

re (ok)

# BRASIL

## Autores

Jorge Ribaski  
Paulo César F. Lima

BRITISH

*Anadenanthera macrocarpa*



## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico: *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan  
Nombre común: "Angico" (Brasil)  
Familia: Mimosaceae (Leguminosae - Mimosoideae)

## 2. ORIGEN

Originaria de la Región Nordeste de Brasil.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Crece desde el Nordeste de Brasil hasta el norte del Estado de Paraná, extendiéndose a Bolivia, Paraguay y norte de Argentina.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

- **4.1. Variables climáticas:** Crece en regiones con precipitación media anual de 400 a 1.500 mm, y temperatura media anual de 17 a 30°C. Resiste bien en zonas con elevado déficit hídrico de 800 - 1.300 mm.

- **4.2. Variables edáficas:** Prefiere suelos profundos y fértiles, pero se adapta a cualquier tipo de suelos, excepto aquellos de excesiva humedad o inundados.

- **4.3. Variables topográficas:** Son encontrados naturalmente en regiones de baja altitud, hasta 1.200 msnm.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

La madera es utilizada en construcción civil y propiedades rurales, siendo los principales usos como tablas, viguetas, vigas, puertas, ventanas, tarugos, estacas, durmientes, muebles y artesanías. Como energía ha sido utilizada principalmente para leña y carbón. La corteza contiene cerca de 32% de tanino, importante en la industria de la curtiembre. Del tronco exsuda una goma-resina de color amarillento de propiedades semejantes a la goma arábica. Las hojas pueden ser tóxicas para el ganado cuando están aún verdes o mustias. Cuando están secas o faenadas, constituyen un buen forraje, presentando 14% de proteína bruta, con digestibilidad de 49%. Es una planta melífera.

La madera posee un peso específico de 0,84 a 1,07 g/cm<sup>3</sup>, con alta resistencia mecánica, alta durabilidad y resistencia a la putrefacción. El índice de carbono fijo está en torno a 70%.

## 6. PRODUCCION

El angico es una especie de crecimiento rápido en las condiciones de la región semiárida brasileña, y dependiendo del suelo y clima donde son plantados, presentan rendimientos de 0,75 a 1,25 m de altura por año. En regiones más secas del Nordeste, distanciados de 2 x 3 m, alcanzan a los doce años de edad, una altura promedio de 5,5 m, diámetro de cuello de 13 cm y DAP de 9 cm, lo que corresponde a un incremento volumétrico de aproximadamente 1,8 m<sup>3</sup>/ha/año.



En condiciones ecológicas favorables puede ser explotado como varas para cercas, a partir del sexto año y para madera aserrada después de los 30 años.

La productividad maderera, desarrollándose en condiciones naturales de "caatinga" está en torno a 11 m<sup>3</sup>/ha en la región de la cuenca del Río San Francisco en Brasil.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

Arbol con hojas perennes a semicaducas, en general con altura promedio de 7 a 15 m que puede alcanzar de 30 a 40 cm de diámetro, tallo más o menos tortuoso, corteza gruesa con hasta 30 mm de espesor, rugosa, con presencia de pocas espinas, surcada y rojiza. Hojas alternas, bipinadas, paripinadas, con 15 a 20 cm de largo, con 10-25 pares de folíolos y cada una con 20-28 pares foliólulos falcado-lineares, rígidos. Flores hermafroditas, blancas, pequeñas, reunidas en capítulos globosos, axilares o terminales.

Frutos de tipo legumbre, dehiscentes, que se abren por un lado, coriáceos, de color castaño-rojizo, midiendo de 15 a 32 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho. Cada fruto contiene 8 a 15 semillas, siendo estas de forma circular plana, superficie lustrosa, coloración café oscuro y midiendo en promedio 12,65 mm de largo por 12,20 mm de ancho y espesor de 1,57 mm.

## 8. ANTECEDENTES BIOLOGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLOGICO

El período de floración y fructificación en el Nordeste es variable, siendo más frecuente en los meses de agosto a diciembre.

El tipo de propagación del angico es por semilla, la que no presenta problemas de dormancia. Su capacidad germinativa es superior a 80%. Un kilo contiene cerca de 6.500 semillas. Para el acopio de semillas durante un período de seis meses, pueden usarse como recipientes embalajes de polietileno o tejido y almacenados en frigoríficos o ambiente natural de sala.

Poseen capacidad de asociación simbiótica con *Rhizobium*.

## 9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL

Aunque sea capaz de regenerarse por semilla, la supervivencia de las plántulas en terreno es relativamente baja, en función de la acción de caprinos a través del pastoreo. Tiene la capacidad de rebrotar de troncos, después de la tala del árbol.

## 10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES

Se desconocen enfermedades en plantaciones de esta especie. Con relación a las plagas, se han observado daños en retoños y ramas delgadas causados por *Oncideres* sp., no obstante, sin mayores consecuencias.

## 11. SILVICULTURA Y MANEJO

Para la producción de plántulas, se recomienda la siembra directa en bolsas plásticas que midan 8 cm de diámetro por 20 cm de altura, conteniendo una mezcla de tierra y guano en la proporción de 1:1. De germinación fanerocotiledonar o epigea, su nacimiento ocurre de 3 a 5 días



después de la siembra. Después de 4 a 5 meses en el vivero, las plántulas alcanzan una altura promedio de 25 a 30 cm, tamaño ideal para plantación definitiva en terreno.

El angico no es una planta de sombra, pudiendo ser plantada a cielo abierto, a distancias de 2 x 2 m para la producción de leña o varas para cercas. Para producción de madera debe efectuarse la poda de las ramas laterales y raleo, pudiendo éste ser selectivo.

Las raíces presentan un rápido desarrollo en relación a la parte aérea de la planta.

La práctica de retirada de la corteza de los troncos de los árboles, para la explotación del tanino, debe ser realizada con baja frecuencia, restringiéndose sólo a un tercio de la superficie de los troncos y ramas. Una excesiva explotación de la corteza podrá llevar la planta a la muerte.

## **12. BIBLIOGRAFIA**

Andrade-Lima, D. de. 1989. Plantas das Caatingas. Río de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 243 p. Il.

Lima, P.C.F.; Drumond, M.A.; Souza, S.M. de. 1982. Competição de espécies florestais nativas em Petrolina, PE. In: Congresso Nacional sobre Esências Nativas. Campos do Jordão, SP. Silvicultura, São Paulo, V.16, N° 2, 1139-1148 p. Anais.

Ribaski, J. 1986. Avaliação do uso de recursos florestais em imóveis rurais na região de Ouricuri, PE. EMBRAPA-CPATSA, Boletim de Pesquisa, Petrolina, N° 31.

## **13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS**

Investigadores: José Luciano Lima, Paulo César F. Lima. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23 - CEP 56300.000 - Petrolina, PE, Tel.: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.

CNPF - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (EMBRAPA), Caixa Postal 319 - CEP 83405-970, Colombo, PR, Tel: (55-41) 3591313, Fax: (55-41) 3592276, 2529379.

CNPC - Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (EMBRAPA), Caixa Postal D-10, CEP 62011-970, Sobral, CE, Tel: (55-85) 6121077, Fax: (55-85) 6121132.

*Capparis flexuosa*





## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico: *Capparis flexuosa* L.  
Nombre común: "Poroto-bravo" (en Español); "feijão-bravo" (Brasil);  
"palinguán" (Centro América)  
Familia: Capparidaceae

## 2. ORIGEN

Originario de la región semiárida del Nordeste de Brasil.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Crece en los bosques secos del semiárido del Nordeste de Brasil. Común en áreas de suelo franco-arcilloso del "Agreste" que corresponde a una zona fitogeográfica del interior del Nordeste.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

Cultivado experimentalmente con éxito en regiones con precipitaciones pluviométricas bajo 600 mm.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

Especie forrajera para bovinos y caprinos, con una cantidad promedio de proteína de 20% y digestibilidad "in vitro" de la materia seca superior a 60%. Es una especie potencial para ser utilizada como banco de proteína, con el objetivo de suplemento alimenticio del ganado regional, principalmente en periodos de escasez natural de forraje.

