

July Lage Reis

**BIODIVERSIDADE EM MEIO AO CONCRETO: UM ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DO
PARQUE DO MUSEU MARIANO PROCÓPIO (JUIZ DE FORA, MG, BRASIL)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Aprovada em 19 de março de 2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **FABRICIO ALVIM CARVALHO**
Data: 19/03/2025 13:47:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Fabício Alvim Carvalho - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Documento assinado digitalmente
 **DIEGO RAYMUNDO NASCIMENTO**
Data: 19/03/2025 12:38:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Diego Raymundo - Coorientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Documento assinado digitalmente
 **CASSIANO RIBEIRO DA FONSECA**
Data: 19/03/2025 10:22:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Cassiano Ribeiro da Fonseca
Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente
 **PEDRO MANUEL VILLA**
Data: 19/03/2025 10:50:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pedro Manuel Villa
Universidade Federal de Juiz de Fora

Documento assinado digitalmente
 **MARCELLY DE SOUZA VENTURA**
Data: 19/03/2025 13:12:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Marcelly de Souza Ventura
Universidade Federal de Juiz de Fora

**BIODIVERSIDADE EM MEIO AO CONCRETO: UM ESTUDO
FITOSSOCIOLÓGICO DO PARQUE DO MUSEU MARIANO PROCÓPIO (JUIZ DE
FORA, MG, BRASIL)**

Biodiversity amidst concrete: a phytosociological study of the mariano procópio museum park
(Juiz de Fora, MG, Brazil)

July Lage Reis*
Diego Raymundo*
Cassiano Ribeiro da Fonseca*
Fabrício Alvim Carvalho*

RESUMO

As emergências climáticas representam um grande desafio atual, agravado pela urbanização desordenada e fragmentação dos ecossistemas naturais. Nesse contexto, as áreas verdes urbanas são essenciais para a regulação climática, conservação da biodiversidade e qualidade de vida. Este estudo teve como objetivo caracterizar e analisar a composição, diversidade florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento urbano da Mata Atlântica. Foram alocadas 10 parcelas de 20 × 20 m, onde foram amostrados indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito $\geq 15,7$ cm, e calculados parâmetros fitossociológicos (riqueza de espécies, área basal, densidade, frequência, dominância e valor de importância), além dos índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou. Foram registrados 590 indivíduos, distribuídos em 67 espécies e 22 famílias botânicas. As famílias mais ricas foram Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae, enquanto as espécies com maior valor de importância (VI) foram *Nectandra nitidula*, *Artocarpus heterophyllus* e *Piptadenia gonoacantha*. A estrutura da comunidade revelou alta área basal (48,9 m².ha⁻¹). Os índices de diversidade (Shannon = 3,42; Pielou = 0,81) foram compatíveis com florestas secundárias da região. Os resultados indicam que, embora o abandono do cultivo de café, a posterior implementação de um projeto

* Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Botânica – ICB, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, CEP 36036-900, Juiz de Fora – MG, Brasil.

paisagístico e a fragmentação urbana tenham limitado a regeneração natural, o fragmento ainda desempenha um papel ecológico significativo. Além de abrigar espécies ameaçadas, contribui para a regulação do clima urbano, destacando a importância da conservação e do manejo adequado das áreas verdes para a sustentabilidade das cidades.

Palavras-chave: Mata Atlântica; sucessão ecológica; florestas urbanas.

ABSTRACT

Climate emergencies represent a major contemporary challenge, exacerbated by unplanned urbanization and the fragmentation of natural ecosystems. In this context, urban green areas are essential for climate regulation, biodiversity conservation, and quality of life. This study aimed to characterize and analyze the composition, floristic diversity, and structure of the tree community in an urban fragment of the Atlantic Forest. Ten 20×20 m plots were established, where tree individuals with a circumference at breast height (CBH) ≥ 15.7 cm were sampled, and phytosociological parameters (species richness, basal area, density, frequency, dominance, and importance value) were calculated, along with Shannon diversity and Pielou's evenness indices. A total of 590 individuals, distributed across 67 species and 22 botanical families, were recorded. The most species-rich families were Fabaceae, Myrtaceae, and Lauraceae, while the species with the highest importance value (IV) were *Nectandra nitidula*, *Artocarpus heterophyllus*, and *Piptadenia gonoacantha*. The community structure revealed a high basal area ($48.9 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). The diversity indices (Shannon = 3.42; Pielou = 0.81) were consistent with secondary forests in the region. The results indicate that, although coffee cultivation abandonment, subsequent landscape interventions, and urban fragmentation have limited natural regeneration, the fragment still plays a significant ecological role. In addition to harboring threatened species, it contributes to urban climate regulation, emphasizing the importance of conservation and proper management of green areas for urban sustainability.

Keywords: Atlantic Forest; ecological succession; urban forests.

INTRODUÇÃO

As emergências climáticas representam um dos principais desafios da atualidade, com impactos cada vez mais críticos nos ecossistemas naturais e áreas urbanas (IPCC, 2022). Ocasionado pelo aquecimento global e impulsionado pelo aumento das emissões antrópicas dos gases de efeito estufa, agravando o aumento das temperaturas médias globais e intensificado eventos climáticos extremos, como ondas de calor, chuvas e secas mais extremas (ORLOWSKY, 2012). Nos centros urbanos, esse fenômeno é ainda mais acentuado pelo efeito das ilhas de calor, causado pela substituição da vegetação por superfícies impermeáveis, como concreto e asfalto, que absorvem e retêm calor, elevando as temperaturas locais e agravando problemas ambientais e de saúde pública (MOHAJERANI et al., 2017).

O crescimento urbano desordenado também contribui para a fragmentação e degradação de florestas, afetando a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos essenciais para o equilíbrio ambiental (CAO et al., 2021; SU et al., 2016). A Mata Atlântica, o bioma mais afetado do Brasil, ainda abrange cerca de 15% do território nacional, distribuído por 17 estados, sendo o lar de 72% da população brasileira e concentrando 80% do PIB nacional (SOS MATA ATLÂNTICA, 2023). Apesar de sua degradação, é um dos biomas mais biodiversos do mundo, reconhecido como um hotspot de biodiversidade devido à sua alta taxa de endemismo e intensa perda de habitat (MYERS et al., 2000). Atualmente, restando apenas 12,4% de sua cobertura original, ocasionado pelo avanço do desmatamento, da expansão agropecuária e da urbanização desde o período colonial até os dias atuais (PROJETO MAPBIOMAS, 2024).

As áreas verdes nas cidades são denominadas como locais predominantemente vegetados, públicos ou privados, destinados à preservação ambiental, lazer, recreação e melhoria da qualidade de vida nas cidades (BRASIL, 2012). Tornando-se necessários para

uma sociedade saudável, além de serem fundamentais para mitigar os impactos ambientais nos centros urbanos, funcionam como reguladores do microclima e auxiliam na infiltração da água, reduzindo enchentes e alagamentos. Além disso, essas áreas desempenham um papel crucial na conservação da biodiversidade dos espaços metropolitanos (EDEIGBA et al., 2024; DUSHKOVA E IGNATIEVA, 2020).

Nesse contexto, o município de Juiz de Fora apresenta inúmeras áreas verdes, classificadas como áreas ambientais de extrema importância para a preservação dos remanescentes florestais da Mata Atlântica na região (RIBEIRO et al., 2009). O Parque Mariano Procópio é uma dessas áreas que foram abandonadas, após a supressão da vegetação primária para o uso antrópico da terra, passando por processos sucessionais de regeneração natural, que permitiu o desenvolvimento de fragmentos de florestas secundárias (FONSECA, 2017). Durante a sucessão, ocorrem mudanças significativas, como o aumento na altura do dossel, densidade de árvores, área basal e biomassa, além de alterações na composição de espécies, que são utilizados para a determinação dos estágios de regeneração do fragmento, por meio de inventários fitossociológicos (CHAZDON, 2008).

