



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf>



Caracterização Florística de Áreas de Nascentes na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Sergipe, Brasil

Gilmara da Silva Freire^{1*}; Robério Anastácio Ferreira²; Eduardo Vinícius da Silva Oliveira³; Marla Ibrahim Uehbe de Oliveira⁴.

¹Bióloga e Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão – SE, Brasil. gilfreire21@hotmail.com. ²Professor Dr. do departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão – SE, Brasil. roberioaf@yahoo.com.br. ³Ecólogo e Dr. em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon, São Cristóvão, Sergipe, CEP 49100-000. eduardovso@yahoo.com.br. ⁴Professora Dra. do departamento de Biologia, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão – SE, Brasil. e-mail: marlauehbe@yahoo.com.br.

Artigo recebido em 10/07/2021 e aceito em 09/02/2022

RESUMO

A mata ciliar exerce funções como a proteção das margens dos cursos d'água e a melhoria da qualidade da água. Face à importância das nascentes, esse trabalho foi realizado com objetivo de analisar a composição florística, a estrutura da vegetação, os grupos sucessionais e as síndromes de dispersão das espécies nos remanescentes das principais nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, região centro-sul de Sergipe, para subsidiar futuros projetos de restauração ecológica. Previamente, foram realizadas análises da vegetação nos municípios que compõem esta unidade de planejamento: Lagarto, Salgado, Boquim e Estância. A partir daí, elaborou-se uma listagem completa das espécies identificadas e se analisou a diversidade e a similaridade florística entre as áreas de estudo, apontando-se, ao final, medidas para o restabelecimento dessa vegetação. A respeito da composição florística de 57 nascentes, foram identificadas 139 espécies distribuídas em 100 gêneros e 47 famílias botânicas. As famílias de maior representatividade foram: Fabaceae (27 spp.) e Myrtaceae (18 spp.). Em relação à síndrome de dispersão, houve predominância da zoocoria, presente em 103 espécies, enquanto no grupo sucessional foi observada maior ocorrência de espécies secundárias iniciais seguidas por pioneiras. Os valores de similaridade Jaccard foram considerados baixos, ou seja, menores do que 50%, e as áreas que apresentaram maior similaridade entre si foram as nascentes de Salgado e Boquim (40%), formando um subgrupo. Os maiores valores de dissimilaridade florística foram observados entre as nascentes de Estância e os demais municípios. Apesar dos fragmentos apresentarem-se antropizados, os mesmos possuem riqueza de espécies significativa.

Palavras-chave: Mata ciliar, Restauração, Diversidade.

Floristic Characterization of Spring Sites in the Piauitinga River Sub-Basin, Sergipe State, Brazil

ABSTRACT

The riparian forest has functions such as protecting the banks of watercourses and improving water quality. Considering the importance of the springs, this paper aimed to analyze the floristic composition, the structure of the vegetation, the ecological groups and the dispersion syndromes of the species, in the remnant of the main springs of the River Sub-basin Piauitinga to support future ecological restoration projects. Previously, were carried out vegetation analysis in the counties that makes up this planning unit: Lagarto, Salgado, Boquim and Estância. From there, a complete checklist of the identified species was elaborated. Were analyzed the diversity, dispersion syndromes and floristic similarity between the study areas, indicating, at the end, measures for the vegetation restoration. Concerning to the floristic composition of the 57 springs, 139 species were identified, distributed in 100 genera and 47 botanical families. The most speciose families were Fabaceae (27 spp.) and Myrtaceae (18 spp.). About the dispersion syndrome, there was a predominance of zoochory, observed in 103 species; while in the successional group was observed a higher occurrence of initial secondary species followed by pioneer species. The Jaccard similarity values were considered low, i.e. less than 50%, and the areas that showed the greatest similarity among them were Salgado and Boquim springs (40%), forming a subgroup. The greatest floristic dissimilarity in relation to the other counties was of the springs located in Estância. Despite of the fragments were anthropized, they have significant richness in the floristic composition.

Keywords: Riparian forest, Restoration, Diversity.

Introdução

As tipologias vegetacionais localizadas nas margens dos cursos d'água, independentemente de sua localização ou região de ocorrência e de sua composição florística, são denominadas de vegetação ciliar (Ab' Saber, 2004; Calazans et al., 2022). Entende-se desta forma, que toda e qualquer vegetação, mesmo que denominada apenas de mata ciliar (*senso latu*), mas que abrangem desde o estrato herbáceo até os ambientes tipicamente florestais, com árvores de porte alto, exercem as mesmas funções nos ambientes ribeirinhos (Ab' Saber, 2004).

A mata ciliar também é conhecida como florestas ripárias, matas de galeria, florestas beiradeiras, florestas ripícolas, florestas ribeirinhas, mata de igapó, mata de várzea, entre outros (Magalhães e Pimentel, 2013; Silva et al., 2020). Essa exerce diversas funções, entre as quais são consideradas principais: (i) a proteção das margens dos cursos d'água contra a erosão e o assoreamento; (ii) a melhoria da qualidade da água; e (iii) propiciar um ambiente adequado para a fauna local, dentre outras (Silva et al., 2016). Elas aumentam a vazão de rios até mesmo na estação seca do ano, pelo fato de armazenarem água nas microbacias, além de contribuírem para a manutenção da qualidade e quantidade da água (Ramos et al., 2020).

Em todo Brasil, essa vegetação varia muito, e cada região possui uma predominância de espécies que estão adaptadas às condições locais (Oliveira et al., 2015). De acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a área de preservação permanente (APP) - correspondente ao entorno de nascentes - deve ser de raio mínimo de 50 m (Brasil, 2012). Assim, a mata ciliar tem por função preservar a diversidade do meio ambiente e funcionar como uma “esponja”, que absorve a água da chuva e alimenta o lençol freático. Deve-se considerar que a supressão de vegetação nativa protetora de nascentes somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, Art. 7º, § 1º. No entanto, isto poderá causar alteração na composição florística dessas áreas (Brasil, 2012).

Na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, região centro-sul do estado de Sergipe, as atividades agropecuárias reduziram de forma drástica as fitofisionomias das matas ciliares (Calazans et al., 2020). Os seus ecossistemas ripários, principalmente os florestais, estão cada vez menores em função da conversão destes em sistemas de produção altamente impactantes sobre o ambiente e a biodiversidade florística e faunística (Freire et al., 2020; Teixeira et al.,

2021; Vieira et al., 2021). Deste modo, há uma necessidade urgente para a sua preservação ou, em algumas situações em que a lei permita, para a sua conservação (Cavalcante et al., 2021).

Percebe-se que se torna essencial conhecer a estrutura das matas ciliares, uma vez que essa vegetação necessita de cuidados para ser preservada em função da degradação antrópica (Marques et al., 2020). Com isso, ações conjuntas de disseminação do conhecimento relacionado à preservação são essenciais, sendo de grande importância o planejamento de proteção e recuperação/restauração daquelas já desprovidas de vegetação (Ferreira et al., 2019; Araripe et al., 2021; Rocha e Güntzel, 2021).

Estudos sobre a composição florística e estrutura fitossociológica de matas ciliares são de fundamental importância (Jansen et al., 2021). Eles oferecem subsídios para a compreensão sobre as espécies que compõem estes ambientes e a estrutura e dinâmica destas formações, funcionando como parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais (Chaves et al., 2013). A análise da estrutura horizontal e vertical destes ecossistemas específicos também pode ser utilizada com a finalidade de se verificar o desenvolvimento e o sucesso de programas de recuperação (Campos et al., 2021; Ferreira et al., 2021; Santos et al., 2021).

