

Recursos genéticos e avaliação do gênero *Prosopis* no Nordeste do Brasil.

Paulo César Fernandes Lima¹

1 - Introdução

Os recursos fitogenéticos, principalmente os de interesse econômico e social, vêm sendo explorados, sendo todavia, em muitos casos, deixados de serem avaliados, conservados e postos à disposição para o melhoramento genético. Espécies ameaçadas de extinção e tradicionalmente úteis, devem ter programas especiais visando sua conservação, propagação e manejo, pois se destruídas, a perda pode afetar a economia do país.

É nos trópicos onde se concentra a maior diversidade de espécies, sendo preciso criar consciência sobre o valor e condições dos recursos genéticos florestais nestas regiões, principalmente no semi-árido, onde o problema de desertificação avança em função de fatores antrópicos. Entre as ações que se requerem, estão: a identificação e inventários das espécies em perigo ou ameaçadas de extinção a fim de manter sua variabilidade genética; a elaboração de estratégias adicionais de conservação e a manutenção dos ecossistemas existentes, e variação genética intra e inter-específica de espécies prioritárias.

Espécies do gênero *Prosopis* têm sido utilizadas e indicadas para ações de reflorestamento em regiões áridas e semi-áridas. Sugestões para estudos aprofundados e determinação de espécies prioritárias foram debatidas em Huaraz-Peru, em 1987, no encontro sobre Planificação da Investigação Florestal na América Latina. Oito países, incluindo o Brasil, participaram desta reunião, elegendo como prioritárias *P. affinis* Sprengel, *P. alba* Grisebach, *P. chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart, *P. nigra* (Grisebach) Hieronymus, *P. pallida* (Humboldt and Bonpland ex Willdenov) H.B.K., *P. tamarugo* F. Philippi, *P. caldenia* Burkart, *P. flexuosa* DC, *P. hassleri* Harms, *P. juliflora* (SW) DC e *P. glandulosa* Torrey (FAO, 1987).

A importância desse gênero para o semi-árido consiste em sua capacidade de adaptar-se a solos e climas inóspitos, taxa de crescimento rápido, alta palatabilidade como forragem, produtividade, capacidade de rebrotar e resistir a podas e ao pastejo, e resistência a pragas e doenças. Dentre as espécies do gênero, *Prosopis juliflora*, vulgarmente conhecida por algarobeira, 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, é superior a 90 mil ha, utilizando apenas incentivos do governo, com maior área concentrada nos estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte (Reis, 1985). Atualmente, estima-se uma área superior a 500 mil hectares, não havendo, entretanto, inventário sobre a superfície atual de algarobeiras plantadas e/ou regeneradas, ou potencialidade das áreas onde se encontram.

¹ Eng. Florestal, Dr. Silvicultura, Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56300-000 Petrolina-PE, E-mail: pcflima@cpatsa, embrapa.br

2 -Taxonomia e especiação do gênero *Prosopis*

O gênero *Prosopis*, família Mimosaceae (= Leguminosae, subfamília Mimosoideae), foi descrito por Linné em 1767 com uma única espécie, a *Prosopis cineraria* (L.) Druce (sin. *P. spicigera* L.), constituindo a espécie tipo do gênero. Atualmente, o gênero reúne 45 espécies em cinco seções (*Prosopis*, *Anonychium*, *Strombocarpa*, *Monilicarpa* e *Algarobia*), distribuídas naturalmente nas regiões áridas e semi-áridas do Sudeste da Ásia (três espécies), África (uma espécie) e nas Américas (41 espécies), desde o sudoeste dos Estados Unidos até a Patagônia (Burkart, 1940, 1976a; Schinini, 1981). As espécies e áreas geográficas de ocorrência natural estão apresentadas na Tabela 1.

O desenvolvimento evolucionário de especiação do gênero originou-se no continente africano (África Tropical), onde persiste a *P. africana* (Guill., Perr., & Rich.) Taubert. Sua migração para o continente americano ocorreu quando estes continentes eram ligados, envolvendo diferentes espécies adaptadas à dispersão a curta distância, mas de difusão efetiva endozóica, através de 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 de *Prosopis*, indicando a sua antiguidade e sugerindo que a dispersão a longa distância teve papel secundário ou, talvez, nenhum. Assim, o processo de especiação, depois de milhões de anos, lentamente originou as espécies e variedades agora conhecidas (Burkart, 1976a).

Tabela 1 - Áreas geográficas de distribuição natural de *Prosopis*

REGIÃO	ESPÉCIES
Sudoeste da Ásia e Norte da África	<i>P. cineraria</i> ; <i>P. farcta</i> ; <i>P. koelziana</i> .
África Tropical	<i>P. africana</i> .
Texana-Mexicana	<i>P. pubescens</i> ; <i>P. palmeri</i> ; <i>P. articulata</i> ; <i>P. tamaulipana</i> ; <i>P. juliflora</i> ; <i>P. laevigata</i> ; <i>P. glandulosa</i> ; <i>P. velutina</i> .
Tropical Andina	<i>P. burkartii</i> ; <i>P. ferox</i> ; <i>P. tamarugo</i> ; <i>P. pallida</i> ; <i>P. chilensis</i> ; <i>P. juliflora</i> .
Centro Argentino-Paraguaio e Áreas vizinhas do Grande Chaco	<i>P. strombulifera</i> ; <i>P. reptans</i> ; <i>P. abbreviata</i> ; <i>P. torquata</i> ; <i>P. sericantha</i> ; <i>P. kuntzei</i> ; <i>P. ruscifolia</i> ; <i>P. fiebrigii</i> ; <i>P. vinalillo</i> ; <i>P. hassleri</i> ; <i>P. humilis</i> ; <i>P. rojasiana</i> ; <i>P. campestris</i> ; <i>P. rubriflora</i> ; <i>P. affinis</i> ; <i>P. elata</i> ; <i>P. nuda</i> ; <i>P. chilensis</i> ; <i>P. flexuosa</i> ; <i>P. alpataco</i> ; <i>P. nigra</i> ; <i>P. alba</i> ; <i>P. pugionata</i> ; <i>P. caldenia</i> .
Patagonia e Cuyo	<i>P. argentina</i> ; <i>P. denudans</i> ; <i>P. castellanosii</i> ; <i>P. ruizlealii</i> ; <i>P. calingastana</i> .

