

OPÇÕES NO USO DE FORRAGEIRAS ARBUSTIVO-ARBÓREAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE

Gherman Garcia L. de Araújo¹, Severino G. de Albuquerque¹, Clóvis Guimarães Filho¹

Pesquisadores da Embrapa Semi-Árido - Caixa Postal 23. 56300-970 - Petrolina, PE

RESUMO - Estudos têm revelado que acima de 70% das espécies botânicas da caatinga participam da composição da dieta dos ruminantes domésticos. No período chuvoso, as herbáceas perfazem acima de 80% da dieta dos ruminantes. Porém, à medida que a estação seca progride, há o aumento da disponibilidade de folhas secas de arbustos e árvores, as quais se tornam cada vez mais importantes na dieta dos animais, principalmente dos caprinos. Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto da produção e disponibilidade de forragem no Semi-Árido. As espécies nativas destacam-se pela alta resistência à seca, por já fazerem parte dos sistemas, pelo alto nível protéico (> 12 %) e pelo fato de a maioria produzir outros produtos, como madeira e frutos. Elas têm algumas desvantagens, como alto teor de tanino, e, por isto, nunca devem compor dietas exclusivas. As principais são caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis*; *C. bracteosa*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), maniçoba (*Manihot* spp.; *M. pseudoglaziovii*), camaratuba (*Cratylia mollis*), mamãozinho (*Jacaratia corumbensis*), e as cactáceas nativas mandacaru (*Cereus jamacaru*) e facheiro (*Pilosocereus pachycladus*). Algumas já estão sendo estabelecidas em plantios sistemáticos, como maniçoba e umbuzeiro. A caatinga, por seu lado, formada por espécies forrageiras como um todo, tem suas deficiências como pastagem nativa, mas é uma ótima pastagem na época chuvosa, e por razões de equilíbrio ambiental, estará sempre presente nos sistemas pecuários do Semi-Árido (AS). Daí a sua inclusão no sistema caatinga-buffel-leucena (CBL). As espécies introduzidas, apesar de um pouco susceptíveis às secas prolongadas, destacam-se pelo alto nível protéico, produtividade, aceitabilidade e baixo nível de tanino. As principais são leucena (*Leucaena leucocephala*), e glicíndia (*Gliricidia sepium*). Destas, a leucena é a mais usada em bancos de proteína, por apresentar altos níveis de aceitabilidade, de produtividade (ca. 5 t MS/ha), e de teor protéico (> 20 %). A glicíndia, além de forragem, presta também para cercas vivas, tendo uma grande vantagem sobre outras espécies de "pegar" por estaquia. Outra espécie introduzida que poderá ter grande papel no SA, é a erva-sal (*Atriplex nummularia*), no aproveitamento do rejeito da água dessalinizada, por tratar-se de uma planta halófito. A produtividade dela quando irrigada com o rejeito foi de 26 t matéria verde/ha/ano, e este material quando fenado e desintegrado, participou com 30 % na dieta de carneiros em confinamento. Além destas espécies citadas, há outras nativas, muito conhecidas regionalmente, como, sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), juazeiro (*Zyzyphus joazeiro*), mororó (*Bauhinia* sp.), feijão bravo (*Capparis flexuosa*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), sobre as quais, os estudos não foram até agora, aprofundados. A diversificação de uso dessas alternativas forrageiras, nativas vs exóticas e arbóreas vs arbustivas, no sistema produtivo, é muito importante, visto que as respostas das diferentes espécies variam de acordo com as variações climáticas da região; logo, a diversidade de exploração transforma os sistemas agrosilvipastoris menos vulneráveis as condições climáticas da região, que são bastante distintas entre anos. Entretanto, ainda é muito baixa a utilização dessas alternativas por parte dos produtores, seja por falta de conhecimento, divulgação ou mesmo pelo baixo incentivo e apoio governamental. Finalizando, gostaríamos de ressaltar que a continuação de estudos de avaliação e uso das forrageiras já existentes e a busca de novas opções de suplementação adaptáveis às condições agroecológicas e sócio-econômicas da região deve se constituir no esforço principal e constante de todos aqueles, pessoas ou instituições, relacionados com a atividade.

INTRODUÇÃO

A pecuária tem se constituído, ao longo tempo, em função das condições edafo-climáticas desfavoráveis, na atividade básica das populações rurais distribuídas nos 95 milhões de hectares da região semi-árida nordestina. As lavouras tem sido consideradas apenas como um sub-componente inexpressivo dos sistemas de produção predominantes, face a sua maior vulnerabilidade as limitações ambientais. O rebanho nordestino, embora expressivo (25,9 milhões de bovinos, 10,4 milhões de caprinos e 7,5 milhões de ovinos), segundo o IBGE (1991), apresenta níveis de produtividade bastante baixos. Guimarães Filho e Soares (1992) citam para bovinos sob sistema tradicional de caatinga, índices anuais de parição em torno de 40%, taxas de mortalidade de bezerras acima de 15% e peso vivo médio ao abate de 340 kg, aos 4 -5 anos de idade. Para caprinos, os números são também indicadores de um pobre desempenho. Guimarães Filho (1983) cita intervalos entre partos superiores a 300 dias e taxas de mortalidade de crias de *ca.* 35% ao ano.

Este baixo desempenho zootécnico se deve, principalmente, a forte dependência que os sistemas de produção tem da vegetação nativa da caatinga, fonte alimentar básica, quando não única, dos rebanhos. A acentuada redução anual na oferta de forragem, durante as estações secas, é o principal fator determinante do nível de produtividade. Alternativas convencionais de redução ou solução desses problemas, tem surtido resultados quase negligenciáveis, em função, também, de limitantes de ordem estrutural, tais como, tamanho e precárias condições de posse da terra, falta de organização dos produtores, descapitalização e acesso limitado ao crédito, pouco acesso a assistência técnica e serviços de apoio, e cujo equacionamento é condição prévia para a obtenção de índices expressivos de adoção das inovações tecnológicas geradas.

Mesquita et al. (1988) relatam que na estação chuvosa (período de crescimento), a vegetação da caatinga alcança seu máximo de produção. Entretanto, durante a estação seca (período de dormência), variando de 6 a 8 meses, as produções de fitomassa descem a valores muito baixos, e mesmo sem a presença dos animais, em áreas deferidas, a ação do intemperismo provoca perda que pode chegar até 60% da produção da área. É neste período que a participação das folhas secas que caem das árvores e ficam disponíveis para os animais, no solo, fornecem importante componente, tanto na proteção do solo quando ocorrem as primeiras chuvas, como também na alimentação dos animais, quando oriundas de plantas forrageiras.

Esses aspectos reforçam o uso estratégico de alternativas alimentares, como forma de suplementação nutricional desses animais, objetivando melhorar os índices de produtividade e conseqüentemente a renda familiar dos produtores desse setor. Estudos efetuados pela Embrapa Semi-Árido demonstraram que o uso planejado e diversificado de opções forrageiras, nativas ou introduzidas, pode aumentar a chance de sucesso dos sistemas de produção pecuária.

Neste trabalho, procura-se sintetizar as principais características do sistema Caatinga, Bufell e Leucena (CBL) e reunir informações disponibilizadas por diferentes instituições de pesquisa e ensino do Nordeste, sobre o uso de opções forrageiras arbustivas e arbóreas, nativas ou introduzidas, dentro de um contexto de "Sistemas Agroflorestais Pecuários".

SISTEMA CAATINGA - BUFELL - LEUCENA (CBL)

Estudos da Embrapa Semi-Árido identificaram, para a caatinga hiperxerófila do Sertão pernambucano do São Francisco, uma capacidade de suporte de 15 a 20 ha/UA/ano (Salviano et al., 1982), em função da variação pluviométrica entre anos.

Embora Araújo Filho (1990) tenha demonstrado no Ceará, a possibilidade de se elevar a capacidade de suporte da caatinga de 10 - 12 para 2,5 - 4,5 ha/bovino/ano, pelo uso de técnicas de manipulação da caatinga (rebaixamento, raleamento, etc.), isto não pode ainda ser comprovado no tipo de caatinga arbustivo-arbórea densa predominante no Sertão pernambucano. Com estas técnicas, contudo, há

perspectivas de se obter um aumento na produção de matéria seca/ha no período verde, em detrimento da oferta da forragem disponível durante o período seco.

Com uma capacidade de suporte desta magnitude e uma estrutura fundiária onde mais de 90% são estabelecimentos com área inferior a 100 ha, a alternativa para os sistemas pecuários do Sertão pernambucano, seria procurar ganhos de produtividade no fator terra. Isto só seria possível com um manejo racional da caatinga, utilizando-a apenas naquele período de 2 a 4 meses ao ano, quando ela oferecesse a máxima oferta de forragem, em termos quantitativos e qualitativos. Para o restante do ano, o sistema produtivo seria complementado com pastos cultivados, e com gramíneas e leguminosas na forma de forragem conservada. Para as áreas onde é possível alguma agricultura, os restolhos dariam um complemento importante ao sistema. Para as áreas mais secas, uma reserva estratégica de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) seria recomendável.

Para aplicação de um sistema desse tipo, a Embrapa Semi-Árido, com base em estudo do Ministério da Agricultura (Brasil, 1979), identificou preliminarmente no Sertão de Pernambuco, que cobre uma área de 6,8 milhões de ha, áreas com potencial para o tipo de pecuária acima mencionado, as quais correspondem a 3,3 milhões de ha (49% da área).

Para se melhorar o desempenho da pecuária da região, a Embrapa Semi-Árido, delineou um sistema de produção com base na caatinga, com a incorporação do capim buffel e de uma área destinada a produção de um volumoso com nível de proteína mais alto, cuja fonte é uma leguminosa, chamado por isso de sistema CBL, que pode ser a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.), ou até mesmo a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm.), que não é uma leguminosa, mas que, graças às pesquisas na Embrapa Semi-Árido, deixou de ser considerada uma planta tóxica, para aos poucos, se tornar uma forrageira lenhosa muito importante. Estas forrageiras são submetidas a cortes na época das chuvas para produção de feno ou silagem. Entre outras forrageiras que devem e podem ser incorporadas ao CBL, a palma tem um grande relevância, por ser um volumoso, tido como energético e seguro nas secas prolongadas (Albuquerque, 1999b).