Esses estudos permitem entender as variações da vegetação e suas interações com fatores bióticos e abióticos, contribuindo para o conhecimento desses ecossistemas (GUREVITCH et al., 2009). Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo caracterizar e analisar a composição, diversidade florística e estrutura da comunidade arbórea em um fragmento urbano da Mata Atlântica. Assim, os resultados fornecerão subsídios para a compreensão mais ampla da ecologia das florestas urbanas da Zona da Mata Mineira, sua função na manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos regionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido no Parque Mariano Procópio (MAPRO) (latitude -21,74599, longitude -43,35963), um fragmento florestal urbano localizado na região central do município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Trata-se de uma área ambiental tombada inserida na área urbana da cidade, abrangendo 78.240 m² (7,8 ha) e situada a 678 metros de altitude. Apesar de sua pequena extensão, o MAPRO ocupa uma posição estratégica entre três grandes remanescentes florestais da zona urbana de Juiz de Fora, estando a 1,2 km do Morro do Imperador (78 ha), 1,5 km da Mata do Krambeck (370 ha) e 3,5 km da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta (277 ha) (SANTANA et al., 2019). O parque é protegido pelo Decreto N° 2861, de 19 de janeiro de 1983, que regulamenta o tombamento do Parque e Museu Mariano Procópio situado no bairro Mariano Procópio, assegurando sua preservação (JUIZ DE FORA, 1983).

O município de Juiz de Fora está localizado na Zona da Mata Mineira, no sudeste do estado de Minas Gerais (latitude 21° 41' 20" S, longitude 43° 20' 40" O), essa região é formada por relevos de rochas gnaisses e granitos, com solo predominante do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (IBGE, 2015). O clima é classificado como tropical de altitude (Cwa, segundo Köppen), apresentando duas estações bem definidas: verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos (ALVARES et al., 2013; MARTINS et al., 2018). A cidade apresenta altitudes variando entre 1.104 metros (máxima) e 467 metros (mínima), com precipitação média anual de aproximadamente 1.536 mm, enquanto a temperatura média anual é de aproximadamente 18,9°C (INMET, 2025).

A vegetação do parque está inserida no domínio da Mata Atlântica, sendo classificada como uma Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE, 2012). Antes da intervenção paisagística, a área foi majoritariamente desmatada para o cultivo de café e, desde então, encontra-se em processo de sucessão secundária há aproximadamente 150 anos (SANTANA et al., 2019). A vegetação atual do parque tem origem em um projeto paisagístico elaborado em

1861 pelo paisagista francês Auguste François Marie Glaziou, resultando em uma composição vegetal que mescla espécies exóticas e nativas do Brasil (STEPHAN, 2015).

Amostragem da vegetação

Para a amostragem da vegetação na área total do fragmento florestal foram alocadas 10 parcelas, com dimensões de 20 x 20 metros cada. As parcelas foram distribuídas de forma casual, exceto nos casos em que o porte da vegetação, relevo, acesso ou segurança da equipe tornaram inviável a alocação, exigindo sua realocação. Dessa forma, obteve-se uma área amostrada total de 0,4 hectare. No interior de cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos vivos e mortos em pé, desde que apresentassem a circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm, o que corresponde a 5 cm de diâmetro. As árvores mortas foram classificadas separadamente na categoria de mortas. Os indivíduos amostrados foram marcados com plaquetas metálicas numeradas e identificados.

A identificação dos indivíduos foi realizada diretamente no campo e, quando necessário, as amostras coletadas foram levadas para análise em laboratório. A coleta do material vegetativo ou fértil foi realizada utilizando tesoura de poda ou podão, nos casos em que as amostras estavam a grandes alturas. O material foi identificado com o auxílio de bibliografia taxonômica especializada e comparado com espécimes depositados no Herbário CESJ e no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). A classificação taxonômica seguiu a classificação de famílias proposta pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016).

Análise dos dados

Para descrever a estrutura horizontal da comunidade arbórea foram calculados os principais parâmetros fitossociológicos, incluindo riqueza de espécies (S), área basal (AB),

densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR), dominância absoluta e relativa (DoA e DoR) e valor de importância (VI) (KENT E COKER, 1992). Os cálculos foram realizados por meio do software Microsoft Office Excel 2022®. Para a análise da diversidade de espécies, foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J'), baseado em H' (MAGURRAN, 2004). Para essas análises foi utilizado o software Past v.4.08.

A distribuição diamétrica foi analisada para a comunidade florestal, para as três espécies com maior VI, os indivíduos mortos, espécies nativas e exóticas, além dos indivíduos pioneiros e não pioneiros. Para isso, os diâmetros foram organizados em faixas de 5 cm (CARVALHO E NASCIMENTO, 2009), facilitando a visualização do tamanho das árvores e permitindo uma melhor compreensão da estrutura da vegetação. Os gráficos que ilustram essa distribuição foram elaborados no Microsoft Office Excel 2022®.

Com o intuito de auxiliar nas interpretações ecológicas da comunidade, a classificação das espécies em grupos ecofisiológicos foi baseada na quantidade de luz necessária para seu desenvolvimento, sendo consideradas pioneiras (PI) aquelas que apresentam maior dependência de luz e ocorrem com mais frequência em áreas abertas, como clareiras e bordas, e não pioneiras (NP) aquelas que possuem menor necessidade de luz e podem se desenvolver sob o dossel da floresta (OLIVEIRA-FILHO E SCOLFORO, 2008). Além disso, as espécies foram classificadas quanto à estratégia de dispersão, sendo anemocóricas (Ane) as espécies cujas sementes são transportadas pelo vento, autocóricas (Aut) aquelas cuja dispersão ocorre por gravidade ou por mecanismos próprios, e zoocóricas (Zoo) aquelas que dependem de animais para sua disseminação (VAN DER PIJL, 1982).

Para avaliar o grau de conservação das espécies, utilizou-se a classificação do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), baseada nos critérios da IUCN. As categorias utilizadas incluem Criticamente em Perigo (CR - Critically Endangered), Em Perigo (EN -

Endangered), Vulnerável (VU - Vulnerable), Quase Ameaçada (NT - Near Threatened), Pouco Preocupante (LC - Least Concern), Deficiente de Dados (DD - Data Deficient) e Não Avaliada (NE - Not Evaluated) (JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2025). Além dessas, foi criada a categoria de Espécies Exóticas (EX), considerando a presença desse grupo na amostragem (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2025), e, nos casos em que não foi possível classificar a espécie devido à falta de informações, utilizou-se a categoria Não Classificada (NC).

RESULTADOS

Fitossociologia e diversidade

Foram amostrados 590 indivíduos, correspondendo a uma estimativa de 1.475 ind.ha⁻¹. Desses indivíduos, 558 estavam vivos e 32 mortos, distribuídos entre 67 espécies arbóreas, 50 gêneros e 22 famílias botânicas (Tabela 1). Entre as espécies identificadas, 62 (92,5%) foram classificadas em nível específico, um (1,5%) identificadas até gênero, dois (3,0%) até o nível de família, e dois (3,0%) permaneceram indeterminadas. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae com 11 espécies (16,9%), Myrtaceae com 11 (16,9%), e Lauraceae com 8 (12,3) que representaram juntas 46,1% das espécies amostradas (Figura 1A). Já como famílias mais abundantes, se destacaram Lauraceae 126 indivíduos (22,7%), Moraceae 79 (14,2%) e Fabaceae 78 (14,0%), representando (50,9%) dos indivíduos (Figura 1B).

