

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JUTAÍ-AÇU
(*Hymenaea courbaril* L.) E DE JUTAÍ-MIRIM
(*H. parvifolia* Huber) ESCARIFICADAS COM
ÁCIDO SULFÚRICO COMERCIAL**

MINISTRO DA AGRICULTURA

Ângelo Amaury Stabile

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves
— Presidente

Ágide Gorgatti Netto
— Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro
— Diretor

Raymundo Fonsêca Souza
— Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento
— Chefe

José Furlan Júnior
— Chefe Adjunto Técnico

Antônio Itayguara Moreira dos Santos
— Chefe Adjunto de Apoio

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JUTAÍ-AÇU (*Hymenaea courbaril* L.)
E DE JUTAÍ-MIRIM (*H. parvifolia* Huber) ESCARIFICADAS COM
ÁCIDO SULFÚRICO COMERCIAL**

Antonio Aparecido Carpanezi

Eng.º Florestal, M.S. em Engenharia Florestal, Pesquisador do CPATU

Luciano Carlos Tavares Marques

Eng.º Florestal do IBDF



EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO
Belém, Pará

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48
66.000 — Belém, PA
Telex (091) 1210

Carpanezi, Antonio Aparecido

Germinação de sementes de jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial, por Antonio Aparecido Carpanezi e Luciano Carlos Tavares Marques. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981.

15p. ilus. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 19).

1. *Sementes de jutaí-açu — Tecnologia.* 2. *Sementes de jutaí-mirim — Tecnologia.* I. Marques, Luciano Carlos Tavares. II. Título. III. Série.

CDD: 634.9562

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	6
Local	6
Caracterização do ácido sulfúrico	7
Comparação preliminar de tratamentos de ácido sulfúrico e de soluções de soda cáustica	7
Experimento com jutaí-mirim	7
Experimento com jutaí-açu	8
Condições de semeadura	8
Critério de germinação e cálculos	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
Jutaí-mirim	9
Jutaí-açu	10
Outras informações	12
CONCLUSÕES	12
REFERÊNCIAS	13
ANEXO	15

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JUTAÍ-AÇU (*Hymenaea courbaril* L.) E DE JUTAÍ-MIRIM (*H. parvifolia* Huber) ESCARIFICADAS COM ÁCIDO SULFÚRICO COMERCIAL¹

RESUMO: Resultados experimentais sobre a germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* e *H. parvifolia*, escarificadas com ácido sulfúrico comercial em recipiente de lata, são apresentados e discutidos. A imersão das sementes em ácido por 35 minutos, seguida por embebição em água por 12 horas, é recomendada. Para a reutilização do ácido preconizam-se tempos de imersão superiores a 50 minutos para *H. parvifolia* e a 60 minutos para *H. courbaril*. Em um Anexo são apresentados resultados preliminares sobre períodos de tempo adequados para a escarificação de sementes de outras seis espécies leguminosas com ácido sulfúrico.

INTRODUÇÃO

Como informam Rizzini (1971) e Heringer & Ferreira (1975), o gênero *Hymenaea* (Leguminosae, Caesalpinioideae) ocorre amplamente no Brasil e na América tropical. Algumas de suas espécies são ou foram importantes fontes de madeira para múltiplas finalidades, como *H. stilbocarpa* Hayne nas regiões central e sudeste do Brasil e *H. courbaril* L. na Amazônia e trópicos úmidos americanos. Frutos comestíveis, muito apreciados pelo homem e pela fauna, e resinas de valor comercial também são proporcionadas por espécies de *Hymenaea*.

Segundo Rizzini (1971) jutaí-açu (*H. courbaril*) ocorre, no Brasil, em florestas pluviais, desde a Amazônia até a Mata Atlântica de São Paulo. Nas florestas amazônicas apresenta-se ordinariamente com diâmetros elevados (até 2 m) e caule reto, sem sapopemas; fustes de 25 m são comuns. Sua madeira serve para inúmeras finalidades, explicitadas por Loureiro & Silva (1968) e Rizzini (1971). É largamente comercializada nos mercados interno e externo.

