

ADÃO BATISTA DE ARAÚJO

**VEGETAÇÃO LENHOSA ADULTA E REGENERANTE EM UMA
CRONOSSEQUÊNCIA NA MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO E SUA
RELAÇÃO COM O SOLO**

**RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro – 2019**

ADÃO BATISTA DE ARAÚJO

VEGETAÇÃO LENHOSA ADULTA E REGENERANTE EM UMA
CRONOSSEQUÊNCIA NA MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO E SUA
RELAÇÃO COM O SOLO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais. Área de concentração: Ecologia e Conservação de Ecossistemas Florestais.

Orientadora:
Prof.^a Dr.^a Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves

RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro – 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A663v Araújo, Adão Batista de
Vegetação lenhosa adulta e regenerante em uma
cronossequência na Mata Atlântica de Pernambuco e sua relação
com o solo / Adão Batista de Araújo. – Recife, 2019.
63 f.: il.

Orientadora: Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação Nacional de Mestrado
Profissional em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2019.
Inclui referências.

1. Florestas tropicais - Zona da Mata (PE : Mesorregião)
2. Biodiversidade - Mata Atlântica 3. Solos florestais I. Chaves,
Lúcia de Fatima de Carvalho, orient. II. Título

CDD 634.9

ADÃO BATISTA DE ARAÚJO

VEGETAÇÃO LENHOSA ADULTA E REGENERANTE EM UMA
CRONOSSEQUÊNCIA NA MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO E SUA
RELAÇÃO COM O SOLO

Aprovado em: 21/02/2019

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

Dr.^a Mayara Maria de Lima Pessoa
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro – 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, porque ele é o dono de tudo, por me proporcionar chegar até aqui, sempre me guiando pelos melhores caminhos durante todos os dias da minha vida.

Aos meus pais, Pedro e Edna, pelo apoio incondicional, incentivo, amor e ensinamentos de humildade, respeito, dignidade e principalmente de honestidade, ensinamentos esses que foram essenciais para minha formação e que contribuíram para ser esta pessoa de hoje.

Aos meus irmãos João e Pedro, pela amizade, companheirismo. Ter um irmão é ter, para sempre, uma infância lembrada com segurança em outro coração. Amor de irmão nunca acaba a gente pode brigar, discutir, se bater, mas não tem como deixar de amar.

Aos meus Padrinhos e avós maternos, Luiz e Patrocino (*in memoriam*), que sempre estiveram presentes na minha vida fazendo o papel de segundos pais.

Aos meus avós paternos, João e Nazinha (*in memoriam*), e minha avó materna, Digna (*in memoriam*), breve ou nenhum foi o contato com esses, mas sempre tive o sentimento de presença e às vezes até de lembranças, por histórias ouvidas, e pela formação de caráter das pessoas a minha volta.

Aos meus tios, Maria do Socorro, Evaldo, Evandro, Eva, Carlos, Rose, Vandinho (*in memoriam*), Terezinha (*in memoriam*) e todos que sempre torceram pelo meu sucesso. Em especial, tio Lula (*in memoriam*) um amigo, um conselheiro e um incentivador lá no início da caminhada. As pessoas não morrem, elas só vêm morar nos nossos corações.

A minha orientadora, Dra. Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves, por toda confiança e oportunidade concedida para realização deste trabalho, por me permitir usufruir de sua colaboração, talento, apoio e amizade.

Aos meus colegas de curso, César Henrique, Lúcia Rodrigues, Lucidalva Ferreira, Yana Souza, Emmanoella Guaraná, Djailson Júnior, Anderson Francisco, Nathan Castro, Paullyne Charlotte, Carlos Lima, Bruna Trajano Jéssica de Oliveira, Paulo Fernando, Uaine Maria, que contribuíram de maneira significativa para que eu pudesse realizar este meu sonho.

Em especial, À MELHOR EQUIPE DE CAMPO DO MUNDO Josias Divino, Thiago Cardoso e Marcos Antonio, por toda amizade e cumplicidade, sem os quais

este trabalho jamais teria sido construído, e aos amigos José Nailson e Giselle Lemos pela ajuda no processamento dos dados.

Ao Dr. Marcos Mendonça, Engenheiro Agrônomo, representante da Usina Central Olho D'Água S/A, que nos deu todo apoio necessário para a realização do nosso trabalho.

À diretoria da Usina Central Olho D'Água S/A, por nos ceder o espaço e as condições de trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

Ao Herbário Sérgio Tavares, nas figuras ilustres Dr.^a Ângela Freitas e a Engenheira Florestal Horivani Silva, por todo apoio e conhecimento compartilhado na identificação das espécies florestais.

Ao Casal Chaves e Seu Gilson por todo apoio, amizade e disponibilidade em nos acolher e ajudar na Cidade de Camutanga-PE.

Aos amigos Josias Divino, Thiago Cardoso, pessoas de grande coração, que foram de fundamental importância para a realização desta conquista, novos irmãos que ganhei aqui neste “país” Recife, agradeço por toda amizade, e apoio que me deram nestes últimos dois anos.

Ao professor Tarcísio Viana de Lima, por todo aprendizado concedido, como também por todo incentivo e amizade.

À secretária do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Juliana Ferreira, por todo o carinho e atenção.

Enfim, agradeço a todos que, de maneira direta ou indireta, participaram dessa caminhada e que estiveram ao meu lado nos momentos de alegrias e tristezas.

Aprenda a tirar proveito das plantas da Caatinga como a Maniçoba, a Favela e a Jurema, elas podem ajudar você a conviver com a seca.
(Padre Cícero - 1844/1934)

Aos meus pais, por todo amor e incentivo durante toda essa minha jornada acadêmica. Aos meus irmãos, pelo apoio que sempre me deram, mesmo distantes.

Dedico!!

ARAÚJO, ADÃO BATISTA DE. Vegetação lenhosa adulta e regenerante em uma cronossequência na Mata Atlântica de Pernambuco e sua relação com o solo, 2019. Orientadora: Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves.

