

Rio de Janeiro, RJ
Dezembro, 2001

Autores

Jorge Araújo de Sousa
Lima. Eng. Agr.,
M.Sc. Embrapa Solos
Rua Jardim Botânico,
1024 CEP-22460-000
Rio de Janeiro - RJ.
jorge@cnpas.embrapa.br

Aderaldo Batista Gazel
Filho. Eng. Agr.,
M.Sc. Embrapa Amapá
Rodovia Juscelino
Kubitschek km 05
CEP-68903-000
Macapá-AP.
aderaldo@cpafap.embrapa.br

Neli do Amaral
Meneguelli. Eng. Agr.,
M.Sc. Embrapa Solos
Rua Jardim Botânico,
1024 CEP-22460-000
Rio de Janeiro - RJ.
neli@cnpas.embrapa.br

Padrões de Distribuição Espacial, Características Ecológicas e Silviculturais de Breu Branco (*Tetragastris panamensis* (Engl.) O. Ktze.), Breu Preto (*Protium sp.*) e Breu Sucuruba (*Trattinickia rhoifolia* Willd.) em uma Floresta Primária de Terra Firme do Amapá

A família Burseraceae tem representantes de importância econômica no Estado do Amapá, os popularmente denominados breus. Família com mais de 600 espécies entre arbustos e árvores, das cascas de várias espécies são retiradas resinas utilizadas para calafetar embarcações, produzir incensos e, com fins medicinais, para matar bernes. O Breu sucuruba fornece madeira de valor comercial de média trabalhabilidade, com peso verde de 955kg/m³ e peso específico básico de 0,55g/cm³. As árvores da família são, em geral, de grande porte atingindo o dossel das matas da Amazônia, sendo suas sementes ricas em lipídeos.

Neste trabalho são apresentadas as distribuições espacial e diamétrica e características silviculturais de três espécies da família Burseraceae: Breu branco (*Tetragastris panamensis*), Breu sucuruba (*Trattinickia rhoifolia*) e Breu preto (*Protium sp.*).

Materiais e Métodos

O local do estudo é uma floresta primária de terra firme, classificada como Floresta Ombrófila Densa. Os dados foram coletados pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá (Embrapa Amapá), em 1997, em uma amostra de 12 parcelas permanentes de 1ha, subdivididas em 100 subparcelas de 10x10m, aleatoriamente distribuídas dentro de uma área demarcada de 100ha de floresta primária (1.000 x 1.000m), em meio a uma propriedade da Embrapa de 1.000ha. Situa-se no município de Mazagão, Estado do Amapá, localizando-se à 0°10'N, 51°37'W e a 100m de altitude.

O solo é classificado como um Latossolo Amarelo distrófico típico, argiloso, bem drenado, ácido e com elevado teor de alumínio trocável (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas e texturais do solo sob a floresta primária de terra firme do Camaipi, Mazagão-AP.

Profundidade cm	PH	Al ³⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	K ⁺	P	Areia	Silte	Argila
		mmol·dm ⁻³			(mgdm ⁻³)			
0-20	4,2	18,1	3,9	0,45	1,5	208	287	505
20-40	4,3	15,7	3,5	0,32	1,2	205	255	540

As árvores foram identificadas, localizadas por subparcela e medidas quanto ao diâmetro a 1,30m de altura (DAP - diâmetro à altura do peito), exceto os indivíduos menores. Estimaram-se abundância (n.º de árvores da espécie/ha) e frequência absoluta (n.º de subparcelas em que a espécie ocorre/ha), considerando-se todos os indivíduos encontrados a partir de 30cm de altura. Para dominância (área basal da espécie/ha), foram considerados os indivíduos com DAP ≥ 2cm. As árvores com DAP ≥ 10cm foram medidas em toda a extensão das 12 parcelas, contudo, as menores somente em 20% das subparcelas escolhidas aleatoriamente.

A determinação do padrão de distribuição espacial baseou-se na distribuição estatística dos

parâmetros das populações que permite, através da prova da razão entre variância e média, indicar o padrão de distribuição espacial dos organismos. É aleatória quando segue a distribuição de Poisson, agregada quando se assemelha a uma binomial negativa e aleatória quando se aproxima de uma binomial.

