

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MIKAEL OLIVEIRA DA SILVA

FLORÍSTICA E ESTRUTURA EM DUAS ÁREAS DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS  
COM DIFERENTES IDADES

RIO LARGO, AL

2023

MIKAEL OLIVEIRA DA SILVA

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA EM DUAS ÁREAS DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS  
COM DIFERENTES IDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),  
apresentado ao Curso de Graduação de  
Engenharia Florestal do Campus de  
Engenharias e Ciências Agrárias – CECA,  
da Universidade Federal de Alagoas –  
UFAL, como requisito para obtenção do  
Título de Engenheiro Florestal.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Andréa de  
Vasconcelos Freitas Pinto

RIO LARGO, AL

2023

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S586f Silva, Mikael Oliveira da.

Florística e estrutura em duas áreas de florestas secundárias com diferentes idades / Mikael Oliveira da Silva. – 2023.

31f.: il.

Orientador: Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Graduação em Engenharia Florestal, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Mata Atlântica. 2. Sucessão ecológica. 4. Conservação. I. Título.

CDU: 630\*9

## Folha de Aprovação

Mikael Oliveira da Silva

Florística e estrutura em florestas secundárias de diferentes idades, no município de Tanque D'arca, AL, Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel(a) Engenheiro(a) Florestal.

Data de Aprovação: 26 / 05 / 2023.

## Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente

ANDREA DE VASCONCELOS FREITAS PINTO

Data: 26/05/2023 18:17:53-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA  
(Orientadora)



Documento assinado digitalmente

MARIA JOSE DE HOLANDA LEITE

Data: 27/05/2023 17:25:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José de Holanda Leite  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA



Documento assinado digitalmente

MARILIA FREITAS DE VASCONCELOS MELC

Data: 27/05/2023 07:25:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marília Freitas de Vasconcelos Melo  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA

Dedico

Aos meus pais e avós, pois é graças aos seus esforços que hoje posso concluir o meu curso.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais Alessandra e Alcides, aos meus avós Nice e Delfino, por nunca terem medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade durante todo o meu período escolar.

Aos meus amigos Carlos David, Andreza Marques, Laís Nascimento, Amanda Melo, Hélder Vinícius, Talvanes Miranda, Susy, Rhuan, Carla Míriam, Fernando Pontes, Tamires, Jane, jessyka, Karol Santos e Beatriz Victória, com quem convivi ao longo desses anos, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto positivo na minha vida pessoal e formação acadêmica.

Aos meus colegas de curso, em especial, meus amigos Débora Farias, Edja Araújo, Déborah Monteiro, Gustavo Belchior, Matheus, Carol, Janiedson, Gian, Mozart, Dayane, Luana, Kananda e Santiago, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa de Vasconcelos, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar seu vasto conhecimento.

Aos meus professores do Curso de Engenharia Florestal, que contribuíram para a minha formação profissional.

À Universidade Federal de Alagoas pelo ensino de qualidade e experiência adquirida ao longo da graduação.

## RESUMO

Apesar do intenso desmatamento e fragmentação a Mata Atlântica se constitui em uma das maiores florestas tropicais do planeta, estendendo-se pela faixa litorânea do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, sendo considerada um dos *hotspots* mundiais para a conservação. A Mata Atlântica no estado de Alagoas é composta por floresta ombrófila aberta. Atualmente, a cobertura florestal encontrar-se distribuída em 4.429 fragmentos que totalizam 1.926 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 13% da cobertura original. Devido a fragmentação presente nessas áreas, diversos pesquisadores estão realizando diversas pesquisas no intuito de buscar medidas visando a conservação da biodiversidade remanescente nessas florestas que estão em processo de recuperação através da sucessão ecológica. Partindo dessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo compreender como a composição florística e estrutura variam em áreas com diferentes idades de regeneração na Floresta Atlântica da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Santa Fé, localizada no município de Tanque d'Arca, Alagoas. O estudo foi realizado em duas áreas localizadas na RPPN Santa Fé que possui 17,61ha. A amostragem foi realizada em 60 parcelas, 30 parcelas permanentes contínuas de 10 × 10 m com 10 m de distância entre si no fragmento com regeneração recente (RC) e 30 na área com regeneração avançada (RA), onde foram identificados e mensuradas a altura e o diâmetro detodos os indivíduos arbóreos com (DAP)  $\geq 5$  cm. A lista florista foi organizada utilizando o sistema de classificação APGIV. Para responder o objetivo do presente trabalho, avaliou-se: similaridade através do coeficiente de Jaccard (Cj) e para comparar a estrutura calculou-se por parcela, o índice de Simpson (D), e o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Nas 60 parcelas amostradas, considerando as duas áreas, foram encontrados 1449 indivíduos, 51 espécies arbóreas, pertencentes a 26 famílias botânicas e 46 gêneros. Das 51 espécies 41,2% são compartilhadas em ambas as áreas; 39,2% são exclusivas da área de regeneração avançada (RA) e 19,6% da área de regeneração recente (RR). Esses resultados demonstram que, apesar do período de intervenção antrópica nessas áreas, as mesmas estão conseguindo se recuperar e manter a diversidade característica do bioma. Assim, o baixo número de espécies compartilhadas pode ser reflexo da variação nas condições ambientais ao longo do tempo ou da própria ecologia de algumas espécies. Além disso, as diferenças florísticas observadas entre os fragmentos podem estar ligadas à distribuição natural das Florestas Estacionais Deciduais, bem como à localização fitogeográfica dos fragmentos.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica; sucessão ecológica; conservação.

## ABSTRACT

Despite the intense deforestation and fragmentation, the Atlantic Forest constitutes one of the largest tropical forests on the planet, extending along the coastline from Rio Grande do Norte to Rio Grande do Sul, being considered one of the world's hotspots for conservation. The Atlantic Forest in the state of Alagoas is composed of open rainforest. Currently, the forest cover is distributed in 4,429 fragments totaling 1,926 km<sup>2</sup>, which corresponds to 13% of the original cover. Due to the fragmentation present in these areas, several researchers are carrying out several researches in order to seek measures aimed at preserving the remaining biodiversity in these forests that are in the process of recovery through ecological succession. From this perspective, the present work aimed to understand how the floristic composition and structure vary in areas with different dimensions of vegetation in the Atlantic Forest of the Private Natural Heritage Reserve (RPPN) Santa Fé, located in the municipality of Tanque d'Arca, Alagoas. The study was carried out in two areas located in the RPPN Santa Fé, which has 17.61ha. Adhesion was performed in 60 plots, 30 permanent permanent plots of 10 × 10 m with 10 m distance between them in the fragment with recent immunity (RC) and 30 in the area with advanced immunity (AR), where the height was identified and measured. and the diameter of all tree individuals with (DBH) ≥ 5 cm. The florist list was organized using the APGIV classification system. To respond to the objective of the present work, the following is evaluated: similarity through the Jaccard coefficient (Cj) and to compare the structure calculated by plot, the Simpson index (D), and the Shannon-Wiener diversity index (H'). In the 60 plots sampled, considering the two areas, 1449 individuals were found, 51 tree species, belonging to 26 botanical families and 46 genera. Of the 51 species, 41.2% are shared in both areas; 39.2% are exclusive to the advanced vegetation area (AR) and 19.6% to the recent vegetation area (RR). These results demonstrate that, despite the period of anthropic intervention in these areas, they have recovered and maintained the characteristic diversity of the biome. Thus, the low number of shared species may be a reflection of variation in environmental conditions over time or the ecology of some species. Furthermore, the floristic differences observed between the fragments may be related to the natural distribution of Seasonal Deciduous Forests, as well as to the phytogeographical location of the fragments.

