

COMPORTAMENTO DE REGENERANTES DE *ASTRONIUM URUNDEUVA* (FR. ALL.) ENGLER EM ÁREA SOB AÇÃO ANTRÓPICA

Antonieta Nassif Salomão¹
Angela Maria Conte Leite¹

Recebido em 16-09-91. Aceito em 21-01-93

RESUMO - O comportamento de regenerantes de aroeira (*Astronium urundeuva*) foi observado em área de pastagem. Verificaram-se proporções de 1,7 e 2 cepas para cada plântula. A distribuição desses indivíduos tendeu mais à agregação do que ao acaso. Constatou-se que na área em estudo, a regeneração assexuada; é mais importante para a manutenção da espécie do que a sexuada; provavelmente por haver concorrência entre a pastagem e as plântulas em estágio inicial de estabelecimento. Porém, após seu estabelecimento, as plântulas desenvolvem-se normalmente. Deve-se levar em consideração, tanto as plântulas quanto as cepas ao se definir metodologias de conservação *in situ* da espécie, visto ser praticamente impossível, hoje em dia, conservá-la isenta da ação antrópica.

Palavras-chave: Aroeira, plântulas, rebrotas, *Astronium*, conservação *in situ*.

ABSTRACT - The behaviour of seedlings and coppice-regenerants of *Astronium urundeuva* was observed in a pasture. A ratio of 1,7 and 2 regenerants for each seedling was recorded. Spatial distribution of *Astronium* seedlings and coppice-regenerants proved to be clustered rather than randomly dispersed. Vegetative regeneration seems to have played a more important role in the maintenance of the species in the study area when compared to sexual reproduction. This is probably due to competition between pasture species and the seedlings in the early stages of establishment. However, once established, seedlings seem to do very well. When methods for *in situ* conservation are being proposed for *Astronium* it is important to consider not only seedlings but also coppice-regenerants, as it is almost impossible, at present, to conserve the species in areas without human disturbance.

Key words: *Astronium*, seedling, coppice-regeneration, *in situ* conservation

1 - EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia. C.P. 02372. 70.849 - Brasília-DF.

Introdução

A aroeira (*Astronium urundeuva*, Anacardiaceae), tida como espécie calcífila, apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o México até a Argentina (Rizzini, 1971; Biloni, 1976; FAO, 1986). No Brasil, é componente de diversas formações vegetais, incluindo Matas Mesofíticas, Sempre-verdes, Sub-caducifólias e Caducifólias (Rizzini & Heringer, 1962; Fonseca, 1982; Klein, 1982; Ribeiro et al., 1983).

Sua produção anual de sementes é bastante considerável e a dispersão das mesmas é do tipo anemocórica (Observação pessoal). As sementes podem permanecer no solo até a época das chuvas. No entanto, as plântulas, no estágio inicial de desenvolvimento, são intolerantes à incidência direta de raios solares (Observação pessoal).

A espécie é de grande valor econômico dada a sua larga utilização: fins madeireiros, medicinais, tintoriais, curtume, forragem e ornamental (Heringer & Ferreira, 1970; Mainieri, 1970; Rizzini & Mors, 1976; Matos, 1982).

Devido à constante demanda de mercado, populações inteiras da espécie vêm sendo dizimadas, e a maioria das remanescentes, encontrada em propriedades particulares, está sendo igualmente abatida para a introdução de pastagens e/ou culturas anuais. Por consequente, a espécie acha-se sob intensa erosão genética, sendo considerada por Roche (1987) como uma das espécies prioritárias para a conservação *in et ex situ*.

Para a conservação *in situ* de uma espécie é necessário conhecer a estrutura e a dinâmica de suas populações, a fim de compreender melhor sua organização geográfica (Martins, 1986). Igualmente importante, é o conhecimento do tamanho mínimo de populações que possa garantir a integridade de sua variabilidade genética (Kageyama & Castro, 1986).

