



Banco de plântulas e sucessão ecológica em fragmento de mata ciliar no Baixo São Francisco ¹

Juliana Maria Moreira Duarte²; Robério Anastácio Ferreira³; Janisson Batista de Jesus⁴; Dráuzio Correia Gama⁵; Paula Maria Guimarães Marroquim⁶; Ednei Santos de Almeida⁷

Resumo: A importância da avaliação do banco de plântulas é a obtenção do levantamento de informações sobre a regeneração natural dos ecossistemas. O objetivo do estudo foi avaliar o banco de plântulas, identificando e analisando a participação das espécies envolvidas no processo de sucessão natural em um fragmento de mata ciliar no assentamento Sambambira, município de Santana do São Francisco, Sergipe. Foram distribuídas, em três ambientes distintos (fundo de vale, encosta e platô), 25 parcelas com dimensões de 20 m x 20 m, nas quais foram instaladas em seu interior sub-parcelas de 1 m². Todos os indivíduos encontrados nas sub-parcelas, com mínimo de 10 cm a no máximo de 100 cm de altura, foram identificados, quantificados e medidos. Foram analisados os parâmetros fitossociológicos e índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e de equabilidade de Pielou (J'). Os grupos ecológicos foram identificados, bem como o efeito dos ambientes no banco de plântulas através da análise de variância. Foram amostrados 1.618 indivíduos, sendo encontradas 117 morfoespécies pertencentes a 24 famílias. A densidade média mensal foi de 16,18 plântulas m⁻². As espécies *Ruellia* sp. e *Pavonia cancellata* foram as mais abundantes no banco de plântulas. O fragmento apresentou elevada diversidade do estrato regenerante em processo inicial de sucessão secundária, indicando autorregeneração da vegetação.

Palavras – chave: Regeneração natural; Grupo ecológico; Zona ripária; Fitossociologia

Seedling bank and ecological succession in a fragment of ciliary forest in lower São Francisco

Abstract: The importance of evaluation of the seedling bank is to obtain the gathering of information on the natural regeneration of ecosystems. The objective of the study was to evaluate the seedling bank, identifying and analyzing the participation of the species involved in the natural succession process in a riparian forest fragment in the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco, Sergipe State, Brazil. In three distinct environments (valley, slope and plateau background) were distributed, 25 plots with dimensions of 20 m x 20 m, in which they were installed small plots of 1 m². All individuals found with a minimum of 10 cm to a maximum of 100 cm high in the smalls plots were identified, quantified and measured. The phytosociological parameters and Shannon-Weaver (H') and Pielou (J') diversity rates were analyzed. Ecological groups were identified, as well as the effect of environments on the seedling bank by analysis of variance. 1,618 individuals were sampled, being found 117 morphospecies belonging to 24 families. The average monthly density was 16.18 seedlings m⁻². *Rellia* sp. and *Pavonia cancellata* were the species most abundant. The fragment presented high diversity of the regenerating stratum in initial process of secondary succession, indicating self-regenerating vegetation.

Keywords: Natural regeneration; Ecological group; Riparian zone; Phytosociology

¹ Recebido em 02.06.2022 e aceito para publicação como **artigo científico** em 12.10.2022

² Engenheira Florestal, M.Sc. Fundação Nacional do Índio-FUNAI – Sergipe/SE, Brasil. E-mail: <ju.duarte@gmail.com>

³ Engenheiro Florestal, Dr. Professor do Departamento de Ciências Florestais-DCF, Universidade Federal de Sergipe/UFS, SE, Brasil. E-mail: <roberioaf@yahoo.com.br>

⁴ Engenheiro Florestal, Dr. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Porto Alegre/RS, Brasil. E-mail: <janisson-batista-de-jesus@hotmail.com>

⁵ Engenheiro Florestal, M.Sc. Associação Regional de Proteção Ambiental-Centro Jatobá, Ribeira do Pombal-Bahia/Brasil. E-mail: <drauziogama@hotmail.com>

⁶ Bióloga, M.Sc. Universidade Federal de Sergipe-UFS, SE, Brasil. E-mail <pmgmarroquim@hotmail.com>

⁷ Engenheiro Florestal. Universidade Federal de Sergipe-UFS, SE, Brasil. E-mail: <ednei_salmeida@hotmail.com>

Introdução

O banco de plântulas, entendido como o conjunto de indivíduos jovens de espécies vegetais, é composto por plântulas estabelecidas e suprimidas no sub-bosque da floresta e que representa a regeneração propriamente dita, o que poderá determinar a substituição da comunidade adulta por novos indivíduos (ARAÚJO et al., 2004; CHAZDON, 2012). A permanência de uma espécie vegetal, em uma comunidade florestal, depende, portanto, do número de indivíduos e de sua distribuição, desde plântulas até indivíduos adultos (QUEIROZ et al., 2021).

Entretanto, o conhecimento sobre o estágio plântula como sendo aquele em que a planta se torna independente das reservas das sementes, é insatisfatória e pouco prática, uma vez que a interrupção da transferência de nutrientes das sementes para a planta é gradual e muito difícil de ser determinada no campo (TURCHETTO et al., 2015; SILVA et al., 2020). Essa dificuldade ocorre devido, em grande parte, por características morfológicas entre indivíduos da mesma espécie apresentarem diferenças, como forma e número de folhas no estágio plântula, podendo variar ainda de poucos milímetros a mais de um metro de altura (GURGEL et al., 2012), o que torna pouco preciso algum tipo de definição da delimitação do estágio plântula que possa ser aplicado no campo.

Vale ressaltar que a fase de plântula em ecossistemas florestais tropicais é um período particularmente sensível no ciclo de vida da planta por estar vulnerável às perturbações de ordem edáfica, climática, antrópica ou por competição intra e interespecíficas, afetando o estabelecimento, o crescimento e a sua sobrevivência. Sendo assim, é uma etapa da planta importante para estudos de dinâmica da vegetação, inclusive fornecendo parâmetros para se caracterizar os estágios de sucessão ecológica (CHAZDON, 2012; TURCHETTO et al., 2015).

Dentre os fatores relacionados ao estágio plântula, a disponibilidade de água, luz e a temperatura são os mais decisivos, além da influência de processos envolvendo interações

bióticas entre sementes, plântulas e animais (NEGRINI et al., 2012; TURCHETTO et al., 2015; CHAZDON, 2012; SILVA et al., 2021). Destaca-se ainda o provimento de nutrientes e bons níveis de hidratação que são imprescindíveis à superação da fase de plântula no ciclo de vida da planta, suprimindo a demanda de energia que será utilizada no metabolismo dessa fase inicial (TURCHETTO et al., 2015). E, em termos de variações temporais e espaciais da disponibilidade hídrica à planta, isso também leva a mudanças no recrutamento, sobrevivência, fenologia e na sua fecundidade, influenciando características reprodutivas (GOMAA, 2019; MEDEIROS et al., 2022).

A luz, em especial, é um dos fatores físicos mais críticos no controle do desenvolvimento de plântulas de espécies arbóreas em florestas tropicais (TURCHETTO et al., 2015; LIGOT et al., 2016; SILVA et al., 2020), ainda mais considerando as qualidades extremamente heterogêneas de luz no sub-bosque. Até o piso florestal chegam intensidades luminosas por volta de 0,8% daquela que atinge o topo das árvores em dossel fechado, além das formas difusas (MACIEL et al., 2002).

Essa variação de luz dentro da floresta opera um papel fundamental na dinâmica sucessional e na estrutura da floresta, levando diversos autores a classificar as espécies florestais em grupos ecológicos distintos de acordo com a capacidade de adaptação às condições de luminosidade e tolerância ao gradiente de luz incidente nesses ambientes (MACIEL et al., 2002; TURCHETTO et al., 2015). As espécies podem ser qualificadas como tolerantes à luz (pioneiras) ou intolerantes à luz (não pioneiras), segundo a classificação de Whitmore (1989).