**Keywords:** Atlantic forest; ecological succession; conservation.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização da RPPN Santa Fé no município de Tanque d'Arca, Alagoas.....	18
<b>Figura 2</b> - Relação das espécies amostradas em dois estágios sucessionais em duas áreas de floresta atlântica na RPPN Santa Fé no município de Tanque d'Arca, Alagoas.....	20
<b>Figura 3</b> - Famílias com maior riqueza de espécies na RPPN Santa Fé no município de Tanque d'Arca, Alagoas.....	22
<b>Figura 4</b> - Distribuição do número de indivíduos arbóreos por classe de altura comparadas da área recente e antiga da RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas.....	25
<b>Figura 5</b> - Distribuição do número de indivíduos arbóreos por classe de diâmetro comparadas da área recente e antiga da RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas... ..	26

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Relação das espécies amostradas em dois estágios sucessionais em duas áreas de floresta atlântica, localizadas na RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) Santa Fé, no município de Tanque d'Arca, Alagoas.....	20
<b>Tabela 2</b> - Descritores fitossociológicos das espécies amostradas na área com estágio sucessional mais recente, RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas.....	24
<b>Tabela 3</b> - Descritores fitossociológicos das espécies amostradas na área com estágio sucessional mais antiga, RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 O bioma Floresta Atlântica.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Sucessão ecológica.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Composição Florística em florestas secundárias.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Estrutura em florestas secundárias.....</b>	<b>17</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Área de estudo .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Montagem das parcelas, critério de inclusão e lista florística .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Estrutura da floresta e análise de dados.....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>19</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cobertura florestal Mata Atlântica em sua distribuição original estende-se pela faixa litorânea do Piauí até o Rio Grande do Sul, onde abrange territórios argentino e paraguaio e engloba 17 Estados brasileiros (SÃO PAULO, 2010; IBF, 2015; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2020).

Segundo a FAO (2016), mais da metade das florestas tropicais existentes na atualidade são representadas por florestas secundárias, e paisagens intensamente perturbadas, as quais podem representar os únicos habitats florestais. Sabe-se que a floresta atlântica possui grande diversidade de espécies e altos níveis de endemismo, sendo considerada uma das maiores e mais diversas florestas tropicais do planeta, em função disso, encontra-se entre as 34 áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica no mundo (PEREIRA, 2014). Este bioma ocupa aproximadamente 15% do território brasileiro sendo considerada mundialmente o 5º bioma mais ameaçado (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2020).

No Nordeste brasileiro a Mata Atlântica é significativa em relação ao endemismo da América do Sul, embora apresente um grau de degradação maior do que o observado em outras regiões do Brasil (SILVA; TABARELLI, 2000). A região Nordeste do país, principalmente a área do subcentro de Pernambuco são as mais afetadas quando se trata de devastação de Mata atlântica. Nessas áreas apenas cerca de 3% de floresta original se encontram preservados. Por incrível que pareça essa porcentagem encontra-se ameaçada, restando apenas ilhas de preservação distintas uma das outras, devido ao grande cultivo de cana-de-açúcar (CEPAN, 2004)

A Mata Atlântica Nordestina abriga formações pioneiras, porções de Floresta Ombrófila, Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, ocupando cerca de 2,21% de seu território original. Pouco se conhece sobre as florestas estacionais no Nordeste, apesar de elas serem o segundo componente em importância no Domínio Atlântico (DA), antecidas somente pelas Florestas Ombrófilas (MMA, 2014).

O Estado de Alagoas possui extensão territorial de 27.933,1 km<sup>2</sup>, 14,695 km<sup>2</sup> dos quais eram cobertos originalmente pela Mata Atlântica (MENEZES, 2010). No estado de Alagoas é composta predominantemente por floresta ombrófila aberta (ASSIS, 2000). A cobertura florestal está distribuída em 4.429 fragmentos que totalizam uma área de 1.926 km<sup>2</sup>, correspondendo a 13% da cobertura original (MENEZES, 2010).

Com a fragmentação dessas áreas, estudiosos têm realizado diversas pesquisas afim de indicar medidas para conservar a biodiversidade remanescente (OLIVEIRA-NETO et al.,

2017) em florestas que estão se recuperando por meio de sucessão ecológica. Diante disso, é de grande importância o conhecimento da dinâmica e da estrutura do componente arbóreo para entendimento e elaboração de métodos que têm por objetivo promover ações conservacionistas e de reconstituição de fragmentos florestais (SOUZA, 2017).

Áreas em estágios iniciais de regeneração, em geral apresentam baixa riqueza e são compostas por espécies generalistas e de distribuição geográfica ampla (FINEGAN; DELGADO, 2000). Entre as características estruturais, o aumento de biomassa, volume, área basal, diâmetro e altura são apontadas como as principais mudanças durante o processo sucessional (OLIVEIRA FILHO et al., 2004). Nos estágios iniciais há maior densidade de árvores, o que pode ser modificado rapidamente nos primeiros anos de sucessão (FINEGAN 1996). Com o aumento da idade das florestas, a estratificação vertical torna-se mais evidente, aumentando a complexidade estrutural da comunidade (GUILHERME et al., 2004).

Embora alguns trabalhos tenham abordado a estrutura da Floresta Atlântica em diferentes estágios da sucessão, nenhum focou em tais mudanças do ponto de vista quantitativo. Levantamentos florísticos, permitem comparações estruturais mais precisas. Também é importante ressaltar que, informações sobre as mudanças estruturais de florestas secundárias podem indicar se é possível prever os caminhos da regeneração natural.

Deste modo, este trabalho teve como objetivo compreender como a composição florística e estrutura variam em áreas com diferentes idades de regeneração na Floresta Atlântica.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O bioma Floresta Atlântica**

A Mata Atlântica e seus ecossistemas associados cobriam área de 1.110.000 km<sup>2</sup>, que correspondia a aproximadamente 15% do território brasileiro, entretanto o processo de ocupação do Brasil alterou de forma drástica a sua cobertura vegetal e calcula-se que 88,27% da Floresta Atlântica original tenha sido perdida, restando apenas 11,73% (16.377.472ha) de vegetação remanescente, disposta de maneira esparsa ao longo da costa brasileira e no interior das Regiões Sul e Sudeste, além de importantes fragmentos no sul pertencentes aos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e no interior dos estados da região Nordeste (FRANÇA; STEHMANN, 2013).

A relevância do bioma Mata Atlântica é justificada pela diversidade de fitofisionomias e pelo elevado grau de endemismo. Em vista disso é reconhecida internacionalmente por sua vasta biodiversidade. Entre as formações vegetais existentes no bioma, encontram-se os campos de altitude, que constituem áreas com predominância de espécies herbáceas e algumas arbustivas, sem ou com pouca ocorrência de árvores na paisagem (SILVA et al., 2019).