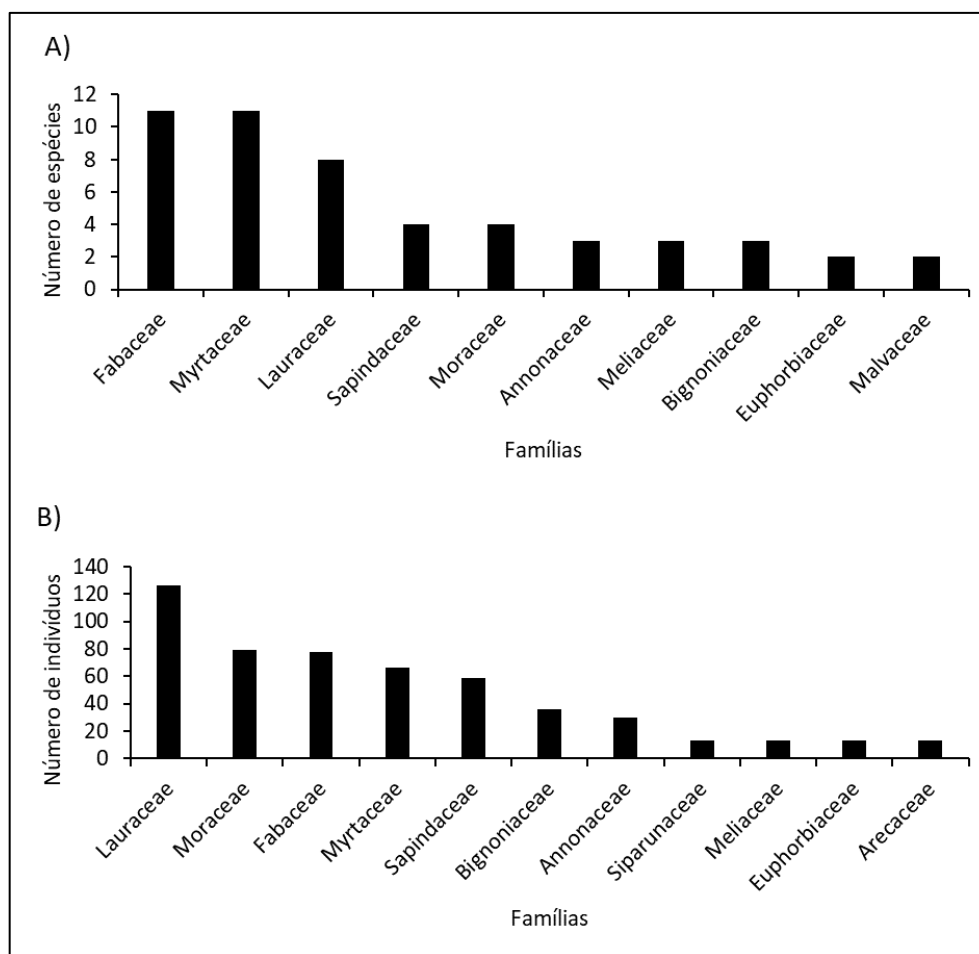


Figura 1: Distribuição das espécies (A) e indivíduos (B) por famílias.

A estrutura fitossociológica do fragmento florestal (Tabela 1) evidenciou três principais espécies com os maiores índices de valor de importância (VI), entre elas *Nectandra nitidula*, *Artocarpus heterophyllus* e *Piptadenia gonoacantha*, que, juntas, representaram 25,6% do VI total. Dentre as espécies mais relevantes na comunidade, destaca-se a nativa *Nectandra nitidula*, que apresentou o maior VI (11,02%), sendo a espécie com maior número de indivíduos (115 indivíduos), representando 20,6% do total de indivíduos. A espécie exótica *Artocarpus heterophyllus*, conhecida popularmente como jaqueira, apresentou o segundo maior VI (8,10%). Esta espécie possuía 68 indivíduos (12,2% do total), com área basal de 3,88 m².ha⁻¹. Já a espécie *Piptadenia gonoacantha*, terceira de maior em VI (6,49%), registrou o maior valor de área basal 6,454 m².ha⁻¹. No entanto, apresentou um número reduzido de indivíduos (17), que representou 3,0% do total.

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal do Parque Mariano Procópio, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Espécies ordenadas de forma decrescente segundo o Valor de Importância – VI. GE: grupo ecofisiológico (Pi: pioneira; NP: não pioneira); GC: grupo de status de conservação (CR: criticamente em perigo; EN: em perigo; VU: vulnerável; NT: quase ameaçada; LC: pouco preocupante; DD: deficiente de dados; NE: não avaliada); SD: síndrome de dispersão (Zoo: zoocórica; Ane: anemocórica; Aut: autocórica); NC: não classificada; DA: densidade absoluta (ha^{-1}); AB: área basal (m^2); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$); DoR: dominância relativa (%); FR: frequência relativa (%); VI: Valor de Importância (%); *Espécies exóticas.

Espécie	Família	GE	SD	GC	DA	DR	FR	AB	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Nectandra nitidula</i> Nees & Mart.	Lauraceae	Pi	NE	Zoo	287,5	19,5	4,8	1,710	4,276	8,74	33,1	11,02
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.*	Moraceae	NP	NE	Zoo	170	11,5	4,8	1,556	3,889	7,95	24,3	8,10
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	Pi	LC	Aut	42,5	2,9	3,4	2,581	6,454	13,20	19,5	6,49
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Sapindaceae	Pi	NE	Zoo	102,5	6,9	4,8	0,748	1,869	3,82	15,6	5,20
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Bignoniaceae	Pi	NE	Ane	40	2,7	3,9	1,393	3,481	7,12	13,7	4,57
Morta	Morta	NC	NC	NC	80	5,4	4,8	0,560	1,400	2,86	13,1	4,37
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae	Pi	NE	Ane	55	3,7	1,0	1,129	2,821	5,77	10,5	3,49
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	Pi	NE	Zoo	40	2,7	2,9	0,770	1,925	3,94	9,5	3,18
<i>Erythrina verna</i> Vell.	Fabaceae	Pi	NE	Aut	10	0,7	1,4	1,392	3,479	7,11	9,2	3,08
<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	Moraceae	Pi	NE	Zoo	12,5	0,8	1,4	1,279	3,197	6,54	8,8	2,94
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	NP	LC	Zoo	37,5	2,5	2,9	0,344	0,861	1,76	7,2	2,40
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	NP	NE	Zoo	32,5	2,2	1,4	0,644	1,609	3,29	6,9	2,31
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	Pi	LC	Zoo	25	1,7	2,9	0,365	0,914	1,87	6,5	2,15
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Myrtaceae	NP	LC	Zoo	37,5	2,5	2,9	0,184	0,460	0,94	6,4	2,13
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	Pi	NE	Zoo	25	1,7	3,4	0,241	0,603	1,23	6,3	2,10
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	NP	NE	Zoo	20	1,4	2,4	0,464	1,159	2,37	6,1	2,05
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae	Pi	LC	Ane	27,5	1,9	2,9	0,160	0,401	0,82	5,6	1,86
<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferrucci	Sapindaceae	Pi	NE	Zoo	22,5	1,5	1,9	0,406	1,014	2,07	5,5	1,84
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	NP	NE	Zoo	15	1,0	1,4	0,546	1,366	2,79	5,3	1,75
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	NP	NE	Aut	12,5	0,8	1,4	0,517	1,293	2,64	4,9	1,65

