadas na literatura.

2.7 Palma forrageira

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) é uma cactácea originária do México (HOFFMANN, 1995) que se encontra disseminada por diversos continentes para diversas finalidades, destacando-se sua utilização na alimentação animal. A palma forrageira é adaptada às condições de clima seco tropical, e tem o potencial de melhorar a produtividade da pecuária da região semiárida do Nordeste do Brasil. Apresenta alta produtividade de matéria seca com baixa porcentagem de parede celular e rica em carboidratos, principalmente não-fibrosos, o que a caracteriza como um alimento energético, boa digestibilidade, embora apresente baixos teores de proteína bruta (SANTOS et al., 1997; NOBEL, 2001; REYNOLDS & ARIAS, 2001; WANDERLEY, 2001; MELO et al., 2003; VIEIRA et al, 2006).

A composição química da palma forrageira é variável com a idade dos artículos, época do ano e solo. Independente do gênero, as palmas forrageiras apresentam baixos teores de matéria seca (9,7 a 11,7%), proteína bruta (4, %), fibra em detergente neutro (26,8%), fibra em detergente ácido (18,8%), teores consideráveis de matéria mineral (12,0%), e altos teores de carboidratos não fibrosos (62,0%) e nutrientes digestíveis totais (62,0%) (WANDERLEY et al., 2002; FERREIRA et al., 2003; MELO et al., 2003; TEGENE et al., 2005; SILVA e SANTOS, 2006). Pode constituir a base da alimentação de ruminantes, porém necessita sua associação a alimentos fibrosos.

O conteúdo protéico da palma forrageira é considerado baixo, uma vez que para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos ruminais responsáveis pela degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa da forragem, a dieta do animal deve conter no mínimo 6% a 7% de proteína bruta (REIS et al., 2004). Porém, há vantagens no uso das *Opuntias* na alimentação animal: o seu alto conteúdo de água (~90%) e de pró-carotenóides (FOLKER, 1995). Albuquerque et al. (2002) estudaram a utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira na suplementação de vacas leiteiras, e concluíram que o pasto diferido associado à palma forrageira e farelo de soja é uma alternativa de alimentação para animais mestiços no agreste de Pernambuco. Nessa mesma região, Wanderley et al. (2002) relataram produção média diária de leite de 25 kg com 3,5% de gordura em bovinos, melhor conversão alimentar e maior consumo de nutrientes, associando palma com silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

2.8- Farelo de palma

O consumo da palma *in natura* é limitado pelo seu conteúdo de 90% de água. Nesta condição, para receberem a quantidade de carboidratos necessária à sua alimentação, os animais precisam consumir nove porções de água para uma parte de forragem propriamente dita, o que torna fisicamente impossível a ingestão e digestão desse volume de alimento, que de resto fornece água em excesso. Por outro lado, a colheita da palma na época seca do ano para ser fornecida fresca aos animais, estressa demasiadamente a planta em algumas regiões onde a umidade do ar é muito baixa. Isto acontece no Sertão paraibano, onde o corte da palma em setembro e outubro pode resultar em brotação incipiente e morte das plantas exploradas, ao passo que na época úmida do ano isso não acontece. Porém, na estação das chuvas há um suprimento adequado de forragem, de modo que o cultivo da palma para utilização neste período é um contra-senso, que pode ser contornado pelo seu corte e secagem na estação chuvosa, para ser fornecido aos animais em forma de farelo na época de escassez alimentar.

Ferreira et al. (2000) substituíram até 75% do grão de milho moído por farelo de palma em dietas restritas para ovinos em crescimento, e não observaram diferença significativa na digestibilidade dos nutrientes nem no teor de nutrientes digestíveis totais. Segundo Véras et al. (2002), a substituição do milho pelo farelo de palma não afetou o consumo de nutrientes e a digestibilidade de MS, MO, PB, EE, FDN, e CHT, com exceção da fibra em detergente ácido, no qual foi verificado aumento linear com a inclusão do farelo de palma. Opinam estes autores que o farelo de palma tem potencial para uso como fonte alternativa de energia para ruminantes, porém sugerem mais estudos sobre a substituição do milho pelo farelo de palma.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S.S.C.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; MELO, J.N.; FARIAS, I. Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) cv. gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v31, n.3, p.107-118, 2002. (Suplemento)

ALENCAR, F.H.H. **Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos**. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia-Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 61p. 2006.

ALMEIDA, A.C.S.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, J.A.A.; LIRA, M.A.; GUIM, A. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco. **Acta Science Animal Science**, v. 28, n.1, p.1-9, 2006.

AMORIM, O.S.A.; CARVALHO, M.G.X.; ALFARO, C.E.P. **Efeitos da época, altura de corte e do tratamento químico sobre o valor nutritivo do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild.)**. Relatório Final de Projeto. FUNDECI/ETENE-BNB. 2001.

ANUALPEC: **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Argos, 2006.

ARAÚJO FILHO, J.A.; BARROS, N.N.; DIAS, M.L.; SOUSA, F.B. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema preta (*Mimosa sp.*) e sabiá (*Mimosa acutitipula*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. **Anais**. Campinas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.68.

ARAÚJO FILHO, J.A., SOUSA, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, Brasília, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Editado por R.P. de Andrade, A. de O. Barcellos e C.M. da Rocha, 1995. p.63-75.

ARAÚJO, F.S.; BAKKE, O.A. BAKKE I.A. **A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) e sua produção de forragem e grão no semiárido paraibano**. Relatório Final PIBIC /CNPQ /UFCG. II Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. 2005.

ATAÍDE JÚNIOR, J.R.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; GARCIA, R.; CECON, P.R.; ALVES, M.J.; MOREIRA, A.L. Consumo, digestibilidade e desempenho de

novilhos alimentados com rações à base de feno de capim-tifton 85, em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p. 215-221, 2001.

AZEVEDO, D.O. **Produção e valor nutritivo do feno de forrageiras de ocorrência natural na caatinga**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba-Centro de Ciências Agrárias, Areia, 46 p. 2008.

BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; ANDRADE, A.P.; SALCEDO, I.H. Forage yield and quality of a dense thorny and thornless “jurema-preta” stand. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p. 341-347, 2007.

BARBOSA, H.P. Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba. **Setor agropecuário**. FAPEP/UFPB/Gov. do Estado - PB. 1997. 165p.

BEELEN, P.M.G.; BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; MEDEIROS, A.N.; ARAÚJO FILHO, J.A.; PEREIRA FILHO, J.M. Influência dos taninos condensados sobre a degradabilidade ruminal de jurema preta (*Mimosa hostilis*), sabiá (*Mimosacaesalpinifolia*) e mororó (*Bauhinia cheilantha*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XL, Santa Maria, 2003. **Anais**. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. p.1-3.

BEZERRA, J.A. Revolução Sertaneja. **Rev. Globo Rural**, v.1. n. 228, p.20-26. 2004.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.21, n. xx, p. 293-303, 2001.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. et al. [2007]. Principais raças ovinas para corte. 2007. Artigo em Hypertexto. **Disponível em:** <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/ovinos/Index.htm>. Acesso em: 05/07/2010.

CALDAS PINTO, M.S.; CAVALCANTE, M.A.B.; ANDRADE, M.V.M. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária, REDVET**, v.7, n 04, 2006. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406>.

CAMPOS, K.C.; MARTINS, E.C.; MAYORGA, M.I.O. A caprino-ovinocultura em arranjo produtivo nos municípios de Quixadá e Quixeramobim produção, mercados e emprego. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL: 43, Ribeirão Preto, 2005. **Anais**. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia, 2005. p.24-27.

CAMURÇA, D.A.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; LÔBO, R.N.B. Desempenho Produtivo de Ovinos Alimentados com Dietas à Base de Feno de Gramíneas Tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p. 2113-2122, 2002.

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; JÚNIOR, A.A.O.S. et al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, nxx, p.98-103, 2007.

CARVALHO FILHO, O. M.; SALVIANO, L. M. C. Evidências da ação inibidora da jurema preta na fermentação *in vitro* de gramíneas forrageiras. Petrolina-PE. EMBRAPA/CPATSA, **Circular Técnica**. 1982. 15p.

CASTRO, J M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p. 674-680, 2007.

CÉZAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência Agrotécnica**, v.28, nxx, p.614-620, 2004.

CONFINAMENTO. A receita dos paulistas para engordar cordeiros. **A Granja**, v.2, n.542, 1993. p.12-17.

CORDÃO, M.A.; BAKKE, O.A.; BAKKE, I.A.; RAMOS,C.T.C.; JÁCOME,I.S.C.; RAMOS, S.; LOPES, R.G.; BRITO, E.A. A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) e a favela (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm.) na alimentação de ovinos. **Revista Pesquisa**, v.1, n.1, p.111-119, 2008.

CORRADELLO, E.F.A. **Criação de ovinos**: antiga e contínua (Atividade lucrativa). São Paulo: Ícone, 1988. 124p.

COSTA, R.G., ALMEIDA, C.C., PIMENTA FILHO, E.C., HOLANDA JUNIOR, E.V., SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba, Brasil. **Archivo Zootecnia**, v.57, n.xx, p.195-205, 2008.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, Â.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.

FERREIRA, C.A.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, D.C.; et al. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.xx, p.1104-1110, 2003.

FERREIRA, M.A. Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros. Recife-PE: UFRPE. **Imprensa Universitária**, 2005. p. 68.

FERREIRA, M.A.; VÉRAS, R.M.L.; CARVALHO, F.F.R. et al. Substituição parcial do milho moído pelo farelo de palma, como fonte de energia para ruminantes: Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2, Teresina, 2000. **Anais**. Produção Animal, 2000. p.340-342.

FIGUEIREDO, A.P.M.; BENÍCIO, T.M.A.; DANTAS, F.P.M.; MEDEIROS, R.M.T.; RIET-CORREA, F. The rat as an experimental model to study malformations caused by *Mimosa tenuiflora*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TOXICOLOGIA, 9, Fortaleza, 2006. **Anais**. São Paulo, 2006. p.256-258.

FOLKER, P. Produção e utilização de forragem. In: AGROECOLOGIA, CULTIVO E USOS DA PALMA FORRAGEIRA, Roma, 1995. **Anais**. FAO, Produção e Proteção Vegetal, Tradução (SEBRAE/PB), Paper. 1995

GARCIA, C.A. Ovinocultura e Caprinocultura. Marília: **Apostila**. Universidade de Marília, 2004. 22 p.

GEISLER, M. International lamb profile. **Disponível em**: <<http://www.agmrc.org>>. 2007. Acesso em 11 set. 2010.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, Â.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição Bromatológica, Consumo e Digestibilidade *In Vivo* de Dietas com Diferentes Níveis de Feno de Catingueira (*Caesalpineia bracteosa*), Fornecidas para Ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2007]. Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção. **Disponível em**: <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 18/8/2010.

LEITE, E.R.; VIANA, J.J. Avaliação do potencial forrageiro nos cariris paraibanos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23. Campo Grande, 1986. **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p. 229.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G.; RAMOS, J.L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MEDEIROS, R.M.T.; FIGUEIREDO, A.P.M.; BENÍCIO, T.M.A.; DANTAS, F.P.M.; RIET-CORREA, F. Teratogenicidade das sementes de *Mimosa tenuiflora* em ratas prenhes. Intoxicações por plantas em ruminantes e eqüídeos no Sertão Paraibano. **Revista Toxicologia**, v.51, nxxx, p.16-319, 2008.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VERÁS, A.S.C.; LIRA, M.A.; LIMA, L.E.; VILELA, M.S.; MELO, E.O.S.; ANDRADE, D.K.B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Digestibilidade. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.25, n.2, p.339-345, 2003.

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; ARAÚJO, G.G.L.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.

NOBEL, P.S. Ecophysiology of *Opuntia ficus-indica*. In: MONDRAGÓN-JACOBO, C; PÉREZ-GONZÁLEZ, S. (Eds.) *Cactus (Opuntia spp.) as forage*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Anais**. (FAO Plant production and protection paper 169). 2001. p.13-20.

NÓBREGA, J.; RIET-CORREA, F., MEDEIROS, J.; NÓBREGA, R.; SIMÕES, S.V.; TABOSA, I.M.; VASCONCELOS, J.S.; RIET-CORREA, F. Mortalidade perinatal em ovinos no semi-árido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n. xx, p.171-178, 2005.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do Banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, João Pessoa, 2003. **Anais**. João Pessoa (EMEPA), 2003. CD ROM.

NOZELLA, E.F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. Dissertação de Mestrado -Universidade de São Paulo. 58p. 2001.

NOZELLA, E.F. **Valor nutricional de espécies arbóreo-arbustivas nativas da caatinga e utilização de tratamentos físico-químicos para a redução do teor de taninos.** Piracicaba-SP: Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 99p. 2006.

NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Associação Latinoamericana de Producao Animal**, v.15, p.141-151, 2007.

OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A.; et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p. 631-635, 2005.

OLIVEIRA, S. Z. R.; BOMFIM, M. A. D.; ARAÚJO FILHO, J. A.; OLIVEIRA, L. S.; PEREIRA, L.P.S.; GOMES, G.M.F. Avaliação do balanço nitrogenado em cabras lactantes recebendo dietas com diferentes leguminosas forrageiras. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Anais. **ZOOTEC**. João Pessoa, UFPB/ABZ. 2008.

PASSOS, R.A.M. Jurema preta – Composição bromatológica e valor nutritivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXVIII, João Pessoa, 1992. **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.40.

PEREIRA FILHO, J.M.; AMORIM, O. S.; VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F.; AMORIM, F.U.; SOUSA, I.S. Efeito do tratamento químico com hidróxido de sódio sobre a degradabilidade *in situ* da FDN e da PB do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild). In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL – XVII, 2001. **Anais**. ALPA, Havana. 2001. p.1–3.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; AMORIM, F.U. Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora*, Wild). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 1, p.70-76, 2003.

PEREIRA, I.M. **Avaliação qualitativa e quantitativa da forragem produzida pela jurema-preta (*Mimosa hostilis*, Benth), pelo estrato herbáceo em área de reflorestamento.** 1998. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Patos. 37p. 1998.

PÉREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. Considerações sobre carcaças ovinas. Boletim Técnico, 61, Lavras, Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2003. **Disponível em:** <<http://www.editora.ufla.br>>. Acesso em: 7 jul. 2006.

PETER, A.M.B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastoreio associativo na caatinga do semi-árido de Pernambuco.** Recife – PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 86p, 1992.

PIMENTEL, L.A.; O LIVEIRA, D.M.; MOTA, R.A.; MEDEIROS, R.M.T.; RIET-CORREA, F. Malformações em caprinos causadas por *Mimosa tenuiflora*. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.117-118, 2005.

PROJETO CORDEIRO BRASILEIRO. O consumo de carne de cordeiro. **Disponível em:** <<http://www.cordeirobrasileiro.com.br>>. 2003. Acesso em 15 out. 2009.

REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FREITAS, D. *et al.* Suplementação protéica, energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In.: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, Piracicaba, 2004. **Anais.** FEALQ, 2004. p.171- 226.

REYNOLDS, S.G.; ARIAS, E. Introduction. In: MONDRAGÓNJACOB, C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, S. (Eds.). Cactus (*Opuntia* spp.) as forage. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001. **Anais.** (FAO Plant production and protection paper 169), 2001. p.1-4.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R.M.; NETO, S.A.; TABOSA, I.M.; NOBRE, V.M.T. Malformações ósseas em caprinos na região semi-árida do nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, p.49- 50, 2004.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R.M.T.; DANTAS, A.F. **Plantas tóxicas da Paraíba.** João Pessoa: SEBRAE, 54p. 2006.

RODRIGUEZ, F. A. & CANTWELL M. Developmental changes in the composition and quality of Prickly pear cactus cladodes (nopalitos). **Plants Food for Human Nutr.**, v.38, p.83-93, 1988.

SANTELLA, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A. et al. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiras ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1852-1859, 2006.

SANTOS R. Os caminhos de Santa Inês. **Revista Brasileira de Caprinos e Ovinos**, v.3, p. 90-98, 2006.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P. **A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA (Documentos IPA, 25), 23p. 1997.

SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S. Cordeiros para abate super precoce. **O Berro**, v.4, p. 26-30, n.64, 2004.

SEBRAE. Informações de mercado sobre caprinos e ovinos. Set. 2005. **Disponível em:** <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2009.

SEBRAE-MG.; FAEMG.; EMATER-MG. **Análise da Ovinocaprinocultura no Norte e Nordeste de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2004.

SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; SOUZA, I.S.; VIEIRA, E.L.; AMORIM, O. S. Aceitabilidade dos ovinos a espécies lenhosas do semi-árido paraibano. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu, 1998, **Anais**. Soc. Bras. de Zootec. 1998. p.230-232.

SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica Veterinária**, REDVET, v.VII, n.10, 2006.

SILVA, F.L.R; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1712-1720, 2000.

SIMPLÍCIO, A.A.A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federativo Medicina Veterinária**, v.7, p.15-18, 2001.

SIQUEIRA, E.R. Ovinos de corte. **Revista Tecnologia e Treinamento**. **Disponível em:** SOARES, J. G.G. Avaliação do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) em condições de cultivo para produção de forragem. Petrolina: EMBRAPA – CPATSA, 1989.

SIQUEIRA, E. R. Produção de carne de cordeiro. **O Ovelheiro – Jornal da Associação Paulista de Criadores de Ovinos**, a. 14, n. 81, mar./abr. 2006. **Disponível em:** <<http://www.aspaco.org.br>>. Acesso em: 18 dez. 2009.

SOUZA JUNIOR, J.B.F.; LINHARES, C.M.S. Alternativas para o aumento da disponibilidade de alimentos para o desenvolvimento da pecuária na região semi-árida do Brasil. **Publica Veterinária**, v.2, n.27, 2008.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S.; ROCHA, F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G.; PIRES, A.J.V. Casca de Café em Dietas de Carneiros: Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 2170-2176, 2004.

TAGUCHI, V. Possibilidades de comercialização. **Rev. Escala Rural Especial**, ano II, n. 15::52-57, 2002.

TEGEGNE, F.; KIJORA, C.; PETERS, K. J. Effects of incorporating cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) and urea-treatment of straw on the performance of sheep. **Conf. on Intern. Agric. Resear. for Develop.** Stuttgart-Hohenheim, 2005.