A Mata Atlântica brasileira abriga cerca de 18.000 espécies de plantas (REFLORA, 2017), todavia a fragmentação de hábitat, é apresentada como causa central da perda de biodiversidade em paisagens de todo o mundo, demonstrando várias preocupações na comunidade científica (NEVES et al., 2017).

Extremamente fragmentada, a Floresta Atlântica está reduzida à manchas disjuntas, concentradas nas regiões sudeste e sul do Brasil, a maioria das quais constituindo formações secundárias em diferentes estádios sucessionais, em face da fragmentação e da baixa disponibilidade de áreas primárias para a conservação da biodiversidade. Dessa forma as florestas secundárias têm sido consideradas prioritárias para a conservação em várias partes da região tropical (SILVA et al., 2019).

### **2.2 Sucessão ecológica**

A definição de sucessão ecológica pode ser entendida através de várias perspectivas, conforme o escritor Budowski (1965) que sugeriu uma classificação em quatro grupos: pioneiras, secundárias precoces, secundárias tardias e clímax, já Hartshorn (1980), baseou-se na regeneração natural, dividindo as espécies em tolerantes e intolerantes à sombra, para os trabalhos desenvolvidos por Vázquez-Yanes; Sada (1985) e Kageyama; Viana (1989), que

caracterizaram a sucessão em três grupos entre espécies especialistas de sub-bosque, de clareira pequena e grande.

A dinâmica das florestas acontece por diversas combinações e possibilidades como, clima, solo, topografia, abertura de clareiras, incêndio, exploração madeireira e relações biológicas. A importância desses diferentes fatores na dinâmica florestal pode variar dependendo dos contextos ecológicos locais e regionais, regime de perturbação do fragmento e respostas do ecossistema a alterações desses fatores (MCDOWELL et al., 2020; SEIDL et al., 2017; LEWIS et al., 2009).

Segundo Carvalho (1999), a sucessão está relacionada ao tamanho da clareira, à entrada de luz até o chão, ao banco de sementes do solo e ao potencial vegetativo das espécies, assim a sucessão ocorre quando um grupo de espécies tolerantes substitui um grupo intolerantes. As espécies pioneiras crescem rápido após a criação de uma clareira e vão formar o dossel.

Um fator importante no estudo do comportamento das espécies está relacionado as investigações dos grupos sucessionais. Separar as espécies arbóreas em grupos ecológicos é uma forma de lidar com o grande número de espécies presentes na floresta tropical, agrupando-as segundo suas funções e de acordo com as suas exigências e necessidades. Os estudos dos grupos sucessivos possibilita o entendimento sobre a vegetação nativa, permitindo a compreensão do estado de intervenção, e na proposição de medidas de conservação e recuperação deste recurso, em contrapartida identifica as potencialidades biológicas de grande utilidade para o homem, por exemplo, grupos de espécies de crescimento rápido que podem ser exploradas comercialmente (PAULA et al., 2002; AMORIM, SOUSA; LOURENÇO, 2019).

O entendimento da composição florística, estrutura e estado de conservação das florestas em sucessão florestal são cruciais para revelar a contribuição dessas comunidades para a conservação e compreender os filtros ambientais que interferem em suas trajetórias sucessionais (PAULA et al., 2004).

### **2.3 Composição florística em florestas secundárias**

As florestas secundárias apresentam modificações ao longo da sucessão, determinadas por fatores como a intensidade e frequência de distúrbios, a distância destas a uma fonte de propágulos, a forma de regeneração, a presença de espécies exóticas, além de características do solo. Áreas em estágios iniciais de sucessão apresentam baixa riqueza e são compostas por

espécies generalistas e de distribuição geográfica ampla. Entre as características estruturais, o aumento de biomassa, volume, área basal, diâmetro e altura são apontados como as principais mudanças durante o processo sucessional (LIEBSCH et al., 2007).

Nos estádios iniciais há maior densidade de árvores, o que pode ser modificado rapidamente nos primeiros anos de sucessão, com o aumento da idade das florestas, a estratificação vertical torna-se mais evidente, aumentando a complexidade estrutural da comunidade (LIEBSCH et al., 2007).

Desta forma, uma classificação facilitará modelar a dinâmica da floresta e o conhecimento pode ser aplicado diretamente na conservação, no manejo sustentável da floresta e na reabilitação de áreas degradadas.

Conforme a pesquisa de Gurevitch, Scheiner e Fox (2009), as condições abióticas podem ser melhor observadas conforme o estágio sucessional avança, da mesma forma que, as interações ecológicas harmônicas (polinização, dispersão, mutualismo) e desarmônicas (predação, competição, herbivoria) que são responsáveis pela regulação dos mecanismos sucessionais.

Tratando-se de alguns estudos de florística realizados na Floresta Atlântica, é perceptível a semelhança dos resultados. Pereira et al. (2007), mostraram quedas famílias botânicas amostradas, as que apresentaram maior número de espécies, foram: Fabaceae, com a maior riqueza florística, seguida da Anacardiaceae, Bignoneaceae e Myrtaceae, as quais estão entre as mais importantes nos fragmentos de Floresta Atlântica, corroborando com os resultados de outros trabalhos realizados na Mata Atlântica (SILVA-JÚNIOR et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2011).

No estudo de Ribas et al. (2003), comparou-se dois fragmentos de florestas secundárias de diferentes idades (15 e 30), e percebeu-se que não houve diferença significativa entre as áreas que possuíam 67 e 69 espécies respectivamente, algo semelhante foi encontrado no estudo de Araújo et al., (2005) em sua área com 20 anos, encontrou 64 espécies.

O levantamento florístico realizado por Silva (2021), em três fragmentos distintos registrou 1497 indivíduos distribuídos em 193 espécies, 137 gêneros e 44 famílias botânicas. As famílias com maior número de indivíduos foram: Fabaceae (256 indivíduos), Anacardiaceae (154 indivíduos), Arecaceae (131 indivíduos), Euphorbiaceae (91 indivíduos), Boraginaceae (71 indivíduos) e Rubiaceae (63 indivíduos). E com maior número de espécies ficaram entre: Fabaceae (51 espécies), Euphorbiaceae (22 espécies), Malvaceae (17 espécies) e Annonaceae (15 espécies).



## 2.4 Estrutura em florestas secundárias

Estudos sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das formações florestais são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da estrutura e dinâmica dessas formações, parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais. Esta pode ser definida como a ciência das comunidades vegetais e ou o conhecimento da vegetação em sentido mais amplo, servindo para explicar os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades ecológicas. No cenário atual, a fitossociologia é considerada como uma ferramenta valiosa na determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade. Uma vez que, através dos levantamentos fitossociológicos é possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas e avaliar a necessidade de medidas voltadas para a preservação e conservações das unidades florestais (CHAVES et al., 2013).

Segundo Rodrigues e Gandolfi (1998), densidade, dominância e valor de cobertura são parâmetros fitossociológicos importantes para o conhecimento da floresta e o entendimento de sua dinâmica permitem entender as inferências sobre a distribuição espacial de cada espécie. Além de preencher lacunas no conhecimento sobre a flora local, ainda gera informações que podem ser utilizadas para a conservação da vegetação autóctone local, assim como de áreas similares (CHAVES et al., 2013).

