

# Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental

## Density and floristic composition of the soil seed bank in the successional forests in Lower Guama River Region, Eastern Amazonian

Maristela Machado Araujo  
Francisco de Assis Oliveira  
Ima Célia Guimarães Vieira  
Paulo Luiz Contente de Barros  
Cesar Augusto Tenório de Lima

---

**RESUMO:** O banco de sementes do solo em florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá (1°10'S; 48°20'W) na Amazônia Oriental é fator determinante da regeneração natural destes ecossistemas. A maior densidade de sementes do solo ocorreu na floresta de 6 anos com 2848 sementes/m<sup>2</sup>, decrescendo para valores de 1427 sementes/m<sup>2</sup> e 756 sementes/m<sup>2</sup>, nos ecossistemas de 17 e 30 anos, respectivamente. A composição florística do banco de sementes do solo foi dominada por espécies pioneiras como *Miconia serialis* (44,46%), *Vismia guianensis* (8,53%) e *Psychotria speciosa* (8,49%) na floresta sucessional de 6 anos; *Miconia serialis* (56,65%), *Cecropia pachystachya* (7,29%) e *Vismia guianensis* (7,00%), aos 17 anos de sucessão; e *Miconia serialis* (56,90%), *Cecropia pachystachya* (10,85%) e *Piper columbrinum* (8,87%) aos 30 anos. O elevado número de sementes viáveis nos estágios serais estudados sugerem o papel eficiente do banco de sementes como mecanismo de regeneração natural e apresentam as prováveis espécies predominantes na recuperação dos ecossistemas florestais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Banco de sementes do solo, Densidade de sementes, Composição florística, Florestas sucessionais, Amazônia Oriental

**ABSTRACT:** The soil seed bank in the successional forests in the Lower Guama River (1°10'S; 48°20'W) Eastern Amazonian is a determining factor of regeneration. The higher soil seed density has been occurred in the seral stage of 6 years old with 2848 seed/m<sup>2</sup>, with decreasing results 1427 seed/m<sup>2</sup> and 756 seed/m<sup>2</sup> in the successional ecosystems of 17 and 30 years old, respectively. The soil seed bank floristic composition was dominated by pioneers as build up soil seed bank ecological species group. *Miconia serialis* (44,46%), *Vismia guianensis* (8,53%) and *Psychotria speciosa* (8,49%) in the successional forest of 6 years old; *Miconia serialis* (56,65%), *Cecropia pachystachya* (7,29%) and *Vismia guianensis* (7,00%) in the 17 years

old; and *Miconia serialis* (56,90%), *Cecropia pachystachya* (10,85%) and *Piper columbrinum* (8,87%) in the successional forest of 30 years old. The high number of viable seeds in the seral stages suggested the efficient soil seed bank role as a mechanism of natural regeneration and species will be dominant in the recovery of the forest ecosystems.

**KEYWORDS:** Soil seed bank, Density of the seed, Floristic composition, Successional forest, Eastern Amazonian

---

## INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são reconhecidas por apresentarem elevada diversidade de flora e fauna. No entanto, constantes processos de corte e queima da vegetação para utilização na agropecuária, assim como pela exploração madeireira, alteram a estrutura natural dos ecossistemas, conduzindo o desaparecimento de espécies no ambiente.

A perda total das florestas tropicais foi calculada em aproximadamente 1,35 milhões de hectares por ano; deste total 48 % ocorre na América e 40 % é restrita à América do Sul (Whitmore, 1997).

Na Amazônia brasileira, o início do desmatamento foi influenciado pela construção de rodovias, juntamente com incentivos do governo para a colonização, o que impulsionou a imigração de várias regiões e especulação da terra, provocando alteração no ambiente natural (Fearnside, 1984; 1988). Atualmente, estas características são típicas da Amazônia Oriental, principalmente ao longo da rodovia Belém-Brasília e regiões de Bragança e Altamira, que foram modificadas para utilização na agricultura e pecuária.

O tipo e intensidade do distúrbio depende da natureza do processo de uso da terra que ocorre nas diferentes regiões alteradas, apresen-

tando influência no padrão de recuperação natural do ecossistema.

Em vista do problema, muitos estudos têm sido realizados com o objetivo de melhor conhecer os processos naturais de recuperação em pastagens (Uhl et al., 1988; Nepstad et al., 1998), áreas cultivadas para agricultura (Wiesenmüller, 1995; Vieira, 1996) e floresta alterada (Viana, 1990; Nepstad et al., 1998).

O banco de sementes do solo é um depósito de elevada densidade de sementes de muitas espécies em estado de latência, armazenando, principalmente, espécies pioneiras (Hall e Swaine, 1980; Fenner, 1985; Garwood, 1989; Dalling et al., 1998). Estas espécies, representadas por árvores, arbustos e ervas, são comuns como formas de vida predominante do banco de sementes persistente do solo, permanecendo aptas a germinar, por muito tempo, em resposta à alteração da floresta (Bazzaz e Pickett, 1980).

Conforme Viana (1990), sementes no solo podem atuar como forma de regeneração no manejo sustentável e recuperação da floresta. Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar a densidade e composição florística do banco de sementes do solo em florestas sucessionais de diferentes estágios de desenvolvimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área de estudo está localizada na Estação Experimental de Recursos Genéticos “José

Haroldo”, pertencente à CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), no

município de Benevides, Pará (1° 10'S e 48° 20'W). Essas áreas constituem ecossistemas comuns da região leste da Amazônia, onde as florestas, ainda existentes, encontram-se em estágios de sucessão.

De acordo com Bastos (1972) o clima da região é do tipo Af, conforme classificação de Köppen, correspondendo a ambiente constantemente úmido com precipitação próxima de 3000 mm/ano, em que o mês mais seco nunca é inferior a 60 mm e a umidade relativa do ar mantém-se em torno de 80 %. A temperatura média anual é de 25,9°C.

Na área de propriedade da CEPLAC, existem florestas sucessionais em diferentes estágios serais de desenvolvimento, das quais foram selecionadas três idades para estudo do banco de sementes (6, 17 e 30 anos, após exploração), de acordo com informações locais.

A floresta sucessional (FS) de 6 anos foi formada por corte raso seguido de queima e as florestas sucessionais de 17 e 30 anos foram áreas de floresta primária, alteradas por exploração de espécies como Acariquara (*Minquartia guianensis* Aubl.), Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), Jarana (*Lecythis lurida* Mori), Pau amarelo (*Euxylophora paraensis* Huber), entre outras. As áreas apresentam em torno de 5, 1,5 e 12 hectares, respectivamente.

### **Caracterização do banco de sementes do solo**

Para estudo da densidade e composição florística do banco de sementes, foram coletadas amostras da superfície do solo no interior de cada ambiente estudado (FS de 6, 17 e 30 anos). O período de coleta foi no final do inverno, mês de maio, na região.