La densidad promedio de la madera es de 0,86 g/m<sup>3</sup>.

## 6. PRODUCCION

Plantadas en densidad de 500 a 1.000 ejemplares por hectárea, a los dos años de edad la producción de materia seca es de 638 a 1.490 kg/ha de hojas y 1.150 a 1.800 kg/ha de frutos.

Las plantas, en estas densidades, alcanzan en promedio 1,80 m de altura con una copa de 0,48 a 0,56 m<sup>2</sup>.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

El poroto-bravo es un arbusto de 3 a 6 m de altura, de tallo simple o múltiple, erecto o inclinado, con corteza gris oscura, levemente rugosa. Hojas alternadas, dísticas, subcoriáceas, lampiñas, de forma oval, elíptica, oboval o ligeramente lobulada, que mide 4,0 a 10,0 cm de largo por 2,0 a 6,0 cm de ancho; caras ventral y dorsal lampiñas, verde opaco y más claro en la cara dorsal. Inflorescencia axilar-terminal, reducida, a veces, a simplemente terminal. Rama de flores con 2 a 7 flores.



Fruto subcilíndrico, irregularmente toruloso, de 5 a 25 cm de largo, delgado en las extremidades, dehiscente, presentando 4 a 25 semillas por fruto, que mide 1,0 - 1,4 cm x 5,0 - 8,0 mm, de color verde, totalmente cubiertas por arilo succulento y rodeadas por un funículo de 5 - 8 mm de largo.

#### **8. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO**

Normalmente la floración comienza en septiembre y la maduración de los frutos ocurre en los meses de marzo a abril.

Las semillas pierden rápidamente el poder germinativo.

#### **9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL**

Buena propagación por semillas, regenerándose vegetativamente también por rebrote de troncos o tocones.

#### **10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES**

No se dispone de conocimientos al respecto.

#### **11. SILVICULTURA Y MANEJO**

Las semillas no poseen dormancia, siendo el poder germinativo de 100% aproximadamente, después de la recolección de las mismas. Las plantas producidas en vivero presentan un lento crecimiento en su fase inicial.

Las altas densidades sobre 1.000 plantas por hectárea proporcionan la mayor producción de material seco forrajera, utilizándose como banco de proteína en pie.

No se conocen trabajos sobre acopio de semillas de poroto-bravo; sin embargo éstas presentan características de especies que pierden prematuramente el poder germinativo, con pocas semanas de almacenamiento.

#### **12. BIBLIOGRAFIA**

Andrade-Lima, D. de. 1989. Plantas das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 243 p.

Soares, J.G.G. 1989. Avaliação do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) em condições de cultivo para produção de forragem. Petrolina, EMBRAPA -CPATSA. 4 p. (EMBRAPA-CPATSA, Pesquisa em Andamento, 58).

#### **13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS**

Investigador: José Givaldo G. Soares. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23, CEP 56300-000, Petrolina, PE, Tel.: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.

*Eucalyptus camaldulensis*





## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico:	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.
Nombre común:	"Red River Gum" (denominación internacional); "eucalipto rojo" (Chile, Argentina)
Sinónimo:	<i>Eucalyptus rostrata</i> Schlecht
Familia:	Myrtaceae

## 2. ORIGEN

Originario de Australia continental, donde se halla en todos los Estados, a excepción de Tasmania.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el continente australiano entre las coordenadas 14° y 38° S. En el semiárido brasileño se encuentran plantaciones dispersas, principalmente, en escala experimental, en regiones con precipitaciones que varían de 250 a 1.000 mm. Existen plantaciones desde el Nordeste hasta la región Sudeste, extendiéndose también a la región Centro-Oeste.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

- **4.1. Variables climáticas:** Las precipitaciones pluviométricas en las condiciones del semiárido presentan grandes variaciones, permaneciendo los promedios anuales entre 250 y 800 mm. Las lluvias se concentran en el verano, en el período de diciembre a abril, con déficit hídrico entre 500 y 1.200 mm. El gradiente de temperatura no varía mucho, permaneciendo el promedio anual en torno a 27° C.

- **4.2. Variables edáficas:** Se adapta a una variedad amplia de tipos de suelos, soportando bien los suelos pobres que son característicos del semiárido brasileño.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

El *Eucalyptus camaldulensis* ha sido plantado en estas regiones principalmente por Instituciones de Investigación, en ensayos experimentales para la producción de varas para cercas, madera para mueblería y para energía en forma de leña y carbón. Los agricultores, todavía en forma incipiente, han usado esta especie como rompevientos y para plantaciones de pequeños bosques, en función de la calidad de su madera, que es dura y resistente.

## 6. PRODUCCION

El incremento volumétrico del *E. camaldulensis* ha sido variable, según la región de la plantación, siendo de 7,8 m<sup>3</sup>/ha/año para las regiones con precipitación entre 250 y 550 mm; 19 a 25 m<sup>3</sup>/ha/año para las de 500 a 700 mm y de 36 m<sup>3</sup>/ha/año para las regiones con precipitación en torno a 1.000 mm.



## **7. DESCRIPCION BOTANICA**

Es una especie siempreverde, alcanza 25 m de altura, tronco grueso de base recta y generalmente retorcido, pudiendo alcanzar 60 cm a 1,0 m de diámetro. Posee copa abierta e irregular, corteza lisa, blanca, levemente grisácea que se desprende con facilidad en tiras anchas o en placas irregulares. Hojas jóvenes opuestas y posteriormente alternadas. Las hojas adultas son lanceoladas, pecioladas, delgadas y péndulas, dobladas, de borde liso, lampiñas, de color verde opaco. Flores blancas, con umbelas con botones florales de forma ovalada. Frutos o cápsulas generalmente dispuestos en ramilletes, de color levemente café. Semillas de color café, numerosas y pequeñas, con aproximadamente 150.000 semillas por kilo.

## **8. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO**

Debido a que la especie se encuentra ampliamente distribuida en el territorio australiano, las semillas que son recolectadas en diferentes lugares producen árboles con diferentes apariencias, tasas de crecimiento, estado fitosanitario, tolerancia ambiental y calidad de la madera. Así, es extremadamente importante obtener semillas de una zona climática similar a aquella en que se desea plantar.

Es una especie fácil de establecer. En función de su copa pequeña puede ser asociada a cultivos anuales durante la etapa de establecimiento, principalmente en regiones con menor déficit hídrico.

## **9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL**

En términos silvícolas, la especie se propaga por semillas y reproducción por estacas.

En las condiciones semiáridas no se tiene registro de la ocurrencia de regeneración natural a través de semillas.

## **10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES**

Las hojas no son apreciadas por el ganado ni por la fauna silvestre, lo que representa una ventaja en el establecimiento del cultivo.

En el semiárido algunas procedencias de esta especie se mostraron susceptibles al ataque del saltamontes deshojador *Stiphra robusta*, aunque no se han registrado daños serios.

## **11. SILVICULTURA Y MANEJO**

A pesar de que las semillas son muy pequeñas, se pueden sembrar directamente sobre bolsas de polietileno de 8 cm x 20 cm (o de menores dimensiones). La siembra y el manejo de plántulas se hace a cielo abierto, proporcionando cualquier tipo de protección contra la insolación directa. El sustrato utilizado normalmente es tierra de subsuelo exento de materia orgánica, o incluso, una mezcla de suelo con guano en la proporción de 2:1.

La irrigación se hace dos o tres veces al día, en función del clima de la región. En la proporción en que las plántulas se vayan desarrollando debe disminuirse el número de irrigaciones, con el objetivo de proporcionar mayor resistencia a las plántulas, preparándolas para el proceso de adaptación a las condiciones naturales de terreno.

Transcurridos 3 - 4 meses de la germinación, las plántulas están aptas para la plantación definitiva en terreno, cuando presentan en promedio 30 - 40 cm de altura. La plantación debe ser efectuada sobre un suelo previamente preparado (arado, acción de gradar, etc.), y de preferencia en el período lluvioso, para evitar probables necesidades de riego.

Las densidades de la plantación dependen de la calidad del lugar y de la cantidad de lluvias de la localidad. Generalmente se utilizan distanciamientos de 3,0 x 2,0 m. Es aconsejable en lugares con déficit hídrico más pronunciado, disminuir la densidad de plantío a 800 - 1.000 plantas/ha.