FONTE: BurkartT (1976a), Schinini (1981)

Segundo Roig (1993), na América do Sul, com o centro de irradiação na Região do Chaco, as espécies de *Prosopis* avançaram para o sul e oeste, conquistando territórios cada vez mais árido, até chegar a Patagônia e ao deserto de Atacama, respectivamente. Nesse processo evolutivo, adaptando-se também a

solos salinos, evidenciou-se uma redução no tamanho dos indivíduos, passando de árvores para arbustos, quando se avalia sua bioforma. Outra característica de evolução da espécie foi a aparição de espinhos de diversos tipos, sendo a ausência um caráter primitivo. *Prosopis ruscifolia* Grisebach e *P. pugionata* apresentam os maiores espinhos entre as espécies do gênero, ocorrendo naturalmente em sítios edaficamente desfavoráveis. Para Burkart (1937), a diferença básica entre indivíduos pertencentes às secções Strombocarpa e Algarobia é a natureza morfológica dos espinhos.

Quanto a folhas e frutos, as que se encontram em ambiente mais áridos, apresentam, em geral, redução do número de folíolos e os frutos são mais lignificados e pobres em açúcares, prevalecendo coloração mais escura.

Das espécies que vegetam na América do Sul, cerca de 94% são nativas da Argentina (Karlin & Ayerza, 1982) sendo treze endêmicas (Burkart, 1976a). A distribuição na Argentina, segundo Roig (1993), é função da diversidade da paisagem, podendo ser classificadas 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*, *P. abbreviata*, *P. elata*, *P. sericantha*, *P. reptans*, *P. camprestis*); **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*).

Embora aparecendo em mais de um grupo, as espécies têm preferência por uma região. Algumas são obrigatoriamente freatófitas, enquanto que outras não. No grupo Chaquenho-Mesopotâmico, todas as espécies são arbóreas. Entretanto, à proporção que se caminha para o grupo Patagônico, há uma redução do número de espécies, bem como, predominância de indivíduos arbustivos (Roig, 1993)

3 - Caracterização do gênero

Vegetando desde o nível do mar até altitudes de 1500 m, em regiões com precipitação anual de 150 a 750 mm (Goor & Barney, 1976; Hueck, 1972), solos rochosos e arenosos (Maydell, 1978), *Prosopis* são árvores ou arbustos predominantemente xerófitos, aculeados, espinhosos ou raramente armados. 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. Os frutos são indeiscentes, lomentos drupáceos, lineares, retos, falcados, anulares para espiralados; mesocarpo carnudo, acurado ou fibroso; endocarpo dividido em compartimentos para uma semente, segmentos coriáceos para lenhosos, fechados ou às vezes de fácil abertura, longitudinais ou raramente seriados e transversos, com sementes ovóides, achatadas com linha fissural nas faces, duras, amarronzadas, com endosperma mucilaginoso circundando o embrião; cotilédones achatados, arredondados, epígenos na germinação. As flores são pequenas, actinomorfas, hermafroditas, de coloração branco-esverdeada, amarelada com a idade, polinizada por insetos (Burkart, 1976a).

A maioria das espécies é diplóide ($2n=28$), cromossomos pequenos e uniformes, sem marcas especiais de caracterização. Na sistemática do gênero, três espécies enquadram-se na Secção *Prosopis* (sin. *Adenopsis* DC), apenas uma

na Secção *Anonychium* Benth., sete na Secção *Strombocarpa* Benth. Série *Strombocarpace* e duas espécies na Série *Cavenicarpace*; uma na Secção *Monilicarpa* e três espécies na Secção *Algarobia* DC (sin. *Neltuma*) Série *Sericanthae* (inclusão de *P. nuda* recém descrita por Schinini, 1981), quatro espécies na Série *Ruscifoliae*, quatro na Série *Denudantes*, duas na Série *Humiles*, sete na Série *Pallidae* e onze na Série *Chilensis* (Burkart, 1976a).

Quanto à nomenclatura, existe ainda confusão na citação de algumas espécies. Em algumas literaturas *P. glandulosa*, espécie que vegeta no semi-árido texano e mexicano, é denominada *P. juliflora* (National Academy of Sciences, 1979). Por outro lado, a espécie *P. juliflora*, que é encontrada na Jamaica e se estende pela América Central, Venezuela e Colômbia, não corresponde aos aspectos morfológicos da espécie com a mesma denominação (*P. juliflora*), que ocorre no Peru (Ferreira, 1987).

Prosopis juliflora é cultivada no Brasil, Sudão, partes do Sahel, Cabo Verde, África do Sul e Índia, onde é importante na produção de madeira e forragem. No entanto, na região do Caribe, a espécie denominada *P. juliflora* apresenta características de planta invasora. A agressividade da espécie depende das condições edafoclimáticas em que vegeta e do manejo aplicado.

4 - Distribuição e cultivo de *Prosopis* no Brasil

A dispersão natural do gênero no Brasil 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 a *P. rubriflora* E. Hassler e em uma pequena área entre os Estados de Pernambuco e Piauí com a presença da *P. ruscifolia* (Silva, 1988).

