Foto: Lúcia Helena Piedade Kiill

Capítulo 2

Algarobeira

Paulo César Fernandes Lima

Introdução

Introduzida no Nordeste, na década de 40, em Serra Talhada, PE, e posteriormente nos demais estados do Nordeste, com a finalidade de fornecer alimento aos animais no período de seca, a algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) ocupa hoje extensas áreas do Semi-Árido, principalmente as de baixios, onde, de certa forma, existe maior teor de umidade no solo. A alta palatabilidade e a produtividade como forragem, associadas à produção de estacas, lenha e carvão, crescimento rápido, capacidade de rebrota e resistência à poda, ao pastejo e a pragas e doenças, fizeram dela uma espécie importante para a pecuária e a indústria no Semi-Árido brasileiro. Entretanto, graças à sua facilidade de propagação e à capacidade de suportar condições climáticas adversas e manejo inadequado, pôde expandir com rapidez, invadindo áreas ocupadas por agricultura, motivo pelo qual se tornou onerosa e problemática a sua erradicação.

Entre as espécies do gênero, *Prosopis juliflora* é a única cultivada no Nordeste do Brasil, sendo os plantios realizados em sistemas puros ou consorciados, para fins de produção de lenha, estacas, carvão e, principalmente, forragem. A estimativa de plantio em todo o Nordeste, a partir de 1979, foi maior que 90 mil ha, utilizando-se apenas de incentivos do governo, com maior área concentrada nos Estados da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte (Reis, 1985). Atualmente, estima-se uma área superior a 500 mil ha, não havendo, entretanto, inventários sobre a superfície atual de algarobeiras plantadas ou por regeneração.

O presente trabalho trata de uma breve revisão do gênero *Prosopis* e aborda aspectos de evolução, taxonomia, melhoramento genético e utilização das vagens na alimentação humana e na animal e da lenha como suprimento energético, com ênfase especial para *P. juliflora*.

O gênero *Prosopis*

O gênero *Prosopis*, família Leguminosae, subfamília Mimosoideae, foi descrito por Linné em 1767, com uma única espécie, *Prosopis cineraria* (L.) Druce (sin. *P. spicigera* L.), constituindo a espécie tipo do gênero. Atualmente, o gênero reúne 45 espécies em 5 seções (*Prosopis, Anonychium, Strombocarpa, Monilicarpa* e *Algarobia*), distribuídas, naturalmente, nas regiões áridas e semi-áridas do Sudeste da Ásia (três espécies), na África (uma espécie) e nas Américas (41 espécies), desde o sudoeste dos Estados Unidos até a Patagônia (BURKART, 1940, 1976a; SCHININI, 1981).

O desenvolvimento evolucionário e a especiação do gênero tiveram suas origens no continente africano (África Tropical), onde persiste a *P. africana* (Guill., Perr., & Rich.) Taubert. Sua migração para o continente americano ocorreu quando, no passado, esses eram ligados, envolvendo diferentes espécies de difusão efetiva endozóica, adaptadas à dispersão a curta distância, por pássaros e mamíferos (BURKART, 1976a).

A análise do padrão de distribuição das espécies sugere a possibilidade de que uma antiga flora desértica comum às Américas

tenha se dividido, resultando em dois centros distintos: o Texano-Mexicano e o Argentino-Paraguaio-Chileno. Em ambos, existem espécies endêmicas do gênero, indicando sua antigüidade e sugerindo que a dispersão a longa distância teve papel secundário ou, talvez, nenhum. Assim, depois de milhões de anos, o processo de especiação lentamente deu origem às espécies e variedades hoje conhecidas (BURKART, 1976a).

Segundo Roig (1993), na América do Sul, as espécies de *Prosopis* avançaram para o sul e o oeste, a partir de seu centro de origem, na Região do Chaco, conquistando territórios cada vez mais xéricos, até chegarem à Patagônia e ao Deserto de Atacama. Nesse processo evolutivo, a adaptação a solos salinos levou a uma redução do tamanho dos indivíduos, que passaram de árvores a arbustos. Outra característica associada à evolução da espécie foi a aparição de espinhos de diversos tipos, sendo a ausência um caráter primitivo. *Prosopis ruscifolia* Grisebach e *P. pugionata* Burkart apresentam os maiores espinhos entre as espécies do gênero. Segundo Burkart (1937), a diferença básica entre as secções *Strombocarpa* e *Algarobia* é a natureza morfológica dos espinhos.

Na sistemática do gênero, de acordo com Burkart (1976a), três espécies enquadram-se na Secção *Prosopis*; uma na Secção *Anonychium* Benth.; sete na Secção *Strombocarpa* Benth., Série *Strombocarpae,* e duas na Série *Cavenicarpae*; uma na Secção *Monilicarpa* e três na Secção *Algarobia* DC, Série *Sericanthae* (inclusão de *P. nuda*, recém-descrita por Schinini, 1981), quatro na Série *Ruscifoliae*, quatro na Série *Denudantes*, duas na Série *Humiles*, sete na Série *Pallidae* e onze na Série *Chilensis* (Tabela 1).

No Sudoeste da Ásia, no Norte da África e na África Tropical, vegetam *Prosopis cineraria, P. farcta, P. koelziana* e *P. africana*. Das espécies que vegetam na América do Sul, cerca de 94% são nativas da Argentina (KARLIN; AYERZA, 1982), sendo 13 endêmicas (BURKART, 1976a).

A distribuição de *Prosopis* na Argentina, segundo Roig (1993), decorre da diversidade da paisagem e pode ser classificada em seis grandes grupos: Chaquenho-mesopotâmico (*Prosopis hassleri, P. fiebrigii, P. alba, P. affinis, P. kuntzei, P. nigra*); Chaquenho-xérico (*P. nigra, P. ruscifolia, P. chilensis, P. pugionata, P. vinalillo, P. torquata,*

Tabela 1. Distribuição de espécies dentro do gênero *Prosopis*.

Seção	Série	Espécie
Prosopis (sin. *Adenopis*)		*Prosopis cineraria* L. Druce; *Prosopis farcta* (Solander ex Russell) Mcbride (var. *farcta* e var. *glabra* Burkart); *Prosopis koelziana* Burkart
Anonychium		*Prosopis africana* (Guill., Perr. & Rich) Taubert.
Strombocarpa (sin. *Spirolobium*)	*Strombocarpae*	*Prosopis strombulifera* (Lam.) Benth. (var. *strombulifera* e var. *ruiziana* Burkart); *Prosopis reptans* Benth. (var. *reptans* e var. *cinerascens* (A. Gray) Benth.); *Prosopis abbreviata* Benth.; *Prosopis torquata* (Cavanilles ex Lagasca) DC; *Prosopis pubescens* Benth.; *Prosopis palmeri* S. Watson; *Prosopis burkartii* Muñoz
	Cavenicarpae	*Prosopis ferox* Griesebach; *Prosopis tamarugo* F. Philippi
Monilicarpa		*Prosopis argentina* Burhart
Algarobia (sin. *Neltuma*)	*Sericanthae*	*Prosopis sericantha* Gillies ex Hooker & Arnott; *Prosopis kuntzei* Harms
	Ruscifoliae	*Prosopis ruscifolia* Griesebach; *P. fiebrigii* Harms; *Prosopis vinalillo* Stuckert; *Prosopis hassleri* Harms (var. *hassleri* e var. *nigroides* Burkart)
	Denudantes	*Prosopis denudans* Benth. (var. *denudans,* var. *patagonica* (Spegazzini) Burkart e var. *stenocarpa* Burkart); *Prosopis ruizleali* Burkart; *Prosopis castellanossi* Burkart; *Prosopis calingastana* Burkart
	Humilis	*Prosopis humilis* Gillis ex Hooker & Arnott; *Prosopis rojasiana* Burkart
	Pallidae	*Prosopis rubriflora* E. Hassler; *Prosopis campestris* Griesabach; *Prosopis pallida* Humboldt & Bonpland ex Willdenow) H.B.K; *Prosopis affinis* Sprengel; *Prosopis articulata* S. Watson; *Prosopis elata* (Burkart); *Prosopis tamaulipana* Burkart
	Chilensis	*Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart (var. *chilensis,* var. *riojana* Burkart e var. *catarmacana* Burkart); *Prosopis juliflora* (SW) D.C. (var. *juliflora,* var. *inermis* (H.B.K.) Burkart e var. *horrida* (Kunth) Burkart); *Prosopis nigra* (Griesebch) Hieronymus (var. *nigra,* var. *ragonesei* Burkart e var. *longispina* Burkart); *Prosopis caldenia* Burkart; *Prosopis laevigata* (Humboldt & Bonplant ex Willdenow) M.C. Johnston (var. *laevigata* e var. *andicola* Burkart); *Prosopis flexuosa* D.C.; *Prosopis glandulosa* Torrey (var. *glandulosa,* var. *torreyana* (Benson) Johnston e var. *prostrata* Burkart); *Prosopis alpataco* R.A. Philippi; *Prosopis alba* Griesebach (var. *alba* e var. *panta* Griesebach); *Prosopis velutina* Wooton; *Prosopis pugionata* Burkart

P. abbreviata, P. elata, P. sericantha, P. reptans, P. camprestris); Pampeano (*P. caldenia, P. flexuosa, P. humilis);* Pré-Andino (*P. laevigata, P. ferox, P. humilis*); Monte (*P. flexuosa, P. chilensis, P. alpataco, P. strombulifera, P. argentina*) e Patagônico (*P. denudans, P. ruizlealii, P. catellanosii*).

No Brasil, a dispersão natural do gênero se concentra no sudoeste do Rio Grande do Sul, com as espécies *Prosopis affinis* e *P. nigra*; no extremo sul do Mato Grosso do Sul, onde ocorre *P. rubriflora,* e numa pequena área entre os Estados de Pernambuco e Piauí, com a presença de *P. ruscifolia* (Silva, 1988). Entretanto, Burkart (1976a) deixa dúvidas quanto ao endemismo da *P. ruscifolia* no Nordeste do Brasil, enquanto Bigarella et al. (1975) confirmam, citando-a como exemplo de páleo-conexão que uniu, em períodos ora úmidos, ora semi-áridos, a flora dessa região à do Chaco, atingindo parte da Argentina, do Paraguai e da Bolívia. O que se presencia hoje é a extinção de uma onda migratória por inadaptação ecológica. Ainda sobre *Prosopis* no Brasil, Allen e Valls (1987) relatam a ocorrência de *P. algarobila* (sin. *P. affinis*), *P. rubriflora, P. ruscifolia* e *P. fiebrigii* como forrageiras nativas do Pantanal Matogrossense.

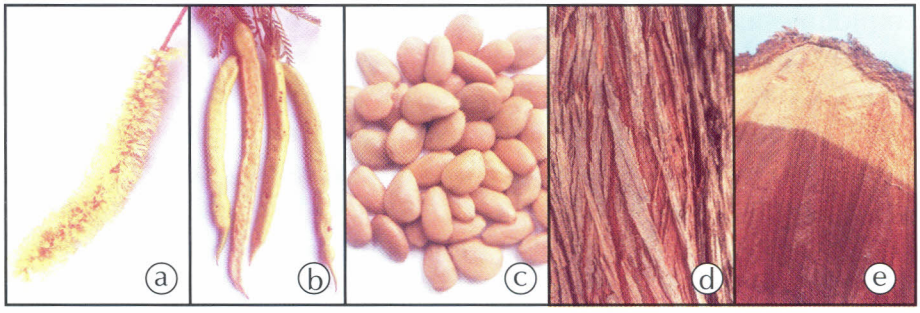
No Nordeste do Brasil, *Prosopis juliflora* é encontrada em populações cultivadas e subespontâneas, cuja introdução, segundo Azevedo (1961) e Gomes (1961), ocorreu em 1942, em Serra Talhada, PE, com sementes procedentes de Piura, Peru. Duas outras introduções podem ter ocorrido na região de Angicos, RN: em 1947, com sementes vindas do Peru e, em 1948, com sementes oriundas do Sudão, segundo Azevedo (1955). A partir daí, sua expansão para os demais estados da Federação ocorreu, tanto por meio de plantios comerciais quanto de regeneração natural pela dispersão das sementes nas fezes dos animais.

Quanto à nomenclatura, existe ainda confusão na citação de algumas espécies do gênero. *Prosopis glandulosa*, que vegeta no Semi-Árido texano e mexicano, é denominada por alguns autores como *P. juliflora* (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1979). No entanto, *P. juliflora*, que vegeta na Jamaica e se estende pela América Central, pela Venezuela e pela Colômbia, não apresenta os aspectos morfológicos característicos da espécie que ocorre no Peru (FERREYRA, 1987).

Descrição botânica

Prosopis são árvores ou arbustos predominantemente xerófitos, aculeados, espinhosos ou raramente armados, vegetando desde o nível do mar até altitudes de 1.500 m, em regiões com precipitação média anual de 150 a 750 mm (HUECK, 1972; GOOR; BARNEY, 1976), solos rochosos e arenosos (MAYDELL, 1978). As folhas são bipinadas, comumente com poucos pares de pinas opostas; folíolos pequenos, numerosos, geralmente opostos, lineares, oblongos, fusiformes, raramente grandes, da mesma cor em ambos os lados. As flores são pequenas (Fig. 1a), actinomorfas, hermafroditas, de coloração branco-esverdeada, amarelada com a idade, polinizada por insetos (BURKART, 1976a). O pólen é de formato esferoidal, apresentando três sulcos e três poros (tricoporado). Os frutos são indeiscentes, lomento drupáceos, lineares, retos, falcados, anulares para espiralados (Fig. 1b); mesocarpo carnudo, acurado ou fibroso; endocarpo dividido em compartimentos para uma semente, segmentos coriáceos para ossudos, fechados ou às vezes de fácil abertura, longitudinais ou raramente seriados e transversos, com sementes ovóides (Fig. 1c), achatadas com linha fissural nas faces, duras, amarronzadas, com endosperma mucilaginoso circundando o embrião; cotilédones achatados, arredondados, e germinação epígea.

A *Prosopis juliflora*, quando jovem, apresenta casca acinzentada, e à proporção que envelhece apresenta coloração amarronzada, fendilhada (Fig. 1d), com 3 a 5 mm de espessura, cerne marrom-avermelhado e alburno creme (Fig. 1e). Descrições microscópicas da madeira foram feitas por Gomes e Muñiz (1988), relatando presença de estriações ornamentais na parede dos vasos e porosidade difusa. As descrições dos vasos, parênquima axial, raios e fibras concordam com citações da literatura, mostrando que ambientes mais áridos podem induzir a ocorrência de porosidade em anel circular; o aumento da pluviosidade pode resultar em anel semicircular e ambientes mesofíticos favorecem mais a porosidade difusa. Os vasos constituem 18% do volume total da madeira; o parênquima axial, 16%; os raios, 18%, e as fibras, 48%.