¹ Trabalho conduzido pelo CPATU/EMBRAPA/PNPF/POLAMAZÔNIA/IBDF.

De acordo com Fróes (1959) a madeira de jutaí-mirim (**H. parvifolia** Huber) é semelhante à do jutaí-açu e tem a mesma aplicação e apreço no mercado. A madeira de jutaí-açu é, sem dúvida, mais conhecida e com maior importância econômica. Segundo Loureiro & Silva (1973) a madeira de jutaí-mirim serve para dormentes, construções pesadas, cabos de ferramentas e obras hidráulicas. Como notou Ducke (1939), as árvores de jutaí-mirim apresentam grande variabilidade em suas dimensões, em função dos locais de ocorrência.

As sementes de **Hymenaea** apresentam impermeabilidade de tegumento, fato que dificulta a penetração da água. Por este motivo, a formação de mudas de **Hymenaea** é trabalhosa, havendo baixa percentagem de germinação e grande variação no tempo necessário à germinação. A necessidade de escarificação é reconhecida por Heringer & Ferreira (1975), que recomendam meios mecânicos, não especificados. Segundo Dubois (1971), um processo lento para melhorar as características de germinação de **H. courbaril** consiste em manter as sementes por quatro meses em areia semi-úmida, em sombra total.

A escarificação de sementes com ácido sulfúrico é um método rápido bastante conhecido e empregado. As normas gerais de procedimento são apresentadas por Hartmann & Kester (1975). Devido ao preço do ácido sulfúrico comercial (cerca de Cr\$ 200,00 ou 2,5 dólares o litro no varejo, em Belém, em abril de 1981) e às dimensões das sementes de **Hymenaea** (cerca de 185 e 350/kg, para **Hymenaea courbaril** e **H. parvifolia**, respectivamente), a reutilização do ácido é desejável.

O objetivo do presente trabalho é determinar tempos adequados para a escarificação de sementes de **H. courbaril** e **H. parvifolia** por ácido sulfúrico, com ênfase na reutilização do ácido.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

Os experimentos foram desenvolvidos no viveiro da EMBRAPA/IBDF em Belterra, município de Santarém, Pará. O clima local é Am pela classificação de Köppen. A temperatura média anual é 24,9°C e a precipitação média anual é de 2077 mm.

Caracterização do ácido sulfúrico

Foi utilizado ácido sulfúrico comercial com 95% de H_2SO_4 e densidade igual a 1,84.

Comparação preliminar de tratamentos de ácido sulfúrico e de soluções de soda cáustica

Como pré-experimento foram comparadas as influências de três tratamentos de ácido sulfúrico e 18 tratamentos de soluções de soda cáustica comercial sobre parcelas com 20 sementes de jutaí-mirim.

Os três tratamentos com ácido sulfúrico consistiram em imersão por 30, 60 e 90 minutos, seguida por doze horas em água, para embebição. Os tratamentos com soda cáustica consistiram em imersão das sementes em soluções de concentrações variáveis e por períodos de tempo variáveis. Os limites foram 150 g/l por 10 minutos e 400 g/l por 18 horas; a seguir as sementes foram colocadas em água por 12 horas.

O julgamento sobre o poder escarificador dos tratamentos baseou-se na comparação visual e ao tato das sementes de cada tratamento com uma testemunha. Somente os tratamentos com ácido evidenciaram influência sobre a consistência da semente e a absorção de água. Os tratamentos com soluções de soda foram, pois, eliminados da fase seguinte de experimentação.

Experimento com jutaí-mirim

Relação dos tratamentos

- T_1 — testemunha (12 horas de imersão em água)
- T_2 — imersão em ácido sulfúrico comercial por 35 minutos
- T_3 — imersão no ácido de T_2 por 50 minutos
- T_4 — imersão no ácido de T_3 por 70 minutos

Os tratamentos com ácido sulfúrico foram efetuados em embalagens comerciais de lata de 18 l de capacidade. A quantidade de ácido empregada em T_2 foi de 1000 ml/300 sementes, suficiente para cobrir as sementes. Após a imersão em ácido as sementes foram

lavadas em água corrente por 10 minutos, colocadas em água por 12 horas e a seguir semeadas.