Debe asegurarse un mantenimiento adecuado a la plantación forestal en toda su existencia, a través de tratamientos de cultivos (desmalezamientos y rozas) y del control de plagas y enfermedades.

Una alternativa importante para intensificar el mantenimiento del área es la combinación con cultivos anuales, en la etapa más joven de la plantación.

Por ser una especie de fácil rebrote pueden planificarse raleos selectivos y/o sistemáticos a lo largo del tiempo, según el tipo de producto que se desea obtener.

## 12. BIBLIOGRAFIA

- Lima, P.C.F.; Pires, I.E. 1985. Ensaio de procedências de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh em Petrolina, PE. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA.3 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 33).
- Lima, P.C.F.; Souza, S.M. de; Bezerra, A.N. 1985. Comportamento de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh aos 36 meses de idade em Souza, PB. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA. 3 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 37).
- Lima, W. de P. 1993. Impacto Ambiental do Eucalipto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 302 p.
- National Academy of Sciences. 1980. Firewood crops: shrub and tree species for energy production. Washington, USA. 237 p.

## 13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS

Investigadores: Clóvis Eduardo Nascimento; Jorge Ribaski; Paulo César F. Lima; Viseldo Ribeiro de Oliveira. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23 - CEP 56300-000, Petrolina, PE, Tel: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.

CNPF - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Caixa Postal 319, CEP 83405-970, Colombo, PR. Tel: (55-41) 3591313, Fax: (55-41) 3592276, 2529379.

ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Caixa Postal 9, CEP 13418-900- Piracicaba, SP. Tel: (55-194) 330911 / 0011, Telex: (19) 1141.



*Leucaena leucocephala*





## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico:	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit
Nombre común:	"Leucena" (Brasil); "leucaena" (Bolivia, Chile)
Sinónimos:	<i>Leucaena glauca</i> (Moench.) Benth.; <i>Mimosa glauca</i> L.
Familia:	Mimosaceae (Leguminosae - Mimosoideae)

## 2. ORIGEN

Originaria de América Central.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Crece en diversos países de América Central y del Sur, habiendo sido introducida en las islas del Caribe, Hawaii, Australia, India, Indonesia, Malasia, Papua Nueva Guinea y otros países del sudoeste de Asia. Introducida en Africa en 1950.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

- **4.1. Variables climáticas:** Se desarrolla en regiones con precipitaciones entre 600 y 1.700 mm por año; sin embargo, puede ser encontrada en regiones con precipitaciones en torno a 250 mm. Resiste a períodos de sequía superiores a 8 meses, y déficit hídrico anual de hasta 870 mm.

Se restringe a los trópicos y subtropicos, con temperaturas entre 10 y 40°C.

- **4.2. Variables edáficas:** Tolera parcialmente suelos salinos, desarrollándose en suelos bien drenados con pH variando entre 5,5 y 8,5. No presenta buen desarrollo en suelos que contienen alta cantidad de aluminio. Necesita calcio, fósforo, azufre, zinc, boro y molibdeno para un buen desarrollo. Es recuperadora de terrenos degradados.

- **4.3. Variables topográficas:** Se recomienda su plantación en altitudes inferiores a 500 m.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

Se utiliza para el enriquecimiento y mejoramiento del suelo, sombra para cultivos, control de erosión, alimentación animal y producción de energía.

También se usa en diversos sistemas agrícolas como abono verde, alterando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, por el aumento de la disponibilidad de nitrógeno para los cultivos y el incremento de la materia orgánica.

El sistema radicular desarrolla simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan hasta 400 kg/ha/año de nitrógeno. Se asocian también a hongos (micorrizas).

En la alimentación animal, frutos, follaje y ramas delgadas verdes o faenados son utilizados en la dieta de bovinos, caprinos, porcinos y otros animales domésticos. La cantidad de proteína bruta en las hojas es de 15,6%. Cuando es suministrada por sobre 20-30% del total de la dieta animal puede causar problemas, en función de la presencia de mimosina.

Como energía es utilizada para leña y carbón. La densidad varía de 0,50 a 0,70 g/m<sup>3</sup>, y el poder calórico es de 7.000 cal/kg. La madera también puede ser transformada en celulosa y aglomerado. Las fibras son más cortas que las de *Pinus* spp. y el rendimiento para pulpa es de 50 a 52%. El tipo "Salvador" es el más apropiado para esta finalidad.

## 6. PRODUCCION

Su volumen de fitomasa es función del clima, suelo y el manejo. En la sabana brasileña la producción de materia seca forrajera está en torno a 13 t/ha/año; en regiones húmedas cerca de 20 t/ha/año; y en el semiárido en torno a 7,1 t/ha/año.

En plantaciones con finalidades de obtención de madera para leña y carbón, en algunas regiones del semiárido del Nordeste de Brasil, a los 6 años de edad, con distanciamientos de 2 x 2 m, ha presentado un buen desarrollo obteniendo alturas promedios de 10,4 m y diámetro (DAP) de 9,3 cm.

En las regiones más húmedas, presenta altura promedio de 6,9 m y DAP de 5,9 cm, para el linaje K8, y de 4,3 m de altura con 3,7 cm de DAP para el linaje K6, a los dos años de edad, distanciadas de 2,5 x 3 m.

Con finalidades energéticas, se obtiene mayor volumen y peso de madera por hectárea en plantaciones más densas (3 m<sup>2</sup> por planta). El volumen de madera encontrado, a los cuatro años de edad, fue de 32 m<sup>3</sup>/ha.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

Es un arbusto siempre verde o árbol de 5 - 20 m de altura según la variedad. Posee hojas bipinadas de 15 a 20 cm de largo, con 4 a 10 pares de pinas, cada una, con 5 a 20 pares de folíolos; folíolos con 7 a 15 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho. Numerosas flores blancas se agrupan en capítulo globular de 1,5 a 3,0 cm de diámetro, siendo de amplia autopolinización. Los frutos son vainas, planas, de 12 a 18 cm de largo y 1,5 a 2,0 cm de ancho, conteniendo 15 a 30 semillas. Semillas elípticas, achatadas, brillantes, de coloración café, con 6 a 8 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho.

## 8. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO

De modo general, se distinguen el tipo "Hawaiano" y el "Salvador", utilizados para leña, carbón y sombra de cultivos, y el tipo "Perú", con alta producción y calidad de follaje. En general, los linajes obtenidos son conocidos por números precedidos de la letra "K".

## 9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL

En áreas con condiciones edafoclimáticas más favorables puede tornarse invasora, por la gran cantidad de semillas producida por año y la germinación de las mismas. Resiste a diversos cortes sucesivos.



## 10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES

En regiones más húmedas, las semillas, cuando son almacenadas, son susceptibles a infección de hongos *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*.

## 11. SILVICULTURA Y MANEJO

La leucena se reproduce por semilla, un kilo contiene cerca de 19.000 a 22.000 semillas.

Las semillas presentan tegumento duro, necesitando de pretratamiento para facilitar la germinación. Son diversos los procesos utilizados (mecánicos, físicos y químicos) para la ruptura de la dormancia. El uso de inmersión de las semillas en agua después de su ebullición, por 3 a 4 minutos presenta resultados satisfactorios, en promedio 80% de germinación. La emergencia de las semillas ocurre 3 a 5 días después de la siembra.

Para la formación de plantaciones a través de plántulas, ellas deben ser producidas en viveros, en bolsas plásticas que midan 8 cm de ancho por 20 cm de altura, conteniendo como sustrato una mezcla en la proporción de 1:1 de suelo y guano. En regiones donde nunca hubo cultivo de esta especie, se aconseja la inoculación con *Rhizobium*, utilizando cerca de 5 g de inoculante por kilo de semilla, inmediatamente antes de la siembra.

Las plántulas, dependiendo del manejo recibido, permanecen en vivero cerca de 60 a 80 días, alcanzando una altura promedio de 30 cm, momento en que se plantan definitivamente en terreno.