TORRES, J.F.; BRAGA, A.P.; LIMA, G.F.C.; RANGEL, A.H.N.; LIMA JÚNIOR, D.M.; MACIEL, M.V.; OLIVEIRA, S.E.O. Utilização do feno de flor-de-seda (*calotropis procera* ait. r. br) na alimentação de ovinos. **Acta Veterinária Brasileira**, v.4, p. 42-50, 2010.

VALE, L.V.; ARAUJO FILHO, J.A.; ARRUDA, F.A.V.; SERPA, M.B.M. Valor forrageiro da vagem de jurema preta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXII, Camboriú, 1985. **Anais.** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.237.

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

VASCONCELOS, V.R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rumem de caprinos.** Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 85p, 1997.

VASCONCELOS, V.R. Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 4., Fortaleza, **Anais.** FAEC. 2002. CD-ROM.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição ao Milho. Digestibilidade Aparente de Nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 3, p.1302-1306, 2002.

VIEIRA, E.D; BATISTA, A.M.V; GUIM. A, CARVALHO, F.F.R; NASCIMENTO, ARAÚJO, R. F. S.S. Avaliação da ingestão de água e diurese em caprinos recebendo dietas com diferentes níveis de substituição do feno de tifton por palma forrageira. In: IV CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, Petrolina, 2006. **Anais. Produção Animal.** Petrolina, 2006.

VIEIRA, E.L.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, Â.M.V.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; SILVA, M.J.; SILVA, E.M.B. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) nos períodos chuvosos e secos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1505-1511, 2005.

VILLARROEL, A.B.S.; SOUZA JÚNIOR, F.A. Crescimento e características de carcaça de cordeiros mestiços Santa Inês e somalis x SRD em regime semi-intensivo de criação. **Ciência Agrotécnica**, v.29, p.948-952, 2005.

WANDERLEY, L.W. **Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*L.*) Moench) na ração de vacas Holandesas em lactação.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 41p, 2001.

WANDERLEY, L.W.; FERREIRA, M.A., ANDRADE, D.K.B. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.273-281, 2002.

II CAPÍTULO

CORDÃO, Maiza Araújo. **Mistura de jurema preta e palma forrageira na alimentação de cordeiros Santa Inês**. Patos- PB: UFCG, 2011. 89f. (Dissertação- Mestrado em Zootecnia- Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram quantificar a digestibilidade aparente dos componentes da dieta e observar o desempenho de cordeiros ingerindo níveis crescentes da mistura equitativa de feno de jurema preta e farelo de palma [M(JP+P)] em substituição a 0, 33 e 67% de capim elefante numa dieta com 60% de volumoso e 40% de concentrado e formulada para 150 g/dia de ganho de peso individual. O experimento foi desenvolvido na UFCG/CSTR, em Patos-PB, Brasil, utilizando 18 cordeiros machos Santa Inês, não castrados, de média de peso vivo \pm EP de 20,4 kg \pm 1,16, distribuídos de acordo com um delineamento em blocos (peso vivo) completos casualizados com três tratamentos (substituição de 0, 33 e 67% de feno de capim elefante pela mistura equitativa de feno de ramos e folhas de jurema preta e farelo de palma forrageira) e seis blocos. Os coeficientes de digestibilidade (CD) dos componentes das rações ficaram em níveis considerados adequados (>50%), e os da MS, MO, PB, EE e CHT foram afetados quadraticamente ($P < 0,05$) pela níveis da mistura, com mínimos de CD entre 34 e 52% de substituição do capim elefante. Os coeficientes de digestibilidade da FDN e da FDA diminuíram linearmente, e os da EB e CNF não foram afetados ($P > 0,05$). A inclusão da M(JP+P) na dieta afetou linear e positivamente o GPMD (120, 149 e 170 g/an, respectivamente para 0, 33 e 67% de substituição do capim elefante), e os consumos de MS, MO, PB, CHT e CNF. O consumo de EM, EE, FDN, FDA e de água não foram afetados, bem como a conversão alimentar, de média geral CA=7,97. Conclui-se que a mistura equitativa de jurema preta e palma forrageira pode substituir até 67% da fração volumosa (capim elefante) da dieta e adicionar 50 g ao ganho de peso diário de cordeiros Santa Inês. Isto mostra que a maior parte da fração volumosa da dieta de ovinos pode ser constituída de forragem produzida por xerófitas adaptadas à região Nordeste do Brasil, o que significa um aumento substancial do potencial de produção de volumoso para a criação de ovinos e a sustentabilidade dessa atividade na região.

Palavras-chave: cactácea, forrageira nativa, pequenos ruminantes

CHAPTER II

CORDÃO, Maiza Araújo. **Mixture of jurema preta and spineless cactus in Santa Inês lamb feeding**. Patos-PB: UFCG, 2011. 89sht. (M.Sc. Dissertation. Animal Sciences – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

ABSTRACT

The objectives of this study were to determine the apparent digestibility of the diet components and the performance of lambs consuming increasing levels of the balanced (weight) mixture of jurema preta leaves and fine branches hay with spineless bran, in a 60% roughage fodder : 40% concentrate diet. The three diets were formulated for a daily gain of 150 g/animal. Experiment was carried out at UFCG facilities, in Patos-PB, using 18 non emasculated lambs with $20,4 \pm 1,16$ kg (mean body weight \pm SE), according to a complete block (animal weight) design with three treatments (replacement of 0, 33 and 67% of elephant grass hay by jurema preta hay and spineless bran balanced mixture) and six blocks. The coefficients of digestibility (CD) of the diet components averaged above 50%. Dry matter, OM, CP, EE and total carbohydrates CD were quadratically affected by the levels of the mixture ($P < 0.05$), with minimum CD values between 34 and 52% of elephant grass hay replacement. Neutral detergent fiber and ADF CD decreased linearly, and those for CE and NFC were not affected ($P > 0.05$). The inclusion of the mixture affected linear and positively the daily mean body weight gain (DMBWG) (120, 149 and 170 g/animal, respectively for 0, 33 and 67% elephant grass hay replacement levels), and DM, OM, CP, CE, TCH and NFC consumptions. Metabolizable energy, EE, NDF, ADF and water consumptions were not affected, as well as food conversion that showed an average mean equal to 7,97. The balanced mixture of jurema preta hay and spineless bran can replace up to 67% of the voluminous fraction (elephant grass) of a diet and improve daily body weight gain by 50 g/Santa Inês lamb. This shows that most of the roughage fodder needed by lambs can be replaced by forage harvested from xerophytes well adapted to the semiarid region of Northeast Brazil, implying in a significant increase in both the potential of roughage fodder production and the sustainability of the sheep raising activity in the region.

Key words: cactus, native forage producer, small ruminants, tree fodder,

CAPÍTULO II

1 INTRODUÇÃO

A produção de ovinos é uma atividade de importância ambiental, econômica e social, principalmente nos países em desenvolvimento e regiões subdesenvolvidas. O Brasil possui um rebanho de aproximadamente 16,2 milhões de ovinos, 1,6% do plantel mundial, distribuídos por todas as regiões do país (IBGE, 2007). Apesar de ser excelente alternativa para diferentes ecossistemas do Brasil, a ovinocultura nacional apresenta baixos níveis tecnológicos e contribui com 1,0% da produção mundial (SILVA SOBRINHO, 2001).

A produção de alimentos durante todo o ano constitui um desafio à produção animal, especialmente na região semiárida, em decorrência da baixa disponibilidade e qualidade da forragem no período da estiagem. O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach), uma espécie exigente em umidade e fertilidade do solo, é comumente utilizado na alimentação de pequenos ruminantes, e sua produção é dificultada durante a estação seca, principalmente devido a falta de umidade no solo. Uma opção que viabilizaria a produção animal seria o armazenamento (feno, silagem) da forragem excedente produzida durante o período de chuvas, especialmente a oriunda de espécies nativas ou adaptadas às condições do trópico semiárido, para ser oferecida aos animais na estação seca, regularizando a oferta de volumoso e a produção animal (CASTRO et al., 2007).

A jurema preta e a palma forrageira são xerófitas produtoras de biomassa palatável aos ruminantes domésticos, especialmente caprinos e ovinos. São adaptadas às condições de solo e clima da região semiárida do Nordeste do Brasil, e poderiam ser utilizadas para regularizar o fornecimento de forragem para os animais.

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) é uma leguminosa arbórea nativa muito disseminada na Caatinga, resistente à seca, e cujos ramos finos e frutos são palatáveis e consumidos pelos animais, *in natura* ou em forma de feno, revestindo-se de grande importância para a região semiárida do Nordeste do Brasil.

No geral, a forragem proveniente de suas ramas, folhas e frutos apresenta bom teor de proteína, porém baixa digestibilidade. Moreira et al., (2006) obtiveram 47,68% de matéria seca (MS), 4,55% de matéria mineral (MM), 16,88 % de proteína bruta (PB), 40,64 % de fibra em detergente neutro (FDN), 36,92% de fibra em detergente ácido (FDA), 2,96% de extrato etéreo (EE), 11,19% de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e 11,72% de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), em ramas coletadas no período

chuvoso (março e junho). Estes autores explicam que essa forragem apresenta baixa digestibilidade pela presença de compostos secundários como os taninos, corroborando com Nozella (2001) que encontrou nessa forragem 122,5 g de taninos por kg de MS.

Essas limitações podem ser minimizadas, de modo a se aproveitar melhor este volumoso que se apresenta tão abundante na região. Ao se tratar essa forragem com polietilenoglicol (PEG) (BEELLEN et al., 2003) ou hidróxido de sódio (NaOH) (PEREIRA FILHO et al., 2001, 2003), a sua digestibilidade e a quantidade de matéria seca ingerida pelos animais aumentam significativamente, pois parte dos taninos é neutralizada e os polissacarídeos da parede celular são quimicamente degradados.

Cordão et al. (2008), testando o efeito de feno de ramas finas (<10% Ø) de jurema-preta em uma dieta à base de feno de gramínea (feno de capim andrequicé – *Ichnanthus bambusiflorus* – ou elefante- *Penissetum purpureum*), e ramas frescas de leucena (6g /kg de peso vivo = 1,5 g de MS/kg de peso vivo) e vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) (1,5g de vagem/kg de peso vivo), observaram ganho de peso semanal de 1,14 kg/animal em 56 dias com até 33% de feno de jurema preta na dieta.

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) é adaptada às condições edafoclimáticas da região e apresenta alta produção de matéria seca por unidade de área. Além disso, é um alimento rico em carboidratos, principalmente carboidratos não-fibrosos, e possui baixa porcentagem de parede celular, o que a caracteriza como um alimento energético (MELO et al., 2003). A palma *in natura* ou o seu farelo pode substituir, em maior ou menor grau, a cevada (SALEM et al., 2004), a algaroba (CUNHA et al., 2005) e o capim elefante (BISPO et al., 2007) na dieta de ovinos.

Normalmente, a palma é consumida fresca pelos animais, mas pode ser oferecida desidratada, na forma de farelo. Apesar de não mais ser fonte de água para os animais, o farelo mantém as qualidades nutritivas da palma fresca e pode ser armazenado, transportado e oferecido aos animais. O farelo de palma mostra grande potencial para uso como fonte alternativa de energia para ruminantes (VÉRAS et al., 2002). Estes autores observaram em ovinos em crescimento que não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis crescentes de substituição do milho pelo farelo de palma sobre o consumo de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica e de carboidrato totais, e o rendimento de carcaça. O mesmo aconteceu para os coeficientes de digestibilidade aparente, exceto para o da FDA, cuja digestibilidade melhorou linearmente ($P<0,05$) com a inclusão do farelo de palma, porém diminuiu o consumo de energia e o ganho de peso dos animais.

A utilização de alimentos alternativos é visto como uma saída para os problemas da escassez de alimento no período crítico do ano. Porém, segundo Melo (2004), a utilização de alimentos alternativos pode prejudicar o desempenho animal, sendo necessário quantificar o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes.

Portanto, com este trabalho objetivou quantificar a digestibilidade aparente dos componentes da dieta e observar o desempenho de cordeiros sob níveis crescentes da mistura equitativa de feno de jurema preta e farelo de palma em substituição ao capim elefante.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O estudo foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos-PB, na Fazenda Nupeárido (Núcleo de Pesquisa para o Semiárido), Patos-PB, entre os meses de novembro de 2009 e janeiro de 2010. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) no CSTR/UFCG, exceto as análises de taninos que foram realizadas no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) na Universidade de São Paulo (USP). As temperaturas máxima e mínima durante o estudo foram em média de 38,75 e 24,5 °C respectivamente, e a umidade relativa do ar manhã e tarde obtiveram média de 76,20, e 39,92% respectivamente.

2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes

As dietas foram compostas por 60% de ingredientes volumosos (fenos de capim elefante e jurema preta, e farelo de palma forrageira) e 40% de concentrados (milho moído e farelo de soja e de trigo). A composição bromatológica dos ingredientes está apresentada na (Tabela 1).

O feno de capim elefante foi confeccionado no Departamento de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande no Campus de Patos-PB. Após o corte do capim elefante com 80 dias de crescimento, em junho de 2009, o mesmo foi triturado em picadeira, fenado ao sol durante 2 a 4 dias sobre uma lona plástica, em seguida esfarelado em máquina forrageira com peneira fina (8 mm), ensacado e armazenado em sacos de náilon.

Os ramos (<10 mm Ø) de jurema preta foram colhidos de plantas nativas em estágio vegetativo (abril a maio de 2009), processadas e armazenadas à semelhança do capim elefante.

A palma forrageira gigante, com 1 ano e meio de idade, cultivada no sistema adensado, foi coletada em dezembro de 2008, processada em máquina fatiadeira, e seca ao sol durante 4 a 5 dias em terreiro cimentado. Estas fatias foram armazenadas em sacos de náilon em local seco e ao abrigo da luz até junho de 2009, quando foram esfareladas em máquina forrageira com peneira de 8 mm, e armazenadas em sacos de náilon.

Os ingredientes milho moído (*Zea mays*), farelo de soja (*Glycine Max*) e de trigo (*Triticum aestivum*), e a mistura mineral foram obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de Patos-PB.

A mistura mineral apresentava composição máxima de: Ca=140,00g; P=70,00g; Mg=8,00g; F=15,00; Na=145,00g; Mn=1600,00mg; Zn=200,00mg; Fe= 1200mg; Cu=128,00mg; Co=208,00; I= 208mg; Se= 32,000mg; Vit A=59,440mg; Vit D=840,00mg, Vit E= 80,00 mg.

Os fenos de capim elefante e jurema preta, e o farelo de palma forrageira permaneceram armazenados em local seco e ao abrigo da luz até o momento de serem misturados entre si e com os demais componentes das dietas experimentais, em proporções apropriadas aos tratamentos e quantidades suficientes para alimentar os animais por 7 a 10 dias na forma de ração completa.

Tabela 1 Composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações experimentais

Composição (% MS)	Feno de capim elefante	Feno de jurema preta	Farelo de palma	Farelo de soja	Milho moído	Farelo de trigo
MS*	94,03	92,72	91,60	92,87	91,81	93,10
MM	10,11	3,78	11,55	7,58	10,19	5,85
MO	89,89	96,22	88,45	92,42	89,81	94,15
PB	4,28	8,27	10,20	47,26	8,86	14,77
FDNcp*	78,56	58,16	30,70	18,04	14,45	39,37
FDAcp*	47,56	51,26	15,22	11,05	6,54	24,46
EB(Mcal/kg)	4,459	4,926	4,366	4,936	4,824	4,912
EE	5,94	6,53	3,09	4,37	5,45	6,83
CT	79,66	81,42	75,16	40,79	75,49	72,55
CNF	1,10	23,26	44,46	22,75	61,04	33,18
FT		1,50	-	-	-	-
TT		10,4	-	-	-	-
TC		6,26	-	-	-	-
Ca	0,78	1,05	4,10	0,93	0,78	0,49
P	0,019	0,056	0,017	0,057	0,027	0,077

*MS= matéria seca, MM= matéria mineral, MO= matéria orgânica, PB= proteína bruta, FDN= fibra em detergente neutro, FDA= fibra em detergente ácido, EB= energia bruta, EE= extrato etéreo, CT= carboidratos totais, CNH= carboidratos não fibrosos, FT= fenóis totais, TT= taninos totais, TC= taninos condensados, Ca= cálcio, P= fósforo.

*corrigido para cinzas e proteínas

2.3 Animais e Instalações

Foram utilizados 18 cordeiros machos Santa Inês, não castrados, oriundos da Fazenda Calado, Quixaba-PB, com \pm 90 dias de idade, peso vivo inicial médio de 20,41kg \pm 1,16. Os

animais ficaram confinados em baias individuais de madeira com dimensões de 1,30m x 0,75m, providas de comedouros e bebedouros individuais, e receberam ração em quantidade que permitiu sobra diária de cerca de 20% do oferecido.

Os animais inicialmente foram identificados com brincos, averminados com Ivomec injetável (1ml / 50kg de peso vivo), e passaram por um período de adaptação de 14 dias, quando receberam alimentação à vontade, de maneira a ser estimado o consumo voluntário. Os animais foram pesados no início do período de adaptação e a cada sete dias durante o período experimental, pela manhã e após jejum noturno de alimento sólido e líquido. A cada 21 dias eram realizados exames parasitológico (OPG) para acompanhamento, e sempre que necessário eram averminados.

2.4 Ensaio de Digestibilidade

O ensaio de digestibilidade ocorreu entre 01 e 21 de janeiro de 2010, sendo 16 dias para adaptação às dietas e às gaiolas, e 5 dias para coleta total de fezes, urina, e amostras do alimento oferecido e das sobras. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais de dimensão 1,0 m x 0,6. O ensaio consistiu de três tratamentos {0, 33 e 67% de substituição (peso) do capim elefante pela mistura equitativa (peso:peso) de feno de jurema preta e farelo de palma M(JP+P) (Tabela 2), e seis blocos (repetições), e cada parcela consistiu de um animal.

Os animais foram alimentados de acordo com os tratamentos experimentais, duas vezes ao dia (07h00 e 14h00), em forma de ração completa. A quantidade total de alimento oferecida era pesada e ajustada diariamente para permitir sobras de aproximadamente 20% do peso do alimento consumido no dia anterior.

2.5 Ensaio de Desempenho

O ensaio de desempenho ocorreu entre novembro de 2009 e janeiro de 2010, e teve duração de 77 dias (14 de adaptação e 63 de coleta de dados).