Delineamento experimental e tamanho da parcela

Blocos ao acaso, quatro repetições, parcelas com 60 sementes.

Experimento com jutaí-açu

Relação dos tratamentos

T₁ — testemunha (12 horas de imersão em água)

T₂ — imersão em ácido sulfúrico comercial por 35 minutos

T₃ — imersão no ácido de T₂ por 60 minutos

T₄ — imersão no ácido de T₃ por 100 minutos

Todos os tratamentos foram efetuados em embalagens comerciais de lata de 18 l de capacidade. A quantidade de ácido empregada em T₂ foi de 1300 ml/300 sementes, suficiente para cobrir as sementes. Após imersão em ácido as sementes foram lavadas em água corrente por 10 minutos, colocadas em água por 12 horas e a seguir semeadas.

Delineamento experimental e tamanho da parcela

Blocos ao acaso, cinco repetições, parcelas com 60 sementes.

Condições de semeadura

As sementes foram plantadas em canteiros, espaçadas a 7 cm entre si. Cada canteiro era coberto por esteira de bambu colocada a 70 cm do solo. As regas foram realizadas duas vezes ao dia.

Critério de germinação e cálculos

Foi adotado, como critério de germinação, a exposição completa dos cotilédones. Os resultados de germinação das parcelas, expressos em percentagem, foram utilizados para os cálculos de média e desvio padrão de cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Fig. 1 e 2 apresentam os resultados dos experimentos com jutaí-mirim e jutaí-açu, respectivamente.

Jutaí-mirim

A Fig. 1 evidencia que todos os tratamentos escarificadores tiveram efeito marcante quando comparados à testemunha, aumentando a percentagem de germinação.