Espécie	Família	GE	SD	GC	DA	DR	FR	AB	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	Pi	NE	Ane	32,5	2,2	1,4	0,202	0,504	1,03	4,7	1,56
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	Pi	NE	Zoo	20	1,4	1,9	0,261	0,653	1,34	4,6	1,54
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Fabaceae	Pi	LC	Ane	17,5	1,2	1,9	0,162	0,406	0,83	3,9	1,32
<i>Plinia phitrantha</i> (Kiaersk.) Sobral	Myrtaceae	NP	NE	Zoo	20	1,4	1,4	0,105	0,263	0,54	3,3	1,11
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	NP	NE	Zoo	12,5	0,8	1,9	0,033	0,082	0,17	2,9	0,98
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral	Myrtaceae	NP	NE	Zoo	20	1,4	1,4	0,021	0,053	0,11	2,9	0,97
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Nyctaginaceae	NP	LC	Zoo	12,5	0,8	1,9	0,019	0,048	0,10	2,9	0,96
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	NP	NE	Ane	17,5	1,2	1,4	0,037	0,092	0,19	2,8	0,94
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Meliaceae	NP	NE	Zoo	15	1,0	1,4	0,070	0,175	0,36	2,8	0,94
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Annonaceae	Pi	NE	Zoo	15	1,0	1,4	0,045	0,112	0,23	2,7	0,90
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	Pi	VU	Ane	17,5	1,2	1,0	0,082	0,206	0,42	2,6	0,86
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Apocynaceae	NP	NE	Zoo	7,5	0,5	1,0	0,203	0,508	1,04	2,5	0,84
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Myrtaceae	Pi	NE	Zoo	10	0,7	1,0	0,153	0,383	0,78	2,4	0,81
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	Pi	NE	Ane	7,5	0,5	1,0	0,167	0,417	0,85	2,3	0,78
Fabaceae sp1	Fabaceae	NC	NC	NC	10	0,7	1,0	0,126	0,315	0,64	2,3	0,76
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	NP	NE	Zoo	10	0,7	1,4	0,017	0,042	0,09	2,2	0,74
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	NP	NE	Zoo	15	1,0	1,0	0,029	0,072	0,15	2,1	0,71
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arecaceae	NP	VU	Zoo	7,5	0,5	1,4	0,030	0,074	0,15	2,1	0,70
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) MÃ¼ll.Arg.	Euphorbiaceae	Pi	NE	Zoo	7,5	0,5	0,5	0,199	0,498	1,02	2,0	0,67
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	NP	NE	Zoo	7,5	0,5	1,0	0,053	0,131	0,27	1,7	0,58
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Myrtaceae	Pi	NE	Zoo	5	0,3	1,0	0,054	0,134	0,27	1,6	0,53
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	NP	NE	Zoo	5	0,3	1,0	0,022	0,056	0,11	1,4	0,47
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	Pi	NE	Zoo	5	0,3	1,0	0,015	0,038	0,08	1,4	0,46

Espécie	Família	GE	SD	GC	DA	DR	FR	AB	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston*	Myrtaceae	NP	NE	Zoo	5	0,3	1,0	0,013	0,033	0,07	1,4	0,46
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Fabaceae	Pi	VU	Ane	5	0,3	1,0	0,008	0,020	0,04	1,3	0,45
<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	Pi	LC	Zoo	5	0,3	1,0	0,008	0,019	0,04	1,3	0,45
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	Pi	NE	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,096	0,241	0,49	1,1	0,38
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Fabaceae	Pi	NE	Ane	5	0,3	0,5	0,056	0,139	0,28	1,1	0,37
<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	Lamiaceae	Pi	NE	Zoo	7,5	0,5	0,5	0,019	0,048	0,10	1,1	0,36
<i>Monteverdia evonymoides</i> (Reissek) Biral	Celastraceae	NP	NE	Zoo	7,5	0,5	0,5	0,010	0,025	0,05	1,0	0,35
Indet sp2	Indet sp2	NC	NC	NC	2,5	0,2	0,5	0,062	0,156	0,32	1,0	0,32
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	NP	VU	Ane	2,5	0,2	0,5	0,042	0,105	0,22	0,9	0,29
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Rosaceae	NP	NE	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,037	0,092	0,19	0,8	0,28
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	NP	NT	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,027	0,069	0,14	0,8	0,26
<i>Psidium guajava</i> L.*	Myrtaceae	Pi	NE	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,015	0,039	0,08	0,7	0,24
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	Pi	NE	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,013	0,033	0,07	0,7	0,24
Myrtaceae sp1	Myrtaceae	NC	NC	NC	2,5	0,2	0,5	0,010	0,026	0,05	0,7	0,24
<i>Persea americana</i> Mill.*	Lauraceae	NP	NE	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,010	0,024	0,05	0,7	0,23
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	Celastraceae	NP	LC	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,009	0,023	0,05	0,7	0,23
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	Elaeocarpaceae	Pi	LC	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,008	0,020	0,04	0,7	0,23
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	Pi	NE	Ane	2,5	0,2	0,5	0,005	0,012	0,03	0,7	0,23
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	Pi	NE	Aut	2,5	0,2	0,5	0,004	0,011	0,02	0,7	0,22
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	Moraceae	NP	LC	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,003	0,008	0,02	0,7	0,22
<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	NC	NC	NC	2,5	0,2	0,5	0,003	0,007	0,01	0,7	0,22
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	Pi	NE	Ane	2,5	0,2	0,5	0,003	0,006	0,01	0,7	0,22
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	NP	LC	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,003	0,006	0,01	0,7	0,22
Indet sp1	Indet sp1	NC	NC	NC	2,5	0,2	0,5	0,002	0,005	0,01	0,7	0,22
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	Lauraceae	Pi	NE	Zoo	2,5	0,2	0,5	0,002	0,005	0,01	0,7	0,22

Espécie	Família	GE	SD	GC	DA	DR	FR	AB	DoA	DoR	VI	VI (%)
TOTAL					1475	100	100	19,6	48,9	100	300	100

No total, foram registradas 32 árvores mortas em pé, correspondendo a 5,4% dos indivíduos, com a maioria (84%) concentrada nas três primeiras classes de diâmetro (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Os indivíduos vivos da comunidade apresentaram uma área basal de 48,9 m².ha⁻¹, com forte dominância de poucas espécies. A diversidade da comunidade, expressa pelo índice de Shannon (H'), foi de 3,42 nats.ind⁻¹, enquanto a equabilidade de Pielou (J') alcançou 0.81.

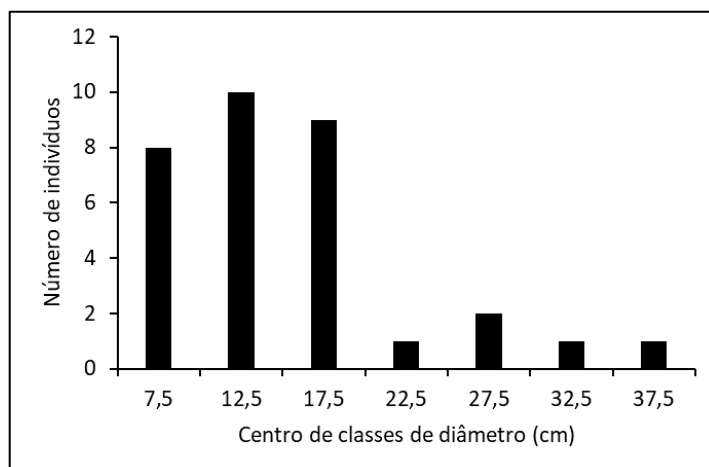


Figura 2: Distribuição dos indivíduos arbóreos mortos em pé por classes de diâmetro.