Diante do exposto, esse trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a composição florística, a estrutura da vegetação, os grupos sucessionais e as síndromes de dispersão das espécies nos remanescentes das principais nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, para subsidiar futuros projetos de restauração ecológica.

Material e métodos

Área de estudo

Para execução do presente trabalho foi realizado um aprofundamento teórico com base em artigos científicos e livros para analisar a vegetação em áreas de nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, afluente do Rio Piauí. Essa Sub-bacia hidrográfica encontra-se situada no centro-sul do estado de Sergipe, compreendendo os municípios de Lagarto, Boquim, Salgado, Estância e Itaporanga D'Ajuda. Este último, por corresponder apenas a uma pequena porção de sua área, não foi considerado nas análises realizadas.

A Sub-bacia integra a mesorregião geográfica do Agreste Sergipano (microrregião de

Lagarto) e do Leste Sergipano (microrregiões de Boquim e Estância) e está localizada entre as coordenadas geográficas de 10°34'-10°45'S e 37°22'-37°34'O. Compreende uma área de 411,98 km² e seu perímetro é de 121,22 km (Moreira, 2008). Foram georreferenciadas 100 nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga (Figura 1), que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Piauí para a realização deste trabalho (Santos,

2009; Oliveira et al., 2013; Calazans et al., 2022; Nascimento, 2011). No entanto, a análise da vegetação foi realizada no entorno de 57 nascentes, pelo fato dessas nascentes terem sido analisadas em estudos prévios (Santos, 2009; Oliveira et al., 2013; Calazans et al., 2022; Nascimento, 2011), que serviram como base para elaboração deste trabalho.

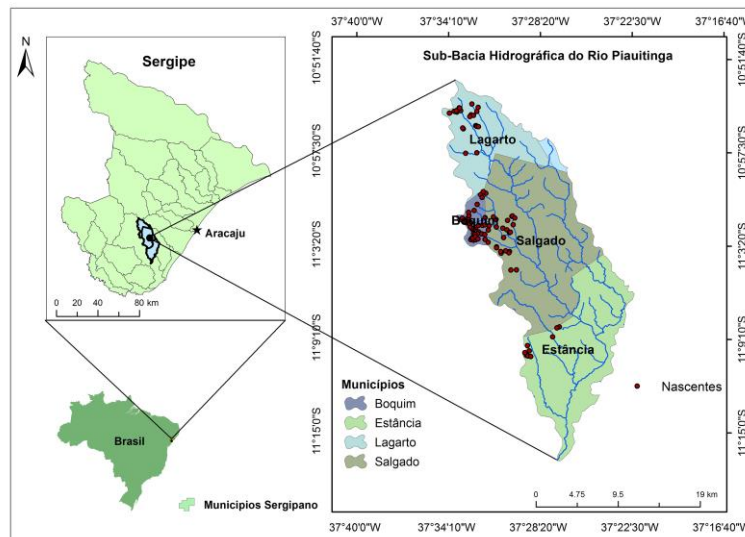


Figura 1. Mapa de localização das nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, situada nos municípios de Salgado, Lagarto, Estância e Boquim, Sergipe.

Fonte: Elaborado por Weslei Almeida Santos.

Para as áreas de nascentes situadas ao longo da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, observa-se a presença de diferentes tipologias vegetacionais em seu entorno, conforme estabelece a classificação da vegetação brasileira oficial (Velloso et al., 1991), sendo caracterizada em três regiões, conforme a sua localização: alto (nascente), médio e baixo Piauitinga (foz).

O município de Lagarto, situado na região do Alto Piauitinga, apresenta as principais nascentes e uma topografia mais acentuada. As

áreas estudadas possuem uma fisionomia florestal característica de ecótonos, exibindo vegetação típica da transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga (Matos, 2016). Já as nascentes situadas nos municípios de Salgado e Boquim, correspondentes ao Médio Piauitinga e Estância (Baixo Piauitinga), apresentam fisionomias características de Mata Atlântica (Santos et al., 2017). Os dados de clima, temperatura, índice pluviométrico e classes de solos estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1. Tipo climático (Thorntwaite e Mather, 1955), temperatura média, índice pluviométrico e classes de solos (Embrapa, 2018) dos municípios de Boquim, Estância, Lagarto e Salgado.

Município	Temperatura média	Clima	Pluviometria	Classes de solos
Boquim	24,3°C	Megatérmico Subúmido úmido	1.398 mm	Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo
Estância	24,7°C	Megatérmico Subúmido úmido	1.803 mm	Argissolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Flúvico
Lagarto	28,2°C	Megatérmico Subúmido	1.182 mm	Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo
Salgado	24,6°C	Megatérmico Subúmido úmido	1.515 mm	Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Flúvico

Análises da composição florística

Para as análises da composição florística, ainda presentes nos remanescentes vegetacionais do entorno das principais nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, foram utilizados dados de trabalhos previamente realizados quanto aos aspectos de florística e fitossociologia, por meio de censo populacional ou amostragem, das 57 nascentes selecionadas localizadas em quatro municípios sergipanos: Lagarto (Nascimento, 2011), Boquim (Santos, 2009), Salgado (Oliveira et al., 2013) e Estância (Calazans et al., 2022).

Foram consideradas apenas as análises que trataram de indivíduos arbóreos e arbustivos. Algumas espécies presentes nos trabalhos sofreram alterações em suas nomenclaturas ou tiveram suas identificações atualizadas; estas seguiram o Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

Nos trabalhos realizados, previamente, nos municípios de Salgado, Boquim e Lagarto os levantamentos das espécies arbustivo-arbóreas ocorreram por meio de censo populacional, obtendo-se informações da composição e da estrutura das comunidades vegetais. Eles foram realizados no entorno de cada nascente, em área equivalente a 0,79ha, correspondendo à área estabelecida conforme previsto no Código Florestal Brasileiro – Lei Nº 12.651/2012 (Brasil, 2012). No município de Estância, foi realizado apenas um censo populacional de plantas pertencentes a diversos hábitos, tais como: árvores, arbustos, ervas e trepadeiras. Este fato excluiu o município das análises correspondentes à estrutura da vegetação e análises estatísticas.

Foi gerada uma listagem florística das espécies que ocorrem ao longo da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, indo desde a nascente à foz. A classificação das espécies em famílias foi feita de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016). Em relação à origem, as espécies foram classificadas em nativas ou exóticas (naturalizadas e cultivadas), como também foi verificada a grafia dos nomes científicos e endemismo das espécies no banco de dados da BFG (2018).

Para definição do grupo sucessionaldas espécies nas áreas estudadas, foi utilizado um critério subjetivo para a classificação das mesmas e indivíduos na classe sucessional, segundo o modelo sugerido por Gandolfi et al. (1995). A classificação das espécies quanto às síndromes de dispersão foi realizada com base nas recomendações de Pijl (1982). Verificou-se

também o caráter de raridade das espécies ou se havia alguma ameaçada de extinção, de acordo com Martinelli e Moraes (2013) e da lista de espécies ameaçadas de extinção presente na portaria nº 443/2014 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).