Como etapa inicial do estudo do tamanho mínimo de populações de aroeira, observou-se o comportamento de seus regenerantes, em área sob ação antrópica, objetivando inferir ações que contribuam para sua conservação *in situ*.

Material e métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Mogi, Núcleo Rural de Sobradinho - DF, com aproximadamente 441 ha, solo de origem calcária e pH em torno de 6, durante o período de janeiro a novembro de 1990.

A área foi desmatada, inicialmente, entre dezembro de 1987 e janeiro de 1988, sendo do tipo roçado com foice. O último desmatamento deu-se em julho de 1989, também roçado com foice, quando se aplicou TORDON nas cepas de aroeira. Formou-se a pastagem com o capim-braquiarião.

Uma área de 10 ha foi escolhida para se fazer as observações, tendo como limite ao sul uma mata de galeria, ao norte uma estrada de terra, a oeste a continuação da pastagem e a leste a parte administrativa da fazenda. Nos 10 ha há

afloramentos calcários, indivíduos adultos de *Cariniana estrellensis*, *Pseudobombax* sp., *Anadenanthera macrocarpa*, *Luehea divaricata* e alguns indivíduos adultos de aroeira.

No mês de janeiro de 1990 foram implantadas cinco parcelas, no sentido norte-sul, de 400m² (20 x 20m) divididas em subparcelas de 25m² (5 x 5m). A parcela 1 estava distante de 50m das demais parcelas e as outras quatro parcelas foram contínuas (Figura 1). As parcelas foram alocadas em locais de ocorrência de indivíduos adultos de aroeira para examinar o raio de influência das copas sobre as parcelas.

Em cada parcela foram feitas as seguintes observações:

- censo do número de indivíduos (cepas e plântulas);
- localização espacial dos indivíduos;
- medições de altura total dos indivíduos; altura da emissão do primeiro ramo ou broto e circunferência da base.

As mesmas observações foram repetidas após dez meses. Os novos indivíduos recenseados não foram considerados nos cálculos dendrométricos.

Os indivíduos provenientes de sementes, com altura de até 1,10m e não reprodutivos, foram considerados como plântulas. Escavações até se atingir o sistema radicular foram feitas, a fim de verificar se alguns indivíduos denominados plântulas, não eram originários de gemas radiculares. As cepas foram consideradas como a parte restante do tronco após o abate dos indivíduos, de onde saíam as rebrotas.

Os cálculos de natalidade e mortalidade foram feitos como se segue:

Natalidade de plântulas = N^o de indivíduos nascidos entre a 1^a e a 2^a medição

Natalidade de cepas = N^o de cepas que apresentaram rebrota só na 2^a medição

Mortalidade de plântulas e cepas = N^o de indivíduos mortos na 2^a medição

Prova Bilateral de Kípolgorov-Smirnov para duas grandes amostras:

$$D = \text{máx. } S_n1(X) - S_n2(X)$$

$$1,63 \sqrt{\frac{n1 + n2}{n1 \cdot n2}}$$

D = diferença absoluta entre as duas distribuições amostrais cumulativas em cada ponto