A coleta foi realizada de forma sistemática, seguindo um transecto no interior da floresta (Uhl e Clark, 1983), totalizando 25 amostras em cada estágio sucessional. Para isso foram utilizadas estruturas de madeira, como gabarito, com a

dimensão de 0,5 m x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>) que, colocadas sobre a superfície do solo permitiam a padronização das amostras, numa profundidade de 8 cm, considerando a camada de liteira.

As amostras coletadas foram armazenadas em sacos plásticos e transportadas à unidade de germinação (casa de vegetação) na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, distante 25 Km da área de coleta, onde o material foi distribuído aleatoriamente em caixas de madeira.

A casa de vegetação apresentava-se revestida com sombrite, que permite 50 % de sombreamento e coberta por plástico incolor, o que a mantinha isolada e protegida contra a contaminação de propágulos externos ao ambiente e impacto da chuva. Na superfície do solo ficavam canteiros de germinação, em forma de caixas, com 0,5 m<sup>2</sup> (0,5 m x 1,0 m) e 10 cm de altura, onde o material foi devidamente espalhado sobre areia esterilizada, dando oportunidade para que todas as sementes viáveis pudessem germinar. Foram mantidas duas testemunhas (somente com areia esterilizada) como controle de contaminação, para cada floresta sucessional estudada, totalizando 6 testemunhas (Hall e Swaine, 1980; Ewel et al., 1981).

O estudo foi monitorado com duas irrigações diárias, durante todo o período do trabalho.

### **Avaliação do banco de sementes do solo**

O experimento foi conduzido durante sete meses, e as contagens e identificações foram feitas mensalmente.

O número de sementes germinadas, identificadas em cada mês, foi logaritimizado e submetido a testes de normalidade (Teste de Lilliefors) (Campos, 1979), homogeneidade da variância (Teste de Bartlett) e independência dos dados (Teste da Diferença dos Quadrados médios) (Zar, 1996). Finalmente este número de sementes germinadas foi analisado pelo método de estatística paramétrica, com o uso da análise

**Tabela 1.** Nomes vulgar e científico, família, forma de vida (FV) e número de sementes (NS) identificadas em 6,25 m<sup>2</sup>, no banco de sementes da floresta sucessional de 6 anos, na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Common and scientific names, family, form of life (FV) and number of seed (NS) identified in 6,25 m<sup>2</sup>, in the seed bank of the successional forest of 6 years old, in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

	Nome científico	Família	Nome vulgar	FV	NS
1	<i>Aniba parviflora</i> Mez	Lauraceae	Loura rosa	árvore	1
2	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Tiliaceae	Pente de macaco	árvore	16
3	<i>Bellucia</i> sp.	Melastomataceae	Papa terra	árvore	68
4	<i>Borreria</i> sp.	Rubiaceae	Borreria folha fina	erva	136
5	<i>Borreria verticillata</i> G. F. W. Mey.	Rubiaceae	Vassourinha de botão	erva	1460
6	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	Malpighiaceae	Muruci da mata	árvore	47
7	<i>Casearia arborea</i> Urb.	Flacourtiaceae	Pau de pico	árvore	58
8	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	Embauba branca	árvore	612
9	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Cecropiaceae	Embauba vermelha	árvore	187
10	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae	Pau de remo	árvore	1
11	<i>Clidemia hirta</i> D. Don	Melastomataceae	Catininga	arbusto	1
12	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Polygonaceae	Tabocao	árvore	102
13	<i>Commelina longicaulis</i> Hort. Berol	Commelinaceae	Maria mole	erva	7
14	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae	Freijó branco	árvore	1
15	<i>Cordia scabrifolia</i> A. DC.	Boraginaceae	Freijorana	árvore	22
16	<i>Costus</i> sp.	Costaceae	Canarana	erva	4
17	<i>Coutourea ramosa</i>	Gentianaceae	Tabacorana	erva	256
18	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	Ciperaceae	arbusto	601
19	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Icacinaceae	Caferana	árvore	284
20	<i>Elephantopus</i> sp.	Asteraceae	Língua de vaca	erva	1
21	<i>Emilia</i> sp.	Asteraceae	Emília	erva	9
22	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	Apuí	cipó	1
23	<i>Guatteria subsessilis</i> Mart	Annonaceae	Envira preta	árvore	7
24	<i>Ipomea sinuata</i> All.	Convolvulaceae	Jalapinha	cipó	1
25	<i>Jacaranda copaia</i> D Don	Bignonaceae	Para-para	árvore	6
26	<i>Lacistema</i> sp	Lacistemataceae	Olho de pombo	árvore	13
27	<i>Laetia procera</i> Eichl.	Flacourtiaceae	Pau jacaré	árvore	37
28	<i>Lindernia diffusa</i> Wettst.	Scrophulariaceae	Douradinha	erva	64
29	<i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	Taquari	arbusto	1
30	<i>Manihot</i> sp	Euphorbiaceae	Maniva de veado	arbusto	5
31	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	Chumbinho	arbusto	47
32	<i>Miconia serialis</i> DC.	Melastomataceae	Tinteiro	árvore	7912
33	<i>Miconia ceramicarpa</i> Cogn.	Melastomataceae	Tinteiro vermelho	arbusto	54
34	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	Louro	árvore	1
35	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	Louro branco	árvore	1
36	<i>Omphalea diandra</i> Vell.	Euphorbiaceae	Comadre de azeite	cipó	7