La distancia varía en función de los objetivos propuestos, siendo aconsejable 6 m<sup>2</sup> por planta en densidades de 2 x 3 m para la región semiárida, para fines energéticos.

La especie presenta un mayor incremento volumétrico cuando es plantada en sistemas de captación de agua de lluvia *in situ*. Para acelerar el desarrollo inicial se recomienda la fertilización con fósforo.

Además de la plantación, se puede utilizar la siembra directa, colocando 40 a 60 semillas por metro lineal.

Para sistemas de cultivos mixtos o asociados en el semiárido, la leucena es plantada en hileras con distanciamiento de 1,0 m entre plantas y, como mínimo 2,5 m entre hileras. Después del segundo año de plantación, antes del período de lluvias, las plantas son cortadas a 20 cm del suelo. En seguida, se hace la remoción de la parte leñosa, después de la caída del follaje al suelo, hecho que ocurre entre 4 y 5 días después del corte. Las hojas son incorporadas al suelo a través de arado con tracción animal. Tras esta operación, se efectúa el plantío del cultivo deseado (maíz, poroto o ambos).

El manejo del área de leucena plantada para forraje, puede realizarse a través del pastoreo directo, puro o asociado. Para la formación de bancos de proteína, se aconseja el uso de plántulas formadas en vivero, buscando utilizar variedades con mayor capacidad de formación de biomasa foliar y menor cantidad de mimosina. En general son utilizadas variedades del tipo "Perú". Para el semiárido, se aconseja la plantación en hileras distanciadas de 2 m entre si y de 0,5 a 1,0 m entre plantas. El área de plantío del banco de proteína debe completar 10% a 20% del área total de pastoreo de los animales y contribuir en hasta 30% de la dieta de los bovinos. El forraje en este caso podrá ser



utilizado a través de la explotación de las plantas por corte y faenado, o pastoreo directo de los animales.

Para la producción de energía, los distanciamientos deben ser densos. Debe evitarse la entrada de animales a las plantaciones. El primer corte puede ser realizado a los cuatro años de edad, dependiendo del lugar, distanciamiento o linaje cultivado. Para la producción de madera, con mayores dimensiones, se aconseja el raleo de hasta 50% de los árboles a partir de la reducción de la tasa de incremento volumétrico de las plantas.

## 12. BIBLIOGRAFIA

Lima, P.C.F. 1986. Comportamento de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit comparado com *Prosopis juliflora* (SW) DC e *Eucalyptus alba* Reinw ex Blume em Petrolina (PE), região semi-árida do Brasil. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Paraná.

Lima, P.C.F. 1986. Usos múltiplos da leucena: produtividade no semi-árido brasileiro, In: Congresso Florestal Brasileiro, 5, 1986, Olinda-Pe. Silvicultura, SBS: São Paulo, V. 11, Nº 41, 55-57 p.

Silva, C.M.M. de S. 1992. Avaliação do gênero *Leucaena* na região semi-árida de Pernambuco. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, 21 p. (EMBRAPA-CPATSA, Boletim de pesquisa, 44).

## 13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS

Investigadores: Clóvis Guimarães Filho; Jorge Ribaski; Luiz Maurício Salviano; Paulo César F. Lima; Severino G. de Albuquerque. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23 , CEP 56300-000 - Petrolina, PE, Tel: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.

Investigador: Orlando Monteiro de Carvalho Filho. CPATC - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (EMBRAPA), Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040 - Aracajú, SE, Tel: (55-79) 2319116, Fax: (55-79) 2319145.

CNPC - Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (EMBRAPA), Caixa Postal D-10, CEP 62011-970 - Sobral, CE, Tel: (55-85) 6121077, Fax: (55-85) 6121132.

*Mimosa caesalpiniaefolia*





## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico:	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth
Nombre común:	"Sabiá" (Brasil)
Familia:	Mimosaceae (Leguminosae - Mimosoideae)

## 2. ORIGEN

Crece en forma natural en los Estados de Río Grande do Norte, Piauí y Ceará en la región nordeste de Brasil.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Se extiende del Estado de Maranhao al Estado de Pernambuco. Fue introducida con éxito en regiones húmedas de los Estados de Río de Janeiro y Sao Paulo.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

- **4.1. Variables climáticas:** Es espontáneo en áreas de "Caatinga" semihúmedas, con precipitaciones variando de 600 a 1.000 mm. Sin embargo, también se encuentra en áreas más secas, presentando en este caso, una forma más arbustiva con tronco polifurcado. Las temperaturas promedio están entre 20 y 28°C, y el déficit hídrico entre 200 y 1.000 mm.

- **4.2. Variables edáficas:** Crece preferencialmente en suelos profundos. Plantado en suelos fértiles, al término del tercero a cuarto año, ya puede proveer madera para varas para cercas. Ha presentando buenos rendimientos también en suelos planos, pero en armonía con sus necesidades nutricionales.

- **4.3. Variables topográficas:** Se encuentran ejemplares desarrollándose naturalmente hasta 500 m de altitud.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

Es la principal fuente de varas para cercas del Nordeste, y en especial en el Estado de Ceará. La madera también es utilizada para leña y carbón. Las hojas, verdes o secas, así como las vainas, son forrajeras. La especie también es utilizada en plantaciones como cercos vivos. La corteza ha sido usada en la práctica de la medicina casera. Actualmente, en las áreas irrigadas del Valle del Río San Francisco, ha sido ampliamente utilizada como tutores para dar apoyo a las plantaciones de vides (*Vitis vinifera*. L.).

## 6. PRODUCCION

Para las condiciones del semiárido brasileño, es una especie de rápido crecimiento, con incremento promedio de 1 m de altura por año. En plantaciones distanciadas de 3 x 3 m con 7 años de edad, presenta 6 m de altura, 14 cm de diámetro del cuello y 5,5 cm de DAP.

La producción de madera varía en función de la zona ecológica en que la especie es plantada. El volumen promedio de 46,5 m<sup>3</sup> por hectárea se obtiene en plantaciones con seis años de edad, con

distanciamiento de 2 x 2 m. en región sub-húmeda. En suelos areno-arcillosos la producción es de 26 m<sup>3</sup>/ha.

La producción de varas varía entre 4.000 y 9.000 unidades por hectárea, en poblaciones con 8 años de edad, en suelos Podzólicos Rojo-Amarillo.

El peso específico de la madera varía de 0,86 a 1,10 g/m<sup>3</sup>. El índice de carbono fijo está en torno a 73%.

Las hojas poseen alto valor forrajero conteniendo aproximadamente 17% de proteína.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

Arbol de pequeño porte, de hasta 7-8 m de altura, tronco con presencia de espinas (3 mm), que desaparecen con la edad y ramas muy espinosas. Diámetro (DAP) de hasta 20 cm. Corteza castaño clara a gris castaño; ritidoma que se desprende por fisuras longitudinales, en láminas estrechas, delgadas. Hojas alternadas, bipinadas con 4 a 6 pinas opuestas. Cada pina con 4 a 8 folíolos elípticos y ovales. Inflorescencia en panícula de espigas con 5 a 10 cm de largo. Las flores son blancas, pequeñas con 0,5 a 0,7 mm de largo. El fruto es un craspedio o legumbre que se descompone en segmentos transversales secos, sobre un pedicelo de 2,0 a 8,0 mm; castaño, midiendo de 5 a 10 cm de largo por 10 a 13 mm de ancho y espesor de aproximadamente 10 mm, dividiéndose en 5 a 9 artículos o segmentos, uniseminados, rectangulares o cuadrados, unidos a dos filamentos laterales, que permanecen después de la caída de los artículos. Cada artículo posee una semilla. Las semillas son pequeñas, ovales, tendiendo a ser circulares; miden 5,9 mm de largo, 5,5 mm de ancho por 1,7 mm de espesor. La superficie es lisa lustrosa, de color café. Su sistema radicular se encuentra bien adaptado a las condiciones ambientales limitantes.

## 8. ANTECEDENTES BIOLOGICOS

En general la floración se extiende de abril a junio, y la fructificación de mayo a octubre. La caída de los frutos se observa a partir de septiembre. La polinización es esencialmente entomófila, siendo la especie considerada apícola.