Fotos: Lúcia Helena Piedade Kiill

Fig. 1. Características botânicas da algarobeira: (a) inflorescência; (b) frutos; (c) sementes; (d) casca; e (e) madeira.

Em geral, as algarobeiras que vegetam no Nordeste do Brasil apresentam ramos ascendentes ou flexuosos, espinhosos ou inermes, espinhos geminados, flores amarelado-esverdeadas agrupadas em inflorescências em racimos, em forma de espiga. São bissexuais, actinomorfas, apresentando cinco sépalas, cinco pétalas e dez estames. Os frutos são de coloração amarelo-palha, em forma de lomento drupáceo, usualmente falcados, retos, raramente espiralados, indeiscentes, medindo 10 a 40 cm de comprimento, 15 a 20 mm de largura e 4 a 5 mm de espessura, contendo, em média, 17 sementes.

Quanto à classificação botânica, na primeira década da introdução da *Prosopis juliflora* no Nordeste, surgiram dúvidas, já que as plantas apresentavam bioformas distintas, algumas com espinhos, ramos decumbentes e crescimento muito lento e outras com espinhos curtos ou inermes, ramos eretos e crescimento rápido, levando à hipótese de espécies distintas na região. Diante desse impasse, a partir de material botânico, foram classificadas pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, numa primeira avaliação, como *Prosopis juliflora* e *P. hassleri*. Posteriormente, o professor Arturo Burkart, da Argentina, confirmou ser apenas *P. juliflora* a espécie cultivada na região. As diferenças apresentadas pelas plantas foram caracterizadas como "formas" dentro da espécie (AZEVEDO, 1955). Entretanto, na caracterização das espécies do gênero, o mesmo Burkart (1976b) descreveu "formas" somente em *P. pallida*, enquanto, em *P. juliflora*, foram descritas as variedades *P. juliflora* var. *inermis* (H.B.K.) Burkart e *P. juliflora* var. *horrida* (Kunth) Burkart.

Em estudo sistemático das espécies de *Prosopis* que ocorrem na Costa Norte do Peru, Ferreyra (1987) descreveu as "formas" *decumbens, annularis, armata* e *pallida* em *Prosopis pallida*. Dessas, somente a forma *pallida* foi descrita como árvores sem espinhos. Nas plantas com espinhos, quando os ramos são decumbentes e tronco relativamente curto, a forma é considerada *decumbens*. Quando os ramos são eretos e os troncos relativamente altos, enquadram-se nas formas *annularis* e *armata*, representando a diferença entre elas o tamanho dos espinhos. A forma *armata* apresenta espinhos grandes, podendo chegar a 30 mm de comprimento.

No Nordeste, ainda existe dúvida quanto à identificação da espécie cultivada na região, já que suas características botânicas diferem daquelas de indivíduos da mesma espécie, provenientes de Honduras, México e Senegal, enquanto se assemelham às características de *Prosopis pallida*, procedente do Peru. As principais características analisadas são a arquitetura das plantas, a forma e a cor dos frutos. Em vista disso, estudos aprofundados de caracterização botânica devem ser realizados para se chegar à identificação precisa da espécie que atualmente vegeta na região.

Lima e Silva (1991) encontraram, em Serra Talhada, PE, árvores de *Prosopis juliflora* com frutos moniliformes, de cor violácea a avermelhada, identificadas, posteriormente, como *P. affinis* (Fig. 2a). Isso sugere a existência de mais de uma espécie e de híbridos na região. A ocorrência subespontânea de *P. affinis* na região, provavelmente, está ligada ao primeiro plantio, realizado em 1942. Embora se afirme terem sido destruídas as plantas da primeira introdução (AZEVEDO, 1982a), aparentemente isso não ocorreu, pois as espécies de *Prosopis* têm alta capacidade de rebrotar. Conjectura-se também que o lote inicialmente introduzido pudesse conter sementes tanto de *P. juliflora* quanto de *P. affinis,* ou, ainda, de híbridos entre elas.

Caso semelhante pode ter ocorrido com *Prosopis cineraria* introduzida em Petrolina, PE. Foram observadas plantas com fenótipos distintos em material integrante de um lote de sementes enviado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO –, para experimentação. Após frutificação, aos 24 meses, foram enviadas exsicatas à FAO, que as identificou como *P. glandulosa* e

P. juliflora. Entretanto, esses indivíduos não apresentam fenótipos característicos de *P. glandulosa* e *P. juliflora*, introduzidos pelo programa. Essas espécies devem ser melhor analisadas, já que ambas apresentam sobrevivência, desenvolvimento das plantas e produção de vagens satisfatórios na região.

Pasiecznik et al. (2001) procuraram esclarecer as dúvidas quanto à distinção entre as espécies do complexo *Prosopis juliflora–Prosopis pallida*, fornecendo informações sobre sistemática, nomenclatura, biologia, ecologia e outras. Comparações taxonômicas entre a espécie *P. affinis*, descritas por Burkart (1976a, 1976b) e Ferreyra (1987), mostram diferenças entre morfologia da folha e da flor, sendo consideradas espécies distintas. Segundo Díaz Celis, citado por Pasiecznik et al. (2001, p. 23), a espécie com vagem de cor vermelho-roxeada, classificada por Ferreyra (1987) como *P. affinis*, é a *Prosopis juliflora* var. *juliflora*. De acordo com esse autor, *P. affinis* não ocorre no Norte do Peru, sendo de ocorrência natural em parte da Bolívia, Paraguai, Leste da Argentina, Sul do Brasil e Oeste do Uruguai.

Baseado no aqui exposto, a espécie encontrada em Serra Talhada é, provavelmente, uma variedade de *P. juliflora,* e não *P. affinis*, como descrita por Lima e Silva (1991).

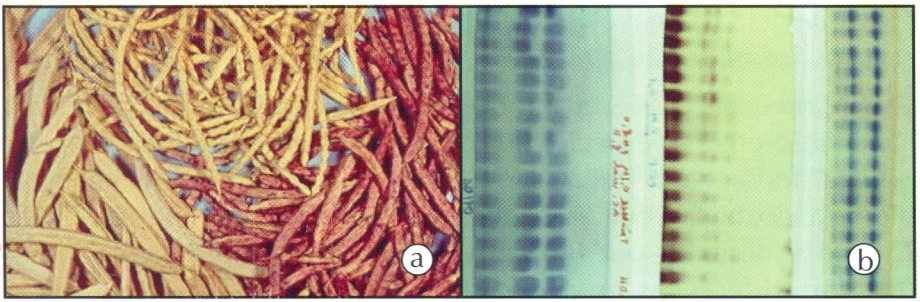
Diagnóstico da população de algarobeira do Nordeste

Variabilidade genética

Como as algarobeiras do Nordeste são, aparentemente, originadas de apenas quatro plantas (AZEVEDO, 1982b), é provável que o grau de endogamia das populações atuais na região seja elevado. Esse problema foi levantado por Pires et al. (1988), que constataram baixa variabilidade genética nas populações de Soledade, PB.

Estudos posteriores, com o uso de marcadores bioquímicos (isoenzimas), demonstraram variabilidade genética entre populações de algarobeira de Angico, RN, Soledade, PB, Serra Talhada, PE, Juremal, BA, e São João do Piauí, PI (OLIVEIRA,1999). A população de Serra

Talhada foi a que apresentou o maior polimorfismo, com alta diversidade genética e presença de alelos raros (Fig. 2b).



Fotos: Paulo César Fernandes Lima

Fig. 2. Variação em algarobeira no Nordeste: (a) variação fenotípica dos frutos e (b) variação isoenzimática em populações.

As populações da Paraíba, do Rio Grande do Norte, da Bahia e do Piauí apresentaram equilíbrio de Hardy-Weinberg, sugerindo a ocorrência de cruzamentos aleatórios. No entanto, na população de Serra Talhada, praticamente todos os locos apresentaram desvios em relação ao equilíbrio, o que indica a ocorrência de cruzamentos preferenciais ou ação de forças evolutivas, como deriva genética ou seleção.

Outro fator a considerar nas populações de *Prosopis juliflora* no Nordeste é a forma de obtenção das sementes para sua primeira introdução na região. A exemplo de muitas outras espécies, não foram seguidos os critérios geneticamente recomendáveis. Segundo Gomes (1961), as sementes foram colhidas em um estábulo, depois que as vagens tinham sido digeridas pelos animais, sem identificação botânica da espécie. Em Piura, Peru, onde foram colhidas as sementes da primeira introdução, segundo Ferreyra (1987), ocorrem, em maior quantidade, as espécies *P. pallida* e *P. affinis*, seguidas de *P. juliflora*. Assim, torna-se difícil assegurar de qual ou quais espécies provinham as sementes coletadas, aleatoriamente, nas fezes dos animais.

Diversos autores têm buscado formas para diferenciação entre espécies do gênero *Prosopis*. Verga (1994) discutiu o método tradicional de análise morfológica e de taxonomia numérica, bem como de

correlações entre caracteres morfológicos e isoenzimáticos entre *P. chilensis* e *P. flexuosa*. Ramírez et al. (1999) analisaram a relação entre diversas espécies do gênero com o uso de RAPD (Polimorfismo de DNA Amplificado ao Acaso). Segundo esses autores, o uso de RAPD como marcadores para agrupamento de espécies de *Prosopis* foi eficaz para distinguir as cinco seções. Entretanto, as semelhanças entre seções são pequenas, sugerindo um avançado processo de especiação. Assim, falta um estudo de reagrupamento de espécies dentro da seção *Algarobia*.

Saidman et al. (1997) também compararam, por esse processo, uma população de *Prosopis alba*, *P. nigra*, *P. flexuosa* e híbridos de *P. alba* x *P. nigra* e de *P. alba* x *P. flexuosa*, concluindo que a estrutura das espécies é muito mais complexa que as evidências morfológicas.

Introdução de novas espécies

Para levantar material para um programa de melhoramento genético adequado, iniciou-se, nos primórdios dos anos 80, o processo de introdução, avaliação e seleção de material genético de *Prosopis* para as condições edafoclimáticas do Nordeste. A fim de assegurar que o germoplasma atendesse aos requisitos mínimos dos programas de melhoramento e conservação genética, foram coletadas sementes de, pelo menos, 25 árvores por procedência, distanciadas entre si de 50 a 100 m.

As primeiras introduções na década de 80 foram com sementes procedentes da América do Sul, coletadas no Chile e no Peru pela Embrapa Semi-Árido, com a colaboração do Instituto Forestal de Chile – Infor , da Corporación Nacional Forestal de Chile – Conaf – e da Dirección General Forestal y de Fauna do Ministério de Agricultura do Peru. Sementes procedentes dos Estados Unidos foram obtidas da Universidade Texas A & M.

Em 1985, com a colaboração da Universidad de Catamarca e Estancias del Conlara S.A., foram coletadas sementes em La Rioja e Catamarca, na região semi-árida argentina. Posteriormente, por meio da FAO e da Danida Forest Seed Center, foram introduzidas sementes de diversas regiões para ensaios no Nordeste. Em 1986, o programa

se consolidou com um convênio entre a Embrapa e o Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo – Ciid –, o qual permitiu introduzir, avaliar e selecionar novas espécies do gênero (Tabela 2).

No Nordeste, foram instalados, ao todo, sete experimentos de introdução de espécies (três em Petrolina, PE, dois em Pedro Avelino, RN, um em Quixadá, CE, e um em Contendas do Sincorá, BA). Em Petrolina, foram instalados, ainda, quatro ensaios adicionais envolvendo procedências de *P. juliflora* e progênies de *P. alba* e

Tabela 2. Espécies e procedências de *Prosopis* introduzidas no Nordeste do Brasil pelo programa florestal da Embrapa Semi-Árido.

Espécie	Procedências	
	País	Local
P. affinis	Peru	Piura
P. africana	Senegal	
P. argentina	Argentina	Catamarca
P. alba	Argentina	Catamarca
	Chile	Fundo Refresco, Tirana, Pampa del Tamarugal
P. alba var. *panta*	Argentina	Catamarca
P. chilensis	Argentina	La Rioja
	Chile	Lampa, Santiago, Ovalle, Combarbalá
P. cineraria	Paquistão	D. I. Khan
P. flexuosa	Argentina	La Roja
	Chile	Copiapo
P. glagulosa var. *juliflora*	México	La Muralla
P. glandulosa var. *torreyana*	México	Concepción del Oro
	USA	Texas
P. juliflora	Honduras	Comayagua
	Cabo Verde	Trindade
	México	Cananez
	Senegal	
P. kuntsei	Paraguai	
P. nigra	Argentina	La Rioja
P. pallida	Peru	Ocucaje, Ica, Piura
P. strombulifera	Argentina	La Rioja
P. torquata	Argentina	La Rioja
P. velutina	USA	Texas
P. tamarugo	Chile	Pampa del Tamarugal
	Chile	Fundo Refresco

P. chilensis. A sobrevivência e o crescimento de *P. juliflora*, em todos os ensaios, confirmaram sua potencialidade para reflorestamento no Semi-Árido brasileiro, para diversos fins. Entre as demais espécies, *P. pallida*, *P. cineraria* e *P. affinis* requerem mais estudos.

Além disso, foram enviadas à região de Janaúba, MG, sementes de *Prosopis pallida* (Piura, Peru), *P. juliflora* (México), *P. alba* (Chile), *P. affinis* (Peru), *P. chilensis* (Argentina e Chile), *P. glandulosa* (México), *P. nigra* (Argentina), *P. cineraria* (Paquistão) e *P. velutina* (provável híbrido colhido em Petrolina) para ensaios. Entretanto, ainda não há informações quanto ao desenvolvimento dessas espécies naquela região.

Biologia reprodutiva

O número médio de flores por inflorescência varia de 344, com 29% de eficiência de polinização em relação ao número de inflorescência e 1,48% em relação ao número de flores (OLIVEIRA; PIRES, 1988), a 328 em *Prosopis juliflora* e 267 em *P. cineraria* (FERREIRA; LIMA, 1996). Para a formação e a maturação do fruto, foram observados, em média, 82 e 88 dias em *P. juliflora* e *P. cineraria*, respectivamente.

Na caracterização dos insetos que visitam as inflorescências de *Prosopis juliflora* durante o dia, foram identificadas quatro espécies de abelhas com características de polinizadores, sendo *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* as mais importantes. Quanto ao horário de visitas, *A. mellifera* foi mais freqüente nas primeiras horas do dia e ao final da tarde, enquanto *T. spinipes* foi observada durante todo o dia.