**Tabela 1 - Continuação.** Nomes vulgar e científico, família, forma de vida (FV) e número de sementes (NS) identificadas em 6,25 m<sup>2</sup>, no banco de sementes da floresta sucessional de 6 anos, na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Common and scientific names, family, form of life (FV) and number of seed (NS) identified in 6,25 m<sup>2</sup>, in the seed bank of the successional forest of 6 years old, in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>FV</b>	<b>NS</b>
37	<i>Ouratea</i> sp.	Ochnaceae	Pau de cobra	arbusto	1
38	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Rubiaceae	Erva de rato	erva	3
39	<i>Parahancornia amapa</i> Ducke	Apocynaceae	Amapá	árvore	1
40	<i>Pariana</i> sp.	Gramineae	Taboquinha	erva	37
41	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	Maracuja de rato	cipó	5
42	<i>Peperomia</i> sp.	Peperomiaceae	Piperomia	erva	2
43	<i>Phyllanthus niruri</i> Thunb.	Euphorbiaceae	Quebra pedra branco	arbusto	2
44	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	Philantus	arbusto	22
45	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	Phillantus roxo	arbusto	2
46	<i>Piper colubrinum</i> Link	Piperaceae	Pimenta longa	arbusto	805
47	<i>Pothomorphe peltata</i> Miq.	Piperaceae	Malvarisco	arbusto	7
48	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Sapotaceae	Abiurana	árvore	2
49	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	Psicota roxa	arbusto	95
50	<i>Psychotria speciosa</i> Spreng.	Rubiaceae	Psicota	arbusto	1511
51	<i>Sapium marmieri</i> Hub.	Euphorbiaceae	Burra leiteira	árvore	1
52	<i>Ischnosiphon arouma</i> Koern.	Marantaceae	Guarumã	erva	2
53	<i>Solanum paniculatum</i> Linn.	Solanaceae	Jurubeba	arbusto	516
54	<i>Trema micrantha</i> Blume	Ulmaceae	Trema	árvore	47
55	<i>Trema</i> sp.	Ulmaceae	Curumim	árvore	4
56	<i>Turnera</i> sp.	Turneraceae	Tornerea	erva	379
57	<i>Urena lobata</i> Linn.	Malvaceae	Malva	arbusto	121
58	<i>Vismia cayenensis</i> Bers.	Guttiferae	Lacre branco	árvore	2
59	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choysi	Guttiferae	Lacre	árvore	1521
60	<i>Vismia japurensis</i> H. G. Reich.	Guttiferae	Lacre vermelho	árvore	5
61	<i>Xylopia nitida</i> Dun.	Annonaceae	Envira cana	árvore	34
62	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	Envira branca	árvore	5
63	Espécie 1	Asclepiadaceae	Cipó	cipó	16
64	Espécie 2	Asteraceae	Cipó de cheiro	cipó	18
65	Espécie 3	Bignoniaceae	Cipó morcego	cipó	1
66	Espécie 4	Euphorbiaceae	Cipó	cipó	35
67	Espécie 5	Gramineae	Graminea	erva	512
68	Espécie 6	Hypocrateaceae	Cipó	cipó	1
69	Espécie 7	Marantaceae	Marantaceae	erva	1
70	Espécie 8	Rubiaceae	Rubiaceae grande	arbusto	49
71	Espécie 9	Rubiaceae	Rubiaceae pequena	arbusto	1
72	Espécie 10		Não identificada		1

**Tabela 2.** Nomes vulgar e científico, família, forma de vida (FV) e número de sementes (NS) identificadas em 6,25 m<sup>2</sup>, no banco de sementes da floresta sucessional de 17 anos, na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Common and scientific names, family, form of life (FV) and number of seed (NS) identified in 6,25 m<sup>2</sup>, in the seed bank of the successional forest of 17 years old, in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>FV</b>	<b>NS</b>
1	<i>Annona montana</i> Macfad. R. F. Fries	Annonaceae	Araticum	árvore	1
2	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Tiliaceae	Pente de macaco	árvore	8
3	<i>Bellucia</i> sp.	Melastomataceae	Papa terra	árvore	48
4	<i>Borreria</i> sp.	Rubiaceae	Borreria folha fina	erva	148
5	<i>Borreria verticillata</i> G. F. W. Mey.	Rubiaceae	Vassourinha de botão	erva	215
6	<i>Byrsonima crispera</i> A. Juss.	Malpighiaceae	Muruci da mata	árvore	6
7	<i>Casearia arborea</i> Urb.	Flacourtiaceae	Pau de pico	árvore	22
8	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	Embauba branca	árvore	652
9	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Cecropiaceae	Embauba vermelha	árvore	24
10	<i>Clidemia hirta</i> D. Don	Melastomataceae	Catininga	arbusto	17
11	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Polygonaceae	Tabocao	árvore	14
12	<i>Commelina longicaulis</i> Hort Berol.	Commelinaceae	Maria mole	erva	1
13	<i>Coutoubea ramosa</i> Aubl.	Gentianaceae	Tabacorana	erva	458
14	<i>Croton matourenses</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Croton	árvore	1
15	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	Ciperaceae	erva	443
16	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	Ciperaceae folha grande	erva	3
17	<i>Davilla</i> sp.	Dilleniaceae	Cipó de fogo	cipó	3
18	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Icacinaceae	Caferana	árvore	228
19	<i>Emilia</i> sp.	Asteraceae	Emília	erva	8
20	<i>Inga alba</i> Willd.	Mimosaceae	Inga xixica	árvore	3
21	<i>Inga barbata</i> Benth.	Mimosaceae	Inga peluda	árvore	1
22	<i>Inga marginata</i> Willd.	Mimosaceae	Inga	árvore	2
23	<i>Ipomea sinuata</i> All.	Convolvulaceae	Jalapinha	erva	1
24	<i>Jacaranda copaia</i> D. Don	Bignonaceae	Para-para	árvore	11
25	<i>Lacmellea</i> sp.	Apocynaceae	Pau de colher	árvore	1
26	<i>Laetia procera</i> Eichl.	Flacourtiaceae	Pau jacaré	árvore	15
27	<i>Lindernia diffusa</i> Wettst.	Scrophurariaceae	Douradinha	erva	15
28	<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	Maniva de veado	arbusto	4
29	<i>Miconia ceramicarpa</i> Cogn.	Melastomataceae	Tinteiro vermelho	arbusto	53
30	<i>Miconia serialis</i> DC.	Melastomataceae	Tinteiro	árvore	4963
31	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	Chumbinho	arbusto	2
32	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	Murta	árvore	2
33	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	Louro	árvore	1
34	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	Louro capitiu	árvore	
35	<i>Pariana</i> sp.	Gramineae	Taboquinha	erva	8

**Tabela 2 - Continuação.** Nomes vulgar e científico, família, forma de vida (FV) e número de sementes (NS) identificadas em 6,25 m<sup>2</sup>, no banco de sementes da floresta sucessional de 17 anos, na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Common and scientific names, family, form of life (FV) and number of seed (NS) identified in 6,25 m<sup>2</sup>, in the seed bank of the successional forest of 17 years old, in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>FV</b>	<b>NS</b>
36	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	Maracuja de rato	cipó	1
37	<i>Phyllanthus niruri</i> Thunb.	Euphorbiaceae	Quebra pedra roxo	arbusto	7
38	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	Phyllanthus	arbusto	13
39	<i>Piper colubrinum</i> Link	Piperaceae	Pimenta longa	arbusto	210
40	<i>Pothomorphe peltata</i> Miq.	Piperaceae	Malvarisco	arbusto	36
41	<i>Pourouma cecropiaefolia</i> Mart.	Cecropiaceae	Embaubarana	árvore	1
42	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Cecropiaceae	Embaubão	árvore	2
43	<i>Pourouma</i> sp.	Cecropiaceae	Mapatirana	árvore	1
44	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	Psicota roxa	arbusto	3
45	<i>Psychotria speciosa</i> Spreng.	Rubiaceae	Psicota	arbusto	207
46	<i>Ischnosiphon arouma</i> Koern.	Marantaceae	Guarumã	erva	3
47	<i>Sclerolobium guianense</i> Benth.	Mimosaceae	Tachi branco	árvore	1
48	<i>Solanum paniculatum</i> Linn.	Solanaceae	Jurubeba	arbusto	187
49	<i>Talisia longifolia</i> Radlk.	Sapindaceae	Pitomba	árvore	1
50	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel) Exell	Combretaceae	Cuiarana	árvore	1
51	<i>Trema micrantha</i> Blume	Ulmaceae	Trema	árvore	33
52	<i>Turnera</i> sp.	Turneraceae	Tornerea	erva	16
53	<i>Urena lobata</i> Linn.	Malvaceae	Malva	arbusto	8
54	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choysi	Guttiferae	Lacre	árvore	627
55	<i>Xylopia nitida</i> Dun.	Annonaceae	Envira	árvore	22
56	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	Envira branca	árvore	8
57	Espécie 1	Asteraceae	Cipó	cipó	2
58	Espécie 2	Euphorbiaceae	Cipó	cipó	49
59	Espécie 3	Gramineae	Graminea	erva	91
60	Espécie 4	Rubiaceae	Rubiaceae rateira	erva	2
61	Espécie 5	Rubiaceae	Rubiaceae folha roxa	arbusto	1
62	Espécie 6		Não identificada		3