n1 = N^o de indivíduos da 1^a medição ou amostra

n2 = N^o de indivíduos da 2^a medição ou amostra

1,63 = valor tabelado de KS a nível de significância de 0,01

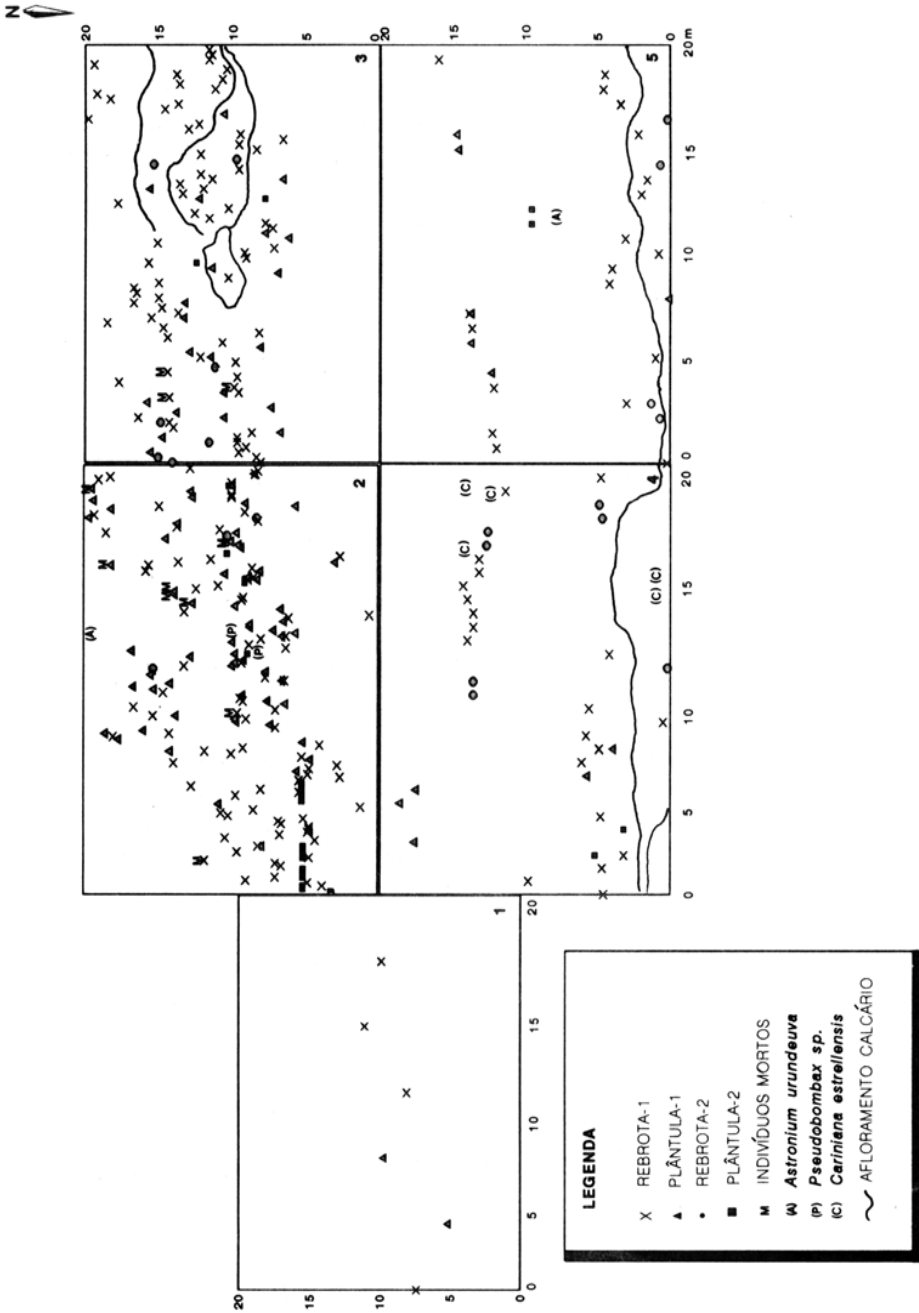


Figura 1 - Distribuição de cepas e plântulas de *Astronium urundeua* em 0,2 ha (1ª e 2ª medição)

$D \leq KS$: as duas amostras foram extraídas da mesma população ou de populações com mesma distribuição

$D > KS$: as duas amostras foram extraídas de populações distintas

Os cálculos de densidade, frequência e do Índice do grau de agregação de MacGuinnes foram feitos como se segue:

$$I.G.A. = D/d$$

$$D = N^{\circ} \text{ total de indivíduos} / N^{\circ} \text{ total de parcelas amostradas}$$

$$d = -\ln(1-F/100)$$

$$F = N^{\circ} \text{ de parcelas em que ocorrem os indivíduos} / N^{\circ} \text{ total de parcelas examinadas}$$