Burkart (1976a) deixa dúvidas quanto ao endemismo da *P. ruscifolia* no Nordeste do Brasil. Entretanto, Bigarella *et al.* (1975) o confirmam, citando-a como exemplo de páleo-conexão que uniu, em períodos ora úmidos, ora semi-áridos, a flora do Nordeste e a do Chaco, atingindo parte da Argentina, Paraguai e Bolívia. O que se presencia é a extinção de uma onda migratória por inadaptação ecológica.

Ainda sobre dispersão natural de espécies de *Prosopis* no Brasil, Allem & Valls (1987) relatam a ocorrência de *P. algarobila* (sin. *P. affinis*), *P. rubriflora*, *P. ruscifolia* e *P. fiebrigii* Harms como forrageiras nativas do pantanal matogrossense.

No Nordeste do Brasil, *Prosopis juliflora* é a espécie encontrada em populações cultivadas e subespontâneas. Sua introdução no Brasil ocorreu a partir de 1942, em Serra Talhada, Pernambuco, com sementes procedentes de Piura, Peru (Azevedo, 1961; Gomes, 1961). Duas introduções adicionais foram feitas em Angicos, Rio Grande do Norte: em 1947, com sementes do Peru e, em 1948, com sementes oriundas do Sudão (Azevedo, 1955). A partir daí, sua expansão para os demais estados da federação ocorreu através da regeneração natural e plantios.

5 - Diagnóstico da população de algarobeiras no Nordeste

5.1 - Classificação botânica

Logo na primeira década da introdução de *Prosopis juliflora* no Nordeste, surgiram dúvidas quanto à sua classificação botânica, já que as plantas cultivadas apresentavam bioformas distintas: uma com árvores espinhosas, ramos decumbentes e crescimento muito lento e outra com plantas com espinhos curtos ou inermes, ramos eretos e crescimento rápido. Levantou-se a hipótese de que vegetavam na região duas espécies distintas.

Material botânico desses fenótipos foram enviados ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para identificação, sendo classificados como *Prosopis juliflora* e *P. hassleri*. Posteriormente, o Professor Arturo Burkart, da Argentina, especialista do gênero, 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 de espécies do gênero *Prosopis*, o mesmo Burkart (1976b) descreve "formas" para a espécie *P. pallida*, sendo que em *P. juliflora* são descritas as variedades *P. juliflora* var. *inermis* (H.B.K.) Burkart e *P. juliflora* var. *horrida* (Kunth) Burkart.

Ferreira (1987), em estudo sistemático das *Prosopis* que ocorrem na costa norte do Peru, descreve para *P. pallida* as "formas" *decumbens*, *annularis*, *armata* e *pallida*. A forma *pallida* foi descrita como árvores sem espinhos, enquanto as demais formas, como plantas que apresentam espinhos. Nestas, quando os ramos são decumbentes e o tronco relativamente curto, a forma é considerada *decumbens*. Quando as ramas forem eretas e troncos relativamente altos, enquadram-se nas formas *annularis* e *armata*, sendo a diferença entre ambas o tamanho dos espinhos. A forma *armata* apresenta espinhos grandes, podendo chegar a 30 mm de comprimento.

Em geral, as algarobeiras que vegetam no Nordeste do Brasil apresentam ramos ascendentes ou flexuosos, espinhos ou inermes, espinhos geminados, flores amareladas-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 falcado, retos, raramente espiralados, indeiscentes, com 10 a 40 cm de comprimento, 15 a 20 mm de largura e 4 a 5 mm de espessura, contendo, em média, 17 sementes.

5.2 - Variabilidade genética

De acordo com Azevedo (1982b), apenas quatro plantas originaram a população de algarobeira do Nordeste. Pelo fato de terem sido poucas árvores, é possível que estejamos utilizando material genético com elevado grau de endogamia no estabelecimento de novas plantações na região. O diagnóstico da problemática florestal, em relação à algarobeira, indicava a necessidade de se aumentar a base genética e obter maior conhecimento do comportamento de outras espécies do gênero na região. Então, novas introduções foram feitas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a partir de 1984.

O problema de endogamia em algarobeiras no Nordeste foi, primeiramente, discutido por Pires *et al.* (1988) ao estudarem o crescimento em altura em progênies de uma população de polinização livre, com 18 meses de idade, em

Soledade, Paraíba. Constataram baixa variabilidade genética, com valores de herdabilidade próximos de zero para os parâmetros estudados. Na época, Pires (1988) recomendou estudos mais detalhados de identificação de híbridos e da estrutura genética das populações de algarobeiras existentes no Nordeste.

Outro fator a considerar nos estudos de melhoramento de *Prosopis juliflora* no Nordeste é a maneira de como foram obtidas as sementes para a sua introdução na região. A exemplo de muitas outras espécies, não se seguiram critérios geneticamente recomendáveis. Segundo Gomes (1961), as sementes foram colhidas sem identificação botânica da espécie em um estábulo, depois de as vagens terem sido digeridas pelos animais. Em Piura, onde foram colhidas as sementes das primeiras introduções, segundo Ferreyra (1987), ocorrem as espécies *P. pallida*, *P. affinis* e *P. juliflora*. Assim, torna difícil uma afirmativa de qual ou quais espécies pertenciam às sementes coletadas aleatoriamente no estábulo.

5.3 - Produtividade e manejo

Em geral, reflorestadores e agricultores têm plantado algarobeiras com o principal objetivo de produção de vagens para a alimentação bovina e fabricação de farinha. Quanto aos sistemas utilizados, Lima (1988) descreve a estrutura de alguns, onde a espécie é consorciada ou não a cultura agrícola e/ou a pecuária. Como pastos arbóreos, as algarobeiras são plantadas espaçadas a partir de 10 m x 10 m, não havendo, entretanto, um padrão de plantio em hortos caseiros mistos.