Avaliou-se o estado silvicultural de cada árvore, de acordo com o que segue:

- **iluminação de copa, através da seguinte escala:**
 - 1 - copa emergente ou recebendo luz total superior;
 - 2 - copa recebendo alguma luz superior ou parcialmente sombreada; e
 - 3 - copa recebendo luz lateral ou nenhuma luz direta.
- **forma da copa, através da seguinte escala:** parte-se do princípio que quanto mais frondosa for a copa, maior será a capacidade da árvore de produzir fotoassimilados e obter maior crescimento.
 - 1 - copa completa, regular;
 - 2 - copa completa, irregular;
 - 3 - somente poucos galhos;
 - 4 - principalmente rebroto; e
 - 5 - sem copa.
- **danos e podridões:** permite avaliar os danos leves e severos, decorrentes de causas naturais, exploração ou tratamentos silviculturais.
 - 1 - sem danos e/ou podridão;
 - 2 - danos leves por causa natural;
 - 3 - danos leves por causa da exploração;
 - 4 - danos leves por tratamentos silviculturais;
 - 5 - danos severos por causa natural;
 - 6 - danos severos devido à exploração; e
 - 7 - danos severos devido aos tratamentos silviculturais.
- **grau de comercialização:** avalia a qualidade do fuste, independente do valor comercial da espécie. Indica a capacidade de produção da floresta.
 - 1 - comercial agora ou no futuro;
 - 2 - comercial agora ou no futuro, com alguns defeitos, aproveitável para tora com pelo menos 4,0m de comprimento; e
 - 3 - não comercial, fuste deformado, danificado, podre ou com inclinação maior que 45°.
- **presença e efeito de cipós:** avalia o grau de infestação de cipós e seus efeitos, além de indicar a necessidade de tratamento de corte de cipós.
 - 1 - nenhum cipó na árvore;
 - 2 - cipós presentes, porém sem causar danos;
 - 3 - cipós presentes, restringindo o crescimento;
 - 4 - cipós cortados, ainda vivos, porém sem causar danos à árvore; e
 - 5 - cipós cortados, ainda vivos, restringindo o crescimento da árvore.

Resultados e Discussão

O breu branco apresentou abundância superior a das outras duas espécies somadas, o que se aplica à frequência e à dominância, demonstrando sua maior presença entre os membros desta família na Floresta do Camaipi (Tabela 2). Os resultados demonstram a distribuição agregada para as três espécies em relação à abundância e frequência (Tabela 2). No caso da família Burseraceae, a dispersão depende de aves especialistas. É comum a distribuição espacial agregada de árvores de uma mesma espécie, porquanto suas sementes dependem de condições comuns para germinação, estabelecimento e crescimento das futuras plantas de tal maneira que a presença de um indivíduo aumenta a probabilidade de que haja outro da mesma espécie por perto. É o modelo mais comum de distribuição espacial das espécies na natureza. O grau de agregação para abundância tende a ser maior que para frequência (Tabela 2). Isso se deve à ocorrência de subparcelas contendo mais de um indivíduo, o que determina uma maior amplitude de variação dos valores de abundância, com reflexos na variância.

TABELA 2. Médias, variâncias e t_c para a razão variância/média da abundância (Abnd), frequência (Freq) e dominância (Dmnc) por espécie, na floresta primária de terra

Classe diamétrica	Breu branco			Breu sucububa			Breu preto		
	Abnd	Freq	Dmnc	Abnd	Freq	Dmnc	Abnd	Freq	Dmnc
Média	40,3	32,7	1,52	9,4	9,3	0,75	20,2	17,7	0,33
Variância	239,0	123,0	1,64	38,6	30,2	0,10	78,3	52,6	0,10
t_c	11,5	6,5	0,19	7,3	5,3	-2,02	6,8	4,6	-1,65

Razão variância / média. $t_{(0,025;11)} = 2,201$

Os resultados indicam, ainda, que as três espécies apresentaram a distribuição espacial aleatória para dominância. Assim, mesmo que algumas parcelas apresentem poucos indivíduos, estes podem ter grandes dimensões e por isso apresentar expressiva área basal. O resultado significa que, ainda que haja uma correlação significativa entre número de árvores e área basal (0,85; 0,59 e 0,92, respectivamente para Breu branco, Breu sucububa e Breu preto), não necessariamente a parcela com maior número de árvores terá maior área basal, ou a de menor número de indivíduos terá a menor área basal.