No CBL, tanto o pastejo na caatinga quanto no capim buffel são estratégicos. Na estação chuvosa, bovinos e caprinos são mantidos na caatinga, enquanto que na época seca, os bovinos são removidos para o capim buffel, onde tem acesso à área de leguminosa, ou recebem feno dela no cocho. Enquanto isto, os caprinos são mantidos na caatinga o ano inteiro, onde na seca, dependendo da necessidade, também recebem suplementação volumosa (Albuquerque, 1999b).

O ponto mais importante neste enfoque é que o pecuarista veja que tanto uma importante gramínea, quanto uma forrageira rica em proteína são incorporados ao sistema. Como pode ser visto nos Quadros 1 e 2, o desempenho bovino aumenta significativamente com a incorporação do capim buffel e da leucena. Com relação à caatinga, por tratar-se de um ecossistema frágil, apenas uma parte da vegetação nativa deve ser eliminada, e há o consenso entre os especialistas em caatinga, de que a parte a ser deixada deve ser entre 40 e 60 % da área total. Com isto, há uma certa variedade de produtos a serem retirados do sistema (Quadro 2) (Albuquerque, 1999b).

Quadro 1 - Desenvolvimento de garrotes azebuados, sob sistemas de pastagens diferentes

Sistema de pastagem	Peso vivo (kg)		
	Inicial	Final	Incremento
Caatinga (C)	107,2	235,2	128,0
Caatinga + buffel (CB)	108,8	309,3	200,5

Caatinga + buffel + leucena (CBL ¹)	107,1	342,7	235,6
--	-------	-------	-------

¹ "L" pode significar leucena, leguminosa, maniçoba, ou qualquer forragem com alto teor protéico, produzida na propriedade.

Fonte: Adaptado de Albuquerque (1999b).

Quadro 2 - Produtos oriundos do Sistema Tradicional vs CBL (40% de pastagem cultivada).

Produtos	Produção	
	Sistema tradicional	CBL
Carne/bovinos (kg/ha/ano)	5,6 ¹	64,0 – 96,0 ⁴
Carne/caprinos (kg/ha/ano)	11,9 ¹	11,9 ¹
Frutas nativas (umbu) (kg/ha/ano)	703 ²	703 ²
Lenha (m ³ /ha)	66,0 ³	39,6 ⁵
Madeira (m ³ /ha)	21,6 ³	13,0 ⁵
Mel, plantas medicinais, etc.	Não disponível (ND)	ND, porém menos

Fontes: ¹Araújo Filho (1985); ²Dado proveniente da produção de 305,7 kg/árvore/ano (Brito et al., 1996) multiplicado por 2,3 árvores/ha (Albuquerque, 1999a); ³Carvalho (1969); ⁴Adaptado de Guimarães Filho e Soares (1999); ⁵Deduzido de 60 % do sistema tradicional.

O sistema concebido pela Embrapa, já se acha em processo de avaliação e, diversos trabalhos comprovaram a viabilidade das diferentes espécies para as condições do Sertão pernambucano, permitindo assim a concepção do CBL.

Em experimento conduzido por três anos, Guimarães Filho e Soares (1997) observaram que garrotes suplementados com apenas 1,5 kg de feno de leucena/cab/dia, durante o período seco, estavam ao final do período experimental, 03 arrobas mais pesados que aqueles que também pastavam no capim-buffel no período seco, mas não tinham acesso ao feno. Comparados com garrotes submetidos ao sistema tradicional de caatinga, a diferença elevou-se a 05 arrobas.

Um modelo físico do sistema CBL envolvendo cria-recria de bovinos foi implantado preliminarmente na Embrapa Semi-Árido, a partir de 1991, numa área de 87 ha, na qual 35,0 ha (40%) são ocupados por capim-buffel, 2,66 ha (30%) por leucena e os restantes 49,9 ha (57%) por caatinga bruta. Considerando o período dezembro/91 a novembro/92, a taxa de parição das vacas alcançou 76,2%, ou seja, quase duas vezes a taxa obtida nos sistemas tradicionais, o que é um indicativo bastante promissor das potencialidades do sistema.

O Projeto Caatinga, elaborado pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) com base na pesquisa da Embrapa, estima que uma propriedade com 100 ha pode

chegar a gerar uma receita líquida de até US\$ 8 mil dólares/ano. No modelo tradicional, a estimativa é que esse valor seja inferior a US\$ 1,000 dólares/ano. No Projeto Caatinga se prevê a instalação de sistemas do tipo CBL em 200 mil ha de propriedades familiares nos estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. É um investimento de US\$ 77.8 milhões, que está sendo captado junto a uma instituição de fomento ligado ao Governo do Japão.

FORRAGEIRAS ARBUSTIVO-ARBÓREAS NATIVAS

A vegetação nativa dos sertões nordestinos é rica em espécies forrageiras em seus três estratos, herbáceo, arbustivo e arbóreo. Estudos têm revelado que acima de 70% das espécies botânicas da caatinga participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos. Em termos de grupos de espécies botânicas, as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas perfazem acima de 80% da dieta dos ruminantes, durante o período chuvoso. Porém, à medida que a estação seca progride e com o aumento da disponibilidade de folhas secas de árvores e arbustos, estas espécies se tornam cada vez mais importantes na dieta, principalmente dos caprinos. Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto de produção e disponibilidade de forragem no Semi-Árido Nordeste (Araújo Filho et al., 1995).

Entre as diversas espécies, merecem ser destacadas: o angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth), o pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul.), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), a catingueira rasteira (*Caesalpinia microphylla* Mart.), a favela (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Muell. arg.) Pax et K. Hoffman), a canafistula (*Senna spectabilis*), o marizeiro (*Geoffrae spinosa* Jacq.) o mororó (*Bauhinia* sp.), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), o rompe gibão (*Pithecelobium avaremotemo* Mart.) e o juazeiro (*Zyzyphus joazeiro* Mart.), entre as espécies arbóreas; a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret), o engorda-magro (*Desmodium* sp), a marmelada de cavalo (*Desmodium* sp), o feijão bravo (*Phaseolus firmulus* Mart.), a camaratuba (*Cratylia mollis* Mart. ex Benth), o mata pasto (*Senna* sp) e as urinárias (*Zornia* sp), entre as espécies arbustivas e semi-arbustivas. Destacam-se ainda as cactáceas forrageiras, facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter) e o mandacaru (*Cereus jamacaru*) (Drumond et al., 2000). Vale ressaltar que algumas dessas espécies se destacam também pelo seu potencial madeireiro, frutífero e medicinal.

A seguir passaremos a discorrer sobre algumas forrageiras arbóreo-arbustivas da caatinga, acima citadas, que vêm sendo ou que merecem ser mais estudadas nas instituições de pesquisa e ensino, bem como explorados por produtores de bovinos, caprinos e ovinos da Região Semi-Árida do Nordeste.

Maniçoba

A maniçoba é uma planta nativa da caatinga, da família das Euphorbiaceae encontrada nas diversas áreas que compõem o Semi-árido do Nordeste. Normalmente, ela é heliófila, vegetando em áreas abertas e se desenvolve na maioria dos solos, tanto calcários e bem drenados, como também naqueles pouco profundos e pedregosos, das elevações e das chapadas. Na região Nordeste do Brasil, há um grande número de espécies, que recebem o nome vulgar de maniçoba ou mandioca brava, sendo as principais as seguintes: maniçoba do Ceará (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), maniçoba do Piauí (*M. piauhyensis* Ule.) e maniçoba da Bahia (*M. dichotoma* Ule e *M. caerulescens* Pohl). Na área do Submédio São Francisco, predomina a espécie *M. pseudoglazovii*. Além dos estados nordestinos, a maniçoba também é encontrada em áreas da região Centro-Oeste, até o Estado de Mato Grosso do Sul (Soares, 1995).

A maniçoba, como as demais plantas de gênero *Manihot*, apresenta em sua composição, quantidades

variáveis de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina), que ao hidrolisarem-se e mediante a ação da enzima linamarase, dão origem ao ácido cianídrico. Este ácido, dependendo da quantidade ingerida por um animal, pode provocar intoxicação. O ácido cianídrico, entretanto, se volatiliza facilmente quando a planta é triturada mecanicamente e submetida a desidratação natural pela ação dos raios solares e vento. Nestas condições, o material desidratado está praticamente isento, ou com possibilidade bastante reduzida de formação de ácido cianídrico (Soares, 1995).

A maniçoba pode ser considerada como uma forrageira com alto grau de palatabilidade, por ser bastante procurada pelos animais em pastejo, que sempre a consomem com avidez. Além da boa palatabilidade, possui um razoável teor de proteína e também boa digestibilidade. Análises químicas bromatológicas de amostras de folhas e ramos tenros normalmente apresentam valores semelhantes aos que se seguem (% sobre a MS): 20,88, 8,30, 13,96, 49,98, 6,88, 62,3 %, respectivamente para PB, EE, FB, ENN, cinzas e Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS). Com esta composição, a maniçoba pode ser considerada como uma forrageira de boa qualidade, quando comparada com outras forrageiras tropicais (Soares, 1995).

Já Barros et al. (1990), objetivando determinar o valor nutritivo da maniçoba para caprinos e ovinos, observaram os seguintes resultados relativos à composição química e valor energético da maniçoba: matéria seca (93,30%); nitrogênio total (1,92%); proteína bruta (12,00%); proteína digestível (5,25%); fibra em detergente neutro (58,60%); nitrogênio ligado a fibra em detergente ácido (0,78%); celulose (28,70%); hemicelulose (11,30%) e energia digestível (2,00 Mcal/kg). Os mesmos autores concluíram que o feno de maniçoba apresenta boa apetitividade para caprinos e ovinos; a digestibilidade foi baixa (49,4%), provavelmente decorrente da alta concentração de lignina (17,1%), a digestibilidade da energia bruta foi considerada satisfatória (45,1%), enquanto que a proteína é de baixa degradabilidade (44,0%).