O estudo de Magalhães e Freitas (2013) observou-se que nos gradientes dos fragmentos mais jovens para os mais antigos, existe uma hierarquia de substituição de grupos de espécies de diferentes categorias sucessionais. A floresta de 70 anos tem índice de Shannon superior a 3,0, valor próximo ao encontrado em áreas de mata atlântica conservada.

Segundo alguns estudos de levantamento fitossociológicos realizados na floresta Atlântica, autores como Pessoa (2003); Carvalho (2005) afirmaram que a *Cupania oblongifolia* conhecida como Camboatá, têm sido registrada como espécie característica de dossel, cuja abundância são maiores em áreas secundárias. Apresentando o maior VI, o que demonstra a dominância da mesma na população.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

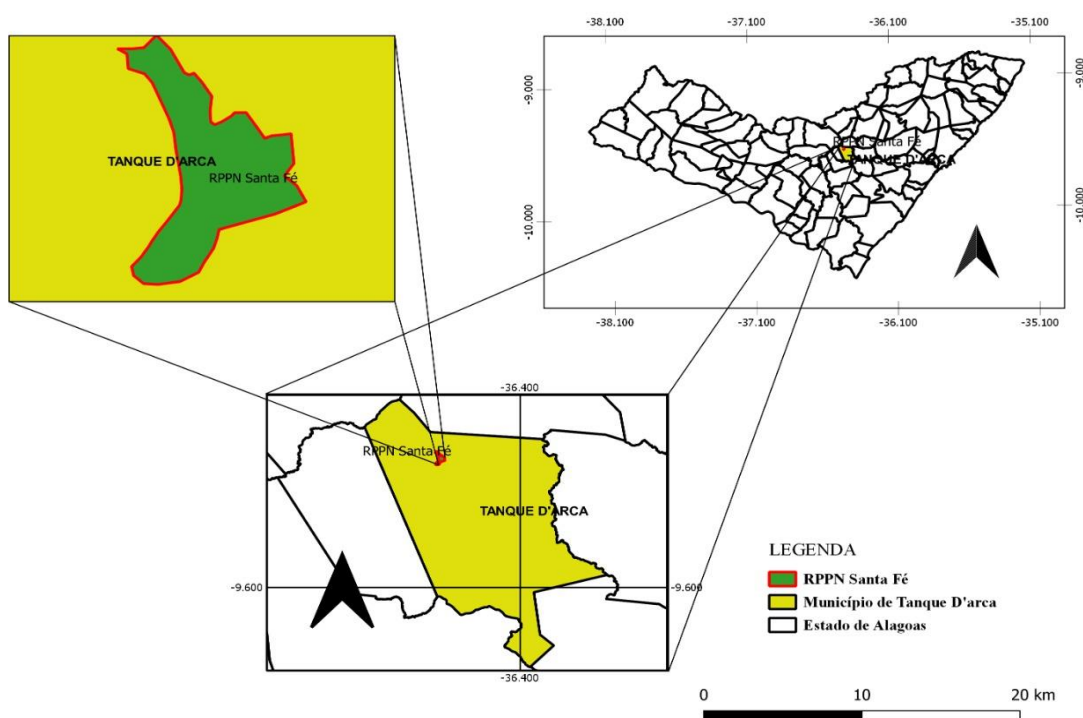
### 3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em duas áreas localizadas na RPPN Santa Fé, a Reserva possui uma área de 17,61ha, localizada no município de Tanque d'Arca, Alagoas e inclui-se no

domínio da floresta Estacional Decidual, em trecho de transição, onde são encontrados elementos da Floresta ombrófila, mais comuns na área úmida (OLIVEIRA et al., 2014). Em termos de vegetação, as áreas encontram-se em área de Floresta Atlântica, onde a vegetação remanescente se mostra alterada pelo homem.

Segundo o CPRM (2005), a área de estudo apresenta clima do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro, podendo se adiantar até outubro. Nos topos e vertentes dos vales ondulados baixos os solos são do tipo Podzólicos, bem drenados; nos fundos de vales os solos são aluviais, mal drenados e nas cristas residuais ocorrem os solos Litólicos, mal drenados. Encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, abrangendo rochas do embasamento gnáissico-migmatítico, datadas do Arqueano ao Paleoproterozóico e a sequência metamórfica oriunda de eventos tectônicos ocorridos durante o Meso e NeoProterozóico.

**Figura 1** - Localização da RPPN Santa Fé no município de Tanque d'Arca, Alagoas.



Fonte: Leite (2021)

### 3.2 Montagem das parcelas, critério de inclusão e lista florística

Os levantamentos botânicos foram realizados em 60 parcelas, sendo 30 parcelas permanentes contínuas de 10 × 10 m com 10 m de distância entre si no fragmento com

regeneração recente (15 anos) e 30 parcelas permanentes contínuas de  $10 \times 10$  m com 10 m de distância entre si na área com regeneração em estágio avançado (30 anos). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro acima do peito (DAP)  $\geq 5$  cm obtidos através da medição do CAP, medido à 1,30 m do solo, para a análise de diâmetro e altura das espécies nas duas áreas e categorizadas em classes. Cada indivíduo amostrado foi identificado com plaqueta de alumínio com numeração sequencial e mensurado a circunferência e estimada a altura total (com uma régua marcada a cada 50 cm). As espécies amostradas foram identificadas com auxílio de especialistas e por comparações com coleções depositadas no Herbário do Instituto do Meio Ambiente (IMA).

A lista de espécies foi elaborada de acordo com a família, localidade de ocorrência da área de estudo, nome vulgar e científico, número de coletor e se a mesma é nativa ou exótica. A classificação das famílias de angiospermas seguiu as recomendações do APG IV (2016). A coleta de dados foi realizada mensalmente entre os meses de agosto de 2018 e agosto de 2019.

### **3.3 Estrutura da floresta e análise de dados**

A Fitossociologia refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relação ambiental da comunidade vegetal (MARTINS, 1989). Neste trabalho foram utilizados os seguintes parâmetros: dominância relativa; densidade relativa; frequência relativa; e índice de valor de importância.

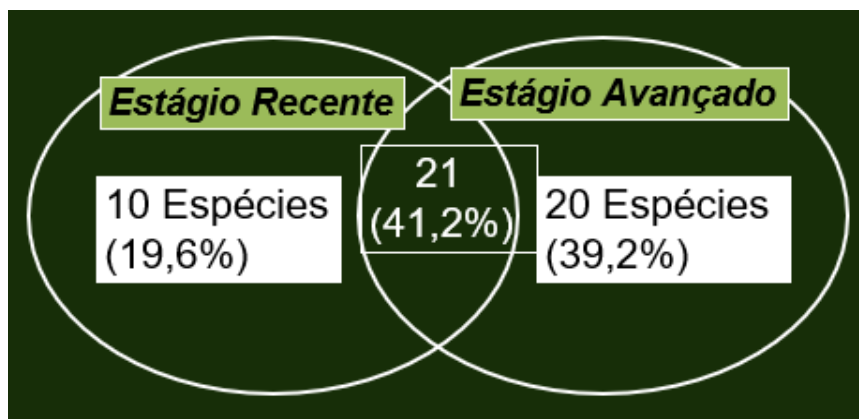
A similaridade entre as áreas foi avaliada segundo o coeficiente de Jaccard (Cj), pois não considera a frequência das espécies e deve-se usá-lo quando se deseja pesar as espécies de maneira igualitária (KREBS, 1999).