As três dietas experimentais ($T_{0\%}$, $T_{33\%}$ e $T_{67\%}$) foram ajustadas para cordeiros com estimativa para ganho de peso de 150 g/dia por animal (NRC, 2007), todas com 60% de alimento volumoso e 40% de concentrado, constituídas de 3 níveis (0, 33 ou 67% do peso) de substituição do capim elefante pela M(JP+P) (Tabela 2). A ração completa referente a cada

tratamento era fornecida no cocho aos animais em duas porções diárias (07h00 e 14h00) e em quantidade suficiente para proporcionar 20% de sobra diária.

Tabela 2 Proporção de ingredientes e composição química (%MS) das rações experimentais, de acordo com os níveis de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa (peso:peso) de feno de jurema preta e farelo de palma

INGREDIENTES	Níveis de substituição do feno de capim elefante		
	0%	33%	67%
Feno de capim elefante	60,00	40,00	20,00
Feno dos ramos de jurema preta	0,00	10,00	20,00
Farelo de palma forrageira	0,00	10,00	20,00
Soja	20,00	20,00	20,00
Milho	10,00	8,00	8,50
Trigo	9,00	11,30	11,00
Sal Mineral	1,00	0,70	0,50
TOTAL	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO QUÍMICA			
Matéria seca (MS)	93,53	93,17	92,78
Matéria orgânica (MO)	90,02	90,83	91,46
Fibra em det. neutro (FDN cp)*	55,73	49,52	42,65
Fibra em det. ácido (FDA cp)*	33,27	30,44	27,16
Proteína bruta (PB)	14,24	15,39	16,38
Energia bruta (EB)(Mcal/kg)	4,59	4,64	4,69
Extrato etéreo (EE)	5,60	5,42	5,20
Carboidratos totais (CT)	70,18	70,02	69,88
Carboidratos não fibrosos (CNF)	14,45	20,50	27,23
Fenóis totais (FT)	1,01	2,30	3,81
Taninos totais (TT)	0,66	1,68	2,62
Taninos condensados (TC)	0,028	0,424	1,06

*corrigido para cinzas e proteínas

2.6 Variáveis analisadas

Foram consideradas as seguintes variáveis: coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e ácido (CDFDA), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), extrato etéreo (CDEE), e carboidratos totais (CDCHT) e não fibrosos (CDCNF). Foram consideradas, também, o ganho de peso vivo médio diário (GPMD), o consumo médio diário da MS (CMS), MO (CMO), FDN (CFDN), FDA (CFDA), PB (CPB), EE (CEE), CHT (CCHT), CNF (CCNF), EM (CEM), água (CH₂O), e a conversão alimentar (CA).

Para determinação dos coeficientes de digestibilidade, o total diário de fezes foi coletado e pesado uma vez ao dia (06h00) (o total diário de urina foi interceptado em baldes

de plástico com 10 mL de solução de ácido clorídrico a 50%, posicionados embaixo de cada gaiola, para determinação de energia metabolizável), bem como foi coletado material referente ao alimento ofertado e às sobras. As fezes e urina coletadas foram amostradas à razão de 10% do total diário. As amostras de fezes de cada animal foram acondicionadas em sacos plásticos, e as de urina em frascos de vidro com tampa hermética, permanecendo sob refrigeração a -10°C. Ao final do período experimental, as amostras de fezes de cada animal foram homogeneizadas numa amostra composta, da qual foi retirada uma amostra, que foi acondicionada em sacos plásticos individuais identificados e mantida sob refrigeração (-10°C) para análises químicas posteriores. Após o descongelamento, as fezes foram pesadas, colocadas em bandeja de alumínio, secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, pesadas novamente, moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, homogeneizadas, e analisadas para os teores de MS, MO, FDN, FDA, PB, EB, e EE, de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). As amostras de urina, após descongelamento, foram analisadas quanto aos teores de PB e EB. O consumo voluntário de matéria seca e dos diferentes nutrientes foi calculado pela diferença entre as quantidades oferecidas e refugadas nos cinco dias de coleta de dados. O coeficiente de digestibilidade de cada componente da dieta foi estimado por $CD = (Quantidade\ consumida - Quantidade\ excretada\ nas\ fezes) * 100 / Quantidade\ consumida$.

O GPMD dos animais consistiu da diferença entre o peso vivo final e o peso vivo inicial dividido pelo número de dias, obtidos em balança digital com capacidade para 100 kg e precisão de 0,01 kg. O consumo voluntário de cada animal, referente à água e ao alimento sólido e seus componentes, foi obtido pela diferença entre o oferecido e a sobra. O consumo voluntário de água foi corrigido pela quantidade média de água evaporada observada em dois bebedouros similares, presentes no ambiente experimental e fora do alcance dos animais.

Parte das sobras do alimento sólido era coletada diariamente, e ao final do período experimental, do total assim obtido e homogeneizado, foi retirada uma amostra para determinação dos teores de MS, MO, FDN, FDA, PB, EE, de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Para a determinação dos teores de FDN da palma e farelo de soja foi seguida a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Os teores de FDN e FDA foram corrigidos para cinzas e proteínas. Os teores de CHT e de CNF foram estimados por $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, e $CNF = CHT\% - FDN_{cp}\%$ (Hall, 1999). A EM foi estimada pela equação $EM = EB_{ingerida} - (EB_{fezes} + EB_{urina} + EB_{gases})$, onde $EB_{gases} = Produção\ de\ gases\ (PG) \times EB_{ingerida} / 100$ e $PG = 4,28 + 0,059 * CDEB$ (coeficiente de

digestibilidade da energia bruta) (BLAXTER, 1962). A conversão alimentar foi calculada por $CA = \text{consumo médio diário de MS} / \text{ganho de peso vivo médio diário}$.

2.7 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, com três tratamentos e seis blocos (repetições), e a parcela era constituída de um animal. Foram aplicados testes de homogeneidade de variâncias de tratamentos e técnicas de análise de regressão para relacionar os níveis de substituição (0, 33 e 67%) do capim elefante pela mistura equitativa do feno das ramas de jurema preta e o farelo de palma forrageira com as variáveis consideradas, através do módulo General Stepwise Regression do programa STATISTICA (STATSOFT, 1999). O nível de significância (P) adotado foi $P < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, e CHT foram afetados quadraticamente ($P < 0,05$) pela substituição do feno de capim elefante por M(JP+P), com mínimos de digestibilidade entre 34 e 52% de substituição do feno de capim elefante por M(JP+P). Os coeficientes de digestibilidade da FDN e da FDA foram afetados de forma linear decrescente pela M(JP+P), e os CDEB e CDCNF não foram afetados ($P < 0,05$) (Tabela 3). O impacto negativo estimado no CDPB chega a 9,36% (diferença dos valores máximo e mínimo para o CDPB estimados pela equação de regressão) e se mantém próximo deste valor para os dois níveis de inclusão de M(JP+P) estudados. Este problema poderá ser compensado caso o CMS e o CPB aumentarem com a inclusão da M(JP+P), o que poderá ser verificado adiante. Por outro lado, o CDMS e o CDEE mostram recuperação no nível $X=67\%$ de substituição do feno de capim elefante pela M(JP+P) na dieta.

Tabela 3: Médias, equações de regressão do coeficiente de digestibilidade (CD) das variáveis em função dos níveis(X) de substituição do feno de capim elefante (FCE) pela mistura equitativa do feno dos ramos de jurema preta e farelo de palma [M(JP+P)] na dieta de cordeiros machos Santa Inês, níveis de significância (P) para o componente linear (L) e quadrático (Q), e coeficiente de determinação (r^2 ou R^2) do modelo de regressão

CD*	Níveis (X) de subst. do FCE por M(JP+P)			Equação de regressão	P		r^2 ou R^2
	0%	33%	67%		L	Q	
	MS	64,59	59,03		62,40	$Y=64,595-0,299X+0,004X^2$	
MO	65,04	62,77	59,99	$Y=65,040-0,308X+0,004X^2$	0,004	0,006	0,442
FDN	52,02	37,40	33,37	$Y=50,185-0,278X$	0,000	NS	0,553
FDA	42,65	30,12	19,06	$Y=42,343-0,352X$	0,000	NS	0,699
PB	76,72	68,58	68,15	$Y=76,720-0,362X+0,004X^2$	0,001	0,014	0,702
EB	61,68	59,08	56,09	$Y=58,95$	0,120	0,160	0,155
EE	54,54	41,01	45,45	$Y=54,548-0,676X+0,008X^2$	0,005	0,016	0,462
CHT	63,29	62,62	58,49	$Y=63,297-0,277X+0,004X^2$	0,012	0,012	0,358
CNF	83,72	90,03	90,06	$Y=87,93$	0,058	NS	0,456

CD* da MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; CHT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos.

Entretanto, os decréscimos nos coeficientes de digestibilidade dos componentes de uma dieta não significam que a mesma não possa ser considerada, principalmente se os ingredientes dessa dieta forem obtidos facilmente na região e a um custo reduzido, como é o

caso do feno dos ramos de jurema preta e do farelo de palma na região tropical seca do Nordeste do Brasil.

Efeito quadrático para CDMS, CDPB e CDEE também foi observado por Ferreira et al. (2001) e Andrade et al. (2002), porém verificaram que esses coeficientes apresentavam um máximo à medida que a silagem de sorgo era substituída por palma forrageira na dieta de vacas leiteiras. Os autores explicaram que este máximo ocorre pela combinação apropriada de teores de CNF e FDN, e que aumentos adicionais dos teores de CNF comprometem a atividade microbiana, notadamente das bactérias fibrolíticas e, em última análise, a digestão como um todo. Certamente, isto não aconteceu no presente estudo, pois os níveis de CNF na dieta relatados por Andrade et al. (2002) se situaram entre 33 e 48% e os de FDN entre 41 e 27%, enquanto os observados neste estudo para CNF e FDN ficaram entre 14,30 e 27,15% e 55,73 e 42,65%, respectivamente (Tabela 2).

A presença de um mínimo no coeficiente de digestibilidade de vários componentes da dieta com a substituição do capim elefante por M(JP+P) foi certamente provocada pela presença do feno de jurema preta na mistura, pois este alimento tem baixo nível de digestibilidade (11 a 41%) e contém taninos, os quais podem interferir na digestibilidade dos outros componentes da dieta (CARVALHO FILHO & SALVIANO, 1982; ARAÚJO FILHO et al., 1990; PASSOS, 1991; BARBOSA, 1997; VASCONCELOS, 1997, MOREIRA et al., 2006; AZEVEDO, 2008). Porém, a partir de determinado nível de inclusão da M(JP+P) na dieta, diferente para cada componente afetado quadraticamente, verificou-se um efeito positivo provocado pelos CNF cuja digestibilidade foi afetada linear e positivamente. As explicações para tal interação entre a jurema preta e a palma devem ser motivos de futuros estudos, de modo a verificar a possibilidade da substituição total do feno de capim elefante pela M(JP+P). Corrobora essa possibilidade o efeito significativo observado para o ganho de peso dos animais com a substituição do capim elefante pela M(JP+P), fato que será considerado adiante.

Os coeficientes de digestibilidade da FDN (CDFDN) e da FDA (CDFDA) (Figura 1) foram afetados de forma linear decrescente pela inclusão da M(JP+P) em substituição ao capim elefante (Tabela 3). Cavalcanti et al (2006) e Oliveira et al. (2008) também verificaram quedas lineares no CDFDN quando incluíram palma em substituição ao feno de capim Tifton na dieta de vacas em lactação. Explicaram que isto se deve à redução do teor de fibra com o aumento da participação da palma na dieta, o que tende a reduzir o pH ruminal e causar diminuição na reprodução e na quantidade de bactérias celulolíticas do rúmen, resultando na redução da digestão da celulose e na digestibilidade da fração fibrosa, além de favorecer a

taxa de passagem dos alimentos pelo rúmen devido ao seu alto teor de CNF. Estes autores obtiveram CDFDN entre 40,22 e 53,29%, superiores aos CDFDN=37,40 e 33,37% relativos aos níveis 33 e 67% de substituição do feno de capim elefante por M(JP+P), respectivamente. Estes valores podem ser considerados inferiores aos encontrados Silva et al. (2007) (CDFDN=42%) ao utilizarem 60% maniçoba como volumoso, respectivamente, na alimentação de ovinos, e aos encontrados por Bispo et al. (2007) e Vêras et al. (2005), que encontraram CDFDN entre 45 e 53% ao incluírem 45 a 60% de palma como volumoso na dieta de ovinos Santa Inês.

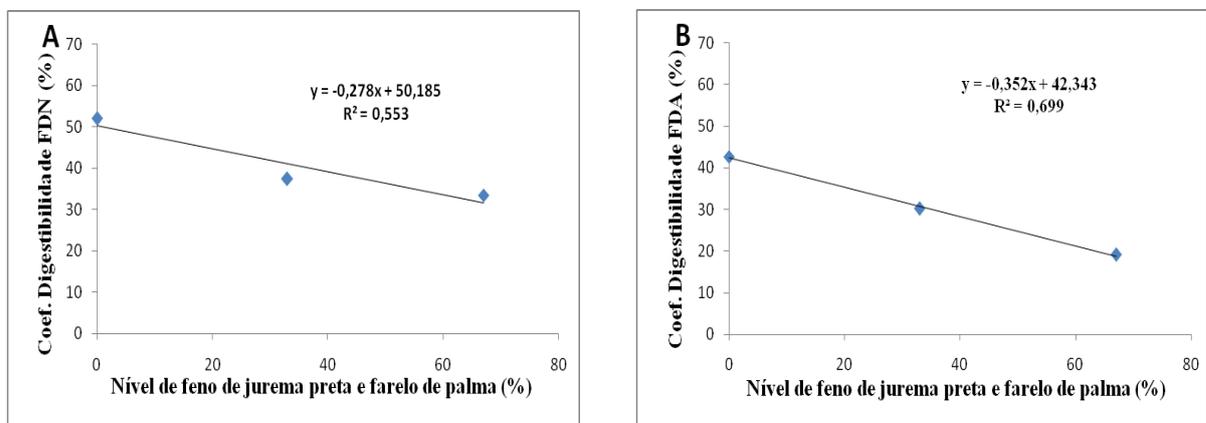


Figura 1 Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (A) e fibra em detergente ácido (B) na alimentação de cordeiros Santa Inês, de acordo com o nível de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa de jurema preta e farelo de palma

As médias observadas para o CDFDA entre o nível 0% e 67% de substituição baixou de 42,65% para 19,06%. A digestibilidade deste material é geralmente limitada, pois este tipo de fibra é constituído principalmente de celulose e lignina, compostos cuja composição química dificulta a ação dos ácidos gástricos e microbianos. Essa queda acentuada na digestibilidade deve-se certamente ao feno de jurema preta, a qual deve contribuir com grande parte da FDA nas dietas com M(JP+P), e a FDA da jurema preta deve ser especialmente pouco digerível. Por exemplo, a FDA da folha da canafístula apresenta digestibilidade ainda mais baixa (18,31%) (BRAGA et al., 2008), embora a FDA da amoreira possa apresentar resultados próximos a de frações consideradas mais nobres (68,30%) (DORINGAN et al., 2004). Estas comparações mostram que a denominação FDA e o seu percentual presente em um alimento, apesar de dar um indicativo, não explicam totalmente a digestibilidade dessa fração em uma forragem. Por exemplo, a maior participação de compostos celulósicos do que

da lignina na fração FDA, ou a presença de carboidratos de cadeia mais curta, pode favorecer a sua digestibilidade.

As médias do CDPB foram 76,72, 68,58 e 68,15, respectivamente para os níveis 0, 33 e 67% de M(JP+P). Estima-se o mínimo de 67,34% para o CDPB no nível X=51,71% de substituição de capim elefante na dieta (Tabela 3). Esta redução pode ser explicada pela presença de compostos secundários, como os taninos, que podem formar complexos com as proteínas, diminuindo a sua digestibilidade, apesar do teor de taninos nas dietas experimentais (TT \leq 2,62% e TC \leq 1,06%) (Tabela 2) estarem abaixo dos 5% considerados aceitáveis (WAGHORN, 1990; BRANDES & FREITAS, 1992; LOWRY; McSWEENEY; PALMER, 1996; WALDERRÁBANO et al., 2002).

Gonzaga Neto et al. (2001), Silva et al. (2007), e Braga et al. (2008), e em estudo com catingueira, maniçoba e canafístula, respectivamente, encontraram CDPB= 65,7, 56,16% e 65,03, respectivamente, inferiores aos encontrados neste trabalho. Resultados superiores foram encontrado por Dorigan et al. (2004) (CDPB=71,54%) para folhas de amoreira. Em trabalhos com dietas balanceadas com proporção volumoso:concentrado semelhante ao deste estudo, cuja fração volumosa era composta feno de capim elefante e palma forrageira, foram encontrados CDPB=75,20% (VÉRAS et al., 2005) e CDPB=70,84% (BISPO et al., 2007) superiores aos encontrados para os tratamentos com M(JP+P).

O efeito quadrático com ponto de mínimo pode ser explicado pelo fato dos taninos presentes no nível 33% de substituição do capim elefante já terem sido suficientes para complexar a maior parte das proteínas da dieta passíveis de se complexarem. Assim, a inclusão de mais M(JP+P) não implicou obrigatoriamente em aumento significativo de proteínas complexadas. Ou então, a melhora nas propriedades da dieta (aumento dos teores de CNF e PB, e diminuição dos de fibra) tenha mais do que compensado essa maior complexação. Qualquer que seja a explicação constata-se que é possível obter em torno de 90% de aproveitamento da PB substituindo até 67% do feno de capim elefante por materiais obtidos com relativa facilidade e em grande quantidade de plantas xerófilas e, portanto, sem a necessidade de cuidados especiais quanto à umidade e riqueza nutricional do solo.

O CDEB foi considerado estatisticamente semelhante para todos os tratamentos, indicando que a inclusão da M(JP+P) não influenciou a digestibilidade da EB. Silva et al. (2007), estudando níveis crescentes de maniçoba na alimentação de ovinos, observaram que a digestibilidade da energia bruta foi influenciada pelas dietas (P<0,01) de forma linear decrescente. Estes autores explicaram que ao aumentar a proporção de feno e diminuir a do concentrado, aumentaram as concentrações de FDN e FDA, e diminuiu a densidade

energética da dieta, o que levou à redução CDEB. No presente estudo, as concentrações de FDN e FDA diminuíram com o aumento da participação da M(JP+P) na dieta, mas a densidade energética permaneceu relativamente constante, o que provavelmente levou o CDEB a não ser afetado.