A fin de evitar problemas con las espinas de la rama, en el manejo de esta especie, se aconseja la siembra de semillas de *M. caesalpiniaefolia* forma *inermis*, variedad mejorada genéticamente para la ausencia de esa característica.

Posee buena capacidad de rebrote, que se inicia siete días después de la tala del tronco. El número de brotes llega a ser superior a 12, siendo aconsejado el raleo, dejando sólo 3 a 6 yemas. También hay posibilidades de rebrote de las raíces.

Tiene capacidad de asociación simbiótica con *Rhizobium* que fija el nitrógeno atmosférico.

## 9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL

Se propaga fácilmente por semillas, siendo que en condiciones edafoclimáticas favorables presenta característica de planta invasora.



## 10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES

Las semillas son atacadas por *Bruchus pisorus*, "bruco".

## 11. SILVICULTURA Y MANEJO

La multiplicación puede ser hecha por semilla o por estacas. El número de semillas por kilo es de 22.400 a 33.000 unidades. Las semillas, por presentar problemas de dormancia del tegumento, necesitan un tratamiento para la ruptura de ésta, pudiendo ser por procesos físicos o químicos. Se indica la práctica de inmersión de las semillas en agua después de hervir, por un minuto. La germinación es fanerocotiledonar (epigea), comenzando el desarrollo de las plántulas 3 a 5 días después de la siembra, alcanzando cerca del 80%.

La formación de plántulas es en bolsas plásticas, siendo utilizado como sustrato una mezcla de tierra y guano en la proporción de 1:1. Se aconseja la siembra de dos semillas por recipiente, dejándose posteriormente la de más vigor o la central. La plantación definitiva debe ser hecha cuando las plántulas alcancen cerca de 20 cm de altura, 3 a 4 meses después de la siembra.

Las casillas de plantación u hoyos definitivos en terreno deben tener 20 x 20 x 20 cm, distanciadas en 3 x 2 m, y ser abonadas, con el objeto de favorecer el rápido desarrollo de las raíces. La plantación de esta especie puede ser realizada aislada o asociada a otros cultivos.

Los cortes para obtención de varas pueden ser efectuados a intervalos de 3 a 4 años después de la plantación, dependiendo del lugar. Las varas obtenidas durante el período de reposo vegetativo (octubre - noviembre) presentan menor susceptibilidad a fisuras y mayor resistencia a la descomposición.

Podas y raleos deben ser operaciones indispensables en el manejo de poblaciones con la finalidad de obtención de varas para cercas.

## 12. BIBLIOGRAFIA

Andrade-Lima, D. de. 1989. Plantas das Caatingas. Río de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências. 243 p.

Oliveira, V.R. de; Drumond, M.A. 1989. Produção massal de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) sem acúleos. Petrolina, PE. EMBRAPA- CPATSA. 1 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em andamento, 59).

Suassuna, J. 1982. Efeitos da associação do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) no comportamento do jacarandá (*Dalbergia nigra* Fr. Allen.) e da peroba branca (*Tabebuia stenocalyx* Sprague & Stapf) na Zona da Mata de Pernambuco. Recife, UFRPE. Tese Mestrado.

Vasconcelos, B. 1989. Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas. Coleção Mossoroense, Serie B, N° 660. 31 p.

### 13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS

Investigadores: Jorge Ribaski; Paulo César F. Lima; Viseldo Ribeiro de Oliveira. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23, CEP 56300-000 Petrolina, PE, Tel: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.

CNPC - Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (EMBRAPA), Caixa Postal D-10, CEP 62011-970 - Sobral, CE, Tel: (55-85) 6121077, Fax: (55-85) 6121132.

Investigador: Benedito Vasconcelos. ESAM - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Centro de Tecnologia Agropecuária do Semi-Árido, CEP 59625-900 - Mossoró, RN, Tel: (55-84) 3215024, Fax: (55-84) 3216019.

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua D. Manoel Medeiros S/N, CEP 50000-000 - Recife, PE, Tel: (55-81) 2685477, Telex: (081) 1195.



*Mimosa hostilis*



## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico: *Mimosa hostilis* Benth  
Nombre común: "Jurema-preta" (Brasil)  
Familia: Mimosaceae (Leguminosae - Mimosoideae)

## 2. ORIGEN

Es nativa de la Región semiárida de Brasil.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Se distribuye desde el Estado de Ceará al Estado de Bahía.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

La jurema-preta es una planta xerófila típica de la región semiárida brasileña y crece en gran escala en la vegetación natural de la "Caatinga".

Habita naturalmente en regiones que presentan precipitaciones pluviométricas entre 250 y 1.000 mm, con períodos secos que pueden durar de 8 a 12 meses. La temperatura promedio anual varía entre 22° y 28°C y el déficit hídrico anual varía entre 500 y 1.300 mm.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

La madera es ampliamente utilizada como varas o estacas para cercas, leña y carbón. El carbón producido con madera de jurema es considerado uno de los que presentan mayor poder calórico y es el preferido de las personas que usan carbón de especies nativas.

Las hojas son forrajeras, presentando cerca de 16% de proteína bruta, pero presentan baja digestibilidad de la materia seca, sólo 22%. Por lo tanto, conviene enfrentar con reservas su aprovechamiento para fines forrajeros.

## 6. PRODUCCION

De rápido crecimiento, presenta dominancia en la sucesión florística de las especies que caracterizan la "Caatinga". Normalmente se encuentra en alta densidad y frecuencia. Se estima que la producción de madera para leña y varas para cercas pueda alcanzar 10 - 15 m<sup>3</sup>/ha en buenos terrenos y en condiciones naturales.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

Arboles con 4 a 6 m de altura, tronco erecto, ramas castaño-rojizas, con presencia de espinas cortas 2,0 - 3,0 mm erectas, muy punzantes. Hojas pinaticompuestas; pinas generalmente de 4 yugos. Folíolos 1 - 18 yugados, brillantes, 5,0-6,0 mm de largo, 1,0 - 1,5 mm de ancho, romos. Inflorescencia subterminal, aisladas, pedúnculo 8,0-10,0 mm de largo, delgado, verde muy claro, lampiño, con algunas protuberancias diseminadas; flores en espiga, 1,3-1,5 cm de diámetro y 4,0-7,5 cm de largo.



Botones verde claro. El fruto es un craspedio, que mide 4 a 6 cm de largo por 0,5 cm de ancho, dividido en 4 a 6 artículos o segmentos conteniendo una semilla en cada uno de ellos.

## **8. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO**

En general no pierden hojas, presentando floración después de la llegada de las primeras lluvias, tras el período de sequía. Especie pionera. Después de la tala, es una de las primeras que surge.

## **9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL**

De fácil regeneración por semilla y, principalmente, a través del rebrote de troncos, después de la explotación de la madera o del ramoneo de los animales domésticos.

## **10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES**

Las semillas son atacadas por *Bruchus spp.* "brucos".

## **11. SILVICULTURA Y MANEJO**

Escasamente cultivada en Brasil. Predomina la explotación extractiva de las poblaciones naturales. Se reproduce por semillas, que se conservan en el suelo por más de diez años. El número de semillas por kilo oscila entre 25.000 a 30.000. La recolección de semillas se desarrolla en el período de septiembre a octubre.

Las semillas presentan una capacidad germinativa superior a 90%, cuando son sometidas a la escarificación mecánica o química con ácido. La inmersión en agua caliente por 2 a 3 minutos es un proceso más práctico y económico para asegurar una buena germinación.

La producción de plántulas puede ser realizada en bolsas plásticas, siendo importante la altura de las mismas debido al rápido desarrollo de las raíces. El sustrato es una mezcla de tierra con guano en la proporción de 1:1. La siembra debe ser efectuada a una profundidad suficiente para cubrir la semilla. Se siembran una o dos semillas por recipiente, dejándose posteriormente la plántula con más vigor.

El número de irrigaciones diarias es función de las condiciones climáticas de la región, siendo en promedio tres en la fase inicial de la producción de la planta nueva. Las plántulas permanecen en el vivero por un período de 3 a 4 meses, hasta alcanzar una altura promedio de 25 a 30 cm.