Visando comparar a estrutura entre os dois fragmentos de tamanhos distintos, calculou-se por parcela, o índice de Simpson (D), e o índice de diversidade de ShannonWiener (H'). Para quantificar diferenças significativas da riqueza foi empregada análise não paramétrica. As médias de densidade, área basal, diâmetro, altura e número de perfilhos por parcela de todas as áreas foram comparadas pelo teste t, simples por grupo, com nível de significância  $p < 0.05$ . A análise estatística dos dados foi realizada pela ANOVA. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa e EXCEL ®.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas 60 parcelas amostradas, considerando as duas áreas, foram encontrados 1449 indivíduos, 51 espécies arbóreas, pertencentes a 26 famílias botânicas e 46 gêneros (tabela 1). Dentre as 51 espécies encontradas, 41,2% são compartilhadas entre as áreas. 39,2% são exclusivas da área com RA e 19,6% da RR (Tabela 1; Figura 2).

**Figura 2:** Relação das espécies amostradas em dois estágios sucessionais em duas áreas de floresta atlântica, localizada na RPPN Santa Fé no município de Tanque d'Arca, Alagoas



Fonte: Autor (2023)

**Tabela 1.** Relação das espécies amostradas em dois estágios sucessionais em duas áreas de floresta atlântica, localizadas na RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) Santa Fé, no município de Tanque d'Arca, Alagoas.

Família/Espécie	Estágio avançado	Estágio recente	Origem (exótica ou nativa)	Nº de indivíduos
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	x	x	Nativa	41
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	x		Nativa	1
<i>Spondias macrocarpa</i> Engl.		x	Nativa	1
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	x		Nativa	80
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	x		Nativa	23
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	x		Nativa	7
<i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult.		x	Nativa	1
<b>Arecaceae</b>				
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	x	x	Nativa	28
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	x	x	Nativa	30
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	x	x	Nativa	15
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	x		Nativa	2
<b>Bixaceae</b>				
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	x		Nativa	1
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	x	x	Nativa	11

**Burseraceae**

<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	x		Nativa	5
--	---	--	--------	---

**Cannabaceae**

<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.		x	Nativa	34
--------------------------------------	--	---	--------	----

**Fabaceae**

<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	x		Nativa	45
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan		x	Nativa	1
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	x	x	Nativa	25
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis		x	Nativa	4
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	x	x	Nativa	11
<i>Erythrina mulungu</i> Mart.		x	Nativa	9
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	x		Nativa	19
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	x	x	Nativa	7
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	x		Nativa	2
<i>Samanea inopinata</i> (Harms) Barneby & J.W.Grimes	x	x	Nativa	17
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	x		Nativa	25
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld	x	x	Nativa	108
<i>Senna georgica</i> H.S.Irwin & Barneby		x	Nativa	1

**Hypericaceae**

<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	x		Nativa	1
---	---	--	--------	---

**Lamiaceae**

<i>Vitex rufescens</i> A.Juss.	x	x	Nativa	24
--------------------------------	---	---	--------	----

**Lauraceae**

<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	x		Nativa	17
------------------------------------	---	--	--------	----

**Lecythidaceae**

<i>Eschweilera complanata</i> S.A.Mori	x		Nativa	23
--	---	--	--------	----

**Malpighiaceae**

<i>Byrsonima sericea</i> DC.	x		Nativa	29
------------------------------	---	--	--------	----

**Malvaceae**

<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		x	Nativa	48
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	x	x	Nativa	31

**Meliaceae**

<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	x		Nativa	14
-------------------------------------	---	--	--------	----

**Moraceae**

<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.		x	Nativa	1
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	x	x	Nativa	6

**Myrtaceae**

<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	x	x	Nativa	4
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	x	x	Nativa	11

**Nyctaginaceae**

<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	x	x	Nativa	18
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	x		Nativa	1

**Polygonaceae**

<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	x	x	Nativa	54
--------------------------------	---	---	--------	----

**Rhamnaceae**

<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.		x	Nativa	5
--------------------------------	--	---	--------	---

**Rubiaceae**

<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	x		Nativa	116
--------------------------------	---	--	--------	-----

**Salicaceae**

<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	x		Nativa	1
--------------------------------	---	--	--------	---

<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	x	x	Nativa	97
---	---	---	--------	----

**Sapindaceae**

<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	x	x	Nativa	14
--	---	---	--------	----

<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	x	x	Nativa	365
-----------------------------------	---	---	--------	-----

**Sapotaceae**

<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	x		Nativa	2
---------------------------------------	---	--	--------	---

**Urticaceae**

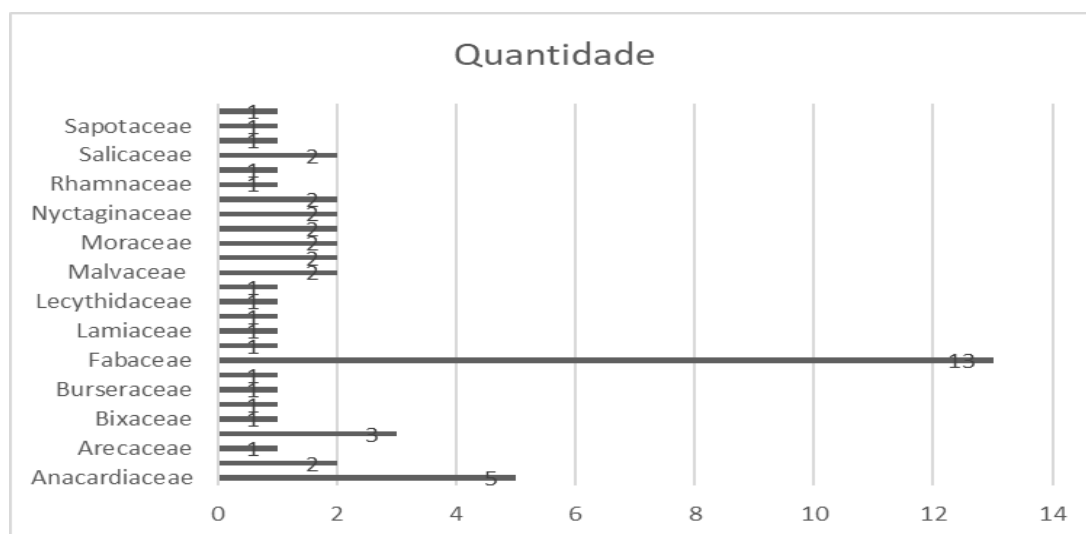
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	x	x	Nativa	13
--	---	---	--------	----

Fonte: Autor (2023)

Observa-se na figura 3, que as famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae com 13 espécies, Anacardiaceae com cinco, Bignoneaceae quatro, Myrtaceae com três espécies e Malvaceae, Moraceae, Sapindaceae, Salinaceae e Nyctagnaceae com duas espécies cada uma. Dezesesseis famílias foram representadas por uma única espécie.