No que diz respeito à vegetação ripária ou mata ciliar, ecologicamente, são zonas determinantes para a movimentação da fauna e dispersão dos vegetais, possibilitando o fluxo gênico *in situ* e *ex situ*, servindo inclusive como fonte importante de sementes para os processos de regeneração natural, além de fornecer abrigo e alimento para a fauna silvestre e aquática (VOGEL et al., 2009) e à manutenção de diversos grupos de polinizadores e dispersores

(MOURA; SCHLINDWEIN, 2009; LESSA et al., 2019; SERVILHERI et al., 2021).

O conhecimento científico disponível acerca de formações ciliares relacionadas às atividades de conservação, manejo e restauração desses ecossistemas ainda não são passíveis de generalizações. Em vista disso, considerou-se a necessidade de estudos da vegetação ripária na região do Baixo São Francisco, sobretudo, em virtude da importância do rio e da urgência na recuperação de seus padrões ecológicos.

O objetivo do estudo foi avaliar o banco de plântulas, identificando e analisando a participação das espécies envolvidas no processo de sucessão natural em um fragmento de mata ciliar no assentamento Sambambira, município de Santana do São Francisco, Sergipe.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

A área estudada compreende um fragmento de mata ciliar de aproximadamente 15 ha de extensão, situado em um assentamento da reforma agrária denominada Sambambira no Distrito Saúde, município de Santana do São Francisco, Sergipe, tendo o Rio São Francisco como limite ao noroeste. O fragmento tem influência de dois corpos hídricos, um lago permanente, de maior tamanho, que, quando ocorre a cheia do rio entra em contato com o rio, e o outro, atravessando a porção leste, é um pequeno córrego que desemboca neste lago.

O remanescente florestal abrange três áreas divididas de acordo com as características ambientais: platô, encosta e fundo de vale. O platô é a parte mais elevada, tendo uma vegetação de menor estrutura, com alta densidade de herbáceas, apresentando grandes clareiras, constituindo um ambiente menos úmido com ventos de maior intensidade. A região com características comuns à fisionomia de platô e de fundo de vale, de transição entre ambas, com muita presença de fragmentos rochosos expostos, foi definida como a encosta. E o fundo de vale é a porção abaixo da encosta,

abrangendo as áreas mais baixas e mais úmidas, localizando-se às margens do córrego e do lago dentro do fragmento, verificando-se uma vegetação de maiores porte e diversidade.

No fragmento florestal da área de estudo tem sido recorrente a presença de gado bovino em busca de sua dessedentação no lago existente, além da presença de pessoas residentes em comunidade circunvizinha na área de estudo com objetivo de obter matéria-prima dessa vegetação.

O município de Santana do São Francisco está situado na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe. Os tipos de solos predominantes que se distribuem no município são os Argissolos em 49,9% do município e os Argissolos Vermelho-amarelo ocupando 41,1% de Santana do São Francisco (BRASIL, 2021). A vegetação original característica do município de Santana do São Francisco é formada por área de contato (ecótono e enclave) ocupando 80,35% entre Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado e com 10,61% em Formação Pioneira (BRASIL, 2021).

O clima que abrange Santana do São Francisco é o Tropical do tipo Aw, com verão seco e mais chuvoso que o inverno. A precipitação pluviométrica acumulada corresponde a 851 mm ano⁻¹, com média mensal de 70,9 mm ($\pm 25,4$) e chuvas mais concentradas de março a agosto. A temperatura média é de 25,5°C ano⁻¹ ($\pm 1,4$) e o fotoperíodo diário médio é de 7,3 h ano⁻¹ ($\pm 0,8$), sendo dezembro a março o período com temperaturas mais altas e dias mais longos (Figura 1).

Coleta de dados da área de estudo

Os dados referentes ao banco de plântulas foram obtidos por meio de coletas trimestrais ao longo do ano de 2010 realizados nos meses de janeiro, abril, julho e outubro, em sub-parcelas móveis delimitadas com o auxílio de um gabarito desmontável de PVC de 1 m x 1 m (1 m²), disposto no interior de cada uma das 25 parcelas fixas, estas com dimensões de 20 m x 20 m (400 m²), tendo as parcelas distantes 50 m entre si e dispostas em três ambientes do

fragmento: fundo de vale, platô e encosta (Figura 2).

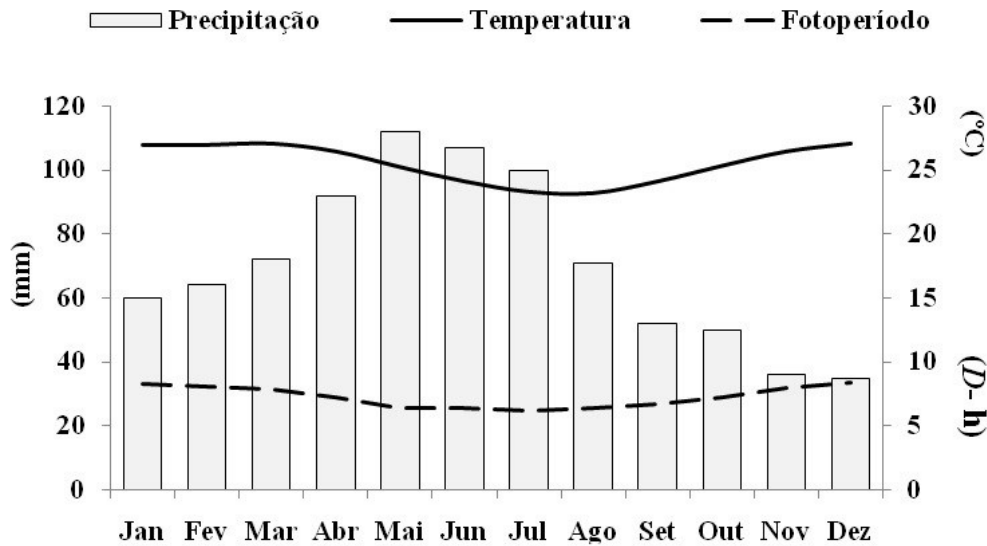


Figura 1 - Fatores climáticos de fotoperíodo (D-h), precipitação (mm) e temperatura (°C) referente a série histórica de 1999 a 2019 do município de Santana do São Francisco-SE (CLIMATE.DATE, 2019).

Figure 1 - Climatic factors of photoperiod (D-h), rainfall (mm) and temperature (°C) referring to the historical series from 1999 to 2019 in the municipality of Santana do São Francisco-SE State (CLIMATE.DATE, 2019).

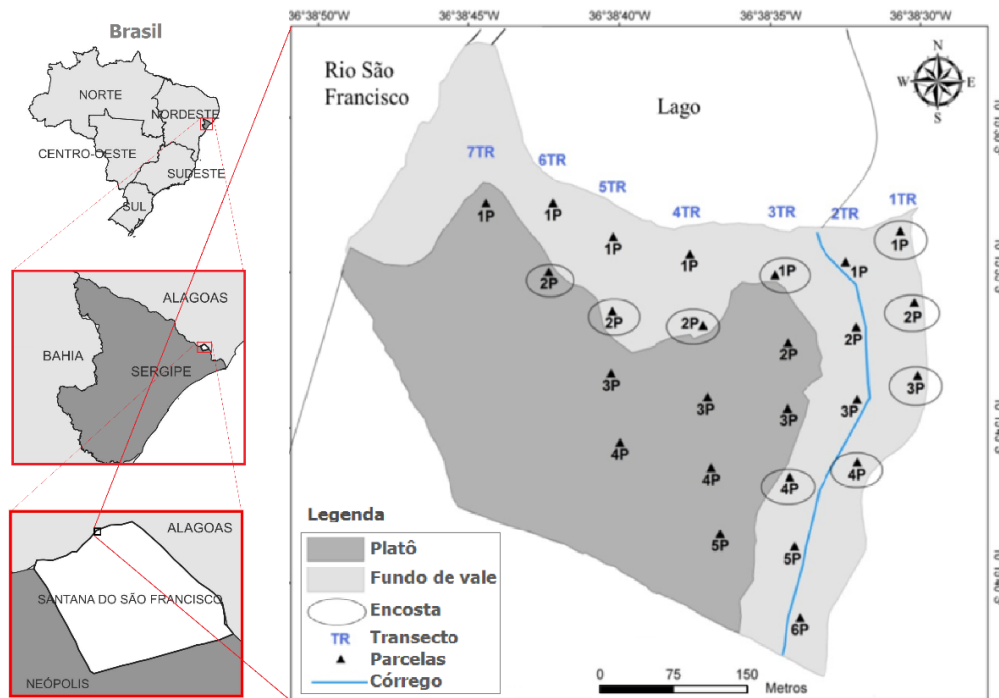


Figura 2 - Localização e distribuição das parcelas no fragmento de vegetação ciliar do Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.