O CDEE foi afetado ($P < 0,05$) quadraticamente pela M(JP+P), e a digestibilidade mínima de 40,68% se verifica para $X = 41,74\%$ de substituição do capim elefante por M(JP+P). Diminuição do CDEE e valores menores também foram encontrados por Gonzaga Neto et al. (2001) em estudo com ovinos Morada Nova alimentados com níveis crescentes (0, 50 e 100%) de feno de folhas e ramos finos de catingueira em substituição ao capim de planta. Os valores médios obtidos no presente estudo são superiores ao encontrado por Braga et al. (2008) para ovinos alimentados exclusivamente com feno das ramas de canafístula (CDEE=16,45%), e inferiores aos encontrados por Silva et al. (2007) (CDEE=66,26 a 72,00%) em estudo com ovinos alimentados com diversos níveis de maniçoba, e por Bispo et al. (2007) (CDEE=57,47 a 65,63%) em estudo com ovinos alimentados com níveis crescentes de palma forrageira. De acordo com Vasconcelos (1997), os ovinos apresentam sensibilidade a níveis de CEE $> 5\%$ do CMS, e diminuem o CDEE com o aumento da ingestão percentual deste componente. Este fato foi observado no estudo de Gonzaga Neto et al. (2001) já citado neste parágrafo, porém sem ultrapassar o percentual de 5% de CEE em relação ao CMS, sendo um indicativo de uma possível maior sensibilidade aos níveis relativos de ingestão de CEE no CDEE por indivíduos dessa raça. Esta sensibilidade em ovinos Santa Inês poderá ser analisada, pois, adiante, será calculado o percentual do CEE em relação ao CMS referente aos animais de todos os tratamentos.

O CDCHT diminuiu de forma quadrática, atingindo o mínimo estimado de 58,50% de digestibilidade para $X = 34,65\%$ de substituição do capim elefante por M(JP+P). Este resultado é superior ao encontrado por Silva et al. (2007) utilizando 60% de maniçoba no volumoso (CDCHT 57,63%) na alimentação de ovinos. No entanto, Bispo et al. (2007) encontraram CDCHT de 73,03% utilizando 56% de palma forrageira na dieta de ovinos.

O comportamento quadrático verificado para CDCHT pode ser explicado pelos níveis de CNF na dieta, que possivelmente ocasionou efeito depressivo sobre a fermentação microbiana, diminuindo a atividade celulolítica pelo abaixamento do pH ruminal (ANDRADE et al. 2002; HALL, 2000). De acordo com Van Soest et al. (1991), Allen (1997) e Allen & Grant (2000), o tipo e a quantidade de carboidratos presentes no alimento afetam a fermentação e a eficiência microbiana. Nesse sentido, visto que a palma é rica nestes compostos, fazem-se necessários estudos de qualificação desses carboidratos, pois este grupo

compreende açúcares e amido (carboidratos não-estruturais), frutanas, beta glucanos e pectina (fibra solúvel em detergente neutro) e ácidos orgânicos, que, de acordo com a quantidade e o arranjo no alimento, pode resultar em diferentes padrões de fermentação ruminal (Hall, 2001).

O CDCNF apresentou tendência ($P=5,8\%$) a aumentar com a substituição do feno de capim elefante pela M(JP+P), e obteve médias de 83,72, 90,03 e 90,06% (Tabela 3) respectivamente para os níveis 0, 33 e 67% de M(JP+P). De acordo com Valadares Filho et al. (1995), carboidratos não estruturais possuem coeficiente de digestibilidade aparente total com valores geralmente acima de 90%, semelhante aos encontrados nesse trabalho.

A inclusão da M(JP+P) na dieta afetou positivamente o GPMD, os CMS, CMO e PB, (Tabela 4). O modelo de regressão linear apresentou poder explicativo significativo, notadamente para CMS, CMO, e CPB expressos em unidades de peso metabólico ($r^2>0,62$). O CEM e a CA não foram afetados com a inclusão da M(JP+P).

Tabela 4 Médias, equações de regressão para as variáveis (Y) GPMD^a, consumo de MS e MO, PB, EB, EM e CA, de acordo com os níveis (X) de substituição do feno de capim elefante (FCE) pela mistura equitativa do feno dos ramos de jurema preta e farelo de palma [M(JP+P)] na dieta de cordeiros machos Santa Inês, e respectivos níveis de significância (P) e coeficiente de determinação (r^2)

Variáveis	Níveis de substituição do FCE por M(JP+P)			Equação de Regressão	P	r^2
	X=0%	X=33%	X=67%			
GPMD (g/an)	119,77	146,64	170,42	$Y=120,5305+0,7538X$	0,007	0,396
CMS (g/an.dia)	982,0	1141,8	1252,6	$Y=990,990+4,035X$	0,027	0,271
CMS (g/kg ^{0,75})	90,83	102,50	110,00	$Y=91,587+0,286X$	0,000	0,628
CMO (g/an.dia)	880,00	1034,8	1146,1	$Y=888,030+3,969X$	0,018	0,304
CMO (g/kg ^{0,75})	81,33	92,83	100,33	$Y=82,058+0,283X$	0,000	0,677
CPB (g/an.dia)	150,16	183,83	209,33	$Y=151,697+0,882X$	0,004	0,416
CPB (g/kg ^{0,75})	13,83	16,66	18,16	$Y=14,070+0,065X$	0,000	0,728
CEM (Mcal/kg)	2,67	2,65	2,52	$Y=2,61$	0,702	0,010
CEM(Mcal/kg ^{0,75})	0,24	0,23	0,22	$Y=0,23$	0,319	0,066
CA	8,2	7,78	7,35	$Y=7,97$	0,325	0,064

^a GPMD=ganho de peso médio diário, g/na=grama por animal; CMS=consumo de matéria seca, CMO= consumo de matéria orgânica, CPB=Consumo de proteína bruta, CEB=Consumo de energia bruta, CEM= Consumo de energia metabolizável, e CA= conversão alimentar.

De acordo com a equação de regressão, o incremento no GPMD é de aproximadamente 0,75 g/animal a cada ponto percentual de incremento da M(JP+P) na dieta, ou equivalentemente a substituição de dois terços do capim elefante pela M(JP+P) resulta em estimados 50 g adicionais diários de média de ganho de peso por animal. As médias de GPMD aumentaram de 119,77 para 170,42 g/dia entre os níveis 0 e 67% de substituição do

capim elefante pela M(JP+P). Isto é relevante para regiões inóspitas, pois se trata da substituição de um volumoso proveniente de uma gramínea dependente de solos ricos, profundos, bem drenados e sem deficiências no suprimento de umidade, pelo de duas espécies xerófilas adaptadas às condições de déficit hídrico prevalentes no semiárido do Nordeste do Brasil.

Os valores de GPMD do presente estudo são comparáveis aos de Parente et al. (2009) (GPMD=171,6 g/ por ovino ½ santa Inês x ½ SRD sob uma dieta com 31% de concentrado e 69% de feno de capim tifton), e superam os de Camurça et al. (2002) com ovinos Santa Inês alimentados com dietas com 30% de concentrado e 70% de feno de capim elefante (GPMD=87 g/animal), buffel (*Cenchrus ciliaris* L., cv. Aridus) (89 g/animal), urochloa (*Urochloa mosambicensis* - (Hack)-Daudy) (100 g/animal) ou milhã-roxa (*Panicum molle*, Swartz) (117 g/animal).

As propriedades nutritivas da palma forrageira já foram testadas por diversos autores. Araújo et al. (2009) substituíram a raspa de mandioca pelo farelo de palma em 75% da dieta na alimentação de ovinos, obtendo GPMD=81g/animal, enquanto Vêras et al. (2005) constataram que o farelo de palma não é satisfatório como fonte de energia e nem para a melhora da digestibilidade da ração quando testaram a substituição do milho por esse farelo na alimentação de ovinos. Porém, a sua alta palatabilidade e a presença de quantidades significativas de carboidratos não fibrosos abonam o seu uso na alimentação de ruminantes.

O efeito linear positivo da M(JP+P) no CMS foi certamente devido à boa palatabilidade e ao elevado teor de CNF (Tabela 1) da palma e refletiu positivamente no GPMD (Figura 2). O aumento esperado do CMS de cada ovino é de 4 g/dia para cada ponto percentual de substituição do capim elefante pela M(JP+P), e o total diário de CMS não foi limitado pela inclusão da M(JP+P) no intervalo considerado no presente estudo, aumentando o total do CMS de 982,03 para 1252,6 g/dia para cada animal entre 0 e 67% de substituição do capim elefante por M(JP+P) (Tabela 4). Estes valores superam os de Camurça et al. (2002), que observaram CMS de 871,43, 787,30, 943,14 ou 1044,11 g/dia em ovinos alimentados com feno de capim elefante, buffel, urochloa ou capim milhã-roxa, respectivamente, em complemento a 30% de volumoso, e similares aos de Castro et al. (2007), que reportaram CMS entre 1160 e 1220 g/dia por ovino em estudo com maniçoba nos níveis 20, 40, 60, 80 % da fração volumosa, respectivamente, em complemento a 40% de alimento concentrado.

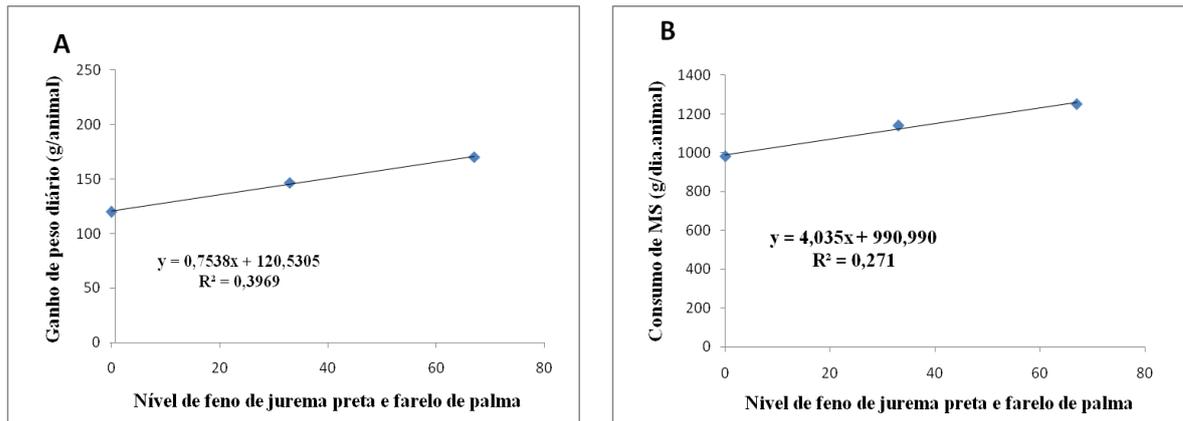


Figura 2 Ganho de peso médio diário e consumo de MS de cordeiros Santa Inês, de acordo com o nível de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa de jurema preta e farelo de palma

Os valores médios diários de CMS entre 90,8 e 110,0 g/kg^{0,75} observados no intervalo de 0 a 67% de substituição do feno de capim elefante pela M(JP+P) corresponderam a praticamente o dobro dos 59,4 g/kg^{0,75} observados por Gonzaga Neto et al. (2001) em ovinos Morada Nova alimentados com 50% de feno de ramas finas de catingueira e 50% de feno de capim de planta (*Brachiaria purpurascens*), o triplo ou mais dos valores médios obtidos por Silva et al. (1998) em ovinos alimentados exclusivamente com ramas frescas de jurema preta (37,20 g/kg^{0,75}) e faveleira (12,20 g/kg^{0,75}), ou por Pereira et al. (1998) quando forneceram exclusivamente feno de folhas senescentes de sabiá a ovinos (34,20 g/kg^{0,75}), provavelmente causado pela baixa palatabilidade ou pela ingestão ausente ou limitada de alimento concentrado e de baixo teor de fibras. Os valores do presente estudo também superam os CMS observados por Vêras et al. (2005) (71,9 g/kg^{0,75}) e Vêras et al. (2002) (62,05 g/kg^{0,75}), quando foi permitido aos animais a ingestão de alimentos menos fibrosos por conta da inclusão significativa de alimento concentrado, o que mostra a boa aceitação da M(JP+P) pelos animais.

Segundo Mertens (1992), decréscimos no teor de fibras de uma dieta aumentam o CMS pelos ruminantes, pois aumenta a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo. Este fato é confirmado no presente estudo, pois, como se verá adiante, o teor de FDN das dietas diminui com os níveis de inclusão da M(JP+P) (Tabela 2). O aumento no CMS pode ser atribuído, também, à palatabilidade da palma forrageira provocada, dentre outros fatores, pelo elevado nível de CNF. Além disto, a desidratação da palma garantiu que a sua inclusão na dieta não prejudicasse o aumento linear do CMS, limitação constatada por Gebremariam et al. (2006), ao substituírem o restolho de *Eragrostis tef* por palma fresca na alimentação de ovinos. O máximo no CMS ocorreu quando ovinos machos Highland ingeriram metade da

MS da dieta proveniente de palma fresca, resultando em GPMD de 53 g/animal. Provavelmente, mais palma poderia ter sido incluída nas dietas experimentais deste estudo e nas daqueles autores sem limitar o GPMD e o CMS dos animais caso a palma fosse oferecida em forma de farelo.

Houve efeito linear significativo ($P < 0,05$) da substituição do feno de capim elefante pela M(JP+P) para o CPB expresso em g/animal/dia e em $\text{g/kg}^{0,75}$ (Tabela 4). O CPB aumentou de 150,16 para 209,33 g/dia (de 13,83 para 18,16 $\text{g/kg}^{0,75}$) com a substituição do feno de capim elefante por M(JP+P), e ficou acima das exigências (137 g/dia, ou 10,69 $\text{g/kg}^{0,75}$) para ovinos de 30 kg de peso vivo (NRC, 2007). Camurça et al. (2002) e Araújo et al. (2009) observaram CPB inferiores (~135 g/dia) em ovinos alimentados com 70% de capim elefante e 30% de concentrado, em ensaio de substituição do concentrado raspa de mandioca por farelo de palma. Valores semelhantes (205,88 g/dia e 19,02 $\text{g/kg}^{0,75}$) aos máximos do presente estudo foram obtidos por Castro et al. (2007) em ovinos submetidos a dietas com 60% de feno de maniçoba, quando então os animais apresentaram GPMD de 253,35 g/dia, superior ao do presente estudo (119,77 a 170,42 g/an). Porém, se estes dados mostram que a maniçoba é uma excelente forragem, eles também abonam o uso da M(JP+P), a qual proporciona GPMD igual ou acima dos esperados 150 g/animal quando participa com 20 a 40% do total da ração (*i.e.*: substituição de 33 a 67% do volumoso feno de capim elefante), o que não acontece quando a fração volumosa é composta apenas de feno de capim elefante (GPMD=119,77 g/an).

O CEM (Mcal/dia) não foi afetado pela porcentagem de M(JP+P) nas dietas ($P > 0,05$), e resultou numa média geral de 2,61 Mcal/dia e 0,23 $\text{Mcal/kg}^{0,75}$. Estes valores superaram as recomendações do NRC (2007) (2,02 Mcal/ dia e 0,157 $\text{Mcal/kg}^{0,75}$ para animais com 30 kg de peso vivo), certamente devido à alta digestibilidade da energia bruta (CDEB=58,95%) (Tabela 3) da dieta, melhorando a disponibilidade da energia dos alimentos para ser absorvida pelo tecido animal.

Esses resultados foram semelhantes ao encontrados por Castro et al. (2007) em ovinos ingerindo 60% de feno de maniçoba complementada com concentrado que encontraram 2,64 Mcal/dia. Percebe-se uma leve redução no CEM com a inclusão da M(JP+P), provavelmente devido à redução nos teores de fibra nas dietas com a presença de M(JP+P) (Tabela 2). Silva et al. (2007) observaram redução linear no CEM à medida que aumentou a porcentagem de volumoso na dieta (redução de 3,21 para 2,41 Mcal/dia quando aumentaram de 20% para 80% de feno das ramas maniçoba em complemento à fração de concentrado na dieta de ovinos).

A CA não foi afetada com a inclusão da M(JP+P) na dieta (Tabela 4). Os tratamentos com M(JP+P) apresentaram valores de CA=7,78 e 7,35, bem inferiores aos relatados por Araújo et al. (2009): CA=12,27, 11,10, 13,50, 14,32 e 15,70 em ovinos alimentados com farelo de palma em substituição à raspa de mandioca nos níveis 0, 25, 50, 75 e 100% respectivamente, o que mostra a eficiência das rações com a presença da M(JP+P). Estes dados mostram que ovinos Santa Inês podem apresentar baixos valores de CA alimentando-se de forragem de plantas xerófilas adaptadas ao semiárido da região Nordeste do Brasil.

No entanto, estes valores foram superiores ao de Castro et al. (2007) (CA=4,92 em ovinos alimentados com 60% de maniçoba e 40% de concentrado), e Parente et al. (2009) (CA=6,82 em ovinos alimentados com 30% de capim Tifton, 32% de feno de leucena e 38% de palha e sabugo e milho desintegrados).

Não houve efeito significativo quanto à presença da M(JP+P) no CFDN e no CFDA. O CFDN apresentou média geral CCFDN=531,7 g/an.dia (Tabela 5) inferior à observado por Camurça et al. (2002) ao utilizar 70% de capim milhã-roxa (CFDN=571,52g/an.dia) em estudo com ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais e 30% de concentrado. Vêras et al. (2005) observaram comportamento semelhante ao do presente estudo. Provavelmente esta similaridade entre os CFDN pode ser explicada pela presença da palma na M(JP+P), pois esta apresenta alta palatabilidade, alta digestão ruminal, favorecendo maior taxa de passagem, mascarando o efeito da fibra da jurema preta, a qual é de baixa qualidade, composta de nutrientes de difícil degradação.

O CFDA não foi afetado pela inclusão da M(JP+P) na dieta, resultando numa média geral de CFDA=322,77 g/an.dia (Tabela 5). Acréscimos no consumo de FDA foram evidenciados por Vêras et al. (2002), quando substituiu o milho moído pelo farelo de palma, e por Araújo et al. (2009), quando a raspa de mandioca foi substituída por farelo de palma, em estudo com ovinos.

