



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ESTUDO DO POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL: UMA ANÁLISE DA CHUVA DE
SEMENTES, BANCO DE SEMENTES E DO ESTRATO REGENERANTE DA
VEGETAÇÃO CILIAR NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ,
SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL**

FRANCISCA MARIA BARBOSA

SÃO CARLOS - SP

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**ESTUDO DO POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL: UMA ANÁLISE DA CHUVA DE
SEMENTES, BANCO DE SEMENTES E DO ESTRATO REGENERANTE DA
VEGETAÇÃO CILIAR NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ,
SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL**

FRANCISCA MARIA BARBOSA

**Tese de Doutorado apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos
Naturais, do Centro de Ciências Biológicas e da
Saúde da Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para a obtenção do
título de Doutora em Ciências, área de
concentração em Ecologia e Recursos Naturais.**

SÃO CARLOS - SP

2008

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

B238ep

Barbosa, Francisca Maria.

Estudo do potencial de regeneração natural : uma análise da chuva de sementes e do estrato regenerante da vegetação ciliar na bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano, Brasil / Francisca Maria Barbosa. -- São Carlos : UFSCar, 2008.

95 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Ecologia vegetal. 2. Regeneração (Biologia). 3. Dispersão. 4. Chuva de sementes. 5. Florestas. 6. Caatinga. I. Título.

CDD: 581.5 (20^a)

Francisca Maria Barbosa

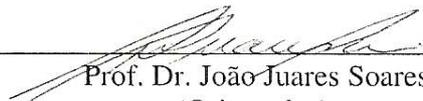
**ESTUDO DO POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL: UMA ANÁLISE DA
CHUVA DE SEMENTES, BANCO DE SEMENTES E DO ESTRATO
REGENERANTE DA VEGETAÇÃO CILIAR NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO TAPEROÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

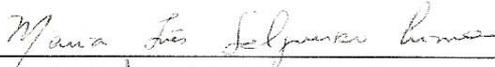
Aprovada em 12 de maio de 2008

BANCA EXAMINADORA

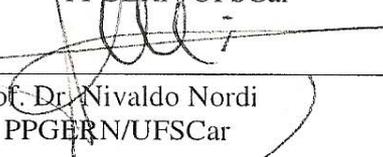
Presidente


Prof. Dr. João Juares Soares
(Orientador)

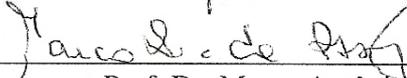
1º Examinador


Prof. Dra. Maria Inês Salgueiro Lima
PPGERN/UFSCar

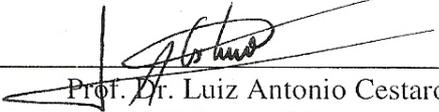
2º Examinador

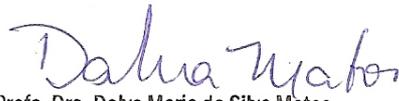

Prof. Dr. Nivaldo Nordi
PPGERN/UFSCar

3º Examinador


Prof. Dr. Marco Antônio de Assis
UNESP/Rio Claro-SP

4º Examinador


Prof. Dr. Luiz Antonio Cestaro
UFRN/Natal-RN


Prof. Dra. Dalva Maria da Silva Matos
Coordenadora
PPGERN/UFSCar

*Na natureza há um eterno viver, um eterno devir, um eterno
Movimento, embora não avance um passo. Transforma-se
eternamente, e não tem um momento de pausa. Não sabe deter-se,
e cobre de maldições a pausa. No entanto está parada, o seu
passo é comedido, as suas exceções raras, as suas leis imutáveis...*

W. Goethe (Die Natur, 1980)

DEDICO:

A Deus, força e essência da vida.

À Família e em especial a minha mãe, Josefa Maria Barbosa, professora de vida e que me ensinou que com amor tudo se torna possível.

A Todos e a Tudo que me energizaram nos momentos de maior fraqueza.

AGRADECIMENTOS

O espaço dedicado ao agradecer define a minha gratidão a todos os amigos(as) da caminhada que me fizeram perceber que sem o conjunto e a força dessa união eu não teria concretizado mais esse grande objetivo da minha existência. Assim, agradeço:

Ao professor Dr. João Juarez Soares, pela confiança, ensinamentos e amizade atribuídos durante todo o percurso desta caminhada.

À Universidade Federal de São Carlos, através do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, por ter dado a oportunidade da realização do doutorado.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo e ao Programa Ecológico de Longa Duração - PELD/Caatinga: estrutura e funcionamento, executado pela Universidade Federal da Paraíba, pelo apoio financeiro para a realização de parte dos trabalhos de campo.

Aos membros da Banca de Qualificação, professor Dr. José Eduardo dos Santos, professor Dr. Nivaldo Nordi e professora Dra. Maria Inês Salgueiro Lima, pelas significativas contribuições.

Aos membros da Banca de Defesa Pública para a obtenção do título de Doutora em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais, professora Dra. Maria Inês Salgueiro Lima, professor Dr. Luiz Antonio Cestaro, professor Dr. Marco Antonio de Assis e professor Dr. Nivaldo Nordi, pela leitura e avaliação do trabalho.

Ao professor Dr. Nivaldo Nordi, que com sua amizade e apoio muito me ajudou a conseguir chegar ao fim desta etapa.

Aos pesquisadores taxonomistas, em especial a Dra. Maria Regina de V. Barbosa (UFPB) e a toda equipe do herbário Lauro Pires Xavier, pelo auxílio na identificação do material botânico.

A Profa. Dra. Márcia Aquino, diretora do Jardim Botânico Benjamin Maranhão, João Pessoa-PB, por ter cedido o espaço necessário para a montagem do experimento do banco de sementes no solo.

À minha família e em especial a minha mãe Josefa Maria Barbosa pelo exemplo de luta pela vida e, sobretudo pela oferta do amor permanente.

À amiga, Alecksandra Vieira de Lacerda, fortaleza que me refugiava nos momentos de maior angústia e que me ensinou que a determinação é a base para a construção real dos sonhos.

A proprietária, Maria Eunice Braz (*In Memoriam*) - Fazenda Almas, que em vida não só permitiu o desenvolvimento do trabalho em sua área, mas, sobretudo por ter acreditado na relevância da pesquisa dentro do processo de edificação de um novo modo de olhar a caatinga e o semi-árido.

Ao mateiro, Francisco Palmeira de Lima, que muito contribuiu nas atividades de campo.

Por fim, gostaria de referenciar a minha eterna gratidão a natureza que me permitiu conhecer um pouco dos seus segredos e assim usá-los para mostrar e ratificar sua relevância através dos tempos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xiii
RESUMO GERAL.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	5
CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES DE UMA ÁREA RIBEIRINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL.....	12
Resumo.....	12
1. Introdução.....	12
2. Material e métodos.....	15
2.1 Área de estudo.....	15
2.2 Coleta e análise dos dados.....	15
3. Resultados e Discussão.....	19
3.1 Composição e quantificação da chuva de sementes.....	19
4. Conclusões.....	31
CAPÍTULO II – ANÁLISE DA VARIAÇÃO SAZONAL DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO DE UMA ÁREA RIBEIRINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL.....	32
Resumo.....	32
1. Introdução.....	32
2. Material e métodos.....	36
2.1 Área de estudo.....	36
2.2 Coleta e análise dos dados.....	36
3. Resultados e Discussão.....	42
3.1 Composição florística do banco de sementes no solo.....	42
3.2 Variação sazonal na densidade do banco de sementes no solo.....	52
4. Conclusões.....	59

CAPÍTULO III – ESTRUTURA E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO DE UMA ÁREA RIBEIRINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL.....	61
Resumo.....	61
1. Introdução.....	61
2. Material e Métodos.....	62
2.1 Área de estudo.....	62
2.2 Coleta e análise dos dados.....	62
3. Resultados e Discussão.....	67
3.1 Dinâmica da composição florística.....	67
3.2 Dinâmica da estrutura horizontal e vertical.....	74
4. Conclusões.....	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
BIBLIOGRAFIA GERAL.....	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	6
Figura 2. Bacia hidrográfica do rio Taperoá: hidrografia e principais sub-bacias.....	7
Figura 3. Imagens da área ribeirinha amostrada no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano (18/11/2006).....	8
Figura 4. Localização da área ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na sub-bacia do riacho dos Cordeiros.....	9
Figura 5. Distribuição mensal de precipitação média e temperatura média no município de São João do Cariri. Dados de janeiro/1987 a dezembro/2006, fornecidos pela Bacia Escola de São João do Cariri/Universidade Federal de Campina Grande.....	10
Figura 6. Distribuição mensal da umidade relativa média do ar (janeiro/1987 a dezembro/2006) e evaporação média (janeiro/1991 a dezembro/2006) no município de São João do Cariri. Informações fornecidas pela Bacia Escola de São João do Cariri/Universidade Federal de Campina Grande.....	11
Figura 7. Mapa da localização da área de estudo com a distribuição das parcelas no trecho amostrado da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	16
Figura 8. Imagens dos coletores (0,5 X 0,5 m) para análise da chuva de sementes da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	17
Figura 9. Distribuição do número de espécies da chuva de sementes por família em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano...	21
Figura 10. Distribuição mensal do número de espécies da chuva de sementes por hábito em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	22
Figura 11. Número de espécies e de propágulos coletados no período de um ano em um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	27
Figura 12. Percentagem mensal de propágulos amostrados por forma de crescimento em um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	27
Figura 13. Distribuição percentual dos propágulos amostrados mensalmente por síndrome de dispersão em um trecho de vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	29
Figura 14. Número de espécies amostradas mensalmente por síndrome de dispersão em um trecho de vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	30
Figura 15. Mapa da localização da área de estudo com a distribuição das parcelas no trecho amostrado da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio	

Taperoá, semi-árido paraibano.....	37
Figura 16. Imagens da coleta de solo para análise do banco de sementes da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Dimensões do gabarito de madeira 0,5 X 0,5 m.....	38
Figura 17. Imagem dos canteiros do Jardim Botânico Benjamin Maranhão, João Pessoa-PB, para análise do banco de sementes no solo da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	39
Figura 18. Distribuição por hábito do número de espécies do banco de sementes no solo nos períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	47
Figura 19. Distribuição do número de espécies do banco de sementes no solo por família, nos períodos seco e chuvoso, respectivamente, em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	49
Figura 20. Distribuição mensal do número de plântulas emergidas no banco de sementes no solo nos períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	54
Figura 21. Mapa da localização da área de estudo com a distribuição das parcelas na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	64
Figura 22. Imagem de parcela amostrada na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	65
Figura 23. Número de espécies e percentual de indivíduos em relação às classes de tamanho da regeneração natural, referente aos inventários (março/2006 e abril/2007), da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	77
Figura 24. Distribuição do número de plantas por hectare, nas classes de tamanho, no primeiro e segundo inventário para as cinco espécies de maior índice de Regeneração na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.....	78

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Relação das espécies encontradas nos períodos seco e chuvoso na chuva de sementes de um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano com seus respectivos nome popular e hábito. As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. NP = Número de Propágulos. Área amostrada = 9 m²..... 20
- Tabela 2. Densidade e Frequência relativas (DR, FR) dos propágulos amostrados na chuva de sementes em um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. As espécies estão organizadas por ordem alfabética. Área amostrada = 9 m²..... 23
- Tabela 3. Características das espécies amostradas nos coletores distribuídos em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano, classificadas quanto à forma de crescimento, síndrome de dispersão e grupo ecológico. N = número de espécies, Dens. = densidade (propágulos/m²), Arb = arbórea, Arbt = arbusto, Herb = herbácea, Lia = liana, SC = Sem classificação, Ane = anemocórica, Aut = autocórica, Zoo = zoocórica, P = pioneira, SI = secundária inicial e ST = secundária tardia..... 28
- Tabela 4. Lista das espécies encontradas no banco de sementes no solo em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano, nos períodos seco e chuvoso com seus respectivos nome popular, hábito e número de plântulas. As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. Área amostrada = 9 m²..... 43
- Tabela 5. Lista das espécies arbustivo-arbóreas presentes no banco de sementes no solo em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano com seus respectivos hábito, grupo ecológico = GE (P = pioneira, SI = secundária inicial e ST = secundária tardia), síndrome de dispersão = SD (Ane = anemocórica; Aut = autocórica e Zoo = zoocórica), classes de tamanho de diásporo = Dias. (A < 5 mm e B ≥ 5 mm) e número de plântulas nos períodos seco e chuvoso. As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. Área amostrada = 9 m²..... 51
- Tabela 6. Número de plântulas (Np) e densidade de sementes (sem/m²) emergidas nos períodos seco e chuvoso no banco de sementes no solo em um trecho da mata ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano..... 52
- Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes no banco de sementes no solo nos períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Np = número de plântulas, DR = densidade relativa e FR = frequência relativa. As espécies estão organizadas em ordem alfabética. Área amostrada = 9 m²..... 56
- Tabela 8. Índices de diversidade, equabilidade, número de plântulas e de espécies do banco de sementes no solo para os períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. H' = índice de diversidade de Shannon (nats.ind.⁻¹); J' = índice de equabilidade de Pielou; NP = número de plântulas e S = número de espécies..... 59
- Tabela 9. Lista das espécies registradas nos inventários da regeneração natural na

vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano, com seus respectivos nome popular, hábito, síndrome de dispersão = SD (Ane = anemocórica, Aut = autocórica, Zoo = zoocórica e SC = sem classificação) e grupo ecológico = GE (P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia e SC = sem classificação). As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. Área amostrada = 72 m²..... 68

Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante em ordem alfabética das espécies lenhosas amostradas nos dois inventários da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, CRTRN = classe relativa de tamanho da regeneração natural, RN = regeneração natural, TI = taxa de ingresso e TM = taxa de mortalidade. Área amostrada = 72 m²..... 72

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante em ordem alfabética e por classe de tamanho das espécies lenhosas, amostradas no primeiro inventário (março/2006), na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. CT1 = classe de tamanho 1 (0,20 – 0,50 m), CT2 = classe de tamanho 2 (0,51 – 1,00 m), CT3 = classe de tamanho 3 (1,01 – 1,50 m), CT4= classe de tamanho 4 (h > 1,50 m e DNS < 3,0 cm), Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, FR = frequência relativa. Área amostrada = 72 m²..... 73

Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante em ordem alfabética e por classe de tamanho das espécies lenhosas, amostradas no segundo inventário (abril/2007), na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. CT1 = classe de tamanho 1 (0,20 – 0,50 m), CT2 = classe de tamanho 2 (0,51 – 1,00 m), CT3 = classe de tamanho 3 (1,01 – 1,50 m), CT4= classe de tamanho 4 (h > 1,50 m e DNS < 3,0 cm), Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, FR = frequência relativa. Área amostrada = 72 m²..... 75

Tabela 13. Diversidade florística da regeneração natural, por classe de tamanho para os dois inventários na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. H' = índice de diversidade de Shannon (nats.ind.⁻¹); J' = índice de equabilidade de Pielou; NI = número de indivíduos e S = número de espécies..... 79

RESUMO GERAL

Objetivou-se estudar a regeneração natural em uma área ciliar de Caatinga na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. A pesquisa foi realizada no período de janeiro/2005 a abril/2007 e abrangeu a área ribeirinha do riacho do Cazuzinha ($7^{\circ}26'13''S$ e $36^{\circ}54'30''W$; 564-579 m de altitude). Nesse sentido, o trabalho compreendeu as seguintes etapas: 1) caracterização qualitativa e quantitativa da chuva de sementes; 2) avaliação da densidade, germinação e composição do banco de sementes no solo nos períodos seco e chuvoso e 3) análise da composição, estrutura e dinâmica da regeneração natural. Na primeira etapa foram marcadas 102 parcelas de 10 X 10 m (1,02 ha). Dentre estas foram sorteadas 36 sendo distribuídas em cada uma, um coletor de 0,5 x 0,5 m. As coletas foram realizadas mensalmente. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, os quais foram identificados com o número do coletor e a parcela na qual estava localizado. Na chuva de sementes, foram registradas 6.975 sementes pertencentes a 80 espécies. A densidade encontrada foi de 775 propágulos/m²/ano. Verificou-se ainda para a comunidade um padrão de acentuada sazonalidade na produção de propágulos. As herbáceas foi o grupo que produziu a maioria dos propágulos amostrados e a maior riqueza de espécies. Assim, os propágulos anemocóricos foram dispersos predominantemente no período seco. A maioria das espécies zoocóricas dispersou seus propágulos no período chuvoso, ou seja, na época de melhores condições de amadurecimento do fruto, dispersão e estabelecimento de plântulas. Para as espécies autocóricas o pico de propágulos dispersados ocorreu no período seco. Relacionado aos grupos ecológicos as espécies secundárias iniciais contribuíram com o maior percentual de espécies e propágulos liberados. O índice de diversidade de Shannon foi relativamente inferior quando comparado com o encontrado para o banco de sementes no solo. Particularmente relacionado ao banco de sementes, tem-se que nas 36 parcelas sorteadas foram coletadas, por período amostral (seco e chuvoso), em cada uma destas, uma amostra de solo de 0,25 m² à profundidade de 5 cm. Na florística a identificação das espécies esteve baseada principalmente na morfologia das plântulas. A densidade do banco foi avaliada pelo método de emergência de plântulas. A flora do banco foi representada por 165 espécies, sendo o final dos períodos seco e chuvoso representados por 122 e 124 espécies respectivamente. As herbáceas compuseram 97% das sementes germinadas no banco, sendo 95% no final do período seco e 99% no final da estação chuvosa. A densidade de sementes viáveis germinadas foi maior no final do período seco (877 sementes/m²) do que no final da estação chuvosa (616 sementes/m²). Assim, verificou-se que o final do período chuvoso apresentou a maior riqueza de espécies, porém, no final do período seco ocorreu a maior densidade de plântulas por área. A análise da

composição, estrutura e dinâmica da regeneração natural foi verificada com a distribuição de 72 parcelas de 1 X 1 m ao longo do curso de água, registrando-se os indivíduos jovens lenhosos com altura $\geq 0,20$ m e DNS < 3 cm. Levantou-se 36 espécies e 380 indivíduos no primeiro inventário e 39 espécies e 391 indivíduos no segundo. A maioria das espécies pertence ao grupo ecológico das pioneiras e secundárias iniciais, sendo a autocoria e zoocoria as síndromes de dispersão predominantes. Apenas três espécies ocorreram em todas as classes de tamanho nos dois inventários e os maiores índices de regeneração natural foram obtidos por *Croton rhamnifolioides*, *Combretum pisonioides*, Indeterminada 1, *Manihot glaziovii* e *Ziziphus joazeiro*. As taxas de ingresso e mortalidade para a comunidade foram 13,8% e 11,3% respectivamente. Os valores de diversidade e equabilidade nos dois inventários foram 2,888 nats.ind.⁻¹ e 0,806 e 2,879 nats.ind.⁻¹ e 0,786 respectivamente. De modo geral, os dados demonstram que nas áreas ciliares do semi-árido o banco de indivíduos jovens é de fundamental importância para a regeneração desses ambientes, pois permite o estabelecimento de espécies pioneiras e secundárias iniciais proporcionando um incremento na riqueza de espécies arbustivas e arbóreas na comunidade.

Palavras-chave: Dispersão, flora e densidade de sementes, indivíduos jovens, vegetação ribeirinha, Caatinga.

ABSTRACT

It was aimed at to study the natural regeneration in a ciliary area of Caatinga in the basin of the river Taperoá, semi-arid paraibano. The research was accomplished in the January/2004 period to the December/2006 and it embraced the riverine area of the stream of Cazuzinha (7°26'13''S and 36°54'30''W; altitude 564-579 m). In that sense, the work understood the following stages: 1) characterization of the composition and of the contribution of the rain of seeds; 2) evaluation of the density, germination and flora of the bank of seeds of the soil in two differentiated stations and 3) analysis of the composition, structures and dynamics of the natural regeneration. In the first stage they were established 102 contiguous parcels of 10 X 10 m (1,02 ha). The collections were accomplished monthly. The collected material was conditioned in paper bags, which were identified with the number of the collector and the portion in the which was located. In the rain of seeds, 6.975 seeds belonging to 80 species were registered. The found density was of 775 seeds/m²/year. It was still verified for the community a pattern of having accentuated seasonality in the seeds production. The herbaceous having been the group that produced most of the sample seeds and the largest wealth of species. Like this, the seeds anemochorics were predominantly dispersed in the dry period. Most of the species zoochorics liberated your fruits in the rainy period, in other words, at that time of better conditions of ripening of the fruit, dispersion and seedling establishment. For the species autochorics the pick of dispersed seeds happened in the dry period. Related to the ecological groups the initial secondary species contributed with the percentile largest of species and liberated seeds. The index of diversity of Shannon was relatively inferior when compared with found for the bank of seeds of the soil. Particularly related to the bank of seeds, it is had that were collected in the 36 raffled parcels, for period amostral (dry and rainy), in each one of these, a sample of soil of 0,25 m² to the depth of 5 cm. The floristic the identification of the species was based mainly on the morphology of the seedling. The density of the bank was evaluated by the method of seedling emergency. The composition floristic of the bank was represented by 165 species, being the end of the dry and rainy periods represented respectively by 122 and 124 species. The herbaceous ones composed 97% of the seeds germinated in the bank, being 95% in the end of the dry period and 99% in the end of the rainy station. The density of germinated viable seeds was larger in the end of the dry period (877 seeds/m²) than in the end of the rainy station (616 seeds/m²). Like this, it was verified that the end of the rainy period presented the largest wealth of species, however, in the end of the dry period it happened the largest seedling density for area. Does the analysis of the composition, structure and was dynamics of the natural regeneration verified with the distribution of 72

parcels of 1 X 1 m along the course of water, enrolling the woody saplings with height $\geq 0,20$ m and DNS < 3 cm. Rose 36 species and 380 individuals in the first inventory and 39 species and 391 individuals in the second. Most of the species belongs to the pioneers' ecological group and secondary initials, being the autochory and animal dispersal the predominant dispersal syndromes. Only three species happened in all the size classes in the two inventories and the largest indexes of natural regeneration were obtained by *Croton rhamnifolioides*, *Combretum pisonioides*, an indeterminate specie, *Manihot glaziovii* and *Ziziphus joazeiro*. The rates of ingrowths and mortality for the community were 13,8% and 11,3% respectively. The diversity values and equability in evaluations were 2,888 nats.ind.⁻¹ and 0,806 and 2,879 nats.ind.⁻¹ and 0,786 respectively. In general, the data demonstrate that in the ciliary areas of the semi-arid the saplings bank is of largest importance for the regeneration of those atmospheres, because it allows the establishment of pioneering species and secondary initials providing an increment in the wealth of woody species in the community.

Key words: Dispersion of seeds, floristic and density of seeds, saplings, riverside vegetation, Caatinga, dry forest

INTRODUÇÃO GERAL

As matas ciliares são consideradas formações vegetais que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (OLIVEIRA-FILHO, 1994). De modo particular, DURIGAN & SILVEIRA (1999) colocam que a importância da existência de florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos.

Assim, a necessidade da presença da vegetação ciliar é sem dúvida inquestionável e sua importância ecológica vem fazendo com que muitos países elaborem instrumentos jurídicos visando a sua conservação. O Brasil tem avançado na luta pela proteção de suas áreas ciliares e, através da Lei nº 4.771, de 1965, criou o Novo Código Florestal. Este Código considera que as áreas ciliares estão inseridas dentro do conceito de áreas de preservação permanente. Nesse sentido, esta lei define Área de Preservação Permanente como sendo “a área coberta ou não por vegetação nativa, que tem função ambiental de preservar recursos hídricos, paisagem, estabilidade geomorfológica, biodiversidade, fluxo gênico de flora e fauna, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Para autores como LIMA (2002), trata-se realmente de um avanço, uma vez que existe o reconhecimento de que o que se procura preservar são as funções ambientais desempenhadas pelo ecossistema ciliar ao longo da paisagem.

Entretanto, apesar das evidências da importância da cobertura vegetal presente nas áreas ciliares e de sua proteção legal, o processo de destruição tem sido contínuo no decorrer dos anos, o que resulta na eliminação da vegetação e conseqüente fragmentação (RODRIGUES & NAVE, 2004). Segundo autores como ARAÚJO *et al.* (2004) tem-se como agravante a esta situação o fato de que o conhecimento sobre a estrutura e processos funcionais destes ambientes é limitado, o que reduz as chances da execução, bem sucedida, de projetos de recuperação. Assim, analisando o conjunto de informações disponíveis sobre esses ecossistemas tem-se que estas descrevem a heterogeneidade dessa vegetação devido às interações complexas entre os fatores bióticos e abióticos (RODRIGUES & NAVE, 2004), regeneração limitada de algumas espécies (LOBO & JOLY, 1995; HIBBS & BOWER, 2001), assim como sustentação, crescimento e germinação prejudicada no período de inundação sazonal (FERREIRA & RIBEIRO, 2001). No Sul do Brasil os estudos dos ecossistemas ciliares restringem-se à vegetação arbórea e arbustiva da sub-população adulta e raros estudos mencionam a regeneração. Na Caatinga a situação é

semelhante, sendo que os estudos se restringem a vegetação das áreas mais altas. Para a vegetação ribeirinha na Caatinga alguns estudos têm sido realizados sobre a composição e estrutura, a exemplo de ARAÚJO *et al.* (2005), PEGADO *et al.* (2006) e LACERDA (2007).

Nesse sentido, o entendimento dos processos que definem a regeneração natural é muito importante para a compreensão da organização e manutenção dos ecossistemas ciliares por sua influência sobre a composição, estrutura e dinâmica de populações e comunidades de plantas presentes nessas áreas. BLANCHARD & PRADO (1995) confirmam que essas informações são importantes subsídios para o desenvolvimento de planos de manejo adequados à conservação das florestas.

O termo regeneração natural tem um significado muito amplo. ROLLET (1978) menciona dois conceitos de regeneração natural das espécies: um estático, em que regeneração natural significa o número de indivíduos de cada espécie na categoria de tamanho inferior; e um dinâmico, que significa o processo natural de estabelecimento da regeneração. Considerando que o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas passa pelo conhecimento de informações básicas de caracterização da vegetação, autores como CARVALHO (1980) esclarecem que a análise da estrutura da regeneração fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o estoque da floresta, suas dimensões e sua distribuição na comunidade vegetal, permitindo previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento da floresta no futuro. Abordando também questões relacionadas com a regeneração natural, YARED (1996) coloca que o surgimento e estabelecimento da mesma está relacionado a fatores condicionantes como: a fenologia, a dispersão de sementes, as condições adequadas de umidade, temperatura, oxigênio e luz. Entretanto, para outros autores a dinâmica da regeneração natural vai depender também da extensão e do tipo de perturbação, da proximidade onde se encontram as fontes produtoras de propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbívora de plântulas, da competição com gramíneas agressoras (TORIOLA *et al.*, 1998), das condições microclimáticas, dos aspectos físicos e químicos do solo e da compactação do mesmo (PARROTA, 1993; HOLL & KAPPELLE, 1999).

O principal meio de regeneração da vegetação dá-se através da chuva de sementes (dispersadas recentemente), através do banco de sementes no solo (dormentes no solo), através do banco de plântulas (plântulas estabelecidas no chão da floresta) e através da reprodução vegetativa (GARWOOD, 1989; RODRIGUES *et al.*, 2004). Para KENNARD *et al.* (2002) o balanço entre estes modos de regeneração influencia o sucesso ou dominância de cada espécie na comunidade.

Considerando os mecanismos em que a regeneração natural ocorre, tem-se que particularmente relacionado à chuva de sementes, autores como FENNER & KITAGIMA (1999) discutem que a perpetuação de determinada espécie na floresta depende, por exemplo, da proporção de diásporos dispersados. Assim, vários autores vêm ratificando que uma importante fase no ciclo reprodutivo dos vegetais que auxilia no padrão de distribuição das espécies na floresta é a dispersão de suas sementes (JANZEN, 1970; CAIN *et al.* 2000; ARAÚJO *et al.*, 2004). Neste contexto, o fluxo ou a “chuva” de sementes que chegam a uma determinada área é fundamental para determinar a capacidade de colonização da população em um habitat. O processo de chegada de sementes em um determinado local é resultado tanto do processo de dispersão local (autóctone) como de sementes provenientes de outros locais (alóctones). De modo geral, essa chegada é determinada pela chuva de sementes (PIJL, 1982; BARBOSA, 2004). Suas características dependem da distância e da concentração de fontes produtoras de sementes, dos atributos de dispersão apresentados pelos diásporos e dos agentes de dispersão (SILVA, 2006). Para HOWE & SMALLWOOD (1982) a dispersão pode ser considerada uma estratégia reprodutiva, pois permite que os propágulos evitem as altas taxas de mortalidade próximo à planta mãe e possam colonizar ambientes mais afastados, propícios à germinação.

Além dos processos que marcam a chuva de sementes, é relevante observar que os propágulos presentes numa área podem ser representados pelo banco de sementes no solo. Relacionado ao aspecto conceitual, pode-se verificar que o banco de sementes no solo, ou reserva de sementes, é uma agregação de sementes não germinadas, capaz de repor plantas adultas (anuais ou perenes), susceptíveis à morte por doenças, distúrbios ou consumo por animais, incluindo o próprio homem (BAKER, 1989). Assim, para vários outros autores, o banco de sementes é caracterizado como um depósito de elevada densidade de sementes viáveis e em estado de dormência real ou imposta, presentes na superfície ou no interior do solo de determinada área, constituindo-se um sistema dinâmico de entradas e saídas (HALL & SWAINE, 1980; FENNER, 1985; KAGEYAMA, 1987; GARWOOD, 1989; DALLING *et al.*, 1998). Assim, o banco de sementes, em algumas comunidades, representa a memória de condições prévias, sendo um importante elemento para responder a condições no presente e no futuro de uma comunidade vegetal (COFFIN & LAUENROTH, 1989). CROCKER (1938) coloca que o banco é formado por espécies representantes da vegetação atual, espécies de etapas sucessionais anteriores e espécies que não tinham estado presentes na área e que fazem parte do potencial florístico devido à sua capacidade de dispersão.

Nesse sentido, aliado aos mecanismos que envolvem a chuva e o banco de sementes observa-se que a regeneração é representada também pelo banco de plântulas e de indivíduos

jovens, ou seja, a vegetação em desenvolvimento no sub-bosque da floresta. Entretanto, a sobrevivência e crescimento durante os estágios iniciais, de plântulas e indivíduos jovens, são os maiores obstáculos responsáveis pelo afinamento do número de indivíduos, que alcança os estratos superiores (KOBÉ, 1999). Este processo influencia, em última análise, a composição e estrutura da comunidade (BROKAW & SCHEINER, 1989) bem como a dinâmica da floresta. Por tais motivos, a germinação, recrutamento, sobrevivência e crescimento de plântulas e jovens tem sido objeto de diversos estudos. Os fatores limitantes ao estabelecimento dos indivíduos passam por questões bióticas e abióticas. Dentre os aspectos abióticos, a disponibilidade de luz é tida como um dos principais fatores limitantes (SIQUEIRA, 2002).

Assim, fundamentado nos aspectos acima apontados e que ratificam a relevância da compreensão dos processos que envolvem a regeneração e cuja base de dados se mostra deficiente em ambientes ribeirinhos no semi-árido, é que se buscou estudar os mecanismos de regeneração natural em uma área ciliar de Caatinga na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Para atender ao objetivo proposto, a sistematização estrutural do trabalho considerou, essencialmente, além dos fundamentos que caracterizam a área de estudo, três capítulos. O Capítulo I caracteriza a composição e a contribuição da chuva de sementes em um trecho de vegetação ribeirinha na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. O Capítulo II avalia a densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo em duas estações diferenciadas. A análise da composição, estrutura e dinâmica da regeneração natural é o objetivo do Capítulo III. Por fim, são apresentadas as considerações finais e bibliografias consultadas. Para a realização do trabalho foram geradas as seguintes perguntas: (1) Como funcionam os mecanismos de regeneração em áreas ciliares de Caatinga? (2) A sazonalidade influencia nos mecanismos de regeneração? (3) A chuva de sementes, banco de sementes no solo e os indivíduos jovens são representativos da vegetação adulta?

Portanto, espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para a conservação das áreas ciliares de Caatinga e servir de indicativos para modelos de enriquecimento e recuperação dos ambientes já degradados.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa teve como área de estudo a bacia hidrográfica do rio Taperoá no semi-árido paraibano (Figura 1). Esta bacia drena uma área aproximada de 7.316 km² (PARAÍBA, 1997) e se localiza na parte central do Estado da Paraíba entre as latitudes 6°51'31''S e 7°34'21''S e entre as longitudes 36°00'55''W e 37°13'09''W. Seu principal rio é o Taperoá, de regime intermitente, que nasce na Serra do Teixeira e desemboca no rio Paraíba, no açude Presidente Epitácio Pessoa. As sub-bacias que compõem a bacia do Taperoá são as seguintes: a sub-bacia do riacho da Serra Branca; sub-bacia do riacho Desterro; sub-bacia do riacho do Farias; sub-bacia do riacho do Livramento; sub-bacia do riacho do Silva; sub-bacia do riacho dos Cordeiros; sub-bacia do riacho Mucutu; sub-bacia do rio Boa Vista e sub-bacia do rio Soledade (Figura 2). O clima local, segundo o sistema de Köppen, é do tipo BSw^h, isto é, semi-árido muito quente, o que indica um clima seco de tipo estepe com estação seca nos meses de agosto a dezembro. Os aspectos geológicos se relacionam com uma estrutura predominantemente cristalina que compõem o Escudo pré-cambriano do Nordeste (LACERDA, 2003). Geomorfologicamente, esta bacia está contida na escarpa oriental do Planalto da Borborema, nas extensas áreas pediplanadas sertanejas. O relevo apresenta setores plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso. A cobertura vegetal presente é do tipo Caatinga, que segundo ANDRADE-LIMA (1981) é uma vegetação do tipo caducifólia espinhosa presente na parte mais seca do Nordeste do Brasil. Em PARAÍBA (2000) é citado que os tipos vegetacionais dominantes na área da bacia do rio Taperoá são caatingas hipoxerófila, hiperxerófila, floresta caducifólia e subcaducifólia.