Figure 2 – Plots location and distribution in riparian vegetation fragment of Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

A fim de padronizar o procedimento e evitar que as coletas subsequentes fossem realizadas no mesmo ponto, ou fossem tomadas escolhas subjetivas do local de instalação da sub-parcela, o gabarito foi colocado a aproximadamente 2,5 m de distância do vértice inicial da parcela fixa em direção ao centro na primeira coleta e as demais coletas nos vértices seguintes, em sentido horário, adotando-se o mesmo procedimento. Foram utilizados sete transectos (1TR a 7TR), para localizar mais facilmente as parcelas.

Para a caracterização da riqueza e densidade, mediu-se todas as plântulas com altura entre 10 cm e 100 cm (considerada como altura a medição realizada a partir da altura do solo até o ponto de inserção da última folha). A altura mínima de 10 cm definida para o indivíduo ser considerado na amostragem, entre as espécies arbóreas e arbustivas, deve-se ao fato de que somente uma pequena proporção de indivíduos entre zero e dez centímetros de altura sobrevive até atingir as classes de maior diâmetro (MUNHOZ; ARAÚJO, 2013), além da dificuldade em se identificar plântulas muito pequenas.

Foram medidas, identificadas e contadas por espécie ou morfoespécie, tendo seus hábitos registrados (MUNHOZ; ARAÚJO, 2013). De cada morfoespécie foi coletada de uma a três plântulas para identificação ou confirmação da espécie, segundo as técnicas usuais de coleta e preparação de material botânico (FIDALGO; BONONI, 1989). Sempre que possível eram coletados espécimes em floração ou frutificação das morfoespécies presentes no banco de plântulas, a fim de facilitar a identificação. Foi utilizado o banco de dados da lista de espécies da Flora do Brasil 2020 para confirmação da nomenclatura taxonômica (BRASIL, 2020).

Os dados das morfoespécies (nome popular, indicação taxonômica, número de indivíduos, alturas e hábito) foram registrados em tabelas de campo para cada parcela. Com o auxílio da literatura, as espécies arbustivo-arbóreas foram caracterizadas quanto aos grupos ecológicos, de acordo com a sucessão, em pioneiras (P) e não pioneiras (NP) conforme Whitmore (1989).

Para auxiliar os trabalhos referentes ao banco de plântulas e evitar que uma mesma espécie fosse considerada em sub-parcelas distintas como espécies diferentes, foi confeccionado um guia de campo das espécies coletadas, sobretudo com as desconhecidas para consulta durante as coletas. Os espécimes foram depositados no Herbário ASE, da Universidade Federal de Sergipe. Algumas duplicatas foram também enviadas para identificação no Herbário MAC, do Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas - IMA.

Análise dos dados

Foram analisados os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA) e relativa (DR) e a frequência absoluta (FA) e relativa (FR) das espécies do banco de plântulas por método de parcelas, conforme Munhoz e Araújo (2013). A densidade média do banco de plântulas foi expressa em plântulas por metro quadrado. A diversidade florística foi analisada utilizando os índices de Shannon-Weaver (H') e de equabilidade de Pielou (J') com base em Lepš (2013).

Modelos lineares generalizados (glm; $\alpha < 0,05$), acompanhado do teste t ou qui-quadrado foram utilizados para verificar a significância entre os locais amostrados (encosta, platô e vale), a fim de apurar o efeito destes ambientes sobre a riqueza e abundância das plântulas. Como constatada a não-normalidade para os dados de riqueza das plântulas, e, devido a não necessidade de sua transformação, foi utilizada a distribuição normal, enquanto para a abundância, a correção foi realizada por meio da distribuição de Poisson. Os parâmetros e as análises de variância (ANOVA) foram obtidos utilizando planilhas eletrônicas e o software R 2.10.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

Resultados

Nas coletas do banco de plântulas, foram amostradas 1.618 plântulas, distribuídas em 117

morfoespécies. Com 69,2% das morfoespécies ocorrendo em mais de uma parcela. A maior parte das morfoespécies amostradas (63,2%) ocorreram de uma a três sub-parcelas ao longo do ano: 36 (30,8%) morfoespécies em apenas uma sub-parcela; 21 (17,9%) em duas e 17 (14,5%) em três sub-parcelas. Quanto aos táxons, 31 foram identificadas em nível de espécie, 28 em nível de gênero e 19 em nível de família. As demais permanecem como

morfoespécies não identificadas. Das morfoespécies encontradas no banco de plântulas, 48,7% pertencem à forma de vida herbácea, seguidas por arbórea com 19,7%, cipó com 12%, arbusto com 8,5% e trepadeira com 6,8%. O hábito herbáceo apresentou a maior densidade absoluta com 9,37 plântulas m⁻², seguida por arbóreo com 2,16 plântulas m⁻², escandente com 1,92 plântulas m⁻² e arbustiva com 1,25 plântulas m⁻² (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista das espécies encontradas no banco de plântulas do fragmento de vegetação ciliar do Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.

Table 1 - List of species in seedling bank of riparian vegetation fragment of the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

Família/Espécies	Nº pl	Nº pc	Hábito	GE	DA	DR	FA	FR
ACANTHACEAE								
<i>Anisacanthus</i> sp.	5	2	Erva	*	0,05	0,309	0,02	0,004
<i>Ruellia</i> sp.	280	45	Erva	*	2,8	17,305	0,45	0,086
ANACARDIACEAE								
<i>Spondias mombin</i> L.	1	1	Árvore	P	0,01	0,062	0,01	0,002
APOCYNACEAE								
*	6	5	Trepadeira	*	0,06	0,371	0,05	0,01
ARECACEAE								
<i>Syagrus</i> sp.	3	3	Estipe	P	0,03	0,185	0,03	0,006
ASTERACEAE								
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
<i>Centratherum</i> sp.	9	6	Trepadeira	*	0,09	0,556	0,06	0,011
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	2	2	Erva	*	0,02	0,124	0,02	0,004
BIGNONIACEAE								
<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandwith	6	5	Cipó	*	0,06	0,371	0,05	0,01
<i>Tabebuia gomes</i> ex DC.	3	2	Árvore	NP	0,03	0,185	0,02	0,004
CANNABACEAE								
<i>Celtis</i> sp.	5	3	Cipó	*	0,05	0,309	0,03	0,006
CYPERACEAE								
<i>Cyperus</i> sp.	11	5	Erva	*	0,11	0,68	0,05	0,01
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	2	1	Erva	*	0,02	0,124	0,01	0,002
*	3	1	Erva	*	0,03	0,185	0,01	0,002
EUPHORBIACEAE								
<i>Cnidioscolus urens</i> (L.) Arthur	4	2	Erva	*	0,04	0,247	0,02	0,004
<i>Croton jacobinensis</i> Baill.	52	25	Árvore	P	0,52	3,214	0,25	0,048
<i>Croton heliotropifolius</i> Kunth	14	11	Arbusto	P	0,14	0,865	0,11	0,021
<i>Croton</i> sp.1	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
<i>Croton</i> sp.2	5	3	Erva	*	0,05	0,309	0,03	0,006
FABACEAE								
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	5	4	Árvore	NP	0,05	0,309	0,04	0,008
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	7	5	Árvore	P	0,07	0,433	0,05	0,01
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	3	3	Trepadeira	*	0,03	0,185	0,03	0,006
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	1	1	Árvore	P	0,01	0,062	0,01	0,002
<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	20	7	Erva	*	0,2	1,236	0,07	0,013
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	10	8	Árvore	P	0,1	0,618	0,08	0,015

Onde: Nº pl = número total de plântulas; Nº pc = número total de sub-parcelas; GE = grupo ecológico; P = pioneira; NP = não pioneira; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; (*) = morfoespécies não determinadas.

continua...



