

TRABAJOS DE INVESTIGACION CON ESPECIES DEL GENERO *PROSOPIS* EN LA REGION SEMIARIDA DEL BRASIL

Paulo César Fernandes Lima

Ing. Forestal, M. Sc., Prof. Científico de EMBRAPA/CPATSA
Petrolina-PE Brasil.

1. INTRODUCCION

Semillas de algarrobo (*Prosopis juliflora* (SW) DC) procedentes del Perú fueron introducidas en el Brasil en 1942, en el municipio de Serra Talhada-Pernambuco. Posteriormente se le extendió a los demás estados de la región del nordeste. Por su resistencia a la sequía y su alta productividad, constituye una de las alternativas para reforestación de la región semiárida del Brasil.

Por constituir una fuente de alimentos para ganado bovino y caprino en la época seca, y de madera que suple las necesidades de energía a nivel familiar e industrial, el algarrobo ha despertado considerable interés en empresas y agricultores de la región, que han suscitado demanda de información complementaria sobre especies, métodos de plantío y sistemas de manejo adecuados a las condiciones ecológicas del nordeste. Por otro lado, el Gobierno Federal, a través de su política de incentivos fiscales para reforestamientos, está materializando la existencia de 65 mil há de algarrobo en la región.

Este trabajo relata las actividades desarrolladas y resultados obtenidos por el Programa Nacional de Investigación Forestal (PNPF) con el género *Prosopis*. El objetivo principal de estas investigaciones es generar tecnologías que posibiliten a los agricultores y empresarios la utilización económica del algarrobo, y su incorporación definitiva en la economía regional.

2. DIAGNOSTICO DE LA REGION

El nordeste brasileño está situado entre las latitudes 1° y 18°30'S, y longitud 30°30' y 48°20'W, representando aproximadamente 18,2% de la superficie total del país. El semiárido brasileño (Fig. 1) ocupa 75% de esta región y 13% del Brasil.

El clima predominante es de tipo Bsh, según la clasificación de Köppen, caracterizado por precipitaciones bajas e irregulares. Las lluvias se concentran en un período de 2 a 4 meses, con precipitación media anual entre 250 y 1.000 mm. La temperatura media anual es de 25°C, aproximadamente.

Los suelos, en general, son poco profundos, con frecuente afloramiento rocoso, baja capacidad de retención de humedad y reducido contenido de materia orgánica, predominando el latosolo rojo-amarillo.

La región está cubierta por una formación vegetal arbórea-arbustiva, xerófitas, denominada caatinga, con predominancia de las especies leguminosas. A pesar de que muchas de estas especies son forrajeras, la capacidad de soporte de la caatinga es muy pequeña. Salviano *et al.*, (1982) en estudios sobre la capacidad de esta vegetación natural del semiárido brasileño, demostraron que se requiere de 15 a 20 hectáreas para la mantención de 1 cabeza de ganado bovino adulto.

La productividad maderera es baja. En los inventarios forestales realizados en la región, se encontraron volúmenes medios de madera que variaron entre 7,3 y 14,2 m³/há (Tavares *et al.* 1970; Lima *et al.* 1979).