Na bacia hidrográfica do rio Taperoá, a área ribeirinha amostrada ficou distribuída ao longo do riacho do Cazuzinha (Figura 3). Este curso d'água é intermitente, característica relacionada com a precipitação da região, onde o fluxo de água superficial desaparece durante o período de estiagem (5 a 8 meses), ocorrendo em alguns trechos água a pequena profundidade e formação de poças. Ele nasce a 700 m acima do nível do mar e corre no sentido Nordeste. Localizado na sub-bacia do riacho dos Cordeiros, o Cazuzinha possui 15 km de extensão e bacia de drenagem de 59 km² (LACERDA, 2007). A área ribeirinha amostrada neste riacho está localizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas, município de São José dos Cordeiros, entre as latitudes 7°26'13''S e 7°25'46''S e entre as longitudes 36°54'30''W e 36°54'35''W (Figura 4). Essa Reserva, criada pela portaria do IBAMA 1343/90 e decreto n° 98.914 de 31 de janeiro de 1990, tem uma dimensão de 3.505 ha. A vegetação ribeirinha pesquisada nessa reserva encontra-se situada numa altitude que varia de 564 a 579 m. Neste trecho, o riacho é conhecido pelos ribeirinhos como riacho do Cardoso e o canal tem cerca de 12 m

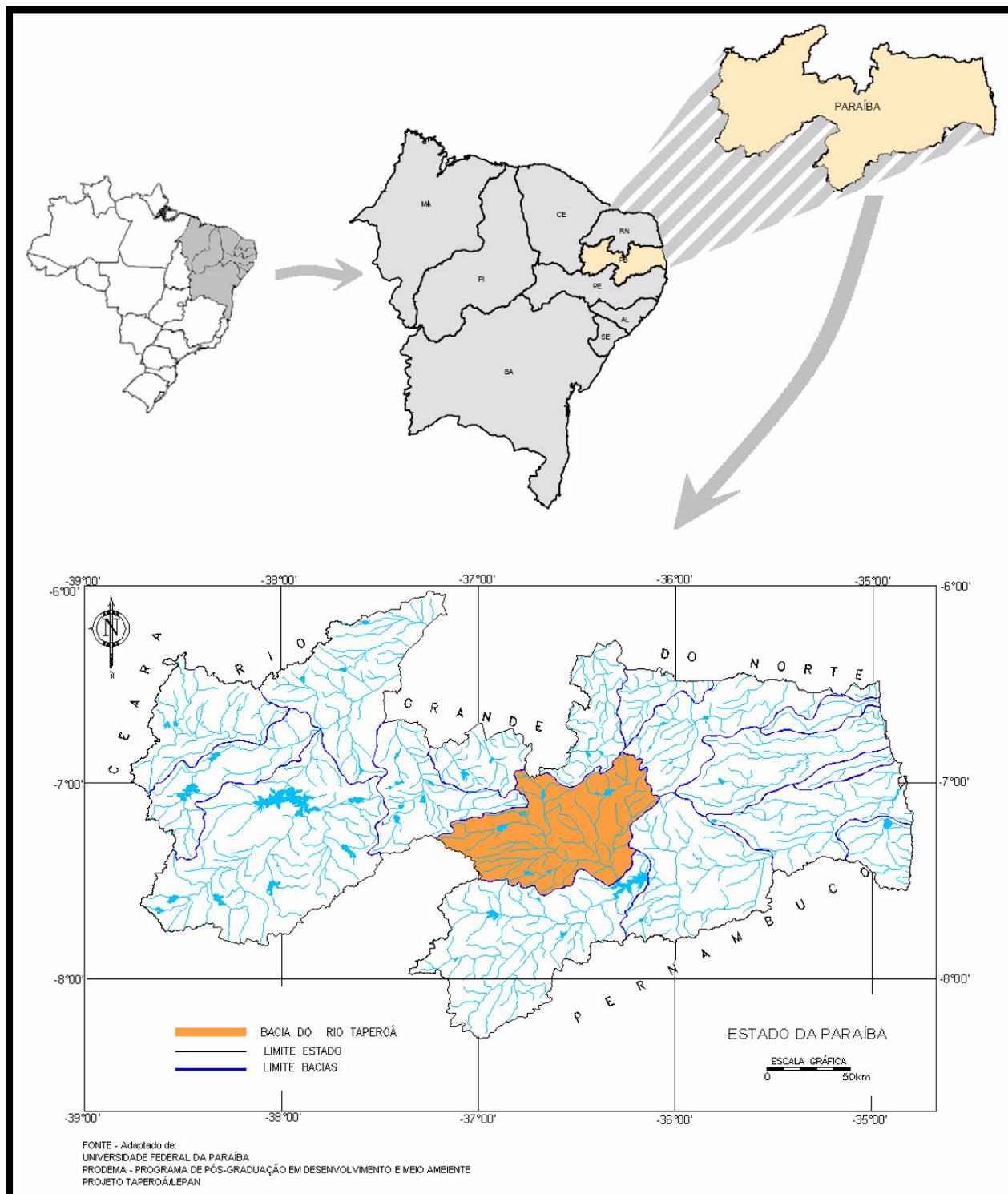


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

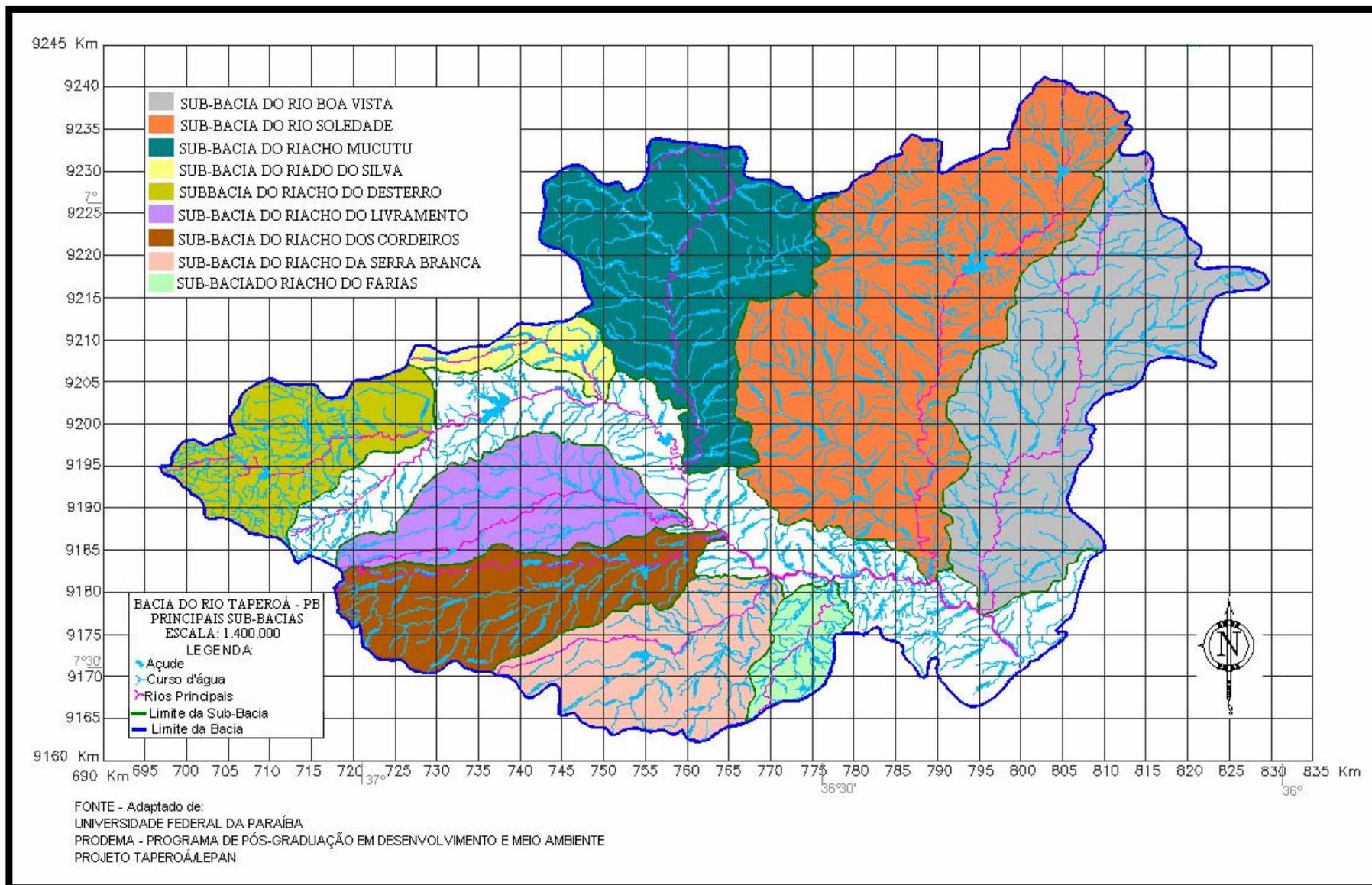


Figura 2. Bacia hidrográfica do rio Taperoá: hidrografia e principais sub-bacias.



Figura 3. Imagens da área ribeirinha amostrada no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano (18/11/2006).

de largura média (LACERDA, 2007).

Para informações sobre precipitação, temperatura, umidade relativa do ar e evaporação utilizou-se os dados fornecidos pela Bacia Escola de São João do Cariri/Universidade Federal de Campina Grande (7°22'45,1"S e 36°31'47,2"W, 458 m de altitude), distante cerca de 90 km do município de São José dos Cordeiros. Considerando os dados disponíveis para os três primeiros parâmetros o período analisado foi de janeiro/1987 a dezembro/2006 e para o último o período de janeiro/1991 a dezembro/2006. Assim, os valores referentes às chuvas registrados para esse período evidenciaram que a pluviosidade é bastante variável entre os anos, alcançando um mínimo de 82,6 mm em 1993 e um máximo de 886,2 mm em 2000. A média anual de precipitação é de 461,2 mm. No período de janeiro a junho chove, em média, 79,3% do volume precipitado do ano, enquanto que no trimestre setembro, outubro e novembro, período mais seco, chove apenas 4,1% do volume total (Figura 5). A temperatura média mensal do ar varia de 23,6 °C a 27,5 °C, sendo observadas as menores temperaturas nos meses de julho e agosto, ficando os meses de novembro a março com as temperaturas mais elevadas (Figura 5). A umidade relativa média mensal do ar atinge o máximo de 78,4% em junho e julho e o mínimo ocorre na estação seca no mês de outubro com 63,4% de umidade (Figura 6). Para as medições de evaporação os

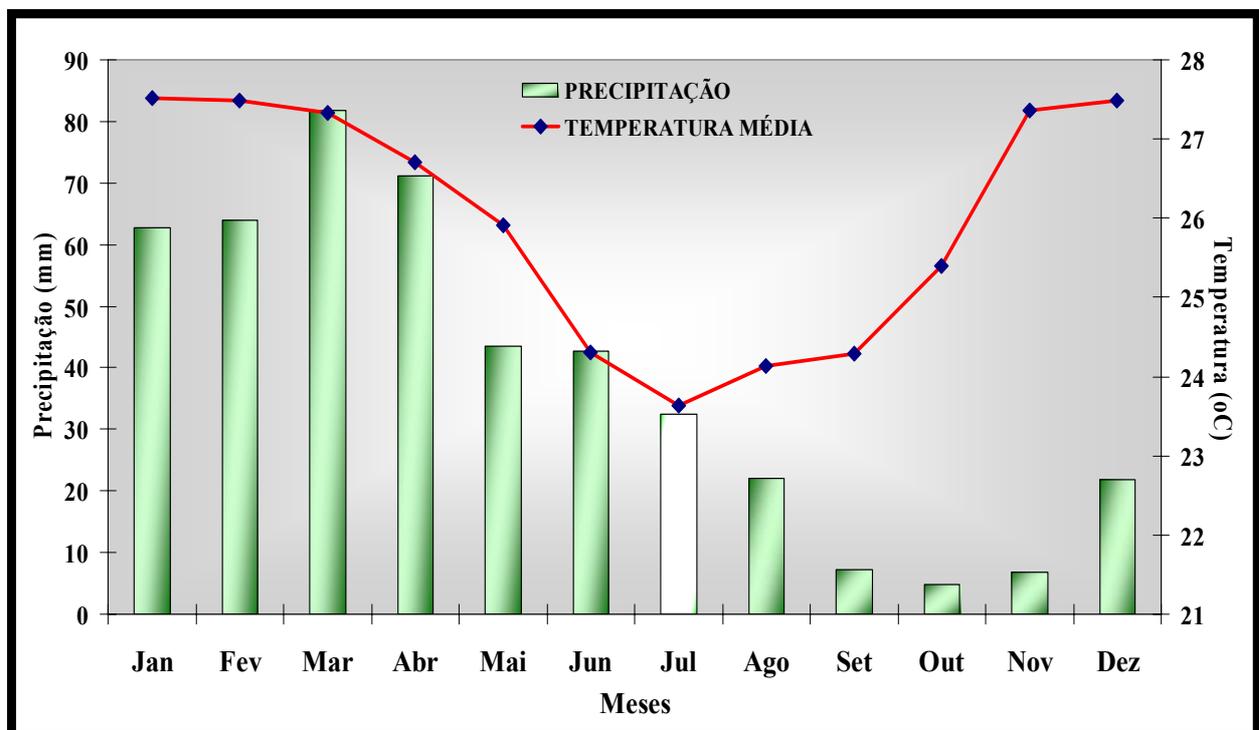


Figura 5. Distribuição mensal de precipitação média e temperatura média no município de São João do Cariri. Dados de janeiro/1987 a dezembro/2006, fornecidos pela Bacia Escola de São João do Cariri/Universidade Federal de Campina Grande.

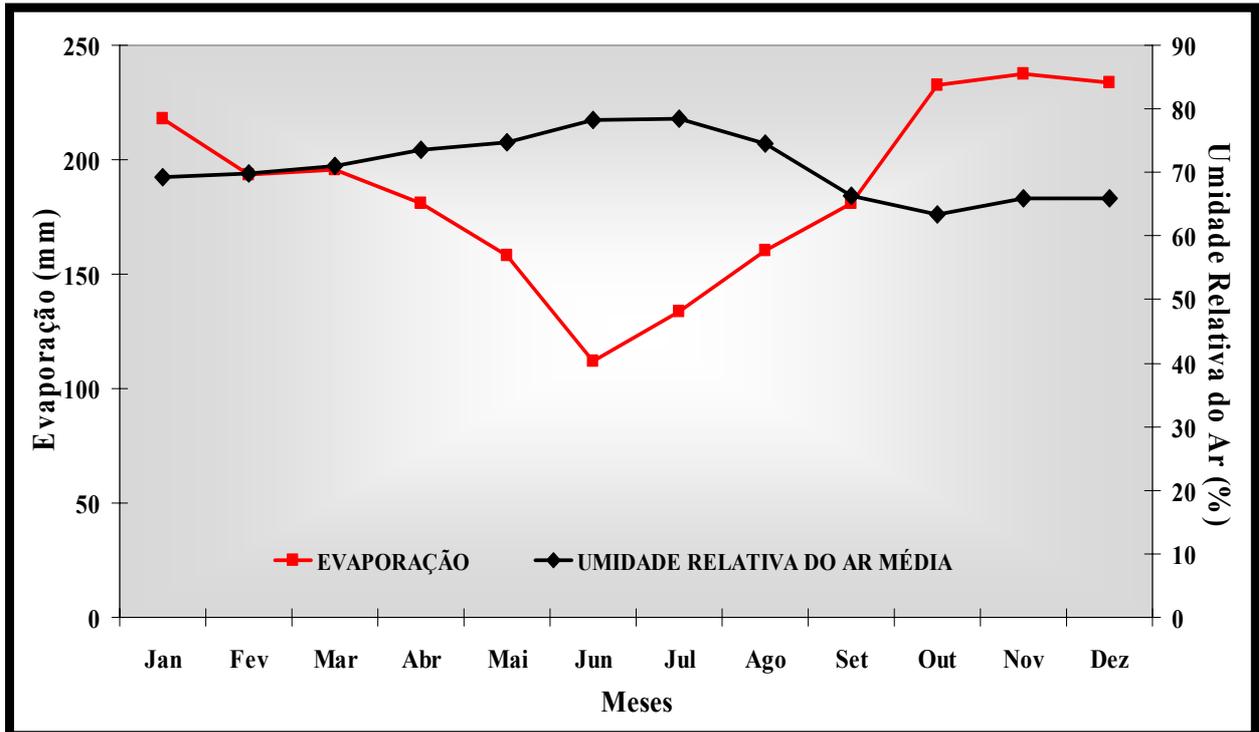


Figura 6. Distribuição mensal da umidade relativa média do ar (janeiro/1987 a dezembro/2006) e evaporação média (janeiro/1991 a dezembro/2006) no município de São João do Cariri. Informações fornecidas pela Bacia Escola de São João do Cariri/Universidade Federal de Campina Grande.

dados mostraram o menor valor no mês de junho com 112 mm/mês e o maior no mês de novembro com 237,5 mm/mês (Figura 6). A média foi de 186,5 mm/mês. Assim, a evaporação é elevada na região, podendo atingir até 2.700 mm por ano.

Relacionado particularmente à vegetação ribeirinha tem-se que esta é predominantemente arbórea, com ocorrência de espécies arbustivas bastante ramificadas a partir da base e presença de estrato herbáceo que se mostra abundante no período chuvoso (LACERDA, 2007).

CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES DE UMA ÁREA RIBEIRINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a composição e quantificar a chuva de sementes em um trecho de vegetação ribeirinha na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. O período amostral foi de janeiro a dezembro de 2006 e abrangeu a área ciliar do riacho do Cazuzinha (7°26'13" S e 36°54'30" W; 564-579 m de altitude) no município de São José dos Cordeiros. Foram marcadas 102 parcelas de 10 X 10 m (1,02 ha). Dentre essas foram sorteadas 36 parcelas sendo distribuído um coletor de 0,5 x 0,5 m em cada uma destas. As coletas foram realizadas mensalmente. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, os quais foram identificados com o número do coletor e da parcela na qual estava localizado. Na chuva de sementes, foram registradas 6.975 sementes pertencentes a 80 espécies. A densidade encontrada foi de 775 propágulos/m²/ano. Verificou-se ainda para a comunidade um padrão de acentuada sazonalidade na produção de propágulos, com maior liberação de sementes durante o período seco, com exceção das espécies arbustivas para as quais predominou a dispersão no meio do período chuvoso. As herbáceas foi o grupo que produziu a maioria dos propágulos amostrados e a maior riqueza de espécies. Os propágulos anemocóricos foram dispersos predominantemente no período seco. A maioria das espécies zoocóricas dispersou suas sementes no período chuvoso, ou seja, na época de melhores condições de amadurecimento do fruto, dispersão e estabelecimento de plântulas. Para as espécies autocóricas o pico de propágulos dispersados ocorreu no período seco. Com relação aos grupos ecológicos, as espécies secundárias iniciais contribuíram com o maior percentual de espécies e propágulos liberados. O índice de diversidade de Shannon foi 2,638 nats.ind.⁻¹ e a equabilidade ficou representada por 0,602.

Palavras-chave: Chuva de sementes, dispersão, sazonalidade, riacho intermitente, Caatinga

1. INTRODUÇÃO

As matas ciliares são consideradas formações vegetais que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (OLIVEIRA-FILHO, 1994). De modo particular, DURIGAN & SILVEIRA

(1999) colocam que a importância da existência de florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos. Entretanto, apesar da importância dos ecossistemas ciliares, o processo de destruição tem sido contínuo no decorrer dos anos, o que resulta na eliminação da vegetação e conseqüente fragmentação (RODRIGUES & NAVE, 2004). Segundo autores como ARAÚJO *et al.* (2004) tem-se como agravante a esta situação o fato de que o conhecimento sobre a estrutura e processos funcionais destes ambientes é limitado, o que reduz as chances da execução, bem sucedida, de projetos de recuperação.

Considerando as informações disponíveis sobre esses ecossistemas tem-se que estas descrevem a heterogeneidade dessa vegetação devido às interações complexas entre os fatores bióticos e abióticos (RODRIGUES & NAVE, 2004), regeneração limitada de algumas espécies (LOBO & JOLY, 1995; HIBBS & BOWER, 2001), assim como sustentação, crescimento e germinação prejudicada no período de inundação sazonal (FERREIRA & RIBEIRO, 2001). No Sul do Brasil os estudos dos ecossistemas ciliares restringem-se à vegetação arbórea e arbustiva da sub-população adulta e raros estudos mencionam a regeneração. Para a Caatinga alguns estudos têm sido desenvolvidos buscando caracterizar a composição, germinabilidade e variação sazonal do banco de sementes em áreas de terras altas. Nesse sentido, entender os processos que definem a regeneração e em especial os mecanismos que caracterizam a chuva de sementes se mostra extremamente importante na organização e manutenção dos ecossistemas ciliares por sua influência sobre a composição, estrutura e dinâmica de populações de plantas nessas áreas.

Conforme VIEIRA (1996), um dos mecanismos que a floresta utiliza para regeneração é a chuva de sementes. Nesse sentido, a perpetuação de determinada espécie na floresta depende, por exemplo, da proporção de diásporos dispersados (FENNER & KITAGIMA, 1999). Assim, vários autores vêm ratificando que uma importante fase no ciclo reprodutivo dos vegetais que auxilia no padrão de distribuição das espécies na floresta é a dispersão de suas sementes (JANZEN, 1970; CAIN *et al.* 2000; ARAÚJO *et al.*, 2004). Neste contexto, o fluxo ou a “chuva” de sementes que chegam a uma determinada área é fundamental para determinar a capacidade de colonização da população em um habitat. O processo de chegada de sementes em um determinado local é resultado tanto do processo de dispersão local (autóctone) como de sementes provenientes de outros locais (alóctones). De modo geral, essa chegada é determinada pela chuva de sementes (PIJL, 1982; BARBOSA, 2004). Suas características dependem da distância e da concentração de fontes produtoras de sementes, dos atributos de dispersão apresentados pelos diásporos e dos agentes de dispersão (SILVA, 2006).

A dispersão de sementes é o processo pelo qual o vegetal consegue enviar seus descendentes a certa distância através do transporte de seus diásporos, aumentando as chances de sobrevivência de sementes e plântulas, já que evitam condições desfavoráveis encontradas próximas à planta-mãe, como alta competição intra-específica, ataques de predadores e patógenos (CAIN *et al.* 2000; ALMEIDA-CORTEZ, 2004), os quais inviabilizam a substituição de uma árvore adulta por um outro indivíduo da mesma espécie (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971). Assim, a chuva de sementes apresenta um papel central na dinâmica de populações, de comunidades e na diversidade de espécies em várias escalas (MULLER-LANDAU *et al.*, 2002; MCEUEN *et al.*, 2004).

Nesse sentido, é através da chuva de sementes que o banco de sementes e de plântulas está sempre se renovando, permitindo a substituição de indivíduos mortos em uma floresta natural, bem como o fechamento de uma clareira e até mesmo a regeneração natural de uma área degradada (GROMBONE-GUARATINI & RODRIGUES 2002, CAMPOS & SOUZA 2003). Ratificando essas assertivas autores como SILVA (2006) coloca que estudos de chuva de sementes são necessários para entender o mecanismo de renovação do banco de sementes da região e mudanças causadas por processos locais de mortalidade, crescimento e regeneração.

Estudando a dinâmica do banco de sementes em uma área de floresta tropical, SIMPSON *et al.* (1989) verificaram que a entrada de sementes no banco pode ser determinada pela chuva de sementes e pelo transporte subsequente (dispersão secundária). A saída das sementes pode ser intermediada pela germinação, predação, morte anual por senescência ou transferência para camadas mais profundas do solo, onde a germinação torna-se improvável.

Segundo PICKETT *et al.* (1987), a disponibilidade de sementes de diferentes espécies na área, provindas por exemplo da chuva de sementes, é uma das exigências para que ocorra a sucessão ecológica, além da disponibilidade de um local para que estas se estabeleçam e das diferenças de requerimentos de cada espécie para germinar e se desenvolver, ou seja, devem existir categorias sucessionais distintas para que ocorra a substituição das espécies ao longo do tempo. GROMBONE-GUARANTINI & RODRIGUES (2002) enfatizam a importância da chuva de sementes como recursos potenciais para o recrutamento de novos indivíduos e espécies, sendo a disponibilidade de propágulos e de agentes dispersores fundamentais para o restabelecimento estrutural da vegetação após um distúrbio. Autores como KAGEYAMA & GANDARA (1993) e SILVA (2003) colocam que se existe a necessidade de manejar de forma sustentável e conservar as formações florestais, e estas ações só são possíveis através do entendimento do comportamento e o desenvolvimento das florestas e de como um grupo de indivíduos numa

população natural se perpetua no espaço e tempo, então estudos de chuva de sementes se tornam relevantes uma vez que podem fornecer tais informações.

Considerando as áreas ribeirinhas de Caatinga tem-se como premissa básica os poucos estudos existentes sobre os aspectos que definem as características da chuva de sementes dentro do processo de regeneração natural nessas áreas. Portanto, com base nessas assertivas, o objetivo pretendido no presente estudo foi avaliar a composição e quantificar a chuva de sementes em um trecho de vegetação ribeirinha na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Ver descrição no item *Caracterização Geral da Área de Estudo*.

2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A análise da chuva de sementes foi realizada na mesma área selecionada para os trabalhos de LACERDA (2007), onde se processou o levantamento florístico e fitossociológico do componente arbustivo-arbóreo adulto ($DNS \geq 3$ cm). Foram marcadas, para o estudo do banco de sementes no solo, 102 parcelas contíguas de 10 X 10 m distribuídas ao longo do riacho, totalizando, uma área amostral de 1,02 ha (Figura 7). Dentre estas foram sorteadas 36 parcelas, sendo colocado de forma assistemática no interior de cada parcela sorteada um coletor para a avaliação da chuva de sementes (Figura 8). Os coletores tiveram dimensão de 0,25 m² (0,5 X 0,5 m), com fundo de tela de nylon (malha de 2 X 2mm) e laterais e pés de madeira, estando a 15 cm de altura do solo, totalizando 9 m² de área amostral. Assim, cada coletor foi marcado com o número da parcela amostrada.

Mensalmente, durante o período de janeiro a dezembro/2006, os coletores tiveram o seu conteúdo recolhido. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, rotulados com o número do coletor e a data de coleta. Após os trabalhos de campo, o material foi triado separando os frutos e sementes que tenham sido depositados nos coletores. As sementes foram separadas do material reprodutivo e observadas à lupa, para a triagem final. Depois de efetuada a separação, as sementes foram separadas em morfotipos, anotada a parcela, a data da coleta e o número de sementes. Todas as sementes de cada morfotipo foram colocadas em sacos de plástico devidamente identificados.

As sementes foram identificadas a partir da comparação com material fértil coletado na própria área (LACERDA, 2007), além de consultas a bibliografia (LORENZI, 1992; MAIA, 2004).

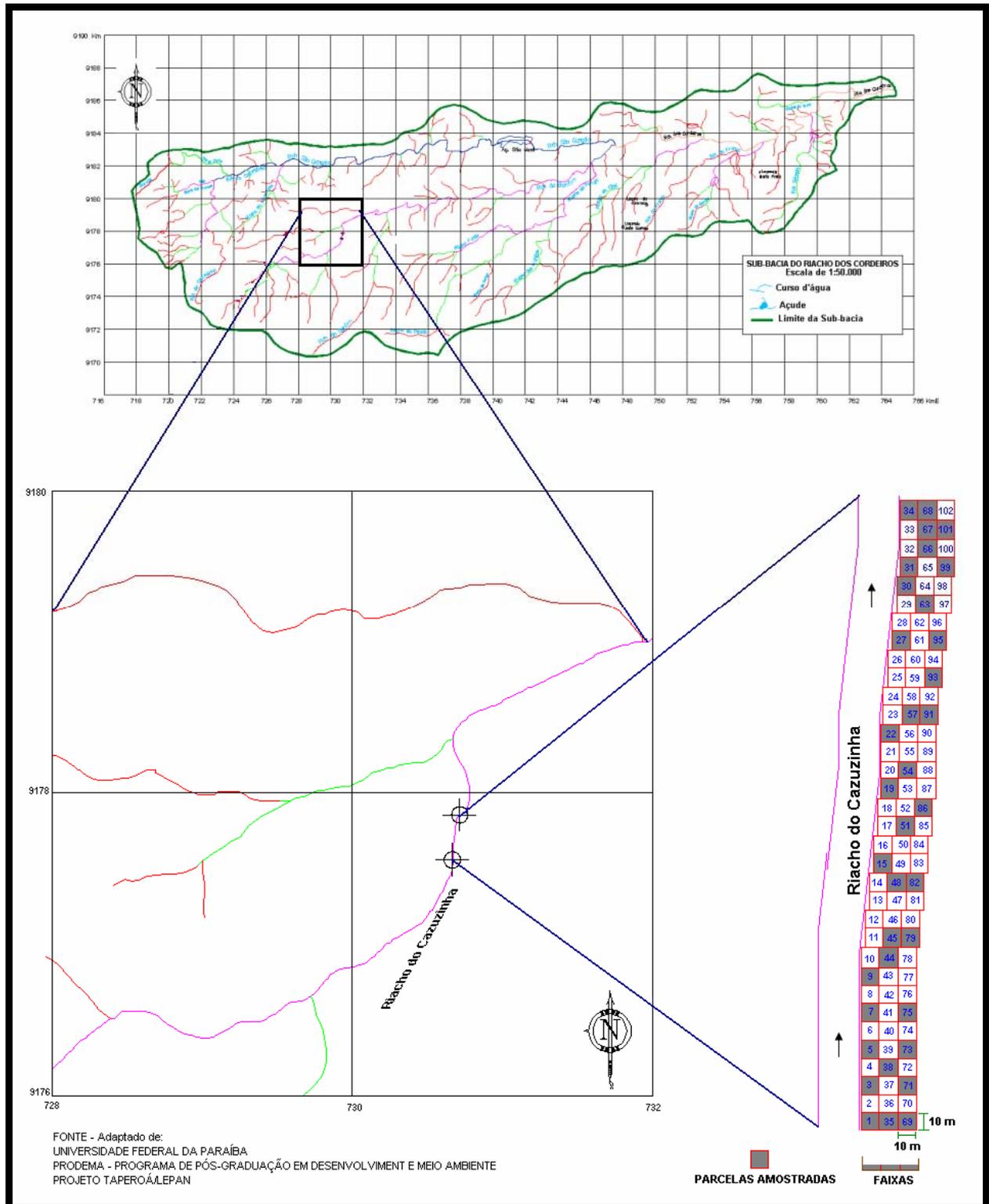


Figura 7. Mapa da localização da área de estudo com a distribuição das parcelas no trecho amostrado da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.



Figura 8. Imagens dos coletores (0,5 X 0,5 m) para análise da chuva de sementes da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

As sementes encontradas foram quantificadas e identificadas até o nível de espécie, gênero ou família. Aquelas não identificadas foram classificadas como morfoespécies. As espécies foram organizadas por família no sistema de CRONQUIST (1988).

Foram incluídas na análise apenas as sementes inteiras, totalmente formadas e com tegumento intacto, encontradas nos coletores, segundo orientação de FOSTER (1985). Frutos imaturos foram considerados abortados e descartados da contagem, por não serem efetivos no aumento do tamanho da população (STEPHENSON, 1981).

A caracterização da estrutura da chuva de sementes foi realizada calculando os parâmetros fitossociológicos de densidade e frequência relativa por espécie (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) e o índice de diversidade específica de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') (MAGURRAN, 1988; PIELOU, 1975). As fórmulas utilizadas no cálculo estão a seguir relacionadas.

Densidade relativa

$$DR_i = (N_i/N_t) \times 100$$

Onde:

DR_i = Densidade Relativa da espécie i

N_i = número de indivíduos amostrados da espécie i

N_t = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies

Frequência relativa

$$FR_i = (FA_i/\Sigma FA_t) \times 100$$

Onde:

FR_i = Frequência Relativa da espécie i

FA_i = Frequência Absoluta da espécie i

ΣFA_t = somatório das frequências absolutas de todas as espécies

Shannon:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \ln(p_i))$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon

$p_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

\ln = logaritmo neperiano

Equabilidade:

$$J' = H'/H_{\text{máx}}$$

onde:

J' = equabilidade

H' = índice de diversidade de Shannon

$H_{\text{máx}}$ = logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas

Para definição dos grupos ecológicos das espécies seguiu-se os estabelecidos por GANDOLFI *et al.* (1995): pioneiras (P), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST). Portanto, além das observações de campo, a classificação das espécies nos grupos ecológicos foi realizada considerando os autores que se seguem: ALVARENGA *et al.* (2006), MAIA (2004), NUNES *et al.* (2003), PAULA *et al.* (2004), PEIXOTO *et al.* (2004) e VEIGA *et al.* (2003).