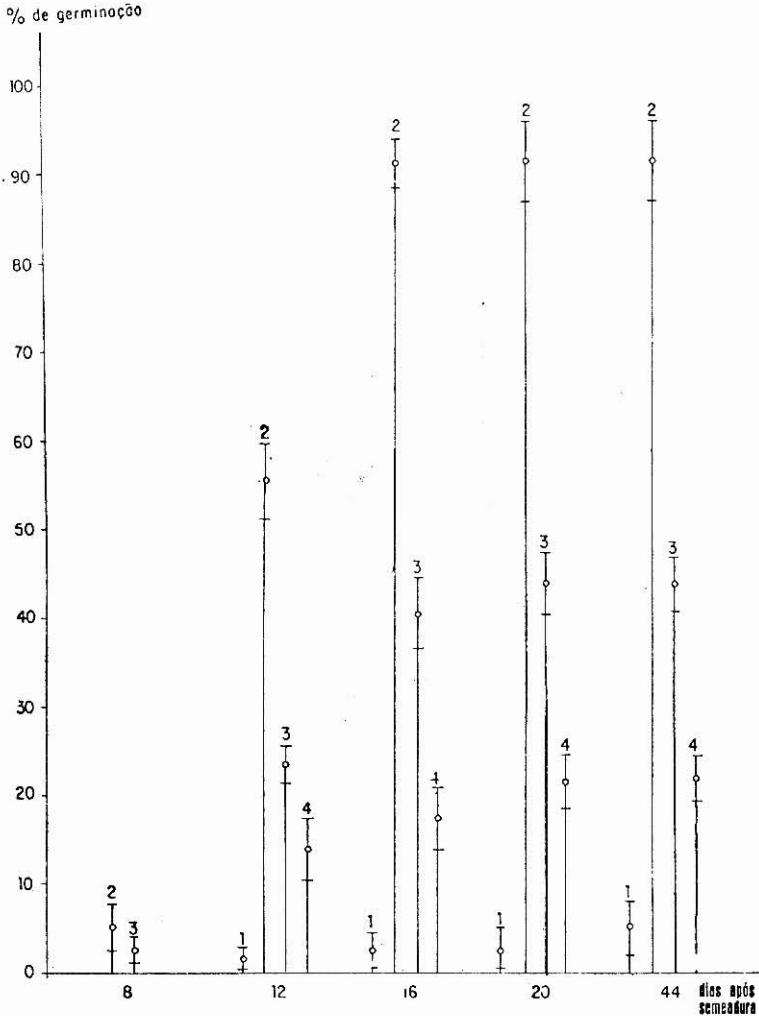


Fig. 1 — Germinação de sementes de jutaí-mirim (*H. parvifolia*) em função de tratamentos escarificadores com ácido sulfúrico (média \pm desvio padrão).
1, 2, 3, 4 — Tratamentos

A germinação ocorreu maciçamente entre 8 e 16 dias após a semeadura. O tratamento 2 foi o mais eficaz e consistiu da imersão das sementes em ácido sulfúrico comercial não utilizado anteriormente, por 35 minutos. Os tratamentos 3 e 4 utilizaram ácido sulfúrico comercial anteriormente empregado no tratamento 2 e, comparados a ele, ocasionaram menor percentagem de germinação. O fato pode ser atribuído à escarificação insuficiente, uma vez que as sementes continuaram a germinar nos canteiros após a última contagem. Prevê-se, pois, que o aumento do poder escarificador do ácido sulfúrico comercial na reutilização pode ser alcançado pelo aumento do tempo de imersão em ácido e ou pela utilização de recipiente inerte — vidro, por exemplo.

Não há indícios de que os tratamentos escarificadores aplicados tenham ocasionado danos às plantas. As mudas, transplantadas para sacos plásticos, apresentavam altura média de 20 cm, 120 dias após a semeadura. Nesta data, a relação entre as quantidades de mudas saudáveis e de sementes germinadas era de 73,9%, podendo ser considerada satisfatória.

Jutaí-açu

A Fig. 2 mostra que todos os tratamentos escarificadores foram superiores à testemunha e que a germinação ocorreu maciçamente no período de 9-18 dias após a semeadura. O tratamento 2 foi o mais efetivo, e consistiu do uso de ácido sulfúrico comercial não utilizado anteriormente, por 35 minutos.

Comparativamente ao experimento de jutaí-mirim, a primeira reutilização do ácido sulfúrico comercial (tratamento 3) foi mais eficaz. O fato parece ser decorrente do maior tempo de imersão (50 minutos para o jutaí-mirim e 60 minutos para o jutaí-açu). Todavia, a segunda reutilização (tratamento 4) proporcionou resultados inferiores a de jutaí-mirim, embora seu tempo também fosse maior (70 minutos para jutaí-mirim e 100 minutos para jutaí-açu). Aparentemente, o aumento de tempo de imersão na segunda reutilização foi insuficiente para compensar a diminuição do poder escarificador decorrente do aumento de tempo de imersão na primeira reutilização. A insuficiência de escarificação é apoiada no fato de que sementes dos tratamentos 3 e 4 continuaram a germinar nos canteiros, após a última