RESUMO

Devido à redução das áreas florestais, para fins agrícolas ou pastoris, tem se tornado mais difícil encontrar remanescentes que caracterizem bem as formações vegetais da Floresta Atlântica no estado de Pernambuco. Portanto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a riqueza e diversidade de espécies entre dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na Zona da Mata Norte de Pernambuco em diferentes estágios de conservação, correlacionando com as características químicas e físicas do solo. Para tal, o estudo foi desenvolvido em dois fragmentos de uma área florestal pertencente à Usina Central Olho d'Água, sede em Camutanga, na zona da Mata Norte de Pernambuco. O primeiro fragmento, denominado Área Madura, é uma área com 350 ha e histórico de uso que remetem a pelo menos 100 anos sem intervenções diretas. O segundo fragmento, denominado Área Jovem, possui 68 ha e está se regenerando naturalmente há cerca de 30 anos. Para o estudo fitossociológico da comunidade arbórea adulta foram alocadas de maneira sistemática 20 parcelas (25 m x 10 m), constituindo uma área amostral de 0,5 ha, em cada área, amostrando os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 15,0$ cm, e mensurando a altura total (H). Para avaliar a regeneração natural das espécies arbóreas, foi alocada uma sub-parcela de 25 m² (5,0 m x 5,0 m) em um dos vértices de cada parcela, considerando regenerantes os indivíduos que apresentaram H $\geq 1,0$ m e CAP $< 15,0$ cm, sendo mensurados a circunferência a 30 cm do solo e a altura total, visando agrupá-los por classe de altura. O material coletado foi devidamente herborizado para fins de identificação. Foram avaliados: diversidade florística, padrão de dispersão de diásporos, a classificação em grupos ecológicos e análise da estrutura horizontal, utilizando o software Mata Nativa Versão 4. Amostras de solo foram coletadas para determinar as propriedades físicas e químicas e a matéria orgânica, sendo realizada Análise de Correspondência Canônica a fim de verificar se as variáveis ambientais relativas ao solo influenciaram a composição de espécies. Como resultados, na Área Madura foram identificados 509 indivíduos no componente adulto, pertencentes a 66 espécies; e 254 indivíduos no componente regenerante pertencentes a 36 espécies, com maior representatividade das famílias: Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae e Rubiaceae. Na Área Jovem, foram identificados 286 indivíduos adultos, pertencentes a 36 espécies, e 150 indivíduos no componente arbóreo regenerante, pertencentes a 24 espécies, com maior representatividade das famílias: Fabaceae, Myrtaceae, Erythroxylaceae, Rubiaceae e Sapindaceae. A Área Madura apresentou a maior riqueza e diversidade de espécies, tanto no seu componente arbóreo adulto como no regenerante, no entanto se verificou que há similaridade entre as duas áreas. A partir da avaliação da relação solo-vegetação, foi observado que o estágio sucessional e, nesse estudo específico, o histórico de uso caracterizado por atividades agrícolas, exerceram uma importante influência na composição de espécies nesses fragmentos, observando-se interação das características físicas e químicas do solo e a distribuição das espécies em ambas as áreas, mostrando que as espécies da Área Madura são mais adaptadas e menos exigentes, diferente das espécies da Área Jovem.

Palavras-chave: Floresta Estacional Semidecidual; levantamento fitossociológico; relação solo-vegetação

ARAÚJO, ADÃO BATISTA DE. Adult and regenerating woody vegetation in a chronosequence in the Atlantic Forest of Pernambuco and its relation with the soil. 2019. Advisor: Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves.

ABSTRACT

Due to the reduction of forest areas, for agricultural or pastoral purposes, it has become more difficult to find remnants that characterize the plant formations of the Atlantic Forest in the state of Pernambuco. The objective of this work was to evaluate the richness and diversity of species between two fragments of the Semideciduous Seasonal Forest in the North of Pernambuco Forest Zone at different stages of conservation, correlating with the chemical and physical characteristics of the soil. For this, the study was developed in two fragments of a forest area belonging to the Olho d'Água Central Plant, located in Camutanga, in the North Forest Zone of Pernambuco. The first fragment, called Mature Area, is an area of 350 ha and a historic of use that refers to at least 100 years without direct interventions. The second fragment, called the Youth Area, has 68 ha and has been regenerating naturally for about 30 years. For the floristic survey of the tree community, 20 plots (25 m x 10 m) were systematically allocated in each area, constituting a sample area of 0.5 ha, sampling individuals with circumference at breast height (CBH) ≥ 15.0 cm, observing the total height. In order to evaluate the natural regeneration of the tree species, subplots of 25 m² (5.0 m x 5.0 m) were allocated to each plot, considering regenerants individuals presenting $h \geq 1.0$ m and $CBH < 15.0$ cm. measured in the circumference at 30 cm and the total height, aiming to group them by height class. The collected material was properly herborized for identification purposes. Floristic diversity, dispersal pattern of diaspores and analysis of the horizontal structure were evaluated, as well as the classification of these individuals into ecological groups, using the software Mata Nativa Version 4. Soil samples were collected to determine the physical and chemical properties and the organic matter, and the Analysis of Canonical Correspondence was carried out in order to verify if the environmental variables related to the soil influenced the composition of species. As results, in the Mature Area 509 adult individuals were identified as belonging to 66 species; and 254 individuals in the regenerating arboreal component belonging to 36 species, with higher representativeness of the families: Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae and Rubiaceae. In the Young Area, 286 adult individuals belonging to 36 species and 150 individuals in the regenerating arboreal component belonging to 24 species were identified, with the highest representation of families: Fabaceae, Myrtaceae, Erythroxylaceae, Rubiaceae and Sapindaceae. The Mature Area presented the greatest richness and diversity of species in both its adult and regenerating arboreal component, however, it was verified that there is similarity between the two areas. From the evaluation of the soil-vegetation relationship, it was observed that the successional stage and, in this specific study, the use history characterized by agricultural activities, exerted an important influence on the species composition in these fragments, observing a strong interaction of the physical and chemical features and the distribution of species in both areas, showing that the species of the Mature Area are more adaptable and less demanding, different from the species of the Young Area.