Quanto às síndromes de dispersão, as espécies foram identificadas como anemocóricas, zoocóricas e autocóricas (PIJL 1982). Para a inclusão das espécies nessas categorias foram consideradas as observações de campo e obtidos dados dos seguintes trabalhos: ALVARENGA *et al.* (2006), BARBOSA (2005), BARBOSA *et al.* (2005), COSTA *et al.* (2004), GRIZ & MACHADO (2001), MAIA (2004) e NUNES *et al.* (2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. COMPOSIÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES

Nos doze meses de estudo da chuva de sementes, o total de propágulos coletados foi de 6.975 sementes pertencentes a 80 espécies. Do total de espécies amostradas, 32 foram identificadas pelo menos até o nível de família e as espécies restantes, em sua maioria de baixa densidade, permaneceram indeterminadas (Tabela 1). Assim, as identificadas ficaram representadas por 16 famílias e 14 gêneros. As famílias com o maior número de espécies identificadas foram Fabaceae com seis, Bignoniaceae, Poaceae e Sapindaceae com três cada e ainda Amaranthaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Mimosaceae com duas cada (Figura 9). O componente predominante foi o das herbáceas com 13 espécies seguido pelas arbóreas com 11, lianas com cinco e arbustivas com três (Figura 10).

Tabela 1. Relação das espécies encontradas nos períodos seco e chuvoso na chuva de sementes de um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano com seus respectivos nome popular e hábito. As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. NP = Número de Propágulos. Área amostrada = 9 m².

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	NP
Amaranthaceae			
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Ervânco	Herbácea	423
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Ervânco	Herbácea	14
Anacardiaceae			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Arbórea	8
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbórea	9
Asteraceae			
<i>Elvira biflora</i> (L.) DC.		Herbácea	450
Bignoniaceae			
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	Arbórea	5
Bignoniaceae 1		Liana	23
Bignoniaceae 2		Liana	64
Boraginaceae			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro, Frei-Jorge	Arbórea	333
Celastraceae			
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Bonome	Arbórea	307
Combretaceae			
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustiva	23
<i>Combretum pisonioides</i> Taub.	Canela-de-veado	Arbórea	6
Euphorbiaceae			
<i>Croton rhamnifolioides</i> Pax. & K. Hoffm.	Caatinga-branca	Arbustiva	3
<i>Croton</i> sp. 1	Velame-brabo	Arbustiva	50
Fabaceae			
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth. ex DC.	Ingazeira	Arbórea	1
Fabaceae 1		Herbácea	47
Fabaceae 2		Herbácea	10
Fabaceae 3		Herbácea	35
Fabaceae 4		Herbácea	11
Fabaceae 5		Herbácea	2
Malvaceae			
Malvaceae 2	Malva roxa	Herbácea	2.554
Malvaceae 6	Melosa	Herbácea	166
Mimosaceae			
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Arbórea	3
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	Jurema açu	Arbórea	73
Poaceae			
Poaceae 1	Capim de Santa Luzia	Herbácea	487
Poaceae 9		Herbácea	39
Poaceae 10		Herbácea	447
Rhamnaceae			
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbórea	72
Sapindaceae			
Sapindaceae 1		Liana	2
Sapindaceae 2		Liana	21
Sapindaceae 3		Liana	2

Continua

Continuação

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	NP
Sapotaceae			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roemer & Schultes) T. D. Penn.	Quixabeira	Arbórea	181
Indeterminadas			
Morfoespécie 1		Desconhecido	12
Morfoespécie 2		Desconhecido	363
Morfoespécie 3		Desconhecido	24
Morfoespécie 4		Desconhecido	102
Morfoespécie 5		Desconhecido	62
Morfoespécies 6, 13, 26, 28, 31, 46		Desconhecido	4
Morfoespécies 7, 22		Desconhecido	40
Morfoespécie 8		Desconhecido	92
Morfoespécie 9		Desconhecido	30
Morfoespécie 10		Desconhecido	27
Morfoespécie 11		Desconhecido	101
Morfoespécies 12, 14, 16, 27, 30, 32, 40		Desconhecido	2
Morfoespécie 15		Desconhecido	20
Morfoespécie 17		Desconhecido	5
Morfoespécies 18, 20, 25, 29, 34, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45		Desconhecido	1
Morfoespécie 19		Desconhecido	42
Morfoespécie 21		Desconhecido	14
Morfoespécie 23		Desconhecido	11
Morfoespécie 24, 35, 48		Desconhecido	3
Morfoespécie 33		Desconhecido	18
Morfoespécie 41		Desconhecido	34
Morfoespécie 47		Desconhecido	7

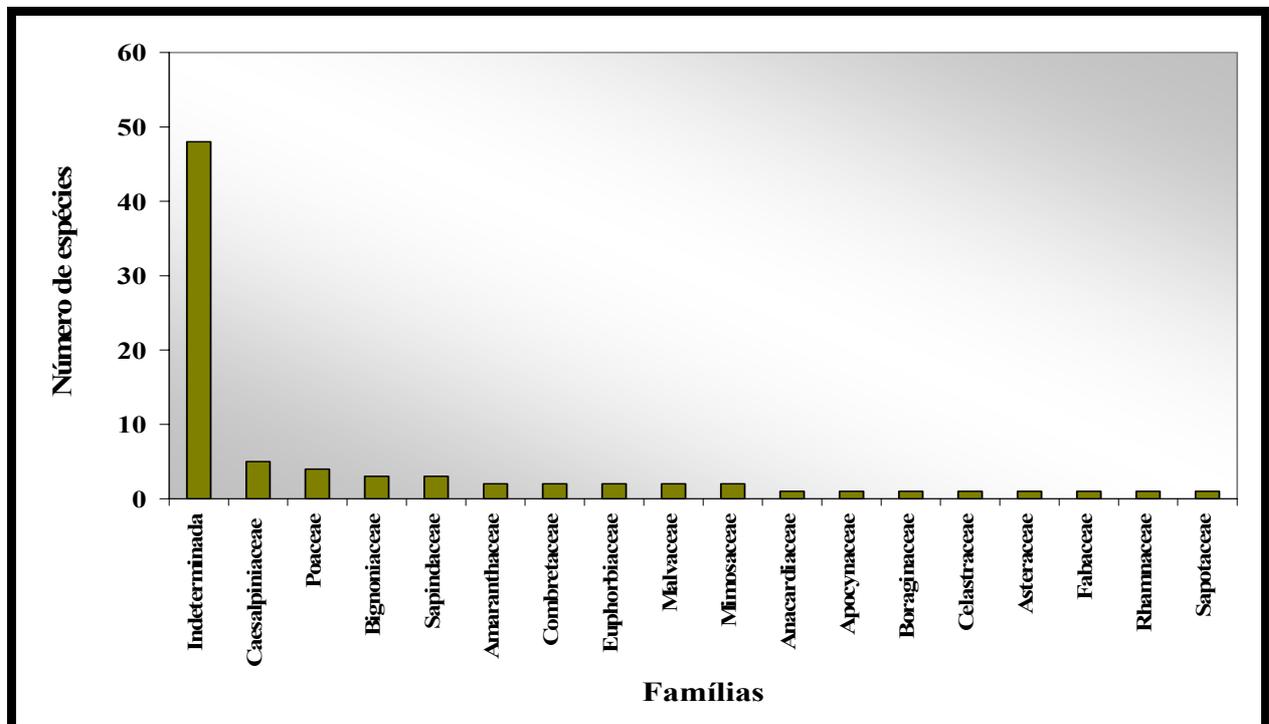


Figura 9. Distribuição do número de espécies da chuva de sementes por família em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

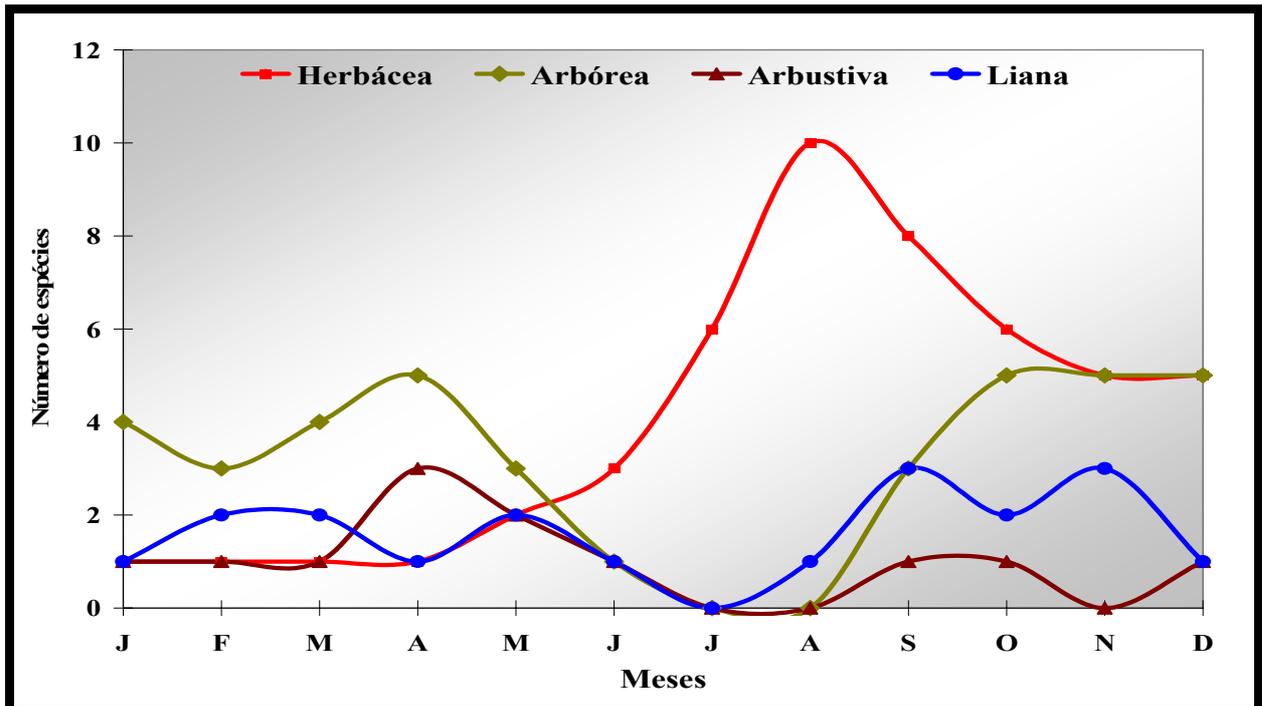


Figura 10. Distribuição mensal do número de espécies da chuva de sementes por hábito em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Em relação à produção de sementes, as espécies predominantes na vegetação ribeirinha foram: Malvaceae 2 (malva roxa), Poaceae 1 (capim de Santa Luzia), *Elvira biflora*, Poaceae 10, *Alternanthera brasiliana* (ervânco), Morfoespécie 2, *Cordia trichotoma* (louro) e *Maytenus rigida* (bonome). Juntas estas espécies perfizeram 76,9% dos propágulos coletados (Tabela 1). Destaca-se ainda, que parte considerável das espécies, 43,7%, contribuíram com apenas 1,1% dos propágulos liberados.

A Tabela 2 apresenta os dados de densidade e frequência relativas por mês de coleta. Em relação aos valores de densidade para a chuva de sementes, as espécies que apresentaram os maiores valores para esse parâmetro foram entre as herbáceas Poaceae 9 em janeiro, Poaceae 1 em junho, Poaceae 10 em julho, Malvaceae 2 de agosto a outubro e em dezembro, *Alternanthera brasiliana* em outubro e *Elvira biflora* nos meses de novembro e dezembro. Para o estrato arbustivo-arbóreo se destacaram *Sideroxylon obtusifolium* em janeiro, fevereiro e abril, *Maytenus rigida* de fevereiro a abril e em dezembro, *Ziziphus joazeiro* em abril e maio, *Croton* sp. 1 em maio, *Cordia trichotoma* em outubro e novembro e *Chloroleucon foliolosum* no mês de novembro. Quanto à frequência os maiores valores para as herbáceas foram obtidos pela Morfoespécie 9 nos meses de junho e julho, Poaceae 1 em junho, *Alternanthera brasiliana* e

Tabela 2. Densidade e Frequência relativas (DR, FR) dos propágulos amostrados na chuva de sementes em um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. As espécies estão organizadas por ordem alfabética. Área amostrada = 9 m².

Mês	Jan/2006		Fev/2006		Mar/2006		Abr/2006		Mai/2006		Jun/2006		Jul/2006		Ago/2006		Set/2006		Out/2006		Nov/2006		Dez/2006	
Espécie	DR	FR																						
<i>Alternanthera brasiliana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	3,9	-	-	1,1	13,6	4,2	5,0	2,7	1,6	33,2	2,4	-	-	-	-
<i>Alternanthera tenella</i>	-	-	-	-	-	-	2,5	2,6	-	-	-	-	1,6	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	2,1
<i>Anadenanthera colubrina</i>	-	-	-	-	-	-	0,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,2	-	-	-	-
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	5,6	2,0	12,8
Bignoniaceae 1	-	-	-	-	0,6	6,3	2,5	2,6	3,0	3,9	1,6	5,3	-	-	-	-	0,1	1,6	0,3	2,4	1,3	3,7	-	-
Bignoniaceae 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	2,7	2,4	9,0	3,7	4,4	4,3
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,6	0,5	1,2	14,1	5,6	-	-
<i>Combretum leprosum</i>	1,4	7,1	0,6	4,4	0,6	6,3	7,5	7,7	2,2	11,5	-	-	-	-	-	0,1	1,6	0,3	2,4	-	-	0,3	2,1	
<i>Combretum pisonioides</i>	-	-	-	-	-	-	3,7	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordia trichotoma</i>	-	-	-	-	0,6	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	3,2	18,0	8,3	17,4	7,3	11,1	8,5
<i>Croton rhamnifolioides</i>	-	-	-	-	-	-	1,9	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	0,6	2,6	35,1	11,5	0,5	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elvira biflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,0	10,5	10,3	9,1	1,9	5,0	7,7	7,1	2,8	10,7	22,8	20,3	16,1	14,9
Fabaceae 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,6	0,1	1,0	0,9	4,8	2,3	3,6	1,3	1,9	1,7	6,4
Fabaceae 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	3,0	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-
Fabaceae 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	5,3	-	-	1,6	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	0,1	0,8	-	-	-	-
Malvaceae 2	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	3,9	-	-	-	-	63,7	14,0	53,8	15,1	22,0	16,8	8,4	9,2	20,5	6,4
Malvaceae 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,3	13,6	3,3	3,0	3,0	2,4	1,3	2,4	-	-	-	-
<i>Maytenus rigida</i>	1,4	7,1	30,6	8,7	70,1	18,7	18,7	5,1	6,0	7,6	-	-	-	-	-	-	-	1,3	1,2	6,1	1,9	23,2	2,1	
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2,8	7,1	-	-	1,7	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	4,3
Poaceae 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,8	15,8	-	-	-	-	9,8	2,4	3,6	2,4	0,6	1,9	1,3	2,1
Poaceae 9	50,0	7,1	0,6	4,4	0,6	6,3	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,3	4,6	-	-	0,7	0,8	-	-	0,3	1,9	-	-
Sapindaceae 1	-	-	-	-	0,6	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,9	-	-
Sapindaceae 2	8,3	21,4	7,6	17,4	-	-	-	-	0,8	3,9	-	-	-	-	0,1	1,0	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-

Continua

Continuação

Mês	Jan/2006		Fev/2006		Mar/2006		Abr/2006		Mai/2006		Jun/2006		Jul/2006		Ago/2006		Set/2006		Out/2006		Nov/2006		Dez/2006	
	DR	FR	DR	FR	DR	FR	DR	FR																
Sapindaceae 3	-	-	1,3	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	27,8	36,0	50,9	39,1	4,6	25,0	20,0	25,6	0,8	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,2	4,5	7,3	8,4	21,3
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1,4	7,1	2,6	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	-	-	-	-	24,4	12,8	23,9	11,5	0,3	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 1	-	-	-	-	-	-	0,6	2,6	-	-	1,1	10,5	-	-	0,2	2,0	0,1	0,8	0,3	2,4	-	-	-	-
Morfoespécie 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,6	17,0	4,3	15,1	2,4	9,6	1,3	5,6	-	-
Morfoespécie 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	8,0	0,6	6,3	0,5	3,6	-	-	-	-
Morfoespécie 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,6	3,3	2,0	0,8	2,4	1,7	1,2	1,1	3,7	-	-
Morfoespécie 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	4,0	0,8	2,4	0,5	4,7	0,6	1,9	0,3	2,1
Morfoespécie 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	0,3	1,2	-	-	-	-
Morfoespécie 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,0	2,0	8,7	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 8	6,9	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,6	0,2	2,0	1,7	5,6	2,3	3,6	6,8	5,6	4,0	4,3
Morfoespécie 9	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	3,9	2,4	21,0	2,2	13,6	0,1	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 10	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	3,9	0,8	5,3	0,9	9,1	0,1	1,0	0,3	0,8	0,8	2,4	-	-	-	-
Morfoespécie 11	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	3,9	0,8	5,3	5,3	4,6	2,5	2,0	0,3	1,6	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,4	-	-	-	-
Morfoespécie 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,8	0,1	1,2	-	-	-	-
Morfoespécie 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,9	-	-
Morfoespécie 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	1,0	-	-	1,0	3,6	1,3	1,9	-	-
Morfoespécie 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,2	0,3	1,9	-	-
Morfoespécie 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	0,1	0,8	0,4	1,2	-	-	-	-
Morfoespécie 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	1,0	1,3	2,4	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	4,6	0,1	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 22	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	3,9	0,3	5,3	3,7	9,1	0,4	2,0	0,1	0,8	0,3	1,2	-	-	-	-
Morfoespécie 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	0,6	1,6	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Continua

Continuação

Mês	Jan/2006		Fev/2006		Mar/2006		Abr/2006		Mai/2006		Jun/2006		Jul/2006		Ago/2006		Set/2006		Out/2006		Nov/2006		Dez/2006	
Espécie	DR	FR																						
Morfoespécie 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,2	-	-	-	-
Morfoespécie 28	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,1
Morfoespécie 29	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 30	-	-	-	-	-	-	0,6	2,6	0,8	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 31	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 32	-	-	-	-	-	-	1,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 33	-	-	-	-	-	-	11,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 34	-	-	-	-	-	-	0,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 35	-	-	-	-	-	-	1,3	2,6	0,8	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1,9	-	-
Morfoespécie 39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 40	-	-	-	-	-	-	1,3	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 41	-	-	-	-	19,5	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,1
Morfoespécie 43	-	-	-	-	-	-	0,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,1
Morfoespécie 46	-	-	1,3	4,4	1,2	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 47	-	-	4,5	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morfoespécie 48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	-	-	0,6	3,7	-	-	-

Malvaceae 6 em julho, Malvaceae 2 de agosto a outubro, Morfoespécie 2 em agosto e setembro e *Elvira biflora* de outubro a dezembro. Quanto as arbustivo-arbóreas os maiores valores ficaram assim distribuídos: *Sideroxylon obtusifolium* nos meses de janeiro a abril e em dezembro, *Maytenus rigida* e *Myracrodruon urundeuva* no mês de março, *Ziziphus joazeiro* em abril e maio, *Combretum leprosum* e *Croton* sp. 1 em maio e *Aspidosperma pyrifolium* em dezembro. Além destas, registrou-se também a liana Sapindaceae 2 nos meses de janeiro e fevereiro.

A densidade encontrada nesse estudo foi de 775 propágulos/m²/ano. Particularmente janeiro foi o mês em que se verificou a menor quantidade de espécies (oito) e o menor fluxo de diásporos (8 propágulos/m²). O pico de deposição de sementes ocorreu no início do período seco, nos meses de agosto e setembro (Figura 11), com totais de 232,4 propágulos/m² e 197,3 propágulos/m², respectivamente. Esses dois meses perfizeram 55,4% do total amostrado, sendo estes também os de maior diversidade com 31 e 35 espécies, respectivamente. No restante do ano o número de espécies variou de oito a 30 (Figura 11). Os valores de agosto e setembro deveram-se às sementes de uma espécie de Malvaceae, que contribuíram em agosto com 63,7% e com 53,8% em setembro dos propágulos amostrados. Em novembro voltou a ocorrer um declínio no número de propágulos.

A variação do número de sementes no decorrer dos meses pode estar associada a vários fatores, como as espécies que interferem sobre cada coletor, intensidade, frequência de produção e síndromes de dispersão, a estratificação da vegetação, dispersores envolvidos, direção do vento, entre outros. Estes fatores também foram destacados nos trabalhos de ARAÚJO *et al.* (2004).

As espécies arbóreas dispersaram suas sementes durante quase todo o ano (Figura 12). Além disso, observou-se que as lianas dispersaram predominantemente suas sementes no final do ano, período seco, especificamente entre os meses de outubro a dezembro. As herbáceas tiveram sua maior produção de sementes iniciada em junho, com pico no início do período seco em agosto e setembro. Já os arbustos concentraram a dispersão de suas sementes no período chuvoso nos meses de abril e maio.

Segundo RATHCKE & LACEY (1985), a época de amadurecimento dos frutos deve coincidir com o período que apresente as melhores condições para o sucesso da dispersão e o estabelecimento das plântulas. Para a comunidade estudada a época com a maior liberação de sementes foi no período seco, com exceção das espécies arbustivas para as quais predominou a dispersão no meio do período chuvoso.

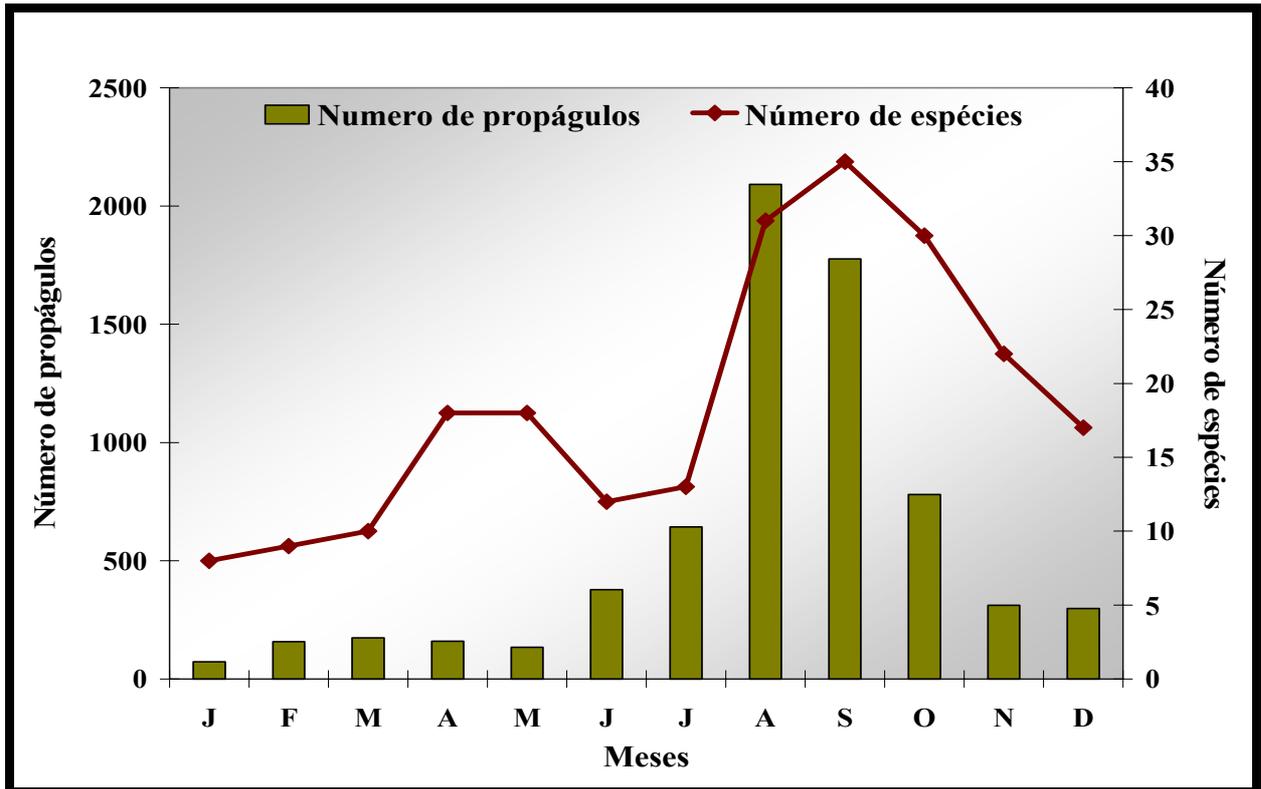


Figura 11. Número de espécies e de propágulos coletados no período de um ano em um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

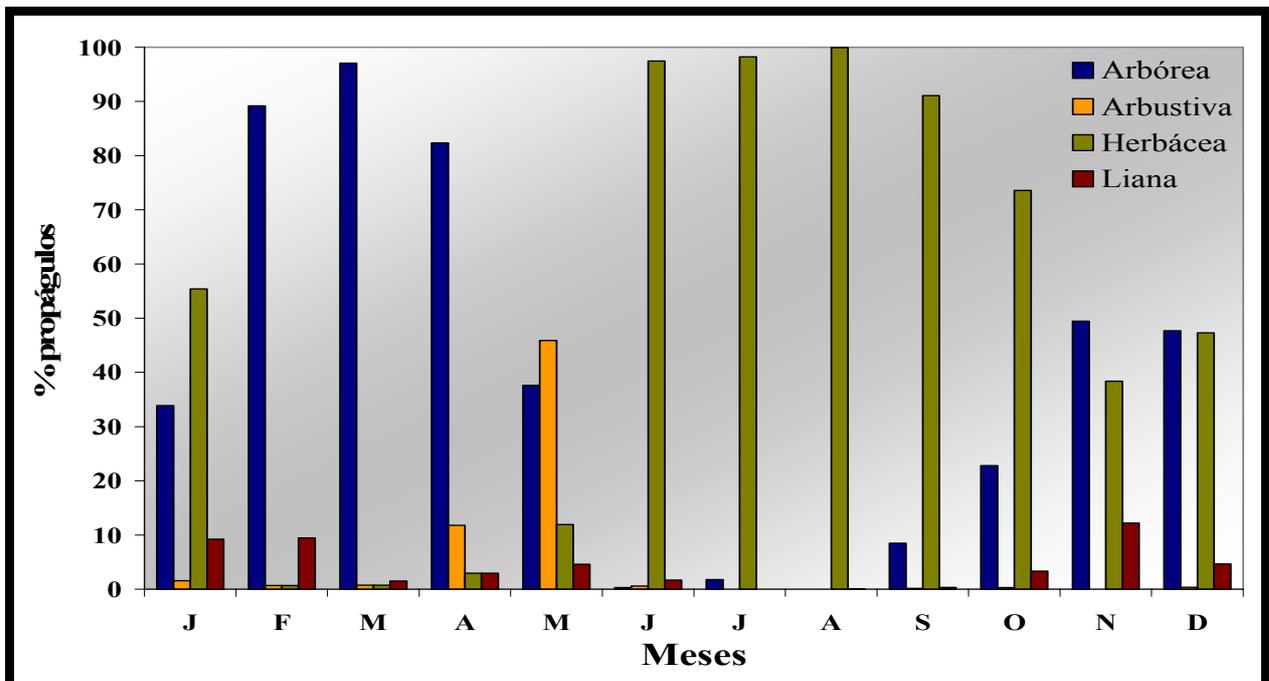


Figura 12. Percentagem mensal de propágulos amostrados por forma de crescimento em um trecho de vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Considerando os dados da Tabela 3 observou-se que as herbáceas tiveram a maior densidade ao longo do ano com 520,6 propágulos/m², seguida pelas arbóreas com 110,9 propágulos/m².

Tabela 3. Características das espécies amostradas nos coletores distribuídos em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano, classificadas quanto à forma de crescimento, síndrome de dispersão e grupo ecológico. N = número de espécies, Dens. = densidade (propágulos/m²), Arb = arbórea, Arbt = arbusto, Herb = herbácea, Lia = liana, SC = Sem classificação, Ane = anemocórica, Aut = autocórica, Zoo = zoocórica, P = pioneira, SI = secundária inicial e ST = secundária tardia.

FORMAS DE CRESCIMENTO					SÍNDROME DE DISPERSÃO					GRUPOS ECOLÓGICOS				
Espécies		Propágulos			Espécies		Propágulos			Espécies		Propágulos		
N	%	Dens.	%		N	%	Dens.	%		N	%	Dens.	%	
Arb	11	13,8	110,9	14,3	Ane	16	20,0	163,0	21,0	P	4	28,6	9,4	1,2
Arbt	3	3,8	8,4	1,1	Auto	14	17,5	426,9	55,1	SI	8	57,1	108,4	14,0
Herb	13	16,2	520,6	67,1	Zoo	3	3,8	62,2	8,0	ST	2	14,3	1,4	0,2
Lia	5	6,2	12,4	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SC	48	60,0	122,7	15,8	SC	47	58,8	122,9	15,9	SC.	66	82,5	655,7	84,6

Quanto ao percentual de propágulos por síndrome de dispersão, observa-se na Figura 13 que os propágulos das espécies anemocóricas estiveram presentes em todos os meses do ano, predominantemente no período seco. Já as autocóricas e zoocóricas apresentaram períodos sem ocorrência de propágulos, sendo para as zoocóricas de julho a setembro, no período seco e as autocóricas de janeiro a março, final do período seco e período chuvoso.

Pode-se ainda observar que o pico de dispersão das sementes anemocóricas ocorreu nos meses de julho e outubro no período seco. Já o pico de dispersão das espécies zoocóricas ocorreu nos meses de fevereiro a abril, ou seja, no período chuvoso. Assim, o aumento da umidade no período chuvoso deve ter favorecido o amadurecimento de frutos suculentos, tornando-os mais atrativos aos dispersores. Nesse sentido, segundo autores como MORELLATO *et al.* (1989), a liberação de sementes zoocóricas nesta época está relacionada com a maturação dos frutos carnosos em época de melhores condições de germinação e crescimento de plântulas. RATHCKE & LACEY (1985) colocam que em florestas tropicais sazonais, as espécies com frutos zoocóricos mostram um pico de amadurecimento durante a estação chuvosa.

Particularmente relacionado às espécies autocóricas o pico de propágulos dispersados

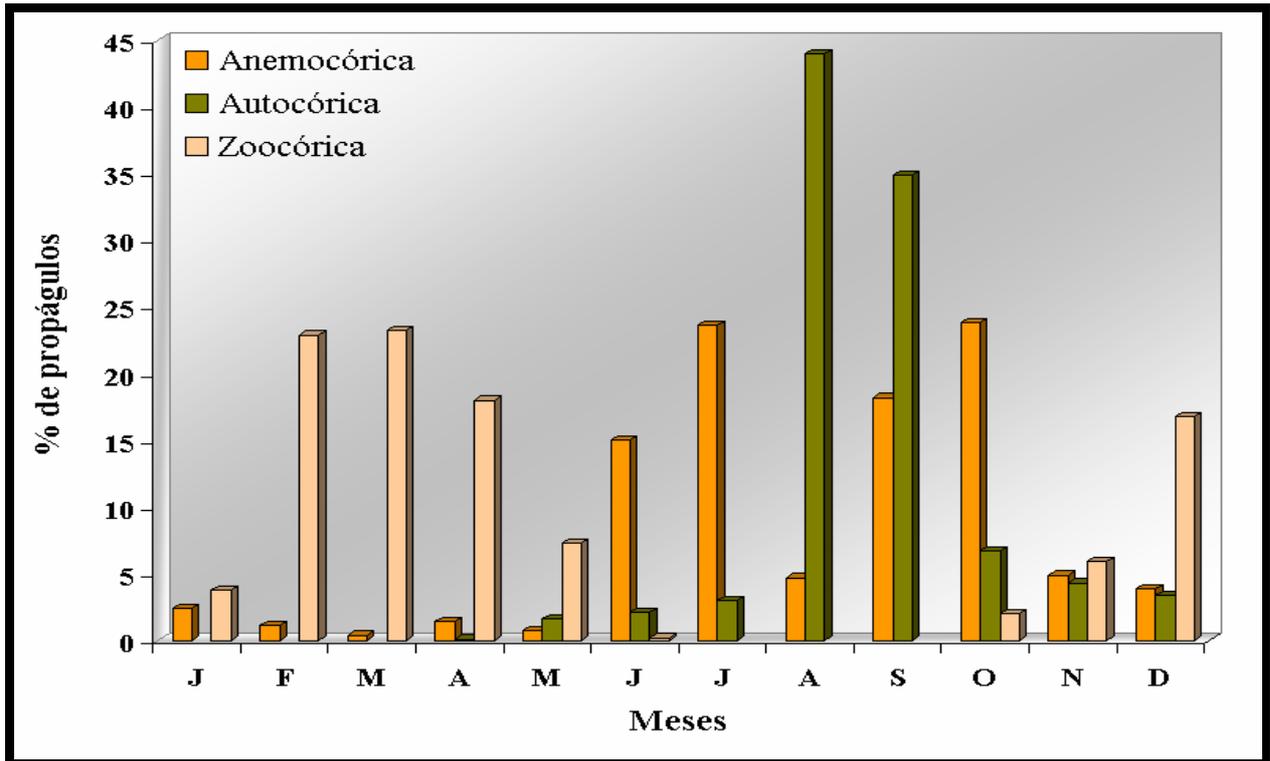


Figura 13. Distribuição percentual dos propágulos amostrados mensalmente por síndrome de dispersão em um trecho de vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

ocorreu nos meses de agosto e setembro, ou seja, no período seco (Figura 13). Para autores como MURALI & SUKUMAR (1994) os frutos autocóricos por serem na maioria dos casos explosivos, são adaptados à deiscência durante os meses mais secos, quando a umidade relativa é baixa.

De modo geral, observando os dados da Tabela 3 tem-se que em relação aos valores de densidade para as síndromes de dispersão, os maiores valores foram observados para as espécies autocóricas com 426,9 propágulos/m² e em seguida pelas anemocóricas com 163,0 propágulos/m².