Aspectos fenológicos e produtividade de frutos

Observações fenológicas realizadas em Petrolina, PE, em populações de *Prosopis juliflora, P. alba, P. chilensis, P. pallida, P. cineraria, P. velutina* e *P. glandulosa*, demonstram que mudanças foliares ocorrem durante todo o ano. A mais intensa ocorre nos meses de seca. As flutuações na perda das folhas, nessa fenofase, podem

estar associadas à incidência de insetos e ao estresse hídrico. A emissão de folhas novas se concentra no período de dezembro a maio, que corresponde ao período de chuvas na região.

Quanto ao período de floração e frutificação, essas espécies, em geral, apresentam dois pontos máximos de produção, com pico nos meses mais secos. O período de frutificação é quase que simultâneo ao de floração. Geralmente, os frutos iniciam a maturação 60 a 70 dias após a floração. Na mesma árvore, pode ocorrer, simultaneamente, mais de uma fenofase. O início da floração e da frutificação ocorre na estação seca, finalizando em meados do período chuvoso.

Após o plantio, as primeiras frutificações ocorrem a partir dos 21 meses de idade em *Prosopis juliflora, P. pallida* e *P. velutina*; em *P. glandulosa*, elas ocorrem a partir do terceiro ano. Em *P. alba* e *P. chilensis*, o processo de frutificação tem sido esporádico, chegando a ser muito raro, com reduzido número de árvores produzindo baixa quantidade de vagens. O início da floração e da frutificação, nessas espécies, foi observado a partir do quarto ano de idade (Lima, 1994).

Produtividade

No Semi-Árido nordestino, a algarobeira (*Prosopis juliflora*) inicia a produção de vagens a partir do segundo ano, estendendo-se, economicamente, até os 40 anos. Segundo Nobre (1982a), a estimativa de produção no Nordeste é de 2 a 8 t de vagens/ha/ano, dependendo das condições edafoclimáticas da região em que estão plantadas e do manejo adotado. Lima (1987) observou produção média de 78 kg por árvore na região do Vale do São Francisco, aos 15 anos de idade. As produções individuais das árvores do povoamento, plantadas num mesmo espaçamento e sítio, variaram de 5 a 197 kg de vagem por ano. Variações são observadas, também, quanto a tamanho, forma, cor e teor de açúcares do fruto.

Com relação à produtividade de madeira, segundo a National Academy of Sciences (1980), em rotação de 10 a 15 anos se espera produtividade de 50 a 100 t de lenha/ha. Segundo estimativas de Nobre (1982a), em área racionalmente explorada, no Nordeste, a produtividade da algarobeira por ha/ano poderia ser de 100 a 200 m^3 de lenha, 500

a 700 kg de carvão, 500 a 700 unidades de estacas e 200 a 250 unidades de mourões.

A produtividade de lenha de algarobeira tem sido da ordem de 27 t/ha, aos 96 meses, em Petrolina, PE (LIMA, 1994), e incremento médio anual de 9,4 t/ha/ano (peso seco do material lenhoso) tem sido observado em área de várzea e 0,62 t/ha/ano em área de tabuleiros e encostas, no Rio Grande do Norte (ZAKIA et al., 1989).

A produção de madeira em povoamento natural de *Prosopis pallida* na Região Semi-Árida Peruana é estimada em 71 m^3/ha (BARRIGA-RUIZ, 1993). No Nordeste do Brasil, em plantios espaçados de 3 x 4 m, Ribaski (1987) constatou uma produção de 17,67 kg de matéria seca de lenha em *P. juliflora* plantada isolada e de 2,76 kg/ha, quando consorciada com *Cenchrus ciliaris* L. (capim-búfel), aos 30 meses após o plantio. No Sudeste do Arizona, EUA, Chojnacky (1991) obteve entre 0,02 e 2,42 m^3/ha/ano de material lenhoso de *P. velutina*. Na Argentina, plantações de *P. alba* com 10 anos de idade, espaçadas de 2 x 2 m, em sítios regulares, produziram 7 m^3/ha/ano (GOOR; BARNEY, 1976; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1984).

Silvicultura e manejo

A algarobeira se reproduz por sementes e por estaquia (Fig. 3a, b, c, d). A melhor forma de propagação depende do objetivo desejado. É mais fácil e menos oneroso obter mudas por sementes. Porém, esse processo apresenta o inconveniente da variabilidade genética. Para o

Fotos (a, b e c): P. C. F. Lima
Foto (d): N. F. de Melo

Fig. 3. Formas de propagação da algarobeira: (a) propagação por sementes; (b) propagação por estaquia; (c) detalhe de estaquia enraizada; e (d) micropropagação vegetativa.

caso de propagação de matrizes de alta produtividade em vagens, tamanho de frutos e ausência de espinhos, recomenda-se a propagação por estaquia ou por sementes oriundas de pomar de árvores selecionadas.

Propagação por sementes

As sementes de algaroba, por possuírem tegumento duro, devem ser tratadas antes de serem postas a germinar. Sem esse tratamento, não se pode obter mais que 60% de germinação. Os tratamentos sugeridos podem ser tanto químicos quanto mecânicos; eles promovem o rompimento da camada impermeável do tegumento, facilitando a penetração de água e acelerando o processo de germinação.

O ácido sulfúrico tem sido usado com sucesso na quebra de dormência de sementes de algaroba. Entretanto, a imersão em água quente por 3 a 5 minutos após ebulição ou a escarificação mecânica com areia são mais utilizadas, por serem mais práticas e de baixo custo. Esses tratamentos chegam a proporcionar germinação maior que 80%. O uso de ácidos pode resultar em maior taxa de germinação, porém é um tratamento dispendioso, além de requerer cuidados no manuseio.

No preparo das mudas, o substrato tem importância no processo germinativo, pois fatores como a aeração, a estrutura, a capacidade de retenção de água e o grau de infestação de patógenos podem variar de um meio para outro, influenciando, conseqüentemente, as taxas de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes. Quando a semeadura é realizada com as sementes dentro do endocarpo (cápsula dura que contém a semente), a germinação e a emergência das plântulas são irregulares e baixas (em torno de 20%). Portanto, recomenda-se a extração das sementes de seu endocarpo antes da semeadura.

A extração da semente de algaroba pode ser feita utilizando-se uma máquina forrageira, funcionando de 800 a 1.000 rpm com peneira de malha grossa (9,5 mm). Essa é uma prática viável e de maior rapidez em comparação à extração manual da semente. Porém, ela apresenta

o inconveniente de danificar, severamente, as sementes. A quantidade de sementes inteiras obtidas pelo processo mecânico, em relação ao manual, é de 66% e, dessas, aproximadamente 18% podem ficar muito danificadas, resultando em problemas germinativos e na formação de plântulas defeituosas. Na extração mecânica, as vagens devem estar bem secas (secagem ao sol) a fim de evitar embuchamento da máquina na hora da operação. Nesse caso, as sementes obtidas não necessitam de escarificação, pois sofrem ranhuras no processo da extração, o que possibilita a penetração da água, facilitando a germinação.

Para a extração de sementes contidas em 250 g de vagens de algarobas secas ao sol, com o uso de máquina forrageira e separação manual das sementes do farelo, são necessários 21 minutos, correspondendo a operação da máquina a aproximadamente 1 minuto. Para essa mesma quantidade de vagens, no processo manual, a operação requer cerca de 2 horas e 30 minutos. No armazenamento de sementes obtidas pelo processo de máquina forrageira, há o risco de penetração de fungos, através das ranhuras no tegumento, oriundas dos danos mecânicos, podendo interferir na longevidade das sementes.

Para a extração da semente da algarobeira, recomenda-se um método manual simples, que constitui no corte lateral, no sentido do comprimento da vagem, utilizando-se uma tesoura de ponta fina. Com a ponta da tesoura, rompe-se a cápsula que forma o endocarpo, retirando-se a semente mediante pressão, com a tesoura. À medida que a tesoura for travando, por causa do "melado" provocado pela polpa do fruto acumulada na lâmina, deve-se mergulhar a ponta da tesoura em uma vasilha com água para a retirada do excesso de melado.

Em geral, uma vagem de algarobeira mede entre 18 e 21 cm e encerra de 15 a 20 sementes perfeitas. Uma pessoa pode extrair, manualmente, cerca de 21 g de sementes por hora. Para aumentar o rendimento da extração pelo método manual, as vagens devem ser selecionadas por tamanho e forma. As maiores e mais retilíneas são as recomendadas. Em geral, de 100 kg de vagens, obtêm-se, aproximadamente, 12,5 kg de sementes limpas. Cada quilograma contém entre 20 e 28 mil sementes.

Propagação por estaquia

A percentagem de enraizamento depende do período de coleta das estacas, do número de gemas e das condições fisiológicas da planta. As estacas devem ser colhidas de ramos novos, com menos de 12 meses de brotação (ramo do ano). Esses ramos devem apresentar coloração esverdeada, motivo pelo qual deve-se evitar os escuros, que são mais lignificados.

A posição dos ramos também influencia o enraizamento das estacas, sendo preferidos os da base. Souza e Nascimento (1984) obtiveram 70% de enraizamento das estacas de *Prosopis juliflora* com 10 a 15 cm de comprimento e diâmetro de 2,37 a 4,39 mm, quando se utilizou material proveniente de rebrotação do tronco. As estacas obtidas das ramas da parte superior da copa apresentaram menor proporção de enraizamento. Segundo esses autores, recomenda-se deixar as folhas intactas nas estacas e aplicar ácido indol-butírico – AIB – na concentração de 2.000 ppm.

Quanto à utilização dos hormônios AIB e ácido indol-acético – AIA – no enraizamento de *Prosopis juliflora*, estudos realizados por Lima (1990) demonstraram que a mistura em partes iguais dos hormônios na dosagem de 800 ppm provocou 100% de enraizamento das estacas.

Quanto ao número de gemas nas estacas de *Prosopis juliflora*, Nascimento et al. (1985) constataram a necessidade de, pelo menos, uma gema acima do nível do solo. Um maior número de gemas na parte aérea proporcionará maior taxa de emissão de folhas e de enraizamento da estaca. Estacas com três gemas, sendo duas na parte aérea, com área foliar intacta, podem apresentar 90% de enraizamento à temperatura de 30°C a 35°C e umidade relativa de 75%. Para obter esses resultados, o substrato utilizado foi uma mistura de areia e vermiculita, na proporção de volume de 4:1. Como preventivo ao ataque de fungos, as estacas devem ser tratadas com captan.

Maiores taxas de enraizamento podem ser obtidas quando as estacas forem coletadas entre os meses de novembro e fevereiro, após as plantas terem passado por um período de repouso vegetativo, devido à estiagem, e reiniciado o processo de crescimento após o início das chuvas.

Estudos com *Prosopis pallida*, *P. alba* e *P. chilensis* (LIMA, 1988) demonstraram a possibilidade de obter até 40%, 60% e 56% de enraizamento para essas espécies, respectivamente. A metodologia de propagação é a mesma utilizada para *P. juliflora*. Como recomendação para todas as espécies, as estacas devem ser pulverizadas com o captan, na dosagem de 2 g/L, para prevenir ataques de fungos posteriores à fase de enraizamento. Recomenda-se, também, aplicar adubação foliar a cada sete dias, até o 21° dia após o plantio da estaca; após isso, adubar com NPK na formulação 5-17-3, triturado e dissolvido em água, na dosagem de 0,3 g/planta, a cada sete dias, até completar os 60 dias do plantio.

Produção de mudas

O tipo de recipiente utilizado na produção de mudas de algarobeira (latas, balainhos, sacos plásticos, etc.) não influencia na sua sobrevivência. Todavia, recipientes com maior altura possibilitam melhor desenvolvimento do sistema radicular e maior produção de biomassa. Em geral, tem-se utilizado sacos de plástico com 8 cm de largura por 20 a 25 cm de profundidade para plantios em escala comercial. Entretanto, são recomendados recipientes com maior profundidade, pois a espécie apresenta raízes bem desenvolvidas desde os primeiros dias após a germinação.

Na semeadura, após a escarificação, as sementes devem ser dispostas a uma profundidade de 1 cm. Aconselha-se a inoculação das sementes com *Rhizobium* para favorecer o desenvolvimento das plantas pela simbiose com o fungo. A germinação inicia-se 5 dias após a semeadura. Colocam-se duas sementes por recipiente, mantendo-se somente a melhor e mais centralizada. A irrigação deve ser aplicada de duas a três vezes ao dia. Entre 60 e 70 dias após a semeadura, as plantas atingem altura média de 20 a 25 cm e estão prontas para o plantio no campo. Para evitar problemas de enovelamento das raízes, pratica-se a "dança dos canteiros" (remanejamento, troca de posição dos recipientes com as mudas nos canteiros) e podas radiculares. A algarobeira é resistente ao processo de poda radicular.

O sombreamento não é necessário na produção de mudas de algarobeira. Freires & Drumond (1987) demonstraram que o diâmetro do coleto, o comprimento e o peso da matéria seca da parte aérea e a relação raiz/parte aérea foram maiores quando as mudas foram conduzidas a céu aberto, decrescendo com o aumento dos níveis de sombreamento. Entretanto, na fase de semeadura, o sombreamento melhora a percentagem e velocidade de emergência das sementes.

No manejo das mudas em viveiro, o principal cuidado que se deve tomar é a limpeza dos canteiros e a freqüência e a quantidade de água aplicada. Bastam duas irrigações diárias na fase inicial de crescimento e, posteriormente, apenas uma por dia. Depois que as mudas estiverem estabelecidas, deve-se reduzir a freqüência das irrigações. Caso seja necessário reter as mudas por mais tempo no viveiro, recomenda-se a prática da "dança dos canteiros" com maior freqüência e a poda das raízes para evitar o seu enovelamento.

Na época de plantio, costuma-se podar as mudas em virtude do seu tamanho excessivo. Nesse caso, primeiramente, faz-se a poda da parte aérea, a uma altura aproximada de 20 cm do solo; posteriormente, após a recuperação das mudas, faz-se a poda das raízes. Nessa fase, a irrigação deve ser realizada com maior freqüência, para que as mudas não sofram estresse hídrico. Antes do plantio, a intensidade de irrigação deve ser diminuída e as mudas devem ser remanejadas nos canteiros. Essa prática permite que elas adquiram rusticidade e iniciem o processo de adaptação à menor disponibilidade de água, como ocorre no campo, onde dependerão exclusivamente da umidade e da fertilidade do solo.

Preparo do terreno e plantio

O plantio definitivo da algarobeira pode ser feito em área cultivada, em margens de estradas, em limites de propriedades, em cultivos ou em áreas de vegetação degradada. Para a formação de uma população pura, o terreno deve estar preferencialmente destocado, a fim de facilitar posteriores tratos culturais mecanizados. Na área destinada ao plantio, faz-se uma aração rasa, seguida de gradagem, ou apenas uma gradagem pesada. Para as demais situações, onde o

terreno tenha sido cultivado, faz-se a limpeza apenas do local da cova. Esse coroamento nunca deverá ser menor que 2 m de diâmetro.