...continuação

Tabela 1 - Lista das espécies encontradas no banco de plântulas do fragmento de vegetação ciliar do Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.

Table 1 - List of species in seedling bank of riparian vegetation fragment of the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

Família/Espécies	Nº pl	Nº pc	Hábito	GE	DA	DR	FA	FR
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	10	3	Erva	*	0,1	0,618	0,03	0,006
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	1	1	Árvore	NP	0,01	0,062	0,01	0,002
*	37	9	Cipó	*	0,37	2,287	0,09	0,017
*	6	4	Trepadeira	*	0,06	0,371	0,04	0,008
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
LAMIACEAE								
<i>Ocimum</i> sp.	3	1	Erva	*	0,03	0,185	0,01	0,002
<i>Vitex polygama</i> Cham.	16	2	Árvore	P	0,16	0,989	0,02	0,004
*	23	4	Erva	*	0,23	1,422	0,04	0,008
MALVACEAE								
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	1	Árvore	P	0,01	0,062	0,01	0,002
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	152	31	Escandente	*	1,52	9,394	0,31	0,059
<i>Sida</i> sp.	9	6	Erva	*	0,09	0,556	0,06	0,011
*	1	1	Trepadeira	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	3	2	Erva	*	0,03	0,185	0,02	0,004
*	5	4	Erva	*	0,05	0,309	0,04	0,008
MYRTACEAE								
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	5	5	Árvore	NP	0,05	0,309	0,05	0,01
<i>Myrcia</i> sp. 1	31	5	Arbusto	*	0,31	1,916	0,05	0,01
<i>Myrcia</i> sp. 2	7	6	Arbusto	P	0,07	0,433	0,06	0,011
<i>Myrcia</i> sp. 3	19	10	Árvore	NP	0,19	1,174	0,1	0,019
<i>Myrtus</i> sp.	4	4	Árvore	NP	0,04	0,247	0,04	0,008
*	13	5	Árvore	*	0,13	0,803	0,05	0,01
NICTAGINACEAE								
*	11	6	Árvore	NP	0,11	0,68	0,06	0,011
OXALIDACEAE								
<i>Oxalis</i> sp.	2	2	Erva	*	0,02	0,124	0,02	0,004
POACEAE								
<i>Echinochloa</i> sp.	5	3	Erva	*	0,05	0,309	0,03	0,006
<i>Coix</i> sp.	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
<i>Panicum</i> sp.	4	2	Erva	*	0,04	0,247	0,02	0,004
<i>Paspalum</i> sp. 1	18	4	Erva	*	0,18	1,112	0,04	0,008
<i>Paspalum</i> sp. 2	41	7	Erva	*	0,41	2,534	0,07	0,013
<i>Setaria</i> sp.	24	6	Erva	*	0,24	1,483	0,06	0,011
<i>Urochloa</i> sp. 1	31	3	Erva	*	0,31	1,916	0,03	1,5
<i>Urochloa</i> sp. 2	13	1	Erva	*	0,13	0,803	0,01	0,002
*	13	6	Erva	*	0,13	0,803	0,06	0,011
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	11	2	Erva	*	0,11	0,68	0,02	0,004
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	24	10	Erva	*	0,24	1,483	0,1	0,019
*	72	1	Erva	*	0,72	4,45	0,01	0,002
RHAMNACEAE								
<i>Sarcophalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild	14	8	Árvore	P	0,14	0,865	0,08	0,015

Onde: Nº pl = número total de plântulas; Nº pc = número total de sub-parcelas; GE = grupo ecológico; P = pioneira; NP = não pioneira; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; (*) = morfoespécies não determinadas.

continua...



Tabela 1 - Lista das espécies encontradas no banco de plântulas do fragmento de vegetação ciliar do Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.**Table 1** - List of species in seedling bank of riparian vegetation fragment of the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

Família/Espécies	Nº pl	Nº pc	Hábito	GE	DA	DR	FA	FR
RUBIACEAE								
<i>Borreria verticilata</i> (L.) G. Mey.	86	25	Erva	*	0,86	5,315	0,25	0,048
<i>Borreria</i> sp.	2	2	Erva	*	0,02	0,124	0,02	0,004
<i>Caruelina anisomeris</i> (Müll.Arg.) Kuntze	4	2	Árvore	*	0,04	0,247	0,02	0,004
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	35	19	Arbusto	P	0,35	2,163	0,19	0,036
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldtl.) K.Schum.	14	9	Árvore	NP	0,14	0,865	0,09	0,017
*	84	10	Erva	*	0,84	5,192	0,1	0,019
SALICACEAE								
<i>Casearia</i> sp.	1	1	Árvore	NP	0,01	0,062	0,01	0,002
SAPINDACEAE								
<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	25	5	Árvore	NP	0,25	1,545	0,05	0,01
<i>Serjania salzmanniana</i> Schldtl.	8	6	Cipó	*	0,08	0,494	0,06	0,011
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	2	2	Árvore	NP	0,02	0,124	0,02	0,004
SOLANACEAE								
<i>Solanum</i> sp.	2	2	Arbusto	P	0,02	0,124	0,02	0,004
URTICACEAE								
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	3	2	Árvore	P	0,03	0,185	0,02	0,004
VERBANACEAE								
<i>Lantana camara</i> L.	16	8	Arbusto	P	0,16	0,989	0,08	0,015
<i>Lantana</i> sp.	6	2	Arbusto	P	0,06	0,371	0,02	0,004
LYGODIACEAE								
<i>Lygodium</i> sp.	9	3	Trepadeira	*	0,09	0,556	0,03	0,006
INDETERMINADA								
*	1	1	Cipó	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	3	2	Cipó	*	0,03	0,185	0,02	0,004
*	5	3	Escandente	*	0,05	0,309	0,03	0,006
*	5	3	Erva	*	0,05	0,309	0,03	0,006
*	13	3	Erva	*	0,13	0,803	0,03	0,006
*	1	1	Cipó	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Árvore	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Trepadeira	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	26	14	Escandente	*	0,26	1,607	0,14	0,027
*	6	3	Erva	*	0,06	0,371	0,03	0,006
*	5	4	Erva	*	0,05	0,309	0,04	0,008
*	2	1	Cipó	*	0,02	0,124	0,01	0,002
*	30	11	Erva	*	0,3	1,854	0,11	0,021
*	4	1	Erva	*	0,04	0,247	0,01	0,002
*	7	5	Arbusto	*	0,07	0,433	0,05	0,01
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	3	2	Erva	*	0,03	0,185	0,02	0,004
*	1	1	Cipó	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	6	2	Arbusto	*	0,06	0,371	0,02	0,004
*	4	3	Erva	*	0,04	0,247	0,03	0,006
*	4	3	Erva	*	0,04	0,247	0,03	0,006
*	5	3	Erva	*	0,05	0,309	0,03	0,006

Onde: Nº pl = número total de plântulas; Nº pc = número total de sub-parcelas; GE = grupo ecológico; P = pioneira; NP = não pioneira; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; (*) = morfoespécies não determinadas.

continua...



...continuação

Tabela 1 - Lista das espécies encontradas no banco de plântulas do fragmento de vegetação ciliar do Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.

Table 1 - List of species in seedling bank of riparian vegetation fragment of the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

Família/Espécies	Nº pl	Nº pc	Hábito	GE	DA	DR	FA	FR
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	12	2	Cipó	*	0,12	0,742	0,02	0,004
*	14	1	Erva	*	0,14	0,865	0,01	0,002
*	23	6	Trepadeira	*	0,23	1,422	0,06	0,011
*	7	6	Erva	*	0,07	0,433	0,06	0,011
*	9	3	Cipó	*	0,09	0,556	0,03	0,006
*	2	2	Cipó	*	0,02	0,124	0,02	0,004
*	3	3	Erva	*	0,03	0,185	0,03	0,006
*	2	1	Erva	*	0,02	0,124	0,01	0,002
*	2	2	Cipó	*	0,02	0,124	0,02	0,004
*	1	1	Erva	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Arbusto	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	1	1	Cipó	*	0,01	0,062	0,01	0,002
*	9	1	Escandente	*	0,09	0,556	0,01	0,002
*	5	1	Erva	*	0,05	0,309	0,01	0,002

Onde: Nº pl = número total de plântulas; Nº pc = número total de sub-parcelas; GE = grupo ecológico; P = pioneira; NP = não pioneira; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; (*) = morfoespécies não determinadas.