A produtividade madeireira, segundo Zakia *et al.* (1989), no Rio Grande do Norte, é de 9,4 t/ha/ano do peso da matéria seca lenhosa de *Prosopis juliflora* em áreas de várzeas, enquanto que em solos de encostas o incremento encontrado por esses autores foi de 0,62 t/ha/ano. Em Petrolina-PE, Lima (1994) encontrou produtividade madeireira de 27,7 t/ha em plantação com oito anos de idade.

Quanto à produção de vagens, varia de 2 a 8 t/ha, sendo freqüente a produção de 2 a 3 t/ha/ano para as zonas de sequeiro (Azevedo, 1982a). Na região do Submédio São Francisco, em Petrolina-PE, Lima (1987) encontrou produção média de 78 kg de vagens por árvore/ano. A variação na produção de vagens entre plantas nas idades de 15, 16 e 17 anos teve média entre árvores, de 16 a 146 kg de frutos, nestes três anos de observação. As árvores estavam espaçadas em 10 m x 10 m, sendo 176 o número médio de frutos maduros. A umidade dos mesmos ao cair ao solo foi de 10,31%.

Em algumas regiões, tem-se observado baixíssima ocorrência de frutificação, podendo ser considerada como nula. Estudos a respeito devem ser intensificados, procurando estabelecer se existe correlação entre as condições de sítio com a produção de vagens, na interação fatores genéticos com o meio ambiente. Em áreas com acentuada deficiência hídrica, tem-se observado bom desenvolvimento das plantas quanto ao crescimento, porém problemas quanto à intensidade de frutificação.

6 -Estudos de melhoramento

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), iniciou estudos silviculturais e de melhoramento com *Prosopis juliflora* a partir de 1979. Assim, num programa envolvendo seleção de árvores "plus" existente na região, para o melhoramento e utilização das sementes em reflorestamento, ações metodológicas têm sido feitas envolvendo, em especial, distribuição da espécie na região; fenologia e regeneração natural da espécie; métodos de propagação; estabelecimento de uma coleção "ex situ" das espécies promissoras, e produção de material genético (sementes) de alta qualidade para distribuição entre agricultores.

6.1 - Estudos botânicos e distribuição de *Prosopis juliflora* no Nordeste

Ainda hoje, persistem dúvidas quanto à espécie cultivada na região. As características botânicas e o comportamento de plantas provenientes de *Prosopis juliflora* que vegetam no Nordeste, diferem dos de indivíduos da mesma espécie, introduzidos de Honduras, México e Senegal. As principais diferenças são quanto a arquitetura das plantas, formas e cor dos frutos. Estudos aprofundados de caracterização botânica devem ser realizados no sentido de identificar e classificar a espécie.

Lima & Silva (1991), em estudo de caracterização e distribuição da *Prosopis juliflora* no Nordeste, encontraram em Serra Talhada-PE, árvores com frutos moniliformes, cor violácea a avermelhada, identificados posteriormente como *P. affinis*. Isto sugere, atualmente, a existência de mais de uma espécie e 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, isto não ocorreu. Se foram cortadas, elas rebrotaram. As espécies de *Prosopis* tem alta capacidade de rebrotar. Por outro lado, levanta-se a hipótese de que aquele lote continha sementes tanto de *Prosopis juliflora* quanto de *P. affinis* ou, ainda, de indivíduos híbridos das duas espécies.

Numa avaliação da variabilidade genética da população existente no Nordeste, a Embrapa e o Centro de Energia Nuclear na Agricultura-CENA, da Universidade de São Paulo -USP, iniciaram estudos aprofundados através de marcadores bioquímicos. A eletroforese de isoenzimas permite caracterizar populações, avaliando seus níveis de diversidade genética, heterozigose, grau de alogamia, bem como a adequação dos métodos de seleção utilizados nos programas de melhoramento. Oliveira *et al.* (1996) testaram 17 sistemas isoenzimáticos em diferentes sistemas "buffer" gel-eletrodo, sendo Shiquimato Desidrogenase (SKDH), Catalase (CAT), Alfa-Esterase (EST), Fosfatase Ácida (ACP), Glutamato-Oxaloacetato Transaminase (GOT), dentre outros, os que têm apresentado os melhores resultados na interpretação. As análises eletroforéticas são realizadas em folhas cotiledonares de plântulas com dez dias de idade. Os dados obtidos serão utilizados nas estimativas de diversidade genética e taxas de cruzamentos das populações em estudo. Estão sendo estudadas as populações de Angico -RN, Soledade -PB, Serra Talhada -PE, Juremal -BA e São João do Piauí -PI.

6.2 - Introdução de novas espécies

Em função da necessidade de material genético adequado para um programa de melhoramento, iniciou-se, nos primórdios dos anos 80, a execução do projeto de avaliação, seleção e introdução de material genético de *Prosopis* para as condições edafoclimáticas do Nordeste. A fim de assegurar que as sementes coletadas atendessem aos requisitos mínimos para programas de melhoramento e conservação genética, seguiu-se os procedimentos preconizados por Brune (1981), Ferreira & Araújo (1981) e Shimizu *et al.* (1982). Assim, procurou-se amostrar, no mínimo, 25 árvores por procedência, distanciadas entre si pelo menos por 50 a 100 metros.

As primeiras introduções ocorreram com sementes coletadas diretamente no Chile e Peru, mediante trabalho conjunto da Embrapa com o Instituto Forestal de Chile (INFOR), Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF) e a Dirección General Forestal y de Fauna do Ministério de Agricultura do Peru. Dos Estados Unidos, as sementes foram obtidas através de contato com Dr. Peter Felker, da Universidade do Texas A & M.