Para plantación definitiva en terreno, las casillas u hoyos deben medir 20 x 20 x 20 cm y se sugiere que estén distanciadas de 2 x 3 m. Dependiendo del lugar, después de cinco años pueden ser explotadas presentando buen rebrote de los troncos.

## **12. BIBLIOGRAFIA**

Andrade-Lima, D. de. 1989. Plantas das Caatingas. Río de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 243 p.

Braga, R. 1976. Plantas do Nordeste: especialmente do Ceará. 3 Ed. Fortaleza, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Brasil, 540 p.

Salviano, L.M.C. 1989. Diferentes fontes de inóculo na digestibilidade "in vitro" da jurema-preta e outras forragens. Petrolina, EMBRAPA- CPATSA. 5p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 60).

### 13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS

Investigadores: Jorge Ribaski; José Luciano Lima; Luís Maurício Salviano; Paulo Cesar F. Lima; Severino G. de Albuquerque. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23, CEP 56300-000 - Petrolina, PE, Tel: (55-81) 8611711, Fax (55-81) 8611744.

Investigador: Orlando Monteiro de Carvalho Filho. CPATC - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (EMBRAPA), Av. Beira Mar, 3250, CEP 49025-040 - Aracajú, SE, Tel: (55-79) 2319116, Fax (55-79) 2319145.



*Prosopis juliflora*



## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico:	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw) D.C.
Nombre común:	“Algaroba”, “algarobeira” (Brasil); “mesquite” (México); “cuji” (Venezuela)
Sinónimo:	<i>Mimosa juliflora</i> Swartz
Variedades:	<i>Prosopis juliflora</i> var. <i>juliflora</i> <i>Prosopis juliflora</i> var. <i>inermis</i> (H.B.K.)Burkart <i>Prosopis juliflora</i> var. <i>horrida</i> (Kunth)Burkart
Familia:	Mimosaceae (Leguminoseae - Mimosoideae)

## 2. ORIGEN

Se desarrolla naturalmente en México, América Central y norte de América del Sur (Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela).

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Además de su región de origen, ha sido introducida para cultivos de forraje y madera en Brasil, Sudán, regiones del Sahel, Sudáfrica y en Asia, especialmente en India. En la región del Caribe presenta características de planta invasora.

En Brasil es cultivada en la región Nordeste solamente con incentivos del Gobierno Federal, ocupando un área superior a 100.000 ha. Las áreas de expansión natural son regiones ribereñas de orillas de ríos o localidades con napa freática más cercana a la superficie.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

- **4.1. Variables climáticas:** Aunque crece en regiones con precipitaciones pluviométricas entre los 150 y 1.200 mm anuales, su mejor desarrollo productivo de vainas ocurre en regiones que presentan temperaturas medias anuales superiores a 20°C y precipitaciones en torno a 300-500 mm, y humedad relativa entre 60-70%. Resisten largos períodos de sequía, incluso períodos secos superiores a nueve meses, tolera algunas heladas invernales.

- **4.2. Variable edáficas:** Crece en diferentes condiciones naturales de suelos, incluso rocosos, arenosos o salinizados. Se desarrolla bien en suelos ricos en nutrientes minerales, presentando buena producción de vainas en suelos con presencia de calcáreo. Sin embargo, deben ser evitadas las plantaciones en suelos extremadamente planos e inundables, con el objetivo de evitar problemas de caída de los árboles en función de fuertes vientos y de su sistema radicular, que es predominantemente superficial. El valor del pH del suelo varía entre 5,0 y 8,0. No tolera arcillas muy pesadas.

- **4.3. Variables topográficas:** Se desarrolla bien en suelos aluviales o depósitos de arena y arcilla que se forman en las riberas de los ríos, siempre que no sean inundados, encontrándose plantaciones desde el nivel del mar hasta altitudes de aproximadamente 1.000 m.



## 5. IMPORTANCIA Y USOS

La "algaroba" es considerada un árbol de uso múltiple, siendo sus frutos importante fuente de carbohidratos y proteínas, principalmente para las regiones más secas. La pulpa dulce de los frutos y las semillas concentra cerca de 34-39% de proteínas y 7-8% de aceites.

En la alimentación humana se utiliza en la fabricación de harinas y mieles, en reemplazo de algunos alimentos convencionales como harina de trigo, café y azúcar.

Como forraje, las vainas poseen cerca de 8 a 10% de proteína bruta y digestibilidad sobre 74%. Para las hojas, de baja palatabilidad, la cantidad de proteína es de 18%, digestibilidad 59% y tanino 1,9%.

La madera es durable siendo utilizada para tutores, tablas, durmientes, varas para cercas, leña y carbón. Albura amarilla clara y duramen pardo-oscuro, es difícil de trabajar por su dureza.

Además de estos usos, las plantaciones de algaroba han sido efectuadas con finalidades de protección del suelo contra la erosión, arborización de calles, dar sombra, conservación y mejora de pastizales y apoyo a la apicultura. Puede ser utilizada también para la producción de tanino y goma.

## 6. PRODUCCION

Para las condiciones semiáridas de Brasil, está considerada como una especie de rápido crecimiento, alcanzando a los ocho años de edad una altura promedio de 6,5 m y producción de 10 m<sup>3</sup> de leña, lo que equivale a 27 t/ha.

La productividad maderera varía de 1,0 a 9,0 t/ha/año, según el tipo y la calidad del lugar donde la especie sea plantada. Los mejores rendimientos son obtenidos en suelos de cañada (vegas).

La producción de vainas comienza a partir del segundo año, extendiéndose económicamente, hasta los 30 - 40 años de edad. En la región Nordeste de Brasil la producción varía de 2 a 8 t/ha/año. Dependiendo de la zona bioclimática en que son cultivados y manejados los algarrobales, a los quince años de edad pueden presentar una producción promedio de sobre 70 kg de vainas por árbol.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

Arbol o arbusto caducifolio, espinoso o raramente armado, que alcanza altura de 5 a 12 m y diámetro (DAP) de 40 - 50 cm dependiendo del sitio y la variedad. Hojas bipinadas, normalmente con pocos pares de pinas opuestas; folíolos pequeños y oblongos. Los frutos son vainas largas, indehiscentes, pulposas, lineares, falciformes; mesocarpo carnoso; endocarpo dividido en compartimientos para una semilla, segmentos coriáceos a leñosos, de color pajizo en la madurez; semillas ovaladas, achatadas, con línea fisural en sus caras, duras, cafesosas. Las flores son pequeñas, actinomorfas, hermafroditas, de coloración blanco-verdoso, amarilla con la edad, agrupadas en densas espigas.

## 8. ANTECEDENTES BIOLOGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLOGICO

Las oscilaciones en la cantidad de pérdidas de hojas es baja, y está vinculada a la respuesta fisiológica de los árboles con relación al "stress" hídrico e incidencia de insectos deshojadores. La

emisión de hojas nuevas se concentra en el período de diciembre a mayo, coincidiendo con el período de lluvias.

En general presenta dos puntos máximos de floración y fructificación, siendo el de mayor intensidad el de primavera, de septiembre a diciembre, cuando se observan menores precipitaciones y altos volúmenes de déficit hídrico en la región.

La floración y fructificación es temprana, ya que tiene su inicio a partir del segundo año. Los estudios han demostrado variaciones en la producción de vainas entre árboles, así como en la forma, tamaño y cantidad de azúcares en los frutos. Una inflorescencia posee en promedio 340 flores. La eficiencia de la polinización es baja, siendo de 29% en relación al número de inflorescencias, y de 1,5% en relación al número de flores. La polinización es entomófila, siendo la abeja (*Apis mellifera*), el principal agente polinizador.

La algaroba se reproduce por semilla y estacas.

En regiones con condiciones favorables de suelo y clima, el manejo inadecuado de esas áreas puede tornar la especie en invasora, en función de la facilidad de propagación y rapidez de crecimiento.

Esta leguminosa tiene la capacidad de asociación simbiótica con *Rhizobium* y se recomienda para plantaciones consorciadas o sistemas agroforestales principalmente, en sistemas silvopastorales de bosque asociado a la ganadería.