I.G.A. < 1,0: tendência à uma distribuição regular

I.G.A. > 2,0: agregação

Resultados e Conclusões:

Segundo Spurr & Barnes (1980), em uma área onde ocorrem perturbações diversas, a reprodução assexuada é mais importante que a sexuada para a sobrevivência de uma espécie. Na área estudada houve uma predominância da rebrotas de raízes e cepas, sobre a reprodução sexuada. Para os 295 indivíduos recenseados na primeira medição a proporção foi de 2 cepas para cada plântula. Após 10 meses, a proporção foi de 1,7 cepas para cada plântula, num total de 340 indivíduos, incluindo-se as novas plântulas e as cepas que rebrotaram (Tabela 1).

Tabela 1 - Número total de plântulas e cepas de *Astronium urundeuva* contados nas 2 medições. Faz. Mogi, Brasília-DF. 1990.

Medição	Nº de plântulas	Nº de cepas	Total
1ª	95	200	295
2ª	125	215	340

A maior natalidade foi de plântulas. Entre as duas medições houve floração e frutificação da espécie, o que pode ter contribuído para o aparecimento desses novos indivíduos, uma vez que não se exclui a possibilidade dos mesmos terem sido provenientes do banco de sementes. A hipótese que melhor explica a rebrota em outras cepas é que, provavelmente, na primeira medição elas ainda estavam sob o efeito residual do TORDON. O pisoteio do gado foi o responsável pela mortalidade e danos causados aos indivíduos (Tabela 2).

Tabela 2 - Natalidade e Mortalidade de plântulas e cepas de *Astronium urundeuva*. Faz. Mogi, Brasília-DF. 1990.

Parcela	Plântulas		Cepas	
	Nat.	Mort.	Nat.	Mort.
1	0	0	0	0
2	29	6	4	3
3	2	0	7	3
4	2	0	7	1
5	3	0	4	0
Total	36	6	22	7

Os valores obtidos pela Prova Bilateral de Kolmogorov-Smirnov para as plântulas foram:

- altura total: $D\ 0,10 < KS\ 0,24$
- circunferência da base: $D\ 0,10 < KS\ 0,24$
- altura de emissão do 1º ramo: $D\ 0,09 < KS\ 0,24$

Esses valores comprovam que as duas amostras foram extraídas da mesma população, a nível de significância de 0,01. Com a mudança da vocação da área, pela introdução de pastagem, a sobrevivência das plântulas ficou comprometida. Na fase de germinação das sementes, a concorrência com a pastagem deu-se a nível horizontal. A partir do momento em que ocorreu a germinação, a concorrência passou a ser vertical, entre a pastagem e as plântulas, até que essas se estabeleceram. Uma evidência de que as plântulas já haviam ultrapassado o estágio inicial de desenvolvimento é que tanto para a distribuição de altura total quanto para a de circunferência da base não ocorreu concentração de indivíduos nas menores classes (Figuras 2a e 3a). Na distribuição em altura de emissão do 1º ramo foi observado o inverso. Houve concentração de indivíduos nas classes menores, em ambas as medições, refletindo uma aptidão intrínseca a cada um dos indivíduos da espécie em desramar e emitir novos ramos periodicamente (Figura 4a).

Para as cepas, os valores obtidos pela Prova Bilateral foram:

- altura total: $D\ 0,12 < KS\ 0,16$
- circunferência da base: $D\ 0,07 < KS\ 0,16$
- altura de emissão do 1º broto: $D\ 0,36 > KS\ 0,16$