Em 1985, com a colaboração da Universidade de Catamarca e Estâncias del Contara S.A, foram coletadas sementes em La Rija e Catarata, no semi-árido argentino. Posteriormente, através da FAO e Danida Forest Centre, foram recebidas sementes de *Prosopis* de diversas regiões, para ensaios em conjunto, no Nordeste. Em 1986, o programa se consolidou através do 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. Na Tabela 2 estão relacionadas as espécies e procedências de *Prosopis* introduzidas pela Embrapa Semi-Árido na região Nordeste.

Tabela 2 - Espécies e procedências de *Prosopis* introduzidas no Nordeste do Brasil pelo Programa Florestal da Embrapa Semi-Árido

Espécies	País	Local	Número do lote	
			Origem	CPATSA
<i>P. affinis</i>	Peru	Piura	*	SF 02/89
<i>P. africana</i>	Senegal			SF 02/87
<i>P. argentina</i>	Argentina	Catamarca	*	SF 01/85
<i>P. alba</i>	Argentina	Catamarca	*	SF 02/85
	Chile	Fundo Refresco, Tirana, Pampa del Tamarugal	INFOR - 20-26/82	SF 12-18/82
<i>P. alba</i> var. <i>panta</i>	Argentina	Catamarca	*	SF 03/85
<i>P. chilensis</i>	Argentina	La Rioja	*	SF 07/85
	Chile	Lampa	DFSC - 1161/83	SF-01/86
		Lampa	INFOR - 43/82	SF-30/82
		Santiago	INFOR - 27-37/82	SF/19-29/82
		Ovalle	CONAF - 38-40/82	SF-31-33/82
		Combarbalá	CONAF - 41/82	SF-34/82
<i>P. cineraria</i>	Paquistão	D. I. Khan	DFSC - 1235/84	SF-02/86
<i>P. flexuosa</i>	Argentina	La Rioja	*	SF 04/85
	Chile	Copiado	DFSC - 1457/84	SF-03/86
<i>P. glandulosa</i> var. <i>juliflora</i>	México	La Muralla	DFSC - 1205/83	SF-04/86
<i>P. glandulosa</i> var. <i>torreyana</i>	México	Concepcion del Oro	DFSC - 1211/83	SF-05/86
	USA	Texas		SF-01/83
<i>P. juliflora</i>	Honduras	Comayagua	OFI - 49/83	SF-08/86
	Cabo Verde	Trindade		SF-01/94
	México	Cananez	DFSC - 1214/	SF-06/86
	Senegal			SF 01/87
<i>P. kuntsei</i>	Paraguai			SF 03/87

continua...

Tabela 2- continuação

Espécies	País	Local	Número do lote	
			Origem	CPATSA
<i>P. nigra</i>	Argentina	La Rioja	*	SF 05/85
<i>P. pallida</i>	Peru	Ocucaje	DFSC - 1156/83	SF-07/86
		Ica		SF 01/89
		Piura		SF 43-46
<i>P. strombulifera</i>	Argentina	La Rioja		SF 06/85
<i>P. torquata</i>	Argentina	La Rioja		SF 08/85
<i>P. velutina</i>	USA	Texas		SF 02/83
<i>P. tamarugo</i>	Chile	Pampa del Tamarugal	INFOR-12- 19/82	SF-35-42/82
	Chile	Fundo Refresco	INFOR - 1- 1/82	SF-01-11/82

* Sementes coletadas pelo CPATSA

Ao todo, foram instalados sete experimentos de introdução de espécies de *Prosopis*, sendo três em Petrolina-PE, dois em Pedro Avelino - RN, e os demais em Quixadá -CE e Contendas do Sincorá -BA. Em Petrolina - PE, foram instalados, ainda, quatro outros ensaios envolvendo procedências de *P. juliflora* e progênies de *P. alba* e *P. chilensis*. Em todos os ensaios foi utilizada *P. juliflora* cultivada na região como elemento comparativo quanto ao desenvolvimento das plantas. A sobrevivência e performance da *P. juliflora*, em todos os ensaios, confirmam sua potencialidade em trabalhos de reflorestamento no semi-árido brasileiro. Dentre as novas espécies introduzidas, *P. tamarugo* não se adaptou às condições edafoclimáticas do Nordeste de Brasil (Andrade *et al.*, 1993; Lima, 1994) apresentando mortalidade total das plantas, o mesmo ocorrendo com *Prosopis strombulifera* e *P. argentina*, introduzidas em Petrolina-PE.

Os ensaios instalados em Contendas do Sincorá - BA foram acompanhados até aos doze meses de idade, tendo sido paralisado face a baixa taxa de sobrevivência das plantas introduzidas e dificuldades de manutenção do experimento. Até aquela data, foram observadas sobrevivências de 5, 12, e 23%, respectivamente para *P. cineraria*, *P. chilensis* e *P. alba*. A testemunha, *P. juliflora*, apresentou 70% de sobrevivência, enquanto *P. flexuosa*, da Argentina, apresentou mortalidade total.

Pelos mesmos motivos o ensaio instalado em Quixadá-CE, também foi cancelado. Tanto nesta região quanto em Contendas do Sincorá - BA, fatores ligados a manutenção incorreta dos ensaios podem ter contribuído decisivamente para a mortalidade das espécies. Quanto a Pedro Avelino - RN, os resultados da introdução realizada em 1984 indicam como promissoras *P. juliflora* e *P. pallida* (Andrade *et al.*, 1993) e na introdução de 1989, *P. cineraria*. As demais espécies introduzidas na região foram *P. flexuosa*, *P. pallida*, *P. affinis*, *P. nigra* e *P. alba*.

Também foram enviados à Empresa Colonial Minas Gerais, em Janaúba-MG, sementes de *P. 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 ensaio de competição em Petrolina), para ensaio de competição naquela região. A Embrapa Semi-Árido não possui informações quanto ao comportamento dessas espécies naquela região.