Entre as famílias botânicas reconhecidas, o hábito arbóreo foi o mais representativo com 12 famílias, seguida pela forma de vida herbácea com 10 famílias, arbustivas com sete, trepadeira com cinco, cipó com quatro e escandentes e estipe ambas com uma família cada. A família Fabaceae esteve presente em quase todas as formas de vida, ausente apenas no hábito escandente. Entre as morfoespécies ocorrentes, observou-se que 29,1% das morfoespécies são raras, ou seja, cada uma dessas morfoespécies está distribuída em apenas uma sub-parcela do universo amostrado.

Duas morfoespécies se destacaram pela abundância e distribuição em que ocorreram ao longo do ano de estudo: a herbácea *Ruellia* sp. (Acanthaceae) com 280 indivíduos, encontrados em 45 sub-parcelas e a escandente *Pavonia cancellata* (L.) Cav. (Malvaceae) com 152 indivíduos encontrados em 31 sub-parcelas. Outras morfoespécies que se destacaram pela distribuição no fragmento foram a arbórea *Croton jacobinensis* Baill (Euphorbiaceae) que ocorreu em 25 sub-parcelas e a arbustiva *Randia*

armata (Sw.) DC. (Rubiaceae) que ocorreu em 19 sub-parcelas ao longo do ano de estudo.

Entre as espécies arbóreas, *C. jacobinensis* e *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. (Sapindaceae) se destacaram com as maiores densidades absolutas (0,52 e 0,25, respectivamente), sendo a primeira considerada pioneira e a segunda não pioneira. A espécie *Myrcia* sp. 3 (Myrtaceae) não pioneira, foi a terceira espécie arbórea de maior densidade, sendo ainda a segunda em maior frequência absoluta (0,1) e relativa (0,019), atrás apenas de *Croton jacobinensis* (FA = 0,25; FR = 0,048).

Em relação aos períodos de avaliação, o primeiro trimestre, representado pelo mês de janeiro, registrou o maior número de plântulas, totalizando 517 (32%) indivíduos pertencentes a 83 morfoespécies, seguido do terceiro trimestre (julho), com 417 (26%) indivíduos em 60 morfoespécies. O segundo trimestre (abril) correspondeu ao menor número de plântulas observadas (n = 328; 20%), porém, superando em número de morfoespécies o último trimestre ocorrido no mês de outubro (Figura 3).

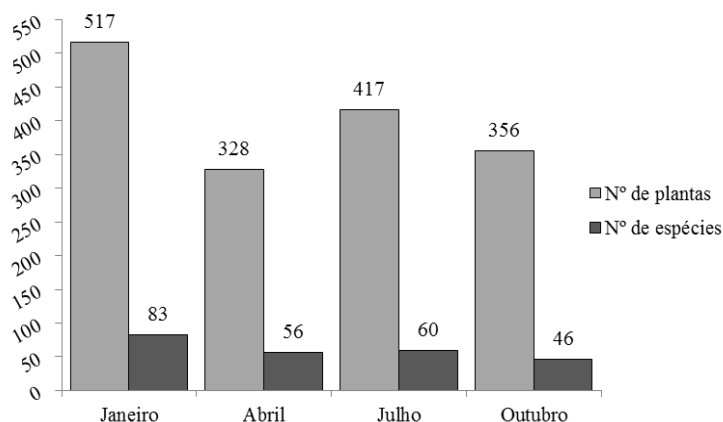


Figura 3 - Distribuição do número de indivíduos e número de morfoespécies amostradas no banco de plântulas por trimestres no Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.

Figure 3 - Distribution of individuals number and morphospecies sampled number in the seedling bank by quarters in Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

Nota-se que do início até o último trimestre de avaliação, houve uma redução em 31,1% do número de plântulas e 44,6% de espécies. Esse resultado final, decorreu de forma dinâmica, com oscilações ao longo dos trimestres avaliados. De janeiro para abril, houve redução do número de plântulas em 36,6% e de riqueza em 32,5%. Já de abril para julho, ocorreu acréscimo de 27,1% de indivíduos e de 7,1% de espécies, reduzindo-se novamente em 14,6% o número de indivíduos e 23,3% de espécies de julho para outubro.

A densidade média mensal encontrada para o banco de plântulas foi de 16,18 plântulas m⁻². Analisando apenas espécies arbustivo-arbóreas, a densidade média mensal cai para 3,41 plântulas m⁻². O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') para o banco de plântulas foi, respectivamente, 3,74 e 0,79, onde as duas formas de vida com maior número de famílias botânicas reconhecidas (arbórea com 12 famílias e herbáceas com 10 famílias), tiveram maior peso na diversidade com maior riqueza. Em relação a sucessão ecológica, 27 morfoespécies foram caracterizadas entre pioneiras e não pioneiras, sendo 16 (47%) pioneiras, 11 (32%)

não pioneiras e 7 (21%) que não foram classificadas.

Ao analisar o número médio de plântulas em relação aos diferentes ambientes encontrados no fragmento através de testes estatísticos, verificou-se que as áreas influenciam significativamente o número de plântulas nas parcelas ($\chi^2 = 50,87$; $p = 0,001$), visto na Figura 4A, onde as áreas apresentaram-se homogêneas, com o platô sendo superior em comparação com as demais em abundância. Em relação à riqueza de plântulas, só houve diferença significativa ($F = 3,58$; $p = 0,045$) entre vale e os outros dois ambientes (encosta e platô, estatisticamente semelhantes entre si) com vale sendo o ambiente com menor riqueza.

No teste de correlação entre a abundância e a riqueza de plântulas, foi encontrada uma relação altamente significativa entre as variáveis, para os ambientes fundo de vale, platô e encosta ($F = 28,69$; $p = 1,93$), sendo mais ajustado para fundo de vale, conforme se ver na Figura 4C.

As plântulas amostradas apresentaram em sua grande maioria (82%) indivíduos compreendidos nas três primeiras classes de tamanho, ou seja, entre 10 cm e 55 cm da distribuição das alturas, com destaque à elevada quantidade de indivíduos de 10 cm a 25 cm

(Figura 5). Além disso, observou-se um decréscimo no número de plântulas na medida em que se aumenta as classes das alturas, com

apenas 44 representantes para as maiores alturas (85-100 cm).

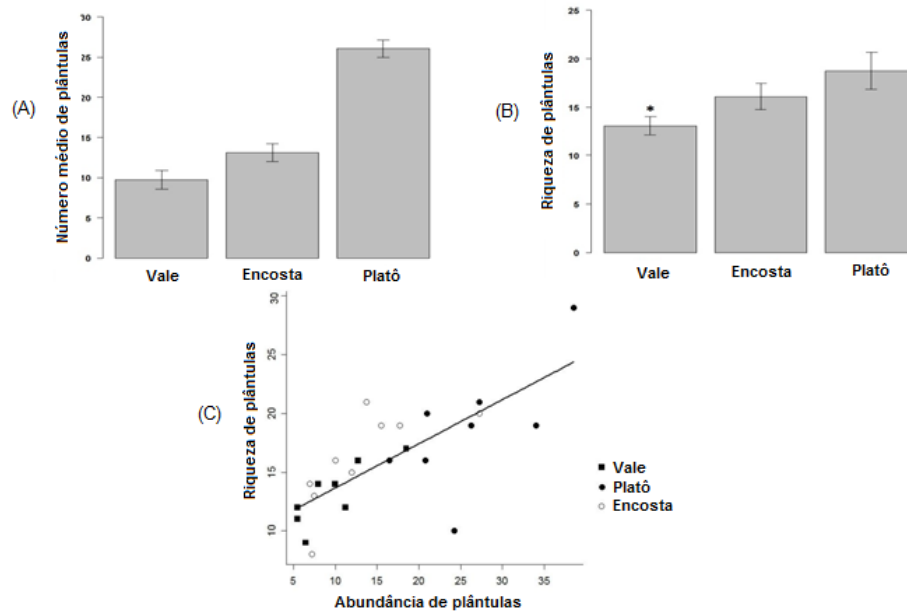


Figura 4 - Número médio de indivíduos (A) e de riqueza (B) encontrados na amostragem do banco de plântulas em ambiente de vale, encosta e platô e relação da riqueza para cada ambiente (C) analisado no fragmento de vegetação ciliar do Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE. (*) indica que há diferença significativa.