Tabela 5: Médias, equações de regressão para as variáveis (Y) CFDN^a, CFDA, CEE e água, de acordo com níveis(X) de substituição do feno de capim elefante pela mistura equitativa do feno dos ramos de jurema preta e farelo de palma [M(JP+P)] na dieta de ovinos machos Santa Inês, e respectivos níveis de significância (P) e coeficientes de determinação (r²)

Variável	Níveis de substituição de FCE por M(JP+P)			Equação de Regressão	P	r ²
	0%	33%	67%			
CFDN (g/an.dia)	523,50	548,00	523,60	Y= 531,7	0,998	0,0001
CFDN (g/kg ^{0,75})	48,33	49,16	45,83	Y= 47,77	0,211	0,0957

CFDA (g/an.dia)	302,33	332,33	333,67	Y=322,77	0,383	0,0477
CFDA (g/kg ^{0,75})	27,83	29,66	29,33	Y=28,94	0,165	0,1168
CCHT (g/an.dia)	677,50	792,83	875,83	Y= 683,470+2,958X	0,020	0,2908
CCHT (g/kg ^{0,75})	62,67	71,33	76,83	Y= 63,238+0,211X	0,000	0,6561
CCNF (g/an.dia)	153,83	246,66	357,33	Y=151,331+3,038X	0,000	0,8271
CCNF (g/kg ^{0,75})	14,33	22,16	31,50	Y=14,123+0,256X	0,000	0,9701
CEE (g/an.dia)	52,50	58,50	61,0	Y=57,33	0,169	0,1145
CEE (g/kg ^{0,75})	4,85	5,25	5,36	Y=4,901+0,008X	0,043	0,2317
CH ₂ O (g/an.dia)	2719	2943	3063	Y= 2908,33	0,486	0,0307
CH ₂ O (g/kg ^{0,75})	248,50	261,32	265,47	Y= 258,43	0,565	0,0210

^aCFDN=consumo de fibra em detergente neutro, CFDA=consumo de fibra em detergente ácido; CCHT=consumo de carboidratos totais; CCNF=consumo de carboidratos não fibrosos; CEE=consumo de extrato etéreo; CH₂O=consumo de água.

Foi observado comportamento linear crescente para os consumos de CCHT e CCNF, com aumentos estimados de aproximadamente 2,96 e 3,04 g/an.dia para cada incremento de 1% de substituição do feno de capim elefante por M(JP+P), respectivamente (Tabela 5). Este comportamento pode ser explicado pelo aumento linear concomitante no CMS (Tabela 4), que pode ser atribuído à presença do farelo da palma forrageira na mistura, no sentido que é um alimento palatável, menos fibroso e mais digerível (WANDERLEY et al., 2002). O valor da média de CCHT observada no nível (67%) de substituição do capim elefante pela M(JP+P) (CCHT=875,83 g/an.dia) assemelha-se aos observado por Bispo et al. (2007) (858,50 g/an.dia) ao substituírem 56% de capim elefante por palma forrageira na alimentação de ovinos, e por Castro et al. (2007) (813,04 g/an.dia) em ovinos consumindo 60% de feno de maniçoba e 40% de concentrado

Bispo et al. (2007) encontraram CCNF=369,93 a 513,68 g/an.dia em estudo de substituição do capim elefante por palma forrageira nos níveis de 28 e 56% de substituição, valores superior ao máximo (357,33 g/an.dia) encontrado no presente estudo. Este fato tem relação direta com os 59% a mais de CNF presente na dieta testada por aqueles autores (43,36% vs. 27,21%).

A substituição do feno de capim elefante por M(JP+P) teve efeito linear positivo (P<0,05) no CEE, quando expressado em g/kg^{0,75} (Tabela 5), aumentando o CEE de 4,85 g/kg^{0,75} para 5,36 g/kg^{0,75}, entre os níveis 0 e 67% de substituição do feno de capim elefante por M(JP+P), com incrementos estimados de 0,008 g/kg^{0,75} por 1% de inclusão da M(JP+P) na ração. Em termos de CEE em g/an.dia, o valor médio é CEE=57,33 g/an.dia do presente estudo são inferiores aos encontrados por Castro et al. (2007) em ovinos alimentados com 60% de maniçoba em complemento ao alimento concentrado, quando encontraram CEE=85,53g/dia, provavelmente em consequência do elevado nível de EE no feno de

maniçoba (7,34%), em comparação aos 5,4% de EE das dietas com M(JP+P). De acordo com os dados das Tabelas 4 e 5, pode-se inferir que os valores para CEE encontrados no presente estudo correspondem a 5,34, 5,12% e 4,92% do consumo total de MS para, respectivamente, os níveis 0, 33 e 67% de substituição do feno de capim elefante por M(JP+P). Portanto, apenas os dois primeiros valores de CEE ultrapassam o limite de 5% do CMS que, segundo Vasconcelos (1997), provoca sensibilidade em ovinos, e quanto maior esse percentual menor seria a digestibilidade da EE. Tal fato contraria as observações do presente estudo, pois foi observado que quanto maior o percentual de CEE em relação ao CMS, maior foi a digestibilidade do EE, inclusive quando os percentuais ultrapassaram o limite de 5% a que se referiu Vasconcelos (1997). Logo, outra explicação para a menor digestibilidade do EE com a inclusão da M(JP+P) deve existir diferente da quantidade em si da EE ingerida. Certamente, a qualidade do EE no feno da jurema preta e do farelo de palma deve ser a responsável pela diminuição verificada no CDEE com a inclusão da M(JP+P) na dieta. Observando os teores de EE nestes dois componentes (Tabela 2), percebe-se que o feno de jurema preta apresenta mais do dobro de EE do que o farelo de palma. Aliando este fato à qualidade geral inferior (fibra, PB, CNF, Ca e P), pode-se suspeitar que o feno da jurema preta tenha uma maior participação na diminuição do CDEE, porém mais estudos são necessários para comprovar tal afirmativa.

O CH_2O por animal variou de 2718,8 a 3062,60 g/dia, e de 248,50 a 265,40 $\text{g/kg}^{0,75}$, e não foram afetados pelos níveis crescentes de substituição do feno de capim elefante por M(JP+P). Estes valores são relativamente altos, e são resultantes do clima da região e da alimentação à base de concentrados e fenos com baixo teor de umidade. Alguns autores (CARVALHO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006, BISPO et al., 2007) realçam a vantagem da inclusão de palma fresca na dieta de ruminantes, tendo em vista a diminuição ou a não necessidade de ingestão de água a não ser aquela proveniente da ingestão dos alimentos, principalmente a palma, o que pode ser importante em regiões tropicais secas. Estes valores para CH_2O assemelham-se ou superam os encontrados por Cordão et al. (2008) em ovinos alimentados à base dos volumosos feno de jurema preta e de capim elefante (190,9 e 274,1 $\text{g/kg}^{0,75}$), de faveleira e de capim elefante (112,2 e 208,8 $\text{g/kg}^{0,75}$) e de jurema preta, de faveleira e de capim elefante (79,8 e 186,2 $\text{g.kg}^{0,75}$). Este maior consumo de água ocorreu, provavelmente, devido à dieta de melhor qualidade com a inclusão de 40% de concentrado e que aumentou o CMS, pois nos dois estudos os animais foram submetidos a condições similares (confinamento em baias de mesmas dimensões e protegidos da radiação solar direta, e ingestão de fenos e concentrado de baixo teor de umidade).

3 CONCLUSÃO

Cordeiros Santa Inês alimentados com mistura equitativa de feno de ramos de jurema preta e farelo de palma em substituição ao capim elefante obtiveram bons coeficientes de digestibilidade, consomem mais alimentos e aumentam o ganho de peso em 50 g diárias se comparado ao obtido com a utilização de rações compostas de alimentos tradicionais oriundos de plantas exigentes quanto à fertilidade e à umidade do solo. Recomenda-se a utilização dessa mistura na alimentação de ovinos Santa Inês em substituição de até 67% do volumoso feno de capim elefante.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, D.M.; GRANT, R.J. Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.322-331, 2000.

ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirements for physically effective fiber. In: SYMPOSIUM: Meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1447-1462, 1997.

ANDRADE, D.K.B.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; WANDERLEY, W.L.; SILVA, L.E.; CARVALHO, F.F.R.; ALVES, K.S.; MELO, W.S. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia fícus- indica* Mill) em substituição a silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2088-2097, 2002.

ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R.; SOCORRO, E.P.; SÁ, J.L.; OLIVEIRA, G.J.C. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.2, p. 448-459, 2009.

ARAÚJO FILHO, J.A.; BARROS, N.N.; DIAS, M.L.; SOUSA, F.B. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema preta (*Mimosa sp.*) e sabiá (*Mimosa acustitipula*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.68. 1990.

AZEVEDO, D.O. **Produção e valor nutritivo do feno de forrageiras de ocorrência natural na caatinga**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba-Centro de Ciências Agrárias, Areia, 46 p. 2008.

BARBOSA, H.P. Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba. **Setor agropecuário**. FAPEP/UFPB/Gov. do Estado – PB, 165p. 1997.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A. Produção intensiva de ovinos de corte: perspectivas e cruzamentos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1, Lavras, **Anais**. Universidade Federal de Lavras p.21- 48. 2001.

BEELEN, P.M.G.; BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; MEDEIROS, A.N.; ARAÚJO FILHO, J.A.; PEREIRA FILHO, J.M. Influência dos taninos condensados sobre a degradabilidade ruminal de jurema preta (*Mimosa hostilis*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e mororó (*Bauhinia cheilantha*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-3. 2003.

BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M.P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

BRAGA, A.P.; MACIEL, M.V.; LIMA JÚNIOR, D.M.; GALVÃO, R.J.D.; MENDONÇA JÚNIOR, A.F.; RANGEL, A.H. N.; BRAGA, Z.C.A.C. Composição química e digestibilidade aparente de canafístula (*senna spectabilis* (dc.) h.s. irwin & barneby.), por ovinos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA- ZOOTEC. João Pessoa, **Anais**. Associação Brasileira de Zootecnia, 2008.

BLAXTER, K.L. The Energy Metabolism of Ruminants. Hutchinson & Company, London, p. 329. 1962.

BRANDES, D.; FREITAS, E.A.G. Taninos condensados- uma ferramenta para melhorar o desempenho de ruminantes. **Agropecuária Catarinense**, v.5, p.44-48, 1992.

CARVALHO FILHO, O.M.; SALVIANO, L.M.C. Evidências da ação inibidora da jurema preta na fermentação *in vitro* de gramíneas forrageiras. Petrolina-PE. EMBRAPA/CPATSA, **Circular Técnica**. 1982. 15p.

CAMURÇA, D.A.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; LÔBO, R.N.B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2113-2122, 2002

CARVALHO, C.C.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A. *et al.* Efeito da substituição do feno de capim Tifton (*Cynodon* spp) por palma forrageira (*Opuntia Ficus indica* Mill) sobre o comportamento ingestivo de vacas em Holandesas em lactação. **Acta Scientiarum**, v.27, p. 505-512, 2005.

CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p. 674-680, 2007.

CAVALCANTI, C.V.A.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, C.C. VERAS, A.S.C.; Lima, L.E.; SILVA, F.M. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* mill) e uréia em substituição ao feno de tifton (*Cynodon* spp) em dietas de vacas holandesas em lactação. **Acta Scientiarum**, v.28, p.145-152, 2006.

CORDÃO, M.A.; BAKKE, O.A.; BAKKE, I.A.; RAMOS, C.T.C.; JÁCOME, I.S.C.; RAMOS, S.; LOPES, R.G.; BRITO, E.A. A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) e a favela (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm.) na alimentação de ovinos. **Rev. Pesquisa**, v.1, n.1, p. 111-119, 2008.

CUNHA, M.G.G.; JUNIOR, S.O.; SOUZA, W.H. Suplementação protéica e energética da Palma Forrageira para alimentação de ovinos. **EMEPA-PB**. 2005. p.87-97.

DORIGAN, C.J.K.; RESENDE, T.; BASAGLIA, R.; SUGOHARA, A.; TAKAHASHI, R.; COSTA, R.G.; VASCONCELOS, V.R. Digestibilidade in vivo dos nutrientes de cultivares de amoreira (*Morus alba* L.) em caprinos. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.539-544, 2004.

FERREIRA, M.A.; ANDRADE, D.K.B.; VÉRAS, A.S.C. *et al.* Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e silagem de sorgo (Sorghun bicolor). Digestibilidade aparente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1127-1128.

GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) strawbased feeding of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, p.43-52, 2006.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, Â.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição Bromatológica, Consumo e digestibilidade *In Vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p. 553-562, 2001.

HALL, M.B., HOOVER, W.H.; JENNINGS, J.P., MILLER, T.K.; WEBSTER. A method for partitioning neutral detergent-soluble carbohydrates. **Journal of Science Food and Agriculture**, v.79, p.2079, 1999.

HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates nutritional relevance and analysis. (s.l.): Institute of Food Agricultural Sciences and University of Florida. **Bolletín**, 339, 2000. 41p.

HALL, M. B. Recentes avanços em carboidratos não-fibrosos na nutrição de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: Novos conceitos em nutrição, 2, Lavras, **Anais**. Universidade Federal de Lavras, 2001. p.149-159.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2007]. Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção. **Disponível em:** < www.sidra.ibge.gov.br > Acesso em: 26/7/2010.

LOWRY, J.B.; MCSWEENEY, C.S.; PALMER, B. Changing perceptions of the effect of plant phenolics on nutrient supply in the ruminant. **Journal of Agriculture Research**, v.47,p.829-842, 1996.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; LIRA, M.A.; LIMA, L.E.; VILELA, E.O.S.M.; ARAÚJO, P.R.B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em dietas para vacas em lactação: Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.

MELO, A.A.S. **Caroço de algodão como fonte de fibra e proteína em dietas à base de palma forrageira para vacas em lactação**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. Tese. (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2004. 83p.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, Lavras, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-34.

MOREIRA, J.N; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; FERREIRA, M.A; ARAÚJO, G.G.L.; FERREIRA, R.L.C; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.

NOZELLA, E.F. Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes. São Paulo: Universidade de São Paulo, Centro de energia nuclear na agricultura. CENA, 2001. **Dissertação**. Universidade de São Paulo. 2001. 58p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. Nutrient requirements of sheep. Washington, D.C.: **Nat.Acad. Press.**, 1985. 112p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. Nutrient requirements of sheep. 6. ed. Washington: **Nat.Acad.of Sc.**, 2007. 99 p.

OLIVEIRA, S.Z.R.; BOMFIM, M.A. D.; ARAÚJO FILHO, J.A., OLIVEIRA, L.S., PEREIRA, L.P.S; GOMES, G.M.F. Avaliação do balanço nitrogenado em cabras lactantes recebendo dietas com diferentes leguminosas forrageiras. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, (ZOOTEC), João Pessoa, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008.

OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A.; MODESTO, E.C.; LIMA, L.E.; SILVA, F.M. Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em

dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1419-1425, 2007.

PARENTE, H.N.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C; GARCIA, R.; ROGÉRIO, M.C.P.; BARROS, N.N.N.;ZANINE, A.M. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.460-466, 2009.

PASSOS, R.A.M. Jurema preta – Composição bromatológica e valor nutritivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, João Pessoa, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.40.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; AMORIM, F.U. Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora*, Willd.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.70-76, 2003.

PEREIRA FILHO, J. M; AMORIM, O. S.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M.F.; AMORIM, F. U.; SOUSA, I. S. Efeito do tratamento químico com hidróxido de sódio sobre a degradabilidade in situ da FDN e da PB do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL 17 ALPA, **Anais**. Havana, 2001. p.1–3.

PEREIRA, V.L.A., AZEVEDO, A.R., LIRA, M.A. et al. Composição químico-bromatológica do “Mulch”e do feno de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH), inerme e com acúleo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.666-668.

SALEM, H.B.; NEFZAOU, A.; SALEM, L.B. Spineless cactus (*Opuntia ficus indica* inermis) and oldmansaltbush (*Atriplex nummularia* L.) as alternative supplements for growing Barbarine lambs given straw-based diets. **Small Ruminant Researv**, v.51, p.65–73, 2004.

SANTOS, D.C.; SANTOS, M.V.F.; FARIAS, I. *et al.* Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.12-17, 2001.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (Ed.) A produção animal na visão dos brasileiros, Piracicaba, **Anais**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.425-446.

SILVA, A.M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; SOUZA, I.S. *et al.* Aceitabilidade por ovinos a espécies lenhosas do semi-árido paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.230-232.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 2.ed. Viçosa: UFV. 1990. 166p.

SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; BARROSO, D.D. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007.

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

SOUSA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S.; ROCHA, F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G.; PIRES, A.J.V. Casca de café em dietas de carneiros: Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004.

STATSOFT, INC. Statistica for Windows [Computer Program Manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK, 74104.

VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, Viçosa, **Anais**. Viçosa-MG: UFC/DZO. 1995. p.1259-1263.

VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. *et al.* Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production, **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106- 114, 2000.

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

Van SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B., LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VASCONCELOS, V.R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rúmem de caprinos**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 1997. 85p.

VASCONCELOS, V. R.. Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. Em: Seminário Nordeste de Pecuária, 4, Fortaleza, **Anais. FAEC**. CD-ROM. 2002.

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

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

WAGHORN, G.C.; JONES, W.T.; SHELTON, I.D.; e McNABB, W.C. Condensed tannins and the nutritive value of herbage. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association**, v.51, p.171-176, 1990.

WALDERRÁBANO, J.; DELFA, R.; URIARTE, J. Effect of feed intake on the development of gastrointestinal parasitism in growing lambs. **Veterinária Parasitose**, v.104, p.327-338, 2002.