Índices avaliados e análises estatísticas realizadas

Utilizando-se os dados dos quatro municípios estudados, a diversidade para cada área foi calculada a partir do índice de diversidade Shannon-Weaver (H') e a equabilidade de Pielou (J). Após testar a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk (Shapiro et al., 1968), avaliou-se a abundância e o índice de valor de importância (IVI) por espécie entre as áreas, a partir do teste de Wilcoxon (Mann-Whitney) pareado (Siegel, 1975). Além disso, o teste t de Hutcheson (1970) foi usado para testar diferenças significativas na diversidade de Shannon-Weaver entre as áreas. Devido a limitações nos dados, para essas etapas foram utilizados apenas os dados dos trabalhos realizados em Boquim, Salgado e Lagarto. Diferenças na proporção de espécies por grupo ecológico entre as quatro áreas foram avaliadas pelo teste de Qui-quadrado - χ^2 . Com exceção do teste t de Hutcheson, realizado no aplicativo Past 2.17 (Hammer et al., 2013), todas as demais análises foram realizadas no software R, versão 2.15 (R Development Core Team, 2006).

Para determinar o grau de similaridade florística entre os municípios, foi realizada uma comparação entre as mesmas, utilizando-se o Índice de Similaridade de Jaccard. Esse considera médias binárias (presença-ausência) com a convenção 1 = presença e 0 = ausência. Para essas análises foram excluídas as espécies que ocorreram em apenas uma nascente, considerando-as como raras. A partir deste índice, uma análise de agrupamento foi realizada utilizando-se a média aritmética não ponderada por grupo (UPGMA), a partir dela, elaborou-se um dendrograma utilizando-se o aplicativo Past 2.17 (Hammer et al., 2013). Utilizaram-se as espécies arbóreas e arbustivas como citado previamente.

Resultados e discussão

Composição florística, síndromes de dispersão e grupos ecológicos

Nas análises da composição florística registrou-se a ocorrência de 139 espécies,

distribuídas em 101 gêneros e 47 famílias botânicas (Tabela 2). Destas, 15 espécies foram determinadas apenas em nível de gênero e uma em nível de família.

As famílias botânicas mais representativas, em número de espécies, foram Fabaceae com 27 espécies, Myrtaceae (18 spp.), Anacardiaceae e Sapindaceae (seis spp. cada uma), Bignoniaceae (cinco spp.), Rubiaceae e Melastomataceae (quatro spp. cada uma). Essas sete famílias representam 50,36% da riqueza total de espécies ocorrentes na bacia hidrográfica.

É bastante comum a utilização da família Fabaceae em projetos de recuperação de áreas degradadas, uma vez que as espécies desta família são capazes de formar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e com fungos micorrízicos. Essa técnica pode ser considerada de

baixo custo e com bons resultados (Nogueira, 2012). Além das espécies desta família apresentar rápido crescimento, em geral, as associações simbióticas favorecem-nas neste sentido, aumentando a probabilidade de estabelecimento em áreas em processo de restauração/recuperação.

A presença significativa de espécies da família Fabaceae na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga corrobora com a riqueza da família registrada em levantamentos florísticos realizados no Nordeste brasileiro por Araujo et al. (2020), Oliveira et al. (2020), Ferreira et al., (2021), Mendes et al. (2021), Moraes et al., (2021), Silva et al., (2021), Calazans et al., (2022) e Santana et al., (2022).

Tabela 2. Relação das espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, em áreas de nascentes situadas nos municípios de Lagarto, Boquim, Salgado e Estância, Sergipe. C.S – Classe sucessional: Pi – pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; NC – não classificado. S.D. – Síndrome de dispersão: Zoo- zoocoria; Ane - anemocoria; Aut - autocoria. Origem: Na – nativa; Nat – naturalizada; Cul – Cultivada.

FAMÍLIA/Nome científico	Lagarto	Estância	Boquim	Salgado	C.S.	S.D.	Origem	Nome popular
ANACARDIACEAE								
<i>Anacardium occidentale</i> L.	X	X	X	X	Si	Zoo	Na	Cajueiro
<i>Anacardium giganteum</i> W.Hancock ex Engl.	X				Si	Zoo	Na	
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	X				NC	Zoo	Na	
<i>Mangifera indica</i> L.	X	X		X	Si	Zoo	Cul	Mangueira
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Pau-pombo
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.		X		X	St	Zoo	Na	
ANNONACEAE								
<i>Annona cacans</i> Warm.				X	St	Zoo	Na	Araticum
<i>Duguetia gardneriana</i> Mart.				X	Si	Zoo	Na	Araticum-taia
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Pindaíba
APOCYNACEAE								
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	X	X	X	X	St	Ane	Na	Cajueiro-da-velha
<i>Tabernaemontana</i> sp.				X	P	Ane		
ARALIACEAE								
<i>Didymopanax macrocarpus</i> (Cham. & Schltdl.) Seem.	X				Si	Zoo	Na	
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	X			X	Si	Zoo	Na	Pé-de-galinha
ASTERACEAE								
<i>Moquiniastrum oligocephalum</i> (Gardner) G. Sancho	X	X	X	X	P	Ane	Na	Candeia
<i>Rolandra fruticosa</i> (L.) Kuntze		X			NC	Ane	Na	

BIGNONIACEAE								
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos			X	X	Si	Ane	Na	Ipê-amarelo
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos			X	X	Si	Ane	Na	Ipê-roxo
<i>Handroanthus</i> sp.		X			Si	Ane		
<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandwith		X			NC	Ane	Na	
<i>Tabebuia stenocalyx</i> Sprague & Stapf	X		X		Si	Ane	Na	
BIXACEAE								
<i>Bixa orellana</i> L.				X	P	Zoo	Na	Urucum
BORAGINACEAE								
<i>Cordia toqueve</i> Aubl.				X	Si	Zoo	Na	Cordia
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.		X			P	Zoo	Na	Cordia
BURSERACEAE								
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	X		X	X	St	Zoo	Na	Amescla
CALOPHYLLACEAE								
<i>Kielmeyera</i> sp.	X				NC	Ane		
CANNABACEAE								
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	X			X	P	Zoo	Na	Trema
CELASTRACEAE								
<i>Maytenus</i> sp.				X	Si	Zoo		
CHRYSOBALANACEAE								
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	X	X			St	Zoo	Na	Mula-branca
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	X				Si	Zoo	Na	
<i>Parinari rodolphii</i> Huber			X		St	Zoo	Na	
Sp.				X	NC	Zoo		
CLUSIACEAE								
<i>Clusia dardanoi</i> G.Mariz & Maguire				X	NC	Zoo	Na	
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	X		X		Si	Zoo	Na	Pau-sangue
COMBRETACEAE								
<i>Terminalia catappa</i> L.				X	P	Zoo	Nat	Amendoeira
CONNARACEAE								
<i>Connarus blanchetii</i> Planch.		X	X		NC	Zoo	Na	
DILLENACEAE								
<i>Curatella americana</i> L.	X	X		X	P	Zoo	Na	Lixeira
<i>Tetracera oblongata</i> DC.		X			NC	Zoo	Na	
EUPHORBIACEAE								
<i>Croton urucurana</i> Baill.	X				P	Aut	Na	
FABACEAE								