Tabela 2: Características estruturais dos fragmentos florestais amostrados em Juiz de Fora e região, com valores de tamanho (ha), área basal (m².ha⁻¹), índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J'). Os fragmentos foram classificados em quatro categorias: Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), localizadas fora da matriz urbana, em estágio avançado de sucessão, com alta diversidade biológica e mínima interferência antrópica; Parques Municipais e o Fragmento Urbano da Faculdade de Educação Física (UFJF), que correspondem a áreas protegidas ou não dentro da matriz urbana, em estágio intermediário a avançado de sucessão, com vegetação secundária ou em regeneração natural após supressão parcial da vegetação primária por ações antrópicas, sujeitas a algum nível de interferência humana; Fragmentos no Jardim Botânico UFJF e o Fragmento Urbano EMBRAPA/UFJF, situados na matriz urbana, em estágio intermediário de sucessão, com áreas previamente utilizadas para cultura agrícola que foram abandonadas e permanecem em regeneração natural sem intervenção antrópica; e Fragmentos Urbanos da UFJF, compostos por áreas inseridas na matriz urbana, em estágio inicial a intermediário de sucessão, resultantes de processos naturais de regeneração após obras de terraplanagem, sem intervenção antrópica (FONSECA, 2017).

Fragmentos Amostrados em Juiz de Fora e Região	Tamanho (ha)	Área basal (m ² .ha ⁻¹)	Shannon (H')	Pielou (J')
Reserva Particular Fazenda da Serra (Lima Duarte/MG)	50,0	41,4	4,37	0,89
Reserva Particular Mato Limpo (Rio Preto/MG)	20,0	38,6	4,20	0,86

Fragmentos Amostrados em Juiz de Fora e Região	Tamanho (ha)	Área basal (m ² .ha ⁻¹)	Shannon (H')	Pielou (J')
Reserva Particular Brejo Novo (Santos Dummont/MG)	45,0	33,4	4,17	0,88
Parque Nacional Municipal da Lajinha (Juiz de Fora/MG)	88,0	26,2	4,07	0,87
Parque Natural Municipal Poço D'Anta (Juiz de Fora/MG)	277,0	27,0	4,06	0,87
Fragmento Urbano – Faculdade de Educação Física (UFJF)	5,0	25,9	3,91	0,87
Fragmento Urbano – EMBRAPA/UFJF	4,5	19,2	3,85	0,86
Mata do Krambeck – Jardim Botânico UFJF	15,0	21,4	3,04	0,74
Jardim Botânico UFJF – Domínio Palmiteiro-Juçara	25,0	47,4	2,83	0,66
Fragmento Urbano – Instituto de Ciências Biológicas (UFJF)	1,5	25,0	2,64	0,73
Fragmento Urbano – Reitoria (UFJF)	2,0	20,6	1,44	0,42
Fragmento Urbano – Farmácia (UFJF)	1,6	10,7	0,88	0,29
Parque do Museu Mariano Procópio	7,8	48,9	3,42	0,81

Distribuição diamétrica

A comunidade analisada apresentou um padrão característico de J-reverso (Figura 3A), evidenciado pela maior concentração de indivíduos (31,5% do total) nas menores classes de diâmetro, enquanto o número de indivíduos com maiores DAP (diâmetro a altura do peito) diminuiu gradativamente até a classe superior a 35 cm (7,7% do total). Esse mesmo padrão foi observado nas espécies nativas (Figura 3B), que representam a maior parte da comunidade, com 478 indivíduos (85,6%) e 58 espécies (86,5%), assim como na espécie com maior VI, *Nectandra nitidula* (Figura 3C).

A espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* apresentou um padrão semelhante a comunidade, caracterizado por um maior número de indivíduos nas classes de diâmetro menores, com um pico na classe de 12,5 cm (36,7%) (Figura 3D). O mesmo padrão também foi observado para as demais espécies exóticas da comunidade (Figura 3E), sendo registrado 72 indivíduos no total (12,9%) de 4 espécies exóticas, sendo 68 indivíduos da espécie *Artocarpus heterophyllus*.

Dentre as espécies mais importantes na comunidade, a única população que apresentou padrão diferente foi a *Piptadenia gonoacantha* (Figura 3F). Pode-se observar que esta espécie

possuía poucos indivíduos nas menores classes diamétricas, com a maioria dos indivíduos na classe com diâmetro maior que 35 cm (70,5% do total).

A distribuição de indivíduos pioneiros e não pioneiros, também apresentou o padrão do típico J-reverso, com maior número de indivíduos nas classes de diâmetro menores, diminuindo até as classes maiores (Figura 3G e H).

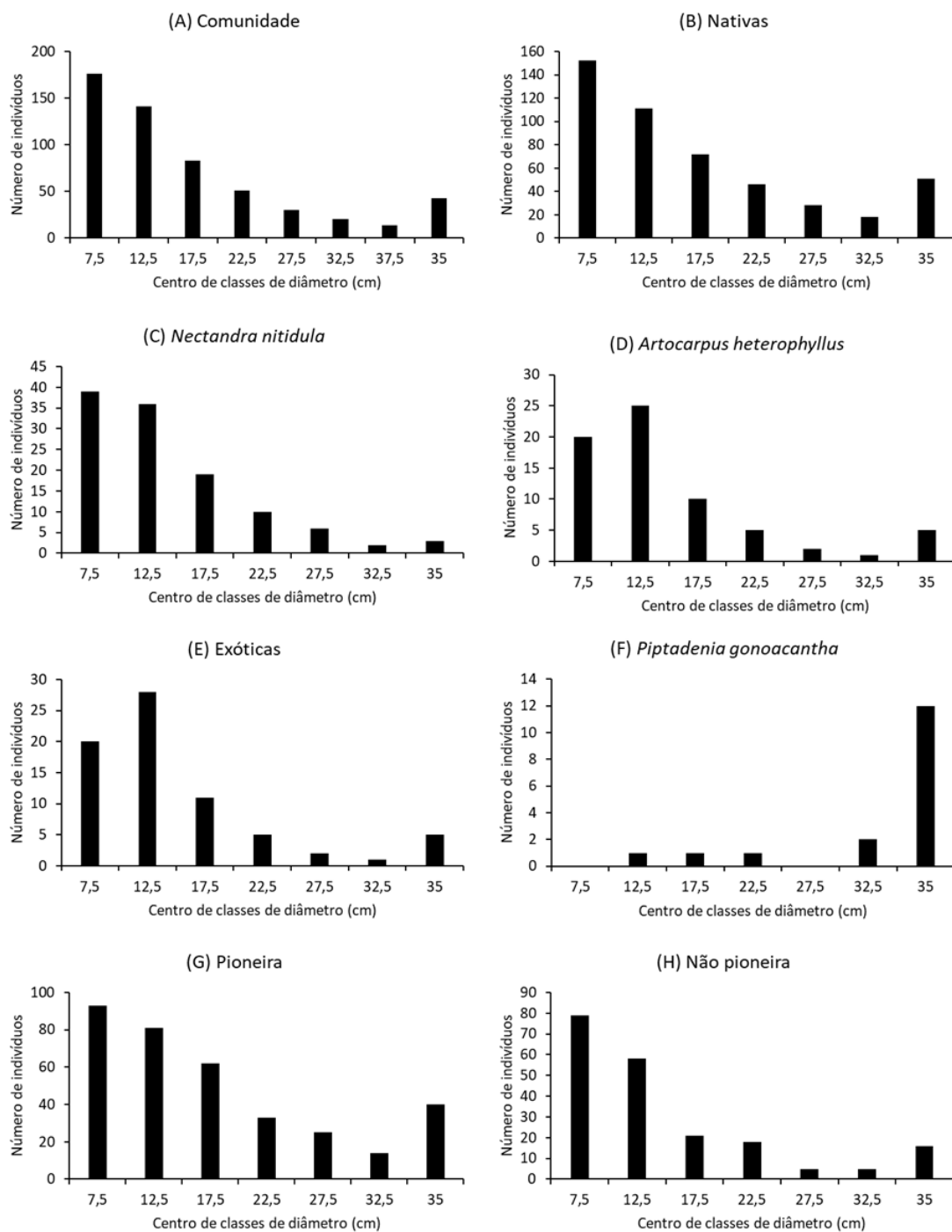


Figura 3: Distribuição dos indivíduos arbóreos vivos (A), das espécies nativas (B), da *Nectandra nitidula* (C), do *Artocarpus heterophyllus* (D), das espécies exóticas (E), da *Piptadenia gonoacantha* (F), das espécies pioneiras (G) e não pioneiras (H) por classes de diâmetro.