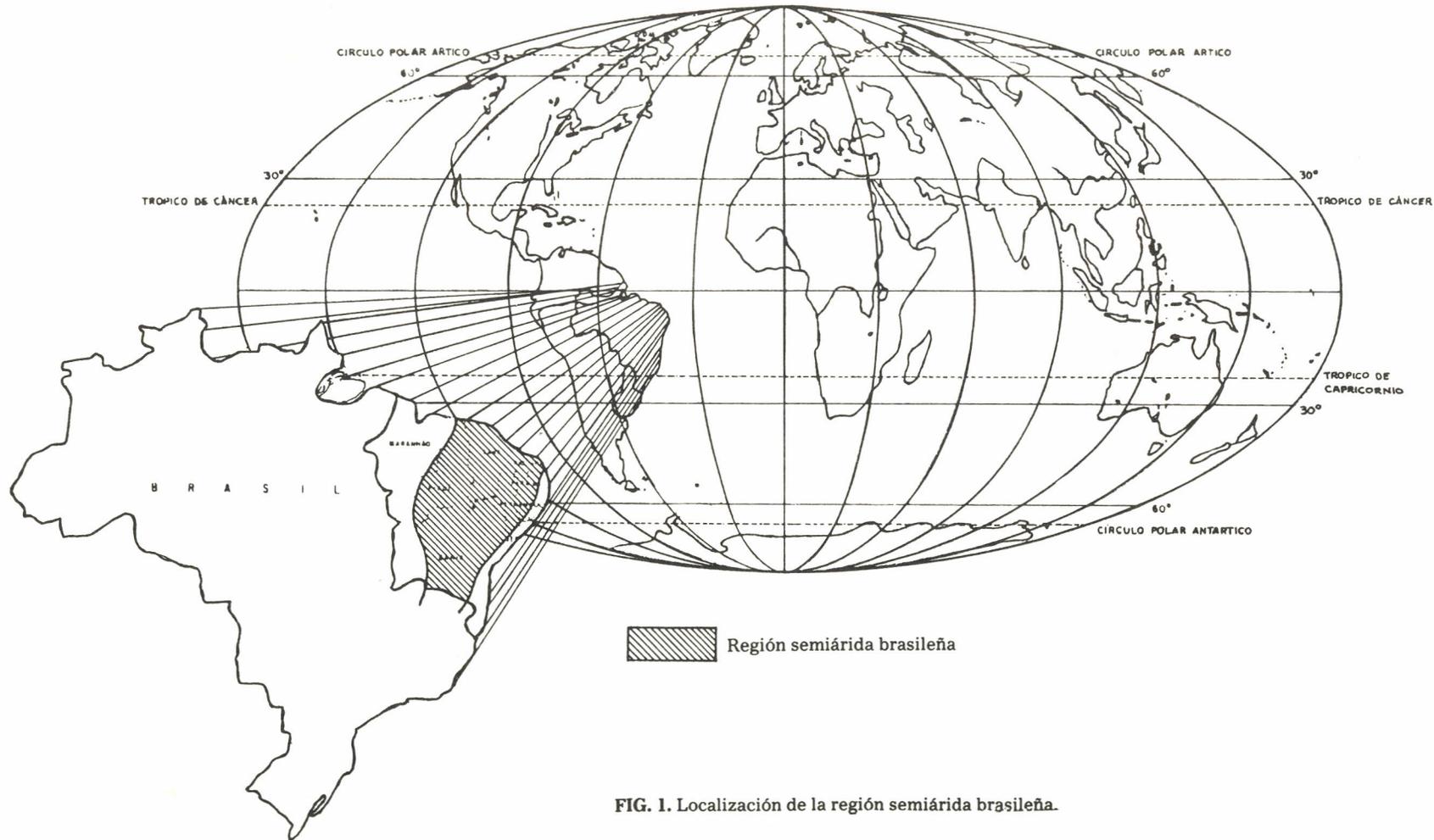


FIG. 1. Localización de la región semiárida brasileña.

3. EL PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION FORESTAL EN EL NORDESTE

El Programa Nacional de Investigación Forestal (PNPF) es resultante del convenio firmado en 1977 entre la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria —EMBRAPA—, y el Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal —IBDF—. Su actuación en el nordeste comenzó a partir del Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Semiárido —CPATSA—, en 1978, y actualmente alcanza todos los estados de la región, incluyendo instituciones oficiales de investigación y empresas particulares que utilizan la madera como fuente de energía.

El programa en el nordeste tiene como objetivo fundamental la selección de especies forestales de la región y exóticas para usos múltiples, económicamente potenciales para las diversas regiones. Trabajan directamente en el PNPF-nordeste 10 profesionales científicos y 2 técnicos forestales de nivel medio, con apoyo de otros profesionales de áreas relacionadas, actuando en las unidades de ejecución del sistema EMBRAPA en la región.

3.1. Consideraciones Sobre el Programa de Investigación con *Prosopis*

Los proyectos de investigación con especies del género *Prosopis* totalizan 32 experimentos, distribuidos en los estados de Bahía, Pernambuco, Paraíba y Río Grande del Norte. Son gestores de este programa el CPATSA y las Empresas de Investigación Agropecuaria de los Estados de Paraíba (EMEPA) y Río Grande del Norte (EMPARN). Empresas particulares de reforestación de la región también participan en las investigaciones que se llevan a cabo en áreas dentro de sus ámbitos de acción.

En los primeros informes del programa en la región, Silva *et al.* (1980) y Pires & Ferreira (1982) relatan la importancia de esta especie para el desarrollo de la región nordeste, y muestran su crecimiento en algunos sitios en el semiárido brasileño. En el Cuadro 1 están descritos su altura y sobrevivencia en comparación con especies forestales de crecimiento rápido en la región de Petrolina-PE, con 5 años de edad.