<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J. W.Grimes	X		X	X	Si	Zoo	Na	Contas-de-nossa-senhora
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record				X	St	Zoo	Na	Canzenze
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	X	X	X	X	Si	Aut	Na	Angelim
<i>Bauhinia acuruana</i> Moric.		X		X	P	Aut	Na	Mororó
<i>Bauhinia</i> sp.			X		Si	Ane	Na	
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	X	X	X	X	St	Aut	Na	Sucupira
<i>Cassia grandis</i> L.f.	X		X	X	P	Aut	Na	Canafístula
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	X	X			Si	Zoo	Na	Sombreiro
<i>Hymenaea rubriflora</i> Ducke		X	X		St	Zoo	Na	Jatobá-mirim
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.		X		X	Si	Zoo	Na	Ingá-peludo
<i>Inga vera</i> Willd.		X	X	X	Si	Zoo	Na	Ingá-verdadeiro
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	X		X	X	Si	Zoo	Na	
<i>Inga subnuda</i> Salzm.. Ex Benth.				X	P	Aut	Nat	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit				X	Si	Aut	Na	Leucena
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.		X	X	X	Si	Ane	Na	Falso-ingá
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi			X		P	Ane	Na	Mau-vizinho
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	X			X	P	Aut	Na	Mau-vizinho
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	X	X		X	St	Aut	Na	Jurema
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) (Willd.) Benth. ex Walp.		X			P	Aut	Na	Visgueiro
<i>Piptadenia</i> sp.				X	P	Zoo	Na	
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	X			X	P	Zoo	Na	Flor-de-São João
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	X				Si	Aut	Na	
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	X	X	X	X	Si	Aut	Na	Maria-farinha
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	X	X		X	Si	Zoo	Na	Olho-de-galo
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi			X	X	Si	Zoo	Na	Suartzia
<i>Swartzia</i> sp.			X		Si	Zoo		
<i>Tachigali densiflora</i> (Benth.) L.G.Silva & H.C.Lima	X	X	X		St	Ane	Na	Pau-fava
HYPERICACEAE								
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Batom
LAMIACEAE								
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke		X			P	Zoo	Na	Bordão-de-velho
<i>Aegiphila pernambucensis</i> Moldenke	X		X	X	P	Zoo	Na	
<i>Vitex polygama</i> Cham.			X	X	Si	zoo	Na	Maria-preta
LAURACEAE								
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	X	X	X	X	Si	Aut	Na	Louro
LECYTHIDACEAE								

<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. Ex Miers	X	X	X	X	Si	Zoo	Na	Biriba
<i>Gustavia augusta</i> L.	X				NC	Zoo	Na	
<i>Lecythis cf. pisonis</i> Cambess.				X	St	Aut	Na	Sapucaia
MALPIGHIACEAE								
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Murici
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	X				Si	Zoo	Na	
<i>Byrsonima</i> sp.	X				Si	Zoo		
MALVACEAE								
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.				X	P	Zoo	Na	Embira-branca
<i>Eriotheca macrophylla</i> (K.Schum.) A.Robyns	X	X	X	X	Si	Ane	Na	Embiraçu
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X	X		X	P	Zoo	Na	Mutamba
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.		X		X	St	Aut	Na	
MELASTOMATACEAE								
<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.) D.Don		X			P	Zoo	Na	
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.		X		X	P	Zoo	Na	Flor-de-Natal
<i>Pleroma mutabile</i> (Vell.) Triana	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Flor-de-Natal
<i>Tibouchina</i> sp.	X				Si	Aut		
MELIACEAE								
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer			X	X	St	Zoo	Na	Guarea
MORACEAE								
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	X			X	P	Zoo	Nat	Jaqueira
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber			X		Si	Zoo	Na	
<i>Brosimum</i> sp.			X	X	St	Zoo	Na	Brosimo
MYRTACEAE								
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.		X			Si	Zoo	Na	
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	X		X	X	Si	Zoo	Na	Guarabiraba
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	X			X	St	Zoo	Na	
<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.		X		X	Si	Zoo	Na	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	X		X	X	Si	Zoo	Na	
<i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & E.Lucas		X			St	Zoo	Na	
<i>Myrcia cf. pseudopauciflora</i> A.R.Lourenço & E.Lucas	X			X	Si	Zoo	Na	Vara-branca
<i>Myrcia rosangelae</i> NicLugh.	X		X	X	Si	Zoo	Na	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	X	X	X	X	Si	Zoo	Na	Araçazinho
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.		X			Si	Zoo	Na	
<i>Myrcia</i> sp.1			X		Si	Zoo	Na	
<i>Myrcia</i> sp.2	X			X	Si	Zoo		
<i>Myrciaria ferruginea</i> O.Berg		X			Si	Zoo	Na	

<i>Psidium guajava</i> L.	X	X		X	Si	Zoo	Nat	Goiabeira
<i>Psidium guineense</i> Sw.		X		X	Si	Zoo	Na	Araçá
<i>Psidium</i> sp.			X		Si	Zoo		
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	X	X	X	X	Si	Zoo	Nat	Jamelão
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	X				Si	Zoo	Nat	Jambo
NYCTAGINACEAE								
<i>Guapira tomentosa</i> (Casar.) Lundell		X		X	Si	Zoo	Na	Bandola
<i>Pisonia</i> sp.	X		X	X	Si	Aut		João-mole
OCHINACEAE								
<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.				X	Si	Zoo	Na	Ouratea
<i>Ouratea cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Engl.	X	X	X	X	Si	Zoo	Na	
PERACEAE								
<i>Chaetocarpus echinocarpus</i> (Baill.) Ducke			X		Si	Zoo	Na	
PHYLLANTHACEAE								
<i>Richeria grandis</i> Vahl	X				NC	Zoo	Na	Jaqueira-brava
POLYGONACEAE								
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.		X		X	Si	Zoo	Na	Paliteiro
PRIMULACEAE								
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze			X	X	P	Zoo	Na	Capioroca
PROTEACEAE								
<i>Roupala montana</i> Aubl.	X			X	Si	Ane	Na	
RHAMNACEAE								
<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild			X	X	P	Zoo	Na	Joazeiro
RUBIACEAE								
<i>Genipa americana</i> L.	X	X	X	X	Si	Zoo	Na	Jenipapo
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.			X	X	Si	Zoo	Na	
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.			X	X	St	Zoo	Na	
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.		X			Si	Zoo	Na	Jenipapo-bravo
RUTACEAE								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	X	X			P	Zoo	Na	Laranjeira-brava
<i>Zanthoxylum</i> sp.				X	P	Zoo	Na	Laranjeira-brava
SALICACEAE								
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.			X	X	St	Zoo	Na	Camarão
<i>Casearia javitensis</i> Kunth		X			St	Zoo	Na	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Camarão
SAPINDACEAE								
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	X	X	X	X	P	Zoo	Na	Estralador

<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.		X	X	X	Si	Zoo	Na	Camboatá
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	X				Si	Zoo	Na	Camboatá
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Radlk.				X	Si	Zoo	Na	Camboatá
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.				X	Si	Zoo	Na	
<i>Sapindus saponaria</i> L.				X	St	Zoo	Na	Saboneteira
SAPOTACEAE								
<i>Manilkara rufula</i> (Miq.) H.J.Lam		X		X	Si	Zoo	Na	Massaranduba
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	X		X		Si	Zoo	Na	
SIMAROUBACEAE								
<i>Simarouba amara</i> Aubl	X		X		Si	Zoo	Na	
SOLANACEAE								
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	X	X		X	P	Zoo	Na	Quarana
TRIGONIACEAE								
<i>Trigonia nivea</i> Cambess.		X			Si	Ane	Na	
URTICACEAE								
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	X		X	X	P	Zoo	Na	Umbaúba
VOCHYSIACEAE								
<i>Vochysia lucida</i> C.Presl				X	St	Ane	Na	Volquizia
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	X	X	X		St	Ane	Na	Volquizia

Em relação às síndromes de dispersão das espécies, 103 (74,1%) foram classificadas como zoocóricas, 17 (12,23%) como autocóricas e 19 (13,67%) como anemocóricas (Figura 2). Observou-se uma predominância de espécies zoocóricas e esse resultado é reflexo do alto número de espécies da família Myrtaceae. Resultado análogo foi observado em levantamento florístico realizado na nascente do Rio Pindaíba em Mato Grosso, no qual foram amostradas 72 espécies pertencentes a 33 famílias. Dentre as espécies arbustivo-arbóreas amostradas, 40 (55,6%) eram zoocóricas, 31 (43%) anemocóricas e apenas uma (1,4%) era autocórica (Stefanello et al., 2009).