Grupos ecológicos

Dos 558 indivíduos vivos amostrados, 430 indivíduos (77,0%) possuem dispersão zoocórica, 93 (16,6%) anemocórica e 27 (4,8%) autocórica. Em termos de espécies, 45 (67,1%)

apresentam dispersão zoocórica, 13 (19,4%) anemocórica e 4 (5,9%) autocórica (Figura 4A). Quanto ao grupo ecofisiológico, 348 (62,3%) pertencem a espécies pioneiras e 202 (36,2%) a espécies não pioneiras. Em relação ao número de espécies, das 67 registradas, 34 (50,7%) são pioneiras e 28 (41,8%) não pioneiras (Figura 4B).

No que se refere ao grau de conservação, a maioria dos indivíduos e espécies está na categoria Não Avaliada (NE), ou seja, sem dados disponíveis sobre seu status de conservação. Na categoria Vulnerável (VU), foram registradas *Apuleia leiocarpa*, *Euterpe edulis*, *Dalbergia nigra* e *Cedrela fissilis*, sendo a primeira a mais abundante, com 11 indivíduos. Na categoria Quase Ameaçada (NT), apenas *Ocotea aciphylla* foi registrada, com apenas um indivíduo. Por fim, na categoria Pouco Preocupante (LC), 12 espécies foram identificadas, totalizando 86 indivíduos (Figura 4C).

Dentro da categoria Não Classificada (NC), foram registrados 8 indivíduos pertencentes a 5 espécies (7,4%), incluindo espécies indeterminadas e identificadas apenas em nível de família ou gênero (Figura 4).

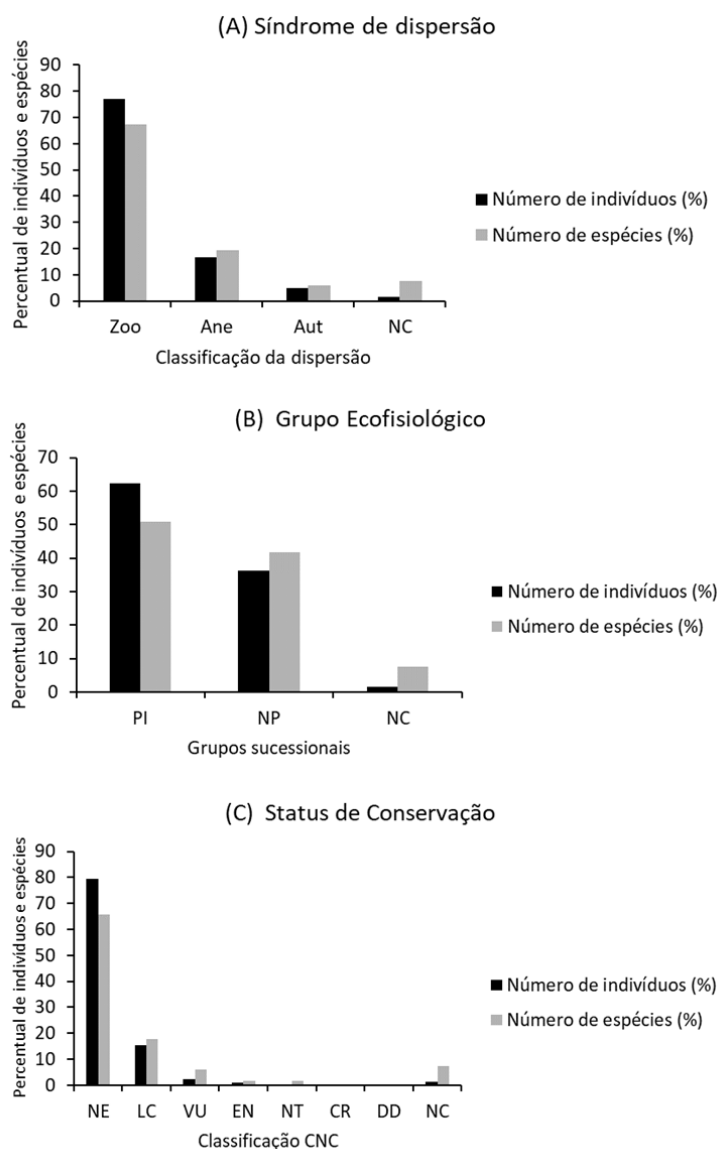


Figura 4: Distribuição das espécies e indivíduos em grupos ecológicos. A – Grupo de síndromes de dispersão. B – Grupos sucessionais. C – Status de conservação. Siglas: A – Síndrome de dispersão (Zoo: zoocórica; Ane: anemocórica; Aut: autocórica); B – grupo ecofisiológico (PI: pioneira; NP: não pioneira); C – Status de conservação (CR: criticamente em perigo; EN: em perigo; VU: vulnerável; NT: quase ameaçada; LC: pouco preocupante; DD: deficiente de dados; NE: não avaliada); NC: não classificada.

DISCUSSÃO

Fitossociologia e diversidade

Os resultados obtidos na caracterização fitossociológica do Parque Mariano Procópio demonstram que a riqueza de espécies (67) e famílias (22), considerando sua localização em

um contexto de centro urbano, seu histórico do uso do solo, marcado pelo cultivo do café e projeto paisagístico e do tempo de sucessão é relativamente baixa quando comparada a outros fragmentos com histórico semelhante (FONSECA, 2017). Esse fator pode estar associado à influência antrópica contínua e a competição com espécies exóticas invasoras presentes na área, considerando que o histórico local inclui o plantio de um número reduzido e pré-estabelecido de espécies. No entanto, considerando o pequeno tamanho do fragmento, a diversidade registrada destaca a importância da área na manutenção da biodiversidade local.

A alta riqueza das famílias Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae reflete uma característica das florestas estacionais semidecíduais montanas de Minas Gerais (OLIVEIRA-FILHO & SCOLFORO, 2008). Além de estarem alinhadas com os padrões florísticos já descritos, essas famílias foram destacadas entre as mais diversas dentro do domínio da floresta estacional neotropical (OLIVEIRA-FILHO et al., 2006). Apesar das pressões antrópicas e do contexto urbano, a composição florística do fragmento mantém semelhanças com áreas naturais e adjacentes na região (MOREIRA & CARVALHO, 2014; BRITO & CARVALHO, 2013; PESSOA et al., 2022, OLIVEIRA-NETO et al., 2017). Entretanto, ao considerar a abundância de indivíduos, observa-se o destaque da família Moraceae, a qual abriga as principais espécies exóticas registradas no fragmento. A alta representatividade dessas espécies exóticas contribui significativamente para o aumento da dominância de Moraceae, incluindo uma das espécies de maior valor de importância na estrutura fitossociológica da comunidade.

A espécie *Nectandra nitidula* se destacou como a mais importante da comunidade, apresentando o maior VI e uma elevada densidade relativa comparada as outras espécies, evidenciando seu papel central na composição do fragmento. Sua elevada abundância é comprovada pela alta capacidade de recrutamento dessa espécie, uma vez que estudos fitossociológicos de regenerantes, realizados anteriormente, também na mesma área, a identificaram como a de segundo maior VI (SANTANA et al., 2019). Além disso, um estudo

realizado em um fragmento florestal adjacente, também no município de Juiz de Fora, encontrou resultados semelhantes, em que a *Nectandra nitidula*, também é a espécie de maior VI (PESSOA et al., 2022).