A maniçoba é normalmente utilizada como forragem verde pelos animais que pastejam livremente a caatinga. Entretanto, deve haver restrição ao seu uso sob esta forma, quando em pastejo exclusivo, devido à possibilidade de provocar intoxicação. A fenação e a ensilagem, após trituração de todo o material forrageiro produzido, são os meios mais recomendados de utilização da maniçoba.

Novilhos alimentados com feno de capim buffel exclusivo, mantiveram o peso, entretanto, quando suplementados com feno de maniçoba, apresentaram ganhos de peso superiores a 700 g/cab/dia (Salviano e Nunes, 1991). Trabalho conduzido por Almeida et al. (dados não publicados), com o objetivo de avaliar a contribuição do feno de maniçoba para engorda de ovinos, mostraram que o feno de maniçoba quando utilizado como única fonte de volumoso, promove ganhos de peso próximo a 100g/cab/dia. Todavia, os mesmos autores, recomendaram a suplementação de concentrados para a obtenção de melhor eficiência de ganho.

Em trabalhos conduzidos na Embrapa Semi-Árido, se avaliou os efeitos de níveis crescentes do feno de maniçoba (*M. pseudoglaziovii*) sobre o consumo, a digestibilidade de diferentes nutrientes e o desempenho de carneiros. Os consumos de MS, carboidratos, e FDN, em g/dia, %PV e g/kg^{0,75}, aumentaram linearmente ($P < 0,01$) com o aumento do nível de volumoso nas rações, enquanto o consumo de NDT decresceu linearmente ($P < 0,01$) (Araújo et al. 2000c). O nível de volumoso na dieta influenciou a digestibilidade aparente da MO (73,1 a 65,0%), da PB (66,4 a 59,1%) e dos CHO (71,1 a 40,8%), decrescendo linearmente com o aumento da participação do feno. Os níveis de feno de maniçoba não influenciaram os ganhos diários, cuja média foi 44 g/cab/dia, ficando bem abaixo do esperado, que era em torno de 200 g/cab/dia. Esse comportamento pode estar relacionado ao baixo nível de consumo de energia, que ficou próximo de 500 g/dia (Araújo et al. 2000d). Segundo os autores anteriormente citados, embora os níveis de proteína bruta tenham sido bons, em torno de 11,0%, seu consumo foi de 80,0 g/cab/dia, ficando abaixo do desejado de 143 g/cab/dia. O NRC, (1975) recomenda um consumo de 830 e 143 g/dia, respectivamente, de NDT e PB, para um carneiro com peso vivo de 30 kg e ganho diário de 200 g. Logo esses dois fatores juntos, podem explicar os baixos desempenhos dos animais. Todavia, vale ressaltar que os animais utilizados, por se tratarem

de animais de baixo potencial para ganho, também contribuíram para esse comportamento. As médias de ganho de peso obtidos por Araújo et al. (2000d), estão próximos dos menores ganhos citados por Barros et al. (1997), numa revisão de sete experimentos, com diferentes tipos de alimentos e de animais, realizados pela Embrapa-Caprinos, onde borregos mantidos em confinamentos apresentaram ganhos que variaram de 44,0 a 267,2 g/cab/dia.

No Quadro 3, observa-se dados de consumo e de digestibilidade, obtidos por Barros et al. (1990), que trabalharam com ovinos e caprinos, alimentados unicamente com feno de maniçoba. Os autores concluíram que o feno de maniçoba apresenta boa apetitividade para caprinos e ovinos; a digestibilidade dos nutrientes, foi baixa, provavelmente decorrente da alta concentração de lignina; o conteúdo de energia digestível foi considerado satisfatório e que a degradabilidade da proteína da maniçoba é baixa.

Os resultados encontrados na literatura consultada sugerem que a maniçoba na forma de feno ou mesmo de silagem, pode ser considerada um recurso de uso estratégico muito importante na produção pecuária do Nordeste, principalmente no período seco, pela sua alta adaptabilidade as condições semi-árida. Todavia, vale ressaltar que mais estudos com um material de melhor qualidade devem ser realizados.

Quadro 3 – Médias e erro padrão do consumo e da digestibilidade de alguns nutrientes da maniçoba em caprinos e ovinos

Variáveis	Espécie Animal	
	Caprinos	Ovinos
Consumo de matéria seca (g/kg ^{0,75} /dia)	97,6 ± 3,3	99,3 ± 6,2
Consumo de matéria seca (%PV/dia)	3,9 ± 0,2	4,6 ± 0,3
Consumo de energia digestível (kcal/kg ^{0,75} /dia)	209,7 ± 14,5	190,1 ± 24,3
Consumo de nitrogênio (g/animal/dia)	33,0 ± 0,9	22,8 ± 1,8
Consumo de nitrogênio (g/kg ^{0,75} /dia)	2,1 ± 0,07	2,2 ± 0,1
Digestibilidade da matéria seca (%)	47,4 ± 1,6	51,4 ± 2,4
Digestibilidade da energia bruta (%)	46,4 ± 2,0	43,8 ± 4,2
Digestibilidade do nitrogênio (%)	41,9 ± 1,3	45,8 ± 2,9

Fonte: Barros et al. (1990)

Catingueira

A catingueira é uma das árvores mais presentes na Caatinga. Das 12 Unidades de Caatinga descritas por Andrade-Lima (1981), duas espécies de catingueira são dominantes em seis, e ambas são endêmicas da Caatinga (Prado, 1991). O fato de serem caesalpiniaceas, já é uma forte indicação de baixa aceitabilidade, embora o baixo consumo seja também influenciado pela acessibilidade. Esta baixa aceitabilidade pode estar relacionada com o nível de tanino, que no trabalho de Gonzaga Neto (1999) foi de 6,3 %.

No entanto, o seu aproveitamento como folha seca é muito alto por ovinos e caprinos. Em Sobral (CE), as folhas secas chegaram a atingir 38,1 e 32,3 % da dieta de ovinos (Pfister e Malechek, 1986) e caprinos (Schacht e Malechek, 1990), respectivamente, na época seca. Claro que não se recomenda o seu plantio sistemático como forrageira. Mas, no intuito de se avaliar o seu valor nutritivo quando utilizada como feno, ou fenada naturalmente, Gonzaga Neto (1999) determinou o consumo e a digestibilidade em carneiros, alimentados com quantidades crescentes de feno de catingueira no feno de capim-de-planta (*Brachiaria purpurascens*). No Quadro 4, pode-se observar alguns resultados de consumo, obtidos pelo autor.

Quadro 4 - Consumo de matéria seca (CMS), e de proteína bruta (CPB), por carneiros recebendo níveis de inclusão de feno de catingueira (FC) no feno de capim-de-planta

Variável	Níveis de inclusão de feno de caatingueira (FC)		
	0 % de FC	50 % de FC	100 % de FC
CMS (g/dia)	680,7	662,8	510,1
CMS (% do PV)	62,0	59,4	45,9
CMS (g/kg ^{0,75})	2,8	2,6	2,1
CPB (g/dia)	58,1	64,4	67,3
CPB (g/kg ^{0,75})	5,3	5,8	6,1

Fonte: Gonzaga Neto (1999).

Vasconcelos et al. (1997b), realizaram estudos de caracterização química de fenos de forrageiras utilizados no Semi-árido brasileiro (catingueira, sabiá, jurema-preta e leucena), e suas correlações com alguns parâmetros de degradação (Quadro 5). Os autores concluíram que os fenos apresentaram variações em sua composição em função do período de coleta das forrageiras, o que já era esperado. A concentração de tanino foi elevada, tornando-se necessário, em estudos futuros, determinar o tipo de tanino presente. As estimativas dos coeficientes de correlação entre os componentes químicos das forrageiras com as frações potencialmente degradável e indegradável foram significativas e altas.

Camaratuba

A camaratuba é uma forrageira arbustiva nativa, da família das Fabaceas, que merece destaque. Ela se encontra vegetando satisfatoriamente nas matas e capoeiras, desde as Guianas até Minas Gerais (Otero, 1961, citado por Silva, 1992), sujeita às variações climáticas e de solo, oferecendo um material forrageiro de boa qualidade, destacando-se no Nordeste pela sua notável resistência à seca e grande produção de semente com reprodução vigorosa (Silva, 1992).

Silva et al. (1984) relatam que a camaratuba é uma espécie nativa perene, considerada excelente recurso forrageiro para o período seco. Cultivada em Petrolina (PE), floresceu no período abril-maio e maturou em julho-agosto, porém o período que antecede à maturação não é uniforme. Em condições naturais, observou-se resistência a pragas e doenças. Todavia, as plantas do BAG - Embrapa Semi-Árido apresentou susceptibilidade ao ataque de ferrugem.

Em Ibimirim (PE), Lima et al. (1987) verificaram elevada seletividade, na dieta de caprinos, por esta leguminosa, em caatinga bruta e rebaixada, que tem nesta última uma participação na dieta de 18,2%, enquanto todas as demais espécies arbustivas juntas e herbáceas tiveram uma participação de 33,8%. A participação da camaratuba e das outras espécies juntas na fitomassa foi de 4,3% e 39,1%, respectivamente.