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

CAPÍTULO III

CORDÃO, Maiza Araújo. **Frutos de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) na alimentação de cordeiros Santa Inês.** Patos- PB: UFCG, 2011. 88f. (Dissertação- Mestrado em Zootecnia- Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

O presente estudo avaliou os efeitos da substituição parcial do concentrado comercial por frutos de jurema preta (FJP) na digestibilidade dos componentes da ração e no desempenho de cordeiros Santa Inês. O experimento se desenvolveu na UFCG/CSTR, Campus de Patos-PB, Brazil, e utilizou 18 cordeiros Santa Inês, não castrados, com $20,28 \pm 1,18$ kg (média de peso vivo inicial \pm EP), de acordo com um delineamento em blocos (peso do animal) completos casualizados, com três tratamentos (níveis 0, 10 e 20% de substituição do concentrado comercial por frutos de jurema preta, numa dieta com 40% de concentrado) e seis blocos. Foram consideradas as variáveis: coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e ácido (CDFDA), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCHT), e carboidratos não fibrosos (CDCNF). Foram consideradas, também, as variáveis ganho de peso vivo médio diário (GPMD), consumo médio diário da MS (CMS), MO (CMO), FDN (CFDN), FDA (CFDA), PB (CPB), EB (CEB), EE (CEE), CHT (CCHT), CNF (CCNF), EM (CEM), água (CH20) e conversão alimentar (CA). Os CDMS, CDMO, CDFDN, CDFDA, CDPB, CDEB, CDEE, e CDCHT não foram afetados ($P > 0,05$) pela inclusão do FJP, e apresentaram valores médios de 63,15, 63,56, 51,60, 43,75, 74,13, 60,50, 52,77 e 63,29% respectivamente. Todas, exceto a do CDFDA, foram superiores a 50%, nível de digestibilidade considerado adequado para ruminantes. O CDCNF é afetado quadraticamente pelo FJP, e atinge o valor máximo para o nível $X=8,28\%$ de substituição do concentrado por FJP. O GPMD, e as variáveis de consumo (MS, MO, PB, EM, FDN, FDA e água), e CA não foram afetados significativamente ($P > 0,05$), com médias de 118 g/an, 1013, 909, e 154 g/an.dia, e 2,54Mcal/dia, 556, 330 e 2797 g/an.dia, e 8,73, respectivamente. Quando expressos em g/kg^{0,75}, os consumos de PB, FDN, FDA e EE aumentaram linearmente, enquanto o consumo de CNF decresceu linearmente. Assim, a substituição de até 20% do concentrado comercial por frutos de jurema preta não prejudica a digestibilidade dos componentes da ração e o consumo de alimentos, e o desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas com este nível de frutos de jurema preta é similar aos de cordeiros consumindo a dieta controle com o concentrado comercial.

Palavras-chave: alimento alternativo; floresta tropical seca, forragem arbórea; volumoso

CHAPTER III

CORDÃO, Maiza Araújo. **Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) fruits in Santa Inês lamb feeding**. Patos- PB: UFCG, 2011. 93sht. (M.Sc. Dissertation – Animal Sciences – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

ABSTRACT

The present study evaluated the effects of the partial replacement of the traditional commercial concentrate by jurema preta fruits on diet components digestibility and on Santa Inês lamb performance. Experiment was carried out at UFCG/CSTR facilities in Patos-PB, Brazil, and consisted 18 non castrated Santa Inês lambs, with 20.28 ± 1.18 kg (mean initial body weight \pm SE) assigned to three treatments (0, 10 and 20% replacement levels of commercial concentrate by jurema preta fruits) according to a randomized complete block (animal weight) design with six replicates (blocks). The analyzed variables were: Coefficients of digestibility (CD) and consumptions (C) of Dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), crude protein (CP), crude energy (CE), ether extract (EE), total carbohydrates (TCH), non fibrous carbohydrates (NFC) coefficients of digestibility (CD), as well as mean daily body weight gain (MDBWG), consumption of metabolizable energy (ME) and water (H₂O), and food conversion (FC). No effects of jurema preta fruits were observed on CDMS, CDOM, CDNDF, CDADF, CDCP, CDCE, CDEE, and CDTCH ($P > 0.05$), and these variables averaged, respectively, 63.15, 63.56, 51.60, 43.75, 74.13, 60.50, 52.77 and 63.29%. All of them, except that for CDADF, showed to be higher than the value (50%) considered appropriate to ruminants. Digestibility of non fibrous carbohydrates was affected according to a quadratic model, and peaked when 8.28% of the commercial concentrate were replaced by jurema preta fruits. Mean daily body weight gain and consumption variables were not affected significantly, and showed the following mean values: MDBWG=118g/an, CMS=1013 g/an.day, COM=909 g/an.day, CCP=154 g/an.day, CCE=4.67 Mcal/day, CME=2.54 Mcal/day, CNDF=557 g/an.day, CADF=330 g/an.day, CH₂O=2797 g/an.day, and FC=8,73. When in a $g/kg^{0.75}$ unit basis, consumptions of CP, NDF, ADF and EE increased linearly, while CNFC decreased linearly. Thus, commercial concentrate can be replaced by jurema preta fruits up to 20% with no significant decreases in food digestibility and consumption, and the performance of Santa Inês lambs fed diets with such a level of fruits is similar to that of animals consuming the control diet based on commercial concentrate.

Key words: alternative food; dry tropical forest; tree fodder, roughage fodder

CAPÍTULO III

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma das atividades importantes do semiárido do Nordeste, principalmente para pequenos produtores, pois é caracterizada como uma atividade de baixo custo de implantação e rápida produtividade. Contudo, durante o longo período de estiagem, que se prolonga por mais de sete meses do ano, a produção agropecuária é prejudicada pela indisponibilidade de alimentos no campo e pela necessidade de suplementação alimentar dos animais com alimentos oriundos de plantas exigentes quanto a nutrientes e umidade do solo. Muitas vezes, este suplemento não é produzido na propriedade e precisa ser adquirido de outros produtores, encarecendo a produção e reduzindo a rentabilidade da criação de ovinos. Há recursos forrageiros locais que podem ser mais bem utilizados, a exemplo da forragem da jurema preta, uma espécie lenhosa muito disseminada na Caatinga que produz folhas e frutos apreciados pelos ruminantes (MARQUES et al., 2007; SILVA et al., 2008; RAMOS et al., 2009; BAKKE et al., 2010).

Mais de 70% das plantas da Caatinga participam da dieta dos ruminantes domésticos. O pasto herbáceo nativo pode ser usado para terminação de ovinos durante a estação chuvosa, e é complementado com o material forrageiro de ramos finos e folhas frescas na época seca, quando a forragem herbácea remanescente é reduzida e a forragem de espécies lenhosas passa a constituir a maior parte do alimento ingerido pelos ruminantes (VIEIRA et al., (1998; GONZAGA NETO et al., (2001); ARAÚJO e CAVALCANTI, (2002); SOUSA, (2009)). Bakke et al., (2010) consideram a produção anual de forragem de espécies lenhosas mais estável e previsível do que a proveniente do estrato herbáceo. Explicam que isto se deve ao sistema radicular mais desenvolvido dos arbustos e árvores, o que possibilita o melhor aproveitamento da umidade e dos nutrientes de um volume maior do solo.

Neste contexto, a leguminosa arbórea jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) apresenta potencial para a produção de forragem, pois além da forragem proveniente de suas folhas e ramos finos, produz frutos apreciados pelos animais. Estas vagens deiscentes atingem 5 cm de comprimento e contêm sementes que representam 50% do seu peso total. As sementes contêm 29% de proteína bruta (PB) que apresentam bons índices de digestibilidade (54,24%) por ruminantes (VALE et al., 1985). Constituem uma fonte de alimento quando são consumidas com os frutos que amadurecem e caem sobre o solo, geralmente na época de seca e de escassez alimentar. Estes autores reportaram ganho de peso vivo diário de 141 g por

caprinos de peso vivo médio de 18,5kg que consumiram diariamente 83,1g de matéria seca de vagem de jurema preta/kg de peso vivo metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$). Estas vagens contêm praticamente o dobro dos 8,34% de PB verificados no fruto da algarobeira (STEIN et al., 2005), e dos 8,50% de PB do milho (VÉRAS et al., 2005), e inferior aos 19,9% de PB presente na folha da leucena (*Leucaena leucocephala*) (BAKSHI & WADHWA, 2007).

Araújo et al. (2005) relatam produção de sementes de jurema preta de até 1598 g/planta, com uma média de 526,4 g ao contabilizar a produção de 30 plantas escolhidas por apresentarem boa frutificação em área de Caatinga rala em sítio seco e de solo raso, em Patos-PB. Estes autores afirmam que a coleta dos frutos de jurema é facilmente obtida pela colocação de uma lona sob a copa da árvore para então golpear os ramos frutíferos com uma vara flexível. Deste modo, os frutos maduros secos se desprendem da planta e caem sobre a lona. Porém, a frutificação não ocorre em todos os indivíduos todos os anos, nem em igual intensidade em todos os indivíduos, e por esta razão aconselham coletar os frutos das juremas pretas de maior frutificação encontradas nas extensas áreas antropizadas do bioma Caatinga.

Dessa forma, o presente estudo avaliou os efeitos da substituição parcial do concentrado comercial por frutos de jurema preta (FJP) na digestibilidade dos componentes da ração e no desempenho de cordeiros Santa Inês.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O estudo foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos-PB, na Fazenda NUPEARIDO (Núcleo de Pesquisa para o Semiárido), Patos-PB, entre os meses de novembro de 2009 e janeiro de 2010.

2.2 Obtenção, processamento e composição bromatológica do capim elefante e dos frutos de jurema preta

O feno de capim elefante foi confeccionado no Departamento de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande no Campus de Patos-PB. Após o corte do capim elefante com 80 dias de crescimento, em junho de 2009, o mesmo foi triturado em picadeira, fenado ao sol durante 2 a 4 dias sobre uma lona plástica, em seguida esfarelado em máquina forrageira com peneira fina (8 mm), ensacado e armazenado em sacos de náilon.

Os frutos de jurema preta (FJP) foram coletados na época de frutificação (setembro-outubro de 2009) em área de ocorrência natural de jurema preta da Fazenda NUPEÁRIDO. A coleta dos frutos seguiu as recomendações de Araújo et al.(2005), e após secagem ao sol por dois dias e limpeza para a retirada de impurezas grosseiras, tais como ramos de maiores dimensões, foram processados em picadeira munida de peneira fina (8mm) e armazenados em sacos de náilon em local seco e ao abrigo da sol.

Os componentes da mistura de concentrados milho moído (*Zea mays*), os farelos de soja (*Glycine Max*) e de trigo (*Triticum aestivum*), e a mistura mineral foram obtidos em estabelecimentos comerciais na cidade de Patos-PB.

A mistura mineral apresentava composição máxima de: Ca=140,00g; P=70,00g; Mg=8,00g; F=15,00; Na=145,00g; Mn=1600,00mg; Zn=200,00mg; Fe= 1200mg; Cu=128,00mg; Co=208,00; I= 208mg; Se= 32,000mg; Vit A=59,440mg; Vit D=840,00mg, Vit E= 80,00 mg.

A composição bromatológica dos componentes das rações experimentais consta da Tabela 1.

Tabela 1 Composição química dos principais alimentos utilizados nas rações experimentais

Composição (% MS)*	Capim elefante	Fruto de jurema preta	Farelo de soja	Milho moído	Farelo de trigo
MS*	94,03	91,99	92,87	91,81	93,10
MM	10,11	4,96	7,58	10,19	5,85
MO	89,89	95,04	92,42	89,81	94,15
PB	4,28	19,61	47,26	8,86	14,77
FDNcp**	79,31	33,65	18,04	15,3	42,50
FDAcp**	47,56	30,91	11,05	6,54	24,46
EB (Mcal/kg)	4,459	5,307	4,936	4,824	4,912
EE	5,94	8,04	4,37	5,45	6,83
CT	79,66	67,38	40,79	75,49	72,55
CNF	1,10	33,73	22,75	61,04	33,18
FT	-	3,08*	-	-	-
TT	-	2,33*	-	-	-
TC	-	1,00*	-	-	-
Ca	0,78	1,06	0,93	0,78	0,49
P	0,019	0,023	0,057	0,027	0,077

*MS= matéria seca, MM= matéria mineral, MO= matéria orgânica, PB= proteína bruta, FDN= fibra em detergente neutro, FDA= fibra em detergente ácido, EB= energia bruta, EE= extrato etéreo, CT= carboidratos totais, CNH= carboidratos não fibrosos, FT= fenóis totais, TT= taninos totais, TC= taninos condensados, Ca= cálcio, P= fósforo.

**corrigido para cinzas e proteínas.

Os farelos do capim elefante e dos frutos de jurema preta ficaram armazenados em local seco ao abrigo da radiação solar direta até o preparo das três rações experimentais completas (Tabela 2) em quantidade suficiente para alimentar os animais por 7 a 10 dias.

2.3 Animais

Foram utilizados 18 cordeiros machos Santa Inês, não castrados, oriundos da Fazenda Calado, Quixaba-PB, com peso vivo inicial médio \pm EP de 20,28 \pm 1,18 kg. Os animais foram identificados com brincos, averminados com Ivomec injetável (1 ml/50 kg de peso vivo) no início do período de adaptação de 14 dias. Neste período, receberam alimentação à vontade duas vezes ao dia (às 7h00 e 14h00), de maneira a ser estimado o consumo voluntário de cada animal. A cada 21 dias foi realizado exame parasitológico (OPG) em cada animal, e caso houvesse necessidade esses animais eram averminados.

2.4 Dietas e Tratamentos

As rações isoprotéicas e isoenergéticas foram formuladas para ganhos de peso de 150 g/animal.dia (NRC, 2007). A ração controle era composta de 60% do peso por alimento volumoso (feno de capim elefante) e 40% de concentrado (milho moído e farelos de soja e trigo) e de mistura mineral. As três dietas experimentais (T_{0%}, T_{10%} e T_{20%}) se diferenciaram pelos níveis (0, 10 e 20%) de substituição do alimento concentrado por FJP, resultando na composição química das rações presente na Tabela 2.

Tabela 2: Participação (%) dos ingredientes nas rações e respectivas composições químicas (%MS), de acordo com os tratamentos experimentais T_{0%}, T_{10%} e T_{20%}: 0, 10 e 20% de substituição do concentrado comercial pelo fruto de jurema preta (FJP), respectivamente

INGREDIENTES	Níveis de substituição do concentrado por FJP		
	T _{0%}	T _{10%}	T _{20%}
Feno de capim elefante	60,0	60,0	60,0
Fruto de jurema preta	0,0	4,00	8,00
Milho moído	10,0	7,0	6,0
Farelo de soja	20,0	19,0	18,8
Farelo de trigo	9,0	9,0	6,0
Mistura mineral	1,0	1,0	1,20
TOTAL	100,0	100,0	100,0
Composição (%MS)			
MS	93,53	93,53	93,51
MO	90,02	90,20	90,13
FDN cp*	54,50	55,33	55,34
FDA cp*	36,72	37,19	37,50
PB	14,24	14,28	14,44
EB (Mcal/kg)	4,59	4,61	4,61
EE	5,60	5,71	5,77
CHT	70,18	70,20	69,92
CNF	15,68	14,87	14,58
FT	1,01	0,99	1,08
TT	0,67	0,64	0,74
TC	0,03	0,07	0,14

*MS= matéria seca, MM= matéria mineral, MO= matéria orgânica, PB= proteína bruta, FDN= fibra em detergente neutro, FDA= fibra em detergente ácido, EB= energia bruta, EE= extrato etéreo, CT= carboidratos totais, CNH= carboidratos não fibrosos, FT= fenóis totais, TT= taninos totais, TC= taninos condensados, Ca= cálcio, P= fósforo. **corrigido para cinzas e proteínas.

2.5 Ensaio de Digestibilidade

O ensaio de digestibilidade ocorreu de 01 a 21 de janeiro de 2010, sendo 16 dias para adaptação às dietas e às gaiolas metabólicas, e 5 dias para coleta total diária de fezes e urina, amostras do alimento oferecido e das sobras. O ensaio consistiu dos três tratamentos (0, 10 e 20% de substituição do concentrado pelo FJP) já descritos, e seis blocos (repetições). Cada parcela consistiu de um animal alojado em gaiola metabólica individual de 1,0 m x 0,6 m.

A ração completa era fornecida aos animais individualmente em duas porções semelhantes (às 07h00 e às 14h00), de modo a permitir sobras diárias de aproximadamente 20% em função do consumo do dia anterior.

Foram coletadas amostras diárias do alimento ofertado e das sobras para análises. As fezes foram amostradas à razão de 10% do total diário, acondicionadas em sacos plásticos (fezes) e armazenadas a -10°C. Ao final do período experimental, as amostras de fezes de cada animal foram misturadas para a retirada de uma amostra por animal, a qual foi embalada em saco plástico individual e armazenada a -10°C. Depois, foram individualmente pesadas, colocadas em bandejas de alumínio, secas em estufa de ventilação forçada a 65°C até peso constante, pesadas novamente, moídas em moinho com peneira de 1 mm, homogeneizadas, e analisadas quanto aos teores de Matéria seca (MS), Matéria orgânica (MO), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Proteína bruta (PB), Energia bruta (EB), e Extrato etéreo (EE) (SILVA & QUEIROZ, 2002) no Laboratório de Análise de Nutrição Animal do CSTR/UFMG/Patos-PB.

2.6 Ensaio de Desempenho

O ensaio de desempenho se desenvolveu entre novembro de 2009 e janeiro de 2010, e teve duração de 77 dias (14 de adaptação e 63 de coleta de dados).

O ensaio consistiu dos três tratamentos (0, 10 e 20% de substituição do concentrado pelo FJP) já descritos, e seis blocos (repetições). Cada parcela consistiu de um animal alojado em baia individual de madeira de 1,30m x 0,75m, providas de comedouro e bebedouro individuais.

A ração completa, referente a cada tratamento, era fornecida no cocho aos animais, em duas porções diárias (às 07h00 e às 14h00) e em quantidade suficiente para proporcionar sobra diária de 20% do oferecido.

A pesagem dos animais ocorreu semanalmente, após jejum noturno de alimento sólido e de água.

2.7 Variáveis analisadas

Foram consideradas as seguintes variáveis: coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN) e ácido (CDFDA), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos totais (CDCHT), e carboidratos não fibrosos (CDCNF). Foram consideradas, também, o ganho de peso vivo médio diário (GPMD), o consumo médio diário da MS (CMS), MO (CMO), FDN (CFDN), FDA (CFDA), PB (CPB), EE (CEE), CHT (CCHT), CNF (CCNF), EM (CEM), água (CH20), e a conversão alimentar (CA).

O consumo voluntário de matéria seca e dos componentes da ração foi calculado pela diferença entre as quantidades oferecidas e refugadas nos cinco dias de coleta de dados. Os coeficientes de digestibilidade foram calculados através da seguinte equação:

$$CD = \frac{(Quantidade_consumida - Quantidade_excretada_nas_fezes) * 100}{Quantidade_consumida}$$

O consumo voluntário de água foi corrigido pela quantidade média de água evaporada observada em dois bebedouros similares, presentes no ambiente experimental e fora do alcance dos animais.

Sobras do alimento sólido eram coletadas diariamente de cada animal, e ao final do período experimental, do total obtido e homogeneizado, foi retirada uma amostra para determinação dos teores de MS, MO, FDN, FDA, PB, EE, de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Para a determinação dos teores de FDN da palma e farelo de soja foi seguida a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Os teores de FDN e FDA foram corrigidos para cinzas e proteínas. Os teores de CHT e de CNF foram estimados por:

$$CHT = 100 - (\%PB + \%EE + MM); \quad e \quad CNF = CHT\% - FDN_{cp}\% \quad (\text{Hall, 1999})$$

respectivamente.