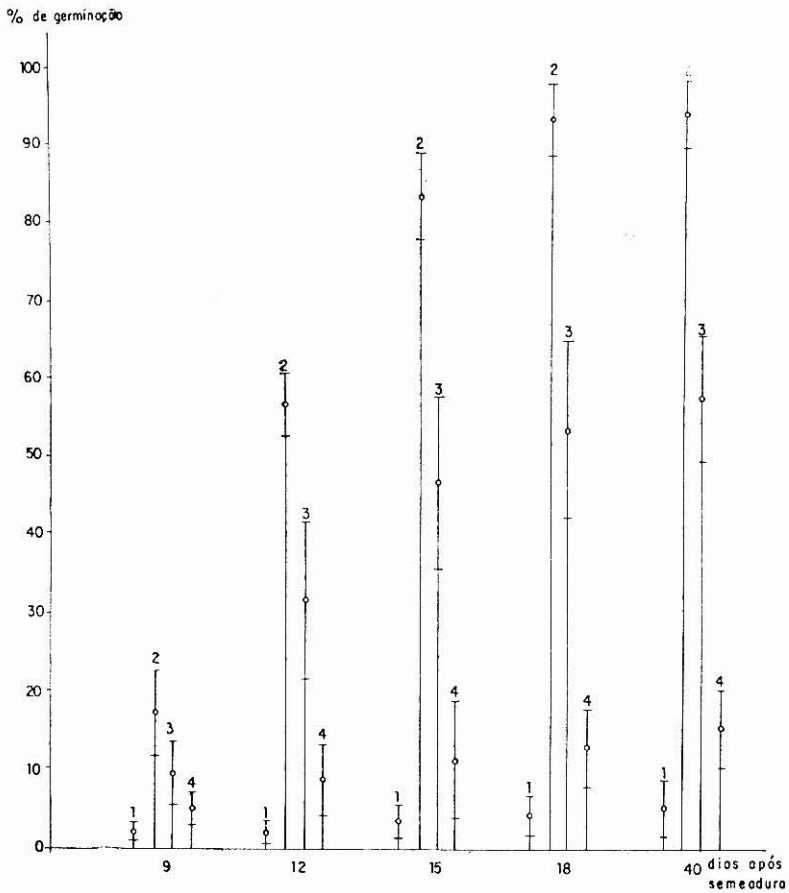


Fig. 2 — Germinação de sementes de jutaí-açu (*H. courbaril*) em função de tratamentos escarificadores com ácido sulfúrico (média \pm desvio padrão).

1, 2, 3, 4 — Tratamentos

contagem. Para aumentar o poder escarificador na reutilização do ácido recomenda-se o aumento dos tempos de imersão e ou a utilização de recipiente inerte, como o vidro, para conter o ácido.

Os tratamentos escarificadores utilizados não causaram danos ao desenvolvimento das plântulas. O crescimento de jutaí-açu é rápido, e 80 dias após a semeadura a altura média das plântulas, em sacos plásticos, era de 25 cm. A relação entre mudas saudáveis e sementes germinadas, 80 dias após a semeadura, foi de 81,0%, considerada satisfatória.

Outras considerações

A escarificação com ácido sulfúrico comercial foi eficiente. Todavia, ela é relativamente cara devido ao tamanho das sementes de **Hymenaea**, que determinam um valor baixo para a relação entre volume de ácido e número de sementes tratadas. Uma redução substancial no preço do ácido pode ser obtido por sua aquisição no atacado. Entretanto, métodos substitutivos mais baratos, como a imersão em água aquecida ou a escarificação manual, devem ser investigados.

Carpanezi (não publicado) verificou que a imersão em ácido sulfúrico comercial por 90 minutos, seguida de imersão em água por 12 horas, é um método eficaz para melhorar o padrão de germinação de **Hymenaea stilbocarpa**. Recomenda-se, pois, que tratamentos com ácido sulfúrico comercial sejam adotados para a germinação de **H. courbaril**, **H. parvifolia** e **H. stilbocarpa**, em situações que envolvam número reduzido de sementes e ou em que seja imprescindível maximizar a percentagem de germinação (numa eventual conservação genética *ex situ* de **H. stilbocarpa**, por exemplo). Por sua eficácia, o tratamento com ácido sulfúrico pode também ser empregado para avaliar o desempenho de outros métodos escarificadores.

A necessidade de escarificação é comum também a sementes de muitas outras árvores leguminosas. Tratamentos com ácido sulfúrico comercial podem melhorar consideravelmente suas características de germinação. Em Anexo são apresentados dados preliminares, inéditos, sobre seis espécies.

Finalmente, deve-se considerar que o ácido sulfúrico comercial é altamente corrosivo e que seu manuseio deve ser feito com muito cuidado, observando-se as normas recomendadas. É importante que, imediatamente após encerrado o banho de escarificação e escorrido o ácido residual, as sementes sejam colocadas em água corrente abundante por alguns minutos, para eliminação do ácido que permanece aderente.