Keywords: Semideciduous Seasonal Forest; phytosociological survey; regeneration; soil-vegetation relationship

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Floresta Estacional Semidecidual	14
2.2 Florística e Fitossociologia	14
2.3 Cronossequência.....	16
2.4 Solo e Vegetação	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Caracterização da área de estudo	18
3.2 Coleta de dados	19
3.2.1 Herborização e identificação do material botânico.....	19
3.2.2 Similaridade Florística	20
3.2.3 Diversidade florística	20
3.2.4 Classificação em grupos ecológicos.....	20
3.2.5 Padrão de dispersão de diásporos	20
3.2.6 Fitossociologia da comunidade arbórea e regenerante	20
3.2.7 Análise dos dados	21
3.3 Coleta de solo	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Florística.....	23
4.1.1 Florística Área Madura	26
4.1.2 Florística Área Jovem.....	31
4.2 Similaridade das espécies das Áreas Madura e Jovem.....	35
4.3 Índices de Diversidade e Equabilidade	36
4.4 Síndrome de Dispersão	38
4.5 Grupos ecológicos.....	39
4.6 Fitossociologia do componente arbóreo adulto.....	40
4.7 Regeneração Natural da Mata de Olho d'Água	44

4.8 Distribuição diamétrica	49
5. Relação entre Solo e Vegetação	50
5.1 Caracterização física do solo	50
5.2 Caracterização química do solo	51
5.3 Solo e vegetação	53
5. CONCLUSÕES	56
6. REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos países possuidores de maior biodiversidade, mas que, no entanto, vem sendo ameaçada pela grande ação antrópica. Com o avanço da fragmentação das florestas tropicais, grande parte deste patrimônio genético presente nestes ecossistemas está se perdendo, antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural (BORÉM; OLIVEIRA-FILHO, 2002).

Estimativas recentes mostram que o que antes foi uma das mais extensas florestas tropicais das Américas, encontra-se altamente suprimida, com áreas que incluem fragmentos menores que 100 hectares. Atualmente no país, sua cobertura limita-se a menos de 13% de sua distribuição original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

As áreas de florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais estão se tornando cada vez mais presentes na paisagem tropical (FELDPAUSCH et al., 2004; SILVER et al. 2004), pois estas áreas são principalmente formadas após serem usadas para fins agrícolas ou pastoris (CRAMER; HOBBS, 2007; MYSTER, 2008).

No Estado de Pernambuco, mais de 95% da Floresta Atlântica original foi perdida para o plantio de cana-de-açúcar, pastagens ou crescimento urbano, restando apenas pequenos fragmentos isolados (LEES et al., 2014). Com isso, tem se tornado cada vez mais difícil encontrar remanescentes que caracterizem bem as formações vegetais da Floresta Atlântica no estado.

O resultado dessa redução no território foi o surgimento de uma paisagem fragmentada, formando um mosaico com variados ecossistemas, apresentando estrutura e composição florística variadas, em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes na ampla área de ocorrência desse bioma (MMA-IBAMA, 2018).

Os danos são ainda maiores quando a vegetação é afetada por longos períodos de estiagem como é o caso da mata seca. Para Veloso et al. (1992), o conceito ecológico de Florestas Estacionais Semidecíduais relaciona-se com as condições climáticas da região de ocorrência, caracterizada por apresentar duas estações distintas, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica.

Para minimizar essa situação, estudos são necessários para se conhecer a composição florística, a diversidade, e a presença ou ausência de espécies que ocorrem na sua área natural, constituindo informações relevantes e cruciais para

serem utilizadas na restauração de áreas degradadas, e para a manutenção da biodiversidade.

A grande maioria dos estudos desenvolvidos para avaliar a sucessão ecológica utiliza uma cronossequência, ou seja, são desenvolvidos em áreas com diferentes idades de regeneração para inferir sobre o padrão de sucessão, apesar de estudos que acompanham a sucessão ao longo do tempo serem mais recomendados (CHAZDON, 2008).

Para este tipo de estudo se considera uma área jovem, com regeneração em curso, que apresenta desenvolvimento inicial ou intermediário, tomando-se como referência a área madura, sendo que diferenças estruturais entre as duas áreas são esperadas. Espera-se que quanto maior o tempo de regeneração, maiores sejam as semelhanças ao modelo esperado (AGUIAR, 2016).

A cronossequência é analisada a partir da florística e a fitossociologia que se caracterizam por ser ferramenta importante para determinar padrões estruturais a ecologia das vegetações, introduzindo parâmetros quantitativos que permitem uma caracterização objetiva das comunidades em relação à sua diversidade (MELO et al., 2014).

A diversidade de plantas pode ser influenciada por condições abióticas, mas também pode depender de outros processos ecossistêmicos, como interações e limitações bióticas a dispersão de sementes (DALLING et al., 2002; PEÑA-CLAROS et al., 2012). Dentre os principais fatores abióticos podemos destacar, a composição química e física do solo, por possuírem papel importante na heterogeneidade dos habitats, contribuindo para diferenciação fisionômica da vegetação (OLIVEIRA FILHO, RATTER, 2002; BALDECK et al., 2013; GUERRA et al., 2013).

Assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar a riqueza e diversidade de espécies em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na zona da Mata Norte de Pernambuco com diferentes estágios de conservação, correlacionando com as características químicas e físicas do solo.

As seguintes perguntas específicas foram abordadas:

(i) Entre as áreas em estágio de conservação diferentes, qual apresenta uma maior diversidade e riqueza de espécies?

(ii) As características do solo influenciam a estrutura da vegetação e diversidade de plantas em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual?

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Floresta Estacional Semidecidual

As formações florestais de característica sazonal são classificadas em Floresta Estacional Semidecidual e Decidual. No domínio da Mata Atlântica, estas formações, geralmente estão localizadas no interior do continente, afastadas da influência marítima, marcadas pela presença de duas estações bem definidas, uma seca ou fria e outra quente e chuvosa. Na Floresta Estacional Decidual, mais de 50% dos indivíduos emergentes perdem as folhas durante o período desfavorável (frio ou seca), enquanto na Floresta Estacional Semidecidual este número está entre 20% e 50% (RODERJAN et al., 2002).