se de variância simples e comparação das médias de densidade do banco de sementes pelo teste de Tukey (Warr et al., 1993).

Os indivíduos identificados foram classificados por forma de vida, baseados em conceitos descritos por Font-Quer (1989), em quatro tipos: árvore (vegetal lenhoso com altura igual ou maior

do que 5 m), arbusto (vegetal lenhoso menor que 5 m de altura, ramificando-se a partir da base), erva (vegetal não lignificado, incluindo gramíneas e ciperáceas) e cipó (vegetal com hábito sarmentoso). No caso de não identificação ou incerteza de alguma plântula, esta era transplantada para viveiro e posteriormente identificada.

**Tabela 3.** Nomes vulgar e científico, família, forma de vida (FV) e número de sementes (NS) identificadas em 6,25 m<sup>2</sup>, no banco de sementes da floresta sucessional de 30 anos, na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Common and scientific names, family, form of life (FV) and number of seed (NS) identified in 6,25 m<sup>2</sup>, in the seed bank of the successional forest of 30 years old, in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>FV</b>	<b>NS</b>
1	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Mimosaceae	Fava saboarana	árvore	3
2	<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Tiliaceae	Pente de macaco	árvore	1
3	<i>Bellucia</i> sp.	Melastomataceae	Papa terra	árvore	10
4	<i>Borreria</i> sp.	Rubiaceae	Borreria folha fina	erva	39
5	<i>Borreria verticillata</i> G. F. W. Mey.	Rubiaceae	Vassourinha de botão	erva	73
6	<i>Carapa guianensis</i> Aubl	Meliaceae	Andiroba	árvore	2
7	<i>Casearia arborea</i> Urb.	Flacourtiaceae	Pau de pico	árvore	16
8	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	Embauba branca	árvore	514
9	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart	Cecropiaceae	Embauba vermelha	árvore	5
10	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae	Pau de remo	árvore	1
11	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Polygonaceae	Tabocao	árvore	7
12	<i>Commelina longicaulis</i> Hort. Berol.	Commelinaceae	Maria mole	erva	2
13	<i>Coutoubea ramosa</i> Aubl.	Gentianaceae	Tabacorana	erva	10
14	<i>Cordia scabrifolia</i> A. DC.	Boragianaceae	Freijorana	árvore	1
15	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	Ciperaceae	erva	56
16	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Icacinaceae	Caferana	árvore	155
17	<i>Drypetes variabilis</i> Vittien	Euphorbiaceae	Maparana	árvore	1
18	<i>Emilia</i> sp.	Asteraceae	Emília	erva	3
19	<i>Fagara rhoifolia</i> Lam	Rutaceae	Tamanqueira	árvore	3
20	<i>Inga alba</i> Willd.	Mimosaceae	Inga xixica	árvore	1
21	<i>Jacaranda copaia</i> D. Don	Bignonaceae	Para-para	árvore	14
22	<i>Laetia procera</i> Eichl.	Flacourtiaceae	Pau jacaré	árvore	3
23	<i>Licania incana</i> Aubl.	Chrysobalanaceae	Caripé	árvore	2
24	<i>Lindernia diffusa</i> Wettst	Scrophulariaceae	Douradinha	erva	3
25	<i>Ludwigia</i> sp.	Onagraceae	Onogracia	arbusto	1
26	<i>Manihot</i> sp	Euphorbiaceae	Maniva de veado	arbusto	4
27	<i>Melothria</i> sp.	Cucurbitaceae	Melancia de rato	cipó	1
28	<i>Miconia serialis</i> DC.	Melastomataceae	Tinteiro	árvore	2687
29	<i>Miconia ceramicarpa</i> Cogn.	Melastomataceae	Tinteiro vermelho	arbusto	36
30	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	Murta	árvore	1
31	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	Louro	árvore	1
32	<i>Pariana</i> sp.	Gramineae	Taboquinha	erva	4
33	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	Maracuja de rato	cipó	1
34	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	Phillantus	arbusto	5
35	<i>Piper colubrinum</i> Link	Piperaceae	Pimenta longa	arbusto	417
36	<i>Pothomorphe peltata</i> Miq.	Piperaceae	Malvarisco	arbusto	6



**Tabela 3 - Continuação.** Nomes vulgar e científico, família, forma de vida (FV) e número de sementes (NS) identificadas em 6,25 m<sup>2</sup>, no banco de sementes da floresta sucessional de 30 anos, na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Common and scientific names, family, form of life (FV) and number of seed (NS) identified in 6,25 m<sup>2</sup>, in the seed bank of the successional forest of 30 years old, in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

	Nome científico	Família	Nome vulgar	FV	NS
37	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Cecropiaceae	Embaubão	árvore	3
38	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	Psicota roxa	arbusto	5
39	<i>Psychotria speciosa</i> Spreng.	Rubiaceae	Psicota	arbusto	38
40	<i>Rollinia insignis</i> R. E. Fries	Annonaceae	Envira biriba	árvore	1
41	<i>Sapium marmieri</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Burra leiteira	árvore	2
42	<i>Solanum paniculatum</i> Linn.	Solanaceae	Jurubeba	arbusto	51
43	<i>Solanum rugosum</i> Dun.	Solanaceae	Cajucara	arbusto	1
44	<i>Trema micrantha</i> Blume	Ulmaceae	Trema	árvore	6
45	<i>Turnera</i> sp.	Turneraceae	Tornerea	erva	4
46	<i>Urena lobata</i> Linn.	Malvaceae	Malva	arbusto	8
47	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisi	Guttiferae	Lacre	árvore	275
48	<i>Vitex</i> sp.	Verbenaceae	Verbenaceae	árvore	1
49	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	Envira branca	árvore	1
50	<i>Xylopia nitida</i> Dun.	Annonaceae	Envira cana	árvore	32
51	Espécie 1	Asteraceae	Cipó	cipó	1
52	Espécie 2	Euphorbiaceae	Cipó	cipó	25
53	Espécie 3	Gramineae	Graminea	erva	71
54	Espécie 4	Hypocrateaceae	Cipó	cipó	2
55	Espécie 5	Rubiaceae	Rubiaceae	arbusto	1
56	Espécie 6	Rubiaceae	Rubiaceae pequena	arbusto	4
57	Espécie 7		Não identificada		1
58	Espécie 8		Não identificada		1