Considerando a distribuição das espécies por síndrome de dispersão pode-se perceber um aumento no número de espécies anemocóricas sendo dispersas no período de setembro a dezembro (Figura 14) e uma queda considerável no mês de junho. O número de espécies anemocóricas foi superior as outras síndromes em quase todos os meses, com exceção em junho e agosto quando predominou a dispersão autocórica.

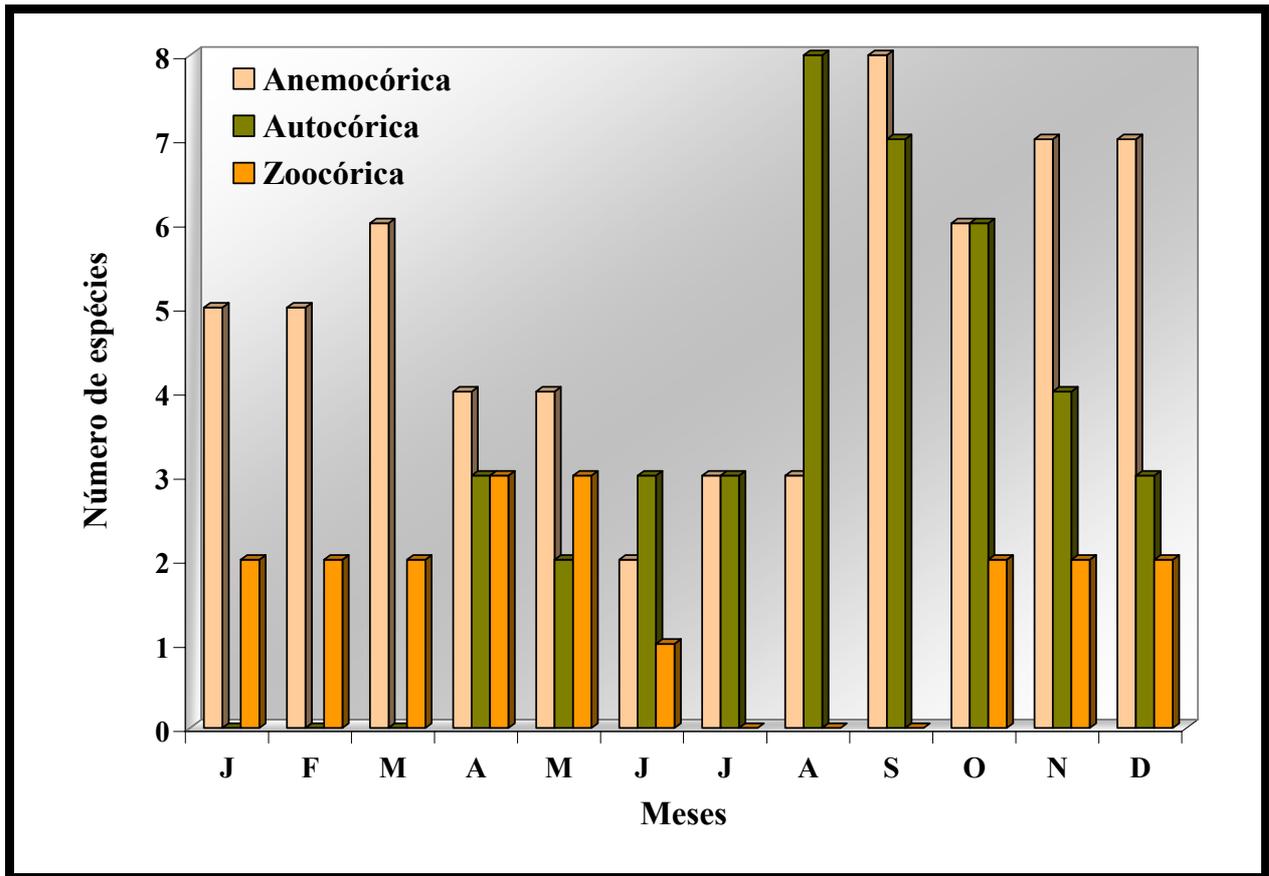


Figura 14. Número de espécies amostradas mensalmente por síndrome de dispersão em um trecho de vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

estrato superior, de epífitas (PIJL, 1982; HOWE & SMALLWOOD, 1982) e, também, de muitas lianas que estão presentes no dossel da mata. Como era esperado, devido aos seus frutos secos, o número de espécies anemocóricas aumentou no período seco.

Em relação aos grupos ecológicos, 14,0% dos propágulos foram produzidos por espécies secundárias iniciais (108,4 propágulos/m²), 1,2% pelas espécies pioneiras (9,4 propágulos/m²) e uma pequena fração 0,2% pelas espécies secundárias tardias (1,4 propágulos/m²) (Tabela 3).

Assim, na comunidade, as espécies secundárias iniciais foram responsáveis pela produção da maior parte dos propágulos liberados na chuva de sementes, o que pode ser explicado pelo fato das plantas de estágios iniciais da sucessão possuírem períodos mais longos de frutificação, além de frutificarem anualmente (RATHCKE & LACEY, 1985; PUTZ & APPANAH, 1987). Segundo ALVAREZ-BUYLLA & GARCIA BARRIOS (1991), algumas espécies pioneiras e

secundárias iniciais podem depender mais da chuva de sementes do que do banco de sementes no solo para sua regeneração, já que o banco pode não ser igualmente duradouro para todas.

O índice de diversidade de Shannon para a chuva de sementes foi de 2,638. A equabilidade para a chuva de sementes foi de 0,602 provavelmente, devido à alta densidade de algumas espécies herbáceas como Malvaceae 2 e Poaceae 1.

4. CONCLUSÕES

Considerando os dados levantados para a chuva de sementes, observou-se que foram registradas 6.975 sementes pertencentes a 80 espécies. A densidade encontrada foi de 775 propágulos/m²/ano. O pico de deposição da chuva de sementes ocorreu no início do período seco, nos meses de agosto e setembro. Nesse sentido, observou-se para a comunidade um padrão de acentuada sazonalidade na produção de propágulos. As herbáceas produziram a maioria dos propágulos amostrados e a maior riqueza de espécies. Quanto às síndromes de dispersão, observou-se que os propágulos das espécies anemocóricas estiveram presentes em todos os meses do ano, predominantemente no período seco, enquanto que a maioria das espécies zoocóricas liberou seus frutos no período chuvoso, ou seja, na época de melhores condições de amadurecimento do fruto, dispersão e estabelecimento de plântulas. Particularmente relacionado às espécies autocóricas o pico de propágulos dispersados ocorreu no período seco. De modo geral, tem-se que em relação aos valores de densidade para as síndromes de dispersão, os maiores valores foram observados para as espécies autocóricas seguida pelas anemocóricas.

CAPÍTULO II – ANÁLISE DA VARIAÇÃO SAZONAL DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO DE UMA ÁREA RIBEIRINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPERÓÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo em duas estações do ano em uma área ciliar de Caatinga na bacia hidrográfica do rio Tapeorá, semi-árido paraibano. O período amostral compreendeu uma coleta no final da estação seca (dezembro/2005) e uma no final da estação chuvosa (agosto/2006) e abrangeu a área ciliar do riacho do Cazuzinha (7°26'13" S e 36°54'30" W; 564-579 m de altitude) no município de São José dos Cordeiros. Para cada estação estudada, foram coletadas 36 amostras de solo com dimensões de 50 X 50 cm e 5 cm de profundidade distribuídas de forma assistemática numa área de 1,02 ha. A densidade do banco foi avaliada pelo método de emergência de plântulas. A identificação das espécies esteve baseada principalmente na morfologia das plântulas. A flora do banco foi representada por 165 espécies, sendo o final dos períodos seco e chuvoso representados por 122 e 124 espécies, respectivamente. As herbáceas compuseram 97% das sementes germinadas no banco, sendo 95% no final do período seco e 99% no final da estação chuvosa. A densidade de sementes germinadas foi maior no final do período seco (877 sementes/m²) do que no final da estação chuvosa (616 sementes/m²). Portanto, verificou-se que o final do período chuvoso apresentou o maior número de espécies, porém, no final do período seco ocorreu a maior densidade de sementes por área.

Palavras-chave: Banco de sementes, sazonalidade, riacho intermitente, Caatinga

1. INTRODUÇÃO

Consideradas como extremamente importantes em termos ecológicos, as matas ciliares são conceitualmente formações vegetais que se encontram associadas aos corpos d'água. Elas podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (OLIVEIRA-FILHO, 1994). Autores como SANTOS & SOUSA-SILVA (1998) referenciam que essas matas são importantes no que tange aos recursos genéticos, florísticos, hídricos e edáficos. Nesse sentido,

tem-se ainda que, além de seu papel estratégico na conservação da biodiversidade de flora e fauna, a cobertura das matas ciliares é um fator decisivo na estabilidade dos solos e na manutenção dos sistemas hidrológicos. Finalmente, essas matas exercem destacado papel também como corredores de fluxo gênico vegetal e animal (BARRELLA *et al.*, 2004; LIMA & ZAKIA, 2004; MARINHO-FILHO & GASTAL, 2004). Para KAGEYAMA & GANDARA (2000) além das espécies tipicamente ciliares encontradas nessas faixas, ocorrem aquelas típicas de terra firme, sendo consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração natural. Assim, para a compreensão das características que marcam a regeneração em áreas ciliares, torna-se de fundamental relevância o entendimento dos processos que definem o banco de sementes no solo nesses ecossistemas.

Relacionado ao aspecto conceitual, pode-se verificar que o banco de sementes no solo, ou reserva de sementes, é uma agregação de sementes não germinadas, capaz de repor plantas adultas (anuais ou perenes) susceptíveis à morte por doenças, distúrbios ou consumo por animais, incluindo o próprio homem (BAKER, 1989). Assim, para vários outros autores, o banco de sementes é caracterizado como um depósito de elevada densidade de sementes viáveis e em estado de dormência real ou imposta, presentes na superfície ou no interior do solo de determinada área, constituindo-se um sistema dinâmico de entradas e saídas (HALL & SWAINE, 1980; FENNER, 1985; KAGEYAMA, 1987; GARWOOD, 1989; DALLING *et al.*, 1998). Estudando a dinâmica do banco de sementes em uma área de floresta tropical, SIMPSON *et al.* (1989) verificaram que a entrada de sementes no banco pode ser determinada pela chuva de sementes e pelo transporte subsequente (dispersão secundária). A saída das sementes pode ser intermediada pela germinação, predação, morte anual por senescência ou transferência para camadas mais profundas do solo, onde a germinação torna-se improvável.

Assim, o banco de sementes, em algumas comunidades, representa a memória de condições prévias, sendo um importante elemento para responder a condições no presente e no futuro de uma comunidade vegetal (COFFIN & LAUENROTH, 1989). CROCKER (1938) coloca que o banco é formado por espécies representantes da vegetação atual, espécies de etapas sucessionais anteriores e espécies que não tinham estado presentes na área e que fazem parte do potencial florístico devido à sua capacidade de dispersão.

Particularmente em relação às suas características, THOMPSON & GRIME (1979) discutem que o banco de sementes viáveis e a vegetação em um sítio estão dinamicamente ligados, embora algumas espécies possam estar presentes em um destes, mas não no outro. THOMPSON (2000) ainda referencia que quando a semente cai na superfície do solo, ela pode germinar imediatamente ou persistir no solo ou na sua superfície por curtos ou longos períodos.

Assim, a permanência das sementes no banco é variável podendo ser determinada por suas propriedades físicas e fisiológicas, como velocidade de germinação, dormência e viabilidade (GARWOOD, 1989) e pelas condições ambientais.

De modo geral, no banco do solo é possível encontrar espécies que apresentam diferentes longevidades e porcentagens de viabilidade (FERREIRA, 2002). Neste sentido, SIMPSON *et al.* (1989) classificaram os bancos de sementes em transitório, quando as sementes germinam num período de até um ano após a dispersão e persistente, quando as sementes permanecem viáveis por um período superior a um ano. Segundo os últimos autores citados, esta persistência personifica uma reserva do potencial genético acumulado. GANDOLFI & RODRIGUES (1996), classificaram-no ainda, quanto à origem, ou seja, quando existe um estoque de sementes presente no solo do próprio local que se tem interesse em preservar ou recuperar, o banco de sementes é denominado autóctone e quando o banco é importado de outra localidade, transportando-se o solo com sementes, este é denominado alóctone.

Atualmente vem sendo cada vez mais intensamente referenciado que estudos com banco de sementes podem dar informações sobre a densidade de sementes e a composição florística e dar uma indicação, do potencial regenerativo das sementes estocadas nos solos (WILLIAMS-LINERA, 1993; VOLPATO, 1994; FERREIRA, 2002; MÔNACO *et al.*, 2003). Autores como WARR *et al.* (1993) observaram uma tendência de aumento de estudos sobre o banco de sementes, em função de sua importância para compreensão da estrutura, dinâmica e distribuição espacial e temporal de comunidades. Segundo GARWOOD (1989) a importância do banco de sementes em florestas tropicais tem sido muito discutida, pois não se sabe efetivamente se a regeneração ocorre por meio de sementes dormentes, que estão acumuladas no solo por longo tempo, ou através das sementes que foram dispersas recentemente ou, até, por propagação vegetativa. Vários outros autores ainda colocam que a relevância das pesquisas que buscam conhecer as características que encerram o banco de sementes está fundamentada no fato de que o mesmo está envolvido em pelo menos quatro processos nos níveis de população e de comunidade: estabelecimento de populações, manutenção da diversidade de espécies, estabelecimento de grupos ecológicos e restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (HARPER, 1977; SOLBRIG, 1980; UHL *et al.*, 1988; GARWOOD, 1989). Para MARTINS & SILVA (1994) e ALMEIDA (2000) estudos referenciando o banco resulta em valiosa ferramenta para o entendimento da evolução das espécies, permitindo que sejam feitas várias inferências sobre o processo de regeneração natural, assim como a adoção de técnicas de manejo para conservação da diversidade biológica ou recuperação de áreas degradadas.

A revisão apresentada por LUZURIAGA *et al.* (2005) mostrou a existência de diferentes estudos sobre o efeito de fatores ambientais na dinâmica do banco de sementes, distribuição espacial do banco de sementes no solo e persistência das sementes no solo. Entretanto, quando relacionado à Caatinga, especialmente em áreas ciliares presentes dentro deste bioma, têm-se observado poucos estudos enfocando os processos que envolvem o banco de sementes desses ecossistemas.

SAMPAIO (1995) coloca que entre as adaptações mais características das plantas da Caatinga para resistir à seca destaca-se a morte de plantas herbáceas, que ficam no período seco sob a forma de sementes no solo. Em desertos e semi-desertos, os bancos de sementes no solo constituem-se numa das principais estratégias de sobrevivência a longo prazo das comunidades vegetais diante da sazonalidade e irregularidade do regime pluviométrico (BASKIN & BASKIN, 1998; KEMP, 1989). No entanto, pouco se sabe sobre o papel do banco de sementes como estratégia de sobrevivência das espécies da Caatinga, principalmente as anuais. Essas estratégias estão relacionadas a diferentes tipos de dormência e requerimentos de germinação das sementes das populações que compõem a comunidade (BASKIN & BASKIN, 1998). Segundo esses autores, pelo menos para as árvores e ervas anuais de regiões áridas e semi-áridas, a quebra de dormência no período seco parece ser uma estratégia comum, estando as sementes dessas espécies aptas a germinarem no início do período chuvoso. Em regiões tropicais com sazonalidade pluviométrica, a germinabilidade das sementes atinge um pico durante o início da estação chuvosa (GARWOOD, 1989). LOEFGREN (1910) observou que, no início das chuvas, as árvores e arbustos da Caatinga apresentam alta velocidade de rebrotamento, e germinam milhares de sementes no solo. Dada a sazonalidade e a irregularidade do regime pluviométrico, é possível que o banco de sementes da Caatinga apresente características similares às observadas em regiões desérticas e semi-desérticas, ou seja, sementes com alta germinabilidade no início da estação chuvosa.

De modo geral, considerando a relevância da vegetação ribeirinha nas áreas de Caatinga aliada à crescente preocupação com o entendimento das funções ecológicas por elas desempenhadas, fica ratificada a necessidade de iniciativas voltadas para compreender os processos que definem a variação sazonal do banco de sementes no solo, de forma a assegurar a regeneração natural dos ecossistemas ciliares de Caatinga no semi-árido. Portanto, objetivou-se neste trabalho avaliar a densidade de sementes, o potencial de germinação e a diversidade de espécies do banco de sementes no solo em duas estações do ano em uma área ciliar de Caatinga na bacia hidrográfica do rio Tapeorá, semi-árido paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Ver descrição no item *Caracterização Geral da Área de Estudo*.

2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A análise do banco de sementes foi realizada considerando dois períodos amostrais que compreendeu uma coleta no final da estação seca (dezembro/2005) e uma no final da estação chuvosa (agosto/2006). Assim, na mesma área selecionada para os trabalhos de LACERDA (2007), onde se processou o levantamento florístico e fitossociológico da vegetação arbustivo-arbórea adulta ($DNS \geq 3$ cm), foram marcadas, para o estudo do banco de sementes no solo, 102 parcelas contíguas de 10 X 10 m distribuídas ao longo do riacho, totalizando, uma área amostral de 1,02 ha (Figura 15). Nesse espaço foram sorteadas 36 parcelas, sendo coletado em cada uma destas, uma amostra de solo, por período amostral.

A coleta foi feita de forma assistemática com auxílio de um gabarito de madeira de 0,5 x 0,5 m ($0,25 \text{ m}^2$), colocado sobre a superfície do solo até a profundidade de 5 cm. No processo de coleta foi feita uma escavação vertical, nas laterais do quadrado, facilitando com isso a medição da profundidade desejada e permitindo a padronização da área amostrada (Figura 16). O solo e a serrapilheira foram coletados com o auxílio de uma pá. No caso da serrapilheira, a maior parte das folhas e outros fragmentos maiores, como galhos e cascas de madeira, foram submetidos a um processo seletivo por triagem e retirados a fim de evitar que as sementes incubadas fossem sombreadas. Essa etapa foi realizada em campo antes da coleta do solo, sendo que o restante do material foi homogeneizado com a amostra do solo coletada naquele ponto. Todo o material foi acondicionado em sacos de plástico de cor preta, devidamente identificados e transportados até o viveiro.

O experimento foi montado no Jardim Botânico Benjamin Maranhão, João Pessoa-PB, em viveiro coberto com tela de nylon (30%). Nesse sentido, as amostras foram postas para germinar em três canteiros devidamente limpos e onde foi distribuída uma camada de 5 cm de espessura de solo arenoso coletado a 2 m de profundidade. Para cada canteiro foram dispostas divisórias que resultaram em 16 parcelas de 0,5 x 0,5 x 0,2 m (Figura 17). Desse total, 12 parcelas foram reservadas para as amostras do banco de sementes e quatro foram deixadas como testemunhas com apenas o solo coletado a 2 m de profundidade para verificar a ocorrência de contaminação.

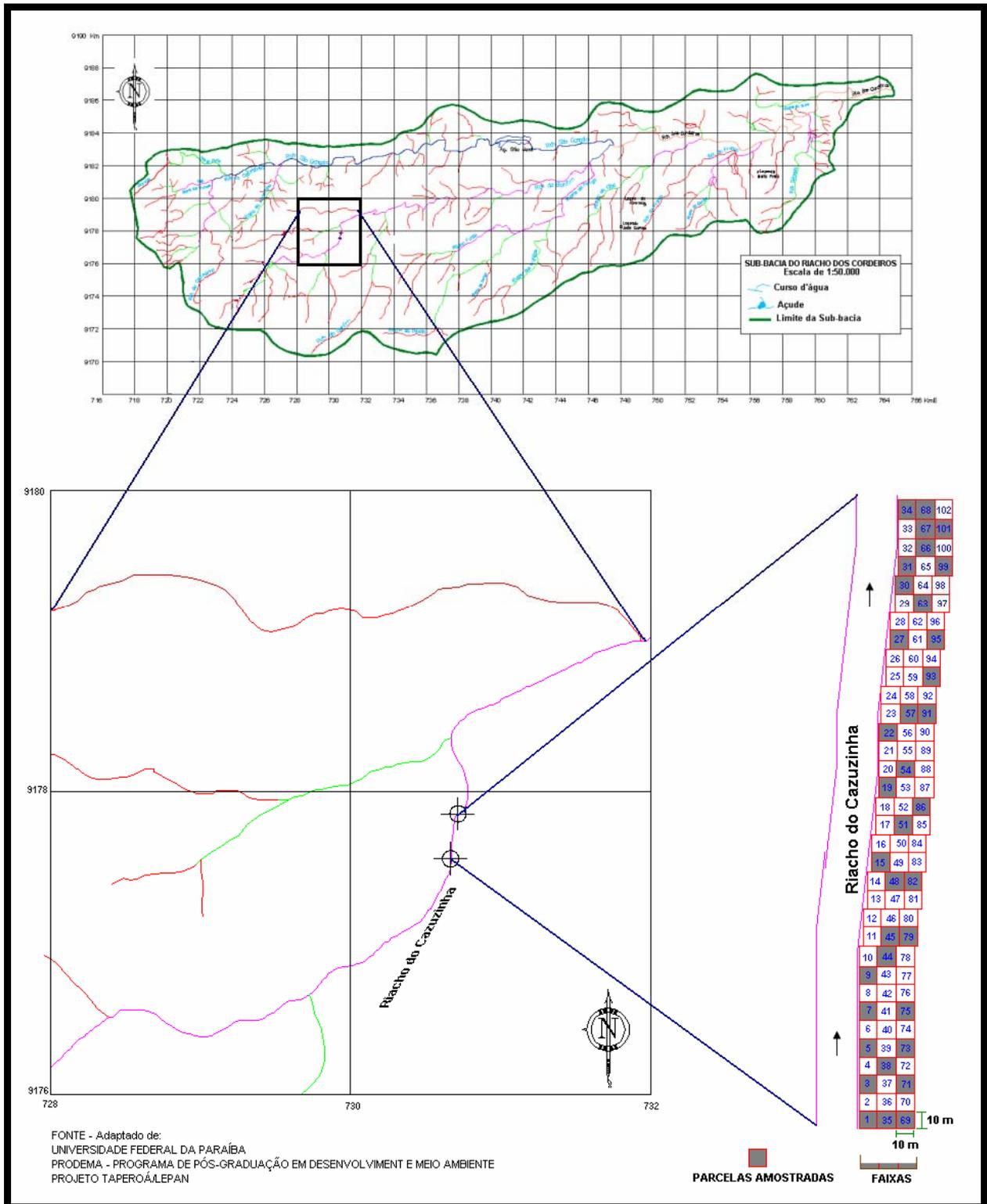


Figura 15. Mapa da localização da área de estudo com a distribuição das parcelas no trecho amostrado da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.



Figura 16. Imagens da coleta de solo para análise do banco de sementes da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Dimensões do gabarito de madeira 0,5 X 0,5 m.



Figura 17. Imagem dos canteiros do Jardim Botânico Benjamin Maranhão, João Pessoa-PB, para análise do banco de sementes do solo da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Assim, a avaliação do experimento seguiu o método de emergência de plântulas (HEERDT *et al.*, 1996). A escolha deste método tem como base autores como SIMPSON *et al.* (1989) que o define como o mais frequentemente utilizado em trabalhos com banco de sementes. Além disso, segundo COSTA & ARAÚJO (2003), o método de emergência de plântulas é o mais adequado em virtude do tamanho reduzido das sementes observadas no estrato herbáceo da Caatinga, que não seriam retidas pelas peneiras de malha mais fina durante o processo de separação da semente do solo.

Para cada período amostral, o experimento foi conduzido durante sete meses, com monitoramento e irrigação diários. As identificações e contagens foram mensais, sendo os indivíduos imediatamente retirados após seu registro e isto para evitar que os mesmos

dispersassem propágulos, contaminando as amostras adjacentes. A cada dois meses as amostras de solo foram revolvidas com o objetivo de promover a germinação das sementes que pudessem ter ficado enterradas ou sombreadas. As plantas de difícil identificação foram contadas e transplantadas para sacos plásticos para maior desenvolvimento e futura identificação.

Exemplares de cada espécie da germinação de sementes foram coletados, herborizados e incorporados ao herbário Lauro Pires Xavier (JPB) da Universidade Federal da Paraíba. A identificação dos exemplares se processou por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada e análise das exsicatas depositadas no herbário JPB. As espécies foram organizadas por família no sistema de CRONQUIST (1988). A grafia da autoria das espécies e suas respectivas abreviações foram verificadas através de BRUMMITT & POWELL (1992). Os nomes populares estão de acordo com o conhecimento local.

De modo geral, os indivíduos, após identificação, foram classificados quanto à forma de vida: árvore – vegetal lenhoso com altura ≥ 5 m, com fuste principal bem definido; arbusto – vegetal lenhoso com menos de 5 m de altura, ramificado desde a base; erva – vegetal não-lignificado (incluídos os indivíduos gramínoformes) e liana – vegetal com hábito escandente (ARAÚJO *et al.*, 2004).

Considerando a análise dos dados, a densidade foi expressa em sementes germinadas por metro quadrado (sementes.m⁻²) conforme BASKIN & BASKIN (1998). O potencial de germinação foi avaliado pelo número de sementes germinadas no período do experimento. Para a caracterização fitossociológica do banco de sementes, nos dois períodos estudados, foram calculadas frequência e densidade em valores relativos (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) e o índice de diversidade específica de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') (MAGURRAN, 1988; PIELOU, 1975). As fórmulas utilizadas nos cálculos estão abaixo referenciadas.

Densidade relativa

$$DR_i = (N_i/N_t) \times 100$$

Onde:

DR_i = Densidade Relativa da espécie i

N_i = número de indivíduos amostrados da espécie i

N_t = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies

Frequência relativa

$$FR_i = (FA_i/\Sigma FA_t) \times 100$$

FRi = Frequência Relativa da espécie i

FAi = Frequência Absoluta da espécie i

Σ FAi = somatório das frequências absolutas de todas as espécies

Shannon:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \ln(p_i))$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon

$p_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

ln = logaritmo neperiano

Equabilidade:

$$J' = H'/H_{\text{máx}}$$

onde:

J' = equabilidade

H' = índice de diversidade de Shannon

H_{máx} = logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas

Para definição dos grupos ecológicos das espécies seguiu-se os estabelecidos por GANDOLFI *et al.* (1995): pioneiras (P), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST). Além das observações de campo, a determinação das espécies nos grupos ecológicos foi realizada considerando os autores que se seguem: ALVARENGA *et al.* (2006), MAIA (2004), PAULA *et al.* (2004), PEIXOTO *et al.* (2004), NUNES *et al.* (2003) e VEIGA *et al.* (2003).

Quanto às síndromes de dispersão, as espécies foram identificadas como anemocóricas, zoocóricas e autocóricas (PIJL, 1982). Para a inclusão das espécies em uma dessas categorias foram consideradas as observações de campo e obtidos dados dos seguintes trabalhos: ALVARENGA *et al.* (2006), BARBOSA (2005), BARBOSA *et al.* (2005), COSTA *et al.* (2004), MAIA (2004), NUNES *et al.* (2003) e GRIZ & MACHADO (2001).

A definição do tamanho dos diásporos (< 5mm e > 5 mm) se baseou nas descrições de MAIA (2004) e nas observações em campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO

A flora do banco de sementes no solo na área ribeirinha do riacho do Cazuzinha foi representada por 164 espécies pertencentes a 70 gêneros e 39 famílias botânicas, além de 26 morfoespécies (Tabela 4). Analisando a variação sazonal da flora do banco do solo observou-se que ao final dos períodos seco e chuvoso foram quantificadas 121 e 123 espécies respectivamente. Para esses dois períodos, o componente predominante foi o herbáceo (99 espécies – período seco e 107 espécies – período chuvoso), o qual foi seguido pelo arbóreo (14 espécies – período seco e quatro espécies – período chuvoso), arbustivo (cinco espécies – período seco e três espécies – período chuvoso) e pelas lianas (três espécies – período seco e nove espécies – período chuvoso) (Figura 18).

Considerando a dominância das espécies herbáceas, vários autores citam que o banco de sementes das florestas tropicais é constituído, basicamente, por espécies pioneiras herbáceas e arbustivo-arbóreas de ciclo de vida curto (ENRIGHT, 1985; FETCHER *et al.*, 1987; PUTZ & APPANAH, 1987; SMITH, 1987; SAULEI & SWAINE, 1988). Segundo HOPKINS *et al.* (1990), a situação de dominância das espécies herbáceas é comum em banco de sementes de comunidades fragmentadas ou cercadas de vegetação autóctone.

Particularmente relacionado às áreas de Caatinga no semi-árido, autores como COSTA & ARAÚJO (2003) encontraram no banco de sementes um total de 40 espécies, sendo observado um predomínio das herbáceas e ocorrência de apenas duas espécies arbustivo-arbóreas. Ao estudar o banco do solo na Caatinga pernambucana, PESSOA (2007) encontrou um total de 42 espécies, sendo que cerca de 79% das espécies foram classificadas como herbáceas e 21% lenhosas/sublenhosas, incluindo subarbustos, arbustos, árvores e trepadeiras lenhosas. A predominância de espécies herbáceas ocorreu neste trabalho tanto no período chuvoso (82%) quanto no seco (87%). O predomínio de espécies herbáceas e a reduzida contribuição de espécies lenhosas no banco de sementes também foram relatados por autores que trabalharam em regiões áridas (HENDERSON *et al.*, 1988; GUO *et al.*, 1998) e semi-áridas (THOMPSON & GRIME, 1979; COSTA & ARAÚJO, 2003; MAMEDE, 2003; FIGUEROA *et al.*, 2004; PESSOA, 2007). Nesse sentido, como a grande maioria das espécies nestas regiões é de anuais, esta maior riqueza pode ser justificada. Assim, para COSTA & ARAÚJO (2003), as herbáceas anuais, por completarem seu ciclo de vida em um curto período e posteriormente liberarem suas sementes, mantêm a renovação do estoque do banco, garantindo sua ocupação na área. Ratificando a predominância das herbáceas no banco de sementes, GUBERT-FILHO (1993) coloca ainda que estas espécies caracterizam-se como sendo rústicas, heliófitas e pouco exigentes quanto às condições edáficas.

Tabela 4. Lista das espécies encontradas no banco de sementes no solo em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano, nos períodos seco e chuvoso com seus respectivos nome popular, hábito e número de plântulas. As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. Área amostrada = 9 m².