Figure 4 - Average number of individuals (A) and richness (B) found in the seedling bank sampling in valley, slope and plateau environments and richness ratio for each environment (C) analyzed in riparian vegetation fragment of the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State. (*) indicates that there is a significant difference.

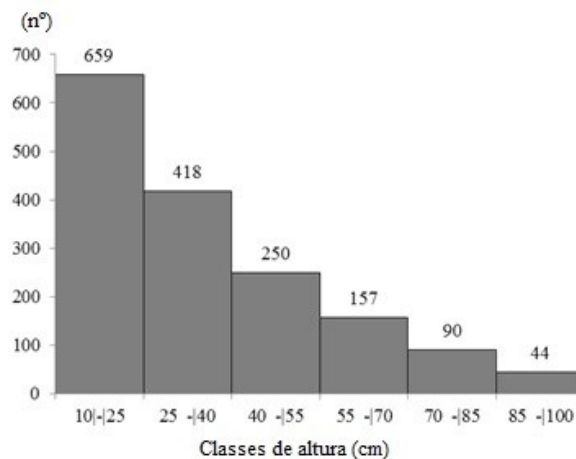


Figura 5 - Distribuição por classes de altura dos indivíduos amostrados no banco de plântulas no Assentamento Sambambira, Santana do São Francisco-SE.

Figure 5 - Height classes distribution of individuals sampled in seedling bank in the Sambambira Settlement, Santana do São Francisco-SE State.

Discussão

O hábito herbáceo representou 48,7% do número de morfoespécies e maior densidade absoluta. Tal fato pode estar associado à capacidade dos tipos de plantas em se desenvolverem mais rapidamente que as arbustivas e arbóreas. Isso porque, segundo Lima et al. (2022), muitas herbáceas germinam rapidamente com a chegada da estação chuvosa. Por outro lado, o hábito arbóreo como o segundo mais representativo em número de morfoespécies e densidade, seguido do arbustivo, possivelmente está relacionado aos padrões de dispersão, potencial de colonização e maior ocorrência de espécies pioneiras no banco de sementes, conforme assina Lima (2005). Ao passo que, conforme Hubbell et al. (1999), é comum a ocorrência de espécies arbustivas e arbóreas em densidades baixas para as florestas tropicais, mesmo quando os indivíduos estão na fase de plântulas.

A densidade média mensal encontrada por Silva et al. (2018) em um trecho de Mata Atlântica no município de São Lourenço da Mata-PE, para as mesmas formas de vida, foi de 8,13 plântulas m^{-2} . Já Lima et al. (2022) notaram densidade em dois tipos de florestas em Caruaru-PE, variando de 8,1 a 142,3 ind. m^{-2} em floresta jovem e 7,4 a 43,9 ind. m^{-2} em floresta considerada madura. Para estes autores, a presença de plantas adultas na floresta madura, serviu como fator de competição no momento do recrutamento das plântulas para os demais estádios de desenvolvimento, dificultando o estabelecimento e a renovação das populações. Estudando a densidade de plântulas em Floresta Atlântica no município de Caçapava-SP entre maio e setembro, Voltolini e Zanco (2010) observaram uma variação de 6,4 a 8,2 plântulas m^{-2} . Segundo os autores, estes indivíduos não conseguiram passar para o estágio de jovens por interferência de um possível efeito alelopático ou físico da serapilheira do pinheiro-americano (*Pinus elliottii* Engelm.) presente sobre as plântulas e pela intensidade das chuvas de setembro.

No que tange aos grupos ecológicos, as espécies pioneiras predominaram no banco de plântulas em decorrência da alta abundância relativa das mesmas, com pouco mais que o dobro do número de indivíduos de espécies não pioneiras, 188 e 90, respectivamente. Nesse aspecto, Silva et al. (2018) também constataram que 60% das plântulas eram pioneiras, considerando a classificação de Whitmore (1989). Segundo os autores, isso ocorre como consequência da contribuição do estoque de pioneiras presente no banco de sementes.

O que sugere, para o presente estudo, que a predominância de espécies arbustivo-arbóreas pioneiras no banco de plântulas também seja consequência da existência de pioneiras no banco de sementes em maior número do que não pioneiras. De modo que isso possa ter decorrido das perturbações provocadas pelas ações antrópicas e pela presença de gado bovino no fragmento ou pelo terreno acentuadamente em declive, os quais, para Queiroz et al. (2021), são fatores que facilitam a predominância do grupo de espécies pioneiras entre os estágios da sucessão florestal na comunidade de plântulas.

Além disso, de acordo com Pereira et al. (2010), as espécies arbóreas em áreas abertas estão mais dependentes da disseminação de sementes que iniciam a germinação, pois a luz necessária para o estímulo da germinação da maioria das espécies pioneiras no banco de sementes é menos disponível em comparação às sementes pioneiras expostas. O que, de certo modo, compensa as sementes pioneiras do banco de sementes que não encontraram condições ambientais adequadas à germinação. Por efeito da dormência e longevidade, essas sementes se conservam por mais tempo no solo, para germinar em momentos mais propícios, conforme salientam Pereira et al. (2010).

No tocante a alta diversidade encontrada, acima do que tem sido observado por Rodrigues et al. (2010), derivada da contribuição das morfoespécies raras, as quais correspondem a 29,1% das morfoespécies, ou seja, distribuídas uma em cada sub-parcela do universo amostrado, sendo mais frequente em mais de uma sub-parcela para 70% das morfoespécies. O



que indica uma riqueza mais distribuída no fragmento estudado, contribuindo por maior ocupação e diversidade associada à sua abundância. Isso é corroborado por Ter Steege et al. (2013) que reafirmam que a alta diversidade é consequência das espécies raras, as quais possuem pouca abundância ou distribuição restrita. Principalmente as herbáceas que contribuíram com elevada riqueza encontrada, sem grande dominância por poucas espécies, mas com uma distribuição de abundâncias mais homogênea.

Em relação aos fatores climáticos, o maior número de plântulas em abundância e riqueza registrado no primeiro trimestre do estudo (janeiro), ocorreu em meio ao início das chuvas de verão e com redução acentuada, principalmente em número de espécies, no último trimestre (outubro) ao final do período chuvoso. Para essa circunstância, Zeppel et al. (2014) elucidam que as mudanças sazonais na precipitação durante as estações quentes ou secas podem ter efeitos maiores nas plantas do que as mudanças durante as estações frias ou chuvosas. Situação similar ocorrida em estudo realizado na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco, em Caruaru-PE, onde Lima et al. (2022) notaram que as plântulas nascidas no início da estação chuvosa apresentaram chance de sobrevivência elevada, quando comparadas àquelas recrutadas no final da estação chuva.

Por outro lado, a dinâmica do banco de plântulas sucedido no segundo (abril) e no terceiro (julho) trimestre, ou seja, durante o período de maiores chuvas registradas na região (março a agosto), mostrou um número de plântulas em abundância e riqueza oscilando ora em redução, ora em acréscimo. Voltolini e Zanco et al. (2010) também constataram que um dos fatores que contribuiu na redução do banco de plântulas foi o excesso de chuvas. Isso denota uma demanda de umidade do solo necessariamente constante ideal para emergência e o crescimento das plântulas de forma regular. Segundo Silva et al. (2014), deve-se levar em consideração a influência da dinâmica do sistema solo-atmosfera na

capacidade de água disponível do solo para as plantas. Contudo, condições extremas de excesso ou escassez da umidade no solo, segundo Bianchi et al. (2016), afetam o funcionamento fisiológico, o desenvolvimento e o crescimento da planta. Essas condições podem causar drásticas alterações na dinâmica do banco de plântulas.