## 9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL

Se propaga naturalmente por semilla. Su dispersión natural ocurre a través de las heces de los animales, principalmente bovinos, después de comer sus frutos. En áreas más húmedas esta propagación es intensa, ante condiciones ecológicas favorables. Para evitar el inconveniente de la proliferación indeseable de esta especie, se sugiere suministrar vainas a los animales, después de su trituración en máquina forrajera, bajo la forma de salvado.

## 10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES

En algunas áreas de plantación y de población espontánea del algarrobo en el Nordeste de Brasil, se han observado altos niveles poblacionales de orugas desfoliadoras identificadas como *Melipotis ochrodes* y *Ascia monuste orsei*. Ellas aparecen al final del período seco y disminuyen tras el comienzo de las primeras lluvias. Otro agente deshojador es la langosta *Stiphra robusta*, que aunque a niveles poblacionales más altos, presenta daños menores.

Se ha constatado la acción de los insectos aserradores *Oncideres limpida*, *O. alicei*, *Nesozineus bucki*, y *Retrachydes thoracicus thoracicus* destruyendo ramas y retoños de los árboles a partir del segundo año de edad. La acción de aquellos ocurre en el período otoño-invierno, y puede tener su proliferación disminuida a través de la quema de los retoños y ramas caídas, lugar donde depositan sus huevos.

En las vainas se constata la acción dañina de *Lasioderma* sp., y en las semillas, daños provocados por *Mimosetes mimose*. En algunas regiones se ha observado también la acción dañina de la abeja *Trigona spinipes* destruyendo la pulpa de las vainas de algarrobo.



Aparentemente, sin consecuencias más serias para las plantas, se ha observado en frutos verdes o maduros, la presencia de manchas oscuras causadas por los hongos *Macrophomina phaseolina*, *Colletotrichum* sp. y *Fusarium oxysporum*.

## 11. SILVICULTURA Y MANEJO

Las plantaciones son realizadas con plántulas provenientes de semillas. El número de semillas por kilogramo varía de 25.000 a 30.000. Un kilo de vainas proporciona en promedio 75-100 gramos de semillas puras. El período de cosecha de semillas en la región Nordeste varía en función de las diferentes zonas edafoclimáticas, concentrándose entre los meses de septiembre y diciembre. Las semillas, cuando son bien almacenadas, se conservan por más de 10 años. Para evitar ataque de brucos es necesaria la aplicación de insecticida.

La capacidad germinativa de las semillas es superior al 90% después del tratamiento pregerminativo. Las plántulas son producidas en bolsas plásticas que miden 8 cm de ancho por 20 cm de altura. El ideal son recipientes de mayor largo, en función de la velocidad de crecimiento de las raíces.

Las semillas por poseer tegumento duro deben recibir tratamiento pregerminativo antes de ser puestas para germinar. Tratamientos a base de escarificación mecánica o química, como el uso de ácido sulfúrico, presentan buenos resultados. Sin embargo, por ser práctica y económica, no ofreciendo riesgos a los operadores, se aconseja sumergir las semillas en agua caliente, después de hervirla y retirarla del fuego, por 3 a 5 minutos.

Las semillas después de escarificadas son sembradas a una profundidad de 1 cm o lo suficiente para que queden cubiertas. De germinación fanerocotiledonar, el nacimiento tiene su inicio cinco días después de la siembra. En el momento de la siembra pueden ser utilizadas dos o tres semillas por recipiente y posteriormente, después de la germinación y crecimiento inicial, dejar la de mejor desarrollo o la más centrada. Después de 60 a 70 días de la siembra, las plantas alcanzan una altura de 20-30 cm y están listas para ser plantadas definitivamente en terreno.

La siembra y manejo de las plántulas se realizan a pleno sol (cielo abierto). El sustrato utilizado se conforma de la mezcla de suelo y guano en la proporción de 2:1. En el manejo de las plántulas en vivero, el principal cuidado es la limpieza de los canteros y el riego. El riego se efectúa dos o tres veces al día, en función del clima de la región. Para evitar la acción de hongos y nemátodos, debe tratarse el suelo antes de la siembra.

En la medida en que las plántulas se desarrollen, debe disminuirse el número de riegos. Con esto, las plántulas empiezan a adquirir una mayor resistencia facilitando el proceso de adaptación a las condiciones del terreno, donde dependerán exclusivamente de las condiciones naturales de humedad y fertilidad del suelo.

Las plantas de algarrobo resisten a las podas tanto en la parte aérea como radicular, en trabajos de manejo en vivero. Pueden ser plantadas por pseudoestacas, después de sufrir las dos podas en vivero.

Para producción de plántulas por estacas, éstas deben ser obtenidas de ramas nuevas de árboles madres seleccionados. Estas ramas deben tener edad inferior a un año, pudiendo ser de brote basal o de copa. Se obtienen arraigamientos de 70 - 90% en viveros con temperatura de 30 - 35°C y humedad

relativa de 75 - 80%. Las estacas deben tener entre 10 y 15 cm de largo y diámetro de 2,5 a 4,5 mm. Se sugieren estacas con 100% de hojas y el uso de hormonas, como el ácido indolbutírico (AIB) en la concentración de 2.000 ppm, en la inducción del arraigamiento. El porcentaje del arraigamiento es función del período de cosecha de las estacas, número de yemas y condiciones nutricionales de la propia planta.

Si no hubiera condiciones para regadío de las plantas en terreno, en la época de plantación, este período debe coincidir con el comienzo de las lluvias en la región.

Las casillas de plantación u hoyos, preferencialmente, deben ser hechas en microvalles o, en el momento de la plantación, dejar un espacio sin completar con la tierra retirada, dejando el cuello de las plántulas cerca de 5 cm bajo el borde de la excavación, creando así una pequeña área de captación de aguas de lluvia. Las excavaciones deben ser profundas, midiendo 30 x 30 x 30 cm, abonadas, con el objetivo de favorecer el rápido crecimiento de las raíces.

En el momento de plantar, los recipientes deben ser totalmente retirados para facilitar el desarrollo de las raíces y evitar enmarañamiento o estrangulamiento de las mismas.

Las plantaciones con fines de producción de leña deben estar distanciadas de 5 x 5 m, mientras que para la producción de forraje es aconsejable 10 x 10 m o más.

Las plantaciones pueden ser puras o asociadas a cultivos como el maíz, poroto, palma forrajera (*Opuntia* sp.) y gramíneas. Cuando están asociadas al pasto búfalo (*Cenchrus ciliaris*), se recomienda que la gramínea se introduzca después del establecimiento del algarrobo, aproximadamente a los dos años de edad. Si la plantación es simultánea, debe mantenerse una área mínima de 1 m de radio alrededor del algarrobo, hasta el establecimiento de la misma.

## 12. BIBLIOGRAFIA

- Azevedo, G. 1961. Algaroba. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola. 31 p. (SIA, 843).
- Azevedo, C.F. de. 1982. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: Simpósio Brasileiro sobre Algaroba 1, 1982, Natal. Algaroba.Natal: EMPARN. 283-299 p. (EMPARN. Documentos, 7).
- Barbosa, H.P. 1985. Estimativa de proteína digestível no intestino (PDI) das vagens e folhas da algarobeira (*Prosopis juliflora* (SW) DC) Agropecuária Técnica, Areia- PB, V.6, N° 6, 39-44 p., jan./jun.
- Bobbio, F.O. 1987. Estudo do polissacarídeo da semente de algaroba. Revista da Associação Brasileira de Algaroba, Mossoró- RN, V.1, N° 1, 35-59 p.
- Figueiredo, A. de A. 1987. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC) visando a produção da goma da semente. Revista da Associação Brasileira de Algaroba, V. 1, N° 1, 7-34 p.
- Lima, P.C.F. 1994. Comportamento silvicultural de espécies de *Prosopis*, em Petrolina- PE, região semi-árida brasileira. Curitiba. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Paraná.



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

Zakia, M.J.B.; Pareyn, F.G.; Burkart, R.N.; Isala, E.M. B. I. 1989. Incremento médio anual de algarobais no Seridó- RN. IPA News, Recife, N° 8, 1- 4 p.

### 13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS

Investigadores: Jorge Ribaski; Paulo César F. Lima; Severino G. de Albuquerque. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23, CEP 56300-000 - Petrolina, PE, Tel: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.

ENPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Caixa Postal 188 - CEP 59001-970 - Natal, RN, Tel: (55-84) 2212341, Fax: (55-84) 2213171.

EMEPA - Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, Caixa Postal 275 - CEP 58001-970 - João Pessoa, PB, Tel: (55-83) 2214504, Telex: (083) 2308.

IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Caixa Postal 1022 - CEP 50000.000 - Recife, PE, Tel: (55-81) 4452200, 821-0775.

ESAM - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Centro de Tecnologia Agropecuária do Semi-Árido, CEP 59625-900 - Mossoró, RN, Tel: (55-84) 3215024, Fax (55-84) 3216019.

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua D. Manoel Medeiros S/N - CEP 50000-000 Recife, PE, Tel: (55-81) 2685477, Telex: (081) 1195.

CNPF - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (EMBRAPA), Rua Prof. Arthur Loyola, 96 - CEP 80035-100 - Curitiba, PR, Tel: (55-41) 2529924, Fax: (55-41) 2529379, 3592276.

*Spondias tuberosa*





## 1. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Nombre científico: *Spondias tuberosa* Arr. Cam.  
Nombre común: "Umbuzeiro" (Brasil)  
Familia: Anacardiaceae

## 2. ORIGEN

Nativa de la Región semiárida del Nordeste de Brasil.

## 3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Crece en forma natural en la Caatinga de la región semiárida de Brasil.

## 4. CONDICIONES DEL HABITAT NATURAL Y DE LAS LOCALIDADES DONDE LA ESPECIE HA SIDO CULTIVADA EXITOSAMENTE

- **4.1. Variables climáticas:** Tiene preferencia por regiones con precipitación entre 400 y 800 mm anuales y temperatura entre 12 y 38°C y 2.000 - 3.000 horas de luz solar.

- **4.2. Variables edáficas:** La especie no tiene necesidades especiales con relación al tipo de suelo y crece muy bien en una gran variedad de ellos.

## 5. IMPORTANCIA Y USOS

El "umbuzeiro" es una planta xerófila importante en la producción de frutos para la alimentación humana y producción de forraje para los animales, en el semiárido brasileño. Los frutos son ricos en vitamina C, que contienen cuando están maduros alrededor de 14,2 mg de ácido ascórbico por 100 cc y, cuando están verdes, 33,3 mg. Son consumidos "in natura" o en forma de mermeladas, jugos, etc.

Las hojas y brotes también constituyen una importante fuente alimenticia para el ganado bovino, caprino y ovino, conteniendo 15% de proteína bruta y digestibilidad de 65%.

Las raíces o xilopodios son utilizadas en la fabricación de dulces caseros.

## 6. PRODUCCION

Es variable; se encuentran árboles produciendo de 30 a 80 kg de frutos por año. Sin embargo, hay registros de árboles con producción de 300 kg de frutos anuales.

El "umbuzeiro" raramente se explota para fines madereros por ser una fuente importante de alimento para los productores rurales y para sus rebaños.

## 7. DESCRIPCION BOTANICA

Arbol de aproximadamente 6 m de altura, con copa en forma de disco achatado. Hojas alternas, compuestas, imparipinadas, lampiñas cuando adultas, con folíolos ovalados o elípticos, romos o ligeramente cortados en la base, que miden 4 cm de largo por 2 cm de ancho. Flores blancas en

panícula de 10-15 cm. En una misma inflorescencia, 50% de las flores son hermafroditas y el resto masculinas. El fruto es una drupa de 12-15 cm de largo que pesa de 10 a 20 g, redonda, oval u oblonga, de color amarillo-verdoso cuando está madura, pulpa succulenta de sabor agrídulce, conteniendo una semilla. La semilla, de forma elíptica hacia oval, mide en promedio 19 mm de largo, 13 mm de ancho y 11 mm de espesor, con superficie rugosa, color café claro hacia rosáceo, posee seis perforaciones, una en la extremidad distal y las restantes en la proximal. El sistema radicular posee órganos de reserva denominados xilopodios.

## **8. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO**

La época de floración comienza en septiembre u octubre manteniéndose hasta diciembre y enero. La época de maduración y cosecha de los frutos tiene su inicio en diciembre y se extiende hasta febrero y marzo.

Pierde totalmente las hojas durante el período de sequía, revistiéndose nuevamente de hojas inmediatamente después de las primeras lluvias.

## **9. CAPACIDAD DE REGENERACION NATURAL**

Se propaga por semilla. Sin embargo, por ser altamente palatables, las plántulas son consumidas por animales, comprometiendo así la regeneración natural de la especie.

## **10. SUSCEPTIBILIDAD A DAÑOS Y ENFERMEDADES**

Las principales enfermedades constatadas en frutos del "umbuzeiro" son causadas por *Elsine* sp. y *Septoria* sp. Otras plagas como la *Pinnaspis* sp., *Cryptotermes* spp., *Megalopyge lanata*, *Diatrotica speciosa* y *Stiphra robusta* atacan al "umbuzeiro".

## **11. SILVICULTURA Y MANEJO**

Raramente es cultivado. Se encuentra desarrollándose naturalmente en la "Caatinga" donde puede ser sometido a tratamientos silviculturales. Se propaga por medio de semilla y estacas. Un kilo posee cerca de 870 semillas. La germinación es irregular, siendo el promedio de 64% en un período de 43 a 58 días.

La producción de plántulas se efectúa en bolsas plásticas grandes de 20 x 35 cm, en función de que las plántulas forman tempranamente un tubérculo de 4-5 cm (60 días después de germinada la semilla). La siembra puede ser en arena lavada y después de la germinación las plántulas deben ser trasplantadas a recipientes conteniendo una mezcla de tierra y guano en la proporción de 2:1. Las plántulas permanecen en el vivero por un período mínimo de 110 días, hasta que alcanzan una altura promedio de 10 a 15 cm.

Para producción de plántulas injertadas, con el objetivo de precocidad y calidad de los frutos, se hacen primeramente las plántulas que servirán de patrón o portainjerto, y después del desarrollo de las mismas, cuando el tallo alcance un diámetro entre 0,8 y 12 mm, se efectúa el injerto a través del proceso de injertación a una altura de 20 a 25 cm del cuello. El injerto debe ser retirado del ápice del tallo de árboles madres seleccionadas. Ese material debe ser cosechado antes del período de floración. Después del injerto, las plantas deben permanecer en lugar sombreado, pudiendo ser trasplantadas a terreno, dos o tres meses después de esta práctica.



Los huertos formados por plantas provenientes de semillas tardan más de 10 años en fructificar. Las plántulas propagadas vegetativamente en condiciones experimentales se han mostrado más precoces.

La plantación definitiva en terreno debe ser a comienzos del período lluvioso, en casillas o excavaciones con dimensiones de 40 x 40 x 40 cm.

## 12. BIBLIOGRAFIA

Campos, C.O. de. 1986. Estudos da quebra de dormência da semente do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara). Fortaleza. 71 p (Tese de Mestrado).

Campos, C.O. de. 1988. Industrialização caseira do umbu - uma nova perspectiva para o semi-árido.

Duque, G.O. 1964. Nordeste e as lavouras xerófilas. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil. 238 p.

Pires, I.E.; Oliveira, V.R. de. 1986. Estrutura floral e sistema reprodutivo do umbuzeiro. Petrolina, PE. EMBRAPA-CPATSA. 2 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em andamento, 50).

Silva, A.Q. da. 1974. Estaquia em *Spondias tuberosa* Arr. Câmara (nota prévia) In: Congresso Nacional de Botânica, 25, 1974, Mossoró, RN, Anais... Sociedade de Botânica do Brasil, Rio de Janeiro, 195 p.

## 13. LISTA DE EXPERTOS E INSTITUCIONES CONSULTADAS

Investigadores: Clóvis Eduardo Nascimento; Clarismar de Oliveira Campos; Viseldo Ribeiro de Oliveira. CPATSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), Caixa Postal 23, CEP 56300-000 - Petrolina, PE. Tel: (55-81) 8611711, Fax: (55-81) 8611744.