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	Período	
			Seco	Chuvoso
Acanthaceae				
Acanthaceae 1		Herbácea	142	104
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Ervãncio	Herbácea	56	19
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Ervãncio	Herbácea	110	78
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bredo	Herbácea	1	2
Anacardiaceae				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Arbórea	2	0
Apocynaceae				
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	Arbórea	3	0
Asteraceae				
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	Bamburrá	Herbácea	7	4
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Crista de galo	Herbácea	5	6
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist		Herbácea	15	33
<i>Elvira biflora</i> (L.) DC.		Herbácea	22	5
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.		Herbácea	12	1
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera		Herbácea	0	2
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.		Herbácea	0	14
<i>Spilanthes acmella</i> (L.) Murray		Herbácea	24	2
Boraginaceae				
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro, Frei Jorge	Arbórea	6	1
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Fedegoso	Herbácea	11	21
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.		Herbácea	292	162
Burseraceae				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett.	Amburana de cambão	Arbórea	0	1
Caesalpinaceae				
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	Arbórea	1	0
<i>Chamaecrista nictitans</i> subsp. <i>pattellaria</i> (Collad.) H. S. Irwin & Barneby		Herbácea	0	1
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	Canafístula	Arbórea	1	0
Campanulaceae				
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.		Herbácea	25	12
Capparaceae				
<i>Cleome affinis</i> DC.		Herbácea	1	0
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Mussambê	Herbácea	1	1
Capparaceae 1		Herbácea	1	0
Celastraceae				
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Bonome	Arbórea	288	0
Cyperaceae				
Cyperaceae 1		Herbácea	1	0
Cyperaceae 2		Herbácea	7	1
Cyperaceae 3		Herbácea	8	24
Cyperaceae 4		Herbácea	89	86
Cyperaceae 5		Herbácea	237	210
Cyperaceae 6		Herbácea	2	0
Cyperaceae 7		Herbácea	1	0

Continua

Continuação

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	Período	
			Seco	Chuvoso
Cyperaceae 8		Herbácea	8	0
Cyperaceae 9		Herbácea	0	37
Cyperaceae 10		Herbácea	0	39
Cyperaceae 11		Herbácea	0	3
Cyperaceae 12		Herbácea	0	4
Cyperaceae 13		Herbácea	0	1
Combretaceae				
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustiva	3	0
Commelinaceae				
<i>Commelina</i> sp.	Gudião	Herbácea	24	88
Commelinaceae 1	Gudião	Herbácea	31	5
Commelinaceae 2		Herbácea	2	0
Commelinaceae 3		Herbácea	76	2
Convolvulaceae				
<i>Evolvulus cressoides</i> Mart.		Herbácea	3	4
<i>Ipomoea</i> sp.	Jitirana	Liana	0	3
Convolvulaceae 1	Murrão de boi	Herbácea	7	13
Curcubitaceae				
<i>Cycos polyacanthus</i> Cogn.		Liana	2	2
Euphorbiaceae				
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.		Herbácea	155	102
<i>Croton rhamnifolioides</i> Pax. & K. Hoffm.	Caatinga branca	Arbustiva	1	1
<i>Croton</i> sp. 1	Velame brabo	Arbustiva	1	2
<i>Croton</i> sp. 2		Herbácea	0	1
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba	Arbórea	2	0
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra pedra	Herbácea	2	0
<i>Phyllanthus</i> sp. 1	Quebra pedra	Herbácea	9	1
<i>Phyllanthus</i> sp. 2		Herbácea	2	1
Euphobiaceae 1		Herbácea	15	9
Euphobiaceae 2	Algodão de lagoa	Herbácea	28	16
Euphobiaceae 3		Herbácea	0	1
Euphobiaceae 4	Urtiga vermelha	Herbácea	0	55
Euphobiaceae 5		Herbácea	1	0
Euphobiaceae 6		Herbácea	1	3
Fabaceae				
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	Feijão de boi	Liana	0	1
<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	Guizo de cascável	Herbácea	0	1
<i>Desmodium</i> sp. 1	Engorda mago	Herbácea	11	33
<i>Desmodium</i> sp. 2	Engorda mago	Herbácea	2	15
<i>Lonchocarpus obtusus</i> Benth.	Ingaí, Rabo de cavalo	Arbórea	4	0
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth. ex DC.	Ingazeira	Arbórea	1	0
<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	Mudubim de carcará	Herbácea	1	2
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.		Herbácea	1	0
<i>Zornia</i> sp.		Herbácea	1	1
Fabaceae 1	Feijão de pombinha	Herbácea	7	14
Fabaceae 2		Arbórea	1	0
Fabaceae 3		Liana	0	2
Fabaceae 4		Liana	0	1

Continua

Continuação

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	Período	
			Seco	Chuvoso
Lamiaceae				
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze		Herbácea	14	3
Lamiaceae 1		Herbácea	372	283
Loganiaceae				
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombrigueira	Herbácea	8	0
Lythraceae				
Lythraceae		Herbácea	3	5
Malvaceae				
<i>Gaya pilosa</i> K. Schum		Herbácea	6	0
<i>Herissantia tiubae</i> (K. Schum.) Briz.		Herbácea	0	3
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.		Herbácea	2	0
<i>Sida ciliaris</i> L.		Herbácea	0	1
<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) R. E. Fr.	Relógio de várzea	Herbácea	8	41
Malvaceae 1	Melancia braba	Herbácea	5	23
Malvaceae 2	Malva roxa	Herbácea	29	263
Malvaceae 3	Relógio de roçado	Herbácea	1	7
Malvaceae 4		Herbácea	5	6
Malvaceae 5		Herbácea	0	3
Mimosaceae				
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	Jurema açu	Arbórea	1	0
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de imbira	Arbórea	1	0
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca	Arbórea	0	1
Molluginaceae				
<i>Mollugo verticillata</i> L.		Herbácea	561	65
Nyctaginaceae				
<i>Boerchavia diffusa</i> L.	Pega pinto	Herbácea	0	1
Onagraceae				
<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara		Herbácea	3	48
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Natt.) H. Hara		Herbácea	222	102
Poaceae				
<i>Brachiaria fasciculata</i> (Swartz) Parodi	Capim milhã	Herbácea	7	4
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	Capim pé de galinha	Herbácea	9	6
Poaceae 1	Capim de Santa Luzia	Herbácea	607	1.062
Poaceae 2	Capim mimoso	Herbácea	856	516
Poaceae 3		Herbácea	25	28
Poaceae 4		Herbácea	5	0
Poaceae 5		Herbácea	0	3
Poaceae 6		Herbácea	1	0
Poaceae 7		Herbácea	302	0
Poaceae 8		Herbácea	8	21
Poaceae 9		Herbácea	255	28
Poaceae 10		Herbácea	3	14
Poaceae 11		Herbácea	1	31
Poaceae 12		Herbácea	1	1
Poaceae 13		Herbácea	0	4
Poaceae 14		Herbácea	0	9
Poaceae 15		Herbácea	0	6
Poaceae 16		Herbácea	0	2

Continua

Continuação

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	Período	
			Seco	Chuvoso
Polygonaceae				
<i>Rumex acetosella</i> L.		Herbácea	9	0
Portulacaceae				
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook	Onze horas	Herbácea	10	6
<i>Portulaca oleracea</i> L.		Herbácea	12	7
<i>Thalinum triangulare</i> (Jacq.) Willd	Beldroega	Herbácea	8	3
Portulacaceae 1		Herbácea	6	0
Rhamnaceae				
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbórea	7	0
Rubiaceae				
<i>Diodia teres</i> Walter		Herbácea	2	2
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.		Herbácea	2	0
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Chivo véio	Herbácea	0	3
Rubiaceae 1		Herbácea	2	0
Sapotaceae				
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roemer & Schultes) T. D. Penn.	Quixabeira	Arbórea	11	4
Scrophulariaceae				
<i>Angelonia biflora</i> Benth.		Herbácea	1.018	835
<i>Scoparia dulcis</i> L.		Herbácea	226	175
Scrophulariaceae		Herbácea	38	19
Solanaceae				
<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.		Arbustiva	1	2
<i>Nicotiana glauca</i> Grah.	Oliveira, Fumo bravo	Herbácea	42	19
<i>Physalis pubescens</i> L.		Herbácea	2	2
<i>Solanum americanum</i> Müll.	Erva moura	Herbácea	32	8
<i>Solanum rhytidoandrum</i> Sendtn.	Jurubeba	Arbustiva	1	0
Sterculiaceae				
<i>Waltheria macropoda</i> Turcz.		Herbácea	1	0
Tiliaceae				
<i>Corchorus olitorius</i> L.	Pimenta d'água	Herbácea	8	2
Urticaceae				
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.		Herbácea	1.240	352
Vitaceae				
<i>Cysus</i> sp.		Liana	4	2
Indeterminadas				
Morfoespécie 1	Carrapicho de agulha	Herbácea	9	21
Morfoespécie 2		Herbácea	2	0
Morfoespécie 3		Herbácea	1	0
Morfoespécie 4		Herbácea	9	5
Morfoespécie 5		Herbácea	1	0
Morfoespécie 6	Lombrigueira	Herbácea	60	199
Morfoespécie 7		Herbácea	5	3
Morfoespécie 8		Herbácea	1	0
Morfoespécie 9		Herbácea	13	1
Morfoespécie 10		Liana	4	2
Morfoespécie 11		Herbácea	2	0
Morfoespécie 12		Liana	0	2
Morfoespécie 13		Herbácea	0	2
Morfoespécie 14		Herbácea	0	1

Continua

Continuação

Família Espécie	Nome Popular	Hábito	Período	
			Seco	Chuvoso
Morfoespécie 15		Herbácea	0	1
Morfoespécie 16		Herbácea	0	1
Morfoespécie 17		Herbácea	0	2
Morfoespécie 18		Herbácea	0	1
Morfoespécie 19		Herbácea	0	1
Morfoespécie 20		Herbácea	4	10
Morfoespécie 21		Liana	0	2
Morfoespécie 22		Herbácea	0	1
Morfoespécie 23		Herbácea	0	1
Morfoespécie 24	Amor de véio	Herbácea	0	1
Morfoespécie 25		Herbácea	0	1
Morfoespécie 26		Herbácea	0	1

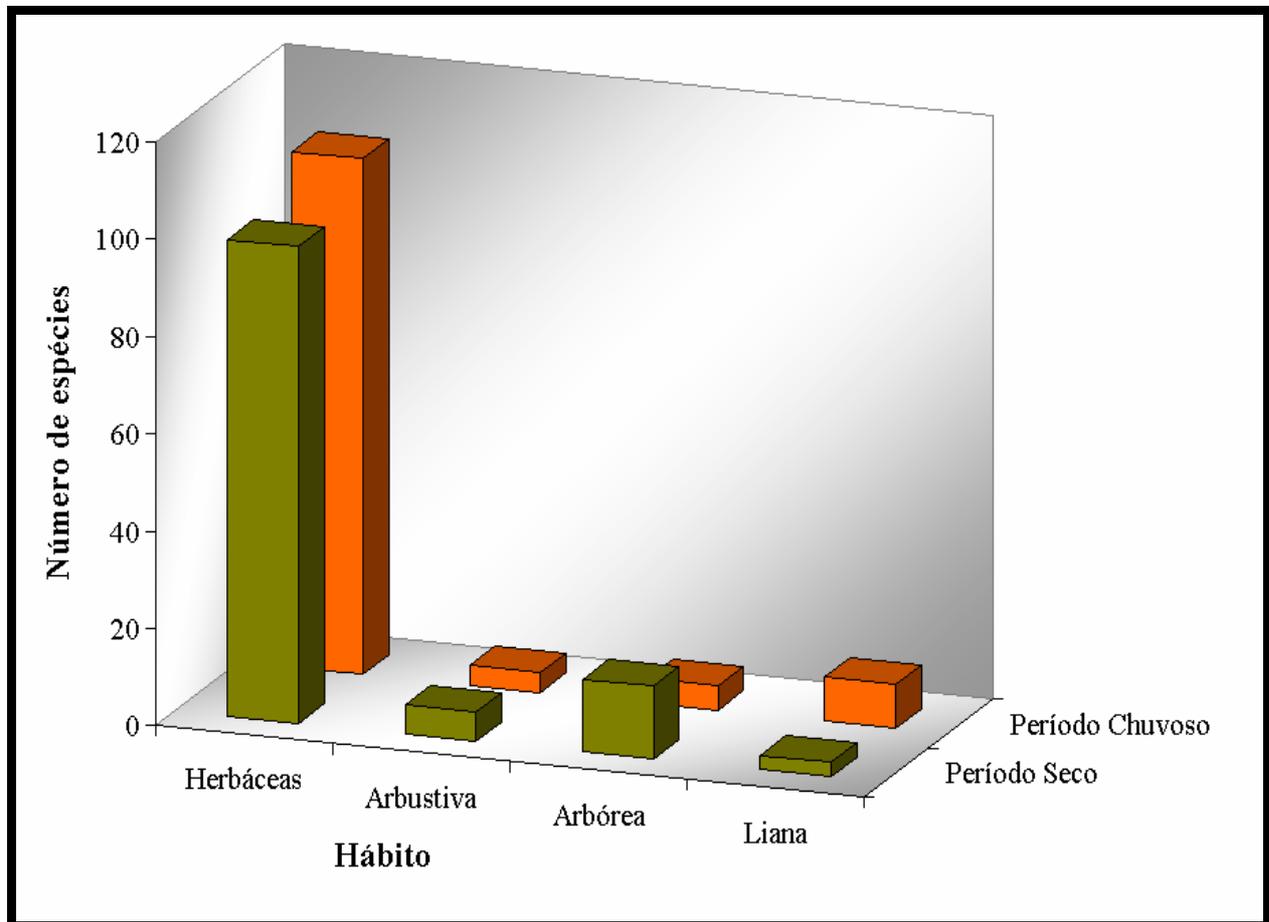


Figura 18. Distribuição por hábito do número de espécies do banco de sementes do solo nos períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Portanto, considerando as discussões anteriores, percebe-se que a grande quantidade de espécies herbáceas encontradas na área de estudo pode está relacionada principalmente com o ciclo de vida dessas espécies e a produtividade de sementes. Além disso, HOPKINS *et al.* (1990) ainda acrescentam que a dominância das espécies herbáceas pode ser justificada por alguns fatores, como mecanismos eficientes de dispersão, tamanho e dormência das sementes destas espécies (GARWOOD, 1989).

As famílias mais características do banco de sementes no solo, no final dos períodos seco e chuvoso respectivamente foram Poaceae (13 e 15 espécies), Euphorbiaceae (11 espécies para cada período), Fabaceae (nove espécies para cada período), Cyperaceae (oito e nove espécies), Malvaceae (sete e oito espécies) e Asteraceae (seis e oito espécies) (Figura 19).

Relacionando as famílias mais representativas deste trabalho com as registradas em banco de sementes de Caatinga, constatou-se no estudo de COSTA & ARAÚJO (2003) que as famílias de maior riqueza também foram Poaceae e Euphorbiaceae. Apresentando uma significativa representação no banco do solo, PESSOA (2007) também verificou que Poaceae foi à família de maior riqueza com sete espécies (16,7%). Autores como ARAÚJO *et al.* (2005) ao realizarem um estudo florístico em microhabitats em uma área de Caatinga de Pernambuco, observaram que as famílias Malvaceae, Poaceae e Euphorbiaceae responderam por cerca de 30% da flora herbácea encontrada. Estes resultados ratificam o registrado por ARAÚJO *et al.* (2002), que colocam que estas são famílias de destaque no componente herbáceo da Caatinga pernambucana.

Analisando particularmente as espécies mais representativas, verificou-se que no período seco, as cinco mais numerosas foram *Phenax sonneratii* (1.240 plântulas), *Angelonia biflora* (1.018 plântulas), Poaceae 2 (856 plântulas), Poaceae 1 (607 plântulas) e *Mollugo verticillata* (561 plântulas) (Tabela 4). Estas espécies representaram 54,2% de todos os indivíduos levantados no período seco estudado. Para o período chuvoso as cinco espécies mais numerosas foram: Poaceae 1 (1.062 plântulas), *Angelonia biflora* (835 plântulas), Poaceae 2 (516 plântulas), *Phenax sonneratii* (352 plântulas) e Lamiaceae 1 (283 plântulas) (Tabela 4). Considerando estas espécies verificou-se que as mesmas representaram 55% do total de indivíduos registrados para o período chuvoso analisado. As espécies que tiveram ocorrência nos controles foram descartadas e retiradas da contagem.

Verificando especificamente os resultados obtidos neste estudo para as espécies arbustivo-arbóreas, tem-se que do total de 19 espécies com ocorrência no período seco, 73,7% foram exclusivas, enquanto que no período chuvoso das sete espécies presentes 28,6% foram exclusivas.

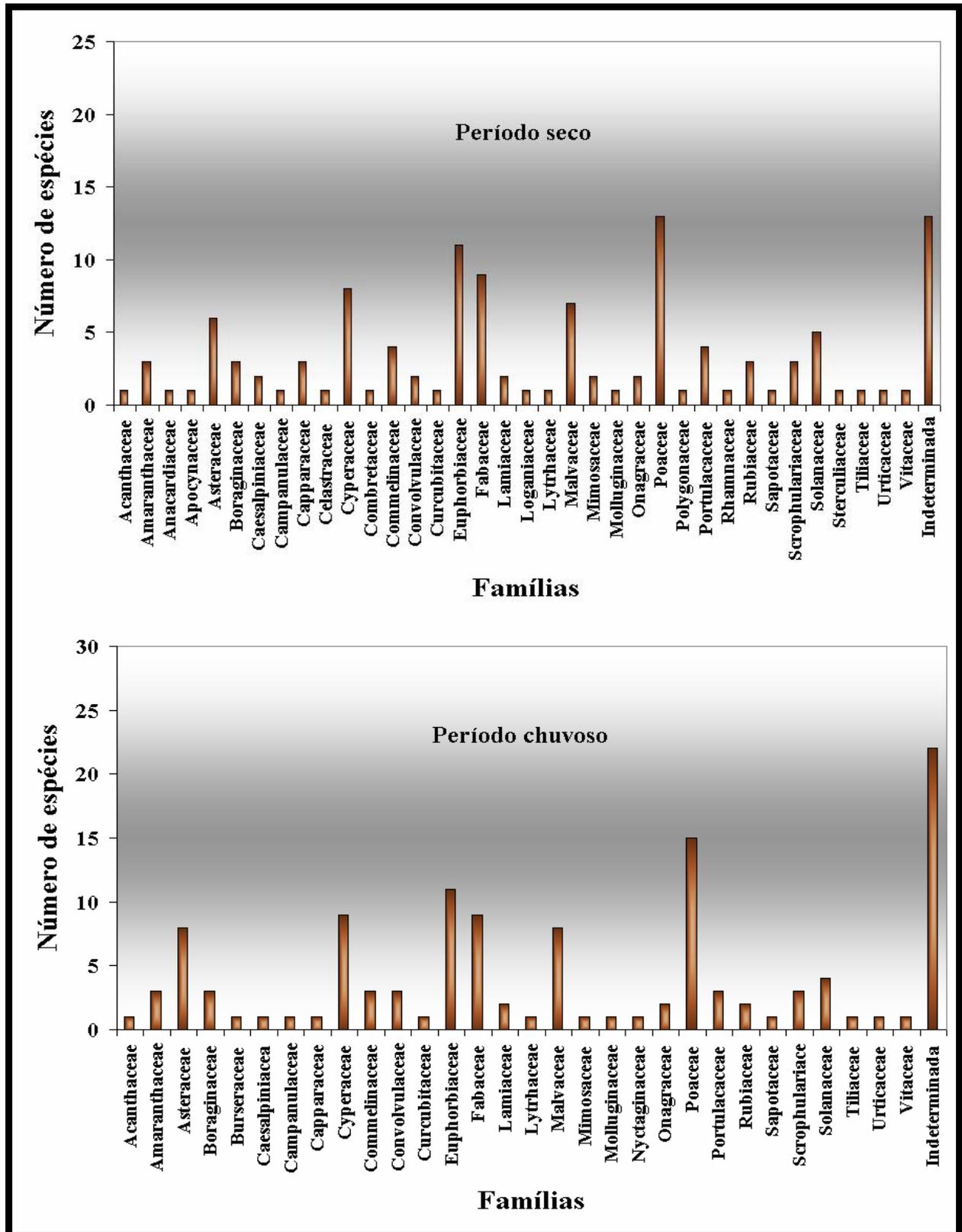


Figura 19. Distribuição do número de espécies do banco de sementes no solo por família, nos períodos seco e chuvoso, respectivamente, em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

As espécies que estiveram presentes no banco de sementes nos dois períodos foram *Capsicum parvifolium*, *Cordia trichotoma*, *Croton rhamnifolioides*, *Croton* sp 1 e *Sideroxylon obtusifolium* (Tabela 5). De modo geral, observou-se ainda que todas as espécies arbustivo-arbóreas levantadas nesse estudo foram também registradas no trabalho realizado por LACERDA (2007), na área do riacho do Cazuzinha, com a vegetação arbustivo-arbórea adulta ($DNS \geq 3$ cm). Assim, para o componente arbustivo-arbóreo do banco de sementes ocorreram apenas espécies da vegetação estabelecida na área, sem conter espécies ingressantes que pertençam exclusivamente a este banco.

Considerando a análise do componente arbustivo-arbóreo em relação às famílias, tem-se que para o período seco, Euphorbiaceae, Fabaceae e Solanaceae foram as que tiveram o maior percentual de espécies, somando juntas 42,1%. Quando verificada a maior representação do número de plântulas, a família Celastraceae, representada por *Maytenus rigida*, foi a que mais se destacou com 85,7% dos indivíduos arbustivo-arbóreos. Para o período chuvoso, Euphorbiaceae foi a família com maior porcentagem de espécies (28,6%) e Sapotaceae de indivíduos (33,3%). Presente apenas no período seco, Fabaceae contribuiu com três espécies arbustivo-arbóreas: *Lonchocarpus obtusus*, *Lonchocarpus sericeus* e Fabaceae 1 (Tabela 5). Apesar das espécies da família Fabaceae apresentarem um pequeno número de plântulas, registrou-se a ocorrência de *L. obtusus* e *L. sericeus*, espécies típicas de mata ribeirinha em áreas de Caatinga (LACERDA, 2007).

Para os grupos ecológicos tem-se que do total de 19 espécies arbustivo-arbóreas identificadas para o período seco, 47,4% foram classificadas como pioneiras, 42,1% secundárias iniciais e 10,5%, como secundárias tardias. Para o período chuvoso do total de sete espécies identificadas, 71,4% são pioneiras e 28,6% secundárias iniciais (Tabela 5). Os resultados referentes aos dois períodos indicam uma forte presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais no banco de sementes na área.

Estudos sobre a composição do banco de sementes no solo em florestas tropicais mostram uma alta representatividade de espécies pioneiras e secundárias iniciais, enquanto espécies secundárias tardias se caracterizam por apresentar curta longevidade natural e pouca ou nenhuma dormência, não formando bancos de sementes no solo (PINÃ-RODRIGUES *et al.*, 1990). Assim, segundo GARWOOD (1989) espécies pioneiras dominam o banco e a chuva de sementes em regiões tropicais e subtropicais. Nesse sentido, alguns autores citam que espécies pioneiras produzem sementes de fácil dispersão e que se mantêm viáveis no solo por muito tempo (CHEKE *et al.*, 1979; HOLTHUIJZEN & BOERBOOM, 1982; ENRIGHT, 1985). Assim, MÔNACO *et al.* (2003) consideram que a maior disponibilidade de luz em ambientes abertos é outro fator essencial à germinação de pioneiras, cuja semente ao cair sobre o solo, logo germina e novamente produz sementes localmente incrementando o banco de sementes.

Tabela 5. Lista das espécies arbustivo-arbóreas presentes no banco de sementes no solo em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano com seus respectivos hábito, grupo ecológico = GE (P = pioneira, SI = secundária inicial e ST = secundária tardia), síndrome de dispersão = SD (Ane = anemocórica; Aut = autocórica e Zoo = zoocórica), classes de tamanho de diásporo = Dias. ($A < 5$ mm e $B \geq 5$ mm) e número de plântulas nos períodos seco e chuvoso. As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. Área amostrada = 9 m².

Família Espécie	Hábito	GE	SD	Dias.	Período	
					Seco	Chuvoso
Anacardiaceae						
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Árborea	ST	Ane	A	2	0
Apocynaceae						
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Árborea	P	Ane	B	3	0
Boraginaceae						
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Árborea	SI	Ane	A	6	1
Burseraceae						
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett.	Árborea	P	Zoo	B	0	1
Caesalpinaceae						
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Árborea	SI	Aut	B	1	0
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	Árborea	P	Aut	B	1	0
Celastraceae						
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Árborea	SI	Zoo	A	288	0
Combretaceae						
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Arbustiva	P	Ane	B	3	0
Euphorbiaceae						
<i>Croton rhamnifolioides</i> Pax. & K. Hoffm.	Arbustiva	P	Aut	A	1	1
<i>Croton</i> sp. 1	Arbustiva	P	Aut	A	1	2
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Árborea	P	Aut	B	2	0
Fabaceae						
<i>Lonchocarpus obtusus</i> Benth.	Árborea	SI	Aut	B	4	0
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth. ex DC.	Árborea	SI	Aut	B	1	0
Fabaceae 1	Árborea	ST	Ane	B	1	0
Mimosaceae						
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	Árborea	SI	Aut	A	1	0
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Árborea	P	Aut	A	1	0
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Árborea	P	Aut	A	0	1
Rhamnaceae						
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Árborea	SI	Zoo	B	7	0
Sapotaceae						
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roemer & Schultes) T. D. Penn.	Árborea	SI	Zoo	B	11	4
Solanaceae						
<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.	Arbustiva	P	Zoo	A	1	2
<i>Solanum rhytidoandrum</i> Sendtn.	Arbustiva	P	Zoo	B	1	0
TOTAL					336	12

Relacionado à síndrome de dispersão, verificou-se que a maioria das espécies no período seco apresentou síndrome de autocoria (47,4%), enquanto que no período chuvoso as síndromes de zoocoria e autocoria obtiveram o maior percentual, com 42,9% cada. Quanto ao tamanho das

sementes tem-se que no período seco ocorreu a predominância de diásporos maiores que 5 mm de comprimento (57,9%) e no período chuvoso diásporos menores que 5 mm (71,4%) (Tabela 5).

3.2 VARIAÇÃO SAZONAL NA DENSIDADE DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO

Do banco de sementes no solo da mata ribeirinha do riacho do Cazuzinha emergiram no período seco 7.887 plântulas, sendo desse total 7.541 (95,6%) herbáceas, 336 (4,3%) arbustivo-arbóreas e 10 (0,1%) lianas (Tabela 6). Assim, para esse período, a densidade de sementes viáveis germinadas ficou representada por 876 sementes/m². Considerando o período chuvoso, observou-se que emergiram do banco de sementes 5.543 plântulas, das quais 5.514 (99,5%) de herbáceas, 12 (0,2%) de arbustivo-arbóreas e 17 (0,3%) de lianas (Tabela 6). Portanto, a densidade representativa do período chuvoso foi de 616 sementes/m².

Tabela 6. Número de plântulas (Np) e densidade de sementes (sem/m²) emergidas nos períodos seco e chuvoso no banco de sementes no solo em um trecho da mata ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Período	Np total	sem/m ²	Np herbácea	sem/m ²	Np Liana	sem/m ²	Np arbustiva-arborea	sem/m ²
Seco	7.887	876	7.541	838	10	1	336	37
Chuvoso	5.543	616	5.514	613	17	2	12	1
Total	13.430	-	13.055	-	27	-	348	-
Média	-	746	-	725	-	1	-	19

Analisando o predomínio da densidade das espécies herbáceas no banco de sementes no solo, HOPKINS & GRAHAM (1984) e VÁSQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA (1987), discutem que espécies herbáceas aparecem em grande número, pois, geralmente, apresentam dormência facultativa, além de possuírem mecanismos eficientes de dispersão.

Particularmente em relação aos valores de densidade encontrados para os bancos de sementes da área de estudo, verificou-se que estes estiveram abaixo do intervalo de 8.000 a 40.000 sementes/m² relatado para regiões áridas (KEMP, 1989). Porém, outros estudos em regiões semi-áridas, empregando o método de emergência de plântulas, têm mostrado que a densidade de sementes varia em torno de 745 a 2.642 sementes/m² (COFFIN & LAUENROTH, 1989; COSTA & ARAÚJO 2003; MAMEDE 2003; PESSOA, 2007). De modo geral, discutindo sobre diferenças significativas nas densidades registradas, autores como WARR *et al.* (1993) colocam que a definição de distintos métodos de amostragem pode ocasionar diferenças acentuadas nos valores da densidade do banco.

Comparando os dados relacionados com a variação sazonal dos valores de densidade de plântulas, verificou-se que a maioria dos autores que realizaram estudos do banco de sementes em duas ou mais estações climáticas ao longo do ano, em regiões áridas e semi-áridas encontraram maior densidade e riqueza na estação chuvosa (KEMP, 1989; GHERMANDI, 1997; FACELLI *et al.* 2005; PESSOA, 2007). Para a Caatinga, COSTA & ARAÚJO (2003) discutem que no período favorável, grande parte das plantas brota, floresce e frutifica, liberando assim suas sementes para a formação do banco até sua germinação. Assim, o maior número de sementes germinado no solo durante o período seco nas áreas ribeirinhas estudadas provavelmente foi estocado no período chuvoso.

Assim, a maior densidade de propágulos observada no banco de sementes no período seco, pode ser decorrente do aumento na produtividade da Caatinga durante o período chuvoso, além disso, pode-se acrescentar como causa provável a ocorrência de dormência nas sementes de um grande número de espécies da Caatinga. BASKIN & BASKIN (1998) afirmam que árvores e ervas anuais de desertos e semi-desertos perdem a dormência, no decorrer do período seco.

Considerando as variações ocorrentes entre as parcelas amostradas em termos de densidades mínima e máxima, observou-se respectivamente os seguintes valores: 156 - 1.964 sementes/m² (período seco) e 164 - 1.928 sementes/m² (período chuvoso). Assim, os dados levantados ratificam a variação existente no espaço horizontal do banco de sementes no solo analisado. Alguns autores também constataram variações na densidade de sementes entre as amostras coletadas (MÔNACO, 1998; ALVAREZ-BUYLLA & MARTÍNEZ-RAMOS, 1990; DALLING *et al.*, 1997).

Os dados registrados para a velocidade de germinação neste trabalho mostraram que o pico de germinação aconteceu já no primeiro mês para o período chuvoso, enquanto que para o período seco este só foi verificado no segundo mês. Entretanto, ao comparar com o total de plântulas emergidas tem-se que nas quatro primeiras semanas germinaram apenas 1.247 plântulas (15,8%) no período seco e 1.145 plântulas (20,7%) no período chuvoso (Figura 20). Estes resultados contrariam aqueles levantados com banco de sementes em áreas de Caatinga por COSTA & ARAÚJO (2003), os quais obtiveram 91% de germinação nas quatro primeiras semanas. Assim, no banco no solo da área ribeirinha estudada a germinação foi contínua, sem, entretanto, se verificar o esgotamento da germinabilidade nos sete meses de observação.

De modo geral, entre as espécies arbustivo-arbóreas que emergiram a maior parte iniciou sua germinação no segundo mês. Assim, para o período seco seis iniciaram sua germinação no primeiro mês, nove a partir do segundo, três a partir do terceiro, uma no quarto e duas no sexto

mês. Já para o período chuvoso três germinaram no primeiro mês, quatro no segundo, uma no terceiro e mais uma no quarto mês.

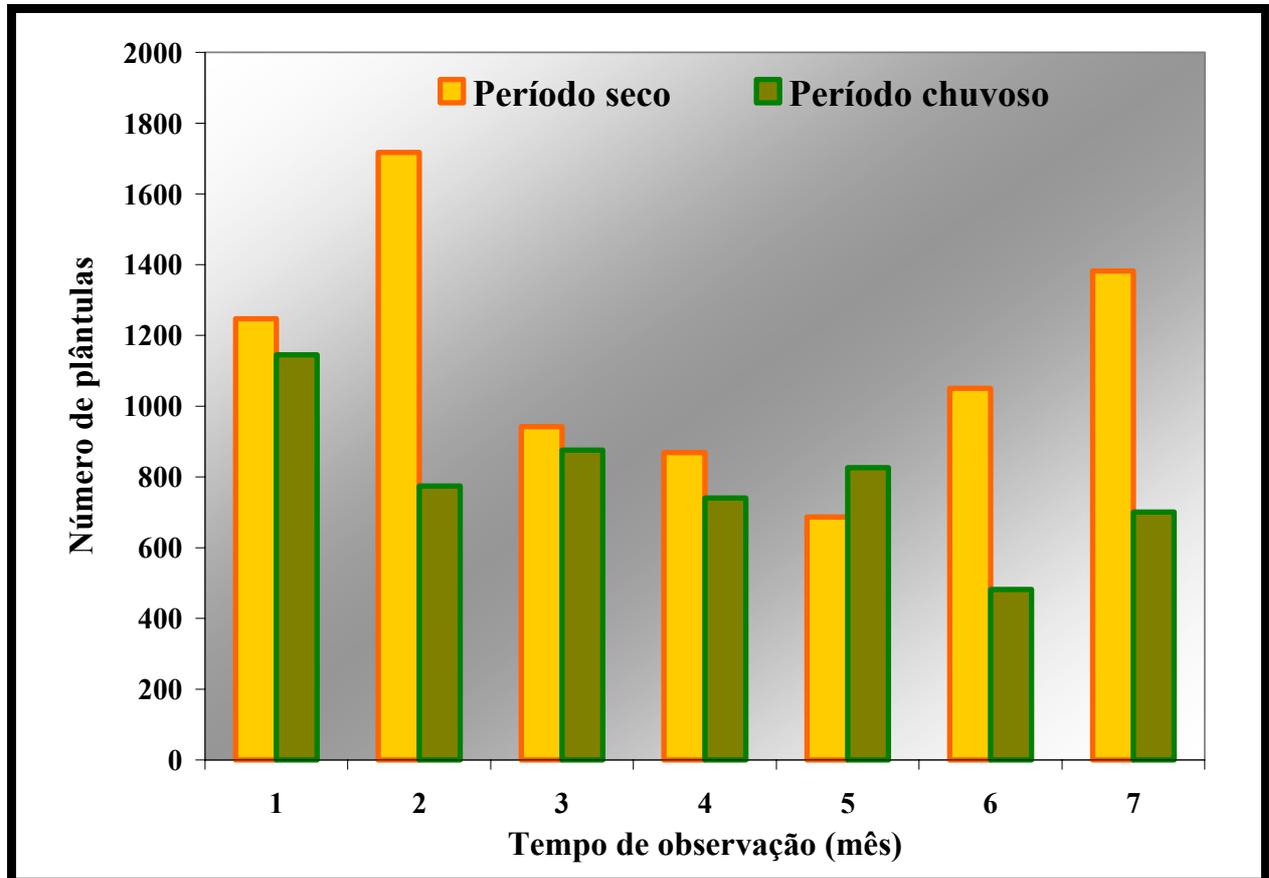


Figura 20. Distribuição mensal do número de plântulas emergidas no banco de sementes no solo nos períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha no riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Analisando o comportamento da distribuição mensal do número de plântulas emergidas no banco do solo nos dois períodos amostrados, pode-se observar que no período seco em relação ao período chuvoso, o número de plântulas que emergiram foi superior em todos os meses, com exceção do quinto mês (Figura 20).

No que se refere aos dados de densidade relativa (DR), verificou-se que as espécies herbáceas obtiveram os maiores valores para os dois períodos. Assim, *Phenax sonneratii* (15,7% e 6,4%), *Angelonia biflora* (12,9% e 15,1%), Poaceae 2 (10,8% e 9,3%) e Poaceae 1 (7,7% e 19,2%) foram as espécies de maior destaque nos períodos seco e chuvoso respectivamente, representando 47,1% da densidade relativa total no período seco e 50% no período chuvoso

(Tabela 7).

Para o componente arbustivo-arbóreo os valores de densidade relativa foram considerados baixos em relação ao componente herbáceo. Nesse sentido, apenas duas espécies se destacaram, ou seja, *Maytenus rigida* que registrada apenas no período seco, representou 3,7% da densidade relativa total e *Sideroxylon obtusifolium* com 0,1% e 0,07% da densidade relativa total no período seco e chuvoso respectivamente (Tabela 7).

Relacionado aos dados de frequência relativa têm-se que os maiores valores nos períodos estudados foram obtidos também pelas herbáceas (Tabela 7). Assim, as espécies Poaceae 1 e *Scoparia dulcis* no período seco tiveram ocorrência em 91,7% das parcelas. Para o período chuvoso os maiores valores de frequência foram obtidos por *Phenax sonneratii* com ocorrência em 88,9% das parcelas e Poaceae 1 e *Angelonia biflora* em 86,1% das parcelas cada.