Em trabalho realizado na FLONA Ibura, um importante remanescente de Mata Atlântica do estado de Sergipe, foram encontradas 66 espécies arbóreas, e destas 45 (69%) são zoocóricas, 12 (19%) autocóricas e 8 (12%) anemocóricas

(Santana et al., 2017). Isto demonstra a importância de se avaliar também a relação entre espécies florestais e fauna em trabalhos de restauração/recuperação de áreas degradadas, especialmente as matas ciliares.

Matos (2016) constatou a predominância de zoocoria, com 31 (59,62%) das espécies amostradas em uma área de ecótono, localizada no Baixo Rio São Francisco. Aquino e Barbosa (2009) também registraram a predominância desse tipo de mecanismo de dispersão, com 64 espécies (64,6%) em áreas revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, estado de São Paulo. A predominância de espécies zoocóricas em florestas úmidas é favorecida pelo fator precipitação, possibilitando o desenvolvimento de frutos comestíveis, favorecendo a dispersão e manutenção do ambiente pela fauna (Howe e Smallwood, 1982).

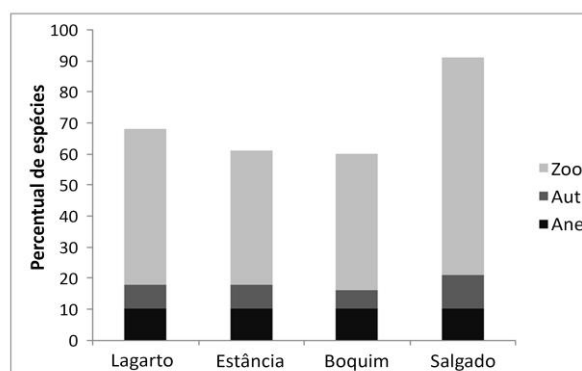


Figura 2. Distribuição das espécies dos indivíduos de acordo com a síndrome de dispersão observada em áreas de nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, situadas nos municípios de Lagarto, Estância, Boquim e Salgado, no estado de Sergipe.

Quanto aos grupos ecológicos, considerou-se que, das 139 espécies, 37 (25,90%) pertencem ao grupo das pioneiras, 69 (44,60%) das secundárias iniciais e 23 (15,11%) das secundárias tardias. Do total, 10 (14,39%) espécies não foram classificadas (Figura 3). A predominância de espécies classificadas em secundária inicial, seguida pela classe pioneira nas áreas estudadas, pode ser fator importante para o sucesso do reflorestamento, uma vez que o rápido desenvolvimento presente em espécies pioneiras proporciona proteção ao solo e as condições microclimáticas necessárias (Kageyama e Castro, 1989).

Segundo a classificação da BFG (2018), do total de espécies identificadas, 120 (86,33%) são nativas e as demais (sete spp.) são espécies exóticas, sejam naturalizadas (seis - 4,32%) ou

cultivadas (uma - 0,72%). Dos registros obtidos, 12 (8,63%) não foram identificados em nível de espécie, não sendo possível classificá-las.

O processo de introdução e adaptação de espécies exóticas que se naturalizam, tornando-se invasoras e provocando mudanças nos ecossistemas naturais é denominada de contaminação biológica, e essa introdução pode ser realizada intencional ou acidentalmente, por vias humanas ou não (Ziller, 2000). A presença de espécies exóticas pode estar relacionada ao grau de degradação das áreas, estas podem causar competição com as espécies nativas, no entanto, não foi possível inferir se a presença das espécies exóticas esta impedindo o desenvolvimento das espécies nativas.

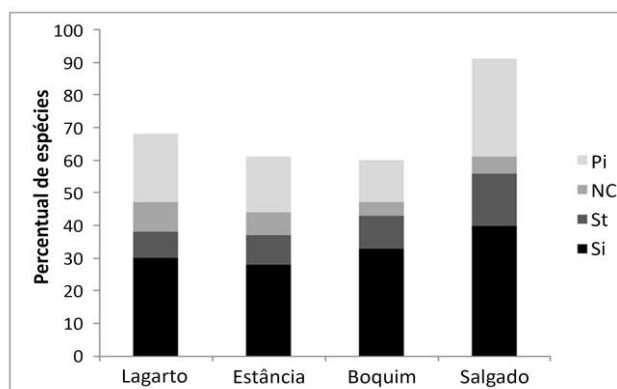


Figura 3. Distribuição das espécies de acordo com o grupo ecológico observado em áreas de nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, situadas nos municípios de Lagarto, Estância, Boquim e Salgado, Sergipe.

Dentre as espécies exóticas naturalizadas estão: *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (jaqueira), *Terminalia catappa* L. (amendoeira), *Psidium guajava* L. (goiabeira), *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jamelão), *Syzygium jambos* (L.)

Alston (jambo) e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena), e exótica cultivada *Mangifera indica* L. (Mangueira). De acordo com Martinelli e Moraes (2013) e da Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), não houve

presença de espécies em caráter de raridade ou risco de extinção.

Os programas de restauração têm dado especial atenção ao uso de espécies nativas da região na recomposição da cobertura vegetal. Mas espécies exóticas são utilizadas em situações muito particulares de perturbação, ou quando se tem por objetivo empregar cultura com fins comerciais (Nappo et al., 1999). Porém, pode-se supor que a invasibilidade de espécies exóticas em uma área de reflorestamento apresenta variações de acordo com o estágio sucessional da floresta e com as exigências ecológicas das invasoras que ocorrem no entorno (Lazzarin et al., 2015).

As espécies que foram observadas com ocorrência em áreas de nascentes de um único município são indicadas para recuperação apenas do município em que há ocorrência dessas espécies, pois a mesma pode ter sua adaptação limitada a fatores ecológicos de cada ambiente. No entanto, elas são indicadas para programas de recuperação da vegetação ciliar, podendo ser utilizadas nos quatro municípios por possuírem maior plasticidade e maior capacidade de adaptação a diferentes ambientes.

Visando o restabelecimento vegetacional da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, as espécies nativas mais indicadas para utilização em projetos de restauração/recuperação de matas ciliares, em nascentes e margens dos cursos d'água são: *Anacardium occidentale* L., *Tapirira guianensis* Aubl., *Xylopia frutescens* Aubl., *Himatanthus bracteatus* (A. DC.) Woodson, *Moquiniastrum oligocephalum* (Gardner) G. Sancho, *Andira fraxinifolia* Benth., *Bowdichia virgilioides* Kunth, *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Ocotea glomerata* (Nees) Mez, *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers, *Byrsonima sericea* DC., *Eriotheca macrophylla* (K.Schum.) A.Robyns, *Pleroma mutabile* (Vell.) Triana, *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Syzygium cumini* (L.) Skeels, *Ouratea cuspidata* (A.St.-Hil.) Engl., *Genipa americana* L., *Casearia sylvestris* Sw., *Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. As demais espécies são indicadas para programa de recuperação apenas nas áreas de nascentes do município em que há ocorrência.