Outro aspecto importante das populações, em especial das espécies florestais de interesse econômico, diz respeito a sua distribuição por classe de tamanho. Na tabela 3 observa-se a tendência à redução do número de indivíduos com o aumento da classe diamétrica. Contudo, examinando-se a Figura 1, constata-se que com Breu sucububa há um aumento na classe diamétrica 2 em relação à anterior, o mesmo ocorre com Breu preto na classe diamétrica 3 e Breu branco na classe diamétrica 5. Esses resultados dão a visão de um momento da dinâmica destas populações.

É interessante observar que as restrições que sofrem uma determinada espécie em uma classe diamétrica podem ser devido às mais diversas causas, como pragas, doenças, competição, inadequado suprimento de nutrientes, falência na produção/predação elevada de sementes, entre outras que o estudo não permite apontar mas somente indicar, como no caso de Breu sucubura, que apresenta poucos indivíduos jovens (classe diamétrica 1) em relação aos demais.

TABELA 3. Equações de regressão linear por espécie, para a relação entre diâmetro e variação da população.

Espécie	Equação	Coefficiente de determinação
Breu branco ¹	Nº árvores = 8,6 - 0,15DAP**	0,76
Breu sucubura ¹ sucubanco ¹	Nº árvores = 3,2 - 0,05DAP*	0,61
Breu preto ¹	Nº árvores = 2,3 - 0,04DAP**	0,74
Breu branco ²	Nº árvores = 5,5 - 0,09DAP**	0,90
Breu sucubura ² sucubanco ²	Nº árvores = 4,3 - 0,07DAP*	0,77
Breu preto ²	Nº árvores = 1,7 - 0,06DAP*	0,59

* Probabilidade de erro = 0.05;

** Probabilidade de erro = 0.01;

(1) Inclui classe diamétrica abaixo de 10cm;

(2) Classes diamétricas a partir de 10cm.

A população de Breu preto apresentou baixo coeficiente de regressão (Tabela 3), o que, associado aos resultados do grau de iluminação (Tabela 4), sugere que essa espécie apresenta uma maior exigência de luminosidade nas etapas iniciais de sua regeneração (classe diamétrica 1). As classes

diamétricas seguintes apresentam-se com graus de iluminação bem abaixo de Breu sucubura e Breu preto. Pode-se afirmar com segurança que Breu preto apresenta um comportamento em relação à luz distinto das outras duas espécies da família, e talvez por isso sua população seja a menor entre as três.

A regeneração dos breus apresenta excelente estado silvicultural (Tabela 4), ou seja, forma de copa, danos e podridões, grau de comercialização e infestação de cipós não representam problemas, já que, a partir de 20cm de DAP, apresentam proporções amplamente majoritárias de suas populações com classificação entre 1 e 2, o que é positivo.

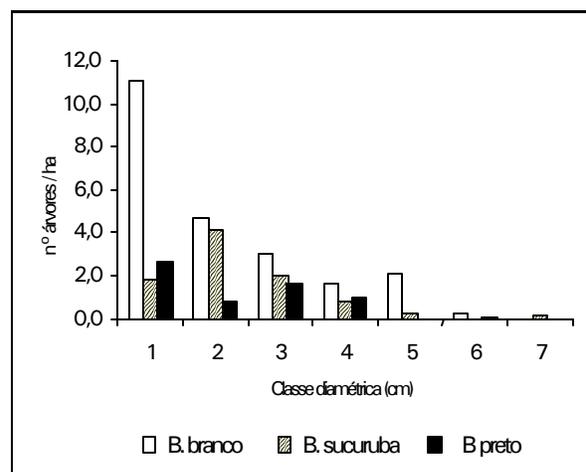


FIG. 1. Distribuição diamétrica do número de indivíduos por espécie (1 = 0-9,9cm; 2 = 10-19,9cm; 3 = 20-29,9 cm; ... 7 = 60-69,9cm).

TABELA 4. Classificação das populações de Breu branco (B brn), Breu sucubura (B suc) e Breu preto (B prt) quanto aos parâmetros silviculturais em porcentagem de árvores por classe diamétrica. Mazagão, AP.