Quadro 5. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), tanino (TN), proteína bruta (PB), e dos constituintes da fração fibrosa dos fenos de sábia, jurema preta, catingueira e leucena, coletados e confeccionados em dois períodos do ano, de março-abril (PA1) e de setembro-outubro (PA2)

Fração	Unidade	Sabiá		Jurema preta		Catingueira		Leucena	
		PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2
MS	%	91,1	92,0	90,0	91,0	92,6	92,7	92,0	94,7
MO	%MS	94,7	92,6	97,3	94,4	95,4	94,1	91,5	91,4
EE	%MS	4,9	10,2	3,5	7,7	3,1	7,3	3,1	4,5
TN	%MS	10,8	12,3	26,6	16,9	15,2	18,6	9,6	9,5
PB	%MS	16,2	11,7	15,1	13,5	13,8	11,7	27,4	28,7
NIDN	%FDN	1,7	1,6	2,6	2,0	1,8	0,6	2,2	1,6
NIDN	% Ntotal	34,5	36,9	37,4	33,1	35,5	12,3	13,7	7,5
NIDA	%FDA	1,1	0,9	1,3	1,2	0,6	0,5	0,8	0,7
NIDA	% Ntotal	12,9	12,0	8,5	8,5	6,5	5,8	2,7	1,9
FDN	%MS	52,2	43,7	35,1	36,5	44,1	38,7	27,4	22,3
FDA	%MS	31,0	24,0	16,0	15,2	23,6	21,5	14,6	12,7
Lignina	%MS	11,6	9,3	5,2	6,1	7,4	8,2	3,6	3,5

FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido, NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro

Em trabalhos realizados na Embrapa Semi-Árido, sobre a avaliação da camaratuba, através do método direto de corte e pesagens de consumo pelos animais, Oliveira e Silva (1988), observaram uma produtividade média de 1.697 kg MS/ha/ano. Em outras espécies arbustivas, como mororó (*Bauhinia cheilantha*), leucena e jureminha (*Desmanthus virgatus*), os mesmos autores obtiveram produtividade de 3.182, 2.434 e 1.275 kg MS/ha/ano. Portanto, pode-se considerar que a camaratuba encontra-se entre as forrageiras de boa produtividade, visto que, a mesma chega a produzir até 53% da produtividade de MS da leucena, que é a leguminosa mais utilizada na região, em bancos de proteína.

A camaratuba apresenta alto valor nutritivo, e boa disponibilidade com alimento na época seca, sendo muito apreciada por todos os rebanhos. A análise da parte comestível (ramos finos) de *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze, espécie comum na bacia do Rio Parnaíba, indicou um elevado teor de PB de 24,84%. Teores de outros itens analisados foram 0,12, 0,20, 28,7, 2,5 e 3,65 %, respectivamente.

respectivamente para fósforo, cálcio, FB, EE, e matéria mineral. A sua digestibilidade é elevada, em torno de 60% (Nascimento et al., 1996).

Umbuzeiro

O umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam. - Anacardiaceae) é uma árvore frutífera xerófila nativa do Nordeste. É encontrada em toda a região do polígono das secas. Desenvolve-se em zonas com pluviosidade anual variando de 400 a 800 mm, em associação com outras plantas da caatinga. Essa espécie desempenha um papel importante na alimentação do homem e dos animais silvestres do Semi-Árido, no fornecimento de sais minerais e vitaminas encontradas nos seus frutos. As túberas ou xilopódios fornecem água potável com propriedades medicinais, sendo usada na medicina caseira para a cura de diarréias e verminoses. A folhagem, os frutos e as túberas servem de alimento para os animais domésticos (bovinos, caprinos, ovinos e outros) e para os animais silvestres, especialmente para veados e cágados (Mendes, 1990). No Quadro 6, observa-se a análise bromatológica da parte aérea e da túbera do imbu.

Quadro 6 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), cálcio (Ca) e fósforo (P) da parte aérea e da túbera do imbuzeiro.

	Composição química (%)							
Parte da planta	MS	MO	PB	FB	EE	DIVMS	Ca	P
Parte aérea	26,85	85,90	9,71	14,09	8,64	50,19	1,29	0,22
Túbera	31,41	78,56	4,11	11,44	1,37	42,65	2,38	0,05

Fonte: Lima, (1996)

Lima (1996) relata que quando da frutificação do imbuzeiro no período entre novembro e abril, é comum se observar nos chiqueiros onde os caprinos são presos para pernoite, um amontoado de caroços de imbu nas fezes, dando a impressão de que estes animais só se alimentaram, no dia anterior, de frutos do imbuzeiro. Pouca ou quase inexistente são as informações e os resultados de pesquisa sobre a utilização da parte aérea (folhas e frutos) ou da túbera do imbuzeiro, na alimentação animal, embora seja conhecido a importância da participação do imbuzeiro na dieta dos ruminantes, principalmente, dos caprinos. As pesquisas recentes, de uma maneira geral, tem sido mais voltadas para a produção, processamento e comercialização do fruto, visto que, o mesmo é tido como fonte de renda para o produtor rural em determinado período do ano. Todavia, pela ausência de cultivos comerciais, são poucos os estudos que tratam do rendimento dos frutos. Em condições de vegetação espontânea, as estimativas são muito variadas, haja vista que depende da idade, da variabilidade genética das plantas e do ambiente. A produção pode variar de 65 a 300 kg de frutos/planta. A produção extrativista do umbu alcançou ca. 19 mil t em 1989, com áreas de coleta espalhadas por todo o Nordeste, com exceção dos estados do Maranhão e de Alagoas (Santos et al., 1999). Picles de xilopódio de imbuzeiro é mais uma alternativa para a pequena agroindústria alimentar, sendo sua parte aérea utilizada para a alimentação animal (Cavalcanti et al. 1999b). Estima-se que o agonegocio do umbu gire em torno de R\$ 6 milhões/ano, envolvendo a colheita, beneficiamento e comercialização do fruto (Araújo et al. 2000a).

Mamãozinho de Veado

O mamãozinho ou mamão de veado (*Jacaratia corumbensis* Kuntze) é um arbusto que ocorre espontaneamente na região semi-árida do Nordeste, sendo seu fruto consumido pelos animais silvestres. Seu xilopódio ou túbera pode pesar até 160 kg, sendo utilizado para a alimentação dos animais na seca, bem como na fabricação de doces caseiros pelos pequenos agricultores (Cavalcanti et al. 1999a).

Esta espécie é ainda pouco estudada quanto as suas potencialidades, principalmente, quanto à adaptação e sobrevivência face as irregularidades climáticas da região sendo seu valor nutritivo para alimentação de ruminantes, muito pouco conhecido. Araújo e Cavalcanti (1998), objetivando fazer análises químico-bromatológicas da parte aérea (caules e folhas) e raízes (xilopódios), plantaram em casa de vegetação mudas de mamãozinho e irrigadas com uma lâmina de 3,5 mm diariamente. Os dados (Quadro 7) indicam que houve uma tendência de incremento nos teores de MS, MO e FDN da raiz, com o aumento da idade da planta.

Quadro 7 – Composição química bromatológica (%) da parte aérea (caules e folhas) e raízes (xilopódios) do mamãozinho de veado em diferentes idades.

Idade (dias)	MS	MM	MO	PB	FDN
	Folha				
120	3,83	15,01	70,24	17,00	29,30
150	4,01	15,20	68,69	17,50	25,52
180	5,40	11,60	76,58	15,30	30,23
210	5,43	12,90	78,41	-	32,87
Caule					
120	15,14	14,21	77,00	13,00	51,16
150	15,46	13,55	77,60	12,40	53,32
180	15,23	10,37	83,77	14,00	63,10
210	14,64	12,31	82,20	-	59,28
Raíz					
120	18,02	14,34	77,30	30,00	12,84
150	21,50	14,51	76,88	29,40	13,41
180	18,31	13,24	80,31	29,00	20,25
210	17,31	13,81	79,55	-	16,34

Fonte: Araújo e Cavalcanti (1998).

Cactáceas Nativas

O mandacaru e o facheiro são, em termos de porte, as duas principais cactáceas da Caatinga, ambas

tendo porte arbóreo. Além destas duas espécies, há ainda o xique-xique (*Pilosocereus gounellei* Weber) e a palmatória (*Opuntia palmadora* Britton & Rose), ambas tendo porte arbustivo. Estas quatro espécies são endêmicas da Caatinga (Prado, 1991). É provável que estas duas últimas espécies tenham outros usos além de forrageiras, mas, ao que se sabe, elas tem sido usadas apenas com este fim. O mandacaru e o facheiro são também fontes de excelentes caibros e ripas. Segundo Braga (1976), o tronco do mandacaru pode dar tábuas de até 30 cm de largura. Esta espécie ocorre com mais frequência no Agreste, zona fisiográfica que se estende do Rio Grande do Norte até a Bahia. Já o facheiro ocorre com mais frequência no Sertão, embora zonas com noites quentes, como é o caso da Região de Petrolina (Média das mínimas = 20,4 °C), não sejam propícias a estas espécies. Num levantamento feito nesta região, encontrou-se as densidades de 1,55 e 1,50 plantas/ha, para facheiro e mandacaru, respectivamente. Já no Cariri paraibano, zona de noites mais frias (Médias das mínimas = 18 °C), e com chuvas no período março-agosto, portanto no período de menor evaporação, há locais onde a densidade de facheiro pode estar em torno de 400 plantas/ha.

Como forrageiras, por apresentarem o metabolismo fotossintético do tipo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas) (Salisbury e Ross, 1978), elas são de baixa produtividade, embora a eficiência no uso da água seja alta. São produzidas sem custo, mas, a pouca disponibilidade de fitomassa, a eliminação dos espinhos, e o transporte para o cocho, principalmente quando coletadas dentro da caatinga, oneram o seu uso, e por isto, só são usadas nas secas prolongadas. As suas qualidades nutritivas estão na alta aceitabilidade, no alto teor de carboidratos solúveis, no baixo teor de fibra, e conseqüentemente, na alta digestibilidade. Lima (1996) encontrou para mandacaru e facheiro a DIVMS de 66,7 e 72,5 %, respectivamente. Tidas como forrageiras, os dados disponíveis (Quadro 8) indicam que as cactáceas nativas, apresentam teores relativamente baixo de matéria seca e de proteína, entretanto, são em sua maioria superiores ao da palma, cactácea introduzida de maior expressão em área plantada e de uso forrageiro no Nordeste, conhecida e denominada por muitos, como sendo um concentrado energético aquoso.

Quadro 8 - Composição química bromatológica de três cactáceas nativas da Caatinga, e da palma.