As covas devem ser, preferencialmente, profundas, medindo 30 x 30 x 30 cm, e adubadas com esterco de curral bem curtido, na dosagem de aproximadamente um litro por cova. A época de plantio deve coincidir com o início do período chuvoso na região. Todavia, se o agricultor tiver condições e meios para irrigação, o plantio pode ser realizado em qualquer período do ano. A irrigação deve ser realizada uma vez por semana, em intervalos regulares. Em média, são utilizados 7 L de água por cova, até que a planta se estabeleça.

Para favorecer o desenvolvimento inicial das plantas, deve-se deixar uma pequena área para a captação da água de chuva. Para a confecção da área de captação de água, é aconselhável, no ato de plantio propriamente dito, não recolocar toda a terra retirada da cova. Deve-se deixar um espaço sem o solo retirado, deixando o colo da muda cerca de 5 cm abaixo da borda da cova. Assim, a planta terá mais água retida ao seu redor, no período de chuva ou na irrigação.

No ato do plantio, os recipientes devem ser totalmente eliminados (retirados), para facilitar o desenvolvimento das raízes. O espaçamento dependerá do objetivo da plantação. Se o cultivo for um povoamento puro para a formação de pasto arbóreo, é aconselhável espaçamento de 10 x 10 m, 10 x 15 m, ou mais. Maiores espaçamentos facilitam a formação de copas amplas e maior produção de vagens, em conseqüência da menor competição por luz, água e nutrientes. Para produção de lenha e carvão, recomendam-se espaçamentos mais reduzidos, em torno de 5 x 5 m. No plantio em linha, seguindo o contorno de cercas, estradas ou áreas de cultivos, recomenda-se espaçamento mínimo de 10 m entre plantas de algarobeira.

Em caso de plantio consorciado com culturas agrícolas (palma-forrageira, milho, agave, sorgo, etc.), devem-se observar os objetivos propostos para essas associações, pois, dependendo do estádio em que se encontra a algarobeira, poderá haver queda na produtividade daquelas culturas. Em geral, deve-se observar sempre a área livre de concorrência para a algarobeira, sendo recomendável uma distância mínima de 1 m de raio entre o tronco e a cultura em consórcio.

Os custos de implantação, manutenção e produção de um povoamento de algarobeira variam conforme as práticas silviculturais adotadas. Eles dependem das máquinas e equipamentos utilizados, bem como das condições edáficas entre regiões (Tabela 3). Para os cálculos, foram considerados os bens necessários para a implantação de 1 ha de algarobeira, em população pura, no espaçamento de 10 x

Tabela 3. Coeficientes técnicos para implantação e manutenção de 1 ha de algarobeira no Nordeste brasileiro, plantada no espaçamento de 10 m x 10 m (adaptada de Viana et al., 1984).

Operação	Rendimento	Insumo	Quantidade
Preparo do solo			
Desmatamento	2,5 h/ha		
Destoca	1,5 h/ha		
Encoivara e queima	0,5 h/ha		
Aração	1,6 h/ha		
Gradagem	1,1 h/ha		
Adubação orgânica		Esterco de curral	20 m^3
Distribuição manual	1,0 H/d		
Produção de mudas		**Material**	120 unid.
Mistura da terra	0,3 H/d	Sacó de plástico p/ mudas	
Enchimento do recipiente	0,3 H/d	Sementes	8 g
Encanteiramento	0,2 H/d	Inseticida para mudas	
Semeadura	0,2 H/d		
Irrigação (70 dias)	1,0 H/d		
Plantio			
Marcação e coveamento	3,0 H/d		
Plantio propriamente dito	1,0 H/d		
Tratos culturais			
Capina total	6,0 H/d	Inseticida para mudas	8 g
Coroamento	3,0 H/d		
Podas de formação	1,0 H/d		
Aplicação de inseticida	1,0 H/d		
Colheita e armazenamento		**Produtos químicos**	
Coleta manual de vagens	1,0 H/d	Inseticida/expurgo	
		Vagens (pastilhas)	500 g
		Sacos 60 kg para armazenar vagens*	250 unid.

* O armazenamento pode ser feito também a granel, em galpões.
H/d – Homens/dias.
h/ha – Horas/ha.

10 m, perfazendo um total de 100 plantas/ha. Considerando a necessidade de replantio e outros imprevistos que afetem a sobrevivência no campo e a condução dessas mudas em viveiro, deve-se produzir cerca de 15% a 20% de mudas adicionais.

Tratos culturais

Para melhor desenvolvimento da algarobeira, principalmente nos dois primeiros anos de plantio, deve-se evitar concorrência. Em espaçamentos amplos, a capina mecanizada, cruzada, seguida de coroamento próximo às plantas, é a prática mais comum na limpeza do terreno com plantios puros de algarobeira. Todavia, para a redução de custos, recomenda-se apenas o coroamento em torno das plantas.

A poda de formação é realizada quando se desejam árvores com fuste único. Os ramos laterais devem ser podados até a altura de 1,80 m, ficando o crescimento livre para a formação da copa acima dessa altura. Contudo, em reflorestamentos extensos, essa prática torna-se onerosa por conta do elevado número de plantas a serem podadas. Em pequenas áreas, a poda de condução é uma prática comum entre os agricultores. Podas na copa também favorecem o equilíbrio entre o sistema radicular da planta e o peso da copa, evitando o tombamento das árvores em áreas de solo raso.

Sistema consorciado de plantio

Não existem recomendações quanto à melhor cultura a ser consorciada com a algarobeira. Tudo dependerá dos objetivos propostos pelo agricultor e das exigências das plantas a serem consorciadas. Essa prática surgiu com o objetivo de reduzir os custos de implantação da algarobeira em grandes áreas. Na escolha das espécies para o consórcio, além dos aspectos econômicos, devem-se observar as suas exigências nutricionais e de água, bem como a sua resistência ao sombreamento.

No Nordeste, a prática do consórcio da algarobeira com a palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*) é bastante difundida entre pequenos

e médios agricultores (Fig. 4). A palma é utilizada como volumoso na época seca e é rica em água (mais de 90%), mucilagem e sais minerais, porém pobre em proteína. Esse consórcio é recomendável, mesmo não havendo aumento significativo na produtividade da palma. Segundo os agricultores, esse consórcio aumenta a longevidade da palma, sem diminuir a produtividade da algarobeira. Nessa associação, uma cultura não interfere negativamente no desenvolvimento e na produtividade da outra e é recomendada como prática para as regiões semi-áridas.

Foto: Severino Gonzaga de Alguquerque

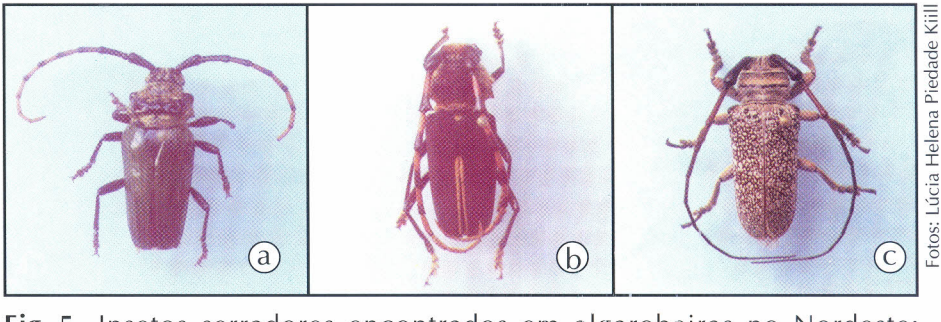
Fig. 4. Sistema de consórcio envolvendo algaroba, palma-forrageira e sorgo.

Outra associação comum na Região Nordeste é o plantio de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*) com a algarobeira. Dadas as condições de aridez da região e por ser o capim-búfel muito agressivo, é preciso que a leguminosa seja plantada com antecedência mínima de 2 anos antes do capim, para garantir um bom desenvolvimento. Na fase inicial de desenvolvimento, a algarobeira é muito sensível à competição, principalmente pela água. Caso se deseje efetuar plantios simultâneos, deve-se manter o coroamento mínimo recomendado para a leguminosa. Após a fase crítica de estabelecimento, deve-se deixar as culturas em desenvolvimento livre. Nessa associação, a leguminosa melhora a qualidade do capim em termos de concentração de proteína bruta, pela melhoria do solo e pela fixação do nitrogênio atmosférico.

O plantio de milho e feijão é outra prática aplicável na fase inicial de estabelecimento da algarobeira no campo, dependendo apenas das condições de solo e clima da região (Fig. 4). Para isso, é necessário que o espaçamento entre as algarobeiras seja de, no mínimo, 10 x 10 m. Nos espaços entre as algarobeiras, recomenda-se plantar milho ou feijão, intercalando as fileiras com covas espaçadas de 2 x 1 m, e utilizando o sistema de captação de água de chuva in situ.

Pragas e doenças

Em virtude da sua rusticidade, a algarobeira exige poucos cuidados contra ataques de pragas e doenças. Entretanto, em povoamentos com mais de 3 anos de idade, é comum a presença de insetos conhecidos vulgarmente por "serradores" (Fig. 5a, b e c), que anelam os ramos finos das algarobeiras. O controle do serrador é feito eliminando-se e queimando-se os ramos serrados, caídos ao solo ou dependurados nas copas. Isso reduz a proliferação desses insetos na área de plantio, por causa da eliminação dos ovos aí depositados. No Nordeste, já foram identificados os serradores *Oncideres limpida, O. alicei, O. saga, Nesozineus bucki, N. griseolus, Retrachydes thoracicus thoracicus, Aorcadocerus barbatus, Neoclytus rufus* e *Oreodera quinquetuberculata* danificando ramos de algarobeiras (CARVALHO et al., 1968; RAMALHO, 1972; ARRUDA et al., 1988).



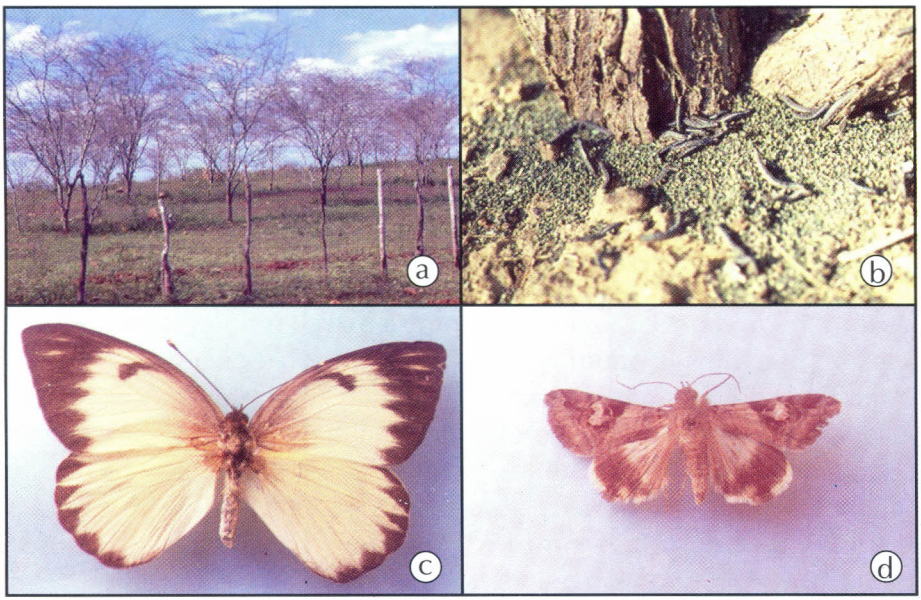
Fotos: Lúcia Helena Piedade Kiill

Fig. 5. Insetos serradores encontrados em algarobeiras no Nordeste: (a) *Retrachydes thoracicus thoracicus;* (b) *Aorcadocerus barbatus;* e (c) *Oncideres limpida.*

No Nordeste do Brasil, é comum a ação de gafanhotos-saltões (*Stiphra robusta*) e lagartas (*Ascia monustes orseis* e *Melipotis ochrodes*) atacando a folhagem de algarobeira (Fig. 6a, b, c e d). A redução de folhas implica, conseqüentemente, a redução da superfície fotossintetizante. A intensidade e a periodicidade dos ataques desses insetos podem comprometer a produção de vagens de algaroba.

Os ataques das lagartas são esporádicos, ocorrendo no final do período seco e no início do chuvoso; já o ataque dos gafanhotos ocorre no período verão–outono, surgindo a partir dos primeiros meses do ano e desaparecendo a partir de junho.

Em face das dificuldades de pulverização em árvores, essa prática é desaconselhável como controle do gafanhoto-saltão. Para evitar a infestação desses gafanhotos em plantas adultas, recomenda-se colocar, circundando o tronco da árvore, um anel de lata em forma de funil, voltado para baixo, mantendo a borda a uma certa distância do tronco,



Fotos (c, d): Lúcia Helena Piedade Kiill Fotos (a, b): Paulo César Fernandes Lima

Fig. 6. Danos em algarobeiras causados por insetos desfolhadores: (a) aspecto das árvores atacadas; (b) forma larval do inseto; (c) *Ascia monustes orseis;* e (d) *Melipotis ochrodes.*

a fim de impedir a escalada dos insetos, já que eles não voam. Para grandes áreas, porém, esse processo é impraticável.

Em algumas árvores, observa-se a presença de abelhas-irapuá (*Trigona spinipes*) danificando os frutos, mesmo antes de suas maturação e queda ao solo. Elas devoram a polpa, deixando apenas os artículos contendo as sementes. São atraídas pelo alto teor de açúcar na polpa das vagens.

Paes et al. (2001) constataram que a madeira de *Prosopis juliflora* está entre as mais deterioradas pelos cupins. Mesmo que fosse submetida a um tratamento preservativo, a madeira pode ser atacada por térmitas, pois o cerne, por ser impermeável, não recebe a quantidade de preservativo suficiente para garantir a preservação da madeira. Existem outros insetos que atacam a algarobeira (Tabela 4).

Tabela 4. Relação de insetos que atacam e danificam espécies de *Prosopis*.