Considerando especificamente às espécies arbustivo-arbóreas verificou-se que no período seco, as espécies que obtiveram os maiores valores de frequência relativa foram *Maytenus rigida* presente em 16,7% das parcelas, *Sideroxylon obtusifolium* em 13,9% e ainda *Ziziphus joazeiro* e *Aspidosperma pyriforme* em 8,3% das parcelas cada. Assim, com exceção de *A. pyriforme* que é uma pioneira e possui dispersão anemocórica, as demais são secundárias iniciais com síndrome de dispersão zoocórica. De modo geral, estas espécies possuem diásporos com cerca de 1 cm, exceto *M. rigida* cuja semente é menor que 5 mm. Para o período chuvoso, a exemplo do período seco, *S. obtusifolium* obteve a maior ocorrência com representantes em 11,1% das parcelas e *Capsicum parvifolium* em 5,6% das parcelas amostradas.

De modo geral, comparando os valores relativos de densidade e frequência do banco no solo com os valores da vegetação adulta na área obtidos por LACERDA (2007), pode-se perceber que dentre as espécies que apresentaram os maiores valores de densidade na vegetação (*Croton rhamnifolioides*, *Aspidosperma pyriforme* e *Combretum pisonioides*) e de frequência (*A. pyriforme*, *C. pisonioides*, *Caesalpinia pyramidalis* e *C. rhamnifolioides*) apenas *C. pisonioides* não ocorreu no banco de sementes. As demais ocorreram, entretanto com baixos valores para esses parâmetros.

Avaliando a variação sazonal do banco de sementes em relação aos valores de diversidade e equabilidade, verificou-se respectivamente 3,083 nats.ind.⁻¹ e 0,642 para o período seco e 3,119 nats.ind.⁻¹ e 0,647 para o período chuvoso (Tabela 8).

De modo geral, considerando os dados acima, constatou-se que o período chuvoso apesar da menor densidade de plântulas apresentou os maiores valores de diversidade, equabilidade e número de espécies. Assim, observa-se que para o período chuvoso o valor de H' obtido está relacionado com a distribuição mais equilibrada dos indivíduos entre as espécies da comunidade, o que resultou em um H' relativamente superior (Tabela 8).

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes no banco de sementes no solo nos períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Np = número de plântulas, DR = densidade relativa e FR = frequência relativa. As espécies estão organizadas em ordem alfabética. Área amostrada = 9 m².

Espécie	Período Seco			Período chuvoso		
	Np	DR (%)	FR (%)	Np	DR (%)	FR (%)
<i>Acalypha communis</i>	155	1,96	3,29	102	1,84	3,93
Acanthaceae 1	142	1,80	2,56	104	1,88	3,14
<i>Alternanthera brasiliana</i>	56	0,71	1,46	19	0,34	1,05
<i>Alternanthera tenella</i>	110	1,39	0,85	78	1,41	0,52
<i>Amaranthus spinosus</i>	1	0,01	0,12	2	0,04	0,13
<i>Angelonia biflora</i>	1018	12,90	3,53	835	15,10	4,06
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	3	0,04	0,37	0	0,00	0,00
<i>Blainvillea rhomboidea</i>	7	0,09	0,61	4	0,07	0,52
<i>Boerhavia diffusa</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Brachiaria fasciculata</i>	7	0,09	0,85	4	0,07	0,52
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Canavalia brasiliensis</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Capparaceae 1	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Capsicum parvifolium</i>	1	0,01	0,12	2	0,04	0,26
<i>Centratherum punctatum</i>	5	0,06	0,37	6	0,11	0,52
<i>Chamaecrista nictitans</i> subsp. <i>pattellaria</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Cycos polyacanthus</i>	2	0,03	0,24	2	0,04	0,26
Cyperaceae 1	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Cyperaceae 2	7	0,09	0,24	1	0,02	0,13
Cyperaceae 3	8	0,10	0,61	24	0,43	0,79
Cyperaceae 4	89	1,13	3,41	86	1,55	2,36
Cyperaceae 5	237	3,00	2,92	210	3,79	2,88
Cyperaceae 6	2	0,03	0,12	0	0,00	0,00
Cyperaceae 7	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Cyperaceae 8	8	0,10	0,61	0	0,00	0,00
Cyperaceae 9	0	0,00	0,00	37	0,67	1,57
Cyperaceae 10	0	0,00	0,00	39	0,70	1,44
Cyperaceae 11	0	0,00	0,00	3	0,05	0,26
Cyperaceae 12	0	0,00	0,00	4	0,07	0,52
Cyperaceae 13	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Cleome affinis</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Cleome spinosa</i>	1	0,01	0,12	1	0,02	0,13
<i>Combretum leprosum</i>	3	0,04	0,24	0	0,00	0,00
<i>Commelina</i> sp.	24	0,30	1,34	88	1,59	2,49
Commelinaceae 1	31	0,39	1,46	5	0,09	0,39
Commelinaceae 2	2	0,03	0,24	0	0,00	0,00
Commelinaceae 3	76	0,96	1,22	2	0,04	0,13
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Convolvulaceae 1	7	0,09	0,49	13	0,23	1,31
<i>Conyza canadensis</i>	15	0,19	1,46	33	0,60	2,23
<i>Corchorus olitorius</i>	8	0,10	0,85	2	0,04	0,13
<i>Cordia trichotoma</i>	6	0,08	0,24	1	0,02	0,13
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Croton rhamnifolioides</i>	1	0,01	0,12	1	0,02	0,13
<i>Croton</i> sp. 1	1	0,01	0,12	2	0,04	0,13
<i>Croton</i> sp. 2	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13

Continua

Continuação

Espécie	Período Seco			Período chuvoso		
	Np	DR (%)	FR (%)	Np	DR (%)	FR (%)
<i>Cyssus</i> sp.	4	0,05	0,24	2	0,04	0,13
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	9	0,11	0,61	6	0,11	0,65
<i>Desmodium</i> sp. 1	11	0,14	1,10	33	0,60	1,44
<i>Desmodium</i> sp. 2	2	0,03	0,24	15	0,27	1,31
<i>Diodia teres</i>	2	0,03	0,24	2	0,04	0,26
<i>Elvira biflora</i>	22	0,28	1,34	5	0,09	0,39
Euphorbiaceae 1	15	0,19	0,97	9	0,16	0,79
Euphorbiaceae 2	28	0,35	0,97	16	0,29	0,65
Euphorbiaceae 3	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Euphorbiaceae 4	0	0,00	0,00	55	0,99	0,39
Euphorbiaceae 5	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Euphorbiaceae 6	1	0,01	0,12	3	0,05	0,26
<i>Evolvulus cressoides</i>	3	0,04	0,24	4	0,07	0,26
Fabaceae 1	7	0,09	0,61	14	0,25	1,05
Fabaceae 2	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Fabaceae 3	0	0,00	0,00	2	0,04	0,26
Fabaceae 4	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Gaya pilosa</i>	6	0,08	0,49	0	0,00	0,00
<i>Gnaphalium spicatum</i>	12	0,15	1,22	1	0,02	0,13
<i>Heliotropium indicum</i>	11	0,14	0,73	21	0,38	1,31
<i>Heliotropium procumbens</i>	292	3,70	2,80	162	2,92	2,49
<i>Herissantia tiubae</i>	0	0,00	0,00	3	0,05	0,26
<i>Ipomoea</i> sp.	0	0,00	0,00	3	0,05	0,13
Lamiaceae 1	372	4,71	3,78	283	5,10	3,80
<i>Lonchocarpus obtusus</i>	4	0,05	0,12	0	0,00	0,00
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Ludwigia elegans</i>	3	0,04	0,37	48	0,87	1,70
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	222	2,81	3,17	102	1,84	2,49
Lythraceae 1	3	0,04	0,37	5	0,09	0,52
Malvaceae 1	5	0,06	0,61	23	0,41	1,05
Malvaceae 2	29	0,37	1,22	263	4,74	3,01
Malvaceae 3	1	0,01	0,12	7	0,13	0,52
Malvaceae 4	5	0,06	0,12	6	0,11	0,26
Malvaceae 5	0	0,00	0,00	3	0,05	0,13
<i>Manihot glaziovii</i>	2	0,03	0,12	0	0,00	0,00
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	14	0,18	0,85	3	0,05	0,26
<i>Maytenus rigida</i>	288	3,65	0,73	0	0,00	0,00
<i>Medicago hispida</i>	1	0,01	0,12	2	0,04	0,13
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Mitracarpus hirtus.</i>	2	0,03	0,12	0	0,00	0,00
<i>Mollugo verticillata</i>	561	7,11	2,68	65	1,17	1,44
Morfoespécie 1	9	0,11	0,61	21	0,38	0,26
Morfoespécie 2	2	0,03	0,24	0	0,00	0,00
Morfoespécie 3	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Morfoespécie 4	9	0,11	0,73	5	0,09	0,39
Morfoespécie 5	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Morfoespécie 6	60	0,76	2,19	199	3,59	1,57
Morfoespécie 7	5	0,06	0,37	3	0,05	0,26
Morfoespécie 8	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Morfoespécie 9	13	0,16	0,73	1	0,02	0,13
Morfoespécie 10	4	0,05	0,49	2	0,04	0,13

Continua

Continuação

Espécie	Período Seco			Período chuvoso		
	Np	DR (%)	FR (%)	Np	DR (%)	FR (%)
Morfoespécie 11	2	0,03	0,12	0	0,00	0,00
Morfoespécie 12	0	0,00	0,00	2	0,04	0,26
Morfoespécie 13	0	0,00	0,00	2	0,04	0,26
Morfoespécie 14	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 15	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 16	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 17	0	0,00	0,00	2	0,04	0,26
Morfoespécie 18	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 19	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 20	4	0,05	0,37	10	0,18	0,65
Morfoespécie 21	0	0,00	0,00	2	0,04	0,13
Morfoespécie 22	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 23	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 24	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 25	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
Morfoespécie 26	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2	0,03	0,24	0	0,00	0,00
<i>Pavonia cancellata</i>	2	0,03	0,12	0	0,00	0,00
<i>Phenax sonneratii</i>	1240	15,70	3,53	352	6,35	4,19
<i>Phyllanthus</i> sp. 1	2	0,03	0,12	1	0,02	0,13
<i>Phyllanthus</i> sp. 2	2	0,03	0,24	1	0,02	0,13
<i>Phyllanthus tenellus</i>	2	0,03	0,24	0	0,00	0,00
<i>Physalis pubescens</i>	2	0,03	0,24	2	0,04	0,26
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Pluchea sagittalis</i>	0	0,00	0,00	2	0,04	0,26
Poaceae 1	607	7,69	4,02	1062	19,20	4,06
Poaceae 2	856	10,80	3,53	516	9,31	3,66
Poaceae 3	25	0,32	0,61	28	0,51	0,65
Poaceae 4	5	0,06	0,37	0	0,00	0,00
Poaceae 5	0	0,00	0,00	3	0,05	0,26
Poaceae 6	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
Poaceae 7	302	3,83	2,31	0	0,00	0,00
Poaceae 8	8	0,10	0,97	21	0,38	1,44
Poaceae 9	255	3,23	1,95	28	0,51	1,44
Poaceae 10	3	0,04	0,12	14	0,25	0,92
Poaceae 11	1	0,01	0,12	31	0,56	1,31
Poaceae 12	1	0,01	0,12	1	0,02	0,13
Poaceae 13	0	0,00	0,00	4	0,07	0,26
Poaceae 14	0	0,00	0,00	9	0,16	0,65
Poaceae 15	0	0,00	0,00	6	0,11	0,39
Poaceae 16	0	0,00	0,00	2	0,04	0,26
<i>Porophyllum ruderale</i>	0	0,00	0,00	14	0,25	1,44
<i>Portulaca grandiflora</i>	10	0,13	0,61	6	0,11	0,39
<i>Portulaca oleracea</i>	12	0,15	0,61	7	0,13	0,39
Portulacaceae 1	6	0,08	0,61	0	0,00	0,00
<i>Richardia grandiflora</i>	0	0,00	0,00	3	0,05	0,13
Rubiaceae 1	2	0,03	0,24	0	0,00	0,00
<i>Rumex acetosella</i>	9	0,11	0,49	0	0,00	0,00
<i>Scoparia dulcis</i>	226	2,86	4,02	175	3,16	3,53
Scrophulariaceae 1	38	0,48	2,19	19	0,34	1,31
<i>Senna spectabilis</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00

Continua

Continuação

Espécie	Período Seco			Período chuvoso		
	Np	DR (%)	FR (%)	Np	DR (%)	FR (%)
<i>Sida ciliaris</i>	0	0,00	0,00	1	0,02	0,13
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	11	0,14	0,61	4	0,07	0,52
<i>Solanum americanum</i>	32	0,41	1,10	8	0,14	0,92
<i>Solanum rhytidoandrum</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Spigelia anthelmia</i>	8	0,10	0,37	0	0,00	0,00
<i>Spilanthes acmella</i>	24	0,30	0,61	2	0,04	0,26
<i>Stylosanthes guianensis</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Thalinum triagulare</i>	8	0,10	0,97	3	0,05	0,13
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	25	0,32	0,49	12	0,22	0,39
<i>Waltheria macropoda</i>	1	0,01	0,12	0	0,00	0,00
<i>Wissadula subpeltata</i>	8	0,10	0,73	41	0,74	1,83
<i>Ziziphus joazeiro</i>	7	0,09	0,37	0	0,00	0,00
<i>Zornia sp.</i>	1	0,01	0,12	1	0,02	0,13
Total	7.894	100,00	100,00	5.544	100,00	100,00

Tabela 8. Índices de diversidade, equabilidade, número de plântulas e de espécies do banco de sementes no solo para os períodos seco e chuvoso em um trecho da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. H' = índice de diversidade de Shannon (nats.ind.⁻¹); J' = índice de equabilidade de Pielou; NP = número de plântulas e S = número de espécies.

	H'	J'	NP	S
Período Seco	3,083	0,642	7.894	122
Período Chuvoso	3,119	0,647	5.544	124
Total	-	-	13.438	165

Portanto, os altos valores de diversidade encontrados se devem à influência que a vegetação ribeirinha recebe dos vários tipos de vegetação de caatinga adjacente estando assim sujeitas as diversas influências florísticas resultando num aumento da diversidade do banco de sementes no solo. Os baixos valores de equabilidade resultaram da elevada densidade de sementes em poucas espécies de ervas. Segundo alguns autores, essa característica é similar ao que ocorre com o componente lenhoso em áreas de Caatinga (SANTOS 1987; ARAÚJO *et al.* 1995; SAMPAIO 1996; FERRAZ *et al.* 1998; ALCOFORADO-FILHO *et al.* 2003). Para áreas de mata ribeirinha na Caatinga, LACERDA (2007) também encontrou um baixo valor de equabilidade para a vegetação adulta o que ratifica o mesmo comportamento do banco de sementes.

4. CONCLUSÕES

A flora do banco de sementes foi dominada por espécies herbáceas nos períodos seco e

chuvoso. De modo geral, o banco de sementes das espécies arbustivo-arbóreas refletiu a composição da vegetação adulta estabelecida na área, sem conter espécies ingressantes. As espécies secundárias tardias tiveram o menor percentual no período seco em relação aos demais grupos ecológicos sucessionais e no período chuvoso não foram registradas ocorrências. Relacionado à síndrome de dispersão, verificou-se que a maioria das espécies nos dois períodos apresentou síndrome de autocoria. Analisando a densidade de sementes viáveis germinadas tem-se que esta foi maior no final do período seco (877 sementes/m²) do que no final da estação chuvosa (616 sementes/m²). Foram verificadas variações ocorrentes entre as parcelas amostradas em termos de densidades mínima e máxima, demonstrando haver uma variação no espaço horizontal do banco de sementes no solo analisado. Contrariando os resultados registrados para velocidade de germinação em trabalhos com banco de sementes em áreas de Caatinga, os dados da mata ribeirinha estudada apresentaram uma germinação contínua não ocorrendo o esgotamento do banco durante os sete meses de experimento de emergência de plântulas. Entre as espécies arbustivo-arbóreas que emergiram, a maior parte iniciou sua germinação no segundo mês. Para os dados de densidade e frequência verificou-se que as espécies herbáceas obtiveram os maiores valores para os dois períodos quando comparado aos valores de arbustivo-arbóreas. As espécies arbustivo-arbóreas que apresentaram os maiores valores de densidade e frequência do banco do solo, com exceção de *Combretum pisonioides*, estão presentes na vegetação adulta na área. Observou-se uma variação sazonal, a qual também é registrada em outras regiões áridas e semi-áridas do mundo.

CAPÍTULO III – ESTRUTURA E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO DE UMA ÁREA RIBEIRINHA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ, SEMI-ÁRIDO PARAIBANO, BRASIL

RESUMO

Objetivou-se avaliar a composição, estrutura e dinâmica da regeneração natural em uma área ciliar do riacho do Cazuzinha na bacia do rio Taperoá, no município de São José dos Cordeiros, semi-árido paraibano. A pesquisa compreendeu dois inventários (março/2006 e abril/2007). Distribuiu-se 72 parcelas de 1 X 1 m ao longo do curso de água, registrando-se os indivíduos jovens lenhosos com altura $\geq 0,20$ m e DNS < 3 cm. Levantou-se 36 espécies e 380 indivíduos no primeiro inventário e 39 espécies e 391 indivíduos no segundo. A maioria das espécies pertence ao grupo ecológico das pioneiras e secundárias iniciais, sendo a autocoria e zoocoria as síndromes de dispersão predominantes. Apenas três espécies ocorreram em todas as classes de tamanho nos dois inventários e os maiores índices de regeneração natural foram obtidos por *Croton rhamnifolioides*, *Combretum pisonioides*, Indeterminada 1, *Manihot glaziovii* e *Ziziphus joazeiro*. As taxas de ingresso e mortalidade para a comunidade foram 13,8% e 11,3% respectivamente. Os valores de diversidade e equabilidade nos dois inventários foram 2,888 nats.ind.⁻¹ e 0,806 e 2,879 nats.ind.⁻¹ e 0,786 respectivamente. De modo geral, os dados demonstram que nas áreas ciliares do semi-árido o banco de indivíduos jovens é de fundamental importância para a regeneração desses ambientes, pois permite o estabelecimento de espécies pioneiras e secundárias iniciais proporcionando um incremento na riqueza de espécies arbustivas e arbóreas na comunidade.

Palavras-chave: Regeneração natural - vegetação ciliar - Caatinga.

1. INTRODUÇÃO

A importância das matas ciliares vem sendo crescentemente referenciada e os termos que balizam o seu conceito as definem como formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água. A composição florística e estrutura comunitária apresentam marcantes variações ao longo e perpendicular ao curso d'água, podendo se estender por dezenas de metros a partir das margens (OLIVEIRA-FILHO, 1994). Autores como FELFILI (2000) destacam a importância desses ambientes em termos de diversidade, fato esse atribuído à marcante heterogeneidade do ambiente físico que ocupam. REDFORD & FONSECA (1986)

colocam que essas matas são refúgios essenciais à sobrevivência da fauna no período seco e OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1994) destacaram ainda sua função na regulação do assoreamento, da turbidez da água, do regime de cheias, da manutenção da perenidade das águas e da erosão das margens dos cursos de água.

Assim, apesar das evidências marcantes de sua relevância, as áreas de vegetação ciliar vêm sendo constantemente impactadas. Nesse sentido, estudos visando conhecer o potencial da regeneração natural dessas áreas são imprescindíveis para definir as características estruturais e funcionais desses ecossistemas e ainda contribuir decisivamente para a conservação dos fragmentos e recuperação das áreas já degradadas.

O termo regeneração natural tem um significado muito amplo. ROLLET (1978) menciona dois conceitos de regeneração natural das espécies: um estático, em que regeneração natural significa o número de indivíduos de cada espécie na categoria de tamanho inferior; e um dinâmico, que significa o processo natural de estabelecimento da regeneração. Considerando que o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas passa pelo conhecimento de informações básicas de caracterização da vegetação, autores como CARVALHO (1980) esclarecem ainda que a análise da estrutura da regeneração fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o estoque da floresta, suas dimensões e sua distribuição na comunidade vegetal, permitindo previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento da floresta no futuro. BLANCHARD & PRADO (1995) confirmam que essas informações são importantes subsídios para o desenvolvimento de planos de manejo adequados à conservação das florestas.

Relacionado especificamente aos estudos da regeneração natural em áreas ciliares, têm-se que os trabalhos realizados na Caatinga são raros na literatura, mas indispensáveis para a compreensão dos processos ecológicos requeridos para o manejo adequado dos fragmentos ribeirinhos. Portanto, este trabalho objetivou avaliar a composição, a estrutura e a dinâmica da regeneração natural em uma área ciliar de Caatinga na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Ver descrição no item *Caracterização Geral da Área de Estudo*.

2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Na mesma área selecionada para os trabalhos de LACERDA (2007), onde se processou o levantamento florístico e fitossociológico da vegetação arbustiva-arbórea adulta ($\text{DNS} \geq 3 \text{ cm}$), foram marcadas, para o estudo da regeneração natural, 102 parcelas contíguas de 10 X 10 m distribuídas ao longo do riacho, totalizando, uma área amostral de 1,02 ha (Figura 21). Dentre estas foram sorteadas 36 amostras, sendo alocadas de forma assistemática em cada uma, duas parcelas de 1 X 1 m (Figura 22), totalizando uma área amostrada de 72 m².

Todos os indivíduos jovens lenhosos presentes nas parcelas, com altura $\geq 0,20 \text{ m}$ e $\text{DNS} < 3 \text{ cm}$, foram etiquetados, numerados e identificados pelo nome científico, medindo-se os valores de altura total com uma régua graduada e anotando-se todas as informações observadas em campo. Foram realizados dois inventários, o primeiro em março/2006 e o segundo em abril/2007. A identificação das espécies se baseou nas características morfológicas das plântulas. O sistema de classificação das espécies foi o de CRONQUIST (1988).

Na avaliação da estrutura vertical da regeneração natural foram utilizadas as seguintes classes de tamanho (classes de regeneração): Classe 1 (0,20 – 0,50 m); Classe 2 (0,51 – 1,00 m); Classe 3 (1,01 – 1,50 m) e Classe 4 ($h > 1,50 \text{ m}$ e $\text{DNS} < 3,0 \text{ cm}$). O estabelecimento dessas classes seguiu o método adotado por NUNES (1996), com exceção dos limites da classe 4.

Para análise estrutural da vegetação foram usados os seguintes parâmetros: frequência, densidade e classes de tamanho da regeneração natural, em valores relativos e índice de regeneração natural (FINOL, 1971; VOLPATO, 1994). Os parâmetros analisados são descritos a seguir com suas respectivas fórmulas.

Densidade relativa

$$\text{DR}_i = (\text{Ni}/\text{Nt}) \times 100$$

Onde:

DR_i = Densidade Relativa da espécie i

Ni = número de indivíduos amostrados da espécie i

Nt = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies

Frequência relativa

$$\text{FR}_i = (\text{FA}_i/\Sigma\text{FA}_t) \times 100$$

Onde:

FR_i = Frequência Relativa da espécie i

FA_i = Frequência Absoluta da espécie i

ΣFA_t = somatório das frequências absolutas de todas as espécies

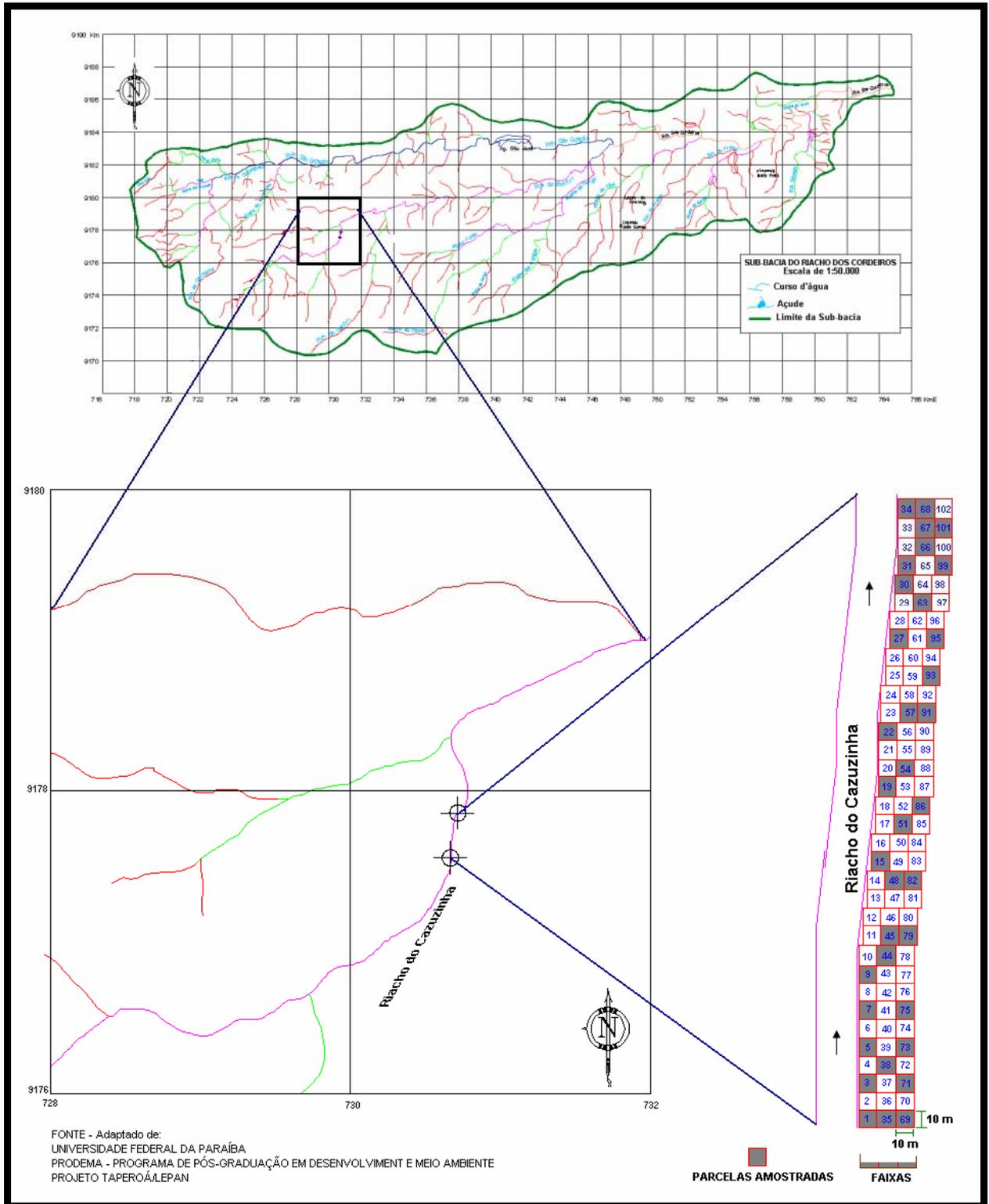


Figura 21. Mapa da localização da área de estudo com a distribuição das parcelas na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.



Figura 22. Imagem de parcela amostrada na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

Classes relativas de tamanho da regeneração natural

$$CRTRNi = \left(\frac{CATRNi}{\sum_{i=1}^k CATRNi} \right) \times 100$$

Onde:

CRTRNi = Classe relativa de tamanho da regeneração natural para a i-ésima espécie

CATRNi = Classe absoluta de tamanho da regeneração natural para a i-ésima espécie

Índice de regeneração natural relativa

$$RN\% = \frac{DRNi + FRNi + CRTRNi}{3}$$

Onde:

RN = Regeneração natural relativa

DRNi = Densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie

FRNi = Frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie

CRTRNi = Classe relativa de tamanho da regeneração natural para a i-ésima espécie

A dinâmica da regeneração natural foi avaliada considerando os dois inventários, os quais foram comparados através dos seguintes parâmetros: composição florística, densidade, frequência, índice de regeneração natural (VOLPATO, 1994), ingresso e mortalidade de plantas (FERREIRA, 1997). Os dois últimos parâmetros são descritos a seguir com suas respectivas fórmulas.

Taxa de ingresso

$$TI_i = (n_i / N_i) \times 100$$

Onde:

TI_i = taxa de ingressos da i-ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie que ingressaram no final do período de monitoramento;

N_i = número de indivíduos vivos da i-ésima espécie no final do período de monitoramento.

Taxa de mortalidade

$$TM_i = (n_i / N_i) \times 100$$

TM_i = taxa de mortalidade da i-ésima espécie;

n_i = número de indivíduos mortos da i-ésima espécie no final do período de monitoramento;

N_i = número de indivíduos vivos da i-ésima espécie no final do período de monitoramento.

A diversidade de espécies foi verificada através da riqueza e número de indivíduos por classe de regeneração utilizando-se o índice de diversidade específica de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') (MAGURRAN, 1988; PIELOU, 1975), conforme as fórmulas abaixo:

Shannon:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \ln(p_i))$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon

$p_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

\ln = logaritmo neperiano

Equabilidade:

$$J' = H'/H_{\text{máx}}$$

onde:

J' = equabilidade

H' = índice de diversidade de Shannon

$H_{\text{máx}}$ = logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas

Para definição dos grupos ecológicos das espécies seguiram-se os estabelecidos por GANDOLFI *et al.* (1995): pioneiras (P), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST). Portanto, além das observações de campo, a determinação das espécies nos grupos ecológicos foi realizada considerando os autores que se seguem: ALVARENGA *et al.* (2006), MAIA (2004), PAULA *et al.* (2004), PEIXOTO *et al.* (2004), NUNES *et al.* (2003) e VEIGA *et al.* (2003).

Quanto às síndromes de dispersão, as espécies foram identificadas como anemocóricas, zoocóricas e autocóricas (PIJL 1982). Para a determinação das espécies nessas categorias foram consideradas as observações de campo e obtidos dados dos seguintes trabalhos: ALVARENGA *et al.* (2006), BARBOSA (2005), BARBOSA *et al.* (2005), COSTA *et al.* (2004), MAIA (2004), NUNES *et al.* (2003) e GRIZ & MACHADO (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. DINÂMICA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

No conjunto das 72 parcelas amostradas no riacho do Cazuzinha foram registrados e identificados no primeiro inventário (março/2006), 380 indivíduos, pertencentes a 19 famílias, 28 gêneros e 36 espécies, sendo 16 pioneiras, 16 secundárias iniciais, duas secundárias tardias e duas sem classificação nos grupos ecológicos (Tabela 9). No segundo inventário (abril/2007)

Tabela 9. Lista das espécies registradas nos inventários da regeneração natural na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano, com seus respectivos nome popular, hábito, síndrome de dispersão = SD (Ane = anemocórica, Aut = autocórica, Zoo = zoocórica e SC = sem classificação) e grupo ecológico = GE (P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia e SC = sem classificação). As espécies estão organizadas em ordem alfabética das famílias botânicas. Área amostrada = 72 m².

Família Espécies	Nome Popular	Inventários		Hábito	SD	GE
		2006	2007			
Anacardiaceae						
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	10	10	Árvore	Ane	ST
Annonaceae						
<i>Rollinia leptopetala</i> (R. E. Fries) Safford	Pinha brava	1	1	Arbusto	Zoo	SI
Apocynaceae						
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	7	7	Árvore	Ane	P
Bignoniaceae						
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	1	1	Árvore	Ane	ST
Boraginaceae						
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro, Frei Jorge	5	5	Árvore	Ane	SI
Caesalpinaceae						
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	5	7	Arbusto	Aut	P
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Pau ferro	7	8	Árvore	Aut	SI
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	11	12	Árvore	Aut	SI
Capparaceae						
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Feijão bravo	3	1	Árvore	Zoo	P
Celastraceae						
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Bonome	1	1	Árvore	Zoo	SI
Combretaceae						
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	3	1	Arbusto	Ane	P
<i>Combretum pisonioides</i> Taub.	Canela de veado	42	44	Árvore	Ane	SI
Euphorbiaceae						
<i>Croton rhamnifolioides</i> Pax. & K. Hoffm.	Caatinga branca	92	103	Arbusto	Aut	P
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro	12	15	Arbusto	Aut	P
<i>Croton</i> sp. 1	Velame brabo	4	5	Arbusto	Aut	P
<i>Ditaxis</i> sp. 1	Guaxumbu bravo	17	16	Arbusto	Aut	P
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	8	6	Arbusto	Aut	P
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba	24	11	Árvore	Aut	P
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Burra leiteira	-	1	Árvore	Aut	P
<i>Sebastiania macrocarpa</i> Müll. Arg.	Pau leite	14	14	Árvore	Aut	SI
Fabaceae						
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth	Feijão de boi	-	1	Liana	Aut	SC
<i>Poecilanthe ulei</i> (Harms) Arroyo & Rudd	Chorão	1	1	Árvore	Aut	SI
Mimosaceae						
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	14	15	Árvore	Aut	SI
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	Jurema açu	10	10	Árvore	Aut	SI
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de imbirá	7	6	Árvore	Aut	P
Nyctaginaceae						
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	João mole, Piranha	3	3	Árvore	Zoo	SI
Rhamnaceae						
<i>Rhamnidium molle</i> Reissek	Sassafrás	3	2	Árvore	Zoo	SI
<i>Ziziphus joazeiro</i> Reissek	Juazeiro	17	16	Árvore	Zoo	SI
Rubiaceae						
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum	Genipapo	1	1	Árvore	Zoo	SI
<i>Tocoyena sellowiana</i> Cham. & Schltdl.	Genipapo	-	1	Árvore	Zoo	SI

Continua

Continuação

Família Espécies	Nome Popular	Inventários		Hábito	SD	GE
		2006	2007			
Sapindaceae						
<i>Allophylus quercifolius</i> Radlk.	Batinga	1	1	Árvore	Zoo	SI
Sapotaceae						
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roemer & Schultes) T. D. Penn.	Quixabeira	6	6	Árvore	Zoo	SI
Solanaceae						
<i>Solanum rhytidoandrum</i> Sendtn.	Jurubeba	4	4	Arbusto	Zoo	P
Solanaceae 1		2	1	Arbusto	Zoo	P
Verbenaceae						
<i>Lantana camara</i> L.	Chumbinho	2	6	Arbusto	Zoo	P
<i>Lippia</i> sp. 1	Camará branco	5	3	Arbusto	Zoo	P
<i>Lippia</i> sp. 2	Camará roxo	3	6	Arbusto	Zoo	P
Indeterminadas						
Indeterminada 1	Cipó de rêgo	33	34	Liana	SC	SC
Indeterminada 2	Cipó branco	1	5	Liana	SC	SC
Total		380	391			

foram amostrados e identificados, nestas mesmas parcelas, 391 indivíduos, pertencentes a 20 famílias, 30 gêneros e 39 espécies (Tabela 9). Considerando o último inventário verificou-se a presença de todas as espécies registradas no primeiro e constatou-se ainda, que houve um incremento entre a primeira e segunda avaliação de 54 indivíduos, dois gêneros e três espécies. Com relação aos grupos ecológicos, registraram-se neste último período a chegada de mais uma espécie pioneira (*Sapium glandulatum*) e uma secundária inicial (*Tocoyena sellowiana*) na área. Quanto às formas de vida, a exemplo de LACERDA (2007), o componente predominante foi o arbóreo com 59% das espécies, os arbustos com 33,3% e as lianas com apenas 7,7%, (Tabela 9). Assim, o maior percentual das arbóreas pode estar relacionado à grande influência biótica exercida pelos indivíduos deste componente, através da chuva de sementes e também em decorrência da dispersão zoocórica, pois grande parte das árvores deste estudo produz frutos atrativos aos animais. As famílias com maior número de espécies (Tabela 9) foram: Euphorbiaceae (8), Mimosaceae (3), Caesalpiniaceae (3) e Verbenaceae (3), contribuindo juntas com 47,0% e 46,0% do total de espécies amostradas no primeiro e segundo inventários, respectivamente. Estas famílias, com exceção de Verbenaceae, também foram as mais abundantes na vegetação adulta na área (LACERDA, 2007), em estudos da regeneração natural em três áreas do Agreste paraibano (PEREIRA *et al.*, 2001) e num remanescente de mata ciliar no Cariri da Paraíba (PEGADO *et al.*, 2006). Segundo SAMPAIO (1996), geralmente estas famílias ocupam os primeiros lugares na maioria dos levantamentos florísticos realizados em ecossistemas de caatinga. De modo geral, observou-se ainda que dentre as famílias relacionadas

neste estudo dez (50%) apresentaram apenas uma espécie, esse comportamento também foi observado na vegetação adulta no trabalho de LACERDA (2007).