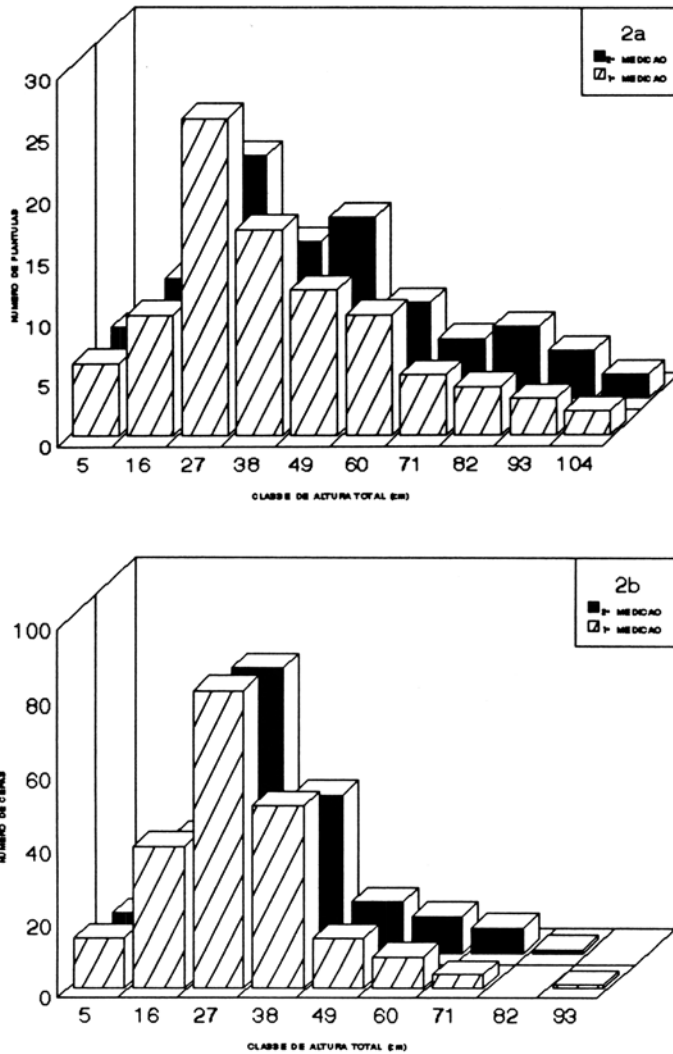


Figura 2 - Nº de plântulas (2a) e cepas (2b) por classe de altura total (cm).

As duas amostras foram extraídas da mesma população, a nível de significância de 0,01, nas medições de altura total e circunferência da base. As cepas deixadas após o abate, já possuíam seu local de ocupação definido na área, não necessitando concorrer com outros indivíduos para estabelecerem-se. Igualmente ao observado para as plântulas, não houve concentração de indivíduos nas menores classes das distribuições de altura total e circunferência da base, o que pode indicar que os

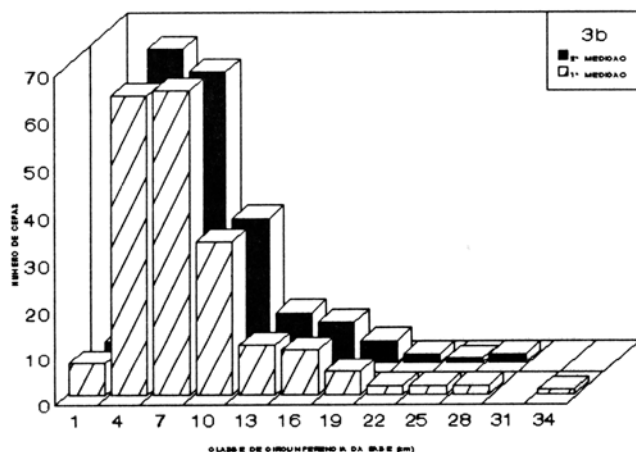
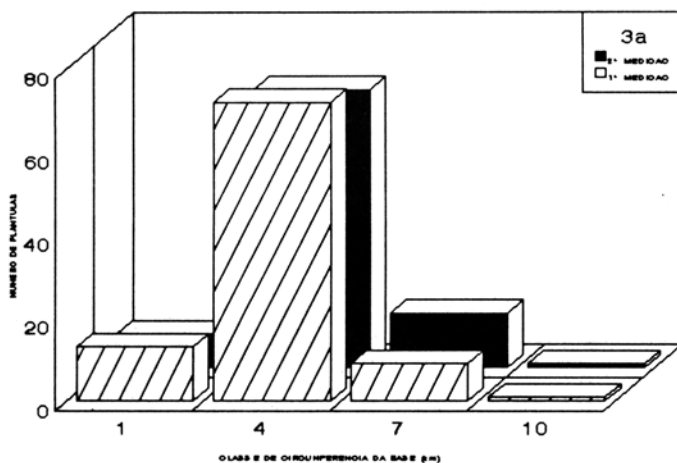