Para determinação da energia metabolizável foi realizada coleta de amostras de urina à razão de 10% do total diário interceptado em baldes de plástico posicionados embaixo de cada gaiola e com 10 mL de solução de ácido clorídrico a 50% durante o ensaio de digestibilidade. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em frascos de vidro com tampa herméticas,

permanecendo sob refrigeração a -10°C , e depois descongeladas para a realização de análises dos teores de PB e EB. A EM foi estimada pela equação (BLAXTER, 1962):

$$EM = EB_{\text{ingerida}} - (EB_{\text{fezes}} + EB_{\text{urina}} + EB_{\text{gases}}) \text{ onde:}$$

$$EB_{\text{gases}} = \text{Produção}_{\text{gases}}(PG) \times EB_{\text{ingerida}} / 100 \text{ e } PG = 4,28 + 0,059 \times CDEB$$

A conversão alimentar (CA) foi calculada por:

$$CA = \text{Consumo}_{\text{médio}_{\text{diário}}} \cdot MS / \text{Ganho}_{\text{de}_{\text{peso}_{\text{médio}_{\text{diário}}}}};$$

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Análise de Nutrição Animal/UFCG/Campus de Patos-PB, com exceção das análises de taninos dos ingredientes da ração, que foram realizadas na Universidade de São Paulo/Campus “Luiz de Queiroz” - Centro de Energia Nuclear na Agricultura”.

2.8 Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, com três tratamentos e seis repetições (blocos) para os dois ensaios (digestibilidade e desempenho), e cada parcela foi constituída de um animal. Foram aplicados testes de homogeneidade de variâncias de tratamentos e técnicas de análise de regressão para relacionar os níveis de substituição do concentrado pelo fruto de jurema preta com as variáveis consideradas, através do módulo General Stepwise Regression do programa STATISTICA (STATSOFT, 1999). O nível de significância (P) adotado foi $P < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os CDMS, CDMO, CDFDN, CDFDA, CDPB, CDEB, CDEE, e CDCHT não foram afetados ($P > 0,05$) pela inclusão do FJP, apresentaram valores médios de 63,15, 63,56, 51,60, 43,75, 74,13, 60,50, 52,77 e 63,29% respectivamente (Tabela 3) e, exceto o do CDFDA, todos foram superiores a 50%, considerados adequados para proporcionar desempenho satisfatório em ruminantes (HOOVER, 1986; MILFORD & MINSON, 1966). O CDFDA abaixo de 50% é esperado, pois a FDA é constituída principalmente de celulose e lignina.

O CDCNF foi afetado quadraticamente pelo FJP, e atinge o valor máximo para o nível $X=8,28\%$ de substituição do concentrado por FJP. Como a digestibilidade dos demais componentes da ração não foi afetada pela inclusão do FJP na dieta, este valor pode ser um indicativo para se sugerir o nível de substituição do concentrado por FJP.

Tabela 3: Médias e equações de regressão do coeficiente de digestibilidade dos componentes das rações experimentais de acordo com os níveis (0, 10 e 20%) de substituição do concentrado por fruto de jurema preta (FJP), e respectivos níveis de significância (P) para o efeito linear (L) e quadrático (Q), e coeficientes de determinação (r^2 , R^2)

CD*	Níveis subst. do concentrado pelo FJP			Equações de regressão	P		r^2 R^2
	0%	10%	20%		L	Q	
MS	64,59	65,21	59,64	Y=63,15	NS	NS	0,177
MO	65,04	65,66	59,97	Y=63,56	NS	NS	0,168
FDN	52,02	52,55	50,23	Y=51,60	NS	NS	0,023
FDA	42,65	46,00	42,59	Y=43,75	NS	NS	0,001
PB	76,72	76,65	69,04	Y=74,13	NS	NS	0,118
EB	61,68	64,24	55,59	Y=60,50	NS	NS	0,107
EE	54,54	56,48	47,29	Y=52,77	NS	NS	0,115
CHT	63,29	64,00	62,57	Y=63,29	NS	NS	0,162
CNF	83,72	91,05	76,04	Y=83,727+1,850X-0,1117X ²	0,092	0,038	0,316

*CD=Coeficiente de digestibilidade; CDMS: Coeficiente da digestibilidade da matéria seca; CDMO: Coeficiente da digestibilidade da matéria orgânica; CDFDN: Coeficiente da digestibilidade da fibra em detergente neutro; CDFDA: Coeficiente da digestibilidade da fibra em detergente ácido; CDPB: Coeficiente da digestibilidade da proteína bruta; CDEE: Coeficiente da digestibilidade do extrato etéreo; CDCHT: Coeficiente da digestibilidade dos carboidratos totais; CDCNF: Coeficiente da digestibilidade dos carboidratos não fibrosos.

Os valores para o CDMS observados até o nível 10% de inclusão de FJP (64,59 e 65,21%) são semelhantes ao CDMS=66,62% encontrado por Cunha et al. (2008) utilizando 30% de caroço de algodão integral complementado com palma forrageira, capim Tifton -85, milho triturado, farelo de soja, uréia e minerais, na alimentação de ovinos Santa Inês, e ao

CDMS=64,80% encontrado por Vêras et al. (2005) em ovinos alimentados com 33% de farelo de palma em substituição ao milho, a despeito dos teores superiores de FDA e de taninos das dietas com FJP. No entanto, supera o CDMS=59,1% encontrado por Rebouças (2007) ao alimentar ovinos Santa Inês com 15% de vagem de algaroba na fração concentrada da ração (e 60% de volumoso na forma de capim Tifton), em dieta de manutenção com teor de FDN acima de 76% e PB abaixo de 8%, o que certamente explica a menor digestibilidade da MS.

Para o CDMO foram observados tendência e comportamento similares ao CDMS, com média de 63,56%, superior ao CDMO obtido por Rebouças (2007) de 47,6% em ovinos Santa Inês alimentados com 15% de vagem de algaroba na fração concentrada da dieta.

Os CDFDN e CDFDA não foram afetados com a inclusão de FJP em substituição ao concentrado, indicando a manutenção da qualidade da fração fibrosa (constituintes, estrutura e forma de organização dos componentes da parede celular) (LOUSADA Jr. et al. 2005) ou uma variação mínima dos teores de substâncias antinutricionais, como os taninos (LASCANO & CARULLA, 1992; REED, 1995), com a inclusão do FJP na dieta (Tabela 2) tendo em vista que esses fatores podem afetar a digestibilidade da ração fibrosa de uma dieta. Rebouças (2007), em ensaio similar ao do presente estudo, substituiu o alimento concentrado por vagem de algaroba, uma xerófita arbórea adaptada ao semiárido do Nordeste do Brasil, e obteve efeito semelhante (não significativo) para CDFDN e CDFDA.

O CDPB não foi afetado ($P>0,05$) pelo FJP, com média geral de 74,13% de digestibilidade. Pode-se inferir que os taninos do FJP não interferiram na digestibilidade da PB e que a qualidade da proteína do FJP é similar à dos demais componentes da ração, pelo menos até o nível de 10% de substituição do concentrado. Porém, apesar da ausência de efeito significativo nos coeficientes de digestibilidade discutidos até o momento (e nos três seguintes), há uma tendência (por exemplo, $P=0,162$ para o caso do CDPB) de redução de valor de todos os CDs para 20% de substituição do concentrado por FJP, tal fato pode ter ocorrido pela qualidade dos taninos presentes, pois apesar de menos de 4% aceitável para ruminantes (Barry & McNabb, 1999) a estrutura, tipo e concentração de taninos poderá ter sido responsável por esta tendência de decréscimos na digestibilidade. Estudos adicionais devem ser realizados com percentuais maiores do que 20% de FJP na alimentação de ovinos, principalmente quando se referem a prejuízos na digestibilidade da PB e EB dos alimentos, justamente os componentes cujas digestibilidades se mostraram mais sensíveis ao incremento do FJP na ração. No entanto, mesmo ocorrendo esta redução do CDPB no nível 20%, o coeficiente encontrado neste nível (CDPP=69,04%), foi semelhante à digestibilidade das folhas de leucena (CDPB=69,8%) na alimentação de caprinos (BAKSHI & WADHWA,

2007), uma planta considerada boa fonte de proteína para ruminantes e muito exigente em nutrientes e umidade do solo. Rebouças (2007) também observou efeito não significativo da inclusão da vagem de algaroba no CDPB em ovinos Santa Inês. Para 15% de substituição do concentrado por vagem de algaroba reportou $CDPB=46,74\%$, fato que mostra a superior qualidade dos ingredientes utilizados na dieta do presente estudo, incluindo os FJP.

O CDEE foi estatisticamente semelhante entre as dietas, e resultou na média geral de 52,77%. Este valor foi inferior ao encontrado por Cunha et al. (2008) quando observaram efeito linear positivo no CDEE com a inclusão de caroço de algodão na alimentação de ovinos, além de valores sempre superiores aos encontrados neste estudo ($78\% < CDEE < 92\%$). Estes autores explicam que este aumento linear se deve ao alto teor de EE (20%) no caroço do algodão. Rebouças (2007) obteve resposta quadrática com a inclusão de vagem de algaroba, com valores sempre acima dos do presente estudo e com mínimo de CDEE de 65,16% para 35,10% de vagem de algaroba na ração. A semelhança no CDEE entre tratamentos observada no presente estudo está provavelmente relacionado à similaridade de EE nas dietas e consumo de EE, como será verificado mais adiante.

O CDCHT não foi afetado pela substituição do concentrado comercial pelo FJP, e resultou em média geral de $CDCHT=63,29\%$. Mesmo possuindo um percentual um pouco maior de CNF (Tabela 2), a dieta que não continha FJP não apresentou aumento com relação à digestibilidade dos CHT, o que pode ser explicado pela semelhança qualitativa da porção fibrosa das dietas. Comportamento semelhante foi encontrado por Rebouças (2007), verificando que a inclusão de vagem de algaroba em dietas de ovinos não afetou o CDCHT, e a média obtida com a inclusão de 15% de vagem (56,86%) foi inferior as médias encontradas no presente estudo (63,29, 64,00 e 62,57%) respectivamente para os níveis 0, 10 e 20% de inclusão de FJP.

O CDCNF foi afetado quadraticamente com a substituição do concentrado comercial pelo FJP (Figura 1). O nível máximo estimado pela equação de regressão é $CDCNF=91,38\%$ para 8,3% de substituição do concentrado por FJP, valor considerado esperado por Valadares Filho et al. (1995), que relatam que o CDCNF está acima de 90% para ruminantes. Fato não observado por Rebouças (2007) que encontrou média de $CDCNF=71,80\%$ em ovinos alimentados com vagem de algaroba, nem nos tratamentos controle e com 20% de substituição do concentrado por FJP do presente estudo.

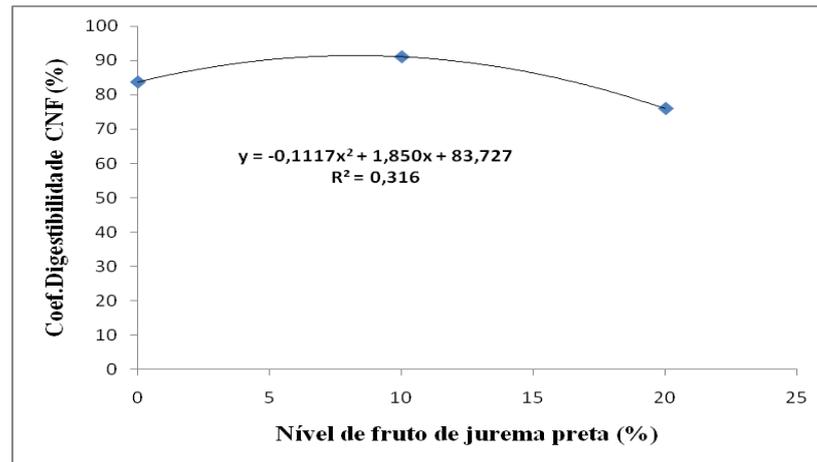


Figura 1 Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CNF) na alimentação de cordeiros Santa Inês, de acordo com o nível de substituição do concentrado comercial por frutos de jurema preta

O ganho de peso médio diário (GPMD), e as variáveis de consumo (MS, MO, PB, EB, e EM), e a CA não foram afetados significativamente ($P > 0,05$) pelo nível de substituição do concentrado por FJP (Tabela 4). Ao corrigir as variáveis pelo peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) dos animais, o CPB passou a apresentar tendência de efeito linear positivo significativo ($P = 0,05$).

A média geral de GPMD, CMS, CMO, e CA foram 118,16 g/an, e 1013,35 e 909,00 g/an.dia, e 8,73, respectivamente. A média de GPMD ficou abaixo de 150 g estabelecido na formulação da ração, mesmo que o CMS tenha se mostrado compatível ao preconizado pelo NRC (2007), que estabelece CMS=780g/dia para ovinos de 20 kg e ganho de peso de 150g/dia.

No entanto percebe-se que o ganho de peso abaixo do esperado certamente não se deve ao FJP, pois o GPMD=119,77 g/an para o tratamento sem FJP também ficou abaixo dos 150 g, e se alterou pouco para a substituição de 10 e 20% do concentrado, GPMD=123,52 e 111,20 g/an, respectivamente. Os GPMDs obtidos no presente estudo são modestos se comparados ao GPMD=141 g/animal obtido por Vale et al. (1985) para caprinos de peso vivo médio de 18,5 kg ingerindo exclusivamente FJP ($83,1 \text{ g/kg}^{0,75}$, ou equivalentemente, 741 g FJP/dia se considerarmos o peso vivo médio dos animais fornecido por estes autores). Certamente outros fatores além do fruto de jurema preta em si, tais como condições sanitárias, instalações, padrão genético e espécie, devem afetar o GPMD, porém este resultado mostra o potencial que o FJP tem na alimentação animal.

Tabela 4: Médias e equações de regressão linear simples para as variáveis (Y) GPMD*, consumo de MS e MO, PB, EM, e CA, de acordo com os níveis de substituição

(X) do concentrado comercial pelo fruto de jurema preta na dieta de cordeiros Santa Inês.

VARIÁVEIS	Níveis de inclusão de (MJP)			Equação de Regressão	P	r ²
	X=0%	X=10%	X=20 %			
GPMD(g/an)*	119,77	123,52	111,20	Y=118,16	0,418	0,047
CMS (g/an/dia)	982,05	1024,0	1034,0	Y=1013,35	0,628	0,015
CMS (g/kg ^{0,75})	90,83	95,67	97,00	Y=94,50	0,101	0,159
CMO (g/an/dia)	880,00	919,00	928,00	Y=909	0,619	0,016
CMO (g/kg ^{0,75})	81,33	85,67	86,83	Y=84,61	0,087	0,172
CPB (g/an/dia)	150,17	154,17	157,83	Y=154,05	0,634	0,015
CPB (g/kg ^{0,75})	13,83	14,33	14,83	Y=13,833+0,050X	0,053	0,214
CEM (Mcal/dia)	2,67	2,66	2,30	Y=2,54	0,321	0,061
CEM(Mcal/kg ^{0,75})	0,24	0,24	0,21	Y=0,23	0,212	0,095
CA	8,2	8,29	9,29	Y=8,59	0,433	0,044

*GPMD=ganho de peso médio diário, CMS=consumo de matéria seca, CMO=consumo de matéria orgânica, CPB=Consumo de proteína bruta, CEB=Consumo de energia bruta, CEE=Consumo de extrato etéreo, CA=Conversão alimentar.

Esses GPMDs são inferiores, também, aos relatados para ovinos Santa Inês alimentados convencionalmente ou com alimentos alternativos, a exemplo de Parente et al. (2009) que obtiveram GPMD=171,6 g/an em ovinos ½Santa Inês sob dieta de 69% de feno de capim Tifton e 31% de concentrado, de Cunha et al. (2008), ao substituírem 0 ou 20% do concentrado (milho e soja) por caroço de algodão na ração composta de 40% de concentrado e 60% de volumoso (~34% de feno de capim Tifton e 26% de palma), que obtiveram GPMD=206 ou 186 g/an, respectivamente, e aos de Castro et al. (2007) que relataram GPMD=253,35 g/an ao utilizarem dieta com 60% de feno das ramas de maniçoba e 40% de concentrado. Estes dados mostram que ovinos Santa Inês podem ingerir alimentos alternativos (feno das ramas de maniçoba e jurema preta, farelo de palma) provenientes de espécies lenhosas xerófilas nativas ou não da Caatinga e apresentar ganhos de peso satisfatórios.

O CMS obteve média de 1013 g/an.dia, inferiores aos da literatura, na qual constam valores de 1443 (PARENTE et al., 2009), 1226 ou 1236 (CUNHA et al., 2008) e 1220 g/an.dia (CASTRO et al., 2007), em ovinos com média de peso similar ao do presente estudo.

O CPB em g/an.dia não foi afetado com a inclusão do FJP (P<0,05). A média observada foi 154,05 g/an.dia, e atendeu as recomendações de 104 g/an.dia preconizada pelo NRC (2007) para ovinos de 20 kg e ganho de 150g/dia. Médias superiores foram relatadas por Parente et al. (2009), que encontraram CPB=219,35 ou 244,58 g/an.dia por ovinos ½Santa Inês ingerindo, respectivamente, 31 de concentrado e 69% de feno de capim Tifton, ou 39 de

concentrado, 19% de casca e sementes de maracujá e 42% de feno de capim Tifton. Este aumento no CPB (e CMS já visto anteriormente) constatado por Parente et al. (2009) explicam as diferenças de GPMD verificadas entre os tratamentos testados por estes autores e os do presente estudo, já mencionadas anteriormente. Este raciocínio é corroborado pelos dados de Castro et al. (2007), os quais reportaram CPB e GPMD maiores ainda do que os de Parente et al. (2009) e os do presente estudo. Resultados inferiores para CPB foram encontrados por Ferreira et al. (2009). Estes autores obtiveram CPB entre 99,8 e 138,6 g/an.dia ao alimentarem ovinos SRD com silagem ou silagem mais subprodutos do processamento de acerola, pseudofruto do caju e abacaxi, em complemento à administração de 1,8% do peso vivo na forma de alimento concentrado. Apesar do também inferior CMS, estes autores obtiveram GPMD entre 93,4 e 164,8 g/an.dia, similar ou superiores aos obtido no presente estudo em ovinos Santa Inês consumindo acima de 150 g de PB e cerca de 1000 g/an.dia de MS.