Comparando as espécies do presente estudo com a listagem gerada no trabalho de LACERDA (2007), desenvolvido nessa mesma área ciliar e onde se processou o levantamento florístico e fitossociológico da vegetação arbustivo-arbórea adulta ($DNS \geq 3$ cm), verificou-se que 62,7% das espécies que foram identificadas em nível específico na regeneração natural se encontram na lista da vegetação adulta. 37,3% das espécies arbustivo-arbóreas adultas não estavam representadas na regeneração natural. As causas prováveis da ausência de indivíduos jovens dessas espécies no estrato regenerante é o número reduzido de indivíduos adultos da maioria dessas espécies na área e ainda, a sazonalidade, de algumas destas, na produção de sementes. Estas espécies devem merecer especial atenção quando do estabelecimento de planos de manejo da vegetação para evitar o seu desaparecimento.

Quanto aos grupos ecológicos, verificou-se que do total de espécies amostrado nos dois inventários, o grupo das pioneiras e secundárias iniciais compartilham o mesmo percentual (47,2%) cada e apenas 5,6% das espécies são secundárias tardias (Tabela 9). Nesse sentido, autores como SAMPAIO (1996) colocam que nas formações florestais tropicais úmidas, onde as limitações de temperatura, água e nutrientes são menores, a competição por luz resulta em crescimento vertical, enquanto que na Caatinga as limitações por água, implicam em estratégias de sobrevivência desenvolvidas pelas espécies com menor ênfase na competição por luz e por crescimento vertical. Assim, mesmo se tratando de áreas ciliares de Caatinga, cujos cursos d'água são predominantemente intermitentes, considera-se que a tolerância à luminosidade e ao estresse hídrico são fatores ambientais determinantes para a distribuição das espécies nos grupos ecológicos estabelecidos. Relacionado particularmente à questão da luz, autores como DURIGAN *et al.* (2000) colocam que considerando as florestas ciliares, o rio define uma disponibilidade diferencial de luminosidade na faixa ciliar. Nesse sentido, segundo estes autores a disponibilidade de luz na faixa ciliar varia de acordo com as características da calha do rio, com as características do traçado (exposição geográfica, sinuosidade, largura, etc.) e também com as características fisionômicas da vegetação do entorno, que definem uma disponibilidade também diferenciada de luz no limite mais distante do curso d'água, além de influenciar na proporcionalidade de indivíduos com deciduidade na composição do mosaico vegetal.

Considerando as espécies identificadas no presente estudo, constata-se que a maioria (43,2%) possui síndrome de dispersão autocórica, 40,6% zoocórica e apenas 16,2% das espécies são anemocóricas (Tabela 9). O percentual significativo da zoocoria destaca a importância da fauna silvestre no processo de regeneração natural conforme coloca REIS *et al.* (2003).

Entretanto, TABARELLI *et al.* (2003), estudando a variação do espectro de síndromes de dispersão ao longo de um gradiente de precipitação no nordeste do Brasil, confirmaram padrões já observados para áreas úmidas e secas com mudança no modo de dispersão de sementes, de zoocoria para dispersão abiótica, em florestas tropicais ao longo desse gradiente. Nesse sentido, autores como WIKANDER (1984) trabalhando com florestas secas registrou maiores percentuais de anemocoria (42%) em relação aos demais mecanismos de dispersão (30% zoocoria; 19% barocoria; 9% autocoria). MACHADO *et al.* (1997) registrou para áreas de Caatinga 42% de espécies autocóricas, 31,5% de espécies anemocóricas e apenas 26,3% de espécies zoocóricas. No trabalho de GRIZ & MACHADO (2001) em uma área de Caatinga em Pernambuco observou-se que as síndromes de dispersão mais representativas foram as abióticas (anemocoria e autocoria), tendo a zoocoria representatividade em 36% das espécies da comunidade. De modo geral, autores como GENTRY (1983) e WILLSON *et al.* (1989) discutem que a porcentagem de espécies zoocóricas entre árvores de florestas tropicais tende a aumentar na medida em que as florestas se tornam mais úmidas e apresentam uma menor estacionalidade climática, enquanto que plantas dispersas pelo vento seriam mais comuns em florestas secas. Portanto, comparando os dados da vegetação ciliar de Caatinga com os trabalhos anteriormente citados, tem-se que as síndromes de dispersão no ambiente ribeirinho estudado revelam um padrão diferente daquele descrito nos trabalhos realizados em florestas secas, uma vez que a zoocoria teve uma representação significativa na área pesquisada. A explicação provável desses dados é a maior umidade dos ambientes ciliares de Caatinga quando comparado com as terras secas. Além disso, deve-se também referenciar que o maior percentual da dispersão autocórica registrado neste trabalho pode ser justificado pela predominância de frutos dos tipos esquizocarpo e legume, representativos das famílias mais dominantes da Caatinga (Euphorbiaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae).

De modo geral, relacionando os grupos ecológicos com as síndromes de dispersão verificou-se que nas espécies pioneiras prevaleceu a dispersão anemo-autocórica, nas secundárias iniciais predominou a zoocoria e nas secundárias tardias só ocorreu a dispersão anemocórica (Tabela 9).

Nas duas avaliações efetuadas, apenas três espécies ocorreram em todas as classes de tamanho de planta, ou seja, *Aspidosperma pyriforme*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Combretum pisonioides* (Tabelas 10 e 11). As espécies que ocorreram na maior classe de tamanho ($h > 1,50$ m e $DNS < 3$ cm), além das três anteriormente citadas, foram *Anadenanthera colubrina*, *Cordia trichotoma*, *Croton rhamnifolioides*, *Croton sonderianus*, *Ditaxis* sp. 1, Indeterminada 1, *Lippia* sp. 1, *Mimosa ophthalmocentra*, *Sebastiania macrocarpa* e *Sideroxylon obtusifolium*. De modo

Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante em ordem alfabética e por classe de tamanho das espécies lenhosas, amostradas no primeiro inventário (março/2006), na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. CT1 = classe de tamanho 1 (0,20 – 0,50 m), CT2 = classe de tamanho 2 (0,51 – 1,00 m), CT3 = classe de tamanho 3 (1,01 – 1,50 m), CT4 = classe de tamanho 4 (h > 1,50 m e DNS < 3,0 cm), Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, FR = frequência relativa. Área amostrada = 72 m².

Espécie	CT1			CT2			CT3			CT4		
	Ni	DR (%)	FR (%)	Ni	DR (%)	FR (%)	Ni	DR (%)	FR (%)	Ni	DR (%)	FR (%)
<i>Allophylus quercifolius</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Anadenanthera colubrina</i>	9	4,69	5,93	0	0,00	0,00	3	5,45	5,89	2	16,68	18,18
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	4	2,08	2,22	1	0,83	1,02	1	1,82	1,96	1	8,33	9,09
<i>Bauhinia cheilantha</i>	5	2,60	2,96	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Caesalpinia ferrea</i>	2	1,04	1,48	4	3,31	4,09	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	6	3,13	3,70	2	1,65	2,04	2	3,63	3,92	1	8,33	9,09
<i>Capparis flexuosa</i>	2	1,04	1,48	1	0,83	1,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	3	1,56	2,22	3	2,48	3,06	4	7,27	7,84	0	0,00	0,00
<i>Combretum leprosum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3	5,45	3,92	0	0,00	0,00
<i>Combretum pisonioides</i>	24	12,50	12,59	10	8,26	8,16	5	9,09	7,84	3	25,00	18,18
<i>Cordia trichotoma</i>	1	0,52	0,74	2	1,65	1,02	1	1,82	1,96	1	8,33	9,09
<i>Croton rhamnifolioides</i>	54	28,13	16,30	26	21,48	17,35	12	21,82	19,61	0	0,00	0,00
<i>Croton sonderianus</i>	1	0,52	0,74	7	5,78	6,12	4	7,27	7,84	0	0,00	0,00
<i>Croton</i> sp. 1	1	0,52	0,74	3	2,48	2,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Ditaxis</i> sp. 1	12	6,25	6,67	4	3,31	3,06	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Guapira laxa</i>	1	0,52	0,74	1	0,83	1,02	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
Indeterminada 1	20	10,42	9,63	10	8,26	7,14	0	0,00	0,00	3	25,00	27,28
Indeterminada 2	1	0,52	0,74	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Jatropha mollissima</i>	4	2,08	2,97	4	3,31	4,09	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Lantana camara</i>	1	0,52	0,74	1	0,83	1,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Lippia</i> sp. 1	0	0,00	0,00	4	3,31	3,06	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Lippia</i> sp. 2	3	1,56	2,22	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Manihot glaziovii</i>	18	9,39	10,38	5	4,13	5,10	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Maytenus rigida</i>	1	0,52	0,74	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	2	1,04	1,48	4	3,31	4,09	0	0,00	0,00	1	8,33	9,09
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3	1,56	2,22	6	4,96	5,10	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Poecilanthus ulei</i>	0	0,00	0,00	1	0,83	1,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Rhamnidium molle</i>	0	0,00	0,00	2	1,65	1,02	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Rollinia leptopetala</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	2	1,04	1,48	5	4,13	5,10	7	12,73	13,74	0	0,00	0,00
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	3	1,56	2,22	2	1,65	2,04	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
Solanaceae 1	0	0,00	0,00	2	1,65	2,04	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Solanum rhytidandrum</i>	1	0,52	0,74	1	1,65	1,02	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0	0,00	0,00	1	0,83	1,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Tocoyena formosa</i>	0	0,00	0,00	1	0,83	1,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Ziziphus joazeiro</i>	8	4,17	5,93	6	5,78	6,12	2	3,63	3,92	0	0,00	0,00
TOTAL	192	100	100	121	100	100	55	100	100	12	100	100

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante em ordem alfabética e por classe de tamanho das espécies lenhosas, amostradas no segundo inventário (abril/2007), na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. CT1 = classe de tamanho 1 (0,20 – 0,50 m), CT2 = classe de tamanho 2 (0,51 – 1,00 m), CT3 = classe de tamanho 3 (1,01 – 1,50 m), CT4 = classe de tamanho 4 (h > 1,50 m e DNS < 3,0 cm), Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, FR = frequência relativa. Área amostrada = 72 m².

Espécie	CT1			CT2			CT3			CT4		
	Ni	DR (%)	FR (%)	Ni	DR (%)	FR (%)	Ni	DR (%)	FR (%)	Ni	DR (%)	FR (%)
<i>Allophylus quercifolius</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Anadenanthera colubrina</i>	7	3,91	4,72	3	2,27	2,83	2	3,64	3,92	3	12,00	12,50
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	4	2,23	2,36	1	0,76	0,94	1	1,82	1,96	1	4,00	4,17
<i>Bauhinia cheilantha</i>	6	3,35	3,94	1	0,76	0,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Caesalpinia ferrea</i>	3	1,68	2,36	4	3,03	3,77	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	7	3,91	4,72	2	1,52	1,89	2	3,64	3,92	1	4,00	4,17
<i>Canavalia brasiliensis</i>	1	0,56	0,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Capparis flexuosa</i>	1	0,56	0,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	2	1,12	1,57	3	2,27	2,83	5	9,09	9,80	0	0,00	0,00
<i>Combretum leprosum</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Combretum pisonioides</i>	22	12,30	11,00	12	9,09	9,43	5	9,09	9,80	5	20,00	16,70
<i>Cordia trichotoma</i>	1	0,56	0,79	3	2,27	1,89	0	0,00	0,00	1	4,00	4,17
<i>Croton rhamnifolioides</i>	54	30,20	20,50	34	25,80	16,00	14	25,50	23,50	1	4,00	4,17
<i>Croton sonderianus</i>	4	2,23	3,15	5	3,79	4,72	4	7,27	5,88	2	8,00	8,33
<i>Croton</i> sp. 1	1	0,56	0,79	4	3,03	2,83	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Ditaxis</i> sp. 1	12	6,70	7,09	2	1,52	1,89	1	1,82	1,96	1	4,00	4,17
<i>Guapira laxa</i>	0	0,00	0,00	2	1,52	0,94	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
Indeterminada 1	21	11,70	9,45	10	7,58	7,55	0	0,00	0,00	3	12,00	12,50
Indeterminada 2	5	2,79	3,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Jatropha mollissima</i>	1	0,56	0,79	5	3,79	4,72	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Lantana camara</i>	2	1,12	1,57	4	3,03	3,77	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Lippia</i> sp. 1	0	0,00	0,00	2	1,52	1,89	1	1,82	1,96	1	4,00	4,17
<i>Lippia</i> sp. 2	3	1,68	2,36	2	1,52	1,89	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Manihot glaziovii</i>	4	2,23	3,15	7	5,30	6,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Maytenus rigida</i>	0	0,00	0,00	1	0,76	0,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	1	0,56	0,79	3	2,27	2,83	1	1,82	1,96	1	4,00	4,17
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2	1,12	1,57	7	5,30	5,66	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Poecilanthe ulei</i>	0	0,00	0,00	1	0,76	0,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Rhamnidium molle</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	3,64	3,92	0	0,00	0,00
<i>Rollinia leptopetala</i>	0	0,00	0,00	1	0,76	0,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Sapium glandulatum</i>	1	0,56	0,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	1	0,56	0,79	5	3,79	4,72	4	7,27	5,88	4	16,00	16,70
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	3	1,68	2,36	1	0,76	0,94	1	1,82	1,96	1	4,00	4,17
Solanaceae 1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Solanum rhytidoandrum</i>	1	0,56	0,79	2	1,52	0,94	1	1,82	1,96	0	0,00	0,00
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0	0,00	0,00	1	0,76	0,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Tocoyena formosa</i>	0	0,00	0,00	1	0,76	0,94	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Tocoyena sellowiana</i>	1	0,56	0,79	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Ziziphus joazeiro</i>	8	4,47	6,30	3	2,27	2,83	5	9,09	9,80	0	0,00	0,00
TOTAL	179	100	100	132	100	100	55	100	100	25	100	100

geral, comparando estes dados com o trabalho de LACERDA (2007), observou-se que com exceção da *Ditaxis* sp. 1, *Lippia* sp. 1 e da Indeterminada 1, que é uma liana, todas as demais espécies ocorreram no estrato superior da vegetação ciliar estudada.

A maioria das espécies pioneiras permaneceu nas classes 1, 2 e 3 de tamanho. *Manihot glaziovii*, também pioneira, encontrava-se nas três primeiras classes de tamanho em 2006, porém, em 2007 o representante da classe 3 morreu. Das espécies determinadas como secundárias tardias *Myracrodruon urundeuva*, apresentou uma distribuição contínua com exceção da classe 4 e *Tabebuia impetiginosa* com representante apenas na classe 2. Nesse sentido, considerando o estudo de LACERDA (2007), observou-se que as duas últimas espécies citadas constaram naquele levantamento e se enquadraram como plantas de grande porte. Provavelmente, as lacunas na distribuição de indivíduos dessas espécies nas classes de tamanho estudadas, decorrem principalmente de dois fatores, as variações anuais no volume de chuva precipitado e a sazonalidade na produção de sementes ao longo dos anos.

Quanto à síndrome de dispersão, observou-se que nas quatro classes de tamanho predominou a autocoria seguida pela zoocoria, sendo que o maior número de espécies autocóricas ocorreu na classe 1 e de zoocóricas e anemocóricas na classe 2.

3.2 DINÂMICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL E VERTICAL

Na vegetação ciliar do riacho do Cazuzinha, a densidade de indivíduos na regeneração natural foi de 52.777 e 54.305 indivíduos/ha, respectivamente, para o primeiro e segundo inventários. Pode-se observar na Tabela 12, que as espécies que se destacaram em densidade relativa no primeiro e segundo inventários, respectivamente, foram *Croton rhamnifolioides* (24,2 e 26,3%), *Combretum pisonioides* (11,1 e 11,3%), Indeterminada 1 (8,7 e 8,7%), *Manihot glaziovii* (6,3 e 2,8%), *Ditaxis* sp. 1 (4,5 e 4,1%) e *Ziziphus joazeiro* (4,5 e 4,1%). Estas espécies representaram juntas 59,3% e 57,3% da densidade relativa total da área para o primeiro e segundo inventários respectivamente. A redução no valor de densidade relativa para *Manihot glaziovii* no segundo inventário ocorreu devido à alta mortalidade dos seus indivíduos no intervalo de um ano, entre o primeiro e segundo inventários. Considerando as observações de campo, registra-se que para esta última espécie a sua alta mortalidade pode estar relacionada à predação dos indivíduos jovens.

As espécies *Croton rhamnifolioides* (21,1 e 22,9%), *Combretum pisonioides* (10,9 e 10,6%), Indeterminada 1 (8,7 e 8,6%), *Manihot glaziovii* (6,9 e 3,3%) e *Ziziphus joazeiro* (5 e 4,7%), totalizaram juntas, 52,6 e 50,1% da regeneração natural (RN) obtida para o primeiro e

Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante em ordem alfabética das espécies lenhosas amostradas nos dois inventários da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. Ni = número de indivíduos, DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, CRTRN = classe relativa de tamanho da regeneração natural, RN = regeneração natural, TI = taxa de ingresso e TM = taxa de mortalidade. Área amostrada = 72 m².

Espécie	Inventário 1					Inventário 2					Dinâmica	
	Ni	DR (%)	FR (%)	CRTRN (%)	RN (%)	Ni	DR (%)	FR (%)	CRTRN (%)	RN (%)	TI	TM
<i>Allophylus quercifolius</i>	1	0,26	0,40	0,09	0,25	1	0,26	0,39	0,11	0,25	0,00	0,00
<i>Anadenanthera colubrina</i>	14	3,68	5,22	3,49	4,13	15	3,83	5,52	3,45	4,27	13,33	6,67
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	7	1,84	2,01	1,74	1,86	7	1,79	1,97	1,75	1,84	0,00	0,00
<i>Bauhinia cheilantha</i>	5	1,32	1,61	1,76	1,56	7	1,79	1,97	2,27	2,00	28,57	0,00
<i>Caesalpinia ferrea</i>	7	1,84	2,81	1,67	2,11	8	2,05	3,15	2,11	2,42	12,50	0,00
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	11	2,89	4,02	2,75	3,22	12	3,07	4,33	3,11	3,50	16,67	8,33
<i>Canavalia brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	1	0,26	0,39	0,34	0,32	100,00	0,00
<i>Capparis flexuosa</i>	3	0,79	1,21	0,92	0,97	1	0,26	0,39	0,34	0,32	0,00	200,00
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	10	2,63	4,02	2,08	2,91	10	2,56	3,94	1,94	2,80	0,00	0,00
<i>Combretum leprosum</i>	3	0,79	0,80	1,05	0,88	1	0,26	0,39	0,11	0,25	0,00	200,00
<i>Combretum pisonioides</i>	42	11,11	10,44	11,10	10,90	44	11,30	9,45	11,11	10,60	11,36	6,82
<i>Cordia trichotoma</i>	5	1,32	1,21	0,90	1,14	5	1,28	1,19	1,13	1,20	0,00	0,00
<i>Croton rhamnifolioides</i>	92	24,20	13,25	25,80	21,10	103	26,30	14,17	28,11	22,90	14,56	3,88
<i>Croton sonderianus</i>	12	3,16	3,61	2,25	3,00	15	3,83	3,94	3,11	3,62	20,00	0,00
<i>Croton</i> sp. 1	4	1,05	1,21	1,01	1,09	5	1,28	1,19	1,33	1,26	20,00	0,00
<i>Ditaxis</i> sp. 1	17	4,47	4,42	5,18	4,69	16	4,09	4,33	4,69	4,37	0,00	6,25
<i>Guapira laxa</i>	3	0,79	0,40	0,66	0,62	3	0,77	0,39	0,61	0,59	0,00	0,00
Indeterminada 1	33	8,68	8,03	9,27	8,66	34	8,70	7,48	9,71	8,63	14,71	11,80
Indeterminada 2	1	0,26	0,40	0,35	0,34	5	1,28	1,97	1,69	1,64	100,00	20,00
<i>Jatropha mollissima</i>	8	2,11	2,41	2,28	2,26	6	1,53	2,36	1,58	1,83	0,00	33,30
<i>Lantana camara</i>	2	0,52	0,80	0,57	0,63	6	1,53	2,36	1,67	1,85	66,67	0,00
<i>Lippia</i> sp. 1	5	1,32	1,21	0,97	1,16	3	0,77	0,79	0,54	0,70	0,00	66,70
<i>Lippia</i> sp. 2	3	0,79	1,21	1,05	1,02	6	1,53	1,97	1,61	1,70	50,00	0,00
<i>Manihot glaziovii</i>	24	6,32	6,83	7,50	6,88	11	2,80	3,94	3,09	3,28	9,09	127,00
<i>Maytenus rigida</i>	1	0,26	0,40	0,35	0,34	1	0,26	0,39	0,25	0,32	0,00	0,00
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	7	1,84	2,81	1,60	2,08	6	1,53	2,36	1,23	1,70	33,33	50,00
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	10	2,63	3,21	2,46	2,77	10	2,56	3,15	2,52	2,74	0,00	0,00
<i>Poecilanthe ulei</i>	1	0,26	0,40	0,22	0,29	1	0,26	0,39	0,25	0,32	0,00	0,00
<i>Rhamnidium molle</i>	3	0,79	0,80	0,53	0,70	2	0,50	0,79	0,21	0,50	0,00	50,00
<i>Rollinia leptopetala</i>	1	0,26	0,40	0,09	0,25	1	0,26	0,39	0,25	0,32	0,00	0,00
<i>Sapium glandulatum</i>	-	-	-	-	-	1	0,26	0,39	0,34	0,32	100,00	0,00
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	14	3,68	4,42	2,45	3,52	14	3,57	4,33	2,18	3,36	0,00	0,00
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	6	1,58	2,01	1,58	1,72	6	1,53	1,97	1,41	1,64	0,00	0,00
Solanaceae 1	2	0,52	0,80	0,44	0,59	1	0,26	0,39	0,11	0,25	0,00	100,00
<i>Solanum rhytidoandrum</i>	4	1,05	0,40	0,88	0,78	4	1,02	0,39	0,94	0,78	0,00	0,00
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1	0,26	0,40	0,22	0,29	1	0,26	0,39	0,25	0,32	0,00	0,00
<i>Tocoyena formosa</i>	1	0,26	0,40	0,22	0,29	1	0,26	0,39	0,25	0,32	0,00	0,00
<i>Tocoyena sellowiana</i>	-	-	-	-	-	1	0,26	0,39	0,34	0,32	100,00	0,00
<i>Ziziphus joazeiro</i>	17	4,47	6,02	4,52	5,00	16	4,09	5,92	3,96	4,65	0,00	6,25
TOTAL	380	100	100	100	100	391	100	100	100	100	13,81	11,00

segundo inventários, respectivamente (Tabela 12). Assim, com exceção da Indeterminada 1, as espécies de maior índice de regeneração natural, pertencem ao grupo ecológico das pioneiras e secundárias iniciais. Esse resultado, provavelmente, pode indicar que no semi-árido, a caducifolia da maioria das espécies funciona como o efeito das clareiras, ocorrendo assim maior incidência dos raios solares durante a maior parte do ano, favorecendo a regeneração das espécies pioneiras e tolerantes à luz. Segundo GANDOLFI *et al.* (1995), o nível de luminosidade que chega ao chão da floresta é um dado importante e o grau de caducifolia da floresta ou em trechos dela interfere no recrutamento das espécies. Outro fator determinante é o clima, que na região é caracterizado por baixas precipitações, irregularidade na distribuição das chuvas, e ocorrência periódica de secas prolongadas, o que dificulta o estabelecimento das espécies mais exigentes por sombra e umidade.

Verificou-se que a taxa de ingresso na regeneração natural foi de 13,8% (Tabela 12). Nesse sentido, *Lantana camara*, *Lippia* sp. 2 e *Mimosa ophthalmocentra* apresentaram as maiores taxas de ingresso de indivíduos na área. Relacionado à taxa de mortalidade constatou-se durante esse mesmo período que a mesma foi de 11,3%, sendo os maiores valores para as espécies Indeterminada 2 (100%), *Capparis flexuosa* (66,7%), *Combretum leprosum* (66,7%) e *Manihot glaziovii* (58,3%).

Anadenanthera colubrina, *Combretum pisonioides*, *Croton rhamnifolioides*, *Croton sonderianus* e *Sebastiania macrocarpa* foram às que, no geral, estiveram mais bem representadas nas quatro categorias de tamanho (Tabelas 10 e 11). Assim, estas espécies foram as que apresentaram uma seqüência mais regular nas fases de crescimento e, portanto, têm maiores possibilidades de sobrevivência na estrutura futura da comunidade.

De modo geral, analisando a distribuição do número de indivíduos por classe de tamanho (Figura 23) observou-se a tendência esperada de diminuição do número de plantas e de espécies com o aumento das classes. Esses resultados são compatíveis com os encontrados por VIEIRA & HOSOKAWA (1989) para áreas não-exploradas. Colaborando ainda com esta discussão, autores como FENNER (1987) colocam que nos trópicos, as espécies arbustivo-arbóreas normalmente apresentam curvas de sobrevivência caracterizadas por um número grande de indivíduos e altas taxas de mortalidade nas fases iniciais de vida, com decréscimo à medida que a idade aumenta.

Relacionado ainda aos dados do número de indivíduos por classe de tamanho, percebeu-se também que as menores densidades registradas para a classe 4 no primeiro e segundo inventários (1.667 e 3.472 indivíduos/ha) se aproximam da densidade encontrada por LACERDA (2007) no estrato adulto, que foi de 2.096 indivíduos/ha. Além disso, constatou-se que a classe 2 foi

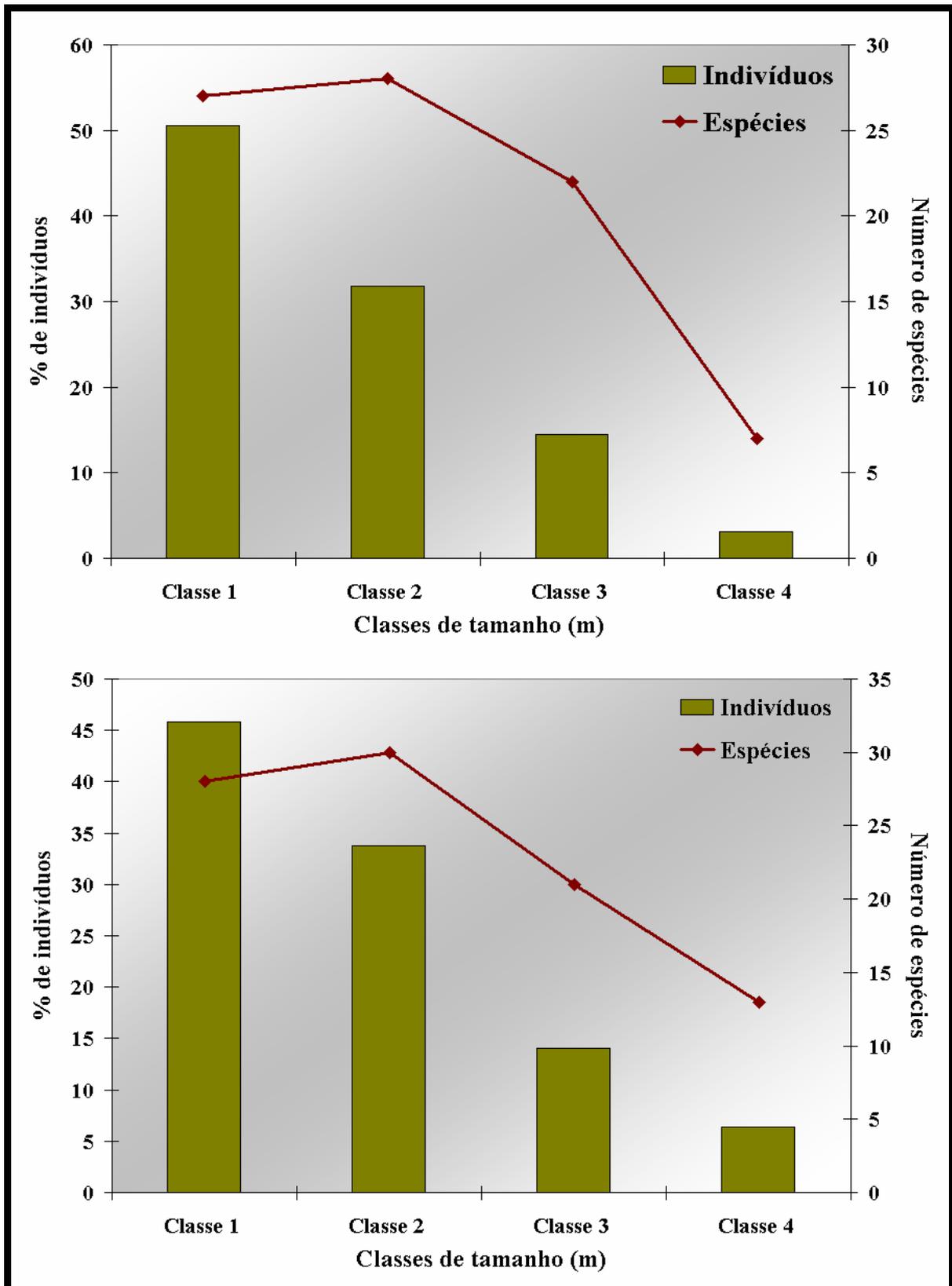


Figura 23. Número de espécies e percentual de indivíduos em relação às classes de tamanho da regeneração natural, referente aos inventários (março/2006 e abril/2007), da vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá semi-árido paraibano.

uma das que obteve maior ganho de indivíduos no intervalo de um ano na regeneração natural. Este ganho é resultante do desenvolvimento de indivíduos da classe 1, onde se registrou as maiores reduções no número de plantas, durante este mesmo período (Tabelas 10 e 11).

Considerando a distribuição por classe de tamanho das cinco espécies de maior RN, verificou-se que apenas *Combretum pisonioides* apresentou indivíduos nas quatro classes nos dois inventários. Já *Ziziphus joazeiro* e Indeterminada 1 foram encontradas em três classes enquanto que *Croton rhamnifolioides* foi registrado nas classes 1, 2 e 3 no primeiro inventário e no segundo ficou representado em todas as classes (Figura 24).