Para complementar o trabalho foram utilizados o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e o Índice de similaridade de Sorensen (CC<sub>s</sub>), para comparar a composição florística nos bancos de sementes do solo das florestas sucessionais (Brower e Zar, 1984).

$$H' = -\sum_i^n p_i \ln p_i$$

sendo:

$$p_i = n_i/n$$

n<sub>i</sub> = número de indivíduos da espécie i

n = número de indivíduos amostrados;

ln = logaritmo neperiano

enquanto,

$$CC_s = \frac{2 \cdot c}{S_1 + S_2}$$

considerando que:

c = número de espécies comuns nas duas comunidades

S<sub>1</sub> = número de espécies da comunidade A

S<sub>2</sub> = número de espécies da comunidade B

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado de densidade total por amostra, do banco de sementes do solo, apresentou independência dos dados, distribuição normal e homogeneidade de variância, permitindo uma análise de variância simples, a qual apresentou diferença altamente significativa dos três ambientes estudados (Tabela 4).

A maior densidade de sementes viáveis ocorreu na floresta sucessional de 6 anos com 2848 sementes/m<sup>2</sup>, seguido pela floresta sucessional de 17 anos com 1427 sementes/m<sup>2</sup> e de 30 anos, com 756 sementes/m<sup>2</sup> (Tabela 5). Estes valores estão incluídos no limite relatado por Garwood (1989) para banco de sementes de florestas tropicais em sucessão.

Entre os estudos que mostraram tendência de decréscimo do número de sementes viáveis com o avanço da sucessão está o de Young et al. (1987) que observou maior densidade em floresta secundária do que em floresta primária, assim como Leal Filho (1992) que constatou um menor número de sementes em uma capoeira, quando comparado com floresta secundária de estágio mais avançado. Vieira (1996), estudando sucessão em florestas de 5, 10 e 20 anos, após cultivo e abandono, relata que a maior densidade do banco de sementes ocorreu nos estágios iniciais de sucessão, decrescendo gradativamente com o aumento da idade da floresta.

Todos os estudos citados relataram situações de bancos de sementes após período de cultivo e abandono da área e não após exploração ou abandono sem cultivo. O banco de sementes aqui estudado aborda estas situações e constatou mesma tendência de decréscimo de densidade em função do maior tempo após alteração.

As florestas sucessionais de 6, 17 e 30 anos apresentaram densidade mínima e máxima de 1224-7508, 528-2844 e 332-1296 de sementes/

**Tabela 4.** Análise de variância da densidade de sementes germinadas nas três florestas sucessionais estudadas na região do baixo Rio Guamá, Amazonia Oriental.

(Analysis of variance of the density of seed germinated in the three successional forests studied in the region of the Lower Guama river, Eastern Amazonian).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Ambiente	2	3,950498	1,975249	64,846
Resíduo	72	2,193174	0,030467	

Coefficiente de variação = 6,91%

**Tabela 5.** Densidade de sementes/m<sup>2</sup> no banco de sementes do solo (md ± sd), na profundidade de 8 cm, com referência alfabética para comparação de médias pelo Teste de Tukey.

(Density of seeds/m<sup>2</sup> in the soil seed bank, in 8 cm of depth, with alphabetic reference for comparison of average for Test of Tukey).

Ambiente	Sementes germinadas/ m <sup>2</sup>
Floresta Sucessional 6 anos	2847,68 ± 537,42 a
Floresta Sucessional 17 anos	1426,88 ± 729,13 b
Floresta Sucessional 30 anos	755,68 ± 249,68 c

m<sup>2</sup>, respectivamente, emergidas no período de 210 dias de observação.

Resultados semelhantes foram observados por Mônaco (1998), em floresta sucessional após abandono de pastagem, que constatou variada densidade de sementes entre as amostras coletadas e Alvarez-Buylla e Martínez-Ramos (1990) e Dalling et al. (1997) em amostras coletadas para estudo de algumas espécies pioneiras. De uma forma geral, isto permite constatar a variação no espaço horizontal do banco de sementes em um ambiente de mesma idade e alteração.

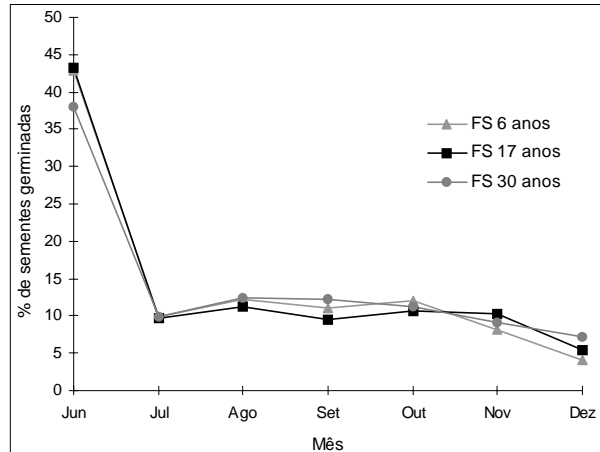
A maior proporção de sementes germinadas ocorreu no primeiro mês de observação, onde foi constatada, aproximadamente, 40 % de emergência nas três florestas sucessionais, com pequena oscilação de 3% nos quatro meses seguintes, que variaram em 9 a 12 % de emergência e decréscimo nos dois últimos meses (Figura 1).

O pico de germinação logo após a exposição à luz e maior amplitude de temperatura sugere um elevado número de sementes com dormência forçada, conforme é reconhecida por Harper (1977), ou facultativa (Garwood, 1989), o qual necessita modificação das condições ambientais contrárias àquelas estabelecidas sob o dossel da floresta (Bazzaz e Pickett, 1980; Whitmore, 1990).

No entanto, este tipo de dormência também pode ocorrer devido à ação da liteira sobre as sementes, pois conforme Metcalfe e Turner (1998) existem espécies encontradas em banco de sementes que necessitam apenas de uma desruptura da camada de liteira para que possam germinar e outras que precisam de distúrbio no solo, simultaneamente, à abertura do dossel. Por outro lado, algumas sementes não apresentam reserva suficiente para emergir de pouco mais de alguns milímetros do solo (Dalling et al., 1997).

Entre trabalhos que obtiveram resposta semelhante está o de Lavarel et al. (1993) que observaram rápida resposta de germinação nos primeiros meses de estudo e o de Vieira (1996), relatando que 30 a 40 % dos bancos de sementes do solo, das florestas sucessionais estudadas, emergiram no primeiro mês de avaliação.