Figura 3 - Nº de plântulas (3a) e cepas (3b) por classe de circunferência da base (cm)

indivíduos quando foram abatidos estavam na fase juvenil de desenvolvimento (Figuras 2b e 3b). O resultado para altura de emissão do 1º broto comprova que as duas amostras foram extraídas de populações com distribuições distintas. Dois fatores devem ser considerados ao se tentar explicar esse resultado. Ao se podar a aroeira, a dominância apical deixa de existir e os meristemas laterais, situados em um nível mais baixo e mais juvenil, retomam a divisão celular, e por conseguinte, seu desenvolvimento. Adicionalmente, Street & Opik (1974) sugerem que os fatores de crescimento são transportados das raízes até a gema apical. Na ausência

dessa, provavelmente esses fatores de crescimento estejam atuando nas próprias raízes, induzindo à rebrota. Por outro lado, o TORDON contém em sua fórmula as auxinas 2,5-D e 2,5-D que inibem o desenvolvimento de gemas. Entretanto, tais auxinas percolam pelo tecido vegetal, donde se estima que elas podem atingir até uma determinada parte da cepa sem afetá-la inteiramente (Figura 4b).

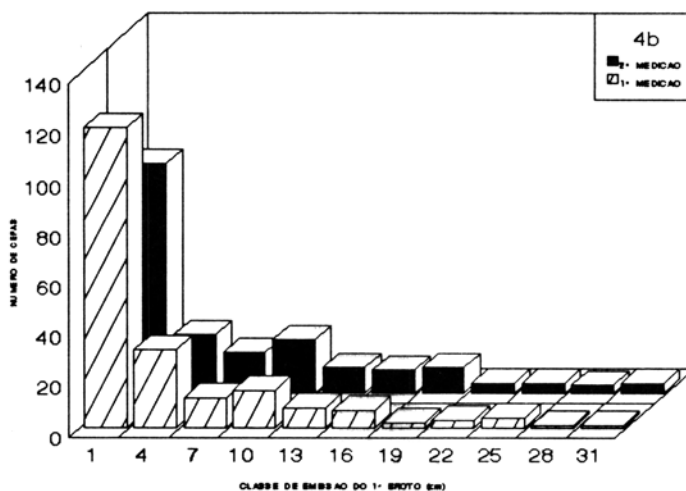
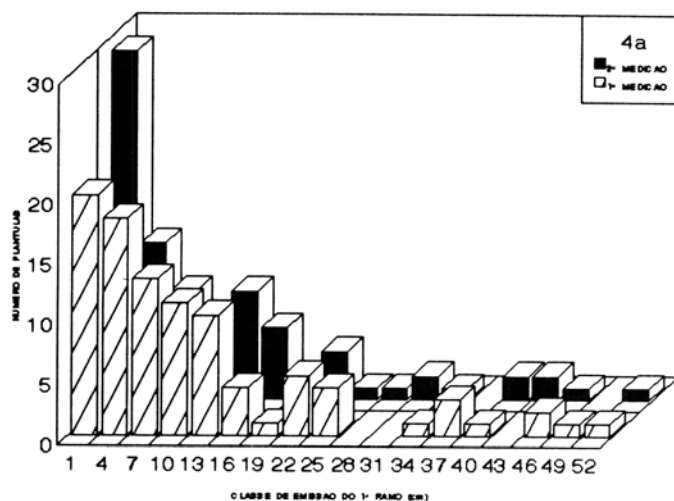


Figura 4 - N^o de plântulas (4a) e cepas (4b) por altura de emissão do 1º ramo/broto (cm)

A distribuição espacial dos indivíduos (cepas e plântulas) nas parcelas é dada pelas Tabelas 3 e 4 e pela Figura 1.