A segunda espécie de maior VI no fragmento, foi a *Artocarpus heterophyllus*, nativa dos Gates Ocidentais, na Índia, e da Malásia (PRAKASH et al., 2009). Sua alta representatividade pode estar associada ao projeto paisagístico implantado no MAPRO no século XIX, que introduziu diversas espécies exóticas na área. A inserção de espécies não nativas em projetos paisagísticos no Brasil sempre foi uma prática comum, muitas vezes sem considerar os impactos ecológicos dessas introduções (GONÇALVES & PAIVA, 2004). Seu sucesso de colonização pode ser atribuído a fatores como a dispersão zoocórica, longo ciclo de vida e capacidade de reprodução contínua, favorecida pelo clima úmido da Mata Atlântica (ABREU E RODRIGUES, 2010).

A espécie *Piptadenia gonoacantha*, apesar de apresentar densidade baixa, destacou-se pelo grande porte de seus indivíduos, em virtude de seu alto valor de área basal. Essa característica evidencia sua relevância estrutural dentro da comunidade arbórea, como uma antiga colonizadora, contribuindo significativamente para a biomassa e a formação do dossel. Além disso, *Piptadenia gonoacantha* é uma espécie pioneira característica de formações secundárias, com rápido crescimento e papel fundamental na sucessão ecológica (EMBRAPA, 1998).

O percentual de indivíduos mortos em pé foi de 5,4% com a maioria (84%) concentrada nas três primeiras classes de diâmetro, o qual corresponde aos indivíduos mais jovens, que são os mais vulneráveis à mortalidade devido ao elevado grau de competição (VATRAZ et al., 2018). Fazendo uma comparação com outros estudos da região, foi encontrado 9,49% (PESSOA et al., 2022), 8,3% (MOREIRA & CARVALHO, 2014), 15,2% (BRITO & CARVALHO, 2013) do total de indivíduos mortos em pé em florestas estacional secundária

em Juiz de Fora. Com isso, o baixo percentual de mortalidade registrado no presente estudo pode estar relacionado ao tempo avançado de sucessão do fragmento (aproximadamente 150 anos). Ademais, comparando com o percentual de 4,7% de outro fragmento da região, indica que a comunidade florestal se encontra em um estágio sucessional mais avançado (OLIVEIRA-NETO, 2017).

A área basal da comunidade, estimada em $48,91 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, está entre as maiores já registradas para as florestas urbanas do município (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), evidenciando um notável desenvolvimento estrutural do fragmento, característico de florestas secundárias em estágios avançados de sucessão (FONSECA, 2017). Esse valor sugere que, apesar das influências antrópicas e do histórico de uso da terra, o fragmento possui uma biomassa arbórea alta, o que contribui para a estabilidade do ecossistema. A expressividade desse valor está fortemente relacionada com o histórico de 150 anos de sucessão do fragmento e à presença de *Piptadenia gonoacantha*, devido a indivíduos de grande porte, e *Nectandra nitidula*, em razão de sua alta abundância, sendo que, juntas, essas espécies correspondem a 21,93% da área basal.

A diversidade e equabilidade da comunidade, expressa pelo índice de Shannon ($H' = 3,42 \text{ nats.ind}^{-1}$) e de Pielou ($J' = 0,81$), respectivamente, revelam uma riqueza e uniformidade semelhantes com as florestas secundárias da região com mesmo histórico de uso do solo (Tabela 2). Apesar do longo período de sucessão ecológica, a diversidade do fragmento se assemelha mais à de áreas em estágio intermediário de sucessão. Isso provavelmente se deve à sua localização em um centro urbano, onde a fragmentação e o isolamento podem dificultar a colonização por novas espécies. Além disso, o projeto paisagístico implementado na área influenciou a composição vegetal, uma vez que as espécies foram previamente selecionadas e manejadas, incluindo espécies exóticas com potencial invasor e alelopáticas, como o café.

Distribuição diamétrica

Assim como para outros trabalhos realizados na região (MOREIRA & CARVALHO, 2014; PESSOA et al., 2022), a comunidade também apresentou o comportamento de “J-reverso”, em que há um equilíbrio entre a mortalidade e o recrutamento de indivíduos, garantindo que o estoque de jovens possa substituir os adultos senescentes ou em declínio, caracterizando uma comunidade estável e capazes de se regenerar de forma natural (HARPER, 1990, PESSOA et al., 2022).

A distribuição diamétrica da espécie exótica invasora, *Artocarpus heterophyllus*, caracterizou-se pelo “J-reverso”, demonstrando um número alto de indivíduos jovens regenerantes, indicando uma tendência de estabilização na área. Estudos anteriores focados na regeneração natural desse fragmento que já demonstravam seu alto potencial de recrutamento e estabelecimento na área ao longo do tempo (SANTANA et al., 2019).

A espécie *Piptadenia gonoacantha* apresentou um maior número de indivíduos nas classes de diâmetro superiores, com exemplares acima de 35 cm de DAP. Esse padrão pode ser explicado pelo fato de se tratar de uma espécie pioneira, adaptada a ambientes com alta luminosidade, a qual permanece no banco de sementes até a abertura de clareiras, permitindo seu rápido crescimento (CARVALHO, 1994; FERREIRA et al., 2001). No entanto, essa característica indica uma perda gradual de sua capacidade regenerativa, sendo progressivamente excluída da área devido à competição com outras espécies.

Grupos ecológicos

Os dados obtidos indicam um predomínio de espécies pioneiras na composição florística do fragmento analisado, tanto em número de indivíduos (62,3%) quanto em número de espécies (50,7%). A expressiva representatividade de espécies pioneiras evidência que a comunidade estudada ainda se encontra em um processo sucessional lento (BRITO E CARVALHO, 2014).

A análise da síndrome de dispersão reforça essa tendência de sucessão ecológica, com um expressivo percentual de indivíduos (77,0%) e espécies (67,1%) apresentando dispersão zoocórica. Isso indica uma forte dependência da fauna para a regeneração do fragmento, sugerindo a manutenção de interações ecológicas entre plantas e dispersores, mesmo em um ambiente urbano.

A presença de espécies ameaçadas, como *Apuleia leiocarpa* (com 7 indivíduos), *Euterpe edulis* (3), *Dalbergia nigra* (2) e *Cedrela fissilis* (1) (Vulneráveis – VU), reforça a importância desse fragmento para a conservação da biodiversidade regional. A baixa representatividade dessas espécies sugere uma limitação em seu recrutamento, possivelmente devido à fragmentação e ao isolamento do local.

CONCLUSÃO

Portanto, os resultados deste estudo indicam que a comunidade florestal analisada apresenta uma estrutura bem desenvolvida, evidenciada por uma alta área basal e um elevado número de espécies zoocóricas, características de florestas em estágios sucessionais mais avançados (PESSOA et al, 2022). No entanto, mesmo com o histórico de 150 anos de regeneração, o fragmento florestal do Parque Mariano Procópio aparenta estar com dificuldades em avançar para estágios sucessionais superiores. Tal fato é corroborado pela expressiva presença de indivíduos pertencentes a grupos sucessionais iniciais, baixa diversidade florística, e principalmente, pela forte presença de espécies exóticas reconhecidamente invasoras na Floresta Atlântica. O que pode estar associado à sua localização em um centro urbano e ao histórico de intervenção paisagística, que resultaram em maior manejo e limitaram a regeneração natural. Ademais, este estudo é importante para reforçar o risco da implantação de espécies exóticas invasoras em projetos paisagísticos.