Estrutura da vegetação e similaridade florística

Embora 139 espécies tenham sido registradas neste estudo, 15 delas foram desconsideradas nesta análise por não terem sido identificadas até o nível específico. As áreas de nascentes situadas no município de Salgado

apresentaram o maior valor do índice de diversidade Shannon-Weaver ($H' = 3,42$), seguido pelas áreas dos municípios de Boquim ($H' = 3,14$) e Lagarto ($H' = 3,05$). Quanto à equabilidade de Pielou (J) foram observados os seguintes resultados: Salgado: $J = 0,75$; Boquim: $J = 0,77$ e Lagarto: $J = 0,72$.

O maior valor do índice de Pielou (J), conforme observado para o município de Boquim indica elevada uniformidade na composição de espécies em relação aos demais municípios. O município de Lagarto obteve resultados inferiores aos demais municípios em relação à diversidade e uniformidade na composição florística. Considerando que os valores de H' variam entre 1,3 e 3,5, podendo chegar a 4,5 em ambientes de florestas tropicais, verificou-se que o índice de Shannon observado nas áreas de nascentes dos municípios estudados encontra-se dentro da faixa relatada para esse tipo de vegetação. Os valores de Shannon-Wiener observados nos três municípios estudados se aproximam do valor $H' = 3,18$ nats.ind⁻¹, encontrado em trabalho realizado em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista (Bambolim e Wojciechowski, 2017). Diante do exposto, os valores de H' obtidos nesse trabalho indicam uma considerável diversidade florística.

O teste t de Hutcheson foi utilizado para avaliar diferenças na diversidade florística entre as áreas de nascentes nos municípios de Salgado, Boquim e Lagarto, indicando diferença significativa entre os municípios de Salgado e Boquim ($t = -3,76$; $p < 0,01$) e para Lagarto e Salgado ($t = -7,72$; $p < 0,01$). No entanto, o teste realizado entre os municípios de Lagarto e Boquim não diferiu significativamente ($t = 1,21$; $p = 0,22$). Resultado semelhante foi obtido no estudo realizado por Castro (2004) em uma análise da estrutura e diversidade florística do componente arbóreo e corredores de vegetação de oito fragmentos na região do alto Rio Grande, estado de Minas Gerais. Nele, observou-se diferença significativa ($t = 2,32$; $p < 0,01$) de diversidade entre os ambientes. As diferenças observadas na diversidade de Shannon entre as áreas pode ser um reflexo de diferenças estruturais, que podem ter sido influenciadas pela resposta da vegetação a fatores ambientais locais e até mesmo ao histórico das áreas. Monitoramentos futuros podem ser necessários, principalmente nas áreas de baixa diversidade, para avaliar suas possíveis causas e consequências para a manutenção das nascentes.

Os valores de similaridade foram considerados baixos, ou seja, menores do que 50%. O dendrograma mostrou a formação de dois

grupos florístico, um formado por nascentes de Estância (Grupo 1) e o outro formado por nascentes dos demais municípios (Grupo 2). Por sua vez, o grupo dois foi formado por dois subgrupos, um formado por nascentes de Salgado e Boquim e outro formado por nascentes de Lagarto. As áreas que apresentaram maior similaridade entre si foram: nascentes de Salgado e Boquim (40%), pois formaram um subgrupo, provavelmente em virtude da proximidade geográfica entre estas áreas. Maiores valores de dissimilaridade florística foram observados entre as nascentes situadas em Estância com relação aos demais municípios. A menor similaridade foi encontrada entre as nascentes dos municípios de Boquim e Estância (28%) (Figura 4).

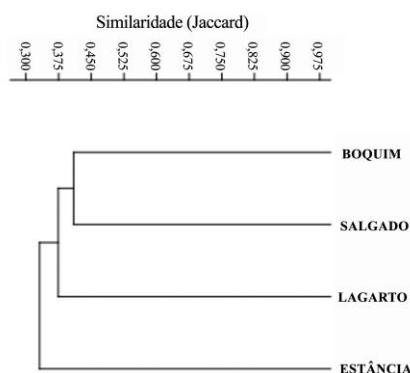


Figura 4. Análise de agrupamento das espécies com base na similaridade florística observada em áreas de nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, situadas nos municípios de Lagarto, Estância, Boquim e Salgado, Sergipe.

Em uma análise de agrupamento, Rodrigues e Nave (2004) ressaltam que valores de similaridade florística entre remanescentes de vegetação ciliar geralmente apresentaram-se baixos. De maneira geral, os baixos índices de similaridade refletem diferenças fitogeográficas, diferentes classes de solos e climas distintos (Meyer et al., 2004). Com isso, pode-se afirmar que os baixos valores de similaridade encontrados no geral refletem uma reduzida correspondência florística entre as áreas, ressaltando as especificidades de cada local. É provável que estes resultados estejam ligados ao atual estado de conservação das áreas estudadas.

Diante do exposto, sabe-se que um conjunto de características peculiares pode ser responsável por determinar similaridade ou dissimilaridade entre as áreas analisadas, como o exemplo a altitude, tipologia de solos e a pluviometria (Calixto-Jr e Drumond, 2014).

A partir da análise de abundância por espécies entre as áreas, foi constatada diferença

significativa entre Boquim e os demais municípios, ou seja, Salgado ($w = 17,5$; $p < 0,01$) e Lagarto ($w = 332$; $p < 0,01$). Com relação ao índice de valor de importância das espécies compartilhadas entre as áreas de nascentes dos três municípios, não foi observada diferença significativa. A partir dos resultados obtidos, pode-se constatar que a análise das diferenças estruturais apresentou resultados mistos, com divergência estrutural apenas com relação à abundância das espécies compartilhadas, mas sem modificar o IVI destas espécies entre as áreas analisadas. Assim como foi discutido acima, estas diferenças na abundância podem também estar relacionadas a respostas das espécies a fatores ambientais locais, que por sua vez, podem influenciar nas taxas de crescimento e mortalidade das populações. O histórico das áreas é outro fator que pode estar relacionado com estas diferenças. Em contrapartida a manutenção da proporção do IVI das espécies demonstra que as plantas dominantes se estabelecem de maneira similar entre as áreas. Neste sentido, todas estas espécies são indicadas para projetos de restauração ecológica na região.

As espécies que apresentaram maior índice de valor de importância para os três municípios foram: *Cecropia pachystachya*, *Byrsonima sericea* e *Tapirira guianensis*. O índice de valor de importância (IVI) apresenta informações sobre a distribuição espacial das espécies, como também o grau de estabelecimento na comunidade (Moscovich, 2006). A proporção de espécies por grupo ecológico diferiu significativamente entre os municípios estudados ($\chi^2 = 50,5$; g.l. = 6; $p < 0,01$). Esse resultado demonstra diferenças na proporção de classes sucessionais de suas espécies, sugerindo distintos estágios sucessionais entre as áreas de nascentes estudadas dos municípios de Salgado, Boquim, Lagarto e Estância. Embora não seja descartado que as peculiaridades ambientais de cada área tenham influenciado estes resultados, gera preocupação o fato de que estas diferenças sucessionais possam ser oriundas de tensores ambientais humanos, o que pode comprometer a conservação das nascentes que se encontram em estágio sucessional mais inicial.