O banco de sementes apresentou a maior riqueza florística no estágio inicial de sucessão, onde a floresta sucessional de 6 anos apresentou 72 espécies e nas de 17 e 30 anos ocorreram 62 e 59 espécies, respectivamente (Tabelas 1, 2 e 3). A riqueza florística aos 6 anos de sucessão ultrapassa o limite descrito por Garwood (1989), que cita um número variando de 8 a 67 espécies nos estudos revisados de ambientes alterados em florestas tropicais. Igualmente, a diversidade florística do banco de sementes é maior na floresta sucessional de 6 anos e diminui aos 17 e 30 anos (Tabela 6).



**Figura 1.** Percentagem de sementes germinadas em 6,25m<sup>2</sup>, durante 7 meses, nas três florestas sucessionais estudadas (FS 6 anos- Floresta sucessional de 6 anos; FS 17 anos- Floresta sucessional 17 anos; FS 30 anos- Floresta sucessional de 30 anos), na região do baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Percentage of seed germinated in 6,25 m<sup>2</sup>, during 7 months, in the three successional forest studied (FS 6 years old- Successional Forest of 6 years old; FS 17 years old- Successional Forest of 17 years old; FS 30 years old- Successional Forest of 30 years old), in region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

**Tabela 6.** Riqueza, diversidade e equitabilidade do banco de sementes do solo, de 0 a 8 cm de profundidade, nos ambientes estudados (BS 6- Banco de sementes da floresta sucessional de 6 anos; BS 17- Banco de Sementes da floresta sucessional de 17 anos; BS 30- Banco de sementes da floresta sucessional a 30 anos), na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental.

(Riches, diversity and uniformity of the soil seed bank, in 8 cm of depth, in the environments studied (BS 6- Seed bank of the successional forest of 6 years old; BS 17- Seed bank of the successional forest of 17 years old; BS 30- Seed bank of the successional forest of 30 years old), in the region of the Lower Guama River, eastern Amazonian).

	Nº total de espécies	Índice de Shannon (H')	Equitabilidade (J)
BS 6	72	2,23	0,52
BS 17	63	1,90	0,46
BS 30	59	1,12	0,27

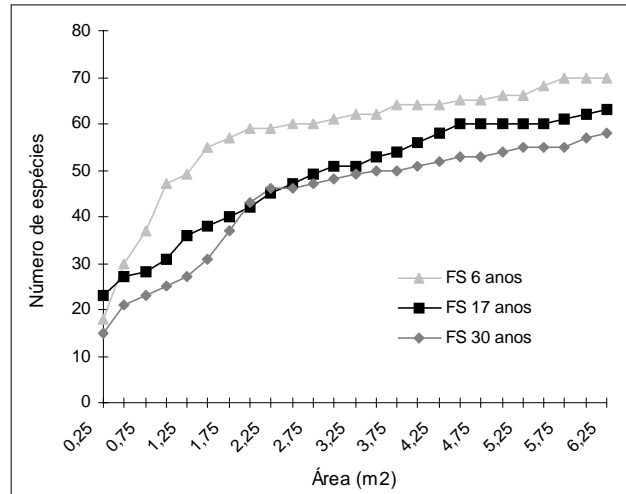
A diversidade para o banco de sementes do solo foi baixa, quando comparada com aquela observada na vegetação destas florestas (Araújo, 1998), fato este explicado pela baixa equitabilidade, ou seja, poucas espécies são responsáveis pela maior proporção de sementes no solo.

Observou-se nos três ambientes um elevado acréscimo de espécies até, aproximadamente, 2,50 a 2,75 m<sup>2</sup> de área amostrada (10 a 11 amostras), com posterior tendência à repetição das espécies, principalmente, na floresta sucessional de 6 anos (Figura 2), o que de acordo com Garwood (1989) ocorre devido à elevada similaridade de espécies entre as amostras, principalmente em estágio de sucessão inicial.

A forma de vida que predominou no banco de sementes foi árvore em todos os ambientes estudados, vindo seguida de arbusto, erva e cipó para a floresta sucessional de 6 anos e 30 anos, e aos 17 anos por ervas > arbusto > cipó (Figura 3). A maior ocorrência de árvores também foi estabelecida por Putz (1983), em amostras de banco de sementes coletadas em floresta madura do Panamá com 88 % de árvores de espécies pioneiras. Hall e Swaine (1980), em estudo de seis sítios de floresta em Ghana, observaram que dois apresentavam maior número de árvores vindo seguido de arbustos; três tinham o número de plântulas germinadas de arbustos maior que árvore e um sítio apresentava mais ervas vindo seguido de árvore.

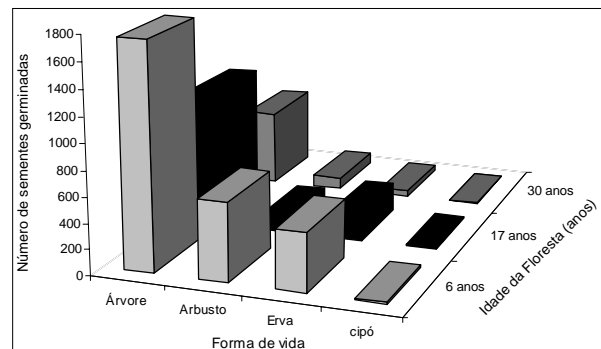
No entanto, a adjacência de florestas em sucessão avançada, principalmente junto à área de 6 anos, mesmo tendo exploração por corte raso, justifica a tendência obtida para forma de vida, considerando que um dos fatores que influencia na recuperação da composição de espécies é a fonte de sementes (Uhl e Clark, 1983).

Contudo, constata-se que a forma de vida predominante num ambiente vai depender, principalmente, do tipo de pressão sofrida, não somente na área mas na micro região, pois estudos de banco de sementes realizados por Uhl e Clark (1983), Rico-Gray e Garcia-Franco (1992), Jimenez e Armesto (1992), Vieira



**Figura 2.** Número de espécies em 6,25 m<sup>2</sup>, durante 7 meses, nos três ambientes estudados (FS 6 anos- Floresta sucessional de 6 anos; FS 17 anos- Floresta sucessional de 17 anos; FS 30 anos- Floresta sucessional de 30 anos), região do baixo Rio Guamá, Eastern Amazonian.

(Number of species in 6,25m<sup>2</sup>, during 7 months, in the three environments studied (FS 6 years old- Successional Forest of 6 years old; FS 17 years old- Successional Forest of 17 years old; FS30 years old- Successional Forest of 30 years old), region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).



**Figura 3.** Densidade do banco de sementes em 8 cm de profundidade de acordo com a forma de vida (árvore; arbusto; erva; e cipó), na floresta sucessional de 6, 17, e 30 anos, região do Baixo Rio Guamá, Amazonia Oriental.

(Density of the seed bank in 8 cm of depth in conformity with the form of life (tree, shrub, herb, and liane), in the successional forests of 6, 17 and 30 years old, region of the Lower Guama River, Eastern Amazonian).