A parcela 1 apresentou as menores densidades e frequências para plântulas e cepas. Tanto plântulas quanto cepas tenderam à distribuição regular pelo I.G.A. Nessa parcela os indivíduos estavam distribuídos ao acaso.

Nas duas medições, a parcela 2 apresentou as maiores densidades e frequências para plântulas e cepas. A presença de um adulto de aroeira, com 10m de altura, 1,21m de circunferência à altura do peito e 6m de circunferência de copa na parcela, pode ter influenciado nas densidades e frequências dos indivíduos, apesar de não apresentarem os maiores índices de agregação. Na primeira medição os indivíduos tenderam mais à agregação do que à distribuição regular pelo I.G.A. Na segunda medição os indivíduos apresentaram-se agregados pelo I.G.A.

Tabela 3 - Densidades, frequências e índice de agregação de plântulas e cepas de *Astronium urundeuva* em 0,2 ha (1ª medição). Faz. Mogi, Brasília-DF. 1990.

Parcela	Plântulas			Cepas		
	D	F%	I.G.A.	D	F%	I.G.A.
1	0.13	13	0.94	0.25	25	0.87
2	4.00	87.5	1.92	5.5	93.75	1.98
3	1.19	37.5	2.53	4.5	62.5	4.59
4	0.31	18.75	1.5	1.25	43.75	2.17
5	0.31	18.75	1.5	1.19	43.75	2.06

Tabela 4: Densidades, frequências e índice de agregação de plântulas e cepas de *Astronium urundeuva* em 0,2 ha (2ª medição). Faz. Mogi, Brasília-DF. 1990.

Parcela	Plântulas			Cepas		
	D	F%	I.G.A.	D	F%	I.G.A.
1	0.13	13	0.94	0.25	25	0.87
2	5.44	87.5	2.62	5.56	93.75	2.01
3	1.31	37.5	2.79	4.75	62.5	4.84
4	0.44	25	1.52	1.25	50	2.34
5	0.50	31.25	1.33	1.18	43.75	2.50

Na terceira parcela ocorreram os maiores índices de I.G.A. para plântulas e cepas, em ambas as medições. Os indivíduos nessa parcela estavam agregados. Essa concentração de cepas e plântulas deveu-se à distância alcançada pelas sementes oriundas do adulto da parcela 2. As sementes ao serem transportadas pelo vento, na direção leste-oeste (constatação feita a campo), descrevem uma hipérbole, caindo em maior quantidade em locais precisos da parcela 3.

Na quarta parcela as densidades e frequência das plântulas aumentaram na segunda medição. As plântulas tenderam mais à agregação do que à distribuição regular pelo I.G.A.. As cepas mostraram-se agregadas pelo I.G.A.. Estima-se que a presença de adulto na parcela 5 pode ter influenciado nessa concentração dos indivíduos.

O adulto da parcela 5 tem 6m de altura total, 80,5cm de circunferência a altura do peito e 3m de circunferência de copa. O aumento de densidade e frequência só ocorreu para as plântulas. Pelo I.G.A. as plântulas tenderam mais à agregação do que à distribuição regular nas duas medições. Nas duas medições as cepas encontraram-se agregadas pelo I.G.A..

Em áreas sob pressão, a capacidade de rebrota confere à aroeira a possibilidade de sobrevivência. No local de estudo, o uso do TORDON nas cepas não foi eficiente para combater a espécie, uma vez que foi constatado também rebrotas de raízes.