Conclusões

1. As áreas de nascentes dos quatro municípios estudados apresentaram uma riqueza total de 139 espécies, 101 gêneros e 47 famílias. Em relação às classes sucessionais, observou-se uma maior ocorrência de espécies secundárias

iniciais seguidas por pioneiras e a síndrome de dispersão predominante foi zoocórica com 103 (74,1%) espécies. A proporção de espécies por grupo ecológico entre as áreas diferiu significativamente, sugerindo classes sucessionais distintas, provavelmente em virtude de características intrínsecas a cada local.

2. Embora não tenha havido diferenças com relação ao índice de valor de importância, houve distinções na diversidade Shannon e na abundância de espécies compartilhadas entre as áreas, sugerindo diferenças estruturais, que podem estar relacionadas ao histórico das áreas e fatores ecológicos em escala local.

3. Os valores de similaridade foram considerados baixos, ou seja, menores do que 50%. As áreas que apresentaram maior similaridade entre si foram: nascentes de Salgado e Boquim (40%), pois formaram um subgrupo. Os maiores valores de dissimilaridade florística em relação aos demais municípios foram observados para as nascentes situadas em Estância.

4. É importante ressaltar que as espécies com ocorrência para os quatro municípios são indicadas para o projeto de restauração das áreas de nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, ressaltando que essas espécies mostraram maior plasticidade e adaptação à ambiente úmido.

5. Apesar dos fragmentos apresentarem-se antropizados, os mesmos possuem riqueza significativa na composição florística, importante para a manutenção dos processos ecológicos no ecossistema da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, e que podem seguramente servir de base para o uso das espécies presentes em futuros projetos de restauração florestal, tanto nas áreas de nascentes quanto em margens de cursos d'água desta unidade de planejamento.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). Também agradecemos a Weslei Almeida Santos pela elaboração do mapa.

Referências

Ab'Saber, A.N., 2004. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP.

Araripe, F.A.A.L., Camacho, R.G.V., Costa, D.F.S., Soares, I.A., Bonilla, O.H., Aloufa, M.A.I., 2021. Pressões e ameaças em Unidades de Conservação federais da

Depressão Sertaneja Setentrional, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 14, 3279-3293. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/247715/39623>. Acesso: 30 jan. 2022.

Araujo, R. O., Lucena, E. M. P., Sampaio, V. S., Bonilla, O. H., Pinheiro, L. F., 2020. Levantamento Florístico do Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante, Ceará, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 13, 1162-1176. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/242778/35334>. Acesso: 30 jan. 2022.

Aquino, C., Barbosa, L.M., 2009. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, SP. Revista Árvore, 33, 349-358, doi.org/10.1590/S0100-67622009000200016.

APG IV - The angiosperm phylogeny group., 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Botanical Journal of the Linnean Society 181, 1-20.

Bambolim, A., Wojciechowski, J.C., 2017. Composição florística e fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista. Revista de Agricultura Neotropical 4, 28-35, doi: 10.32404/rean.v4i1.1173.

BFG - The Brazil Flora Group., 2020. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). Rodriguésia 69, 1513-1527, doi: 10.1590/2175-7860201869402.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF.

Calazans, C.C., Ferreira, R.A., Freire, G.S., Pereira, G.S., Mann, R.S., Souza, J.L., Torres, M.F.O., Nunes, V.V., 2020. Caracterização de nascentes na sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga, município de Estância, Sergipe. Global Science and Technology 13, 236-247. Disponível: <https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/1196>. Acesso: 01 fev. 2022.

Calazans, C.C., Freire, G.S., Ferreira, R.A., Prata, A.P.N., 2022. Floristic composition in headwaters areas of the Piauitinga river Sub-

- Basin in Sergipe, Brazil. *Research, Society and Development* 11, 1-12. Disponível: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25428> Acesso: 01 fev. 2022.
- Calixto-JR, J.T., Drumond, M.A., 2014. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. *Pesquisa Florestal Brasileira* 34, 1-11. Disponível: <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.80.670>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Campos, A.C.S., Costa-Neto, S.V., Jardim, M.A.G., 2021. Florística, estrutura e formas de vida da regeneração de uma savana amazônica, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 2550-2572. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249511/39324>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Castro, G.C., 2004. Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do alto Rio Grande, MG. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.
- Cavalcante, A.E.Q.M.; Grigio, A.M.; Diodato, M.A., 2021. Morfometria e diagnóstico físico conservacionista (dfc) em 19 sub-bacias da bacia hidrográfica Apodi Mossoró. *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 3891-3909. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/250188/40415>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Chaves, A.D.C.G., Santos, R.M.S, Santos, J.O., Fernandes, A.A., Maracajá, P.B., 2013. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Revista Agropecuária Científica no Semiárido* 9, 42-48. Disponível: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v9i2.449>. Acesso: 31 jan. 2022.
- Ferreira, N.C.F., Mello, J.R.D., Oliveira, L.A.B., Silva, E.C., Carvalho, I.A., 2019. O papel das matas ciliares na conservação do solo e água. *Biodiversidade* 18, 171-179. Disponível: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/9416>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Ferreira, R.A., Nascimento, M.I.C., Gama, D.C., Santos, T.I.S., Oliveira, D.G., Silva, A.J., Mello, A.A., 2021. Aspectos da vegetação e estado de conservação de nascentes do rio Piauitinga, Sergipe-Brasil. *Advances in Forestry Science* 8, 1591-1604. Disponível: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v8i4.9699>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Freire, G.S., Ferreira, R.A., Silva A.J., Castro Nizio, D.A., 2021. Atributos edáficos e vegetação em áreas de nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Sergipe. *Magistra* 31, 661-674. Disponível: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/988>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Gandolfi, S., Leitão-Filho, H.F., Bezerra, C.L.F., 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55, 753-767.
- Hammer Ø, Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2013. PAST – Palaeontological statistics. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past/> Acesso em: 06 nov. 2018.
- Howe, H.F., Smallwood, J., 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics*, 13, 201-228. Disponível: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>. Acesso: 30 jan. 2021.
- Hutcheson, K., 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology* 29, 151-154. Disponível: [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(70\)90124-4](https://doi.org/10.1016/0022-5193(70)90124-4). Acesso: 06 nov. 2018.
- Jansen, D.S, Gonçalves, E.P., Viana, J.S., Borges, J.P.G.S., Ferreira, D.T.D.R.G., Silva, H.M.L.A., Silva, M.A.D., 2021. Composição florística e fitossociológica em manancial de Brejo de Altitude. *Research, Society and Development* 10, 1-19. Disponível: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13900>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Kageyama, P.Y., Castro, C.F.A., 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF* 41/42, 83-93. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr41-42/cap11.pdf>. Acesso em: fev. 2019.
- Lazzarin, L.C., Silva, A.C., Higuchi, P., Souza, K., Perin, J.E., Cruz, A.P., 2015. Invasão biológica por *hovenia dulcis* thunb. em fragmentos florestais na região do Alto Uruguai, Brasil. *Revista Árvore* 39, 1007-1017. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000600003>. Acesso: 30 jan. 2019.
- Magalhães, S.E.F., Pimentel, R.M.M., 2013. Matas Ciliares – Análise histórica dos estudos relacionados ao tema. *Revista Brasileira de Geografia Física* 06, 049-057. Disponível:

- <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232815/26812>. Acesso: 30 jun. 2021.
- Matos, G.M.A., 2016. Mata ciliar em processo de recuperação no Baixo Rio São Francisco: florística e fitossociologia. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.
- Marques, F.J., Cabral, A.G.A., Lima, C.R., França, P.R.C., 2020. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga nas margens do rio Sucuru em Coxixola, Paraíba: reflexos da antropização. *Brazilian Journal of Development* 6, 20058-20072. Disponível: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-252>. Acesso: 02 fev. 2022.
- Martinelli, G., Moraes, M.A., 2013. (orgs.) Livro vermelho da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Mendes, G.F., Lucena, E.M.P., Sampaio, V.S., 2021. Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa da Maraponga, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 3206-3224. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249398/39590>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Meyer, S.T., Silva, A.F., Júnior, P.M., Neto, J.A.A.M., 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 8, 701-709. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000400001>. Acesso: 30 jan. 2018.
- MMA., 2014. Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014, que dispõe sobre as espécies ameaçadas de extinção, parágrafo único.
- Moraes, L.A., Araújo, M.F.V., Conceição, G.M., 2021. Levantamento florístico das angiospermas do Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes – PI. *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 1987-2014. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/248377/39084>. Acesso: 31 jan. 2022.
- Moreira, F.D., 2008. Geotecnologia aplicada à sub-bacia hidrográfica do Rio Piauitinga e suas relações ambientais. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.
- Moscovich, F.A., 2006. Dinâmica de crescimento de uma floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.
- Nascimento, M.I.C., 2011. Vegetação arbórea-arbustiva em áreas de nascentes localizadas na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Lagarto-SE. (Trabalho de conclusão de curso) Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.
- Nogueira, N.O., Oliveira, O.M., Martins, C.A.S., Bernardes, C.O., 2012. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. *Enciclopédia Biosfera* 8, 2123-2131.
- Nappo, M.E., Gomes, L.J., Chaves, M.M.F., 1999. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. *Boletim Agropecuário da Universidade Federal de Lavras* 30, 1-31.
- Oliveira, L.C.S., Guimarães, J.C.O., Souza, I.C.S., Lima, C.M., Ferreira, W.C., 2015. Levantamento florístico e fitossociológico da regeneração natural de uma Mata de Galeria localizada no Município de Jataí – GO. *Global Science and Technology* 8, 59-77. Disponível: <http://dx.doi.org/10.14688/1984-3801/gst.v8n3p59-77>. Acesso: 31 jan. 2022.
- Oliveira, D.G., Ferreira, R.A., Mello, A.A., Almeida, E.S., 2013. Estrutura diamétrica da vegetação arbustivo-arbórea no entorno de nascentes da bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado – SE, Brasil. *Biotemas* 26, 19-31. Disponível: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p19>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Oliveira, G. G. L., Lucena, E. M. P., Sampaio, V. S., 2020. Levantamento Florístico da Área Urbanizada do Campus Itaperi da Universidade Estadual do Ceará. *Revista Brasileira de Geografia Física* 13, 1177-1193. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/243122/35323>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Pijl, L.V.D., 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3. ed. Berlim: Springer-Verlag.
- Rocha, R., Güntzel, A.M., 2021. Ocupação da Terra e Conflitos de uso com as Áreas de Preservação Permanente na Sub-bacia do Córrego do Veado, Bacia do Alto Taquari, MS. *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 3437-3448. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249832/39849>. Acesso: 30 jan. 2022.
- R Development Core Team., 2006. A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Ramos, G.G., Alves, J.B., Araújo, M.D.F., Ferreira, V.S.G., Pinto, M.G.C., Holanda, M.J.L., Vasconcelos, A.D.M., Ribeiro, I.R., 2020. Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no sertão paraibano. *Brazilian Journal of*

- Development 6, 52848-52859. Disponível: <http://10.34117/bjdv6n7-798>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Rodrigues, R.R., Nave, A.G., 2004. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP.
- Santana, J.P., Rocha, P.A., Silva, T.R., Ribeiro, A.S., Prata, A.P.N., 2017. Floristic characterization of Ibura National Forest, Sergipe, Brazil. Bioscience Journal 33, 447-464. Disponível: <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n2-33836>. Acesso: 30 nov. 2021.
- Santana, J.P., Santos, P.M., Marques, E., Jerusalinsky, L., Ferrari, S.F., Beltrão-Mendes, R., 2022. Structure and Composition of Atlantic Forest Fragments Inhabited by Callicebus coimbrai in Northeastern Brazil: Subsidies for Landscape Management Strategies. Biodiversidade Brasileira 12, 25-43. Disponível: <http://dx.doi.org/10.37002/biobrasil.v12i1.1846>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Santos, W.A., Almeida, A.Q., Cruz, J.F., Mello, A.A., Santos, R.B., Loureiro, D.C., 2017. Conflito de uso da terra em áreas de preservação permanentes da bacia do rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. Revista de Ciências Agrárias 60, 19-24. Disponível: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2281>. Acesso: 20 mar. 2018.
- Santos, T.I.S., 2009. Estado de conservação e aspectos da vegetação de nascentes do Riacho Grilo-SE. (Dissertação de mestrado) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.
- Santos, D.M.D., Silva, M.F., Lima, P.A.F., 2021. Caracterização do Igarapé Chico Reis, Rorainópolis-RR e restauração de matas ciliares na Amazônia: um referencial teórico. Research, Society and Development 10, 1-18. Disponível: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i15.228168>. Acesso: 01 fev. 2022.
- Shapiro, S.S., Wilk, M.B., Chen, H.J., 1968. A comparative study of various tests of normality. Journal of the American Statistical Association, 63, 1343-1372. doi.org/10.2307/2285889.
- Siegel, S., 1975. Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo: Makron Books do Brasil.
- Silva, A.C.C., Santos, C.Z.A., Nascimento, L.C.M., Ribeiro, A.S., 2020. Análise da qualidade ambiental em área de mata ciliar do rio Poxim, Sergipe. In: Nascimento AVS, Martinez DRL, Feitosa, EPS, Dantas, ILA, Santos, LRO. Interfaces de saberes: ambientes, sociedades e interdisciplinaridade. Aracaju: Criação Editora.
- Silva, J.H.C., Mendes, R.M.S., Paixão, G.C., Edson-Chaves, B., 2021. Perfil Florístico da arborização urbana nos municípios cearenses. Revista Brasileira de Geografia Física 14, 3982-4002. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249927/40522>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Silva, G.A., Cruz, L.S., Gonçalves, F.D.S., Mesquita, J.B., Santos, R.S., 2016. Crescimento da aroeira-vermelha no Reflorestamento da Mata Ciliar. Agroforestalis News, 1, 8-12.
- Stefanello, D., Fernandes-Bulhão, C., Martins, S.V., 2009. Síndromes de dispersão desementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. Revista Árvore 33, 1051-1061. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600008>. Acesso: 30 jan. 2018.
- Teixeira, T.M.A., Oliveira, V.P.V., Teixeira, A.C.O., 2021. Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio São João de Tiba, Extremo Sul da Bahia. Revista Brasileira de Geografia Física 14, 1941-1956. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249413/39020>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Thornthwaite, C.W., Mather, J.R., 1955. The Water Balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology.
- Velloso, H.P., Rangel-Filho, A.L.R., Lima, J.C.A., 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE.
- Vieira, R.S., Ferreira, E.P., Neto, F.C.R., Oliveira, M.O., Braga, S.E., 2021. Fragilidade ambiental emergente da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce – ES, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física 14, 1253-1267. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249403/38722>. Acesso: 30 jan. 2022.
- Ziller, S.R., 2000. A Estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica (Tese de doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.