3.1.1. Introducción de Especies y Ampliación de la Base Genética

El diagnóstico de la problemática forestal del semiárido brasileño efectuado por el PNPF indica la necesidad de aumentar la base genética, y recomienda realizar estudios sobre el comportamiento de otras especies del género *Prosopis* en la región. En 1983 fueron introducidas del Perú, Chile y Estados Unidos nuevas especies del género *Prosopis*. Con este material se implantaron ensayos de selección de especies, procedencias y bancos de conservación genética.

Los lotes de semillas de *P. tamarugo*, *P. chilensis* y *P. alba* son procedentes de Chile, de la región de Pampa del Tamarugal (fundo Refresco), La Tirana, Pica, Ovalle, Combarbalá, Lampa y Santiago. Fueron recolectadas en trabajo conjunto del Instituto Forestal de Chile (INFOR), Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF) y el PNPF. Las semillas de *P. velutina* y *P. glandulosa* fueron introducidas de Texas, EE. UU. De la región de Piura, Perú, se trajeron semillas de *P. pallida*.

CUADRO 1
Altura y sobrevivencia de las principales especies de reforestación
en la región de Petrolina-PE, con 5 años de edad, espaciado 3 x 2 m

Especies	Sqbr. %	Alt. (m)
Nativas:		
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan	93	2,5
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tull.....	93	2,2
<i>Tabebuia impetiginosa</i> Mart.....	100	2,3
Exóticas:		
<i>Eucalyptus crebra</i>	96	6,1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	94	5,3
<i>Leucaena leucocephala</i> (LAM) De Wit.....	90	4,2
<i>Prosopis juliflora</i> (SW) DC.....	98	3,2

Las plántulas fueron producidas por el CPATSA al final de 1983, y los ensayos fueron instalados a partir del mes de febrero de 1984 en los municipios de Petrolina (PE), Caicó (RN), Soledade (PB) y Patos (PB), por el CPATSA, EMPARN, EMEPA y Universidad Federal de Paraíba, respectivamente. En el Cuadro 2 están relacionados la sobrevivencia de estas especies con 3 meses de edad, en Petrolina-PE.

3.1.2 Genética

La gran variabilidad de los árboles de algarrobo observada en el nordeste, evidenció la necesidad de un trabajo sistemático de selección de los mejores individuos de la región, hasta entonces inexistente, teniendo en vista la producción de semillas mejoradas en programa a corto plazo, y mejoramiento genético a medio y largo plazos. Así, 30 árboles matrices de *P. juliflora*

CUADRO 2
Competición de especies del género *Prosopis* en Petrolina-PE,
con tres meses de edad

Especies	Sobr. %	Altura (m)
<i>P. tamarugo</i>	53	0,10
<i>P. juliflora</i>	100	0,95
<i>P. alba</i>	98	0,74
<i>P. chilensis</i>	98	0,76
<i>P. glandulosa</i>	94	0,53
<i>P. velutina</i>	98	0,70
<i>P. pallida</i>	100	0,76

fueron seleccionados en la Fazenda Pendencia (PB), en 1980, para integrar ensayos de progenie instalados en los municipios de Caicó (RN) y Soledade (PB). Los primeros resultados de los análisis muestran gran variabilidad en la forma, crecimiento en altura y número de ramas entre las matrices, y edad de inicio de la fructificación.

Del material recolectado en Chile, fueron instalados ensayos de progenie de *P. tamarugo*, *P. chilensis* y *P. alba*. En los tres ensayos están comprendidos 25 árboles matrices, de donde se pretende seleccionar individuos con base en las características fenotípicas, a través de su producción maderera y/o de vainas, así como resistencia a las plagas y enfermedades.

Con el objetivo de seleccionar plantas con gran producción de vainas para las condiciones ecológicas del nordeste, se instalará en Petrolina, en CPATSA, un experimento de hibridación de *P. juliflora* con *P. glandulosa* var. *torreyana*, en trabajo conjunto con la Universidad de Texas A & I, adonde será enviada parte de las semillas obtenidas para estudios de resistencia al frío.

3.1.3 Propagación Vegetativa

La gran variabilidad fenotípica y la polinización cruzada del algarrobo indican la conveniencia de utilizar estacas enraizadas de árboles seleccionados en las plantaciones de esta especie. La investigación en propagación vegetativa objetiva viabiliza comercialmente el enraizamiento de estacas de *P. juliflora*, para implantación de una población con gran producción de vainas y madera.