Parte da planta atacada	Espécie de insetos [ordem: família]	Espécie hospedeira
Flor	*Anarsia triaenota* [Lepidoptera: Gelechiidae]	*P. cineraria*
	Assura albicostalis [Lepidoptera: Pyralidae]	*P. cineraria*
	Chlorochroa ligata [Hemiptera: Pentatomidae]	*P. glandulosa*
	Cryptophlebia embrodelta [Lepidoptera: Tortricidae]	*P. cineraria*
	Eucosoma lioplintha [Lepidoptera: Tortricidae]	*P. cineraria*
	Frankliniella rodeos [Thysanoptera: Tripidae]	*P. tamarugo*
	Frankliniella schultzei [Thysanoptera: Tripidae]	*P. cineraria*
	Hemiargus ramon [Lepidoptera: Lycaenidae]	*P. juliflora*
	Heteropysylla texana [Homoptera: Psyllidae]	*P. tamarugo*
	Ithome sp. [Lepidoptera: Walshiidae]	*Prosopis* sp.
	Mozenza obtusa [Hemiptera: Coreidae]	*P. glandulosa*
	Tephrinopis menor [Lepidoptera: Geometridae]	*Prosopis* spp.
Folha	*Adoretus* sp. [Coleoptera: Dermestidae]	*P. cineraria*
	Adoretus spp. [Coleoptera: Scarabaeidae]	*P. cineraria*
	Aleyrodids spp. [Hemiptera: Aleyrodidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Anacridium rubrispinum [Ortoptera: Acrididae]	*P. juliflora*
	Anchotatus sp. [Ortoptera: Proscopiidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Anoinala spp. [Coleoptera: Meloidae]	*P. cineraria*
	Anomala sp. [Coleoptera: Dermestidae]	*P. cineraria*
	Ascia monuste orseis [Lepidoptera: Pieridae]	*P. juliflora*
	Asoidiotus sp. [Homoptera: Diaspididae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Aspidiotus sp. [Lepidoptera: Noctuidae]	*P. pallida, P. juliflora*
	Asterolecanium pustulans [Homoptera: Asterolecaniidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Atlides halesus [Lepidoptera: Lycaenidae]	*P. glandulosa*
	Campylomma sp. [Heteroptera: Lygaeidae]	*P. cineraria*
	Clytra succincta [Coleoptera: Chrysomdidae]	*P. cineraria*
	Contarinia prosopidis [Diptera: Cecidomydae]	*Prosopis* sp.

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Parte da planta atacada	Espécie de insetos [ordem: família]	Espécie hospedeira
Folha	*Declera levan* [Hemiptera: Coreidae]	*P. cineraria*
	Dichroplus pratensis [Ortoptera: Acrididae]	*Prosopis* spp.
	Drosicha spp. [Hemiptera: Margarodidae]	*P. cineraria, P. pallida*
	Epicanta arizonica [Coleoptera: Meloidae]	*P. velutina*
	Eurybachys tomentosa [Hemiptera: Fulgoridae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Eurybrachys spp. [Homoptera: Eurybrachydidae]	*P. cineraria*
	Halys dentatus [Heteroptera: Pentatomidae]	*Prosopis* spp. *P. juliflora*
	Heliothis sp. [Lepidoptera: Noctuidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Hemieriesia sp. [Lepidoptera: Noctuidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Hemiberlesia rapaz [Homoptera: Diaspididae]	*Prosopis* sp.
	Hemiberlesia sp. [Homoptera: Diaspididae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Homoeocerus prominulus [Hemiptera: Coreidae]	*P. cineraria*
	Holochlora indica [Ortoptera: Tettigonidae]	*P. cineraria*
	Holotrichia consanguinea [Coleoptera: Meloidae]	*P. cineraria*
	Homoeocerus signatus [Hemiptera: Coreidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Lachnosterna consanguinea [Coleoptera: Melolonthidae]	*Prosopis* spp.
	Latana inflata [Ortoptera: Tettigonidae]	*Prosopis* spp.
	Lecanodiaspis sp. [Lepidoptera: Noctuidae]	*Prosopis* spp.
	Macropsis sp. [Homoptera: Cicadellidae]	*Prosopis* spp.
	Melipotis bisinuata [Lepidoptera: Noctuidae]	*Prosopis* spp.
	Melipotis indomita [Lepidoptera: Noctuidae]	*Prosopis* spp.
	Melipotis trujilonsis [Lepidoptera: Noctuidae]	*Prosopis* spp.
	Melipotis walkeri [Lepidoptera: Noctuidae]	*Prosopis* spp.
	Microphylidea prosopidis [Heteroptera: Lygaeidae]	*Prosopis* spp.
	Neurocolpus orizonae [Heteroptera: Lygaeidae]	*Prosopis* spp.
	Omanocoris versicolor [Hemiptera: Coreidae]	*P. cineraria*
	Orthotylus vigilax [Heteroptera: Lygaeidae]	*Prosopis* spp.
	Oxycarens hyalinipennis [Heteroptera: Lygaeidae]	*P. juliflora*
	Oxyrachis tarandus [Homoptera: Membracidae]	*P. juliflora, P. cineraria*
	Oxyrachis rufescens [Homoptera: Membracidae]	*P. cineraria*
	Pelopidas mathias [Lepidoptera: Lycaenidae]	*P. cineraria*
	Phymatoprallus prosopidis [Heteroptera: Lygaeidae]	*Prosopis* spp.
	Phytecoris lenis [Heteroptera: Lygaeidae]	*Prosopis* spp.
	Poekilocerus pictus [Ortoptera: Aeridae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Pseudoischnapis sp. [Homoptera: Diaspididae]	*P. juliflora*
	Rhinyptia laebiceps [Coleoptera: Scarabaeidae]	*P. cineraria*
	Rhinyptia meridionalis [Coleoptera: Scarabaeidae]	*P. cineraria*
	Schistocerca gregaria [Ortoptera: Acrididae]	*P. cineraria*
	Schizonycha ruficollis [Coleoptera: Melolonthidae]	*P. cineraria*
	Semiothisa spp. [Lepidoptera: Geometridae]	*Prosopis* spp.
	Spodoptera ochrea [Lepidoptera: Noctuidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Stiphra algaroba [Ortoptera: Proscopiidae]	*P. juliflora*
	Stiphra robusta [Ortoptera: Proscopiidae]	*P. juliflora*
	Taragama siva [Lepidoptera: Lasiocampidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Teralopha euphemella [Lepidoptera: Perigidae]	*Prosopis* spp.
	Toumeyell mirabilis [Homoptera: Eurybrachydidae]	*Prosopis* spp.
Galhos, ramos e madeira	*Achyryson galopogoensis* [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Agrilus spp. [Coleoptera: Buprestidae]	*P. cineraria, Prosopis* sp.
	Amphicerus sp. [Coleoptera: Bostrychidae]	*Prosopis* spp.
	Aneflus protensus [Coleoptera: Cerambycidae]	*Prosopis* spp.
	Anthaxia sp. [Coleoptera: Buprestidae]	*P. cineraria*
	Aorcadocerus barbatus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Parte da planta atacada	Espécie de insetos [ordem: família]	Espécie hospedeira
Galhos, ramos e madeira	*Chrysobothris parvipunctata* [Coleoptera: Buprestidae]	*P. cineraria*
	Chrysobothris lateralis [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida* *Prosopis* spp.
	Chrysobothris octecola [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida* *Prosopis* spp.
	Coccoderus novempunctatus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Cosmogaster spp. [Coleoptera: Curculionide]	*Prosopis* spp.
	Dendrobiella sp. [Coleoptera: Bostrychidae]	*Prosopis* spp.
	Eburia pilosa [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Gymnetosoma sp. [Coleoptera: Scarabaeidae].	*P. juliflora, P. pallida*
	Microtermes mycophagus [Isoptera: Termitidae]	*Prosopis* spp.
	Microtermes obesi [Isoptera: Termitidae]	*Prosopis* spp.
	Neoclytus jekeli [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. pallida*
	Neoclytus rufus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Neosozineus griseolus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Nesozineus bucki [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. pallida, P. alba,* *P. glandulosa*
	Oncideres alicei [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. chilensis, P. velutina*
	Oncideres cingulata [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. glandulosa*
	Oncideres germani [Coleoptera: Cerambycidae]	*Prosopis* spp.
	Oncideres limpida [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. glandulosa*
	Oncideres pustulatus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. alba, P. chilensis*
	Oncideres rhodosticta [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. alba, P. chilensis,* *P. glandulosa*
	Oncideres saga [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Oreodera quinquetuberculata [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Pediobopsis sp. [Hemiptera: Eulophidae]	*P. cineraria*
	Phradonoma nobile Reitter [Coleoptera: Dermestidae]	*P. cineraria*
	Psiloptera cupreopuncata [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida,* *Prosopis* spp.
	Psiloptera drummondii [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida,* *Prosopis* spp.
	Psiloptera webbii [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida,* *Prosopis* spp.
	Retrachyderes t. thoracicus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Sinoxylon indicum (Lesne) [Coleoptera: Bostrychidae]	*P. cineraria*
	Sinoxylon pugnax (Lesne) [Coleoptera: Bostrychidae]	*P. cineraria*
	Stromatium barbatum [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. cineraria*
	Tetrapriocera longicornis [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Trachyderes thoraxicus [Coleoptera: Cerambycidae]	*P. juliflora*
	Tyndaris robuster [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida,* *Prosopis* spp.
	Xenorhipis sp. [Coleoptera: Buprestidae]	*P. juliflora, P. pallida,* *Prosopis* spp.
	Xylobiops spp. [Coleoptera: Bostrychidae]	*Prosopis* spp.
	Xyloblaptus spp. [Coleoptera: Bostrychidae]	*Prosopis* spp.
Raiz	*Odontotermes obesus* [Isoptera: Termitidae]	*P. cineraria, P. juliflora*
	Acrolophus spp. [Lepidoptera: Acrolophidae]	*Prosopis* spp.
	Diceroproctus apache [Homoptera: Cicadidae]	*Prosopis* spp.
Semente e frutos	*Acanthoscelides longiscuutus* [Coleoptera: Bruchidae]	*P. strombulifera*
	Acanthoscelides mimesae [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora*
	Acanthoscelides obtectus [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Acanthoscelides spp. [Coleoptera: Bruchidae]	*P. caldenia, P. nigra,* *P. juliflora*

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Parte da planta atacada	Espécie de insetos [ordem: família]	Espécie hospedeira
Semente e frutos	*Algarobius* spp. [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Algarobius bottimeri [Coleoptera: Bruchidae]	*P. glandulosa, P. reptans*
	Algarobius prosopis [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Amblycerus epsilon [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Amblycerus piurae [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Amblycerus spp. [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora*
	Apion subornatium [Coleoptera: Curculionidae]	*Prosopis* spp.
	Apion ventricosum [Coleoptera: Curculionidae]	*Prosopis* spp.
	Brachyphatnus spp. [Lepidoptera: Perigidae]	*Prosopis* spp.
	Bruchus bilinetophygus [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Bruchus pisorum [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Bruchus rufinamus [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Caryedon gonagra [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora*
	Caryedon serratus [Coleoptera: Bruchidae]	*P. cineraria*
	Cathartus quadricollis [Coleoptera: Cucujidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Chaetocampa spp. [Lepidoptera: Blastoanidae]	*Prosopis* spp.
	Cryptophlebia carpophagoides [Lepidoptera: Olethreutidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Cryptophlebia sp. [Lepidoptera: Olethreutidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Didugua argentilinea [Lepidoptera Notodontidae]	*Prosopis* spp.
	Lasioderma sericorne [Coleoptera: Anobidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Lasioderma spp. [Coleoptera: Anobidae]	*P. juliflora*
	Laspeyresia sp. [Lepidoptera: Olethreutidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Laspeyresia leguninis [Lepidoptera: Olethreutidae]	*Prosopis* spp.
	Lophopoeum spp. [Coleoptera: Meloide]	*Prosopis* spp.
	Microtychius spp. [Coleoptera: Curculionidae]	*Prosopis* spp.
	Mimosestes anicus [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Mimosestes protactus [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Mimosetes insularis [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Mimosetes mimosae [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Mimosetes nubigens [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Mimosetes spp. [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Mormidea ypsilon [Heteroptera: Pentatomidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Neltumius arizonensis [Coleoptera: Bruchidae]	*P. velutina*
	Neltumius gibbithorax [Coleoptera: Bruchidae]	*P. pubescens*
	Ofatulena spp. [Lepidoptera: Olethreutidae]	*Prosopis* spp.
	Paramyelois spp. [Lepidoptera: Pyralidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Pectinobruchs longiscuutus [Coleoptera: Bruchidae]	*P. alba*
	Phalonia leguiminara [Lepidoptera: Cochylidae]	*Prosopis* spp.
	Phalonia spp. [Lepidoptera: Cochylidae]	*Prosopis* spp.
	Plodia interpunctella [Lepidoptera: Pyralidae]	*P. juliflora*
	Plodia sp. [Lepidoptera: Pyralidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Rhipibruchus picturatus [Coleoptera: Bruchidae]	*Prosopis* spp.
	Rhipibruchus prosopis [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Rhipibruchus psephenopygus [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Scutobruchus ceratioborus [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, Prosopis* spp.
	Scutobruchus gastoi [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida, P. tamarugo*
	Silba pseudopendula [Diptera: Lonchaeidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Stitollilus granarius [Coleoptera: Bruchidae]	*P. juliflora, P. pallida*
	Strymon spp. [Lepidoptera: Lycaenidae]	*Prosopis* spp.
	Trigona spinipes [Hemiptera: Apidae]	*P. juliflora*
	Trilobium castaneum [Coleoptera: Tenebrionidae]	*P. juliflora, P. pallida*

Fonte: Carvalho et al., 1968; Arruda et al., 1988; Lima, 1994; Pariha e Singh, 1998; Singh, 1998; Vir e Jindal, 1998; Yousuf e Gaur, 1998a; Pasiecznik et al., 2001.

Em algumas vagens de algarobeira são observadas, também, manchas escuras, causadas pela ação conjunta dos fungos *Fusarium* sp. e *Macrophomina phaseolina*. Ainda não se tem notícias de danos causados a animais pela ingestão de vagens contaminadas por esses fungos. Elas são depreciadas, porém, pela aparência. Srivastava e Mishra (1998) descreveram a etiologia, os sintomas e o controle de *Botryodiplodia theobroma, Diplodia prosopides, Fusarium* sp., *Macrophomina phaseolina* e *Septoria prosopides* em *Prosopis juliflora*.

As sementes da algarobeira são atacadas, também, pelo caruncho *Mimosetis mimosae*, ainda nas vagens, reduzindo a sua qualidade, pela redução do teor de proteína bruta. Para a estocagem das vagens, recomenda-se a aplicação de inseticida do grupo lindane, após a sua secagem. As algarobeiras são plantas hospedeiras do nematóide *Meloidogyne javanica*. Na fase inicial de crescimento, o desenvolvimento da planta pode ser muito afetado por essa praga.

Colheita e armazenamento das vagens

Quando maduras, as vagens da algarobeira caem ao solo, com teor de umidade em torno de 15%. Em plantios destinados a formar pasto arbóreo, com animais em pastagem, não é necessário realizar a colheita, a não ser que se deseje armazenar parte da produção para posterior fornecimento aos animais. Na ausência de chuva, as vagens podem ser conservadas sob o solo, sem perda de suas propriedades físicas.