Espécie	Constituintes (% da MS)			
	MS	PB	MM	ENN
Palma ¹	9,63	6,01		
Palma ⁴	9,85	4,83	10,85	
Mandacaru ¹	11,01	10,18		
Mandacaru ²	15,84	10,72	10,66	45,52
Mandacaru ³	16,43	8,17	10,51	26,63
Facheiro ¹	8,21	9,23		
Xique-xique ²	16,66	2,63	3,38	70,72
Xique-xique ³	13,59	4,91	13,66	30,09

Fontes: ¹ Germano et al. (1991); ² Braga (1976); ³ Silva (1998); ⁴ Santos et al. (1990).

No Quadro 9, podemos observar dados de consumo e ganho de peso obtidos por Silva (1998), que

avaliou o uso combinado de algumas cactáceas nativas com silagem de sorgo.

Quadro 9 - Ganho de peso e consumo de volumoso, por novilhas em confinamento, recebendo silagem de sorgo, xique-xique e mandacaru.

Tratamentos	Ganho de peso (kg/cab/dia)*	Consumo de volumoso (kg MS/cab/dia)		
		Silagem	Cactácea	Total
Silagem de sorgo (25 %) + xique-xique (75 %)	0,307	1,09	3,08	4,17
Silagem de sorgo (100 %)	0,361	2,84		2,84
Silagem de sorgo (50 %) + xique-xique (50%)	0,389	2,05	1,98	4,03
Silagem de sorgo (25 %) + mandacaru (75 %)	0,534	1,02	2,75	3,77
Silagem de sorgo (50 %) + mandacaru (50 %)	0,538	1,99	1,82	3,81

Fonte: Silva (1998)

*Todos os animais receberam 1,37 kg de concentrado/dia.

FORRAGEIRAS ARBÓREO-ARBUSTIVAS INTRODUZIDAS

Vários estudos têm mostrado que na caatinga encontra-se um grande potencial de espécies forrageiras que contribuem relevantemente para a composição das dietas dos animais. Entretanto, pesquisas também indicam que os valores de proteína bruta e de digestibilidade decrescem, enquanto os teores de fibra e lignina aumentam, a medida que a estação seca progride. Este decréscimo na qualidade da dieta é resultado do processo normal de maturação das forragens. Assim, em razão da flutuação quantitativa e qualitativa, a caatinga, por si só parece ser insuficiente para fornecer os requerimentos energéticos e protéicos dos animais durante todo o ano.

É sabido que as práticas de suplementação alimentar, nos períodos críticos do ano, têm sua validade tanto pelo incremento na produtividade do rebanho, como pela menor susceptibilidade deste a determinadas enfermidades próprias da condição de subnutrição.

Estudos realizados pela Embrapa Semi-Árido e por outras instituições de pesquisa e ensino do Nordeste, têm mostrado que o cultivo e a utilização de forrageiras arbóreas ou arbustivas introduzidas e adaptadas as condições edafo-climáticas da região, parece ser o ideal para amenizar e superar o problema da estacionalidade de alimento, através dos processos de conservação e armazenamento de forragens. Algumas dessas espécies introduzidas e consideradas mais promissoras, são citadas e comentadas a seguir.

Leucena

A leucena é uma leguminosa perene, originária da América Central. É uma das forrageiras mais promissoras para o Semi-árido, principalmente pela capacidade de rebrota, mesmo durante a época seca; pela ótima adaptação às condições edafo-climáticas do Nordeste e pela excelente aceitação por caprinos, ovinos e bovinos. O uso da leucena em banco de proteína para pastejo direto ou para produção de forragem verde, feno, silagem, para adubação verde, para consórcio com culturas anuais e gramíneas forrageiras e para produção de sementes mostra-se como uma alternativa viável para a agropecuária da região (Sousa, 1998).

Resultados de pesquisa no Brasil com relação à caracterização, avaliação, adaptação e seleção são escassos, e limitados às observações ao nível de campo de introdução e de bancos ativos de germoplasma de forrageiras, com um pequeno número de acessos avaliados. Essa escassez de pesquisas e a baixa variabilidade genética disponível têm limitado a obtenção de cultivares de leucena para o Semi-árido do Nordeste (Sousa, 1998).

A leucena cresce bem nas regiões tropicais em diferentes tipos de ambientes. Quanto as condições edafo-climáticas para o seu cultivo, podemos comentar que: a) os solos mais apropriados para o seu cultivo são aqueles bem drenados, profundos, de média a alta fertilidade; no Nordeste, solos dos tipos podzólicos vermelho-amarelos, brunos não cálcicos, litólicos, argilosos e até mesmos os solos arenosos (litoral) podem ser usados; b) a pluviosidade mínima anual necessária é de 525 mm, podendo sobreviver em locais com pluviosidade mínima de até 230 mm; c) se desenvolve melhor em ambientes com temperaturas variando de 22 a 30 °C.

A produção de forragem da leucena, que é constituída de folhas e ramos finos, no Semi-Árido do Nordeste é muito variável. Silva em 1992 obteve produções variando de 1.311 a 7.043 kg MS/ha/ano no Semi-árido de Pernambuco. Sousa e Araújo em 1995, avaliando 71 genótipos de leucena no Semi-árido do Ceará, obtiveram produções variando de 1.539 a 5.387 kg MS/ha/ano (Sousa, 1998).

A leucena é considerada por muito produtores da região semi-árida, como sendo a "rainha" das leguminosas. Essa consideração se deve ao fato da leucena, além de apresentar uma boa produtividade, que pode variar, dependendo do ano, de dois até oito toneladas de matéria seca comestível e de até 750 kg de sementes/ha/ano, possuir também excelente qualidade nutricional, apresentando uma boa composição química e alta aceitabilidade pelos animais. Determinações da composição química, das folhas e ramos finos da leucena mostraram teores de proteína bruta de 25 e 30% e de DIVMS de 65 e 75%, respectivamente (Salviano, 1984). Vasconcelos et al. (1997a) em estudos da cinética da degradação ruminal da proteína bruta da leucena demonstraram elevado potencial de degradação. No Quadro 10, observa-se a composição química do feno de leucena quanto a época do ano.

Quadro 10 – Composição química (base MS) do feno da leucena em duas épocas do ano.

Componentes	Época do ano	
	Seca	Chuvosa
Matéria seca (%)	94,35	92,64
Proteína bruta (%)	22,35	25,10
Fibra em detergente neutro (%)	66,80	63,30
Fibra em detergente ácido (%)	28,53	27,05

Digestibilidade "in vitro" da MS (%)	47,48	48,07
Energia bruta (Kcal/g)	4,16	4,47

Fonte: Andrade (1994)

Provavelmente, a leucena é a leguminosa mais usada na formação de banco de proteína para alimentação de caprinos, ovinos e bovinos. O banco de proteína de leucena apresenta as seguintes vantagens: ocupa áreas pequenas; manejo simples e é adequado para fazendas com sistema de produção dos mais simples aos mais sofisticados. A leucena em bancos de proteína pode ser usada de várias formas: pastejo direto, fornecimento de forragem verde no cocho, produção de silagem ou enriquecimento de silagem de gramíneas, produção de feno e adubação verde (Sousa, 1998).

Soares e Guimarães Filho (1998) demonstraram a possibilidade de utilização do capim elefante em áreas irrigadas para pastejo rotacionado, associado ao ramoneio, também rotacionado de leucena. A alta produção e a alta qualidade da forragem obtida permitem elevada taxa de lotação, variando de 7 a 10 animais adultos/ha, podendo-se obter um ganho de peso vivo diário variando de 0,900 a 1,300 kg, o que representa um potencial de produção anual superior a 100 arrobas/ha.

Plantios de leucena têm se mostrado bastante susceptíveis ao ataque do Psylídio (*Heteropsylla cubana*), possivelmente pela alta umidade, o que vem acarretando sérios danos e prejuízos. Casos semelhantes foram registrados em Nossa Senhora da Glória (SE) e Sobradinho (BA), em áreas não irrigadas, bem como em áreas irrigadas nos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru, da Embrapa Semi-árido, em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), respectivamente.

Guimarães Filho e Soares (1992), discorrendo sobre o sistema CBL, relataram que em termos de proteína, o uso do feno de leucena permite uma economia de custos da ordem de 40 a 60%, quando comparados à utilização de concentrados. Barros et al. (1998), utilizaram 29% de feno de leucena em rações completas para ovinos e observaram ganho de 200 g/cab/dia, enquanto que cabritas ganharam 138 g/cab/dia em rações contendo 30% de feno de leucena Barros et al. (1996), ambos citados por Sousa (1998).

Segundo Sousa (1998), a conservação da leucena na forma de silagem, especialmente na época chuvosa, é uma outra forma para maximizar o aproveitamento da forragem de boa qualidade e abundante produzida ao longo desta época.

Vários tipos de silos têm sido utilizados para confecção de silagem de leucena, entretanto, os silos tipo tambor e cincho, apresentam-se como os mais indicados e utilizados por pequenos produtores do semi-árido. Carvalho Filho et al. (1994), relatam que tambores de 200 litros, têm capacidade de armazenar até 100 kg de silagem de leucena com 25% de proteína bruta e 60% de digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Está técnica de ensilagem é bastante simples, não necessita de máquinas e pode ser efetuada pela mão-de-obra familiar.

A substituição de alguns componentes da mistura múltipla por análogos produzidos local ou regionalmente é uma estratégia que pode reduzir ainda mais o custo destas misturas. Guimarães Filho et al. (1999), avaliaram uma mistura múltipla alternativa, composta de feno de folhas de leucena e de raspa de mandioca como suplemento destinado à obtenção de ganhos de até 300 g/cab/dia, em novilhos azebuados pastejando capim buffel. Os resultados mostraram que, o uso das misturas múltiplas, proporcionaram ganhos de peso economicamente compensadores.