A Floresta Estacional Semidecidual ocorre nos planaltos interioranos, em altitudes entre 200 e 800 m, e possui uma natureza transicional com outras formações florestais do domínio da Mata Atlântica (IBGE, 2012; RODERJAN et al., 2002).

Compreender as variabilidades ambientais presente nos ambientes de Floresta Estacional Semidecidual torna-se necessário, tanto em escala de paisagem, como as condicionadas pelo gradiente de altitude dentro de uma mesma região morfoclimática; quanto em escala de interior de fragmentos, como as variações locais de temperatura, umidade, solo, biomassa de serrapilheira, topografia, presença de afloramentos, entre outras variações (CARVALHO et al., 2005; ROCHA et al., 2005; BÜNGER et al., 2014; POMPEU et al., 2014).

As Florestas Estacionais Semidecíduais estão entre as fisionomias vegetais mais ameaçadas pelo constante avanço da matriz agropecuária (SILVA et al., 2006). Esta crescente fragmentação tem reduzido cada vez mais as áreas naturais dessas florestas (MACHADO et al., 2004). Destes remanescentes, muitos estão representados por fragmentos pequenos, imersos numa paisagem dominada pela agricultura e centros urbanos (DURIGAN et al., 2000).

2.2 Florística e Fitossociologia

Conforme Braun-Blanquet (1966), a fitossociologia pode ser definida como um ramo da biossociologia que estuda os agrupamentos de plantas e suas relações e dependências frente ao meio ambiente vivo e inanimado. Um estudo fitossociológico não visa apenas conhecer as espécies que compõem a flora, mas também como se

comportam no fenômeno de sucessão e como garantem o equilíbrio existente entre a flora e fauna.

Os parâmetros fitossociológicos, que melhor permitem distinguir entre formações vegetais e entre diferentes tipos fisionômicos são os relacionados ao porte dos indivíduos (alturas das plantas e diâmetros de caule, áreas basais e biomassas) e a densidade, além da composição florística, principalmente espécies de maior importância (PESSOA et al., 2008).

Diferenciar a estrutura do componente arbóreo e regenerante pode evidenciar quais comunidades florestais se apresentam em estágios sucessionais distintos e fornecer indícios sobre a dinâmica de populações e de comunidades (CALLEGARO et al., 2017).

A análise da regeneração é realizada por meio: da densidade (abundância relativa), a distribuição espacial (frequência relativa) e a estratificação (categorias de tamanho relativas) dos indivíduos de cada espécie. São avaliados também os parâmetros como dominância, e classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CURTIS; McINTOSH, 1951; FINOL, 1971).

A análise estrutural da regeneração é realizada pelo cálculo da regeneração natural relativa para cada espécie amostrada, estimada com base nos valores das espécies em categorias de tamanho. Com essa análise, é possível determinar a importância da espécie na regeneração natural e as espécies que têm maior potencial de compor o estrato arbóreo (ANDRZEJEWSKI et al., 2011).

Em relação aos grupos ecológicos, as espécies florestais podem ser divididas em quatro grupos distintos: pioneiras, que são espécies altamente dependentes de luz; secundárias iniciais, que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa; secundárias tardias, que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, e as sem caracterização, aquelas espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores (GANDOLFI et al., 1995).

Quanto à síndrome de dispersão, de acordo com Pijl (1982), os diásporos podem ser classificados em três categorias: anemocóricos, cujo diásporos são adaptados à dispersão pelo vento; zoocóricos, cujos diásporos são adaptados à dispersão por animais como aves, lagartos, morcegos e outros mamíferos; e autocóricos, cujos diásporos não apresentam adaptação morfológica evidente para a

dispersão pelas outras categorias, agrupando espécies com dispersão por gravidade e com dispersão explosiva.

2.3 Cronossequência

Segundo estudos desenvolvidos por Ribeiro et al. (2009), estima-se que 32% a 40% das áreas remanescentes do Bioma Mata Atlântica, constituem pequenos fragmentos florestais preservados ou com mínima ação antrópica, ou florestas secundárias que se regeneraram após o abandono agrícola, principalmente devido a dificuldades de utilização e gestão dependente do relevo e composição do solo (ANDRADE 2001).

A sucessão secundária e os processos iniciais de regeneração nestas e em outras áreas tropicais, têm estimulado o interesse de pesquisadores em entender como essas florestas podem se recuperar de diferentes formas de perturbação (WALKER; MORAL, 2003; CHAZDON et al., 2008).

A grande maioria dos estudos desenvolvidos para avaliar a sucessão ecológica utiliza uma cronossequência, ou seja, são desenvolvidos em áreas com diferentes idades de regeneração para inferir sobre o padrão de sucessão, apesar de estudos que acompanham a sucessão ao longo do tempo serem mais recomendados (CHAZDON, 2008). Esta técnica vem sendo empregada devido ao elevado tempo necessário para estudos temporais e pela cronossequência oferecer respostas confiáveis, desde que certos cuidados sejam tomados (WALKER et al., 2010).

Para este tipo de estudo, considera-se uma área jovem, com regeneração em curso, que ainda não atingiu o máximo desenvolvimento esperado, tomando-se como referência a área madura, e onde diferenças estruturais entre as duas áreas são esperadas. Espera-se que, quanto maior o tempo de regeneração, maiores sejam as semelhanças ao modelo esperado. Porém, deve-se levar em consideração o histórico de utilização da área e os fatores abióticos, pois estes podem modificar o modelo esperado e principalmente a distância entre as áreas avaliadas (AGUIAR, 2016).

2.4 Solo e Vegetação

Variações na vegetação estão diretamente relacionadas com os solos e as condições do relevo, refletindo características, como, por exemplo, a profundidade

efetiva do solo e a presença ou ausência de lençol d'água superficial ou subsuperficial (ROSSI; QUEIROZ NETO, 2001).

Pesquisas direcionadas a identificar as correlações entre a estrutura da comunidade arbórea e as características ambientais, a exemplo do solo e da topografia, são fundamentais para o conhecimento da ecologia da comunidade arbórea desses fragmentos (MOREIRA et al., 2013).

A compreensão da interação dos fatores edáficos com a vegetação e da dinâmica de reação dessa comunidade florestal ao ambiente permite analisar a distribuição espacial das espécies no gradiente, além de contribuir, auxiliar e orientar medidas que visem à conservação e manejo adequado de ecossistemas (BRAGA et al., 2015).