A respeito da temperatura, esse fator climático provavelmente não tenha contribuído para qualquer diferenciação crítica nas dinâmicas das plântulas entre os períodos analisados. Atribui-se a isso o fato de as temperaturas mensais permanecerem praticamente constantes ao redor da média de 25,5°C ($\pm 1,4$) ao longo do ano, considerado dessa forma, valores dentro do intervalo de temperatura ideal (25°C a 30°C) para a emergência do banco de sementes (BRANCALION et al., 2010).

Por sua vez, o fotoperíodo (maior tempo de incidência da luz solar) ao estímulo da emergência de plântulas, deve ter sido o fator climático de contribuição mais expressiva para o maior número de plântulas no primeiro trimestre. Isso pode estar condicionado ao fotoperíodo acima da média, pois o número de pioneiras foi maior. Segundo Maciel et al. (2002), determinadas espécies estão adaptadas à luminosidade ambiental, principalmente ao estímulo para a emergência das pioneiras e crescimento das plântulas estabelecidas, condicionadas às mudanças morfológicas e fisiológicas na sua estrutura e função, determinando, inclusive, o sucesso ou não do seu estabelecimento para a regeneração.

No que se refere às diferenças das áreas estudadas, há observância de que as encostas (áreas de transição entre platô e fundo de vale) possuem vegetação com dossel semelhante ao fundo de vale, porém com mais aberturas. Essa condição pode explicar o número médio de plântulas mais próximo do encontrado no fundo de vale em relação ao outro extremo, o platô. Este resultado pode estar relacionado ao gradiente hidro-edáfico da encosta e da área de fundo de vale, que é menos restrito em termos de

umidade do subsolo que a área do platô, em razão da proximidade do córrego.

Por sua vez, a grande quantidade de plântulas na área de platô, sobretudo de herbáceas, deve-se, possivelmente, ao efeito de maior incidência luminosa em contraste à condição encontrada de pouca abertura do dossel na área de fundo de vale, com menor abundância e riqueza. O que está de acordo com Maciel et al. (2002) ao relatarem que florestas tropicais que geram uma densa cobertura vegetal, proporcionando pouca incidência da radiação solar no estrato inferior, dificultam o estabelecimento e o crescimento de plântulas que ocupam esse estrato.

A seletividade de morfoespécies por determinado ambiente, é que parece gerar tais sub-formações. Para Storch et al. (2018), como cada espécie tem sua própria dinâmica afetada por outras espécies e muitos outros fatores, a variação em número de indivíduos reflete o conjunto de todas essas dinâmicas em nível de espécie. Em estudo realizado em floresta semidecídua no sul da Bahia, Mercês et al. (2013) constataram que a capacidade de ajustar o metabolismo em função da radiação luminosa disponível foi importante para o estabelecimento de populações com elevada densidade em estratégia de regeneração por bancos de plântulas.

O número médio de plântulas e riqueza encontrados nos diferentes ambientes no fragmento, sugere que, quanto maior a abundância de plântulas, maior o número de espécies. Nesse caso, Storch et al. (2018) explicam que um baixo número total de indivíduos não pode suportar um alto número de espécies, porque se houvesse maior riqueza, algumas espécies teriam populações tão pequenas que elas rapidamente seriam extintas. Essa relação também pode ajudar a explicar a alta diversidade encontrada no banco de plântulas para o fragmento ciliar em questão.

A correlação positiva de abundância e riqueza, também ajuda a elucidar a maior riqueza encontrada na área de platô em relação ao fundo de vale, sobretudo em decorrência da abundância de plântulas no platô. Segundo Storch et al. (2018), os fluxos de energia podem

ser um dos fatores ambientais mais importantes, pois são responsáveis pela variação espacial na diversidade. A disponibilidade e a diversidade de energia (produtividade ambiental), que são equivalentes à taxa de fluxo de recursos através de um ecossistema, limitam o número total de indivíduos que uma comunidade pode manter dentro de uma região.

A predominância de plântulas de menores tamanhos (abaixo de 50 cm) em mais de 80% na área em oposição ao pequeno número de plântulas de maiores tamanhos (acima de 80 cm) observados ao longo do ano, é um forte indicio de uma regeneração incipiente da vegetação. Essa discrepância entre os maiores e os menores tamanhos do gradiente de altura das plântulas pode ter sido provocado, aparentemente, pelo gado bovino na área em busca de sua dessedentação no lago existente. Sobre isso, O'Callaghan et al. (2009) explicam que margens ciliares pastoreadas causam índices de perturbação ambiental mais altos do que em áreas onde o gado foi excluído.

É provável que a presença da comunidade circunvizinha no fragmento florestal com objetivo de obter matéria-prima de sua vegetação, tendo em vista que esta é uma das poucas existentes na região, também possa ter afetado o banco de plântulas na área em estudo. Os níveis elevados da exploração vegetal, de forma recorrente, podem reduzir consideravelmente o recrutamento de indivíduos jovens e a sobrevivência de adultos (BRITES; MORSELLO, 2016). Além disso, técnicas de coletas e de manejo inadequadas geralmente acabam por alterar as características dos indivíduos explorados, ocasionando efeitos populacionais de longo prazo.

Conclusões

O fragmento de mata ciliar estudado no assentamento Sambambira, município de Santana do São Francisco em Sergipe, apresentou elevada diversidade do estrato regenerante em processo inicial de sucessão



secundária, indicando significativa autorregeneração.

O banco de plântulas na área de platô foi o que apresentou maior diversidade entre os diferentes estratos, fundo de vale e encosta.

Sugerem-se medidas de contenção às ações antrópicas e presença de gado bovino na área para que se evite possíveis danos à diversidade, com interrupções da emergência e do estabelecimento do banco de plântulas de forma a possibilitar a regeneração natural da área com maior rapidez e estabilidade.

Referências

- 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*, n. 66, p. 128-141, 2004. Disponível em: <<https://www.ipef.br/PUBLICACOES/SCIENTIA/nr66/cap13.pdf>>.
- BIANCHI, L.; GERMINO, G. H.; SILVA, M. de. A. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. *Acta iguazu*, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016. Disponível em: <<https://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16006/10892>>.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/5ncNg7rdhRRfdQPSBXG8svg/>>.
- BRASIL, Banco de Informações Ambientais - município de Santana do São Francisco, Sergipe, 2021. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - BDIA/IBGE. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>>. Acesso: setembro de 2022.
- BRASIL. Flora do Brasil 2020 em construção, 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.
- BRITES, A. D.; MORSELLO, C. Efeitos ecológicos da exploração de produtos florestais não madeireiros: uma revisão sistemática. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 36, p. 55-72, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/43924>>.
- CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais*, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012. Disponível em: <<https://boletimcn.museu-goeldi.br/bcnaturais/article/view/587>>.
- CLIMATE.DATE. Série histórica de 1999-2019 de dados climáticos para o município de Santana do São Francisco, Sergipe, Brazil: climate Data London de Climate-Data.org., 2019. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sergipe/santana-do-sao-francisco-312591/>>.
- FIDALGO, O.; BONONI, U. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. *Instituto de Botânica*, p. 32-55, 1989.
- GOMAA, N. H. Reproductive traits, flowering phenology and seedbank dynamics in *Retamaraetam* (Fabaceae) in a hyper-arid environment. *Arid Land Research and Management*, v. 33, n.1, p. 30-90, 2019. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15324982.2018.1510440>>.
- GURGEL, E. S. C.; SANTOS, J. U. M. D.; LUCAS, F. C. A.; BASTOS, M. D. N. D. C. Morfologia de plântulas de Leguminosae e o potencial sistemático. *Rodriguésia*, v. 63, n. 1, p. 065-073, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rod/a/ftJGbgJm8vcJcXdfwQSDWHN/?format=pdf&lang=pt>>.

HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B.; O'BRIEN, S. T.; HARMS, K. E.; CONDIT, B.; WESCHSLER, B.; WRIGHT, S. J.; LOO DE LAO, S. Light-gap disturbance, recruitment limitation, and tree diversity in a Neotropical Forest. *Science*, v. 283. p. 554-557, 1999. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.283.5401.554>>.

LEPŠ, J. Diversity and ecosystem function, p. 308-346. In.: VAN DER MAAREL, E.; FRANKLIN, J. (Eds.). *Vegetation ecology*, 2013, 560 p. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118452592.ch11>>.

LESSA, L. G.; PAULA, C. S.; PESSOA, R. S. Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in Southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 14, n. 3, p. 349-359, 2019. Disponível em: <<https://neotropical.pensoft.net/article/47403/download/pdf/>>.

LIGOT, G.; AMEZTEGUI, A.; COURBAUD, B.; COLL, L.; KNEESHAW, D. Tree light capture and spatial variability of understory light increase with species mixing and tree size heterogeneity. *Canadian Journal of Forest Research*, v. 46, n. 7, p. 968-977, 2016. Disponível em: <<https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/cjfr-2016-0061>>.

LIMA, E. N. de.; SILVA, S. I. da.; FERRAZ, E. M. N.; ALBUQUERQUE, U. P. de.; ARAÚJO, E. de. L. Interação ervas-plântulas de lenhosas na regeneração natural de floresta jovem e madura da vegetação da caatinga. *Conjecturas*, v. 22, n. 9, p. 164-184, 2022. Disponível em: <<http://conjecturas.org/index.php/edicoes/articloe/view/1407>>.

LIMA, R. A. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. *Brazilian*

Journal of Botany, v. 28, n. 4, p. 651-670, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbb/a/MmHJsvxLDFrRqTfXmmL8zFM/abstract/?lang=pt>>.

MACIEL, M. D. N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 4, n. 1, p. 101-114, 2002. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/RECE N/article/view/472>>.

MEDEIROS, R.; ANDRADE, J.; RAMOS, D.; MOURA, M.; PÉREZ-MARIN, A.; SANTOS, C. A. C. dos.; SILVA, B.; CUNHA, J. Remote Sensing Phenology of the Brazilian Caatinga and Its Environmental Drivers. *Remote Sens.* v. 14, n. 2637, p. 2-17, 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2072-4292/14/11/2637/htm>>.

MERCÊS, D. D. A.; PINHEIRO, M. P.; OLIVEIRA FILHO, J. A. D.; FRANÇA, S.; GOMES, F. P.; FIASCHI, P.; MIELKE, M. S. Sobrevivência de plântulas, características fotossintéticas e crescimento de *Discocarpus pedicellatus* (Phyllanthaceae). *Rodriguésia*, v. 64, n. 1, p. 1-10, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rod/a/5Mtc3V6QM4nMRbFjHkvVTC/?format=pdf&lang=pt>>.

MOURA, D. C.; SCHLINDWEIN, C. Mata Ciliar do Rio São Francisco como Biocorredor para Euglossini (Hymenoptera: Apidae) de Florestas Tropicais Úmidas. *Neotropical Entomology*, v. 38, n. 2. p. 281-284, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ne/a/8gnJBFYYG4rX6JXXLjRHG6M/?lang=pt&format=html>>.

MUNHOZ, C. B. R.; ARAÚJO, G. M. de. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo, p. 213-230. In.: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO, J. A. A. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil - Métodos e estudos de casos*. 1. ed, Viçosa: UFV, 2013,



556p.

NEGRINI, M.; AGUIAR, M. D. D.; VIEIRA, C. T.; SILVA, A. C. D.; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. *Revista Árvore*, v. 36, p. 919-930, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/BvWptVzypxSDC66TWN7BW9j/abstract/?lang=pt>>.

O'CALLAGHAN, P.; KELLY-QUINN, M.; JENNINGS, E.; ANTUNES, P.; O'SULLIVAN, M.; FENTON, O.; HUALLACHAIN, D. O. The environmental impact of cattle access to watercourses: A review. *Journal of Environmental Quality*, v. 48, n. 2, p. 340-351, 2019. Disponível em: <<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2134/jeq2018.04.0167>>.

PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar. *Floresta*, v. 40, n. 4, p. 721-730, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/20324>>.

QUEIROZ, I. H. B.; VIANI, R. A. G.; SEBASTIANI, R. Plântulas de espécies arbóreas na floresta ciliar do rio Mogi Guaçu, Pirassununga, SP, Brasil. *Hoehnea*, v. 48, p. e1122020, 2021. Disponível: <<https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/YvMmmGh4PkDkHv9FGwWqjHw/abstract/?lang=pt>>.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing, 2010. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.

RODRIGUES, M. A.; PAOLI, A. A. S.; BARBOSA, J. M.; SANTOS-JÚNIOR, N. A. dos. Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. *Revista Árvore*, v. 34, n. 5. p. 815-

824, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/87SRfqJxNsn7fTkQF98FZ7d/?format=pdf&lang=pt>>.

SERVILHERI, J. G.; OLIVEIRA, F. H de.; LEMES, W. F.; BARBOSA, J. F. Uso de poleiros artificiais na recomposição do banco de sementes em área de mata ciliar. *Uningá Review*, v. 36, p. eURJ3713-eURJ3713, 2021. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/3713>>.

SILVA, B. M.; SILVA, É. A. D.; OLIVEIRA, G. C. D.; FERREIRA, M. M.; SERAFIM, M. E. Plant-available soil water capacity: estimation methods and implications. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 2, p. 464-475, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/jSpXjhMkrYChCx5s87Lnmv/?lang=en&format=html>>.

SILVA, G. A. da.; PACHECO, M. V.; LUZ, M. N. da.; NONATO, E. R. L.; DELFINO, R. D. C. H.; PEREIRA, C. T. Fatores ambientais na germinação de sementes e mecanismos de defesa para garantir sua perpetuação. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, p. e93491110524-e93491110524, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10524>>.

SILVA, J. P. G. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em floresta tropical na região nordeste do Brasil. *Ciência Florestal*, v. 28, n. 4, p. 1478-1490, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cflo/a/hvf3pTcKkBLsZ6Fqcg6jBZz/abstract/?lang=pt>>.

SILVA, M. A. D. da.; SILVA, J. N. da.; ALVES, R. M.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. da. S. Alelopatia de espécies da Caatinga. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e57610414328-e57610414328, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10524>>.

w/14328>.

STORCH, D.; BOHDALKOVÁ, E.; OKIE, J. The more-individuals hypothesis revisited: the role of community abundance in species richness regulation and the productivity–diversity relationship. *Ecology letters*, v. 21, n. 6, p. 920-937, 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ele.12941>>.

TER STEEGE, H.; PITMAN, N. C.; SABATIER, D.; BARALOTO, C. et al. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science*, v. 342, n. 6156, p. 1243092, 2013. Disponível em: <<https://ore.exeter.ac.uk/repository/handle/10871/25681>>.

TURCHETTO, F.; TABALDI, L. A.; RORATO, D. G.; GOMES, D. R. Aspectos eco-fisiológicos limitantes da regeneração natural. *Ecologia e Nutrição Florestal*, v. 3, n. 1, p. 18-30, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/enflo/article/view/17129>>.

VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. *Revista de Saúde e Biologia*, v. 4, n. 1, p. 24-30, 2009. Disponível em: <<https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/143>>.

VOLTOLINI, J. C.; ZANCO, L. Densidade de plântulas e jovens de espécies nativas de Floresta Atlântica em áreas com e sem o pinheiro americano (*Pinus elliottii*). *Revista Biociências*, v. 16, n. 2, p. 102-108, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/1161>>.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stab>

ZEPPEL, M. J. B.; WILKS, J. V.; LEWIS, J. D. Impacts of extreme precipitation and seasonal changes in precipitation on plants. *Biogeosciences*, v. 11, n. 11, p. 3083-3093, 2014. Disponível em: <<https://bg.copernicus.org/articles/11/3083/2014/>>.