Gliricídia

É uma leguminosa arbórea de porte médio, nativa no México, América Central e Norte da América do Sul, com crescimento rápido e enraizamento profundo, o que lhe confere notável tolerância à seca. A exemplo da leucena, é considerada como espécie de múltiplo uso, prestando-se, basicamente, aos mesmos propósitos: forragem, reflorestamento, adubação verde e cercas vivas, entre outros. Embora tenha se disseminado em muitos países tropicais da África e Ásia, tornando-se naturalizada nas Filipinas, ainda permanece pouco estudada no Brasil. Por outro lado, observações realizadas em escala experimental e operacional no Campo Experimental de Nossa Senhora da Glória, região semi-árida de Sergipe, evidenciaram atributos suficientemente comprovados, que justificam sua divulgação (Carvalho Filho et al. 1997).

A gliricídia desenvolve-se melhor em condições quentes e úmidas, tendo seu crescimento limitado por baixas temperaturas, podendo, entretanto, tolerar prolongados períodos de seca, ainda que com queda de folhas dos ramos mais velhos. Não necessita de solos férteis, embora exiba melhor desempenho naqueles de alta fertilidade e profundos o suficiente para um bom enraizamento, fator determinante da maior ou menor produção e manutenção de folhagem verde no período seco. A principal vantagem da gliricídia, quando comparada com a leucena, é a facilidade com que pode se estabelecida, tendo em vista que, além das possibilidades do plantio por mudas ou diretamente por sementes, estas prescindindo de escarificação, pode também ser propagada por estaquia, além de ser menos suscetível ao ataque de formigas cortadeiras (Carvalho Filho et al., 1997).

Entre os múltiplos usos agrossilvipastoris que podem ser dados à gliricídia, podem-se destacar, o consórcio com palma, milho e feijão, a formação de cercas vivas forrageiras e bancos de proteína, como fonte alimentar para ruminantes em pastejo.

O sistema desenvolvido por Carvalho Filho et al. (1997) consiste no cultivo da palma var. orelha de onça (*O. stricta*) em fileiras duplas (espaçamento 3 x 1 x 1 m) em que a gliricídia é estabelecida no interior das fileiras duplas, a cada 2 m. Entre as fileiras duplas ("ruas"), cultiva-se milho e feijão, visando, além da produção de alimentos e melhor uso da terra, a redução de custos com a implantação e manutenção do sistema. Nele, a gliricídia é manejada com cortes e/ou podas da parte aérea logo acima da altura da palma. O material foliar resultante do 1º corte/ poda, no início das chuvas, é deixado sobre o solo, nas ruas, para incorporação durante o preparo do solo para plantio de milho e /ou feijão. Em meados do período chuvoso, após a colheita do feijão, realiza-se o 2º corte ou poda da folhagem, que, face às condições climáticas, é utilizada para ensilagem em tambores metálicos. Ao final das chuvas, dá-se o 3º corte/poda, dessa vez, para fenação da folhagem. No período seco, outras podas poderão ser efetuadas, em função da disponibilidade de material acumulado na rebrota (no máximo duas) para fornecimento da folhagem "in natura" aos animais. A palma, sob condições de adubação bianuais com esterco (± 5 t/ha), localizado em sulcos ao lado das fileiras duplas, pode produzir de 50 a 60 t MV/ha em cortes anuais, além de ca. 3 t MS/ha/ano de forragem de gliricídia (Carvalho Filho et al., 1997).

Tal como a leucena, bancos de proteína de gliricídia podem ser formados para os mesmos propósitos, com a vantagem, já assinalada, do processo de estabelecimento por estaquia. Espaçamentos de 2 x 1 m são recomendados para cultivos exclusivos e de 4 x 1m para quando em consórcio com milho e/ou feijão. Uma outra opção de uso da gliricídia, ainda dentro do conceito de bancos de proteína, seria o estabelecimento de bosques, permitindo neste caso, que as plantas atinjam porte arbóreo, em espaçamento maiores, (p ex. 4 x 4 m) com colonização dos espaços entre plantas, por gramíneas cultivadas ou nativas. Nesse sistema, a maior parte da copa ficaria indisponível para pastejo direto, devendo ser utilizada através de podas da folhagem + ramos finos e fornecimento aos animais, em circunstâncias emergenciais que, obviamente, não exploram todo o potencial de produção de forragem da planta, mas propiciam benefícios adicionais do sombreamento para o rebanho e de melhoramento dos solo subjacente, além de estacas e lenha para uso na propriedade (Carvalho Filho et al., 1997).

O uso de estacas vivas de gliricídia, além de possibilitar a construção de cercas permanentes, traz benefícios adicionais de sombra e forragem de alta qualidade no período seco. Cercas vivas forrageiras podem ser construídas com estacas de madeira branca intercaladas com estacas de gliricídia de 4,0 cm de diâmetro e 2 m de comprimento (distanciadas 2,5 m) enterradas em covas de 30 cm de profundidade e amarradas ao arame por dois anos. Assim construídas, podem prover, adicionalmente, sem ocupação de área nas propriedades, *ca.* 200 kg MS de forragem/100 m linear, através de duas podas/ano (Carvalho Filho et al., 1997).

O material comestível (folhas + ramos finos) produzido pela gliricídia pode ser conservado na forma de silagem ou feno. O processo de fenação é extremamente simples, consistindo na poda da folhagem, que pode ser deixada em terreiro de chão batido, a exemplo do que se faz com feijão, para secar ao sol até o "ponto de cura" (antes de ficar quebradiça), quando então o material fenado é enfardado ou armazenado em medas. No processo de ensilagem, tal como a leucena, apenas as folhas e extremidades dos ramos são utilizadas. Esse material é colhido manualmente, e colocado sob pressão (pisoteamento), em tambores metálicos de 200 litros e hermeticamente fechados após o enchimento (Carvalho Filho et al., 1997).

Segundo os autores acima citados, diferentemente da leucena, a gliricídia não é prontamente aceita nas primeiras vezes em que é fornecida "in natura", sobretudo para bovinos. É necessário um período de adaptação para que os animais a consumam satisfatoriamente, o que pode ser acelerado com o murchamento da folhagem, procedimento que melhora sua palatabilidade. Fenada ou ensilada, é bem consumida pelos ruminantes em geral. No Quadro 11, são apresentados valores comparativos de composição química, onde se pode observar, similaridade entre a gliricídia e a leucena.

A gliricídia pode compor níveis elevados na dieta de ruminantes, mas é como suplemento protéico para forragens tropicais, subprodutos e palhadas de baixa qualidade que tem sido enfatizado o seu uso. Não é recomendada para monogástricos, por possuir princípios potencialmente tóxicos para estes. Pesquisa em andamento em Nossa Senhora da Glória (SE), não tem mostrado diferenças aparentes entre gliricídia e leucena, ensiladas ou fenadas, como suplementos de dietas baseadas em palma e MDPS (milho desintegrado com palha e sabugo), para vacas mestiças leiteiras, na segunda metade da lactação, produzindo cerca de 6 litros/dia (Carvalho Filho et al., 1997).

Quadro 11 - Composição química bromatológica (% - base MS) da folha, casca e caule de gliricídia e de leucena cortadas a intervalos de três meses.

	Proteína bruta	Fibra bruta	Gordura	Cinzas	Ca	P
Gliricídia						
Folhas	22,72	16,77	2,00	12,17	2,44	0,175
Casca	13,12	33,85	0,94	12,68	2,06	0,181
Caules	5,60	58,46	0,37	4,59	0,44	0,069
Leucena						
Folhas	19,53	21,99	2,21	8,74	2,00	0,163
Caules	6,34	50,80	2,09	4,03	0,56	0,690

Fonte: Adaptado de Carvalho Filho et al. (1997).

Guandu

O guandu ou andu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) pertence a família Leguminosae (Remanandan em 1990), é uma planta arbustiva, anual ou mais comumente semi-perene, normalmente com 1 a 2 metros de altura, podendo atingir até 4 m de altura em manejo plurianual (Haag, 1986). O guandu tem uma longa história como cultura de subsistência em áreas semi-áridas. A sua habilidade em produzir economicamente em solos com déficit hídricos a torna uma importante cultura para a agricultura dependente de chuva (Chauhan, 1990), todos citados por Santos et al. (1997).

Segundo Oliveira e Silva (1988), a identificação de leguminosas capazes de produzir boa quantidade de forragem sob baixas condições pluviométricas ou mesmo nas épocas secas na região semi-árida do Nordeste, tem sido um dos objetivos da pesquisa agropecuária desta região. A Embrapa Semi-Árido, desde o ano de 1981, vem realizando nos seus campos experimentais, trabalhos de pesquisa que visam a identificação destas leguminosas. Avaliadas para produção de feno durante os períodos chuvosos ou para pastejo direto, sob forma de bancos de proteína nas épocas secas, algumas leguminosas têm demonstrado possuir potencial que as tornam adaptáveis a estas finalidades.

Com o objetivo de avaliar de forma quantitativa e qualitativa algumas leguminosas em regime de sequeiro, Oliveira e Silva (1988), observaram que a produtividade de matéria seca (MS) e a percentagem de proteína bruta (PB) no corte, para o guandu; cunhã; orelha-de-onça e feijão-de-rola foram, respectivamente, 2.395; 1.820; 2.930 e 2.790 kg/ha/ano e 24,6; 20,1; 10,0 e 11,63 % de PB.

Ramos (1994), citado por Santos et al. (1997), relata que não raramente, o guandu é encontrado sendo cultivado nos quintais domésticos de alguns estados do Nordeste, para produção de grãos para consumo humano e de pequenos animais. Seu principal uso, entretanto, é na alimentação animal, podendo ser fornecido na forma de feno e silagem, verde picado, seco moído na forma de farelo, sob pastejo, como banco de proteína ou em consorciação com gramíneas.

Estudos realizados nas condições de sequeiro na Estação Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Arido, situada em Petrolina-PE, culminou na recomendação do genótipo de guandu forrageiro D1 Type por apresentar boa performance produtiva e potencial forrageiro. Esse genótipo originou-se de um estudo do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), realizado por uma equipe de pesquisadores liderado pelo Dr. Sharma, que identificaram sete tipos de guandu anão. Entre esses tipos encontrava-se o D₁ Dwarf (D₁ Type) que nos foi enviado por aquele instituto. O guandu D₁ Type depois de caracterizado e avaliado agronomicamente por seis anos consecutivos foi denominado de Taipeiro (Araújo et al. 2000b).