A família Fabaceae é considerada uma das mais representativas no bioma mata atlântica. A expressiva frequência dessa família é atribuída ao elevado número de espécies que possui (SILVA, 2021). De acordo com Lima et al. (2019), no Brasil foram registradas 2.735 espécies e 212 gêneros, com significativa abundância em quase todos os biomas, bem como, as famílias Anacardiaceae e Arecaceae que também se destacam pelo grande número de indivíduos.

**Figura 3:** Famílias com maior riqueza de espécies registradas na RPPN Santa Fé no município de Tanque d'Arca, Alagoas.cc



Fonte: Autor (2023)

Os gêneros amostrados mais comuns foram: *Cupania* com 365 indivíduos, *Randia* com 116 e *Machaerium* com 108 indivíduos que somados representaram 40,45% de todas as espécies amostradas. Considerando as localidades isoladamente as espécies: *Cupania*, *Randia* e *Machaerium* foram responsáveis por cerca de 36,3% das espécies amostradas na área com regeneração no estágio avançado, e 4% na área com regeneração recente.

A riqueza de espécies foi maior na área de estágio mais avançado. Entre as espécies de maior ocorrência encontramos *Tapirira guianensis* Aubl. (80 indivíduos). É uma espécie nativa de ocorrência em grande parte das formações florestais brasileiras (SOUZA; LORENZI, 2005). Segundo Lorenzi (2002), trata-se de uma árvore perenifólia, pioneira e heliófita, sendo bastante encontrada em formações secundárias de solos úmidos. Outra espécie que merece destaque é *Randia armata* (Sw.) DC. (116 indivíduos). De acordo com Paulus (2005) é encontrada no interior de florestas, importante para a formação de corredores ecológicos e geralmente encontra-se em vegetação em estágio secundário de regeneração. Na área de estágio de sucessão recente, teve destaque *Guazuma ulmifolia* Lam. com 48 indivíduos. É uma espécie secundária inicial e importante para recuperação de áreas. Já a *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (34 indivíduos) é uma espécie pioneira e típica de mata ciliar. Nas áreas estudadas foram encontradas apenas espécies nativas.

Na comparação da composição de espécies, obtida pelo coeficiente qualitativo de Jaccard (KREBS, 1999), as áreas apresentaram  $CJ = 0,37$ . Este resultado indica baixa similaridade florística entre os componentes arbóreos, e reflete a ideia de que há um processo de substituição nas comunidades arbóreas. Este índice corrobora com os estudos realizados por Felfili et al., (2011), que obteve  $J=0,319$ .

Em relação ao Valor de importância (VI), verificou a existência de cinco espécies nas duas áreas com maior valor relativo para três parâmetros: densidade, frequência e dominância ambas relativas. No que diz respeito as frequências a espécie *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld foi mais frequente na área mais recente enquanto na mais antiga foi a espécie *Cupania oblongifolia* Casar (Tabelas 2 e 3).

Quanto a densidade o resultado foi semelhante ao encontrado no VI e na dominância, evidenciando um certo padrão neste sentido, percebendo assim um grande destaque destas espécies nas áreas, sendo encontradas com certa facilidade. Vale destacar também, que a espécie *Cupania oblongifolia* apresentou alto VI (17,1504) na área mais antiga e que se repete com certo nível de importância na área mais recente com VI (4,764), porém nesta área a espécie com maior VI foi a espécie de *Machaerium hirtum* com VI (9,315), demonstrando assim a importância dessas espécies nas respectivas áreas (Tabelas 2 e 3).

De acordo com os resultados a espécie *Cupania oblongifolia* é encontrada em abundância na região em ambas as áreas e com destaque ainda maior na área mais antiga com 315 indivíduos e 50 na mais recente. *Cupania oblongifolia* é uma espécie arbórea heliófita de até 20 m de altura (SOMNER et al., 2009), que ocorre com predominância em formações florestais em estágios iniciais de sucessão (LORENZI, 1998). É endêmica do território brasileiro, sendo encontrada nas regiões Norte, Nordeste, Sul e Sudeste, nos domínios da Floresta Amazônica, Cerrado e Mata Atlântica (SOMNER et al., 2015).

**Tabela 2.** Descritores fitossociológicos das espécies amostradas na área com estágio sucessional mais recente, RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas. NI=número de indivíduos; Do%=dominância relativa; D%=densidade relativa; Fr%=frequência relativa; e IVI=índice de valor de importância.

Espécie	NI	FrR%.	DeR%	DoR%	VI
<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	98	7,650	15,690	9,833	7,883
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	83	3,825	9,263	7,536	4,651
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	50	7,650	9,452	7,622	4,764
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	49	9,836	9,074	9,049	4,586
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	48	10,383	18,526	18,675	9,315

Fonte: Autor (2023)

**Tabela 3.** Descritores fitossociológicos das espécies amostradas na área com estágio sucessional mais antiga, RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas. NI=número de indivíduos; Do%=dominância relativa; D%=densidade relativa; Fr%=frequência relativa; e IVI=índice de valor de importância.

Espécie	NI	FrR%	DeR%	DoR%	VI
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	315	9,8859	34,2020	26,4294	17,1504
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	116	7,2243	12,5950	9,6631	6,3336
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	80	7,9848	8,6862	11,4505	4,3830
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	45	6,8441	4,8860	4,9977	2,4772
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	29	5,7034	3,1488	4,6890	1,6029

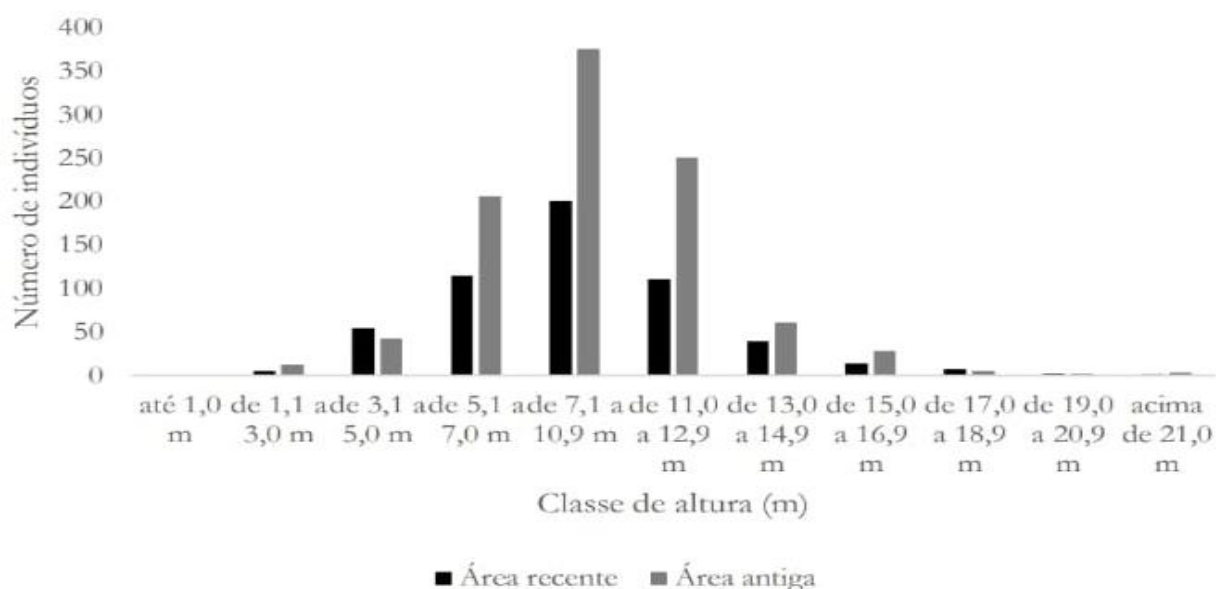
Fonte: Autor (2023)