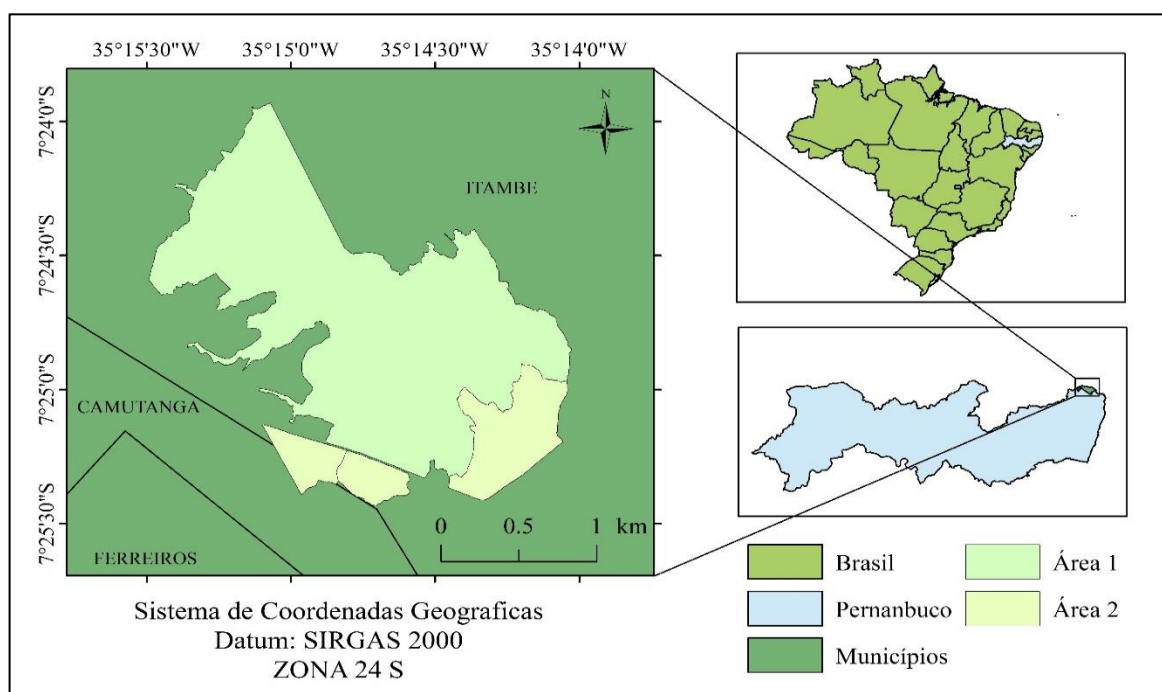
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área florestal pertencente à Usina Central Olho d'Água, com sede no município de Camutanga-PE, na zona da Mata Norte de Pernambuco, distante a 113 km da capital Recife, situado nas coordenadas 07°24'25" latitude sul e 35°16'28" longitude oeste. Além do município citado acima, a extensão territorial da Usina abrange outros municípios vizinhos, como é o caso de Itambé, Ferreiros, Aliança e Timbaúba, em Pernambuco, bem como outros municípios no Estado da Paraíba.

Para este estudo foram selecionados dois fragmentos florestais em diferentes condições de conservação e que estão localizados na divisa entre os municípios de Itambé e Camutanga (Figura 1), distantes 2,0 km da sede da Usina. O primeiro fragmento, denominado Área Madura é uma área preservada que possui cerca de 350 ha, e tem histórico de uso que remetem a pelo menos 100 anos sem intervenções diretas. O segundo fragmento é denominado Área Jovem é uma área que possui 68 ha, sendo que este fragmento já fez parte da primeira área, mas foi totalmente desmatado para o cultivo de cana-de-açúcar, mas há cerca de 30 anos ele foi abandonado e desde então vem se regenerando naturalmente.

Figura 1. Mapa de localização das áreas de estudo, localizadas no município de Itambé e Camutanga-PE



O clima, do tipo As' na classificação de Köppen, é quente e úmido, com precipitação média de 1.220 mm/ano, temperatura anual média de 24°C e umidade relativa média anual de 80%. O solo predominante na região é classificado como Argissolo vermelho-amarelo distrófico úmbrico, textura média/argilosa. A tipologia florestal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual (CPRH, 2003; IBGE, 2012; EMBRAPA, 2013).

3.2 Coleta de dados

Para o levantamento florístico da comunidade arbórea, foram alocadas de maneira sistemática 20 parcelas em cada área totalizando de 40 parcelas com dimensões 25 m x 10 m (250 m²), constituindo uma área amostral de 10.000 m² (0,5 ha). No interior dessas parcelas, foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 15,0 cm. Além da CAP, foram tomados os dados referentes ao nome vulgar e altura total, estimada com uso de módulos de tesoura de alta poda, constituído por três varas de 2,0 m de comprimento cada, como referência.

Para a coleta dos dados da regeneração natural das espécies arbóreas, foi alocada em cada parcela de 250 m² uma sub-parcela de 25 m² (5,0 x 5,0 m). Foram considerados indivíduos regenerantes os que apresentaram altura igual ou superior a 1,0 m e CAP < 15,0 cm. Nos indivíduos que atenderam a esse critério de inclusão, foram mensurados a circunferência à altura da base (30 cm) e a altura total, visando agrupá-los por classe de altura, de acordo com a metodologia proposta por Marangon et al. (2008), em que: C1 = 1,0 ≤ H ≤ 2,0 m; C2 = 2,0 < H ≤ 3,0 m; C3 = H > 3,0 m e CAP < 15 cm.

3.2.1 Herborização e identificação do material botânico

Os indivíduos amostrados no levantamento florístico tiveram o material botânico coletado em número de três amostras para espécies estéreis e cinco amostras para espécies férteis. Em seguida, foram tratadas seguindo os procedimentos da herborização, a partir de secagem em estufa, sendo posteriormente depositados no Herbário Sergio Tavares (HST) do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

O material herborizado foi identificado quanto aos táxons de família, gênero e espécie, comparando-se com o material existente no Herbário, com literatura especializada e com o auxílio de especialistas. A organização das famílias seguiu o Sistema APG IV (2016) e a nomenclatura botânica foi confirmada pela lista da flora do Brasil (FORZZA et al., 2017).