O guandu forrageiro Taipeiro apresenta, sob condições naturais de chuva, produtividade de até 5.000 kg/ha de massa seca e sob condições edafoclimáticas favoráveis, até 8.000 kg/ha. As vantagens adicionais desta variedade é a boa produção de forragem nos primeiros meses após o plantio, a boa relação folha x caule, a grande retenção de folhas e a presença desejável de caules finos e tenros. O Taipeiro tem sido cultivado e avaliado por produtores de diferentes regiões do semi-árido nordestino. O seu porte, sua boa relação folha x caule, além de sua rusticidade e valor nutritivo, são características sempre bem relatadas pelos produtores. Análises realizadas no laboratório de nutrição animal da Embrapa Semi-Árido, reforçam as opiniões dos produtores, quanto ao seu potencial forrageiro para condições edafoclimáticas da região. No Quadro 12, observa-se a produção percentual e a composição química bromatológica dos componentes da parte aérea (folha, caules finos e grossos) e do total da planta (Araújo et al. 2000b).

Quadro 12. Produção percentual e teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) dos componentes da parte aérea (folhas, caules finos e grossos) e do total da planta, expressa em percentagem da MS.

	Produção Percentual dos Componentes Forrageiros			
	Folhas	Caule Fino \leq 5mm	Caule Grosso \geq 6mm	Total
(%)	46,00	25,90	28,10	100,00
	Composição Química Bromatológica*			
	Folhas	Caule Fino \leq 5mm	Caule Grosso \geq 6mm	Total
MS (%)	34,18	32,57	39,70	35,31
PB	22,35	12,34	6,59	15,33
FDN	41,22	69,74	82,92	60,32
EE	7,96	2,34	2,07	4,85
DIVMS	55,31	40,47	31,99	44,91

* Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido

Erva-Sal

A erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl. - Chenopodiaceae) é uma forrageira originária da Austrália, que tem se adaptado muito bem nas regiões áridas e semi-áridas da América do Sul, em particular na Argentina, Chile e Brasil. Foi introduzida no Semi-árido na década de quarenta, através dos trabalhos do pesquisador Guimarães Duque, mas só nestas últimas duas décadas é que ela tem recebido mais atenção por parte dos pesquisadores. O nome de erva-sal é devido à particularidade de que ela é capaz de absorver sal através de seu sistema fisiológico, tendo, portanto, o sabor salgado. De acordo com a FAO (1996), as características que lhe dão importância são: alta resistência a condições de aridez, bom rendimento forrageiro, com valor nutritivo entre 14 e 17% de proteína bruta, fácil propagação, alto poder calorífico e pouca susceptibilidade a pragas e doenças. Uma peculiaridade importante nesta planta é que ela requer sódio como elemento essencial em sua nutrição.

O cultivo da erva-sal tem sido feito como plantio isolado. Todavia, está sendo estudada a possibilidade de seu plantio de forma consorciada com outras plantas halófitas. Não existem informações bibliográficas sobre estudos de espaçamentos desenvolvidos no Semi-árido brasileiro. Por ser um arbusto de porte médio, o espaçamento utilizado nesta região tem sido de 3 x 3 m. Esta planta produz sementes. Todavia, o processo mais rápido de se fazer o plantio é através de mudas produzidas por estacas. A erva-sal é considerada um arbusto perene. Quando irrigada, pode-se obter o primeiro corte antes de seis meses (Porto e Araújo, 1999).

Por ser uma planta de regiões áridas, a sua produtividade reflete muito as condições ambientais. A produção obtida em diversas partes do mundo tem variado de 2,8 a 15,3 t MS/ha/ano, englobando desde condições ambientais onde chove 200 mm/ano até áreas irrigadas com água do mar. A produtividade da erva-sal, cortada a 50 cm de altura do solo e com 14 meses de idade, em experimento conduzido no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido, irrigado com água do rejeito da dessalinização, com *ca.* 8 g de sais/litro, foi de 26 t MV//ha, sendo distribuída assim: 14,8, 3,2, 3,3 e 4,7 t/ha de folhas, caules finos, caules grossos, e material lenhoso,

respectivamente. Vale ressaltar que quanto melhor for a sua performance produtiva, melhor será a mobilização dos sais do solo e a produção de lenha e de material forrageiro (Porto e Araújo, 1999).

A erva sal tem sido utilizada, em várias regiões áridas e semi-áridas do mundo, como um recurso forrageiro importante, na complementação de dietas para ruminantes. O pastejo de áreas estrategicamente reservadas para serem utilizadas no período mais crítico do ano, tem sido a sua principal forma de utilização. Entretanto, pode-se utilizá-la na forma de feno, sempre em consórcio com outro tipo de volumoso (palma, leucena, capins, etc.), de forma que se possa neutralizar o efeito do excesso de sal da mesma e não comprometer o consumo. Carneiros com peso vivo médio de 40 kg, alimentados com dietas contendo 30 % da erva-sal, consumiram em torno de 1,44 kg MS/dia, ou seja, 432 g de erva-sal/animal (Porto e Araújo, 1999).

No experimento realizado na Embrapa Semi-Árido, obteve-se um rendimento forrageiro de 6,5 t MS/ha, sendo 69,5, 15,0 e 15,5% de folhas, caules finos e grossos, respectivamente. A composição química desse material foi de 30,7% de MS, 14,9% de PB, 56,7% de DIVMS, 50,2% FDN e 19,45% de matéria mineral (cinzas). Os resultados preliminares obtidos até o momento indicam que a erva-sal pode ser mais uma nova opção forrageira para ser usada misturada a outros alimentos da nossa região semi-árida (Porto e Araújo, 1999).

Assim sendo, podemos destacar as principais características da erva sal como sendo uma planta despoluidora de áreas de solos contaminados pela salinidade de rejeito e como uma excelente opção forrageira quando misturada a outros alimentos.

considerações finais

- Após a exclusão das leguminosas herbáceas como alternativa para se melhorar o teor protéico das pastagens do Semi-Árido, os pesquisadores voltaram-se para as forrageiras lenhosas. Com relação às nativas, embora já conhecidas, tratou-se de conhecê-las com mais profundidade, surgindo daí a domesticação de algumas delas como a maniçoba. Para as introduzidas, tratou-se de conhecer sua adaptação ao meio, principalmente nas secas prolongadas.

- O estrato arbustivo-arbóreo da caatinga, formado por grande número de espécies, apesar de poucas delas se destacarem, é um grande recurso forrageiro no período chuvoso, que, por razões de equilíbrio ambiental, estará sempre presente nos sistemas pecuários do SA. Daí a sua inclusão como parte importante do CBL.

- As espécies lenhosas tem uma grande vantagem sobre as espécies herbáceas, qual seja, já estão estabelecidas, e sua velocidade de rebrota nas primeiras chuvas é bem mais intensa. Havendo "veranico", elas sentem bem menos.

- As espécies nativas destacam-se pela resistência a seca, já fazendo parte natural dos sistemas pecuários, tem alto nível protéico (> 12 %), e produzem outros produtos, e.g., madeira, frutos, e túberas. Os principais inconvenientes estão na aceitabilidade e no nível de tanino.

- A diversificação de uso dessas alternativas forrageiras, nativas vs exóticas e arbóreas vs arbustivas, no sistema produtivo é muito importante, visto que, as respostas das diferentes espécies variam de acordo com as variações climáticas da região, logo, a diversidade de exploração deixaria os sistemas agrosilvipastoris menos vulneráveis as condições climáticas da região, que são bastantes distintas entre anos.

- De uma maneira geral, os estudos de avaliação e uso estratégico das diferentes espécies forrageiras arbustivo-arbóreas, sejam nativas ou introduzidas, exploradas no Semi-Árido do Nordeste são

bastante promissores. Entretanto, ainda é muito baixa a utilização dessas alternativas por parte dos produtores, seja por falta de conhecimento, divulgação ou mesmo pelo baixo incentivo e apoio governamental. Até agora, não se sabe porque a leucena não teve uma adoção maciça nas áreas produtoras de leite, principalmente no Agreste, onde as condições são mais favoráveis em relação às do Sertão.

- Finalizando, gostaríamos de ressaltar que a continuação de estudos de avaliação e uso das forrageiras já existentes e a busca de novas opções de suplementação adaptáveis as condições agroecológicas e sócio-econômicas da região, deve se constituir no esforço principal e constante de todos aqueles, pessoas ou instituições, relacionadas com atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S.G. de. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-Arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, 52(3): 241-248. 1999a.

ALBUQUERQUE, S.G. de. Sistemas Silvopastoris – Algumas experiências no Semi-árido do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETIVIDADE, 2., 1998, Belém. **Palestras**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999b. p.185-198. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 25).

ANDRADE, P.E. **Avaliação do valor nutritivo do feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) em função da época do ano e do período de corte.** Fortaleza: Univ. Federal do Ceará, 1994. 49p. (Dissertação de Mestrado).

ANDRADE-LIMA, D. de. The Caatingas dominium. **Revista Bras. de Botânica**, 4:149-163. 1981.

ARAÚJO, F.P. de; SANTOS, C.A.F.; CAVALCANTI, N. de B. **Cultivo do umbuzeiro.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000a. 6p. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 24). il.

ARAÚJO, F.P. de; MENEZES, E.A.; SANTOS, C.A.F. **Recomendação de variedade de guandu forrageiro.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000b. 6p. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 25). il.

ARAÚJO, G.G.L. de; CAVALCANTI, N. de B. Composição química da parte aérea e da raiz do mamãozinho de veado (*Jacartia corumbensis* Kuntze) em diferentes idades. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: SNPA, 1998. v.2, p.87

ARAÚJO, G.G.L. de; MOREIRA, J.N.; GUIMARÃES FILHO, C. et al. Consumo de dietas com níveis crescentes de feno de maniçoba, em ovinos. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000c. p.370.