Souza & Nascimento (1983) consiguieron 70% de enraizamiento de estacas de 10 a 15 cm de longitud y diámetro de 2,4 a 4,5 mm, cuando se utilizó material proveniente de brotación de cepa. Estos mismos autores relatan la desventaja de obtención de estacas por brotación de cepas, en virtud de la pérdida de material genético, debido a la necesidad de cortar los árboles. La obtención de estacas de las ramas superiores (copa), aunque con menor proporción de enraizamiento, es más fácil, y no es necesario cortar el árbol matriz.

Con el objetivo de verificar la acción de las auxinas y hojas en el enraizamiento de estacas provenientes de ramas de *P. juliflora*, con 7 años de edad, se investigaron diferentes concentraciones de ácido indolbutírico (AIB) y porcentaje de hojas en estacas de 15 cm de longitud y 4,4 cm de diámetro. De acuerdo con los resultados obtenidos —67% de enraizamiento—, se recomienda dejar 100% del área foliar en las estacas, y hacer tratamiento con solución de AIB, en una concentración de 2.000 ppm.

3.1.4 Plagas y Enfermedades

Santos & Silva (1980) comprobaron que *P. juliflora* es hospedero susceptible de *Meloidogyne javanica* (Treub 1885) Chitwood 1949. Sin embargo, no disminuyó la sobrevivencia de las plántulas.

Estudiando los insectos asociados a las semillas forestales de la región brasileña, Moraes et al. (1981) constataron la presencia de *Bruchidae* en semillas de *P. juliflora*, identificados como *Mimosetes mimosae* (F).

Periódicamente se observan señales de langosta *Stiphra robusta* Mello-Leitão, que disminuye considerablemente la cantidad de hojas en las especies de la caatinga. No obstante, no se observa perjuicio por esta plaga en *P. juliflora*.

Carvalho *et al.* (1968) relatan ataques del insecto serrador (*Oncideres limpida* Lates) en algarrobo, en municipios del estado de Pernambuco. Lima (1982) también observó la presencia y daños causados por el serrador (*Oncideres sp.*) en *P. juliflora* de 3 años de edad, en el municipio de Petrolina-PE.

3.1.5 Semillas

Las semillas de *P. juliflora* son de difícil extracción de las vainas, hecho que impone limitaciones en la obtención de material para las plantaciones en gran escala. Por este motivo, se desarrollaron metodologías de extracción de gran cantidad de semillas de *P. juliflora* a costos bajos y sin perjuicio para la germinación. Souza *et al.* (1983) obtuvieron los mejores resultados utilizando dos métodos: molino manual y máquina forrajera con vainas de algarrobo secas al sol.

Las semillas provenientes del beneficio en máquina forrajera no necesitan de tratamiento pregerminativo, pues este proceso causa una ranura en el tegumento de las mismas, facilitando la penetración del agua. Debido a la reducción en la viabilidad de germinación de estas semillas en almacenamiento a largo plazo, puesto que las ranuras tornan las semillas más susceptibles al deterioro, se realizó una investigación sobre su almacenamiento. Los resultados obtenidos en los primeros meses demuestran una viabilidad de 61% para las semillas beneficiadas en máquina forrajera, almacenadas en cámara fría a 8°C y humedad relativa de 50%, y 67% en condición ambiental. Para el proceso de extracción manual, los resultados fueron de 77 y 70% para las semillas almacenadas en cámara fría y condición ambiental, respectivamente.

3.1.6 Agrosilvicultura

Los sistemas agrosilvopastorales constituyen una importante alternativa para optimizar el uso del suelo en el semiárido brasileño. CPATSA está desarrollando investigaciones de asociación de especies forestales madereras y/o forrajeras con algunos cultivos resistentes a la sequía, cuyo objetivo es obtener simultáneamente madera con finalidad energética en las propiedades rurales, y forraje para la alimentación de ganado bovino.

En el estudio de la influencia de los manejos sobre la sobrevivencia y desarrollo de *P. juliflora* asociada a *Cenchrus ciliaris* L. cv. *gayndola*, Ribaski (1983a) demostró la necesidad de mantener un área libre de cualquier vegetación, con un diámetro mínimo de 2 m alrededor de la planta de algarrobo. Ribaski (1983b) observó reducción en 60% de la población de *P. juliflora* asociada a *Cenchrus ciliaris* L. cv. *biloela*, en los 9 primeros meses de estabilización, debido a los daños causados por bovinos en pastoreo libre en la zona. Las plantas de algarrobo que no estaban protegidas por un cercado presentaban menor crecimiento en altura y diámetro de copa que los árboles con protección.