CONCLUSÕES

Atendo-se às condições experimentais pode-se concluir que:

- a. a germinação de sementes não escarificadas de **H. courbaril** e **H. parvifolia** foi baixa, sendo inferior a 6%;

b. a escarificação com ácido sulfúrico comercial é eficiente para melhorar as características de germinação de **H. courbaril** e **H. parvifolia**;

c. o tratamento com ácido sulfúrico comercial por 35 minutos, seguido de imersão em água por 12 horas, possibilitou germinação acima de 90% para as duas espécies; e

d. a primeira reutilização do ácido sulfúrico comercial deve ser por tempo superior a 50 minutos para **H. parvifolia** e a 60 minutos para **H. courbaril**.

CARPANEZZI, A.A. & MARQUES, L.C.T. **Germinação de sementes de jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 19).

ABSTRACT: Seeds of *Hymenaea courbaril* and **H. parvifolia** present water impermeable seedcoats and require scarification to improve germination. This paper deals with time necessary for adequate scarification using commercial sulfuric acid, in can. Imersion of seeds for 35 minutes, followed by 12 hours in water, is recommended. It is also recommended a time longer than 50 and 60 minutes for **H. parvifolia** and **H. courbaril**, respectively, when the same acid is to be reutilized. Selected imersion times in sulfuric acid for seeds of other 6 leguminous species are presented.

REFERÊNCIAS

- DUBOIS, J.L.C. **Silvicultural research in the Amazon**. Roma, FAO, 1971. 192p. (FO: SF/BRA. 4 Technical Report, 3).
- DUCKE, A. **As leguminosas da Amazônia Brasileira**. Rio de Janeiro, Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, 1939. 170p.
- FRÓES, R.L. **Informações sobre algumas plantas econômicas do planalto amazônico**. Belém, Instituto Agrônômico do Norte, 1959. 113p. (Boletim Técnico, 35).
- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.F. **Plant propagation: principles and practices**. (3. ed.). Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1975. 662p.

- HERINGER, E.P. & FERREIRA, M.B. Árvores úteis da região geo-econômica do Distrito Federal. Dendrologia. O gênero *Hymenaea* — jatobás, jataís, etc. **Cerrado**. Brasília, (27): 27-32, 1975.
- LOUREIRO, A.A. & SILVA, M.F. **Catálogo das Madeiras da Amazônia**. Belém, SUDAM, 1968. v. 1, 433p.
- LOUREIRO, A.A. & SILVA, M.F. Contribuição para o estudo dendrológico de cinco leguminosas da Amazônia. **Acta Amaz.**, Manaus, 3 (2): 17-31, 1973.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. São Paulo. E. Blücher, 1971. 294p.

ANEXO

A Tabela 1 apresenta resultados preliminares sobre tempos de imersão em ácido sulfúrico comercial adequados para a escarificação de sementes de seis espécies leguminosas. Os dados foram obtidos por Kanashiro (*Albizia falcataria* (L.) Fosberg, em lata) e Carpanezi (as demais espécies, em vidro). Após a remoção do ácido as sementes devem ser colocadas em água por 12-18 horas, e semeadas a seguir.

As determinações dos tempos em ácido foram efetuadas com número reduzido de lotes de sementes. Há possibilidade de variação entre lotes, principalmente para espécies de ampla ocorrência, como *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Recomenda-se, pois, testar os tempos obtidos, antes de utilização em maior escala.

TABELA 1 — Tempos de imersão em ácido sulfúrico comercial para escarificação de sementes de leguminosas.

Espécie	Nome vulgar	Tempo min
<i>Albizia falcataria</i> (L.) Fosberg	Albizia	8
<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>leyostachya</i> Ducke	Pau-ferro (SP)	30 - 40
<i>Cassia ferruginea</i> Schrad.	Canafístula, amendoim de vagem grande	60 - 90
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timburi	30
<i>Hymenaea stilbocarpa</i> Hayne	Jataí	90
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Leucena	25 - 30



FALANGOLA
OFFSET
BELÉM PARA