No caso de cultivo associado, sem entrada de animais, ou em plantios puros para a produção de frutos e sementes com finalidade industrial, faz-se a colheita e o armazenamento das vagens. A colheita é feita por catação manual dos frutos no solo. Em povoamentos extensos, com grande número de árvores em produção, um homem coleta cerca de 100 a 120 kg de vagens por dia. Em povoamentos associados com outras culturas ou quando há infestação por ervas daninhas, o rendimento é menor, por conta da dificuldade de locomoção e de coleta dos frutos.

O armazenamento pode ser feito em caixas, de forma a manter as vagens cobertas por camadas de areia seca, ou em galpões, usando-se

estrado de madeira no piso, para evitar o contato direto das vagens com as paredes da edificação. Para isso, é necessário secar as vagens ao sol ou em estufas e, também, eliminar ovos e larvas de pragas (caruncho) que possam estar presentes. Depois disso, deve-se expurgar toda a produção com inseticida, a fim de evitar a reinfestação pelos insetos. Recomenda-se aplicar 3 g de produto com fosfina para 15 sacos de 60 kg de vagem de algaroba. As vagens devem ficar armazenadas em local seco e ventilado. Deve-se adotar, também, cuidados especiais contra o ataque de roedores.

Segundo Sathler et al. (1987), as melhores formas de conservação das vagens são por acondicionamento em sacos de plástico, colocados em silos subterrâneos, a uma profundidade de 80 cm do solo, ou por estratificação em camadas, alternadas com areia, separadas por plástico, em depósito de alvenaria.

Utilização

A algarobeira é considerada árvore de uso múltiplo. Os frutos são importante fonte de carboidratos e proteínas; a madeira é utilizada para moirões, estacas, dormentes, lenha e produção de carvão. A planta, em si, tem utilidade como protetora do solo contra a erosão e para a fixação de nitrogênio.

As flores são néctar-poliníferas, sendo indicadas como suporte para a apicultura nas regiões secas. As abelhas retiram delas tanto o néctar quanto o pólen. O mel oriundo de flores de algarobeira é de cor âmbar-clara, constituído de vários açúcares, com predominância de glicose e levulose. O teor de proteína é de 0,37%. A abelha *Apis mellifera* é o principal agente polinizador das algarobeiras. A estimativa de produção de mel oriundo de algarobais no Nordeste é de 75 a 200 kg/ha/ano.

Alimentação animal

As forragens, de acordo com sua disponibilidade nutricional, podem ser divididas em uma parte altamente digestível, constituída

pelo conteúdo celular, e outra, de menor digestibilidade, constituída pelos componentes da parede celular. O conteúdo celular consiste de carboidratos solúveis, proteína bruta, compostos orgânicos solúveis em éter e cinzas solúveis. A fração fibrosa, denominada parede celular, é de grande importância nas avaliações de forragens (THIAGO, 1982).

Tanto os frutos quanto as folhas da algarobeira são importantes forragens na alimentação de bovinos, ovinos, caprinos, muares e outros animais. Entretanto, por causa da sua palatabilidade, as vagens são a parte mais utilizada. As ramas, em geral, são consumidas in natura, em casos de extrema necessidade, ou em forma de feno, trituradas e misturadas em pequenas proporções com outras forrageiras. As vagens podem ser fornecidas aos animais, inteiras ou trituradas em forma de farelo. Quando trituradas, há maior aproveitamento das sementes por parte dos animais, pois é nelas que estão contidos os maiores teores de proteína.

O fruto, se consumido por inteiro, não favorece a mesma absorção de proteína do que quando consumido já triturado, porque grande parte das sementes, que contêm alto teor de proteína, não é digerida pelos animais.

As vagens apresentam elevados valor alimentício, digestibilidade e palatabilidade, podendo substituir o milho e o farelo de trigo nas rações. Elas apresentam, em geral, 13% de proteína bruta. As sementes, isoladamente, concentram 34% a 39% do total de proteína. A polpa da vagem é doce e apresenta elevado teor de sacarose, cálcio, fósforo, ferro, vitaminas B1 e B6.

No Nordeste, tem-se observado a incidência de uma doença em animais, denominada "cara-torta", cujos sintomas são o desvio lateral da cabeça, sialorréia, relaxamento da mandíbula, mastigação excessiva do bolo alimentar, dificuldade na deglutição, hipotrofia do músculo masseter, protusão da língua, emagrecimento progressivo, decúbito e morte (FIGUEIREDO et al., 1994). Essa doença vem sendo atribuída à intoxicação dos bovinos pela algaroba. Assim, não se recomenda a alimentação de bovinos exclusivamente com vagens da algarobeira, pelo menos enquanto não se solucione a origem do mal. Sintomas semelhantes foram descritos por Dollahite e Anthony (1957) em algumas regiões dos Estados Unidos após consumo de vagens de

Prosopis glandulosa. Aparentemente, o açúcar das vagens muda a flora bacteriana do rúmen, resultando em dificuldade em digerir a celulose e sintetizar eficientemente a vitamina B, por parte do animal.

O consumo voluntário de forragem pelo ruminante é determinado por fatores inerentes ao animal e à planta. Uma das alternativas para melhorar o desempenho animal em uma região é a prática da suplementação volumosa ou do aumento da fitomassa à disposição dos rebanhos. No que se refere à suplementação, vagens da algarobeira constituem importante fonte de carboidratos e proteínas, sendo comparáveis à cevada ou ao milho. Viana et al. (1984) recomendam dosagens de vagens trituradas ou farelo de algaroba, a serem fornecidas diariamente, a bovinos, caprinos/ovinos, suínos e aves caipiras como suplementação do arraçoamento animal, na dosagem de 7,0; 1,5; 3,0; e 0,05 kg, respectivamente.

Diversos autores têm relatado resultados vantajosos da administração de vagens de algarobeiras para a engorda de animais. Barbosa et al. (1985) sugeriram suplementar a ração de vagens de algarobeiras com uma fonte de nitrogênio não-protéico, para aproveitar o excesso de energia produzido no rúmen. As vagens provocam forte redução do amoníaco livre do meio de incubação, indicando forte predomínio dos processos de síntese de proteína microbiana sobre o processo de desaminação.

Nobre (1982b) observou tendência de aumento na produção de leite, gordura e sólidos totais, à medida que foi substituindo o farelo de trigo pela vagem de algaroba triturada na alimentação de vacas em lactação. Entretanto, Silva et al. (1982) não constataram diferença quanto ao ganho de peso, em bovinos de corte em confinamento, pela substituição do farelo de trigo pela vagem triturada da algaroba.

Barros e Queiroz Filho (1982) observaram tendências de elevação da digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta, com aumento da proporção de algaroba na ração. Com 45% de farinha de vagens da algaroba na ração balanceada de grãos de sorgo, foram obtidos melhores resultados econômicos e ganho de peso na engorda de ovinos (BUZO et al., 1972).

O fornecimento simultâneo de vagens e folhas de algarobeira ao gado pode resultar numa benéfica associação, pois, no estudo da

estimativa da proteína digestível no intestino (PDI), os resultados obtidos se revelaram complementares (BARBOSA et al., 1985). De acordo com Hakkila et al. (1987), na região do Novo México (EUA), folhas e frutos de *Prosopis glandulosa* constituem 11% da dieta dos bovinos. No período de agosto a outubro, todo o consumo de algaroba corresponde a vagens e, em março, às folhas caídas do ano anterior.

De acordo com Lyon et al. (1988), embora, pelo valor nutritivo, as folhas de *Prosopis* sejam, aparentemente, apropriadas para forragem, a digestibilidade avaliada in vitro tem sido negativamente correlacionada com os índices dos compostos fenólicos. As espécies com alta concentração em fenóis foram significativamente menos digestivas que as com baixa concentração. A digestibilidade e o conteúdo de proteína bruta (PB) estão entre as variáveis mais significativas na determinação da qualidade da dieta animal. A digestibilidade é definida como a fração de um alimento que não se recupera nas fezes e implica aproveitamento metabólico por parte do animal. A proteína bruta representa, graças ao nitrogênio, o principal constituinte dos tecidos dos animais, havendo, por isso, necessidade contínua de abastecimento por ele (Kirmse, 1985).

Em Petrolina, Lima (1994) relatou valores de PB e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de folhas e vagens de *Prosopis velutina, P. juliflora, P. glandulosa, P. pallida, P. alba* e *P. chilensis* (Tabela 5), semelhantes aos de algumas espécies tradicionalmente consideradas forrageiras na região.

Tabela 5. Teores de proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e tanino em folhas e vagens de *Prosopis,* em Petrolina, PE.

Espécie	Proteína bruta (%)		DIVMS (%)		Tanino (%)
	Folhas	Frutos	Folhas	Frutos	Folhas
P. alba	23,27	–	57,06	–	1,97
P. chilensis	24,03	–	31,63	–	4,35
P. glandulosa	21,24	10,36	60,16	79,65	2,25
P. juliflora	18,49	7,82	59,06	74,59	1,89
P. pallida	17,83	8,08	55,55	67,91	2,01
P. velutina	23,59	11,35	57,94	71,40	2,25

Fonte: Lima (1994).

Nobre (1982a) e Barros e Queiroz Filho (1982) detectaram, respectivamente, taxas de 10,19% e 9,19 % de PB em frutos de *Prosopis juliflora* no Nordeste do Brasil. Em frutos de *P. pallida*, foram detectados 7,8% (Suares; Saéns, 1977/1978) e 8,9% de PB (ZEVALLOS; HIGAONNA, 1987/1988), no Peru. Becker e Grosjean (1980), nos Estados Unidos, encontraram valores de 9,38% e 11,81% de PB em vagens de *P. glandulosa* e de *P. velutina*, respectivamente. No Sudão, em vagens de *P. chilensis*, Gabar (1988) encontrou valores de 12,49% de PB.

Embora as folhas de *Prosopis juliflora* apresentem alto teor de PB, elas são de baixa palatabilidade (GORGATTI NETO, 1987; MUTHANA, 1989). Provavelmente, isso se deve à presença de tanino. Os taninos são complexos fenólicos polímeros, que variam na estrutura química e nos seus efeitos sobre a atividade biológica. São encontrados dois grupos naturais de tanino: os hidrolisados, encontrados principalmente em frutos; e os condensados, comumente encontrados em forragens. Somente os hidrolisados são digeríveis pelos animais (McLEOD, 1974).

Os taninos podem ser considerados fatores antinutricionais quando presentes em alta concentração na dieta dos animais (MCLEOD, 1974). Teores de tanino maiores que 5% reduzem a atividade microbiana no rúmen e, progressivamente, diminuem a digestibilidade da folhagem. Os teores ideais são de 2% a 4% (BARRY; FORSS, 1983). Os fatores que reduzem o consumo de forrageiras, tais como baixos conteúdos de proteína ou alto grau de lignificação, também reduzem o consumo total de minerais (CONRAD et al., 1985). As bactérias do rúmen dos animais requerem, pelo menos, 6% a 8% de PB na forragem, para uma eficiente fermentação do material (VAN SOEST, citado por KIRMSE et al.,1987, p. 436).

O tanino nas folhas pode interferir tanto na palatabilidade quanto na atividade microbiana no rúmen dos animais. As concentrações de tanino nas folhas variam entre espécies, sendo maior em *Prosopis chilensis* do que em *P. juliflora*. Mesmo assim, as folhas são aceitáveis na dieta dos animais.

Tanto nas folhas quanto nos frutos, os teores de sais minerais podem variar conforme a idade da planta, a capacidade de absorção de cada espécie, o manejo da cultura, a estação do ano e a qualidade do sítio.

Embora os teores de Ca e P (Tabela 6) estejam abaixo dos requeridos para ruminantes em pastejo (CONRAD et al., 1985), a relação Ca:P está dentro do ideal. Os teores de K e Mg chegam a ser maiores que os requeridos, e os de Fe e Mn estão conforme o teor ideal. Em *Prosopis juliflora* e *P. pallida*, o acúmulo de macronutrientes em folhas ocorre na seguinte ordem de grandeza: N > Ca > K > Mg > P; em *P. alba*, *P. chilensis*, *P. glandulosa* e *P. velutina*, a ordem é N > K > Ca > Mg > P. Os micronutrientes encontram-se na ordem Fe > Mn > Zn > Cu em *P. alba*, *P. juliflora* e *P. pallida*, enquanto, em *P. chilensis*, *P. glandulosa* e *P. velutina*, a seqüência é Fe > Zn > Mn > Cu.

Tabela 6. Concentração de macro e micronutrientes em folhas e vagens de *Prosopis*, em Petrolina, PE.

Elemento mineral	Espécie									
	P. glandulosa		*P. juliflora*		*P. pallida*		*P. velutina*		*P. alba*	*P. chilensis*
	Folha	Vagem	Folha	Vagem	Folha	Vagem	Folha	Vagem	Folha	Folha
N (%)	4,02	1,66	3,24	1,25	3,13	1,29	4,09	1,82	3,59	3,68
P (%)	0,13	0,06	0,10	0,07	0,10	0,06	0,14	0,05	0,12	0,14
K (%)	1,45	1,79	1,16	1,40	1,35	1,56	1,51	1,86	1,41	1,31
Ca (%)	0,58	0,09	1,72	0,15	1,49	0,11	0,68	0,12	0,87	0,75
Mg (%)	0,48	0,28	0,75	0,20	0,75	0,21	0,39	0,24	0,54	0,50
Na (ppm)	125	98	505	271	317	111	117	114	380	211
Cu (ppm)	30	6	33	7	30	16	30	7	32	31
Fe (ppm)	156	11	325	18	366	54	211	17	266	182
Mn (ppm)	62	10	165	11	167	26	44	10	111	68
Zn (ppm)	73	18	67	17	64	54	97	34	93	73

Fonte: Lima (1994).

As proporções Ca:P em folhas de *Prosopis juliflora* (16,5:1) e de *P. pallida* (16,6:1) extrapolam o intervalo de 1:1 a 7:1, podendo causar distúrbios no crescimento e deficiência alimentar nos animais, a não ser que se acrescente P à ração para manter o equilíbrio desejado. A relação Ca:P encontrada em folhas de *P. chilensis* no Sudão foi de 11,5:1 (GABAR, 1988), enquanto, em *P. alba*, nos Estados Unidos, tem variado de 2,4:1 a 3,9:1 (WIGHTMAN; FELKER, 1990).

Alimentação humana

Civilizações que habitavam as regiões áridas do Chile, do Peru e do Chaco Argentino, desde a época do descobrimento da América, utilizavam, sob diversas formas, os frutos da algarobeira como alimentos e medicamentos. Pela fervura prolongada das vagens quebradas, obtém-se um extrato hidrossolúvel, que é uma bebida conhecida como "mel de algaroba". No Peru, essa bebida é chamada de "algarrobila". Mediante fermentação, forma uma bebida alcóolica denominada "chicha". As vagens, moídas em pilões de pedra, dão origem a uma farinha integral que, durante séculos, foi usada para fazer pães e derivados.