Na Tabela 3 são apresentados resultados do comportamento de algumas espécies introduzidas em Petrolina-PE. As espécies procedentes do Peru (*Prosopis pallida* e *P. affinis*) têm apresentado boa performance na região, superior à das outras espécies introduzidas da América do Sul, quando comparadas quanto ao crescimento em altura, diâmetro e sobrevivência. Entre as espécies introduzidas da Argentina e Chile, há uma maior taxa de sobrevivência para as espécies procedentes da Argentina.

Tabela 3 - Sobrevivência , altura e diâmetro a altura do peito (DAP) de algumas espécies de *Prosopis* introduzidas em Petrolina-PE.

Espécie	Procedência	Sobr.(%)	Idade (meses)	Altura (m)	DAP (cm)
<i>P. affinis</i>	Peru	100	48	2,84	-
<i>P. alba</i>	Chile	57	96	4,71	14,30
<i>P. alba var. panta</i>	Argentina	62	56	2,48	6,42
<i>P. chilensis</i>	Chile	45	96	3,67	7,64
<i>P. chilensis</i>	Argentina	39	56	2,70	7,77
<i>P. cineraria</i>	Paquistão	81	56	2,71	7,41
<i>P. flexuosa</i>	Argentina	67	56	2,44	5,96
<i>P. flexuosa</i>	Chile	8	56	2,37	6,65
<i>P. glandulosa</i>	USA	64	96	2,33	6,11
<i>P. glandulosa</i>	México	76	56	2,46	5,15
<i>P. juliflora</i>	Brasil	99	96	6,48	15,66
<i>P. juliflora</i>	Honduras	80	54	1,60	-
<i>P. juliflora</i>	Senegal	68	54	3,62	-
<i>P. juliflora</i>	México	44	54	2,12	-
<i>P. kuntzei</i>	Paraguai	78	48	0,67	-
<i>P. nigra</i>	Argentina	56	56	2,07	5,55
<i>P. pallida</i>	Peru	95	96	5,12	13,90
<i>P. velutina</i>	USA	88	96	3,30	4,97

6.3 - Estudos de progênies

A partir de 1987 foram coletadas sementes de 25 árvores matrizes de *P. juliflora* em Angicos -RN, Camalaú -PB, Petrolândia -PE, Petrolina-PE e Serra Talhada-PE, para produção de mudas e estudos de variabilidade genética. As avaliações das plantas na fase de viveiro demonstraram não haver variações entre e dentro das populações avaliadas, quanto aos parâmetros altura e sobrevivência. Em campo, nos primeiros doze meses, embora não havendo diferenças entre plantas, os dados demonstraram tendência a maiores taxas de sobrevivência para as plantas procedentes de Camalaú e Petrolândia.

Quanto às novas espécies, estudos de progênies foram realizados com *Prosopis alba* e *P. chilensis*, com sementes procedentes do Chile. Os resultados apresentaram baixa sobrevivência das progênies, tendo sido observada, no período de seca, exsudação espontânea nos troncos e galhos das árvores. A produção deste exsudado demonstra correlação com a mortalidade das espécies. Maiores taxas de mortalidade foram observadas em *P. chilensis*.

Entre as progênies de *P. alba*, maior sobrevivência foi observada na procedência de população natural de la Tirana, enquanto que a maior altura, em

matriz procedente de Fundo Refresco e La Guaica. Entre as progênes de *P. chilensis*, a que apresentou maior sobrevivência tem o mesmo fenótipo, ou seja, arquitetura e caracterização das folhas das árvores de *P. alba*. No Chile, estas espécies ocorrem naturalmente juntas, havendo a possibilidade de ter ocorrido cruzamento entre ambas, sendo esta progênie híbrido de *P. alba* com *P. chilensis*. Segundo Hunziker *et al.* (1986), dentro das series *Ruscifoliae*, *Pallidae* e *Chilenis* da secção *Algarobia*, diversas espécies hibridizam, sendo comum a ocorrência de híbridos interséries.

6.4 - Biologia reprodutiva

Oliveira & Pires (1988), ao estudarem a estrutura floral de *Prosopis juliflora*, encontraram média de 344 flores por inflorescência, sendo a eficiência de polinização em relação ao número de inflorescência de 29%, enquanto que em relação ao número de flores, a eficiência foi de 1,48%. Ainda sobre o assunto, Ferreira & Lima (1996) encontraram 328 flores por inflorescência para *P. juliflora* e 267 para *P. cineraria*. Para formação e maturação do fruto, observaram médias de 82 e 88 dias para *P. juliflora* e *P. cineraria*, respectivamente.

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

6.5- Fenologia

Observações fenológicas em *Prosopis juliflora*, *P. alba*, *P. chilensis*, *P. pallida*, *P. cineraria*, *P. velutina* e *P. glandulosa*, demonstram que a mudança das folhas ocorre durante todo o ano, sendo mais intensa nos meses de seca. As flutuações na perda das mesmas, nesta fenofase, podem estar associadas à incidência de insetos e ao estresse hídrico. A emissão de folhas novas se concentra nos meses de dezembro a maio, período de chuva na região.

Quanto a floração e frutificação, essas espécies, em geral, apresentaram dois pontos máximos de produção, com maior pico nos meses mais secos. As primeiras frutificações observadas em *P. juliflora*, *P. pallida* e *P. velutina* ocorreram a partir dos 21 meses de idade e em *P. glandulosa* com três anos de idade. Quanto ao processo de frutificação em *P. alba* e *P. chilensis*, o mesmo tem sido esporádico, muito raro, com reduzido número de árvores produzindo baixa quantidade de vagens. O início de floração e frutificação nestas espécies foi observado a partir do quarto ano de idade (Lima, 1994).