Em relação à altura dos indivíduos percebeu-se bastante semelhança entre ambas as áreas com destaque para indivíduos que medem entre cinco e 13 metros, indicando que as regiões possuem indivíduos geralmente de médio porte. Na área mais recente encontra-se com mais frequência indivíduos que medem entre 7,1 a 10,9 m, resultado encontrado também na



área antiga, porém, nesta mesma área também podem ser observadas grandes quantidades de indivíduos entre 5,1 a 7,0 m e de 11,0 a 12,9 m (Figura 4).

**Figura 4.** Distribuição do número de indivíduos arbóreos por classe de altura comparadas da área recente e antiga da RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas.

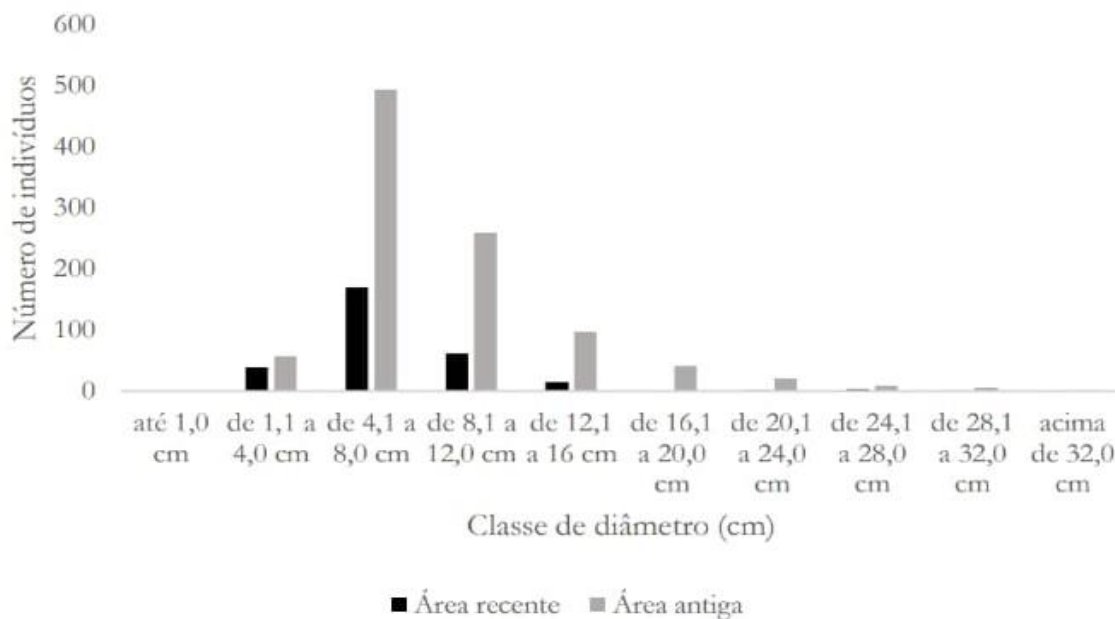


Fonte: Autor (2023)

Os índices de altura ficaram em torno de 87,6% entre os valores de 3,0 a 13,0 m na área mais recente, e de 88,7% para os mesmos valores na área mais antiga, o que demonstra semelhança entre a altura dos indivíduos mesmo em áreas de diferentes estágios. Brandão (2007) e Lima (2017) registraram 74% e 76,28%, respectivamente dos indivíduos com altura  $\leq 10$  m, correspondendo a um DAP inferior a 10 cm. Os autores ressaltam que esse resultado mostra que o fragmento se encontra em processo intermediário de regeneração.

Percebe-se nas classes de diâmetro um grande domínio de indivíduos que possuem diâmetro entre 4 e 8 cm nas duas áreas e uma certa quantidade de indivíduos de médio a grande diâmetro apenas na região mais antiga, entre 8,1 e 12,0 cm, indicando um certo parâmetro de indivíduos mais desenvolvidos (Figura 5).

**Figura 5.** Distribuição do número de indivíduos arbóreos por classe de diâmetro comparadas da área mais antiga da RPPN Santa Fé, Tanque d'Arca, Alagoas.



Fonte: Autor (2023)

Os valores do índice de diversidade indica ampla diversidade em ambas as regiões de acordo com os valores de Simpson (1-D) que mede valores próximos de 1, com leves traços de diversidade maiores na área mais recente, ambas as áreas demonstraram índice alto de diversidade. Já os valores para o índice de Shannon ( $H'$ ) da área recente e da antiga foram de 1,191 e 1,139nats/ind, respectivamente, indicando semelhança entre a diversidade das duas áreas, porém, comparado a outros estudos na Mata Atlântica este valor é considerado baixo como em estudo realizado em Ubatuba/SP no núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar (SANCHEZ et al, 1999) onde o valor de  $H'$  foi de 4,051.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A baixa similaridade entre o fragmento com regeneração recente e o mais avançado, reflete a ideia de que há um processo de substituição nas comunidades arbóreas. Esses resultados demonstram que, apesar do período de intervenção antrópica nessas áreas, as mesmas estão conseguindo se recuperar e manter a diversidade característica do bioma.

Os fragmentos de Mata Atlântica estudados apresentaram baixo compartilhamento de espécies, fato que pode ser reflexo da variação das condições ambientais ao longo do tempo e ou da própria ecologia de algumas espécies. Além disso, as diferenças florísticas observadas entre os fragmentos podem estar ligadas à distribuição natural das Florestas Estacionais Deciduais, bem como à localização fitogeográfica dos fragmentos.