No Nordeste, algumas famílias têm utilizado algaroba na alimentação humana, na forma de farinha, bolos, refrescos, aguardente, doces, biscoitos, geléia e outros (MENDES, 1987). Para a obtenção da farinha e do mel de algaroba, foi desenvolvido um método de processamento capaz de ser feito pelo homem do campo. Segundo Lima (1987), a composição centesimal do produto, em base no peso seco, é de 21,8% de proteínas, 3,2% de lipídios, 20,2% de fibras, 9,7% de umidade, 3,3% de cinzas e 41,85% de carboidratos. Os teores de Fe e P foram maiores que em farinhas de milho integral e de mandioca. A determinação dos fatores antinutricionais revelou baixos teores de inibidores de tripsina e quimotripsina, ausência de glicosídeos cianogênicos e de atividade hemoaglutinante na vagem inteira, não processada, e na farinha. A análise de aminoácidos na farinha revelou a presença de lisina, treonina e metionina mais cisteína.

Para o suprimento de alimento da população de baixa renda do Semi-Árido brasileiro, o Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – vem estudando fontes alternativas, entre cujas espécies se encontram *Pilocereus gounellei*, *Bromelia laciniosa* e *Prosopis juliflora*. Os resultados das pesquisas com *P. juliflora* indicaram: a) o processo de fabricação da farinha da vagem aumenta o conteúdo de proteína e elimina fatores antinutritivos; b) os parâmetros PER (Protein Efficiency Rate), NPR (Net Protein Rate), NPU (Net Protein Utilisation) e digestibilidade apresentaram valores semelhantes ou mais altos que outros legumes comuns; c) adição e

substituição do complexo de vitaminas pelo xarope de algaroba não afetaram o desempenho dos animais testados, sugerindo conteúdo de vitaminas no xarope; d) a melhor complementação de aminiácidos entre a farinha de algaroba e a de milho foi de 50:50 de níveis de proteína; e) a melhor complementação de aminoácidos entre a farinha de algaroba e feijão macassar foi 20:80; f) a melhor complementação de aminoácidos entre a farinha de algaroba e a farinha de trigo foi 50:50, e g) a farinha foi capaz de recuperar tecidos em animais desnutridos, permitindo uma recuperação de peso de 92% a 97,6% (NEGREIROS, 1992).

Amador (1998) constatou que o fabrico da farinha de algaroba, em geral, é satisfatório como empreendimento nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. As miniusinas operam, em média, com 50% do seu potencial, sem garantia de mercado, e a comercialização se destina mais à produção animal de que à alimentação humana. Falta, porém, um trabalho de divulgação da atividade e das finalidades. Na Paraíba, as miniusinas se encontram nos municípios de Boa Vista, Cuité, Gurjão, Monteiro, Santo André, São João do Cariri, Sumé, Taperoá e Camalaú. Elas são de natureza privada e comunitária; no Rio Grande do Norte, são comunitárias, localizadas nos municípios de Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó, Lagoa de Velhos, Lages, Santo Antônio, São José de Campestre e Tangará.

À semelhança da *Ceratonia siliqua* L. (alfarroba), as vagens da algarobeira constituem matéria-prima para a indústria de alimentos, especificamente na área de hidrocolóide espessante e estabilizante. O polissacarídeo é um hidrocolóide capaz de reter grande quantidade de água entre suas moléculas e de originar soluções de alta viscosidade, mesmo em baixas concentrações.

Figueiredo (1987) relatou, pela primeira vez, a estrutura química e a ocorrência desse polissacarídeo em algaroba, sugerindo, como alternativas de uso, a produção de:

- Farinha fibroprotéica, extraída das cápsulas que envolvem a semente, associada ao resíduo de extração de goma.
- Farinha protéica obtida pela moagem do resíduo de extração de goma.

- Fibra concentrada resultante da moagem dos envoltórios das sementes após submetidas a um tratamento adequado.

Baião (1987) estudou a produção de pão tipo francês a partir da mistura da farinha de trigo com algaroba, a fim de estimar a viabilidade dessa leguminosa como fonte de alimento para o homem. O pão produzido com 90% da farinha de trigo e 10% da farinha da amêndoa de algaroba, apesar de apresentar redução no volume e coloração escura, foi considerado de boa aceitação.

Vieira e Bion (1998), ao estudarem alimentação, utilizando ratos Wistar desmamados, de 21 dias de idade, concluíram que a mistura de leite de soja (70%) com farinha de algaroba (30%) tem alto valor biológico na alimentação.

Apesar de o valor nutricional da algaroba ser baixo para consumo humano, em virtude da pobreza em proteína, contendo aminoácidos sulfurados, treonina e lisina, é vantajoso, economicamente, o aproveitamento das gomas da algarobeira, tanto aquela exsudada pela planta quanto a existente nas sementes, para fins industriais (BOBBIO, 1987). A goma exsudada é um polissacarídeo ácido de baixa viscosidade, contendo D-galactopiranose, L-arabinose e um ácido aldobiurônico. A estrutura química dessa goma é comparável à da goma arábica.

Indústria madeireira

A participação da madeira como energia alcança, no Brasil, um volume equivalente a 80% do consumo nacional de lenha e representa 1,86 m^3/ano per capita. Nos países desenvolvidos, o consumo per capita é menor que 0,4 m^3/ano (SIQUEIRA, 1990). No Nordeste, a lenha e o carvão são consumidos domesticamente e nas indústrias de cerâmica, olarias, padarias, cimento e mineração. De acordo com Rigelhaupt ([1982?]), o consumo, para fins industriais, no Rio Grande do Norte, tem sido estimado em mais de 2,2 milhões de t/ano. Somado ao consumo domiciliar, esse valor excede o incremento volumétrico anual da vegetação existente, levando à redução progressiva desse recurso natural no estado.

A produtividade madeireira nas zonas semi-áridas, com incremento médio anual de 1,4 m^3 ou 1,0 t/ha, é baixa, comparada às zonas úmidas, onde se obtêm 8,3 m^3 ou 6,0 t/ha (EARL, 1975, citado

por MACHADO,1977, p. 51). Na Região Semi-Árida brasileira, as estimativas do volume de madeira e lenha da vegetação natural de caatinga variam entre 12 e 58,93 m^3/ha, dependendo da qualidade do sítio. Cortes realizados em intervalos de 6 anos possibilitam, na caatinga, a produção média de 50 st/ha (THIBAU, 1983). Assim, a produtividade de madeira em plantios de *Prosopis juliflora* pode atender à demanda regional desse produto.

As espécies do gênero *Prosopis*, em geral, têm os mesmos atributos quanto à qualidade da madeira das espécies indicadas para esse fim na região: são pesadas e duras, com grande estabilidade volumétrica e durabilidade, sendo excelentes como combustível (4 mil Kcal/kg). Se forem bem manejados, os povoamentos podem produzir, em 3 anos, postes de 2 m, com 10 cm de diâmetro.

A madeira pode ser, ainda, utilizada na fabricação de móveis, parquetes, esquadrias, caibros, dormentes e estacas para cerca.

Para obterem-se produtos de boa qualidade, como madeira para carpintaria ou esquadrias, deve-se manejar a população, adotando-se um espaçamento adequado, selecionar árvores de fuste ereto e aplicar podas; caso contrário, o aproveitamento será exclusivo para a produção de lenha e carvão.

Por conta da proliferação excessiva de *Prosopis*, no Texas, Wiley (1977) estudou a possibilidade de utilização de sua madeira como fonte de energia, considerando quatro alternativas: 1) a eletricidade comercial; 2) o metano; 3) o metanol; e 4) o combustível para a indústria. A transformação em combustível para a indústria foi a única considerada economicamente viável. Segundo Drumond et al. (1985), a densidade básica da madeira de *Prosopis juliflora* é de 0,85 g/cm^3 e seu rendimento em carvão é de 43,05%, com 74,12% de carbono fixo.

No manejo de povoamentos de algarobeira, visando à obtenção de estacas, o espaçamento entre árvores é de suma importância, em face da arquitetura natural da planta, nas fases de desenvolvimento até idade de corte. Em povoamentos com espaçamento de 6 x 6 m, podem ser obtidas, em média, quatro estacas de 2 m de comprimento e 9 cm de diâmetro mínimo por árvore, aos 96 meses de idade (LIMA, 1994).

Considerações finais

Embora as pesquisas com *Prosopis juliflora* demonstrem o potencial dessa espécie para desenvolvimento no Nordeste, cumpre ainda estudar sua biologia quanto aos aspectos de crescimento, produção de frutos em áreas de encosta e aluvião, e sua utilização na alimentação humana, bem como de taxonomia das demais espécies do gênero.

Questionamentos sobre os danos da intoxicação dos animais pela ingestão das vagens in natura, relacionando o fato aos sintomas da doença denominada "cara-torta", precisam ser explorados. As vagens de algaroba vêm sendo utilizadas como alimentação, inclusive a humana, desde o início da colonização espanhola na América do Sul. As doenças que vêm ocorrendo nos rebanhos, em algumas regiões como o Nordeste, provavelmente estão relacionadas à ingestão da vagem de algaroba.

Estudos sobre a produção e a produtividade de algarobeiras, nas diversas unidades de paisagem do Nordeste, ainda são incipientes. Há uma grande variação de produtividade de vagens entre sítios e entre árvores em um mesmo sítio. Embora exista relato de produção de mais de 600 kg de vagens por ano em uma só árvore, em Picuí, PB, casos de produção nula ou irrisória são mais freqüentes em áreas de sequeiro, principalmente em encostas. Assim, é necessário acompanhar a produção de vagens nesses sítios, para se verificar qual o fator de impedimento à sua produção.

Não existe um plano de melhoramento ou de manejo visando à formação de pomares de sementes de árvores de alta produção. São poucos também os estudos sobre a produtividade em dependência do solo, da umidade e do clima. Ao contrário do que se imagina, a algarobeira não produz frutos em qualquer parte do Nordeste, apesar de se desenvolver vegetativamente e se proliferar em diversas regiões de baixio, ocupando espaços em áreas agricultáveis, na Paraíba, no Rio Grande do Norte, em Pernambuco, na Bahia e no Piauí.

A invasão da algarobeira no bioma Caatinga deve ser analisada para se buscarem meios de impedir esse avanço. Devem-se, por isso,

conhecer os agentes facilitadores dessa disseminação. Em razão do processo de salinização em diversas áreas de irrigação do Nordeste, extensas áreas ao longo dos cursos de água vêm sendo ocupadas pela algarobeira. As espécies nativas não conseguem se estabelecer nas novas condições, dando lugar às espécies mais resistentes ao sal.

Por falta de conhecimento e de recursos para a recuperação do solo, os agricultores abandonam essas áreas, que, posteriormente, são invadidas pelas algarobeiras. Assim, a invasão da algarobeira se processa em decorrência da falta de controle dos animais que circulam livremente pelos campos, disseminando as sementes, por meio das fezes. Estudos comprovam que sementes de algaroba podem ficar intactas no rúmen dos animais por mais de 5 dias.

Embora pesquisas tenham demonstrado a facilidade de a algarobeira estabelecer-se em áreas salinizadas, estudos de recuperação e manejo dessas áreas, no Nordeste, ainda são escassos. Como a visão de utilização da espécie ainda está enfocada na produção animal, não existem trabalhos voltados à produção de lenha ou carvão como formas de aproveitamento dessas árvores.

Considerando a necessidade de suprir o mercado regional de energia da madeira e a facilidade de colonização dessa espécie, o corte e a utilização de lenha de algaroba contribuiriam para a conservação das espécies nativas da Caatinga. É necessário, porém, adotar técnicas de manejo dos algarobais, deixando apenas um número mínimo de plantas, suficiente para a produção de vagens, a fim de atender à demanda de forragem para os animais. As plantas excedentes, oriundas da regeneração natural, devem ser abatidas e utilizadas como lenha ou carvão. O manejo das populações de algarobeira para fins de produção de lenha e carvão contribuiria para a redução do risco de invasão da espécie de terras destinadas à agricultura.

Referências

ALLEN, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do pantanal Mato-grossense**. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1987. 339 p. (Embrapa-Cenargen. Documentos, 8).

AMADOR, M. B. M. **O uso e influência das miniusinas**. Trabalho apresentado no Workshop sobre *Prosopis juliflora* (algarobeira): realidade e perspectivas, Coxixola, Paraíba, out./nov. 1998.

ARRUDA, G. P. de; ARRUDA, E. C. de; SANTOS, A. B. R. dos; HOLANDA, A. C. de A. Entomological observations Sawyers and Borers (Coleoptera, Cerambycidae) of *P. juliflora*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 327-333.

AZEVEDO, G. de. **Algaroba**. Natal: [s. n.], 1955. 13 p.

AZEVEDO, G. de. **Algaroba**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1961. 31 p. (Serviço de Informação Agrícola, 843).

AZEVEDO, G. F. de. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982a. p. 283-299. (Emparn. Documentos, 7).

AZEVEDO, G. F. de. Como e por que a algarobeira foi introduzida no Nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982b. p. 300-306. (Emparn. Documentos, 7).

BAIÃO, V. B. Características químicas e nutricionais das sementes de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 3, p. 19-124, 1987.

BARBOSA, H. P.; GALVEZ MORROS, J. F.; CANO, J. G. Estudo "in vitro" da desaminação ruminal das vagens da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 6, n. 6, p. 26-31, jan./jun. 1985.

BARRIGA-RUIZ, C. A. Some experiences in the management of natural *Prosopis* sp on the Northern coast of Peru. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESERT DEVELOPMENT, 4., 1993, Mexico. **Sustainable development for our common future**. Mexico: Comisión Nacional para las Zonas Áridas (CONAZA),1993. p. 324.

BARROS, N. A. M. T. de; QUEIROZ FILHO, J. L. de. Efeitos da substituição progressiva do melaço por vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982. p. 385-407. (Emparn. Documentos, 7).

BARRY, T. N.; FORSS, D. A. The condensed tannin content of vegetative *Lotus pedunculatus*: its regulations by fertilizer application, and effect upon protein solubility. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 34, p. 1047-1056, 1983

BECKER, R.; GROSJEAN, O. K. A compositional study of two varieties of mesquite (*P. glandulosa, P. velutina*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 28, p. 22-25, 1980.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de; RIEHS, P. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Curitiba, v.47, p. 411-464, 1975. Suplemento.

BOBBIO, F. O. Estudo do polissacarídeo da semente de algaroba. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 35-59, 1987.