También se instaló en CPATSA un experimento de asociación de *P. juliflora* con *Agave sisalana*. Este estudio tenía como objetivo la determinación de la viabilidad biológica y económica de esta asociación. Las fibras de *Agave* serán utilizadas en la fabricación de celulosa, y el residuo de este cultivo, más las vainas de algarrobo, será utilizado en la complementación de la alimentación del ganado. *Agave* también es utilizado en la fabricación de cordeles en algunas regiones del nordeste.

En CPATSA se efectuaron trabajos de sombreado de *Opuntia ficus indica* con *P. juliflora*, utilizando espaciamiento de 5 x 5 m; 7 x 7 m; 10 x 10 m y 12 x 12 m para algarrobo, y 2,0 x 0,5 m para la palma forrajera. Este ensayo aún está en su segundo año de establecimiento, sin resultados significativos. En los campos de demostración del CPATSA para los agricultores de la región, se plantó *P. juliflora*, espaciado a 10 x 10 m, en asociación con *Opuntia*, plantada a espaciado de 3,0 x 1,5 x 0,5 m, y su producción a los 2 años de edad fue de 11,2 ton/há de materia seca. En los espacios intercalares entre la palma y algarrobo se plantó, en los dos primeros años, *Sorghum bicolor* Moench, con producciones de 437 y 583 kg/há cada año, respectivamente. Cerca del 5% de los árboles de algarrobo comenzaron su producción de vainas a partir del segundo año de edad; sin embargo, no fueron evaluadas las producciones totales de los árboles.

Se realizaron investigaciones sobre la influencia del espaciamiento en la producción de madera y vainas de *P. juliflora* asociada a *Cenchrus ciliaris* en Petrolina-PE, sin resultados significativos, debido a su corta edad.

3.1.7 Inoculación

EMBRAPA ha desarrollado investigaciones con el objetivo de obtener estirpes más eficientes de *Rhizobium* en la fijación de N atmosférico. El trabajo efectuado por Franco (1982) permitió seleccionar las estirpes Br 4001, Br 4002, Br 4003, Br 4007, más eficientes en el proceso de nodulación y fijación de N₂. Básicamente, la inoculación en las semillas permite desechar cualquier fertilización nitrogenada, pues proporciona mejor desarrollo a las plantas.

Moreira *et al.* (1982), en un estudio de producción de plántulas de algarrobo en recipientes con altas concentraciones de fosfato, constataron que las estirpes de *Rhizobium* Br 4002 y Br 4007 producen nodulación en abundancia y con eficiencia, fijando el nitrógeno necesario para el desarrollo de la planta.

Actualmente, en todos los trabajos de investigación con algarrobo ejecutados por PNPF, las plántulas son inoculadas con *Rhizobium* específico para las condiciones regionales. Los forestadores de la región nordeste han recibido el inóculo para producción de plántulas en sus plantaciones.

3.1.8 Producción de Vainas

La gran variación individual de los árboles, en cuanto a la producción de vainas, fue demostrada recientemente en las condiciones del nordeste brasileño. Se encontró, en plantas de *P. juliflora* de 15 años de edad, en un mismo sitio y ocupando espacio vital semejante, producciones de vainas con rangos de 5 a 111 kg/árbol/año (Fig 2). En plantaciones de algarrobo de 2 años de edad, con espaciado de 10 x 10 m, la producción media de los árboles fue de 0,7 kg/árbol/año. De una manera general, en la región, la producción de vainas se inicia al final del período lluvioso.