Ambas as áreas da RPPN Santa Fé, localizada no município de Tanque D'arca, Alagoas, indicam bom índice de diversidade, apesar de diferenças estruturais (altura e diâmetro).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, A. T.; SOUSA, J. A. P.; LOURENÇO, R. W. Indicador dos estágios de sucessão de fragmentos florestais do bioma Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 71, n. 3, p. 756-780, 2019.
- APG IV. The Angiosperm Phylogeny Group. 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, p. 1–20, 2016.
- ARAÚJO, F. S. et al. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 983-992, 2005.
- BRANDÃO, C.F.L.S. **Estrutura e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa em Igarassu, Pernambuco**. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2007.
- BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical American rain-forest species in the light of successional processes**. 1965.
- CARVALHO, F. A. **Efeitos da fragmentação florestal na florística e estrutura de fragmentos de Mata Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ**. 2005. 124f. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2005.
- CARVALHO, J. O. P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. 1999.
- CENTRO DE PESQUISAS AMBIENTAIS DO NORDESTE. **Centro de Endemismo Pernambuco**. Disponível em: <http://www.cepan.org.br/>. Acesso em: 26 mar. 2023.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Tanque D'Arca, estado de Alagoas**, 1ª. ed. Recife: CPRM/PRODEEM. 13p, 2005.
- DELELIS, C.J.; REHDER, T. CARDOSO, T. M. **Mosaicos de áreas protegidas: reflexões e propostas da cooperação franco-brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, MMA; Embaixada da França No Brasil - CDS UnB. 148p, 2010.
- FAO -Food and Agriculture Organization of The United Nations. **Global Forest Resources Assessment 2015: How are the world's forests changing** (2ª ed). <https://www.fao.org/3/i4793e/i4793e.pdf>. 2016.
- FELFILI, J.M. et al. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. **Fitossociologia no Brasil – Métodos e estudo de casos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 1. p. 86-121, 2011.

FINEGAN, B. D. D. Structural and floristic heterogeneity in a 30-year-old Costa Rican rain forest restored on pasture through natural secondary succession. **Restoration Ecology**, v. 8, p. 380-393, 2000.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. **Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil**. Parte da tese de Doutorado – Pós-Graduação em Biologia Vegetal, ICB, UFMG. 2013.

Fundação SOS Mata Atlântica – **Aqui tem Mata**. Disponível em: <<http://aquitemmata.org.br/#/busca/sp/S%C3%A3o%20Paulo/S%C3%A3o%20Paulo>>, Acesso em: 10 de maio de 2023.

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

HARTSHORN, G. S. **Neotropical forest dynamics**. Biotropica, p. 23-30, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS- IBF (2015). **Bioma Mata atlântica**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. **Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais**. Anais, 1989.

KREBS C. J. **Ecological Methodology**. 2 ed. Benjamin Cummings, Menlo Park, 620p. 1999.

LIEBSCH, D. et al. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronossequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 21, n. 4, p. 983-992, 2007.

LIMA, H. C. et al. **Fabaceae. In: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO**. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro, 2019.

LIMA, R.B.A. **Estrutura, regeneração natural e ciclagem de nutrientes em floresta ombrófila densa das terras baixas, na zona da mata de Pernambuco**. Tese (Doutorado em). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2017.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1: 384. 2002.

LORENZI, H. **Arvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 1998.

MAGALHÃES, M. S.; FREITAS, W. K. Composição florística e similaridade de fragmentos florestais com diferentes idades, na região serrana do Rio de Janeiro. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 3, p. 212-220, 2013.

MARANGON, L.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2003.

MENEZES, A. F. **Cobertura vegetal do estado de Alagoas & mangues de Alagoas**. Maceió: Instituto do Meio Ambiente de Alagoas & Petrobras, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2014. **Mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/mapas\\_cobertura\\_vegetal.pdf/](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/mapas_cobertura_vegetal.pdf/) (acesso em 28 de abril de 2023).

MORAIS, C. K. T.; LIMA, S. A.; ALMEIDA, G. E. M. Meio ambiente ecologicamente equilibrado: direito ambiental, fundamental e humano, dever social. **Revista Eletrônica**, v. 11, n.1 ,p. 1-15, 2011.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 786-792, 2000.

MYERS, N. R. A. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 53-58, 2000.

NEVES, D. M. K. G., et al. Dissecting a biodiversity hotspot: the importance of environmentally marginal habitats in the Atlantic. **Forest Domain of South America. Diversity and Distributions**, v. 23, n. 8, p. 898-909, 2017.

OLIVEIRA, A. N. S.; AMORIM, C. M. F.; LEMOS, R. P. L. **As Riquezas das Áreas Protegidas no Território Alagoano**. Instituto do Meio Ambiente, Maceió: PIJL, L.V.D. 328. 2014.

OLIVEIRA, F. A. T. et al. Diversity and structure of the tree community of a fragment of tropical secondary Forest of the Brazilian Atlantic Forest domain 15 and 40 years after logging. **Rev. bras. Bot.**, v. 27, n. 4, p. 685-701,2004.

OLIVEIRA, L.S.B. et al. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p.502-507, 2011.

OLIVEIRA, R. L. **Unidades de conservação da natureza**. 3. ed. São Paulo: Secretaria do meio ambiente. 104. 2009.

OLIVEIRA, N. et al. Biodiversity inventory of trees in a neotropical secondary forest after abandonment of shaded coffee plantation. **iForest-Biogeosciences and Forestry**, v. 10, n. 1, p. 303, 2017.

PAULA, A. D. et al. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 26, n.???, p. 743-749,2002.

PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n.??, p. 407-423, 2004.

PAULUS, R.I. **Caracterização morfológica e métodos para superação de dormência de sementes de *Randiaarmata* (De Candolle SW.)**. 2005. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, 2005.

PESSOA, S. V. A. **Aspectos da fragmentação em remanescentes florestais da planície costeira do estado do Rio de Janeiro** 2003. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

PEREIRA, L. A. **A família Sapindaceae na Floresta Atlântica do Nordeste Oriental**. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2014.

PEREIRA, M.S.; NÓBREGA, A.R. Composição Florística de um remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, p. 1-10, 2007.

RIBAS, R. F. et al. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, p. 821-830, 2003.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento**. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV, p. 203-215, 1998.

SANCHEZ, M et al. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba-SP. *Revista Brazilian Journal of Botany*, v.1. 1999.

SILVA, I. M., et al. Levantamento florístico de plantas medicinais de um fragmento de campos de altitude da mata atlântica. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n. 3, p. 37-53, 2019.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, v. 404, p. 6773, 2000.

SILVA, J.F. et al. Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica no Município do Cabo de Santo Agostinho, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.3, p.276-282, 2008.

SOMNER, G.V. et al. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, v. 6, pp. 195-256. Instituto de Botânica, São Paulo, 2009.

SOMNER, G.V. et al. 2015. **Sapindaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB216>. Acesso: 15 de maio de 2023.

SOS MATA ATLÂNTICA (2012). **Florestas: A Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640p. 2005.

VÁZQUEZ, Y. C.; SADA, S. G. Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de la selva húmeda. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz**, México, v. 2, p. 67-78, 1985.

WIRTH, C. C. et al. Old-growth forests: function, fate and value. **New York: Springer**, v. 207, p. 11-33, 2009.

OLIVEIRA FILHO, A.T. et al. Diversity and structure of the tree community of a fragment of tropical secondary Forest of the Brazilian Atlantic Forest domain 15 and 40 years after logging. **Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 685-701, 2004.

FINEGAN, B.; DELGADO, D. Structural and floristic heterogeneity in a 30-year-old Costa Rican rain forest restored on pasture through natural secondary succession. **Restoration Ecology**, v. 8, p. 380-393, 2000

FINEGAN, B. 1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forest: the first 100 years of succession. **Tree**, v. 11, p. 119-124, 1996.

GUILHERME, F.A.G.; MORELLATO, L.P.C.; ASSIS, M.A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 725-737, 2004.

MARTINS, F.R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesqui., Bot.**, v. 40, p. 103-164, 1989.