BURKART, A. Estudios morfológicos y etológicos en el género *Prosopis*. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 3, n. 1, p. 27-47, 1937.

BURKART, A. Materiales para una monografía del género *Prosopis* (Leguminosae). **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 4, n. 1, p. 57-128, 1940.

BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, Inglaterra, v. 57, n. 3, p. 219-249, July 1976a.

BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, Inglaterra, v. 57, n. 4, p. 450-525, Oct. 1976b.

BUZO, J.; ÁBILA, R.; BRAVO, O. F. Efecto de la substitución progresiva de sorgo por vaina de mezquite en la alimentación de los borregos. **Técnica Pecuaria en México**, México, v. 20, p. 23-27, 1972.

CARVALHO, M. B. de; CARVALHO, E. P. de; ARRUDA, G. P. de. **O "serrador":** praga da algarobeira. Recife: IPA, 1968. 26 p. (IPA. Boletim Técnico, 33).

CHOJNACKY, D. C. Growth prediction for Arizona's mesquite (*Prosopis velutina*) woodlands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 42, p. 293-310, 1991.

CONRAD, J. H.; McDOWELL, L. R.; ELLIS, G. L.; LOOSLI, J. K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Tradução de Valéria Pacheco Batista Euclides. Campo Grande: Embrapa-CNGC, 1985. 90 p.

DOLLAHITE, J. W.; ANTHONY, W. V. **Malnutrition in cattle on an unbalanced diet of mesquite beans**: progress report 1931. College Station, TX: Texas Agricultural Experiment Station, 1957. 4 p.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; BRITTO, J. O. Algarobeira: uma alternativa para preservar as espécies nativas do Nordeste semi-árido. **Silvicultura**, São Paulo, v. 37, p. 51-52, 1985. Edição especial.

FERREIRA, M. das G. R.; LIMA, P. C. F. Biologia floral de espécies de *Prosopis*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 4., 1996, Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p. 402.

FERREYRA, R. **Estudio sistemático de los algarrobos de costa norte del Perú**. Lima: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1987. 31 p.

FIGUEIREDO, A. de A. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* SW DC) visando a produção da goma da semente. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 7-34, 1987.

FIGUEIREDO, L. J. C.; RIBEIRO FILHO, J. D.; SIMÕES, S. V. D.; MENEZES, R.; LEITE, R. M. B.; LIMA, N. A. Aspectos clínicos da intoxicação experimental de bovinos pela algaroba (*Prosopis* sp.). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Nacional de Produção Animal, 1994. p. 172.

FREIRES, F. E. de B.; DRUMOND, M. A. Efeito do sombreamento na produção de mudas de algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 227-249, 1987.

GABAR, A. E. I. A. *Prosopis chilensis* in Sudan: a nonconventional animal feed resource. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 371-377.

GOMES, A. V.; MUÑIZ, G. I. B. de. Wood structure and ultrastructure of *Prosopis caldenia*, *P. chilensis* and *P. juliflora* and influence of ecological factors. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 195-216.

GOMES, P. **A algarobeira**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1961. 49 p. (Serviço de Informação Agrícola, 865).

GOOR, A. Y.; BARNEY, C. W. **Forest tree planting in arid zone**. 2nd ed. New York: Ronald, 1976. 504 p.

GORGATTI NETO, A. Considerações sobre a algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 1-27, 1987.

HAKKILA, M. D.; HOLECHEK, J. L.; WALLACE, J. D.; ANERSON, D. M.; CARDENAS, M. Diet and forage intake of cattle on desert grassland range. **Journal of Range Management,** Denver, v. 40, n. 4, p. 339-342, July 1987.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**: ecologia, composição e importância econômica. São Paulo: Polígono; Ed. Universidade de Brasília, 1972. 458 p.

KARLIN, U. O.; AYERZA, R. Programa de algaroba na República Argentina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982. p. 146-197. (Emparn. Documentos, 7).

KIRMSE, R. D. Evaluación del rendimiento en forraje y valor nutritivo de árboles y arbustos. In: MESA REDONDA INTERNACIONAL SOBRE *PROSOPIS TAMARUGO* PHIL, 1984, Arica. **Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo***. Roma: FAO, 1985. p. 411-416.

KIRMSE, R. D.; PROVENZA, F. D.; MALECHEK, J. C. Clearcutting Brazilian caatinga: assessment of a traditional forest grazing management practice. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 5, p. 429-441, 1987.

LIMA, P. C. F. **Informe técnico final sobre El Proyecto *Prosopis***. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Embrapa-CNPF, 1990. 68 p.

LIMA, P. C. F. Produção de vagens de algaroba. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 151-170,1987.

LIMA, P. C. F. *Prosopis* vegetative propagation through cuttings. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 223-228.

LIMA, P. C. F.; SILVA, M. A. da. Ocorrência subespontânea de uma algaroba no Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/33, p. 93-97, jan./dez. 1991.

LIMA, P. F. L. **Comportamento silvicultural de espécies de *Prosopis*, em Petrolina-PE, região semi-árida brasileira**. 1994. 110 p. Tese (Doutorado em Silvicultura) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LYON, C. K.; GUMBMANN, M. R.; BECKER, R. Value of mesquite leaves as forage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 44, n. 2, p. 111-117, 1988.

MACHADO, S. do A. Produtividade de florestas tropicais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 47-53, dez. 1977.

McLEOD, M. N. Plant tannins: their role in forage quality. **Nutrition Abstracts & Reviews**, Farnham Royal, v. 44, n. 11, p. 803-815, Nov. 1974.

MAYDELL, H. F. von. **Tree and shrub species for agroforestry systems in Sahelian zone of Africa**. Hamburg: [s. n.], 1978. 19 p. Trabalho apresentado no Eighth World Forestry Congress, Jakarta, 1978.

MENDES, B. V. **Potencialidades de utilização da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) no semi-árido brasileiro**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1987. (Coleção Mossoroense. Série B, 448).

MUTHANA, K. D. *Prosopis juliflora* (Schwartz) DC: a fast growing tree to blossom the desert. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS*, 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO. 1989. p. 133-143.

NASCIMENTO, C. E. de S.; LIMA, P. C. F.; SILVA, H. D. **Influência do número de gemas no enraizamento de estacas de algaroba**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1985. 3 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 39).

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (WASHINGTON, ESTADOS UNIDOS). **Especies para leña**: arbustos y árboles para producción de energía. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Ensenãnza, 1984. 344 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Firewood crop**: shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 237 p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, Estados Unidos). **Tropical legumes resource for the future**. Washington, 1979. 331 p.

NEGREIROS, A. N. do M. Processing and utilization of *Prosopis juliflora* as an alternative source of food. In: DUTTON, R.; POWELL, M.; RIDLEY, R. J. (Ed.). ***Prosopis* species**: aspects of their value, research and development. Roma: FAO, 1992. p. 277-293.

NOBRE, F. V. A algarobeira no Nordeste brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982a. p. 257-282. (Emparn. Documentos, 7).

NOBRE, F. V. Substituição progressiva do farelo de trigo (*Triticum vulgare*) pelo fruto da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW)DC) na alimentação de vacas em lactação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982b. p. 344-359. (Emparn. Documentos, 7).

OLIVEIRA, V. R. de. **Diversidade genética em populações de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na região semi-árida do Nordeste brasileiro**. 1999. 127 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba.

OLIVEIRA, V. R. de; PIRES, I. E. Pollination efficiency of *Prosopis juliflora* (SW) DC in Petrolina, Pernambuco. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS* 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 233-239.

PAES, J. B.; MORAES, V. de M.; LIMA, C. R. de. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de preferência alimentar. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 20, n. 72, p. 59-69, nov. 2001.

PARIHAR, R.; SINGH, M. P. Insects associated with *Prosopis cineraria* in arid western Rajasthan, India. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N.

M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The Prosopis Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 99-102.

PASIECZNIK, N.; FELKER, P.; HARRIS, P. J. C.; HARSH, L. N.; CRUZ, G.; TEWARI, J. C.; CADORET, K.; MALDONADO, L. J. **The *Prosopis juliflora-Prosopis pallida* complex**: a monograph. Conventry: Henry Doubleday Research Association, 2001. 2162 p.

PIRES, I. E.; ANDRADE, G. de C.; ARAÚJO, M. de S. Genetic variation for growth characteristics in *P. juliflora* progenies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS,* 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 251-257.

RAMALHO, F. de S. Notas sobre o "serrador" da algarobeira *Oncideres saga* (Dalman, 1923) (Coleoptera, Cerambycidae). **Pesquisa Agropecuária Nordestina**, Recife, v. 4, n. 2, p. 11-12, jul./dez. 1972.

RAMÍREZ, L.; VEJA, A. de la; RAZKIN, N.; LUNA, V.; HARRIS, P. J. C. Analysis of the relationships between species of the genus *Prosopis* revealed by the use of molecular markers. **Agronomie**, Paris, n. 19, p. 31-43, 1999.

REIS, M. S. A política de reflorestamento para o Nordeste semi-árido. **Silvicultura,** São Paulo, n. 37, p. 33-37, 1985. Edição especial.

RIBASKI, J. Comportamento da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) e do capim-búfel (*Cenchrus ciliaris* L), em plantio consorciado, na região de Petrolina, PE. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 2, p. 171-225, 1987.

RIGELHAUPT, E. M. **O consumo domiciliar de combustíveis no Estado do Rio Grande do Norte - Brasil**. [S.l.: s.n., 1982?]. 15 p. Mimeografado. PNUD/FAO/IBDF/BRA-82/008.

ROIG, F. A. Informe nacional para selección de germoplasma en especies de *Prosopis* de la Republica Argentina. In: REUNIÓN REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DE LA RED DE REFORESTACIÓN DEL CIID, 5., 1993, Mendonça. **Conservación y**

mejoramiento de especies del género *Prosopis*. Mendoza: Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas; Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo 1993. p. 1-36.

SAIDMAN, B. O.; BESSEGA, C.; FERREYRA, L. I.; VILARDI, J. C. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) variation in hybrid swarms and pure populations of the genus *Prosopis* (Leguminosae) In: RECENT ADVANCES IN BIOTECHNOLOGY FOR TREE CONSERVATION AND MANAGEMENT WORKSHOP, 1997, Florianópolis. **Proceedings...** Stockholm: International Foundation for Science; UFSC, 1997. p. 122-134.

SATHLER, M. das G. B.; CASTRO, J. R. de; SIDOU, T. C.; PRAÇA, E. F. Armazenamento de vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC.) e seus efeitos na conservação e qualidade do produto. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, Mossoró, v. 1, n. 3, p. 125-146, 1987.

SCHININI, A. Contribución a la flora del Paraguay. **Bomplandia**, Corrientes, v. 5, p. 101-108, 1981.

SILVA, D. S. da; LEITÃO, S. C.; OLIVEIRA FILHO, J. J. Substituição do farelo de trigo (*Triticum vulgare* Komarnitzky) pelo fruto triturado da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na alimentação de bovinos de corte em confinamento: ganho de peso e aspecto econômico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Algaroba**. Natal: Emparn, 1982. p. 360-370. (Emparn. Documentos, 7).

SILVA, M. A. Taxonomy and distribution of the genus *Prosopis* L. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *PROSOPIS,* 2., 1986, Recife. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Roma: FAO, 1988. p. 177-185.

SINGH, M. P. Injurious hexapod associated with *Prosopis*. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of Índia; Henry Doubleday Research Association,1998. p. 105-108.

SIQUEIRA, J. D. P. A atividade florestal como um dos instrumentos de desenvolvimento do Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Florestas e meio ambiente**: conservação e produção: patrimônio social. Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990. v. 1, p. 15-18.

SOUZA, S. M. de; NASCIMENTO, C. E. de S. **Propagação vegetativa de algaroba através de estaquia**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 3 p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 27).

SRIVASTAVA, K. K.; MISHRA, D. K. Diseases of *Prosopis juliflora* in Rajasthan. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 109-110.

SUÁRES, C. A. L.; SAÉNZ, V. M. de. Obtención de alcohol etílico a partir del fruto de algarrobo (*Prosopis pallida*). **Zonas Áridas**, Lima, n. 5, p. 77-89, 1977/1978 .

THIAGO, L. R. L. **Fatores afetando o consumo e utilização de forrageiras de baixa qualidade por ruminantes**: revisão. Brasília: Embrapa-DID, 1982. 36 p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 9).

THIBAU, C. E. Florestas energéticas: produção sustentada de lenha para energia. **Silvicultura**, São Paulo, n. 28, p. 517-522, 1983.

VERGA, A. R. **Genetische untersuchungen an *Prosopis chilensis* und *P. flexuosa* (Mimosaceae) im trockenen Chaco Argentiniens**. 1994. 96 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Göttingen, Göttingen.

VIANA, H. P.; SILVA, A. S. da; FRANÇA, A. P. de. **Orientações básicas sobre a cultura da algarobeira**. Recife: Emater-PE, 1984. 12 p.

VIEIRA, R. L.; BION, F. M. Valor biológico de dieta à base de soja (*Glycine hispide*) e algaroba (*Prosopis juliflora*). **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 85-98, jan./jun. 1998.

VIR, S.; JINDAL, S. K. Pod and seed infestation of *Prosopis juliflora* with *Caryedon serratus* Oliver in the Thar desert. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998. p. 95-97.

WIGHTMAN, S. J.; FELKER, P. Soil and foliar characterization for *Prosopis* clones on site with contrasting productivity in semi-arid South Texas. **Journal of Arid Environments**, London, n. 18, p. 351-365, 1990.

WILEY, A. T. Mesquite: a possible source of energy. **Forest Products Journal**, Madison, v. 27, n. 7, p. 48-51, 1977.

WILEY, A. T.; MANWILLER, F. G. Market potential of mesquite as fuel. **Forest Products Journal**, Madison, v. 26, n. 9, p. 48-51, 1976.

YOUSUF, M.; GAUR, M. Some noteworthy insect pest of *Prosopis juliflora* from Rajasthan, India. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998a. p. 91-94.

YOUSUF, M.; GAUR, M. *Taragama siva* Lefebvre (Lepidoptera: Lasiocampidae): a serious defoliator of *Prosopis juliflora*. In: TEWARI, J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH, L. N.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). ***Prosopis* species in the arid and semi-arid zones of India**. Coventry: The *Prosopis* Society of India; Henry Doubleday Research Association, 1998b. p. 103-104.

ZAKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; BURKART, R. N.; ISAIA, E. M. I. Incremento médio anual de algarobais no Seridó-RN. **IPA News**, Recife, n. 8, p. 1-4, 1989.

ZEVALLOS, P. P.; HIGAONNA, O. R. Valor pecuario y apicola de 10 especies forestales de las zonas secas y semisecas de Lambayeque. **Zonas Áridas**, Lima, n. 5, p. 31-43, 1987/1988.