3.1.9 Manejo de Cuencas Hidrográficas

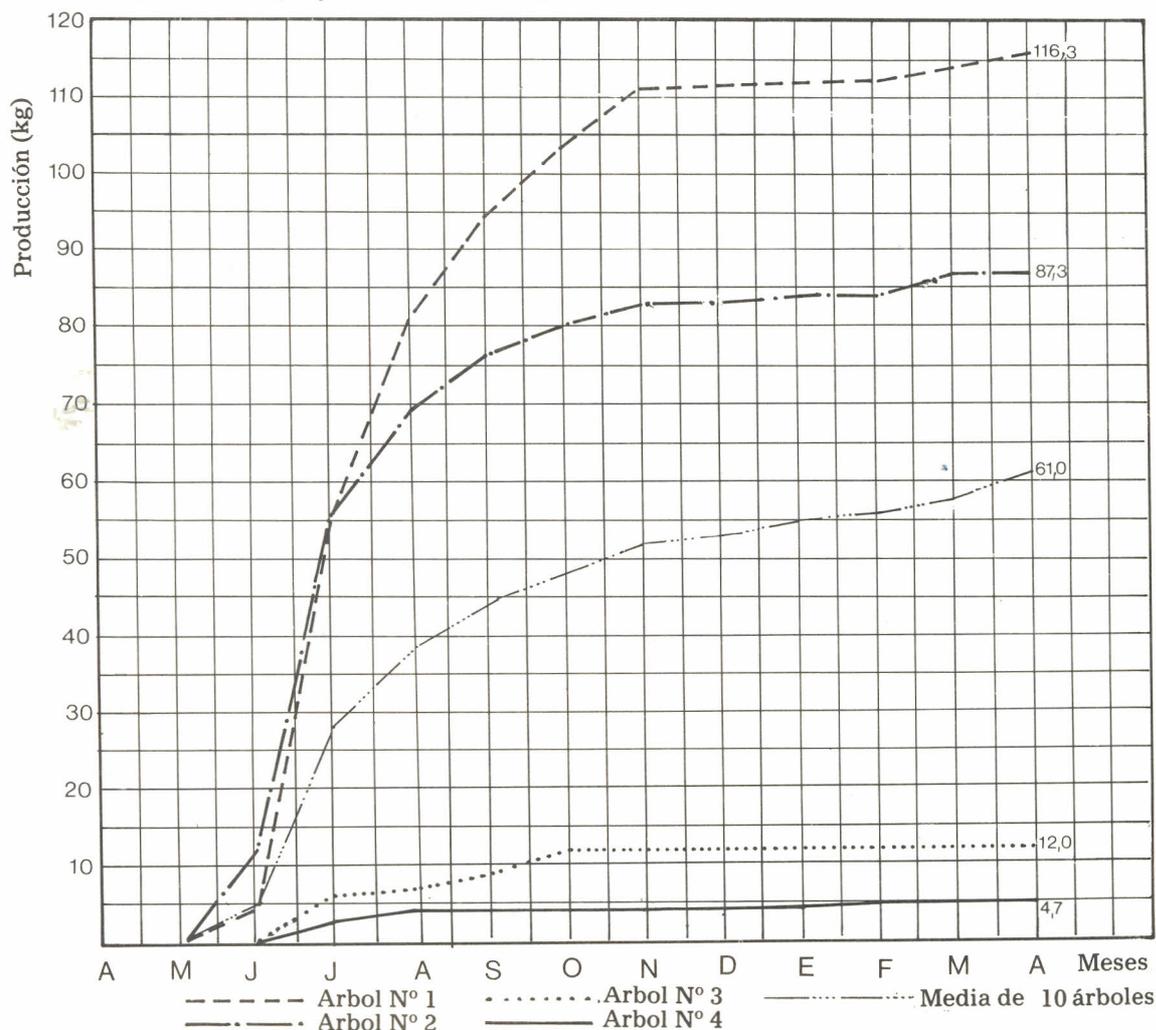
La influencia de la reforestación con algarrobo en la producción y calidad de agua de las cuencas hidrográficas de la región semiárida, está siendo investigada a través del proyecto implantado en Cruceta (RN) por EMPARN. Se está estudiando la influencia de la vegetación nativa y de la reforestación con algarrobo en relación al suelo desnudo ocupado con cultivos anuales.

3.1.10 Productividad Maderera

En ensayos efectuados en la región de Petrolina (Estado de Pernambuco), con *P. juliflora* y *L. leucocephala*, en esquemas de espaciamento de 3 x 2 m, se obtuvo, a los 3 años de edad, 7,2 y 7,8 m³/há de madera, respectivamente. A partir de esta edad, las plantas de algarrobo sufrieron un estancamiento en su crecimiento, atribuido a las condiciones limitantes de suelo y espaciamento.

Todavía sin resultados significativos, CPATSA esta llevando a cabo un ensayo de espaciamento con *P. juliflora* en la provincia de Euclides da Cunha (Estado de Bahía), con el objetivo de determinar su productividad maderera en esa región.