(1996) e Nepstad et al. (1998) em áreas onde existiu a degradação do ecossistema florestal,

para introdução de pastagens ou para cultivo, há um domínio de espécies invasoras de ervas, gramíneas e arbustos.

Esta questão foi estudada por Tucker et al. (1998), que revisaram a recomposição florestal de duas regiões alteradas na Amazônia Oriental, constatando que na região Bragantina, onde ocorreu expressiva alteração humana, com elevada pressão da população, curto período de sucessão após a alteração e repetidos cortes e queimadas, houve o esgotamento do banco de sementes que favoreceu apenas poucas espécies resistentes ao fogo, fazendo com que as florestas desaparecessem e limitassem a fonte de sementes de espécies arbóreas. Por outro lado, na região de Altamira as áreas passam por uma ou duas colheitas ou seqüências de pastagem, resultando num abundante banco de sementes, provenientes de fragmentos da floresta primária e sucessão avançada, que serve como habitat para os animais dispersores e favorece a recuperação.

Em relação à composição florística a espécie que ocorreu em maior densidade nos três ambientes foi *Miconia serialis* (Tinteiro), na floresta sucessional de 6 anos com 44,45% e na de 17 e 30 anos com 55,65% e 56,89%, respectivamente, sendo também responsável por mais de 70% da forma de vida árvore nos três ambientes. Putz (1983) observou uma espécie de *Miconia* como a mais abundante no banco de sementes em floresta no Panamá, ocupando 53,86% do total. Já Brokaw (1987) relatou a ocorrência de elevada colonização de espécie do gênero em clareiras, o que sugere seu importante papel na regeneração após a alteração do ambiente.

Estudo da vegetação realizado nas áreas, por Araújo (1998), relata que *Miconia serialis* (Tinteiro) ocorreu na vegetação dos ambientes estudados, principalmente, nas florestas sucessionais de 6 anos e 30 anos, nas quais foi

representada por indivíduos adultos, e somente na floresta sucessional de 17 anos ocorreu apenas como regeneração.

Dalling et al. (1998) observaram no Panamá, para espécies do gênero *Miconia*, uma elevada produção de sementes, constatando a dispersão de 40100 sementes/m<sup>2</sup> e densidade do banco de sementes de 6000 sementes/m<sup>2</sup>, nos primeiros 3 cm do solo, o que pode justificar sua dominância nas áreas estudadas, dada sua ocorrência na vegetação.

Conforme Garwood (1989), apesar da maioria das espécies pioneiras poderem produzir elevada quantidade de sementes em curto período, o banco de sementes persistente pode ser dominado por uma só espécie, fato que também foi constatado por Milberg (1995), o qual observou que 68% das sementes germinadas nas amostras coletadas eram de uma única espécie e 12% de outra, totalizando 80% do banco de sementes, representado por apenas duas espécies.

Outras espécies também representativas nos bancos de sementes e que ocorreram nas três florestas sucessionais, em menor densidade que a *Miconia serialis*, foram: *Vismia guianensis*, *Cecropia pachystachya*, *Borreria verticillata*, *Piper colubrinum*, *Cyperus* sp. e *Solanum paniculatum*.

A maioria das espécies, em maior densidade no banco de sementes, é semelhante nos três ambientes com apenas diferenças de densidade.

Os três ambientes estudados mostraram valores de similaridade muito semelhantes no banco de sementes. Entre as florestas sucessionais de 6 e 17 anos ocorreu a menor similaridade (0,61), seguido por 6 e 30 anos (0,62), e a maior ocorreu entre 17 e 30 anos com 0,68 (Tabela 7). Este resultado pode ter ocorrido devido à proximidade das áreas, possibilitando uma dispersão mais efetiva, pois Adams (1997)

observou que morcegos, que voam à curta distância, são eficientes dispersores de sementes de espécies de florestas secundárias, assim como algumas aves, observadas por Brokaw (1987).

A similaridade entre bancos de semente, principalmente restritos a uma mesma área ou região, é relativamente elevada e geralmente maior do que entre vegetações (Hall e Swaine, 1980). Guevara Sada e Gómez-Pompa (1972) relatam que a dormência é vista como um importante mecanismo para a sucessão, encontrando uma grande quantidade de espécies pioneiras nesta condição, o que pode aumentar a chance deste grupo de espécies ocorrer no banco de sementes do solo.

## CONCLUSÕES

A maior densidade de sementes no solo ocorreu nas florestas sucessionais mais jovens, que apresentaram sementes, principalmente, de espécies pioneiras formadoras típicas do banco de sementes persistente.

A forma de vida árvore foi a mais abundante, representando os indivíduos que dominam a estrutura florestal. Este resultado pode ser benéfico à recuperação, considerando, além da grande produtividade das espécies pioneiras, um maior tempo reprodutivo em relação a ervas e alguns arbustos comuns em banco de sementes do solo.

*Miconia serialis* predominou no banco de sementes do solo, com mais de 40%, em todas as florestas sucessionais estudadas, juntamente com outras espécies que ocorrem nos três estágios de sucessão, como *Vismia guianensis*, *Cecropia pachystachya*, *Borreria verticillata*, *Piper columbrinum*, *Cyperus* sp., *Solanum paniculatum*, todas formadoras do ban-

**Tabela 7.** Índice de similaridade de Sorensen, entre bancos de sementes dos ambientes estudados (BS 6- Banco de sementes da floresta sucessional de 6 anos; BS 17- Banco de Sementes da floresta sucessional de 17 anos; e BS 30- Banco de sementes da floresta sucessional de 30 anos), região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental

(Index of similarity of Sorensen, among seed banks of environments studied (BS 6- Seed bank of the successional forest of 6 years old; BS 17- Seed bank of the successional forest of 17 years old; and BS 30- Seed bank of the successional forest of 30 years old), in the region of the Lower Guamá River, Eastern Amazonian.

	BS 6	BS 17	BS 30
BS 6	---	---	---
BS 17	0,61	---	---
BS 30	0,62	0,68	---

co de sementes persistentes e colonizadoras imediatas no caso de alteração da floresta.

Algumas espécies, mesmo não apresentando forma de vida arbórea, visualmente mais representativas na floresta, encontram-se em estado de latência, respondendo rápida e eficientemente à condição de maior luminosidade e/ou amplitude de temperatura, o que é fundamental na recuperação do ambiente alterado.

As florestas estudadas, apesar de apresentarem diferente densidade do banco de sementes do solo, apresentam composição florística de espécies pioneiras similares, capazes de germinar e emergir logo após alteração do ambiente sob o dossel.

Conclui-se, ainda, que o banco de sementes do solo é um mecanismo eficiente na recuperação do ambiente alterado e pode ser melhorado quando manejado de forma compatível com o estágio seral, considerando suas características de densidade e florística.