Pela Prova Bilateral de Kolmogorov-Smirnov as amostras de regenerantes foram extraídas de populações com mesma distribuição, a nível de significância de 0,01. Essas populações estavam compostas por plântulas que ultrapassaram o estágio inicial de desenvolvimento, e por cepas provenientes de indivíduos que estavam na fase juvenil, na época do abate.

No que concerne à distribuição espacial dos indivíduos, as maiores densidades e frequências não coincidiram com o maior índice de agregação. O raio de abrangência das copas dos adultos tampouco coincidiu com as áreas de maior agrupamento de regenerantes. Isto está condicionado pela direção do vento e pelas condições ambientais propícias à germinação e ao estabelecimento dos indivíduos.

Ao se definir metodologias de conservação *in situ* para a aroeira, propõe-se considerar plântulas e cepas, uma vez que é praticamente impossível atualmente, conservá-la dissociada da ação antrópica.

Agradecimentos

Agradecemos a colaboração do técnico agrícola Sérgio Eustáquio de Noronha durante o trabalho de campo.

Referências Bibliográficas

BILONI, J.S. 1976. *Livro del árbol: esencias forestales indígenas de la Argentina de aplicación ornamental*. Buenos Aires. Celulosa Argentina. 2. ed. Tomo II.

- FAO. 1986. Databook on endangered tree and shrubs species and provenances. Rome. (FAO FORESTRY PAPER, 77) 524p.
- FONSECA, M.R. DA. 1982. Vegetação da Caatinga. *Silvicultura em São Paulo*, 16 A, parte 1: 347-359. Ed. Especial.
- HERINGER, E. P. & M. B. FERREIRA, 1970. Árvores úteis da região geoeconômica do DF. Aroeira, gonçalo, gibatão. O gênero *Astronium* e sua importância florestal. *Revista Cerrado*, 22 (5): 23-24.
- KAGEYAMA, P.Y. & C.F.A. CASTRO. 1986. Conservação genética *in situ* e uso múltiplo da floresta. IN: V CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, XI (41), Olinda, PE.
- KLEIN, R.M. 1982. Contribuição à identificação de árvores nativas nas florestas do sul do Brasil. *Silvicultura em São Paulo*. 16 A, parte 1: 421-440. Edição Especial.
- MAINIEIRI, C. 1970. *Madeiras brasileiras: características gerais, zonas de maior ocorrência, dados botânicos e usos*. São Paulo. Indústrias Spinola Ltda. 109p.
- MARTINS, P.S. 1986. Estrutura de populações e recursos genéticos. Piracicaba. ESALQ/USP. Trabalho mimeografado. 16p.
- MATOS, F.J.A. 1982. Aproveitamento de plantas medicinais da região Nordeste. *Silvicultura em São Paulo*, 16 A, parte 1: 347-359. Edição Especial.
- RIBEIRO, J.F.; S.M. SANO; J. MACEDO & J.A. SILVA de. 1983. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados. Planaltina - DF. EMBRAPA/CPAC, Boletim de Pesquisa, 21.
- RIZZINI, C.T. & E.P. HERINGER. 1962. *Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central*. Rio de Janeiro. Ed. Serviço de Informações Agrícola. 79p.
- RIZZINI, C.T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira*. São Paulo. Edgar Blucher Ltda. 294p.
- RIZZINI, C.T. & W.B. MORS. 1976. *Botânica econômica brasileira*. São Paulo. EDUSP. 207p.
- ROCHE, L. 1987. Forest genetic resources conservation, Brazil. Bangor, IICA. 37p. (IICA/EMBRAPA report on three weeks consultancy).
- SIEGEL, S. 1977. *Estatística não paramétrica: para as ciências do comportamento*. São Paulo. McGraw-Hill. 350p.
- SPURR, S.H. & B.V. BARNES. 1980. *Foresty Ecology*. New York. JOHNWILEY & SONS. 687p.
- STREET, H.E. & H. OPIK. 1974. *Fisiologia das Angiospermas: crescimento e desenvolvimento*. São Paulo. EDUSP. 314p.