Com relação a *P. cineraria*, foram observadas plantas com dois fenótipos distintos, supondo ter havido mistura de sementes do lote, ou que o material é resultado de hibridação de espécies. Em ambas, foi observada frutificação a partir dos 24 meses. Material botânico (exsicatas) foi enviado à FAO para providências quanto à identificação, sendo classificados como *P. glandulosa* e *P. juliflora*. Entretanto, estas espécies não apresentam características fenotípicas semelhantes aos demais indivíduos introduzidos pelo programa com estas classificações botânicas (lotes apresentados na Tabela 1). Este material deve ser

melhor analisado, já que ambos indivíduos apresentam resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento das plantas e produção de vagens.

6.6 - Propagação vegetativa

As pesquisas com propagação vegetativa tiveram início em 1982, com o objetivo de viabilizar o plantio de *Prosopis juliflora* com características de alta produtividade de vagens. A variabilidade fenotípica apresentada pelas matrizes e a possibilidade de ocorrer polinização cruzada da espécie indicavam a conveniência de se utilizar as estacas enraizadas de árvores selecionadas para multiplicação da espécie. Os primeiros ensaios consistiram de estudos de tamanho e partes das árvores ideais para a propagação. Souza & Nascimento (1984) obtiveram 70% de enraizamento das estacas 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 superiores da copa apresentaram menor proporção de enraizamento. Segundo esses autores, recomenda-se deixar 100% da área foliar das estacas e aplicar nas mesmas AIB (ácido indolbutírico) na concentração de 2000 ppm.

Posteriormente, Lima (1990) estudou a dosagem e mistura dos hormônios ácido indolbutírico (AIB) e ácido indolacético (AIA) no enraizamento de *Prosopis juliflora*, obtendo 100% de enraizamento, com mistura dos hormônios na dosagem de 800 ppm de cada um. Quanto à época do ano para a colheita das estacas, os estudos demonstraram os meses de novembro a fevereiro como o ideal para as condições de Petrolina.

Quanto ao número de gemas nas estacas, Nascimento *et al.* (1985) constataram ser necessária, pelo menos, uma gema deixada na parte superior do solo. Entretanto, um maior número de gemas na parte aérea proporcionará uma maior taxa de emissão de folhas e enraizamento da estaca. Quanto à propagação de outras espécies, Lima (1988) desenvolveu estudos com *P. pallida*, *P. alba* e *P. chilensis*, obtendo 40, 60 e 56% de enraizamento, respectivamente.

7 – Considerações finais

Apesar da quantidade do material introduzido, ainda há necessidade de introdução de novas procedências e variedades das espécies que vêm apresentando resultados satisfatórios quanto à produtividade de lenha e forragem. Por outro lado, as técnicas de propagação vegetativa utilizadas demonstraram a viabilidade do uso das mesmas na reprodução do gênero. Assim, a propagação vegetativa poderá ser utilizada na formação de pomares de sementes, através de mudas clonadas de árvores "plus", selecionadas nas populações existentes.

Face a importância das *Prosopis* na região, poucos são os estudos e instituições que se dedicam ao comportamento de suas espécies e ao seu melhoramento genético. O processo de conservação genética deve ser exercido de forma cooperada, envolvendo o maior número possível de participantes, em função das diferenças dos locais onde a principal espécie disseminada vem ocorrendo e das interações genótipo versus ambiente.

O material ora disposto em ensaios de competição e que se encontra em área da Embrapa Semi-Árido deve ser mantido em função do seu valor, como um banco de material genético para futuras propagações via assexuada, ou coleta de

sementes em estudos de híbridos. A conservação genética "ex-situ" desse material deve ser considerada prioritária em virtude dos riscos de sua perda.

Face aos resultados obtidos nesses primeiros ensaios de competição de espécies do gênero, são consideradas prioritárias, tanto para melhoramento como, principalmente para conservação genética, *Prosopis juliflora* e *P. pallida* e, numa segunda fase, *P. affinis* e *P. cineraria*.

Também merece estudo mais aprofundado quanto à sua classificação botânica, *Prosopis juliflora* cultivada no Nordeste do Brasil. O gênero *Prosopis* em geral, apresenta enorme variação natural, principalmente através da possibilidade de cruzamentos interespecíficos.

8 – Referências bibliográficas

- ALLEN, A.C.; VALLS, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do pantanal Mato-grossense**. Brasília:EMBRAPA-CERNAGEN, 1987. 339p. (EMBRAPA-CERNAGEM. Documentos, 8)
- ANDRADE, G. de C.; CRISTO, R.C. de.; HENRIQUES, O.N.; LIMA, P.C.F. Introdução e seleção de espécies de *Prosopis* na região semi-árida do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba. **Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado**. São Paulo: SBS/SBEF, 1993, v.1, p.134-136.
- AZEVEDO, C.F. de. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA 1, 1982, Natal. **Algaroba**. Natal:EMPARN, 1982. p.283-299. (EMPARN.Documentos, 7)
- AZEVEDO, G. **Algaroba**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1961. 31p. (SIA, 843)
- AZEVEDO, G. de. **Algaroba**. Natal, RN:[s.n], 1955. 13p. il
- AZEVEDO, G.F de Como e porque a algarobeira foi introduzida no Nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA 1, 1982, Natal. **Algaroba**. Natal:EMPARN, 1982. p.300-306. (EMPARN.Documentos, 7)
- 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. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O QUARTENÁRIO, 1975, Curitiba. Separatas de : **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Curitiba, v.47, p.411-464, 1975. Suplemento.
- BRUNE, A. **Implantação de populações base de espécies florestais**. EMBRAPA-URPFCS, Documentos, 1, Curitiba, Pr, 9p. 1981
- BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, 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, v.57, n.4, p.450-525, Oct. 1976b.
- 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.
- FAO. **Investigacion sobre la vegetacion leñosa y desarrollo forestal en las zonas aridas y semi-aridas tropicales en America del Sur**. Huaraz, 1987.