## AUTORES E AGRADECIMENTOS

MARISTELA MACHADO ARAUJO é Engenheira florestal, Mestre em Ciências Florestais pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP). Rua Ernesto Pereira, 673 – apto. 102 – Ed. Santos Dumont – Camobi - Santa Maria, RS - 97119-900 – E-mail: a9970028@alunop.ufsm.br

FRANCISCO DE ASSIS OLIVEIRA é Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - Caixa Postal 917 - Belém, PA - 66077-530 – E-mail:

IMA CÉLIA GUIMARÃES VIEIRA é Pesquisadora do Departamento de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi - Caixa Postal 399 - Belém, PA - 66017-970 – E-mail :

PAULO LUIZ CONTENTE DE BARROS é Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - Caixa Postal 917 - Belém, PA - 66077-530 – E-mail:

CESAR AUGUSTO TENÓRIO DE LIMA é aluno de graduação da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará- bolsista do CNPq.

Os autores agradecem ao convênio FCAP / Technische Universität Dresden, Alemanha, pelos recursos financeiros para realização deste trabalho; à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC); ao Programa de Mestrado em Ciências Florestais; Raimundo da S. Monteiro, Nelson A. Rosa e Messias de A. Monteiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, M. **O papel de morcegos na regeneração de florestas em uma paisagem agrícola da Amazônia Oriental**. Belém, 1997. 128p. (Tese de Mestrado). Universidade Federal do Pará
- ALVAREZ-BUYLLA, E.R.; MARTINEZ-RAMOS, M. Seed bank versus seed rain in the regeneration of a tropical pioneer tree. **Oecologia**, v.84, p.314-325, 1990.
- ARAUJO, M.M. **Vegetação e banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do baixo Rio Guamá, Benevides, Pará, Brasil**. Belém, 1998. 78p. (Tese de Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias do Pará
- BASTOS, T.X. O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen. **Boletim técnico EMBRAPA**, v.54, p.68-122, 1972.
- BAZZAZ, F.A.; PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual review on ecology and systematics**, v.11, p.287-310, 1980.
- BROKAW, N.V.L. Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. **Journal of ecology**, v.75, p.9-19, 1987.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Iowa: Brown Publishers, 1984. 226p.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. Piracicaba: ESALQ, 1979. 343p.
- DALLING, J.W.; SWAINE, M.D.; GARWOOD, N. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. **Ecology**, v.79, p.564-578, 1998.
- DALLING, J.W.; SWAINE, M.D.; GARWOOD, N. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. **Journal of tropical ecology**, v.13, p.659-680, 1997.
- EWEL, J.; BERICH, C.; BROWN, B.; PRICE, N.; RAICH, J. Slash and burn impacts on a Costa Rican Wet forest site. **Ecology**, v.62, p.816-829, 1981.
- FEARNSIDE, P.M.A. Causas do desmatamento na Amazônia brasileira. **Pará desenvolvimento**, v.23, p.24-33, 1988.
- FEARNSIDE, P.M.A. Floresta vai acabar? **Ciência hoje**, v.2, p.42-52, 1984.
- FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman and Hall, 1985. 147p.

- FONT-QUER, P. **Diccionario de botánica**. Barcelona: Labor, 1989. 1244p.
- GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, T.; SIMPSON, R.L. **Ecology soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.
- GUEVARA SADA, S.; GOMES-POMPA, A. Seed from surface soil in a tropical region of Veracruz, Mexico. **Journal of the Arnold Arboretum**, v.53, p.312-335, 1972.
- HALL, J.B.; SWAINE, M.B. Seed stocks in Ghanaian forest soil. **Biotropica**, v.12, p.256-263, 1980.
- HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.
- JIMENEZ, H.; ARMESTO, J.J. Importance of soil seed bank of disturbed sites in Chilean matorral in early secondary succession. **Journal of vegetation science**, v.3, p.579-586, 1992.
- LAVAREL, S.; DEBUSCHE, M.; LEBRETON, J.D.; LEPARL, J. Seasonal pattern in the seed bank of Mediterranean old field. **Oikos**, v.67, p.114-128, 1993.
- LEAL FILHO, N. **Características do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa, 1992. 116p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa
- METCALFE, D.J.; TURNER, I.M. Soil seed bank from lowland rain forest in Singapore: canopy-gap and litter-gap demanders. **Journal of tropical ecology**, v.14, p.103-108, 1998.
- MILBERG, P. Soil seed bank after eighteen years of succession from grassland to forest. **Oikos**, v.72, p.3-13, 1995.
- MÔNACO, L.M. **O efeito do fogo sobre a regeneração de espécies pioneiras na Amazônia Central**. Manaus, 1998. 97p. Tese (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
- NEPSTAD, D.C.; UHL, C.; PEREIRA, C.A.; SILVA, J.M.C. Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas da Amazônia Oriental. In: GASCON, C.; MONTINHO, P., ed. **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. p.191-218.
- PUTZ, F.E. Treefall pits and mound, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v.64, p.1069-1074, 1983.
- RICO-GRAY, V.; GARCIA-FRANCO, J.G. Vegetation and soil seed bank of successional stages in tropical lowland deciduous forest. **Journal of vegetation science**, v.3, p.617-624, 1992.
- TUCKER, J.M.; BRONDIZIO, E.S.; MORÁN, E.F. Rates forest regrowth in Eastern Amazônia: a comparison of Altamira and Bragantina regions, Pará State, Brazil. **Interciencia**, v.23, p.64-73, 1998.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E.A.S. Abandoned pastures in Eastern Amazonia: 1- patterns of plants succession. **Journal of ecology**, v.76, p.663-681, 1988.
- UHL, C.; Clark, K. Seed ecology of selected Amazon basin successional species. **Botanical gazette**, v.144, p.419-425, 1983.
- VIANA, V.M. Seed and seedling availability as a basis for management of natural forest regeneration. In: ANDERSON, A.B. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest**. New York: Columbia University Press, 1990. p.99-115.
- VIEIRA, I.C.G. **Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazonia**. Scotland, 1996. 205p. Tese (Doutorado) - University of Stirling
- WARR, S.J.; THOMPSON, K.; KENT, M. Seed banks as a neglected area of biogeographic research: a review of literature and sampling techniques. **Progress in physical geography**, v.17, p.329-347, 1993.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226p.
- WHITMORE, T.C. Tropical forest disturbance, disappearance and species loss. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD JR., R.O., ed. **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p.3-12.
- WIESENMÜLLER, J.; DENICH, M.; VLEK, P.L.G. Regeneração vegetativa de capoeira na região de Amazônia Oriental, Brasil. In: KANASHIRO, M.; PARROTA, J.A., ed. **Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia**. Belém: Embrapa, 1995. p.101-105.
- YOUNG, K.R.; EWEL, J.J.; BROWN, B.J. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. **Vegetatio**, v.71, p.157-173, 1987.
- ZAR, J.H. **Bioestatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662p.