3.2.2 Similaridade Florística

Foram elaboradas matrizes, usando os dados de presença/ausência e as densidades das espécies encontradas em cada parcela estudada. Estas matrizes foram padronizadas com as diferentes informações e utilizadas para análise de similaridade de Jaccard (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

3.2.3 Diversidade florística

Para analisar a heterogeneidade florística da área de estudo, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e a equabilidade de Pielou (J) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Estes índices são largamente utilizados no país, proporcionando uma maior facilidade nas discussões e comparações com outras áreas.

3.2.4 Classificação em grupos ecológicos

Para realizar a identificação dos grupos ecológicos das espécies analisadas no levantamento, foi utilizada a proposta de Gandolfi et al. (1995), que as distinguem como Pioneiras (P), Secundárias Iniciais (Si), Secundárias Tardias (ST) ou Sem Classificação (SC).

3.2.5 Padrão de dispersão de diásporos

A síndrome de dispersão de diásporos das espécies teve a classificação com base nas descrições e tipos de dispersão dos diásporos descritos por Pijl (1982), como Anemocórica (Ane), Zoocórica (Zoo) ou Autocórica (Aut).

3.2.6 Fitossociologia da comunidade arbórea e regenerante

A análise da estrutura horizontal foi realizada por meio dos parâmetros fitossociológicos: Frequência Absoluta (FA) e Relativa (FR); Densidade Absoluta (DA)

e Relativa (DR); Dominância Absoluta (DoA) e Relativa (DoR), das espécies, como também o Valor de Importância (VI), quantificando assim a participação de cada espécie em relação às demais e, a forma de distribuição das mesmas na comunidade florestal (LAMPRECHT, 1964; FINOL, 1971; MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Na análise da regeneração, foram contabilizados, etiquetados, enumerados e levantados os dados de altura total e diâmetro ao nível do solo ($DNS_{0,30\text{ m}}$) de todos os indivíduos presentes nas sub-parcelas (5,0 m x 5,0 m). Foram estimados os valores absolutos e relativos de densidade e frequência, para estimativa dos parâmetros de regeneração por classe de altura (RNC1, RNC2, RNC3) e Regeneração Natural Total (RNT) (FINOL, 1971; VOLPATO, 1994).

3.2.7 Análise dos dados

Os dados foram tabulados no Microsoft® Excel® e posteriormente foram analisados, utilizando o software Mata Nativa Versão 4 (CIENTEC, 2016).

3.3 Coleta de solo

Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm com ajuda de um trado holandês, sendo coletadas quatro amostras simples, posteriormente misturada e homogeneizadas, tornando uma amostra composta, repetindo esse processo em cada uma das 40 parcelas, a fim de determinar as propriedades físicas e químicas do solo e a matéria orgânica.

As amostras foram identificadas de acordo com as parcelas onde foram coletadas, e acondicionadas em sacos plásticos. Posteriormente, foram dispostas para secar à sombra, na casa de vegetação do Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram homogeneizadas e peneiradas para análise.

A caracterização físico-química do solo foi realizada no Laboratório de Análise de Solos da Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina (EECAC/UFRPE).

A matriz de abundância de espécies foi submetida à transformação de Hellinger, utilizando a função `decostand` no software R Studio. Essa transformação visa reduzir as distorções decorrentes do grande número de ausências e de espécies com baixa abundância. Em seguida, verificou-se a correlação entre as variáveis

ambientais explicativas, removendo as que estivessem altamente correlacionadas, aqui consideradas as que apresentassem correlações menores que -0,5 e maiores que 0,5. Posteriormente, foi realizada a Análise de Correspondência Canônica (CCA) para verificar se as variáveis ambientais relativas ao solo influenciaram a composição de espécies.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Florística

Na Área Madura, foram amostrados 536 indivíduos no componente arbóreo adulto, destes 509 foram identificados como pertencentes a 66 espécies, sendo 48 identificadas em nível de espécie, três em nível de gênero, cinco em nível de família, e 27 indivíduos sem qualquer identificação, mas caracterizados com pertencentes a 10 morfoespécies diferentes. No componente arbóreo regenerante, foram amostrados 256 indivíduos, destes 254 foram identificados como pertencentes a 39 espécies, sendo 32 identificados em nível de espécie, três em nível gênero e apenas dois em nível de família (Tabela 1). Dois indivíduos permaneceram sem identificação, porém caracterizados como duas morfoespécies distintas.

Na Área Jovem, foram amostrados 295 indivíduos no componente arbóreo adulto, destes 286 foram identificados, como pertencentes a 36 espécies, sendo 28 identificados em nível de espécie, três em nível de gênero e apenas duas em nível de família. Nove indivíduos permaneceram sem identificação, mas caracterizados como pertencentes a três morfoespécies distintas. No componente arbóreo regenerante, foram amostrados 162 indivíduos, destes 150 foram identificados, pertencentes a 24 espécies diferentes, sendo que 21 foram identificados em nível de espécie, e uma em nível de gênero (Tabela 1). Doze indivíduos permaneceram sem identificação, mas caracterizados como pertencentes a duas morfoespécies.

As morfoespécies estão caracterizadas como indeterminadas, com numeração de 1 a 11, agrupadas de acordo com a morfologia, mas que não puderam ser identificadas por falta de material botânico fértil e o baixo número de indivíduos nas áreas amostradas.

Tabela 1. Lista florística do componente arbóreo adulto (X) e regenerante (x) da Mata de Olho d'Água, com respectiva síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), na divisa dos municípios Camutanga-Itambé, Pernambuco

Família/Espécie	Madura	Jovem	SD	GE
Anacardiaceae				
<i>Anacardiaceae</i> sp1.	X x	X	-	Sc
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.		X	Ane	Si
<i>Spondias mombin</i> L.	X	X	Zoo	Pi

Continua...