FIG. 2. Producción acumulativa de vainas de algarrobo (*P. juliflora*) con 15 años de edad, en Petrolina - PE (mayo 1983 - abril 1984)



3.1.11. Fertilización y Ciclaje de Nutrientes

Los experimentos conducidos por CPATSA tienen la finalidad de evaluar, en análisis comparativo, el efecto de nutrientes minerales (P, K) y el uso de materia orgánica animal empleada en sistemas tradicionales de plantación. El efecto combinado de inoculantes y de la fertilización está siendo estudiado en programas específicos por la EMPARN, utilizando como plántulas estacas enraizadas de *P. juliflora*.

Estudios comparativos de *P. juliflora*, *L. leucocephala* y vegetación natural de caatinga muestran que la reposición de elementos minerales a través de peso seco de las hojas, frutas, brotes y flores, alcanzó en los 10 meses de observación un total de 463, 617 y 794 kg/há, respectivamente, para *P. juliflora*, *L. leucocephala* y vegetación natural.

3.1.12. Producción de Plántulas y Sistemas de Plantación

Pueden producirse plántulas de algarrobo en sacos de polietileno, laminados y fertil - pot. La mejor relación entre peso seco radicular y peso seco de la parte aérea se encuentra en plántulas producidas en tubos plásticos. Entretanto, las plántulas de todos los tratamientos ensayados presentaron ciento por ciento de sobrevivencia en el campo 30 días después de la plantación definitiva.

EMPARN está desarrollando trabajos de investigación sobre plantación de *P. juliflora*, utilizando plántulas podadas en la parte aérea y radicular ("stripling"), raíz desnuda y sembrado directo. Las plántulas de "stripling" presentan resultados plenamente satisfactorios en condiciones de semiaridez. Una de las ventajas de este sistema es la facilidad y economía del transporte de plántulas para la plantación.

Actualmente se están ensayando sistemas de plantación de *P. tamarugo* en CPATSA, utilizando potes de barro, captación de agua de lluvia "in situ" y cobertura del suelo con plástico para evitar pérdida de humedad por evaporación. Los primeros resultados de estos ensayos demuestran la viabilidad de la plantación de tamarugo, con el uso del sistema de potes de barro más vermiculita, en la región. En el Cuadro 3 se muestran los demás resultados de esta investigación, a los 3 meses de edad.

CUADRO 3

Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *P. tamarugo* en diferentes sistemas de plantación a los 3 meses de edad en Petrolina-PE

Sistema de Plantación	Vermiculita	
	Sin	Con
Potes de barro	50	86
Captación de agua de lluvia	70	56
Sin captación agua de lluvia	66	70
Cobertura con plástico	70	70

Para el caso de *P. juliflora*, en período de 6 meses en área de captación de agua de lluvia "in situ", asociada con abonos orgánicos y utilización de cobertura inerte, los resultados han sido satisfactorios.

Ensayos sobre plantación de *P. juliflora* con diferentes tipos de preparación del suelo fueron llevados a cabo por EMEPA en 1984, y los resultados de sobrevivencia en estos primeros meses son satisfactorios.

3.1.13. Utilización de Suelos Salinos

La salinización de suelos en áreas irrigadas de la región del nordeste constituye un serio problema. El Departamento de Agricultura del Nordeste (SUDENE) ha inventariado el 25 por ciento del área irrigada del nordeste con problemas de salinidad o en proceso de salinización.

Con la finalidad de introducir alternativas de uso efectivo de la tierra en esas áreas salinizadas, se implementó un experimento con carácter de evaluación de comportamiento con *P. Alba*, *P. chilensis*, *P. juliflora*, *P. pallida* y *P. tamarugo*, en el perímetro irrigado de São Gonçalo (Estado de Paraíba), cuya superficie salinizada representa 28 por ciento del área irrigada.

Otros ensayos instalados en esta misma área con *P. juliflora*, *E. camaldulensis*, *L. leucocephala* y diversas especies nativas de la región, destacaron a *P. juliflora* como única especie resistente a las condiciones de salinidad.

4. LINEAS DE INVESTIGACION

Los resultados iniciales obtenidos con la introducción del algarrobo en el nordeste brasileño demuestran la potencialidad para reforestación de la región semiárida con esta especie, con el objetivo de aumentar la producción de madera y vainas.

En vista de la alta variabilidad del algarrobo en la producción de vainas, precocidad de fructificación y crecimiento, deben incrementarse los estudios de mejoramiento genético para formar híbridos e identificar matrices de alta producción de madera y vainas.

La utilización del algarrobo para producción de leña ha sido limitada por la escasez de información relativa a la densidad de plantación, hábitat y manejo forestal, entre otros factores. Se recomienda, por tanto, la implementación de investigaciones que permitan indicar sistemas agro-silviculturales que incluyan el algarrobo, con múltiples finalidades.