ARAÚJO, G.G.L. de; MOREIRA, J.N.; GUIMARÃES FILHO, C. et al. Diferentes níveis de feno de maniçoba, na alimentação de ovinos: digestibilidade e desempenho animal. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000.

Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000d. p.399.

ARAÚJO FILHO, J.A. de. 1985. Pastoreio múltiplo. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 7., Piracicaba, 1985. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1985. p. 209-233

ARAÚJO FILHO, J.A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 3., João Pessoa, 1990, **Anais...** UFPB-CCA, p.80-93.

ARAÚJO FILHO, J.A., SOUSA, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais /** editado por R.P. de Andrade, A de o. Barcellos e C. M. da Rocha. Brasília:SBZ, 1995. p.63-75.

BARROS, N.N.; SALVIANO, L.M.C.; KAWAS, J.R. Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.387-392, 1990.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A. de; FERNANDES, F.D. **Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 28p. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 26).

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste Especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1976. 540p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. **Aptidão agrícola das terras de Pernambuco**. Brasília: BINAGRI, 1979, 96p. il. 2 mapas (Estudos Básicos para o Planejamento Agrícola: Aptidão Agrícola das Terras, 5).

BRITO, L.T. de L.; CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G.M. de. Produtividade do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) na região semi-árida do Nordeste Brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 14., 1996, Curitiba, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.389.

CARVALHO, G.H. de. Inventário florestal de Pernambuco; V - Contribuição para determinação do potencial madeireiro do município de São José do Belmonte. **Boletim de Recursos Naturais**, 7(1/4): 139-156. 1969.

CARVALHO FILHO, O.M. de; BARRETO A.C.; LANGUIDEY, P.H. **Sistema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semi-árida**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/EMBRAPA-CPATC, 1994. 18p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 31).

CARVALHO FILHO, O.M. de; DRUMOND, M.A.; LANGUIDEY, P.H. **Gliricidia sepium – leguminosa promissora para as regiões semi-áridas**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 17 p.il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35).

CAVALCANTI, N. de B.; LIMA, J.L.S. de; RESENDE, G.M. et al. Comportamento do mamãozinho (*Jacartia corumbensis* Kuntze) em casa de vegetação. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 50., 1999, Blumenau. **Resumos...** Blumenau: FURB/SBB, 1999a. p.188.

CAVALCANTI, N. de B.; SANTOS, C.A.F.; RESENDE, G.M. et al. Picles de xilopódio de imbuzeiro: mais uma alternativa para pequena agroindústria alimentar do semi-árido do

nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 3., 1999, Campinas. **Resumos...** Campinas: Unicamp, 1999b. p.167.

DRUMOND, M.A. coord. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga**. Petrolina, PE: [s.n.], 2000. 21p. Não publicado. Documento para discussão no Grupo de Trabalho Estratégias para o uso sustentável, no Seminário Biodiversidade da Caatinga, realizado em Petrolina, PE, em 2000.

FAO (Roma, Itália). **Estudios de caso de espécies vegetales para zonas aridas y semiaridas de Chile y Mexico**. Santiago: Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe, 1996. 143 p.il. (FAO. Oficina Regional para America Latina y el Caribe, Zonas Aridas y Semiaridas, 10).

GERMANO, R.H.; BARBOSA, H.P.; COSTA, R.G. da et al. Avaliação da composição química e mineral de seis cactáceas do Semi-Árido paraibano. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais ...** João Pessoa: SBZ, 1991. p.3.

GONZAGA NETO, S. **Consumo, digestibilidade e degradabilidade de dietas com diferentes níveis de feno de Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), em ovinos e bovinos**. Recife: Univ. Federal Rural de Pernambuco, 1999. 44p. (Dissertação de Mestrado).

GUIMARÃES FILHO, C. **Eficiência reprodutiva de caprinos no Nordeste semi-árido: limitações e possibilidades**. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1983. 40p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 20).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. Sistema CBL para recria e engorda de bovinos no sertão pernambucano. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4., Recife, 1992. **Anais...** UFRPE. 1992, p.173-192.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. Desenvolvimento de bezerros desmamados pastejando caatinga e capim buffel e suplementados com feno de leucena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 32(8): 861-864. 1997.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. **Sistema CBL para produção de bovinos no Semi-árido**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 1999. 4p. (Embrapa Semi-árido. Instruções Técnicas, 2).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; OLIVEIRA, M.C. et al. Desempenho de novilhos suplementados no período seco com mistura múltipla à base de leucena no semi-árido brasileiro In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p.232

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ, 1991. 1022p.

LIMA, J.L.S. de. **Plantas forrageiras das caatingas - usos e potencialidades**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44 p.il.

LIMA, M.A.; ARAÚJO, E.C.; SILVA, M.A. et al. Aproveitamento da caatinga bruta, rebaixada e raleada por caprinos no Semi-Árido de Pernambuco. I. Seletividade botânica. Período de 1986. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais ...** Brasília: SBZ, 1987. p.247.

- MENDES, B.V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) importante fruteira do Semi-árido**. Mossoró: ESAM, 1990. 67 p. il (ESAM. Coleção Mossoroense. Série C, 564).
- MESQUITA, R.C.M.; ARAÚJO FILHO, J.A. de.; DIAS, M.L. Manejo de pastagem nativa uma opção para o semi-árido nordestino In: II **SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**, 2, p.124, Natal, RN, 1988.
- NASCIMENTO, M. do P.S.C.B. do; OLIVEIRA, M.E.A.; NASCIMENTO, H.T.S. do et al. **Forrageiras da bacia do Parnaíba: usos e composição química**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN/Recife: Associação Plantas do Nordeste, 1996. 86p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 19).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington DC; 1975.
- OLIVEIRA, M.C. de.; SILVA, C.M.M. de S. **Comportamento de algumas leguminosas forrageiras para pastejo direto e produção de feno na região semi-árida do Nordeste**. Petrolina, PE. EMBRAPA-CPTSA, 1988. 6p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 24)
- PFISTER, J.A.; MALECHEK, J.C. Dietary selection by goats and sheep in a deciduous woodland of Northeastern, Brazil. **Journal of Range Management**, 39(1): 24-28. 1986.
- PRADO, D.E. **A critical evaluation of the floristic links between Chaco and Caatingas Vegetation in South America**. Saint Andrews, Reino Unido: Univ. of Saint Adrews, 1991. 173p. (Dissertação de Doutorado).
- PORTO, E.R.; ARAÚJO, G.G.L. de. **Erva Sal (*Atriplex nummularia*)**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 4 p.il. (EMBRAPA Semi-Árido. Instruções Técnicas 22).
- SALVIANO, L.M.C.; OLIVEIRA, M.C. de et al. Diferentes taxas de lotação em áreas de caatinga. I. Desempenho animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., Piracicaba, 1982. **Anais...** Piracicaba, SBZ, 1982, p.365-366.
- SALVIANO, L.M.C. **Leucena: fonte de proteína para os rebanhos**. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 11).
- SALVIANO, L.M.C.; NUNES, M. do C.F.S. **Feno de maniçoba na suplementação de novilhos alimentados com feno de capim buffel**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1991, 14p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 38).
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant Physiology**. 2.ed. Belmont: Wadsworth, 1978. 422p.
- SANTOS, C.A.F.; ARAÚJO, F.P. de; MENEZES, E.A. **Avaliação de genótipos de guandu de diferentes ciclos e portes vegetativos no sertão pernambucano**. Petrolina: Embrapa – Semi-Árido, 1997. p. 1- 26 (Embrapa Semi-Árido Comunicado Técnico)
- SANTOS, C.A.F.; Nascimento, C.E. de S.; Oliveira, M.C. de. **Recursos genéticos do umbuzeiro: preservação, utilização e abordagem metodológica**. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R., ed. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro (on line). Versão 1.0. Petrolina, PE: Embrapa Semi-árido/: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, set. 1999. Livro eletrônico; Disponível World Wide < <http://www.cpatssa.embrapa.br>.

SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I. et al. Estudo do comportamento das cultivares de palma forrageira gigante, redonda (*Opuntia ficus-indica* Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) na produção de leite. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** 19 (6): 504-511. 1990.

SCHACHT, W.H.; MALECHEK, J.C. Botanical composition of goats diet in thinned and cleared deciduous woodland in Northeastern, Brazil. **Journal of Range Management**, 43(6): 523-529. 1990.

SILVA, M.M. de S.; OLIVEIRA, M.C. de; SOARES, J.G.G. **Avaliação de forrageiras nativas e exóticas para região semi-árida do Nordeste.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1984. 38p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 27).

SILVA, C.M.M. de S. **Avaliação da camaratuba no Semi-árido nordestino.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 22p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 43).

SILVA, J.G. M. da. **Utilização de cactáceas nativas [*Cereus jamacaru* DC. e *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Byl. ex Rowl.] associadas à silagem de sorgo na alimentação de bovinos no Seridó Norte-Rio-Grandense.** Univ. Federal Rural de Pernambuco, Recife: 1998. 88p. (Dissertação de Mestrado).

SOARES, J.G.G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995, 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 59).

SOARES, J.G.G.; GUIMARÃES FILHO, C. **Sistema intensivo de engorda de bovinos em pastagens irrigada no Nordeste brasileiro.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1998 13p. (EMBRAPA-CPATSA,. Circular Técnica, 40).

SOUSA, F.B. Leucena – Produção e manejo no Nordeste brasileiro In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1.; Fortaleza, CE. **Anais do Simpósio...** Fortaleza: SNPA, 3.V. Alimentação de Ruminantes. 1998. 241p.

VASCONCELOS, V.R.; RESENDE, K.T.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Cinética de degradação ruminal da proteína de forrageiras do semi-árido brasileiro em caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997a. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.52-54

VASCONCELOS, V.R.; RESENDE, K.T.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Caracterização química de forrageiras do semi-árido brasileiro e suas correlações com alguns parâmetros de degradação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997b. p.58-59