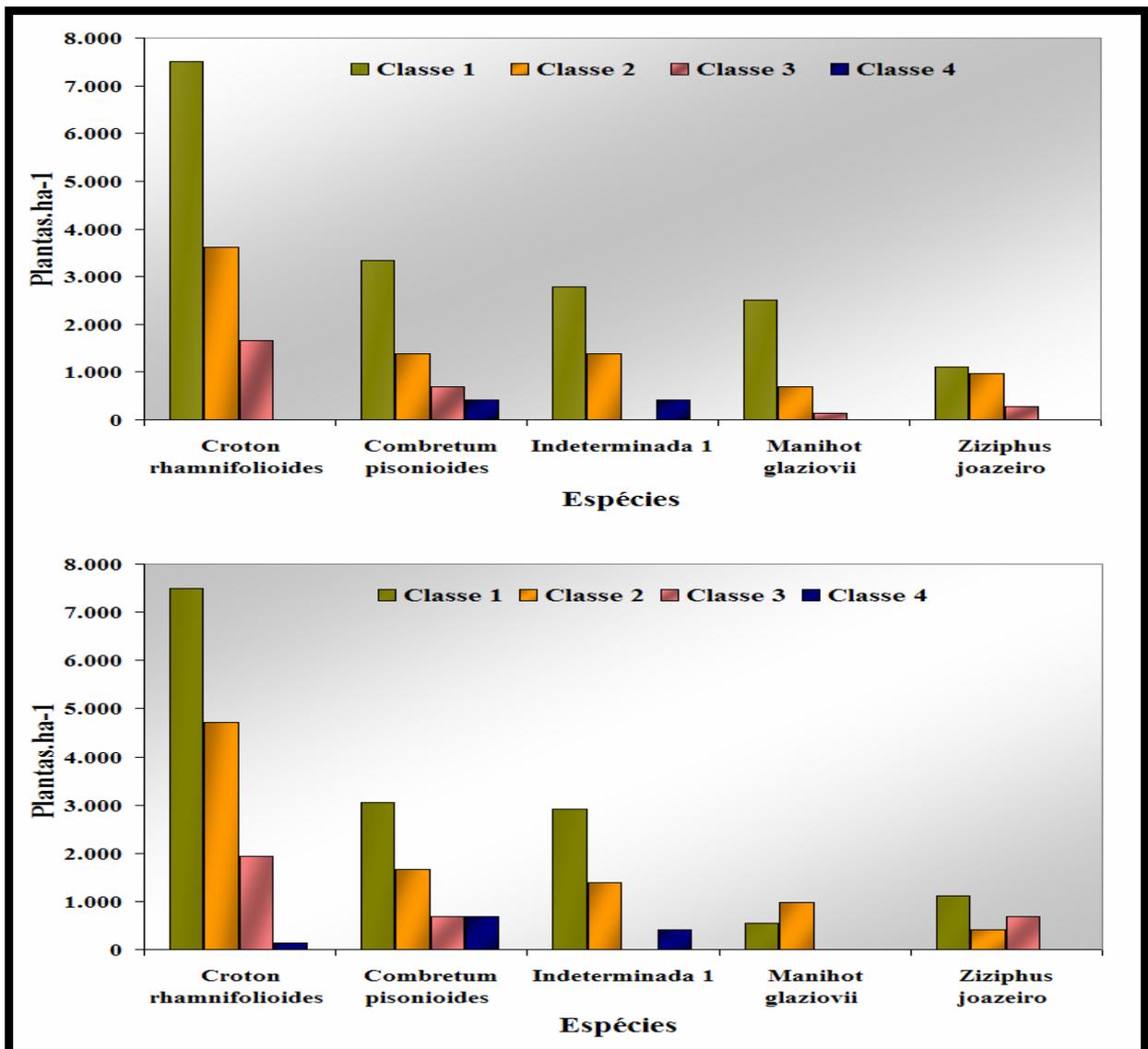


Figura 24. Distribuição do número de plantas por hectare, nas classes de tamanho, no primeiro e segundo inventário para as cinco espécies de maior índice de Regeneração na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano.

A dinâmica dos componentes da diversidade florística e o número de indivíduos total e para cada classe de tamanho nos dois inventários encontram-se na Tabela 13. Nesse sentido, tem-se que o índice de diversidade de Shannon (H') variou de 2,888 para 2,879 nats.ind.⁻¹ em relação ao primeiro e ao segundo inventários, respectivamente. Os valores para o índice de diversidade do presente estudo foram superiores aos obtidos com a vegetação adulta no trabalho de LACERDA (2007) e ainda maior do que o registrado no estudo de regeneração por PEGADO *et al.* (2006) em uma área de vegetação ciliar no Cariri paraibano.

Tabela 13. Diversidade florística da regeneração natural, por classe de tamanho para os dois inventários na vegetação ribeirinha do riacho do Cazuzinha, na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano. H' = índice de diversidade de Shannon (nats.ind.⁻¹); J' = índice de equabilidade de Pielou; NI = número de indivíduos e S = número de espécies.

	Inventário 1				Inventário 2			
	H'	J'	NI	S	H'	J'	NI	S
Classe 1 (0,20 a 0,50 m)	2,557	0,776	192	27	2,559	0,768	179	28
Classe 2 (0,51 a 1,00 m)	2,916	0,876	121	28	2,871	0,844	132	30
Classe 3 (1,01 a 1,50 m)	2,699	0,873	55	22	2,619	0,860	55	21
Classe 4 (> 1,50 m e DNS < 3,0 cm)	1,820	0,935	12	7	2,356	0,774	25	13
RN total	2,888	0,806	380	36	2,879	0,786	391	39

Para a análise do índice de diversidade por classes de tamanho observou-se para os dois inventários que os valores decresceram com o aumento das classes de tamanho, com exceção da classe 1 onde foi observado o maior número de indivíduos e o segundo valor em espécies (Tabela 13).

Relacionada à equabilidade de Pielou (J') para o primeiro e segundo inventários registrou-se respectivamente os valores de 0,806 e 0,786 (Tabela 13). Estes valores foram superiores aos obtidos por LACERDA (2007) e PEGADO *et al.* (2006), e influenciaram ainda na maior diversidade obtida. Discutindo as características deste índice, KREBS (1989) coloca que os valores de equabilidade de Pielou (J') quantificam a contribuição das populações para a comunidade, em relação ao número de indivíduos, possuindo um valor máximo (1), quando todas as espécies possuem abundâncias iguais na comunidade. Assim, equabilidade máxima significa uniformidade máxima e equabilidade mínima quando há uma espécie dominante. Portanto, verifica-se que os valores encontrados, para a área estudada, indicam pouca concentração de indivíduos de espécies dominantes.

Considerando os valores de equabilidade por classe de tamanho de planta, foi observado, para o primeiro inventário, que houve um aumento do índice com o aumento da classe de

tamanho de planta (Tabela 13). Já na segunda amostragem os maiores valores se concentraram nas classes 2 e 3.

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados levantados conclui-se que o número de famílias permaneceu estável, porém houve aumento no número de espécies no período de monitoramento. A maior quantidade de espécies encontrada no estudo pertence ao grupo das pioneiras e secundárias iniciais e a autocoria seguida pela zoocoria se mostrou como a mais importante estratégia de dispersão de sementes, sendo o maior percentual de autocoria decorrente do predomínio das famílias Euphorbiaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae na Caatinga. Quanto à distribuição contínua das espécies nas classes de tamanho apenas *Aspidosperma pyrifolium*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Combretum pisonioides* tiveram representantes em todas as classes. Verificou-se ainda que a maioria das espécies amostradas na última classe de tamanho foi encontrada no estrato adulto da vegetação ciliar. No que se refere ao índice de regeneração natural as espécies *Croton rhamnifolioides*, *Combretum pisonioides*, Indeterminada 1, *Manihot glaziovii*, *Ditaxis* sp. 1 e *Ziziphus joazeiro* se destacaram como as principais componentes do estrato regenerante na vegetação ciliar estudada. Estas espécies pertencem ao grupo ecológico das pioneiras e secundárias iniciais, sendo a grande maioria disseminada via autocórica. Relacionado à taxa de ingresso e mortalidade verificou-se um equilíbrio entre o número de indivíduos entrando e saindo da comunidade, com um pequeno saldo positivo para o número de ingresso, o que pode indicar que a comunidade não está sofrendo grandes perturbações. *Anadenanthera colubrina*, *Combretum pisonioides*, *Croton rhamnifolioides*, *Croton sonderianus* e *Sebastiania macrocarpa* foram as espécies que, no geral, estiveram mais bem representadas nas quatro categorias de tamanho e, portanto, têm maiores possibilidades de sobrevivência na estrutura futura da comunidade. Relacionado à diversidade, a área estudada apresentou valor superior a outros estudos realizados na Caatinga. De modo geral, os dados demonstram que nas áreas ciliares do semi-árido o banco de indivíduos jovens é composto basicamente de espécies pioneiras e secundárias iniciais, apresentando uma maior riqueza de espécies na comunidade quando relacionado com as áreas de Caatinga adjacente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição florística da chuva de sementes, banco de sementes no solo e banco de jovens compreendeu 244 espécies distribuídas em 86 gêneros e 43 famílias botânicas. Deste total, 47 morfoespécies provenientes da chuva de sementes ficaram sem identificação. O componente predominante foi o das herbáceas (137 sps.) seguido pelo das arbustivo-arbóreas (44 sps.) e das lianas (16 sps.).

Considerando os dados levantados para as espécies arbustivas e arbóreas, verificou-se que a chuva de sementes apresentou 14 espécies e 1.074 propágulos, sendo, assim, o principal componente da estrutura. Todas as espécies que compuseram a chuva de sementes estiveram presentes em pelo menos um dos componentes da regeneração e também na vegetação adulta. O banco de sementes ficou representado por 22 espécies e 409 indivíduos. Com relação ao banco de indivíduos jovens este foi considerado, quanto aos seus aspectos qualitativo e quantitativo, a estratégia principal de regeneração natural da vegetação ribeirinha, apresentando a maior riqueza de espécies (36) e semelhança com a vegetação adulta (31 espécies em comum) com 351 indivíduos.

A maior parte das espécies e indivíduos amostrados na chuva de sementes pertence ao grupo ecológico das secundárias iniciais. Quanto ao banco de sementes, apesar das pioneiras apresentarem o maior número de espécies, as secundárias iniciais ficaram com o maior número de indivíduos. Já no estrato regenerante os grupos ecológicos das pioneiras e secundárias iniciais obtiveram o mesmo número de espécies, entretanto as pioneiras ficaram com mais de 60% dos indivíduos jovens amostrados. Portanto, a maior parte das espécies e indivíduos amostrados, tanto na chuva quanto no banco e na regeneração natural, pertence ao grupo ecológico das espécies pioneiras e secundárias iniciais.

Com relação à síndrome de dispersão do componente arbustivo-arbóreo, tem-se que para a chuva de sementes prevaleceram às espécies anemocóricas (seis espécies) e autocóricas (cinco espécies), para o banco de sementes se destacaram as autocóricas com 11 espécies e no banco de indivíduos jovens a zoocoria e autocoria ficaram representadas por 15 espécies cada.

As espécies *Aspidosperma pyriforme*, *Chloroleucon foliolosum*, *Combretum leprosum*, *Cordia trichotoma*, *Croton rhamnifolioides*, *Croton* sp. 1, *Maytenus rigida*, *Myracrodruon urundeuva*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Ziziphus joazeiro* foram amostradas nos três componentes da regeneração natural. A espécie *M. rigida* apesar de apresentar o maior número de sementes na chuva e no banco de sementes, apresentou baixos valores na regeneração natural. Já *C. trichotoma* e *S. obtusifolium* apresentaram grande número de propágulos na chuva de sementes e

baixa densidade nos bancos de sementes e de indivíduos jovens. Para *M. rigida* este comportamento pode ser atribuído à forma de dispersão ornitocórica e principalmente autocórica (liberação direta dos frutos pela planta mãe), o que provoca uma grande taxa de mortalidade das plântulas por competirem por espaço e recursos limitados próximo a planta mãe. Outro fator que também pode provocar a baixa densidade de indivíduos jovens é a perda rápida de viabilidade das sementes, o que pôde ser verificado nos valores obtidos para *C. trichotoma*. Esta espécie apresentou uma alta densidade de sementes viáveis no final do período seco o que não se verificou seis meses depois na coleta realizada após o período chuvoso. Assim, suas sementes dispersas geralmente nos meses de setembro a dezembro, período seco, germinaram logo no segundo mês de incubação. Já para *S. obtusifolium* o pequeno número de indivíduos jovens pode ser atribuído à predação de seus frutos bastante apreciados por pássaros, répteis e mamíferos, inclusive o homem.

Relacionado à influência da sazonalidade verificou-se que para a chuva de sementes o pico de deposição ocorreu no início do período seco, nos meses de agosto e setembro, apresentando acentuada variação no número de espécies e propágulos ao longo do ano. Para o banco de sementes no solo a maior densidade de plântulas foi observada para as amostras de solo coletadas no final do período seco, enquanto que no final do período chuvoso obteve-se a maior riqueza de espécies. Quanto ao banco de indivíduos jovens no intervalo de um ano registrou-se um discreto aumento no número de indivíduos e de espécies, o que foi corroborado pelo valor da taxa de ingresso, um pouco superior à taxa de mortalidade, indicando que a regeneração da comunidade está ocorrendo de forma efetiva.

Um importante aspecto da vegetação ribeirinha estudada é que esta apresenta interface com vários outros tipos de vegetação de caatinga e, portanto, estão sujeitas a diversas influências florísticas, resultando em uma significativa diversidade de espécies. Além disso, estas matas constituem habitats extremamente importantes para a flora da caatinga, além de agir como corredores migratórios. Desta maneira, qualquer política voltada para a conservação da biodiversidade na caatinga deve dar alta prioridade à proteção das áreas ribeirinhas.

Portanto, os resultados obtidos neste estudo, como picos de deposição de propágulos e espécies, picos de emergência, variação no número de espécies e plântulas germinadas do banco e ainda semelhança e diversidade de espécies da chuva e do estrato regenerante, são importantes para adoção de medidas de intervenção, visando o manejo e conservação das áreas ciliares na Caatinga.

BIBLIOGRAFIA GERAL

- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B. & RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica* 17(2): 287-303. 2003.
- ALMEIDA, D. S. *Recuperação ambiental da mata atlântica*. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e Banco de Sementes. In: Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (orgs.) *Germinação: do Básico ao Aplicado*. Porto Alegre: Artmed, p. 225 – 235. 2004.
- ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. & PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. *Cerne* 12(4): 360-372. 2006.
- ALVAREZ-BUYLLA, E. R. & MARTINEZ-RAMOS, M. Seed bank versus seed rain in the regeneration of a tropical pioneer tree. *Oecologia* 84: 314-325. 1990.
- ALVAREZ-BUYLLA, E. R. & GARCIA-BARRIOS, R. Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an example from the Neotropics. *The American Naturalist* 137(2): 133-154. 1991
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4(2): 149-163. 1981.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. & RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga em Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 55(4): 595-607. 1995.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA, K. A.; FERRAZ, E. M. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. & SILVA, S. I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(2): 285-294. 2005.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA, S. I. & FERRAZ, E. M. N. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (orgs.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Editora Massagana, 2002. p.183-205.
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C. & BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis* 66: 128-141. 2004.

- BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T. & SIMPSON, R. L. (eds). *Ecology of seed soil banks*. San Diego: Academic Press, 1989. p. 9-21.
- BARBOSA, D. C. A. Estratégia de germinação e crescimento de espécies lenhosas da Caatinga com germinação rápida. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (orgs.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. 2ª ed. Recife: Universitária da UFPE, 2005. p. 625-656.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A. & LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. Pp. 657-693. In: I. R. LEAL; M. TABARELLI & J. M. C. SILVA. (orgs.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. 2ª ed. Recife, Universitária da UFPE. 2005.
- BARBOSA, K. C. *Chuva de Sementes em uma Área em Processo de Restauração Vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 2004. 72f.
- BARRELLA, W.; PETRERE JÚNIOR, M.; SMITH, W. S. & MONTAG, L. F. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p.187-207.
- BASKIN, C. C. & BASKIN, J. M. *Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. New York: Academic Press, 1998. 150p
- BLANCHARD, J. & PRADO, G. Natural regeneration of *Rizophora mangle* in strip clearcuts in Northwest Ecuador. *Biotropica* 27(2): 160-167. 1995.
- BONGERS, F. Natural regeneration of natural and semi-natural forest ecosystems. In: FREIBERG, H. (ed.). *ETFRN News*. Bonn: European Tropical Forest Research Net Work, 1995. p.12-18.
- BROKAW, N. V. L. & SCHEINER, S. M. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. *Ecology* 70(3): 538-541. 1989.
- BRUMMITT, R. F. & POWELL, C. E. *Authors of plant names*. London: Royal Botanic Gardens/Kew, 1992.
- CAIN, M. L., MILLIGAN, B. G. & STRAND, A. E. Long-distance Seed Dispersal in Plant Populations. *American Journal of Botany* 87(9): 1217 – 1227. 2000.

- CAMPOS, J.B. & SOUZA, M.C. Potential for natural forest regeneration from seed bank in an upper Parana river flood plain, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 46(4): 623-637. 2003.
- CARVALHO, J. O. P. *Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional de Tapajós*. Belém, EMBRAPA-CPATU. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 2). 1980.
- CHEKE, A. S.; NANAKORN, W. & YANKOSES, C. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under the canopy of primary tropical rain forest in northern Thailand. *Biotropica* 11(2):88-95. 1979.
- COFFIN, D. P. & LAUENROTH, W. K. Spatial and temporal variation in the seed bank of a semiarid grassland. *American Journal of Botany* 79(1): 53-58. 1989.
- CONNELL, J. H. On the Role of Natural Enemies in Preventing Competitive Exclusion in some Marine Animals and Rain Forest Trees. In: DEN BOER, P. J. & GRANDWELL, P. R. (eds.). *Dinamics of Populations*. The Netherlands: PUDOC., Wageningen, 1971. p. 298 – 312.
- COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S. & LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(4): 759-770. 2004.
- COSTA, R. C. & ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. *Acta Botanica Brasilica* 17(2): 259-264. 2003.
- CROCKER, W. Life-span of seeds. *Bot. Rev.* 4: 235-74, 1938.
- CRONQUIST, A. *The evolution and classification of flowering plants*. New York: The New York Botanical Gardem, 1988. 555p.
- DALLING, J. W.; SWAINE, M. D. & GARWOOD, N. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. *Journal of tropical ecology* 13: 659-680, 1997.
- DALLING, J. W.; SWAINE, M. D. & GARWOOD, N. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. *Ecology* 79: 564-578. 1998.
- DURIGAN, G.; RODRIGUES, R. R. & SCHIAVINI, I. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da mata ciliar. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F.

- (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 159-168.
- DURIGAN, G. & SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. *Scientia Forestalis* 56: 135-144. 1999.
- ENRIGHT, N. Evidence of a soil seed bank under rain forest in New Guinea, Melbourne. *Australian Journal of Ecology* 10: 67-71. 1985.
- FACELLI, J. M.; CHESSON, P. & BARNES, N. Differences in seed biology of annual plants in arid lands: a key ingredient of the storage effect. *Ecology* 86(11): 2998-3006. 2005.
- FELFILI, J. M. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas matas de galeria no Planalto Central. In: CAVALCANTI, T.B. & WALTER, B.M.T. *Tópicos atuais em botânica*. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.152-158.
- FENNER, M. *Seed ecology*. London: Chapman and Hall, 1985. 151p.
- FENNER, M. Seedlings. *The New Phytologist* 106 (Supplement): 35-47. 1987.
- FENNER, M. & KITAJIMA, K. Seed and seedling ecology. In: PUGNARE, F. C. & VALLADARES, F. (eds.) *Handbook of functional plant ecology*. New York: Marcel Dekker, 1999. p.599-627.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. & PEREIRA, R. C. A. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 21(1): 7-15. 1998.
- FERREIRA, R. L. C. *Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1997. 208f.
- FERREIRA, J. N. & RIBEIRO, J. F. Ecologia da inundação em matas de galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. & SOUSA-SILVA, J. C. (eds). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2001. p. 425-451
- FERREIRA, R. A. *Estudo da semeadura direta visando à implantação de Matas Ciliares*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2002. 138f.
- FETCHER, N., OBERBAUER, S. F., ROJAS, G. & STRAIN, B. R. Efectos del régimen de luz sobre la fotosíntesis y el crecimiento en plántulas de árboles de um bosque lluvioso tropical de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 35: 97-110. 1987.

- FIGUEROA, J. A.; TEILLIER, S. & JAKSIC, F. M. Composition, size and dynamics of the seed bank in a mediterranean shrubland of Chile. *Austral Ecology* 29: 574-584. 2004.
- FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse en la analisis estructural de lãs selvas virgines tropicais. *Revista forestal venezolana* 14: 29-42. 1971.
- FOSTER, R. B. The sezonal rythm of fruitfall on Barro Colorado Island.. In: LEIGH, E. G. & WINDSOR, D. M. (eds.). *The ecology of a tropical forest. Seasonal rytms and longterm changes*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p.151-172.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. & SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. *Ciência Florestal* 13(2): 71-82. 2003.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F. & BEZERRA, C. L. F. Estudo florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecidual no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55(4): 753-767. 1995.
- GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo. In: CURSO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. *Anais ...* Curitiba: FUPEF, 1996. p. 83-100.
- GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. & SIMPSON, R. S. *Ecology soil seed banks*. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209
- GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. *Sonderb. Naturwiss Ver.* 7: 303-314. 1983.
- GHERMANDI, L. Seasonal patterns in the seed bank of a grassland in north-western Patagonia. *Journal of Arid Environments* 35: 215-224. 1997.
- GRIZ, L. M. S. & MACHADO, I. C. S. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17: 303-321. 2001.
- GROMBONE-GUARANTINI, M. T. & RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 18: 759-774. 2002.

- GUBERT-FILHO, F. A tipologia florestal determinada pelo fator antrópico. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. *Anais...* Curitiba: SBS/ SBEF, 1993. p. 1-5.
- GUO, Q.; RUNDEL, P. W. & GOODALL, D. W. Horizontal and vertical distribution of desert seed banks: patterns, causes and implications. *Journal of Arid Environments* 38: 465-478. 1998.
- HALL, J. B. & SWAINE, M. B. Seed stocks in Ghanaian forest soil. *Biotropica* 12: 256-263. 1980.
- HARPER, J. L. *Population biology of plants*. Academic Press, London. 1977.
- HENDERSON, C. B.; PETERSEN, K. E. & REDAK, R. A. Spatial and temporal patterns in the seed bank and vegetation of a desert grassland community. *Journal of Ecology* 76: 717-728. 1988.
- HEERDT, G. N. J.; VERWEIJ, G. L.; BEKKER, R. M. & BAKKER, J. P. An improved method for seed-bank analysis: seedling emergence after removing soil by sieving. *Functional Ecology*, 10: 144-151. 1996.
- HIBBS, D. E. & BOWER, A. L. Riparian forests in the Ore-gon Coast Range. *Forest ecology and management* 154: 201-213. 2001.
- HOLL, K. D. & KAPPELLE, M. Tropical forest recovery and restoration. *Trends in Ecology and Evolution* 14 (10): 378-379. 1999.
- HOLTHUIJZEN, A. M. A. & BOERBOOM, J. H. A. The *Cecropia* seedbank in the lowland rain forest. *Biotropica* 14(1): 62-68. 1982.
- HOPKINS, M. S. & GRAHAM, A. W. Viable soil seed banks in disturbed lowland tropical rainforests in North Queensland, Australia, Melboure. *Austr. J. Ecol.* 9: 71-79. 1984.
- HOPKINS, M. S.; TRACEY, J. G. & GRAHAM, A. W. The size and composition of soil seed banks in remnant patches of three structural rainforest types in North Queensland, Australia. Melboure. *Australian Journal of Ecology* 15: 43-50. 1990.
- HOWE, H. E. & SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematic* 13: 201-228. 1982.
- JANZEN, D. H. Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. *The American Naturalist* 104: 501 – 527. 1970.

- KAGEYAMA, P.Y. Conservação “*In situ*” de recursos genéticos de plantas. *Revista IPEF* 35: 7-35. 1987.
- KAGEYAMA, P. & GANDARA, F. B. Dinâmica de Populações de Espécies Arbóreas: Implicações para o Manejo e a Conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3. *Anais...* São Paulo: ACIESP, 1993. p. 36 – 39.
- KAGEYAMA, P. & GANDARA, F. B. Recuperação das Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. p. 249-269.
- KEMP, P. R. Seed banks and vegetation processes in deserts. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T. & SIMPSON, R. L (eds). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press: New York, 1989. p. 257-280.
- KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York: Harper and Row, 1989. 654p.
- KENNARD, D. K.; GOULD. K.; PUTZ, F. E.; FREDERICKSEN, T. S. & MORALES, F. Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 162: 197-208. 2002.
- KOBE, P. K. Light gradient partitioning among tropical tree species through differential seedling mortality and growth. *Ecology* 80: 1(187-201). 1999.
- LACERDA, A.V. *A semi-aridez e a gestão em bacias hidrográficas: visões e trilhas de um divisor de idéias*. João Pessoa: Editora Universitária, 2003. 164p.
- LACERDA, A. V. *Caracterização florística, fitossociológica e análise da relação entre a distribuição das espécies e a distância da margem de riachos intermitentes na bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano, Brasil*. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2007. 120f.
- LIMA, W. P. Aspectos hidrológicos da recuperação de zonas ripárias degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5. *Anais...* Minas Gerais, 2002. p.170-174.
- LIMA, W. P. & ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p.33-44.

- LOBO, P. C. & JOLY, C. A. Mecanismo de tolerância à inundação de plantas de *Talouma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. *Revista Brasileira de Botânica* 18: 177-183. 1995.
- LOEFGREN, A. *Notas botânicas (Ceará)*. Rio de Janeiro: Inspetoria de Obras Contra as Secas, 1910.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras*. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Editora Plantarum, Nova Odessa, 1992. 287p.
- LUZURIAGA, A. L.; ESCUDERO, A.; OLANO, J. M. & LOIDI, J. Regenerative role of seed banks following an intense soil disturbance. *Acta Oecologica* 27: 57-66. 2005.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M. & SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. *Biotropica* 29(1): 57-68. 1997.
- MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179p.
- MAIA, G. N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. São Paulo: D&Z, 2004. 413p.
- MAMEDE, M. A. *Efeito do manejo agrícola tradicional sobre o banco de sementes do solo em uma área de caatinga, município de Sobral, CE*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Ceará. 2003. 68f.
- MARINHO-FILHO, J. & GASTAL, M. L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil Central. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p.209-221.
- MARTINS, C. C. & SILVA, W. R. Estudos de bancos de sementes do solo. *Informativo Abrates* 4(1): 49-56. 1994.
- MCEUEN, A. B. & CURRAN, L. M. Seed Dispersal and Recruitment Limitation Across Spatial Scales in Temperate Forest Fragments. *Ecology* 85(2): 507 – 518. 2004.
- MÔNACO, L. M. *O efeito do fogo sobre a regeneração de espécies pioneiras na Amazônia Central*. Tese de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1998. 97f.
- MÔNACO, L. M.; MESQUITA, R. C. G. & WILLIAMSON, G. B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. *Acta Amazonica* 33(1): 41-52. 2003.
- MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. & JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila

semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 12(1/2): 85-98. 1989.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1974. 574p.

MULLER-LANDAU, H. C., WRIGHT, S. J., CALDERÓN, O., HUBBELL, S. P. & FOSTER, R. B. Assessing Recruitment Limitation: Concepts, Methods and Case-Studies from a Tropical Forest. In: LEVEY, D. J., SILVA, W. R. & GALETTI, M. (eds.). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Inglaterra: CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, 2002. p. 35 – 53.

MURALI, K. S. & SUKUMAR, R. Reproductive phenology of a tropical dry forest in Mudumalai, Southern India. *Journal of ecology* 82(4): 759-767. 1994.

NUNES, M. F. S. Q. C. *Estudo do potencial de regeneração das espécies de uma floresta tropical de tabuleiros – Linhares, E. S.* Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1996. 212f.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica* 17(2): 213-229. 2003.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne* 1(1): 64-72. 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L. & CARVALHO, D. A. Effect of flooding regime and understory bamboos in the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetatio* 113: 99-124. 1994.

PARAÍBA. Secretaria do Planejamento. *Avaliação da Infra-Estrutura Hídrica e do Suporte para o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba*. João Pessoa, 1997. 44p.

PARAÍBA. Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais/SUDEMA – Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente. *Zoneamento ecológico-econômico do Estado da Paraíba: Região do Cariri Ocidental – Estudos Hidrológicos*. João Pessoa, 2000. 58p.

PARROTA, J. A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of

plantations as “foster ecosystems”. In: LIETH, H.; LOHMANN, M. (Ed.) *Restoration of tropical forest ecosystems*. The Hague: Kluwer Academic, 1993. p.63-73.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M & SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(3): 407-423. 2004.

PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P. & PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(4): 887-898. 2006.

PEIXOTO, G. L.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. F. & SILVA, E. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1): 151-160. 2004.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M. & DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta Botanica Brasilica* 15(3): 413-426. 2001.

PESSOA, L. M. *Variação espacial e sazonal do banco de sementes do solo em uma área de caatinga, Serra Talhada, PE*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007. 46f.

PICKETT, S. T. A.; COLLINS, S. L. & ARMESTO, J. J. A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. *Vegetatio* 69: 109-114. 1987.

PIELOU, E. C. *Ecological diversity*. New York: John Wiley & Sons, 1975. 165p.

PIJL, L. Van Der. *Principles of dispersal in higher plants*. 2nd ed. Berlin: Springer Verlag, 1982. 199p.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S. & REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. *Anais...* Campos do Jordão, 1990. p. 677-684.

PUTZ, F. E. & APPANAH, S. Buried seeds, newly dispersed seeds, and dynamics of a lowland forest in Malaysia. *Biotropica*, 19: 326-333. 1987.

RATHCKE, B. & LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16: 179-214. 1985.

- REDFORD, K. H. and FONSECA, G. A. B. The role of gallery forests in the zoogeography of the cerrado's non-vollant mammalian fauna. *Biotropica* 18: 126-135. 1986.
- REIS, A.; BECHARA, C. F.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K. & SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação* 1(1): p. 28-36. 2003.
- RODRIGUES, R. R. & NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p. 45-71.
- RODRIGUES, R. R.; TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F. & PENHA, A. S. Tree species sprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(1): 127-133, 2004.
- ROLLET, B. *Arquitetura e crescimento das florestas tropicais*. Belém: SUDAN, 1978. 22p.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S. H., MOONEY, H. A. & MEDINA, E. (eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge: University Press, 1995. p. 35-63.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J. & BARBOSA, M. R. V. (eds.). *Pesquisa Botânica nordestina: progressos e perspectivas*. Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco, 1996. p. 203-230.
- SANTOS, M. F. A. V. *Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1987.
- SANTOS, N. A. & SOUSA-SILVA, J. C. As matas de galeria têm importância econômica? In: RIBEIRO, J. F. (ed.). *Cerrado: matas de galeria*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.157-164.
- SAULEI, S. M. & SWAINE, M. D. Rain forest seed dynamics during succession at Gogol, Papua-Nova Guiné. *J. Ecol.*, 62: 675-719. 1988.
- SILVA, C. R. *Fitossociologia e avaliação da chuva de sementes em uma área de floresta alta de restinga, em Ilha Comprida – SP*. Dissertação de mestrado. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 2006. 95f.
- SILVA, D. C. G. Florística, Estrutura e Informações sobre a Regeneração Natural de Fragmentos

de Floresta de Restinga no Município de Bertioga – SP. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 2003. 109f.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A. & PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V.T. & SIMPSON, R. L. (eds.). *Ecology of Soil Seed Bank*. London: Academic Press, 1989. p. 3-7.

SIQUEIRA, L. P. *Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2002. 116f.

SMITH, A. P. Respuestas de hierbas del sotobosque tropical a claros ocasionados por la caída de árboles. *Rev. Biol. Trop.* 35(suplemento 1): 111-118. 1987.

SOLBRIG, O. T., *Demography and evolution in plant populations*. Berkeley: University of California Press, 1980.

STEPHENSON, A. G. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 12: p.253-279. 1981.

TABARELLI, M.; VICENTE, A. & BARBOSA, D. C. A. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 53: 197-210. 2003.

THOMPSON, K. The functional ecology of soil seed bank. In: FENNER, M. (ed.). *Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Wallingford: CAB International, 2000. p. 215-235.

THOMPSON, K. & GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology* 67: 893-928, 1979.

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P. & BUTTLER, A. Distribution of a primary forest plant species in a 19-year old secondary forest in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 14(3): 323-340, 1998.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R. & SERRÃO, A.S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. patterns of plant succession. *Journal of Ecology* 76: 663-681, 1988.

VÁZQUEZ-YANES, C. & OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 35 (suplemento 1): 85-89. 1987.

- VEIGA, M. P.; MARTINS, S. S.; SILVA, C. I.; TORMENA, C. A & SILVA O. H. Avaliação dos aspectos florísticos de uma mata ciliar no Norte do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Agronomy* 25(2): 519-525. 2003.
- VIEIRA, G. & HOSOKAWA, R. T. Composição florística da vegetação da regeneração natural 1 ano após diferentes níveis de exploração de uma floresta tropical úmida. *Acta Amazonica* 19: 401-413. 1989.
- VIEIRA, I. C. G. *Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazônia*. Tese de Doutorado. University of Stirling, Stirling, 1996. 205f.
- VOLPATO, M. M. L. *Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata Atlântica: uma análise fitossociológica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1994. 123f.
- WARR, S.; THOMPSON, K. & KENT, M. Seed bank as a neglected area of biogeographic research: a review of literature and sampling technique. *Progress in Physical Geography* 17 (3): 329-347. 1993.
- WIKANDER, T. Mecanismos de dispersion de diásporas de una Selva Decidua en Venezuela. *Biotropica* 16(4): 276-283. 1984.
- WILLIAMS-LINERA, G. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 9:321-337. 1993.
- WILLSON, M. F.; IRVINE, A. K. & WALSH, N. G. Vertebrate dispersal syndromes in some Australian and New Zealand plant communities, with geographic comparisons. *Biotropica* 21: 133-147. 1989.
- YARED, J. A. G. *Efeito de sistema silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundárias e primárias na Amazônia Oriental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1996. 176f.