Tabela 1. Continuação

Família/Espécie	Madura	Jovem	SD	GE
Bignoniaceae				
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	X x	X	Ane	St
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	X x		Ane	St
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	X	X x	Ane	Si
Boraginaceae				
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	X		Zoo	Si
Capparaceae				
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	X x	X x	Zoo	Si
Clusiaceae				
<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey.	X x		Zoo	Pi
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	X x	x	Zoo	St
<i>Erythroxylum subrotundum</i> A.St.-Hil	X x	x	Zoo	St
<i>Erythroxylum</i> sp.	X x		-	Sc
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.	X		Zoo	St
Euphorbiaceae				
<i>Croton jacobinensis</i> Baill.	X	x	Zoo	Pi
Euphorbiaceae sp.1	X		-	Sc
Euphorbiaceae sp.2	X		-	Sc
<i>Manihot</i> sp.		X x	-	Sc
<i>Sapium argutum</i> (Müll.Arg.) Huber	X	X	Auto	Si
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.	X x	X x	Zoo	Pi
Fabaceae				
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	X	X	Ane	Pi
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	X		Ane	Si
<i>Bauhinia variegata</i> L.	X	X x	Auto	Pi
Fabaceae sp.1	X x	X	-	Sc
Fabaceae sp.2	X	X	-	Sc
<i>Hymenolobium ducke</i> Var.		X	Ane	St
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne.	X x		Zoo	Sc
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. <i>ferrea</i>	X	X x	Auto	Si
<i>Piptadenia stipulacea</i> . (Benth.) Ducke	X x	X x	Auto	Pi
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W. Jobson	X x		Auto	Sc
<i>Poincianella gardneriana</i> (Benth.) L.P.Queiroz.	x		Auto	Pi
<i>Swartzia cf. bahiensis</i> R.S.Cowan	X x		Zoo	St
<i>Zornia</i> sp.	x		-	Sc
Lamiaceae				
<i>Vitex</i> sp.	X	X	-	Sc
Malvaceae				
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.	X		Ane	Si
Moraceae				
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud. subsp. <i>tinctoria</i>	X		Zoo	Pi
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	x		Zoo	St

Continua...

Tabela 1. Continuação

Família/Espécie	Madura	Jovem	SD	GE
Myrtaceae				
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	X x	X x	-	Si
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	X x		Zoo	St
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	X x	X x	-	St
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	X x	x	-	St
<i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC.	X x		Zoo	St
<i>Psidium guajava</i> L.		x	Zoo	Pi
Nyctaginaceae				
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	X x	X x	Zoo	Si
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X x		Zoo	Si
Phyllanthaceae				
<i>Phyllanthus acuminatus</i> vahl	X x		Zoo	Sc
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	X	X	Zoo	Si
Polygonaceae				
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	X x	X	Zoo	Pi
<i>Triplaris americana</i> L.		X	Ane	Si
Rhamnaceae				
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	X x	X x	Zoo	Pi
Rubiaceae				
<i>Alseis floribunda</i> Schott	X x		Ane	Si
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	X	X x	Zoo	St
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.		X	Zoo	Si
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	X x		Zoo	Si
Rubiaceae sp.1	X x		-	Sc
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	X	X x	Zoo	Pi/Si
Rutaceae				
<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul.	X x	X x	Zoo	Pi/Si
Salicaceae				
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	X x		Zoo	Si
<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	X x	X	Zoo	Si
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X	X x	Zoo	Si
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	X	X x	Zoo	Sc
Sapotaceae				
<i>Chrysophyllum rufum</i> Mart.	X		Zoo	St
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	X x		Zoo	St
Sapindaceae				
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	X x	X x	Zoo	Pi
<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	X x		Zoo	St
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	x	X	Zoo	Si
Simaroubaceae				
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	X		Zoo	Sc
Indeterminada				
Indeterminada 1	X		-	Sc
Indeterminada 2	X	X x	-	Sc

Continua...

Tabela 1. Continuação

Família/Espécie	Madura	Jovem	SD	GE
Indeterminada 3	X x	x	-	Sc
Indeterminada 4	X		-	Sc
Indeterminada 5	X x		-	Sc
Indeterminada 6	X		-	Sc
Indeterminada 7	X		-	Sc
Indeterminada 8	X		-	Sc
Indeterminada 9	X	X	-	Sc
Indeterminada 10	X		-	Sc
Indeterminada 11		X	-	Sc

Em que: Ni: número de indivíduos; GE: grupo ecológico, Pi: pioneira, Si: secundária inicial, St: secundária tardia, Sc: sem caracterização; SD: síndrome de dispersão, Zoo: zoocórica, Ane: anemocórica, Auto: autocórica).

No levantamento realizado por Oliveira et al. (2011) em um remanescente de Florestal no município de Moreno-PE, verificou-se dados semelhantes, sendo amostrados um total de 444 indivíduos adultos e 407 indivíduos regenerantes, pertencentes a 31 famílias botânicas, 47 gêneros e 76 espécies. Como também no estudo de Fernandes et al. (2019), onde em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em estágio sucessional avançado, no município de São Cristóvão-SE encontrou 139 indivíduos, distribuídos em 17 espécies e 10 famílias botânicas no componente arbóreo adulto do seu estudo. No entanto, a Área Jovem no seu componente arbóreo regenerante apresentou um número baixo de indivíduos se comparado ao estudo realizado por Lima et al. (2017), em um estrato regenerante de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, que registrou 1.197 indivíduos, distribuídos em 81 espécies, 51 gêneros e 31 famílias.