La caída de árboles después de lluvias y vientos intensos puede afectar el rendimiento económico de las áreas reforestadas con algarrobo. Es necesario desarrollar medidas de conservación para la preservación de esas áreas.

REFERENCIAS

- CARVALHO M.B. de, CARVALHO E.P. de & ARRUDA G.P. de. O "Serrador": praga da algaroba. Recife, PE, Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, 1968. 26 pp. (IPA. Boletim técnico, 33).
- FRANCO A.A. Fixação de N₂ atmosférico em *Prosopis juliflora* (SW) DC. In: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Natal, RN. *Algaroba*. Natal, 1982. pp. 319-329 (EMPARN. Documentos, 7)
- LIMA P.C.F. Comportamento silvicultural de *Leucaena leucocephala* (LAM) De Wit comparado a *Prosopis juliflora* (SW) DC e *Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume em Petrolina (PE), região semi-árida do Brasil. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1982, 96 pp. Tese Mestrado - Silvicultura.
- LIMA P.C.F., DRUMOND M.A., SOUZA S.M. de & LIMA J.L.S. de. Inventário florestal da Fazenda Canaã. In: Congresso Florestal Brasileiro, 3, Manaus, AM, 1978. Silvicultura, São Paulo, SP, (14): 392-3, 1979. Edição Especial. Anais V. 2.
- MORAES G.J. de, RAMALHO F.S., SOUZA S.M. de, SILVA C.M.M. de S., LIMA P.C.F. Insetos associados a sementes de forrageiras e essências florestais no trópico semi-árido do Brasil. Petrolina, PE. EMBRAPA - CPATSA, 1981, 2 pp. (EMBRAPA - CPATSA. Pesquisa em Andamento, 11).
- MOREIRA V.C.G., SILVA E.M.R. da, FRANCO A.A. & DOBEREINER J. Produção de mudas de algaroba (*Prosopis juliflora*) em recipientes com altas concentrações de fosfato de rocha. Rio de Janeiro, 1982. 11 pp. Trabalho apresentado no I Simpósio Brasileiro do Trópico Semi-Arido, Olinda, PE, 1982.
- PIRES J.E. & FERREIRA C.A. Potencialidade do Nordeste do Brasil para reflorestamento. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1982. 30 pp. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 6).
- RIBASKI J. Influência de tratamentos culturais na sobrevivência e no desenvolvimento de *Prosopis juliflora* (SW) DC, associada a capim buffel. s.n.t. 1983a. 3pp.
- RIBASKI J. Sobrevivência e desenvolvimento de *Prosopis juliflora* (SW) DC, plantada em área de capim buffel sob pastejo. s.n.t. 1983b. 3 pp.
- SALVIANO L.M.C., OLIVEIRA M.C. de, SOARES J.G.G., ALBUQUERQUE S.G. de & GUIMARAES FILHO C. Diferentes taxas de lotação em áreas de caatinga. I. Desempenho animal. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 19, Piracicaba, SP, 1982. Anais... Piracicaba, SP, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p. 365-6.
- SANTOS J.M. dos & SILVA H.D. da. Suscetibilidade de Espécies florestais a *Meloidogyne javanica* na região semi-árida do Nordeste. In: Simposio IUFRO em Melhoramento Genético e Productividade de Espécies Florestais de Rápido Crescimento, Aguas de São Pedro, SP. 1980. Silvicultura, 8(30): 378-9, maio/jun. 1983. Anais.
- SILVA H.D. da, PIRES J.E., RIBASKI J., DRUMOND M.A., LIMA P.C.F. L., SOUZA S.M. de & FERREIRA C.A. Comportamento de essências florestais nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste. (Resultados preliminares). Brasília, DF. EMBRAPA-DID, 1980. 25p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 1).
- SOUZA S.M. de & NASCIMENTO C.E.S. Propagação vegetativa de algaroba por estaquia. s.n.t. 1983. 12p.
- SOUZA S.M. de, LIMA P.C.F. & ARAUJO M. de S. Sementes de algaroba: métodos e custos de beneficiamento. R. bras. Sem., Brasília, 5(3): 51-61, 1983.
- TAVARES S., PAIVA F.A.F., TAVARES E.J. de, CARVALHO G.H. de & LIMA J.L.S. de. Inventário Florestal de Pernambuco. Estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. B. Rec. nat., Recife, PE, 8: 149-93, 1970.