- 59p. (Taller IUFRO sobre Planificación de la investigación forestal en América Latina Tropical realizada em Huaraz-Peru, de 01 a 10 de julho de 1987).
- FERREIRA, M. das G. R.; LIMA, P. C. F. Biología floral de espécies de *Prosopis*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47, Nova Friburgo, 1996, **ANAIS...**, SBB, 1996, p.402
- FERREIRA, M.; ARAÚJO, A.J.de. **Procedimentos e recomendações para testes de procedências**. EMBRAPA-URPFCS, Documentos, 6, Curitiba-Pr, 28p. 1981
- FERREYRA, R. **Estudio sistematico de los algarrobos de costa norte del Peru**. Lima:CONCYTEC/CIID, 1987. 31p.
- GOMES, P. **A algarobeira**. Rio de Janeiro:Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1961. 49p. (Serie SIA, 865)
- GOOR, A. Y.; BARNEY, C.W. **Forest tree planting in arid zone**. 2ed. New York:The Ronald, 1976, 504p.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. São Paulo : Polígono/Ed. Universidade de Brasília, 1972. 458 p.il.
- HUNZIKER, J. H.; SAIDMAN, B. O.; NARANJO, C.A.; PALACIOS, R.A.; POGGIO, L.; BURGHARDT, A. D. Hybridization and genetic variation of Argentine species of *Prosopis*. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.16, n.1-4, p.301-315, Oct. 1986
- KARLIN, U. O.; AYERZA, R. Programa de algaroba na república Argentina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGARROBA 1, 1982, Natal. **Algaroba**. Natal:EMPARN, 1982. p.146-197. (EMPARN.Documentos, 7)
- LIMA , P.C.F. *Prosopis* vegetative propagation through cuttings.In: INTERNTIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS, 2, Recife, 1986. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Rome:FAO, 1988. p.223-228
- LIMA, P. C. F. Informe técnico final sobre el Proyecto *Prosopis*. Petrolina, PE. EMBRAPA/CNPF/CPATSA. 1990 . 68p. (Mimiografado)
- LIMA, P.C.F.; SILVA, M.A. da. Ocorrência subespontânea de uma algaroba no Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, 22/33, p.93-97, jan./dez. 1991. (Nota Técnica)
- 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.F.L. **Comportamento silvicultural de espécies de *Prosopis*, em Petrolina-PE, região semi-árida brasileira**.Tese de Doutorado. Setor de Ciências Agrárias- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994. 110p
- MAYDELL, H. F. von. **Tree and shrub species for agroforestry systems in Sahelian zone of Africa**. Hamburg : [s. n] 1978. 19p. (Trabalho apresentado no Eighth World Forestry Congress, Jakarta 1978)
- NASCIMENTO, C.E. de S.; LIMA, PC.F.; SILVA, H.D. **Influencia do número de gemas no enraizamento de estacas de algaroba**. EMBRAPA-CPATSA, 1985. 3p. (EMBRAPA/CPATSA. Pesquisa em Andamento, 39)
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, USA. **Tropical legumes resource for the future**. Washington, DC : National Academy of Sciences, 1979. 331p.
- OLIVEIRA, V. R. ; PIRES, I. E. Polination efficiency of *Prosopis juliflora* (SW) DC in Petrolina, Pernambuco. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS 2, Recife, 1986. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Rome:FAO, 1988. p.233-239.

- OLIVEIRA, V. R. de; CARVALHO, M. T. V. de; MARTINS-CORDER, M. P.; DERBYSHIRE, E. **Variabilidade genética em populações de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) na região semi-árida do Nordeste**. Piracicaba, CENA/USP, s.n.t. (Resumo a ser apresentado no 2 Encontro de Pós-graduando, novembro de 1996, CENA/USP, Piracicaba, SP)
- PIRES, I. E. Genetic improvement of *P. juliflora* at the Brazilian Northeast. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS (2.: 1986 : Recife). **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Rome : FAO,1988. p.451-455.
- PIRES, I. E.; ANDRADE, G. de C.; ARAÚJO, M. de S. Genetic variation for growth characteristics in *P. juliflora* progênies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS 2, Recife, 1986. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Rome:FAO, 1988. p.251-257.
- REIS, M. S. A política de reflorestamento para o Nordeste Semi-Árido. In: SEMINÁRIO SOBRE POTENCIALIDADE FLORESTAL DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO,1., 1984, João Pessoa. **Silvicultura**, São Paulo, n.37, p.33-37, 1985. Edição especial.
- ROIG, F. A. Informe nacional para seleccion de germoplasma en especies de Prosopis de la Republica Argentina. IN: **Contribuciones Mendocinas a la Quinta Reunión Regional para America Latina y El Caribe de la RED de reforestación del CIID**; Conservación y mejoramiento de especies del género Prosopis., Mendoza: CRICYT/IADIZA/CIID, 1993, p.1-36.
- SCHININI, A. Contribución a la flora del Paraguai. **Bomplandia**, Corrientes, v.5, p.101-108. 1981
- SHIMIZU, J., Y.; KAGEYAMA, P. Y.; HIGA, A.R. **Procedimentos e recomendações para estudos de progênie de essências florestais**. Curitiba, EMBRAPA-URPFC, 34p. 1982 (EMBRAPA-URPFCS, Documentos, 11)
- SILVA, M.A. Taxonomy and distribuição of the genus *Prosopis* L. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS 2, Recife, 1986. **The current state of knowledge on *Prosopis juliflora***. Rome:FAO, 1988. p.177-185
- SOUZA, S. M. de; NASCIMENTO, C.E. de S. **Propagação vegetativa de algaroba através de estaquia**. EMBRAP/CPATSA, 1984. 3p (EMBRAPA/CPATSA. Pesquisa em Andamento, 27)
- 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.