Classe diamétrica	Grau de iluminação														
	1			2			3								
Espécie	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt						
10-19,9cm	3,6	0	100	35,7	26,0	0	60,7	72,0	0						
20-29,9cm	27,8	16,7	20,0	66,7	50,0	70,0	5,5	33,3	10,0						
30-39,9cm	30,0	40,0	16,7	60,0	60,0	50,0	10,0	0	33,3						
> 40cm	83,3	80,0	0	16,7	20,0	100	0	0	0						
Forma de copa															
Espécie	1			2			3			4			5		
	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt
10-19,9cm	10,7	16,0	0	82,1	68,0	80,0	7,1	8,0	20,0	0	8,0	0	0	0	0
20-29,9cm	16,7	33,3	0	83,3	58,3	100	0	8,4	0	0	0	0	0	0	0
30-39,9cm	30,0	20,0	16,7	70,0	80,0	83,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 40cm	76,7	60,0	0	23,3	40,0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Danos e podridões															
Espécie	1			2			3			4			5		
	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt
10-19,9cm	71,4	28,0	80,0	25,0	0	20,0	0	0	0	0	0	0	3,6	8,0	0
20-29,9cm	83,3	8,3	80,0	16,7	0	20,0	0	0	0	0	0	0	0	8,4	0
30-39,9cm	80,0	20,0	83,3	10,0	0	16,7	0	0	0	0	0	0	10,0	0	0
> 40cm	86,7	20,0	100	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0

Grau de comercialização									
Espécie	1			2			3		
	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt
10-19,9cm	32,1	40,0	20,0	57,1	48,8	80,0	10,7	12,0	0
20-29,9cm	50,0	66,7	90,0	44,4	16,7	10,0	5,6	16,6	0
30-39,9cm	50,0	40,0	66,7	50,0	60,0	33,3	0	0	0
> 40cm	73,3	60,0	100	23,3	20,0	0	3,4	20,0	0

Infestação de cipós															
Espécie	1			2			3			4			5		
	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt	Bbm	Bsuc	Bprt
10-19,9cm	64,3	72,0	80,0	3,6	28,0	20,0	28,6	0	0	3,6	0	0	0	0	0
20-29,9cm	66,7	75,0	60,0	22,2	25,0	40,0	11,1	0	0	0	0	0	0	0	0
30-39,9cm	80,0	40,0	50,0	20,0	60,0	33,3	0	0	16,7	0	0	0	0	0	0
> 40cm	46,7	80,0	100	30,0	0	0	23,3	20,0	0	0	0	0	0	0	0

Conclusões

As três espécies apresentaram padrão de distribuição espacial agregado para abundância e frequência mas aleatório para dominância.

A distribuição diamétrica das três espécies apresentou tendência à diminuição do número de indivíduos com o incremento da classe diamétrica, contudo houve oscilações dessa tendência entre as três espécies.

Os padrões de iluminação e distribuição diamétrica de breu preto difere das demais espécies sugerindo ser mais exigente em radiação solar.

A regeneração das três espécies de breus apresentaram excelente estado silvicultural quanto à forma de copa, danos e podridões, grau de comercialização e infestação de cipós.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, J.O.P. **Manejo de regeneração natural de espécies arbóreas**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 34).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação / Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FONSECA, E. T. **Óleos vegetais brasileiros: inclusive resinas, gommas, breus e ceras**. 2.ed. Rio de Janeiro. 1927. 342p.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative Plant Ecology**. 3.ed. London. Blackwell Scientific Publications, 1983. 359p. (Studies in Ecology, v.6).

IBDF (Brasília, DF). **Madeiras da Amazônia: características e utilização**. Brasília: IBDF/CNPq, 1981. v.1, 111p.

LIMA, J.A.S.; ALMEIDA, W.C.; GUIMARÃES, E.G.T. **Diversidade de espécies arbóreas na floresta primária do Camaipi**. Macapá: EMBRAPA-CPAF Amapá, 1998. 13p. (EMBRAPA-CPAF Amapá. Boletim de Pesquisa, 24).

MORI, S.A.; RABELO, B.V.; TSOU, C.; DALY, D. Composition and structure of an Eastern Amazonian forest at Camaipi, Amapá, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica, v.5, n.1, p.3-18, 1989.

ODUM, E.P. **Fundamentos de Ecologia**. 4.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 927p.

REITZ, R. Burseráceas. **Flora ilustrada de Santa Catarina**. Itajaí, 1981. 14p.

SYNNOTT, T.J. **A manual of permanent plot procedures for tropical rainforests**. Commonwealth Forestry Institute. 1979. 67p. (Ocasional Paper, n. 14).

WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford: Clarendon Press. 1990. 226p.

Circular Técnica, 08

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim

Botânico - Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21)2274.5291

E-mail: sac@cnps.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2001): 150 exemplares

Expediente

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Tratamento editorial: *Jacqueline Silva R. Mattos*

Editoração eletrônica: *Deborah Caroline da Silva Vieira*