Além de sua importância para a conservação da biodiversidade, uma vez que abriga espécies ameaçadas, a área estudada também desempenha um papel fundamental como espaço verde urbano, contribuindo para a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população. A presença de vegetação em meio ao ambiente urbano ajuda a mitigar os impactos das mudanças climáticas, reduzindo a temperatura local por meio da regulação microclimática, melhorando a qualidade do ar e promovendo maior conforto térmico (ARRUDA et al, 2023). Diante disso, a manutenção e o manejo adequado desse fragmento são essenciais não apenas para a conservação ecológica, mas também para a adaptação das cidades às mudanças climáticas e a criação de um ambiente urbano mais sustentável.

AGRADECIMENTOS

Este estudo consiste em um trabalho de conclusão da graduação em Ciências Biológicas (UFJF) do primeiro autor. Expresso minha profunda gratidão ao Doutor Diego Raymundo (UFJF) pela coorientação, contribuindo para a escrita, estruturação e enriquecimento deste estudo. Agradeço também ao Doutor Cassiano Ribeiro da Fonseca (UFJF) pela coleta e disponibilização dos dados que viabilizaram este estudo. Além disso, reconheço e agradeço o apoio dos colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal (Departamento de Botânica, UFJF) e pelo professor Doutor Fabrício Alvim Carvalho pela orientação.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R.C.R.; RODRIGUES, P.J.F.P. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades the Brazilian Atlantic rainforest. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, p. 677-688, 2010.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROKEV, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, 711–728, 2013.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG IV. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.**

Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

ARRUDA, A.M.; MASIERO, É.; KOWALSKI, L.F. Análise do impacto da vegetação urbana na temperatura do ar e na umidade relativa em duas áreas habitacionais distintas de uma cidade de grande porte. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 12, n. 2, p. 38-55, 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 03 mar. 2025.

BRASIL. Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. **Decreto nº 2861, de 19 de janeiro de 1983.** Tomba o Parque e Museu Mariano Procópio como patrimônio municipal. Juiz de Fora, MG, 1983. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/decreto/1983/287/2861/decreto-n-2861-1983>. Acesso em: 06 mar. 2025.

BRITO, P.S.; CARVALHO, F.A. Estrutura e diversidade arbórea da Floresta Estacional Semidecidual secundária no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Rodriguésia**, v. 65, p. 817-830, 2014.

CAO, Y.; LIU, Y.; GUO, L.; HU, J.; HE, H. The balance between economic development and ecosystem service value in the process of land urbanization: A case study of China's land urbanization from 2000 to 2015. **Land Use Policy**, v. 108, p. 105536, 2021.

CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 327-337, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Pau-jacaré: Piptadenia gonoacantha.** Colombo: Embrapa, 2004. 12p.

CHAZDON, R.L. 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. In: Carson, W.P. & Schnitzer, S.A. (eds.). **Tropical forest community ecology**. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford. Pp. 384-408.

DUSHKOVA, D.; IGNATIEVA, M. New trends in urban environmental health research: from geography of diseases to therapeutic landscapes and healing gardens. **Geography, Environment, Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 159-171, 2020.

EDEIGBA, B.A. et al. Urban green spaces and their impact on environmental health: A Global Review. **World J. Adv. Res. Rev**, v. 21, p. 917-927, 2024.

FERREIRA, F.R.L. et al. MODELING DIAMETER DISTRIBUTION OF TREE SPECIES IN A SEMIDECIDUOUS FOREST FRAGMENT. **Revista Árvore**, v. 47, p. e4701, 2023.

FERREIRA, J.N.; RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. Crescimento inicial de *Piptadenia gonoacantha* (Leguminosae, Mimosoideae) sob inundação em diferentes níveis de luminosidade. *Brazilian Journal of Botany*, v. 24, p. 561-566, 2001.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 6 Mar 2025.

FONSECA, C.R. **Diversidade de espécies arbóreas e sua relação com o histórico de perturbação antrópica em uma paisagem urbana da Floresta Atlântica**. 2017. 100 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M.; FOX, G.A. **Ecologia Vegetal-2**. Artmed Editora, 2009.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1990. 892 p.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira, Série manuais técnicos em Geociências 1**, 2a ed., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, ISBN 978-85-240-4272-0, 2012.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**, Série manuais técnicos em Geociências 4, 3a ed., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, ISBN 978-85-240-4359-8, 2015.

INMET (2025). Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas do Brasil. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais#>. Acesso em: 06 mar 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). IPCC AR6 WGII Press Release. 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/press/IPCC_AR6_WGII_PressRelease-English.pdf. Acesso em: 05 mar. 2025.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. CNCFlora – **Lista Vermelha da Flora Brasileira**. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em: 06 mar. 2025.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1992. 365 p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004. 215 p.

MARTINS, F.B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D.F.dos; REBOITA, M.S. Classificação Climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário atual e projeções Futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**, p. 129-156, 2018.

MOREIRA, B.; CARVALHO, F.A. A comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica após 40 anos de sucessão secundária (Juiz de Fora, Minas Gerais). **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 59-70, 2013.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403(6772), 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; JARENKOW, J.; RODAL, M.J.N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: **Neotropical savannas and seasonally dry forests**. CRC Press, 2006. p. 159-192.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S. **Inventário florestal de Minas Gerais: espécies arbóreas da flora nativa**. Lavras: Editora UFLA, 619 p. 2008.

Oliveira-Neto NE, Nascimento DR, Carvalho FA (2017). Biodiversity inventory of trees in a neotropical secondary forest after abandonment of shaded coffee plantation. **iForest** 10: 303-308. – doi: 10.3832/ifor1901-009.

ORLOWSKY, B.; SENEVIRATNE, S.I. Global changes in extreme events: regional and seasonal dimension. **Climatic Change**, v. 110, p. 669-696, 2012.

PESSOA, J.F.S. et al. A comunidade arbórea do remanescente florestal urbano do Parque Natural Municipal da Lajinha (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Ciência Florestal**, v. 32, n. 3, p. 1125-1148, 2022.

PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

PRAKASH, O.; KUMAR, R.; MISHRA, A.; GUPTA, R. *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit): an overview. **Pharmacognosy reviews**, v. 3, n. 6, p. 353, 2009.

PROJETO MAPBIOMAS 2024. Coleção 2024 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, acessado em 20 de agosto de 2024 através do link: <https://brasil.mapbiomas.org/>.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; MOHAJERANI, A.; BAKARIC, J.; JEFFREY-BAILEY, T. The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete. **Journal of Environmental Management**, v. 197, p. 522-538, 2017.

SANTANA, L.D.; FONSECA, C.R.; CARVALHO, F.A. Aspectos ecológicos das espécies regenerantes de uma floresta urbana com 150 anos de sucessão florestal: o risco das espécies exóticas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 1-13, jan./mar., 2019.

SOS MATA ATLÂNTICA. Relatório Anual 2023. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2023. Disponível em: <https://www.sosma.org.br>. Acesso em: 24 mar. 2025.

STEPHAN, L.M. **Análise das Intervenções Arquitetônicas nos Imóveis Tombados do Museu Mariano Procópio, em Juiz de Fora**. 2015. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

SU, R.; LOUGH, J.M.; SUN, D. Variations in massive Porites growth rates at Hainan Island, northern South China Sea. **Marine Ecology Progress Series**, v. 546, p. 47-60, 2016.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 214 p.

VATRAZ, S.; SILVA, J.N.M.; ALDER, D. Competição versus crescimento de árvores em floresta ombrófila densa no estado do Amapá-Brasil. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 03, p. 1118-1127, 2018.