O CPB em $\text{g/kg}^{0,75}$ foi afetado ($P=0,0530$) de maneira linear crescente pela inclusão do FJP na dieta. De acordo com a equação de regressão, há um aumento de $0,0500 \text{ g/kg}^{0,75}$ no CPB a cada 1% de substituição do concentrado por FJP. Os valores das médias de CPB do presente estudo foram, respectivamente, $\text{CPB}=13,83, 14,33, \text{ e } 14,83 \text{ g/kg}^{0,75}$ para os níveis 0, 10 e 20% de substituição. Barreto et al. (2004) detectaram efeito significativo no CPB por ovinos machos não castrados Santa Inês com a inclusão de dejetos suínos nos níveis 0, 4,2, 8,4 e 12,6% em complemento a 60% de concentrado (milho, soja e trigo), além de 40% de volumoso (feno de capim Tifton), e obtiveram $\text{CPB}=16,61, 16,68, 18,53 \text{ e } 18,03 \text{ g/kg}^{0,75}$, respectivamente. Estas médias levam a um modelo de regressão linear simples que estima aumentos de $0,039 \text{ g/kg}^{0,75}$ no CPB para cada 1% de incremento de dejetos suínos na dieta, efeito linear comparável ao encontrado no presente estudo.

O CEM não foram influenciados pela presença do FJP na dieta, com média de 2,54 Mcal/dia. Esta última supera a recomendação do NRC (2007) de 1,5 Mcal/dia para animais com 20 kg de peso vivo para ganho de 150g/dia, porém esta superioridade não se resultou em um maior GPMD. Silva et al. (2007) também obtiveram valores de CEM acima das recomendações (3,21 e 2,42 Mcal/dia, em estudo com ovinos alimentados com níveis crescentes -20 a 80%- de maniçoba).

As médias de CA foram semelhantes ($P>0,05$) para os níveis estudados de substituição do concentrado por FJP, resultando em média geral $\text{CA}= 8,59$. Essa semelhança se deve provavelmente à similaridade energética, e condições de manejo e ambientais às quais os animais foram submetidos. Resultado semelhante ($\text{CA}=8,41$) foi encontrado por Parente et al.

(2009) em ovinos ½ Sana Inês alimentados com 69% de feno de capim Tifton, e 31% de concentrado (milho e soja), especialmente se compararmos com o valor do CA=8,38 do tratamento 10% de substituição de concentrado por FJP. Resultados melhores ($5,84 < CA < 8,48$) foram encontrados por Ferreira et al, (2009) ao alimentarem ovinos SRD com subprodutos de frutas (acerola, caju e abacaxi) produzidas em áreas mais úmidas da região Nordeste. Estes dados mostram que é possível manter o desempenho de ovinos com alimentos alternativos disponíveis numa determinada região, dispensando quantidades proporcionais de produtos tradicionais, tais como milho, soja e trigo.

Os efeitos da substituição do concentrado por FJP não foi significativo ($P > 0,05$) para as variáveis CFDN, CFDA, CCHT, CCNF e CEE em g/an.dia (Tabela 5). Quando corrigidas para unidades de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$), as variáveis CFDN, CFDA e CEE aumentaram linearmente (0,267, 0,217 e 0,026 $\text{g/kg}^{0,75}$ para cada 1% de incremento na substituição do concentrado por FJP, respectivamente), e o CCNF decresceu linearmente (-0,083 $\text{g/kg}^{0,75}$ para cada 1% de incremento na substituição do concentrado por FJP). Estes incrementos confirmaram a tendência positiva no CMS (Tabela 4), e a redução verificada para a variável CNF resultou do menor percentual deste componente na dieta (Tabela 2) à medida que se aumentava a participação do FJP.

O CFDN médio foi de 556,9 g/an.dia, resultado inferior ao encontrado por Parente et al. (2009) (CFDN=737,97 g/an.dia) em ovinos ½ Santa Inês ingerindo 38% de milho desintegrado com palha e sabugo, 32% de feno de leucena e 30% de feno de Tifton. No entanto, Castro et al. (2007) obtiverem CFDN inferior (416,49) em ovinos Santa Inês consumindo 60% de maniçoba e 40% de concentrado. O consumo de fibra é considerado importante para ruminantes visto que a fibra possibilita o desenvolvimento apropriado da flora bacteriana, a qual é responsável pela produção de ácidos graxos voláteis, formadores de energia e estabilizadores do pH ruminal em níveis adequados para a atuação dos microorganismos na degradabilidade dos nutrientes. Quando expresso em $\text{g/kg}^{0,75}$, o CFDN foi afetado ($P=0,046$) de forma linear crescente. As médias foram 48,33, 53,50 e 53,66 $\text{g/kg}^{0,75}$. Estima-se pela equação de regressão um incremento de 0,267 $\text{g/kg}^{0,75}$ para 1% de aumento da substituição do concentrado por FJP.

Tabela 5: Médias e equações de regressão para as variáveis (Y) consumo de FDN, FDA, CHT, CNF, EE, e H₂O de acordo com os níveis de substituição (X) do concentrado comercial pelo fruto de jurema preta na dieta de ovinos machos Santa Inês

VARIÁVEIS	Níveis de inclusão de MJP	Equação de	P	r ²
-----------	---------------------------	------------	---	----------------

	X=0%	X=10%	X=20%	regressão		
CFDN(g/an.dia)*	523,50	573,80	573,60	Y=556,90	0,423	0,040
CFDN(g/kg ^{0,75})	48,33	53,50	53,66	Y=49,167+0,267X	0,046	0,225
CFDA(g/an.dia)	303,00	343,30	345,10	Y=330,40	0,286	0,071
CFDA(g/kg ^{0,75})	27,83	31,83	32,16	Y=28,444+0,217X	0,021	0,290
CCHT(g/an.dia)	667,33	708,50	712,67	Y=696,17	0,635	0,014
CCHT(g/kg ^{0,75})	62,66	66,16	66,50	Y=65,11	0,158	0,121
CCNF(g/an.dia)	153,83	140,50	135,50	Y=143,28	0,206	0,098
CCNF(g/kg ^{0,75})	14,33	13,16	12,16	Y=14,222-0,083X	0,002	0,456
CEE(g/an.dia)	52,50	56,33	57,50	Y=55,44	0,428	0,040
CEE (g/kg ^{0,75})	4,850	5,258	5,360	Y=4,901+0,026X	0,044	0,230
CH ₂ O(g/an.dia)	2718	2857	2816	Y=2797	0,865	0,002
CH ₂ O (g/kg ^{0,75})	248,50	264,50	254,80	Y=255,90	0,900	0,002

*CDFDN- Consumo da fibra em detergente neutro; CDFDA- consumo da fibra em detergente ácida; CDCHT- consumo dos carboidratos totais; CDCNF- consumo dos carboidratos não fibrosos; CEM- Consumo da energia metabolizável; CH₂O- Consumo de água.

O CFDA obteve média de 330,4, inferior ao CFDA encontrado por Rebouças (2007), que encontrou CFDA=460,00 g/an.dia em ovinos alimentados com 58% de vagem de algaroba. No presente estudo, o CFDA em g/kg^{0,75} foi afetado de forma linear crescente, com médias de 27,83, 31,83 e 32,16 g/kg^{0,75} respectivamente para os níveis 0, 10 e 20% de substituição do concentrado por FJP, e um aumento de 0,21667 g/kg^{0,75} no CFDA para cada unidade de incremento da substituição do concentrado por FJP. Este aumento no consumo diário de FDA em g/kg^{0,75}, componente alimentar supostamente de difícil absorção, não inibiu o consumo de alimentos e o GPMD.

O CCHT e o CCNF não foram afetados pela presença de FJP nas dietas. As médias observadas foram 696,17 e 143,28 g/an.dia, respectivamente. Consumos maiores de carboidratos foram encontrados por Rebouças (2007) para ovinos Santa Inês consumindo 58% de vagem de algaroba na dieta complementada na fração do concentrado que encontrou CCHT=1230 g/an.dia e CCNF=189,2 g/an.dia, e por Castro et al. (2007) para ovinos Santa Inês sob dieta de 60% de maniçoba e 40% de concentrado, que encontraram CCHT=813,04 g/an.dia e CCNF=397,8 g/an.dia. Estes consumos maiores, especialmente para CNF, devem explicar grande parte do maior GPMD (entre 208 e 290 g/an) verificado por estes autores em ovinos Santa Inês comparado aos GPMD=102,83 a 123,52 g/an relatados no presente estudo.

O CEE médio de 55,44 g/an.dia supera o valor de CEE=40,2 g/an.dia obtido para ovinos sob uma dieta de substituição de 15% do concentrado por vagem de algaroba, e 60% de feno de capim Tifton (REBOUÇAS, 2007). Cunha et al. (2008) obteve CEE=34,66 g/an.dia em ovinos Santa Inês alimentados com 60% de feno de capim Tifton e palma, e 40% de concentrado, porém ao incluir 20, 30 e 40% de caroço de algodão integral na dieta, em

substituição ao concentrado, os CEEs aumentaram para 73,33, 82,83 e 106,17 g/an.dia, respectivamente, tendo em vista a riqueza em lipídios desse componente. O CEE apresentou comportamento linear positivo significativo ($P < 0,05$) quando expresso em $\text{g/kg}^{0,75}$. De acordo com a equação houve um incremento de $0,026 \text{ g/kg}^{0,75}$ no CEE a cada 1% a mais de substituição do concentrado por FJP, ou equivalentemente um incremento total estimado de $0,52 \text{ g/kg}^{0,75}$ entre 0 e 20% de substituição do concentrado por FJP. Silva et al. (2010) também obtiveram incrementos no CEE em $\text{g/kg}^{0,75}$ ao incluírem 13% de caroço de algodão na alimentação de cabras leiteira Saanen, com valor de CEE de $13 \text{ g/kg}^{0,75}$.

O CH_2O não foi afetado estatisticamente pela inclusão do FJP na dieta nas duas formas em que foi expresso (g/an.dia e $\text{g/kg}^{0,75}$). O consumo médio de água foi de 2797 g/an.dia e $255,9 \text{ g/kg}^{0,75}$. Provavelmente este efeito não significativo no CH_2O se deve ao também não significativo efeito no CMS, pois o CH_2O tem relação direta com o CMS. Os valores de CH_2O quando em $\text{g/kg}^{0,75}$, assemelham-se ou superam os encontrados por Cordão et al. (2008) em ovinos alimentados à base dos volumosos feno de jurema preta e de capim elefante ($190,9$ a $274,1 \text{ g/kg}^{0,75}$), de faveleira e de capim elefante ($112,2$ a $208,8 \text{ g/kg}^{0,75}$) e de jurema preta, de faveleira e de capim elefante ($79,8$ a $186,2 \text{ g.kg}^{0,75}$). Este maior consumo de água ocorreu, provavelmente, devido à dieta de melhor qualidade com a inclusão de 40% de concentrado e que aumentou o CMS, pois nos dois estudos os animais foram submetidos a condições similares (confinamento em baias de mesmas dimensões e protegidos da radiação solar direta, e ingestão de fenos e concentrado de baixo teor de umidade). No entanto, consumos inferiores foram encontrados por Araújo et al. (2009) quando observaram CH_2O de 1430 a 2400 g/an.dia em ovinos alimentados com farelo de palma em substituição a raspa de mandioca na região semiárida, apesar desses animais terem sido submetidos a baias desprovidas de qualquer cobertura, o que confronta com o presente estudo, pois no presente estudo os animais estavam em baias protegidos com telhas de fibrocimento.

Os efeitos não significativos ou positivos para a maioria dos coeficientes de digestibilidade e parâmetros de consumo avaliados confirmam que os FJP podem constituir até 20% da fração de concentrado sem prejudicar o desempenho dos animais em termos de GPMD.

Estes frutos são produzidos em grande quantidade por uma xerófita abundante na região, e o seu uso evitaria o consumo de quantidade correspondente de concentrado convencional obtido a custo elevado, importados de outras regiões com melhores condições de solo e água para o cultivo do milho, da soja e do trigo.

3 CONCLUSÃO

A substituição parcial do concentrado comercial por frutos de jurema preta não prejudica a digestibilidade dos componentes da ração, e melhora a dos carboidratos não fibrosos. Cordeiros Santa Inês alimentados com dieta com fruto de jurema preta apresentam desempenho (ganho de peso, consumo de alimento e conversão alimentar) comparável ao de cordeiros alimentados com dietas convencionais à base de concentrado comercial. Portanto, recomenda-se a substituição de aproximadamente 10% do concentrado comercial por frutos de jurema preta, sem que haja prejuízo no desempenho de cordeiros Santa Inês em sistema de confinamento.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F.S.; BAKKE, O.A. BAKKE I.A. **A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) e sua produção de forragem e grão no semiárido paraibano.** Relatório Final PIBIC /CNPQ /UFCG. II Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. 2005.

ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTI, J. **Potencial de utilização da maniçoba.** III Simpósio Paraibano de Forrageiras Nativas, Areia - PB, 2002. (CD ROM).

ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R.; SOCORRO, E.P.; SÁ, J.L.; OLIVEIRA, G.J.C. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**, v.10, n.2, p.448-459, 2009.

BARRETO, C.M.; AZEVEDO, A.R.; SALES, R.O.; ARRUDA, F.A.V.; ALVES, A.A. Desempenho de Ovinos em Terminação Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Dejetos de Suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1858-1865, 2004. (Supl.1)

BAKKE, O.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, I.A.; CORDÃO, M.A. Produção e Utilização da Forragem de Espécies Lenhosas da Caatinga. In: **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Serviço Florestal Brasileiro.** 2010. p.160-173.

BAKSHI, M.P.S.; WADHWA, M. Tree leaves as complete feed for goat bucks. **Small Ruminant Research**, v.69, p.74-78, 2007.

BLAXTER, K.L. The Energy Metabolism of Ruminants. **Hutchinson e Company**, London. 1962. p. 329.

BARRY, T.N.; McNABB, W.C. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.81, p.263-272, 1999.

CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.

CORDÃO, M.A.; BAKKE, O.A.; BAKKE, I.A.; RAMOS, C.T.C.; JÁCOME, I.S.C.; RAMOS, S.; LOPES, R.G.; BRITO, E.A. A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) e a favela (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm.) na alimentação de ovinos. **Revista Pesquisa**, v.1, n.1, p.111-119, 2008.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, Â.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; SANTANA, G.Z.M.; BORGES, I.; LÔBO, R.N.B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capimelefante contendo subprodutos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n.2, p.315-322, 2009.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, Â. M. V.; CARVALHO, F. F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in Vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catigueira (*Caesalpineia bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.

HALL, M.B.; HOOVER, W.H.; JENNINGS, J.P.; MILLER, T.K.; WEBSTER. A method for partitioning neutral detergent-soluble carbohydrates. **J. Sc. Food Agric.**, v.79::2079, 1999.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved on ruminal fiber digestion. **J. Dairy Sc.**, v.69::2755-2766, 1986

LASCANO, C.E.; CARULLA, J. Quality evaluation of tropical leguminous trees and shrubs with tannins for acid soils. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, Lavras, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.108-129.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; LÔBO, R.N.B. Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34::659-669, 2005.

MARQUES, A.V.M.S., COSTA, R.G., SILVA, A.M.A. PEREIRA FILHO, J.M., MADRUGA, M.S., LIRA FILHO, G.E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-deseda na dieta. **Rev. Bras. Zootec.**, 36::610-617, 2007.

MILFORD, R.; MINSON, D. J. The feeding value of tropical pastures. In: DAVIES, W.; SKIDMORE, C. L. (Ed.). **Tropical Pastures** (Faber and Faber). 1966. p.106-114.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. Nutrient requirements of sheep. 6. ed. Washington: **National Academy of Science**, 2007. 99 p.

PARENTE, H.N.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; ROGÉRIO M.C.P.; BARROS, N.N.N.; ZANINE, A.M. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.61,::460-466, 2009.

RAMOS, S., TEJIDO, M.L., MARTÍNEZ, M.E., RANILHA, M.J., CARRO, M.D. Microbial protein synthesis, ruminal digestion, microbial populations, and N balance in sheep fed diets varying in forage to concentrate ratio and type of forage. **J. Anim. Sc.**, v.87::2924-2934, 2009.

REBOUÇAS, G.M.N. **Farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovinos Santa Inês**. Itapetinga: UESB (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). 2007. 44p.

REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **J. Anim. Sc.**, v.73::1516-1528, 1995.

SILVA, N.V., COSTA, R.G., MEDEIROS, A.N., TORRES, J.F. Características morfométricas de ovinos alimentados com feno de flor de seda (*Calotropis procera* SW.). In: ZOOTEC, João Pessoa, **Anais**. Associação Brasileira de Zootecnia, CD-ROM. 2008.

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

SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; BARROSO, D.D. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Rev. Bras. Zootec.**, v.36::1685-1690, 2007.

SILVA, G.L.S.; SILVA, A.M.A.; NÓBREGA, G.H.; AZEVEDO, S.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; ALCALDE, C.R. Consumo, digestibilidade e produção de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ac. Scient. Anim. Sc.**, v. 32::47-53, 2010.

SOUSA, F.B. Terminação de caprinos e ovinos a pasto. 2009 **Disponível em:** <<http://www.cnpc.embrapa.br/apasto.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2010.

STATSOFT, INC. **Statistica for Windows [Computer Program Manual]**. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK, 74104.

STEIN, R.B.S.; TOLEDO, L.R.A.; ALMEIDA, F.Q.; ARNAUT, A.C.; PATITUCCI, L.T.; SOARES NETO, J.; COSTA, V.T.M.. Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas para eqüinos. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34::1240-1247, 2005.

VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, Viçosa, **Anais**. Viçosa-MG: UFC/DZO. 1995. p.1259-1263.

VALE, L.V.; ARAUJO FILHO, J.A.; ARRUDA, F.A.V. SERPA, M.B.M. Valor forrageiro da vagem de jurema preta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXII, Camboriú, **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985, p.237.

Van SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **J. Dairy Sc.**, v.74::3583-3597, 1991.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; VÉRAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTI, C.V.A.; SANTOS, G.R.A.; MENDONÇA, S.S.; SOARES, C.A.; SAMPAIO, C.B. Substituição do Milho por Farelo de Palma Forrageira em Dietas de Ovinos em Crescimento. Consumo e Digestibilidade. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34::351-356, 2005

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição ao Milho. Digestibilidade Aparente de Nutrientes. **Rev. Bras. Zootec.**, v.31::1302-1306, 2002.

VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; COSTA, R.G. et al. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. **Anais**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 2::227-229, 1998.