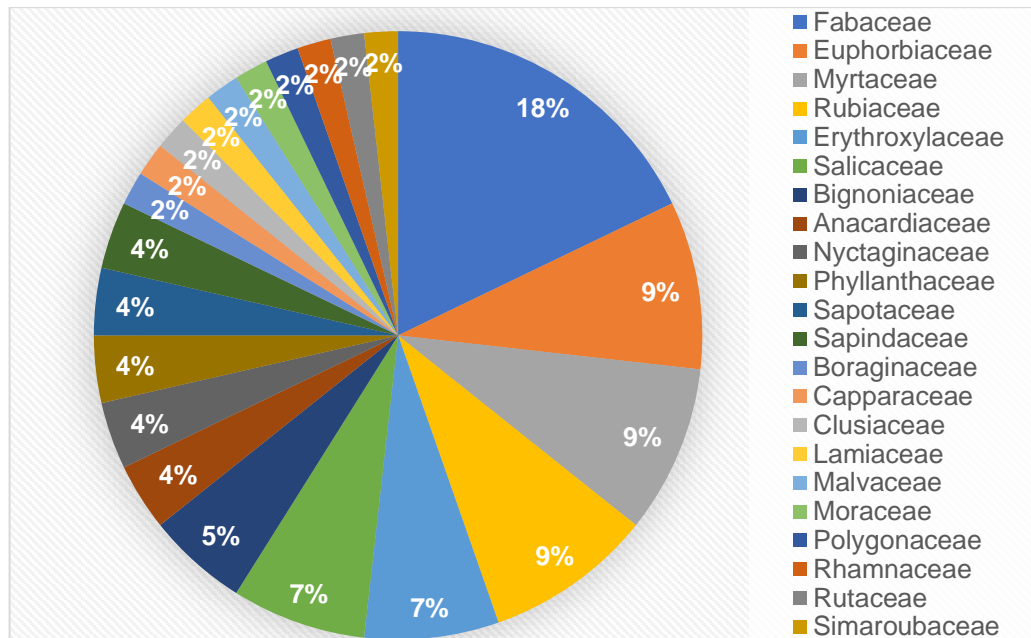
4.1.1 Florística Área Madura

As famílias com maior representatividade no número de espécies no componente arbóreo adulto na Área Madura foram: Fabaceae (10), Euphorbiaceae (5), Myrtaceae (5) e Rubiaceae (5). Estas quatro famílias representam 44,64% de todas as famílias identificadas (Figura 3). As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos foram Myrtaceae (21,61%), Fabaceae (16,11%), Bignoniaceae (15,72%) e Sapindaceae (12,97%).

Quando comparada com estudos realizados em outros remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, as áreas apresentaram semelhança na riqueza de espécies, com o trabalho Holanda et al. (2010), que encontrou 26 famílias, com

destaque para Fabaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Anacardiaceae, Salicaceae e Rubiaceae; Nascimento et al. (2012), em uma floresta estacional no Planalto da Borborema, que identificou Fabaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Solanaceae e Rubiaceae como as famílias de maior riqueza de espécies na sua área de estudo.

Figura 3. Percentual de espécies por família do componente arbóreo adulto da Área Madura, da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco

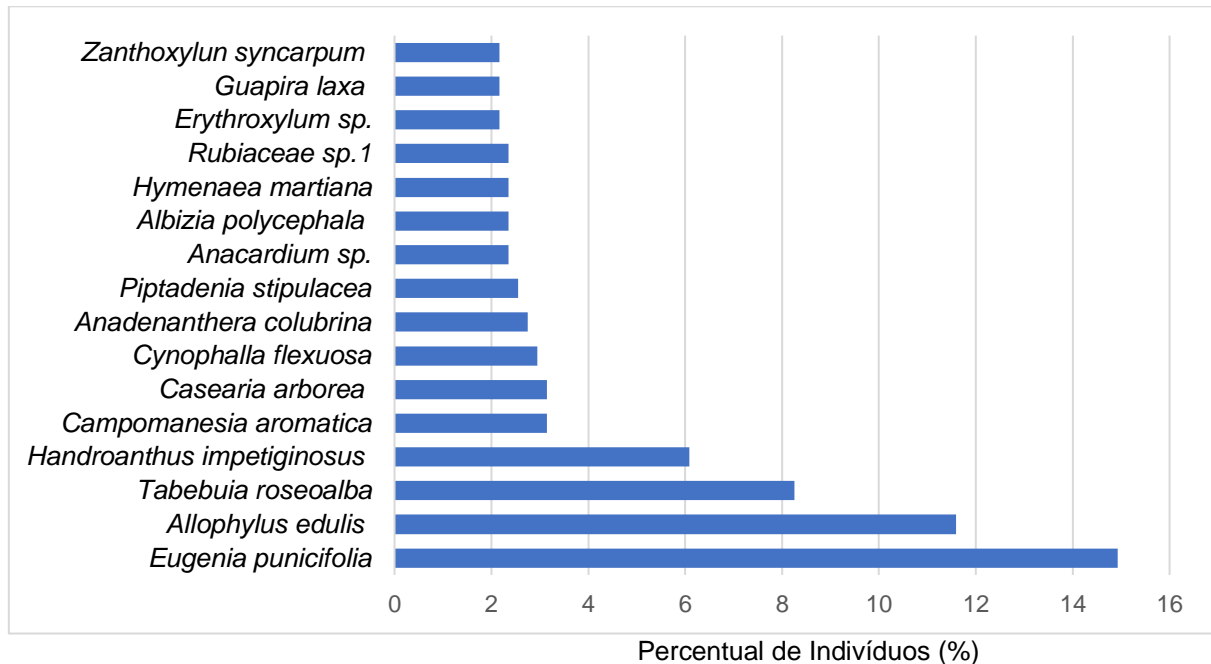


Os maiores percentuais de indivíduos foram representados pelas espécies *Eugenia puniceifolia* (76), pertencente à Myrtaceae; *Allophylus edulis* (59), da família Sapindaceae; e *Tabebuia roseoalba* (42) e *Handroanthus impetiginosus* (31), pertencentes à Bignoniaceae. Juntas estas quatro espécies representam 40,86% de todos os indivíduos identificados do componente arbóreo adulto da Área Madura (Figura 4).

Em outros estudos (HOLANDA et al., 2010; CUNHA et al., 2013; LIMA et al., 2017), realizados em fragmentos de floresta estacional semidecidual, a Myrtaceae também apresentou novos no número de indivíduos.

Segundo Carim et al. (2007), a grande riqueza e abundância de Myrtaceae é um bom indicador da manutenção da diversidade e de várias interações ecológicas, especialmente as que envolvem animais e plantas. Para Rocha e Silva (2002), essa família possui muitas espécies atrativas de vertebrados dispersores que, por sua vez, são elementos chave para a continuidade do processo sucessional.

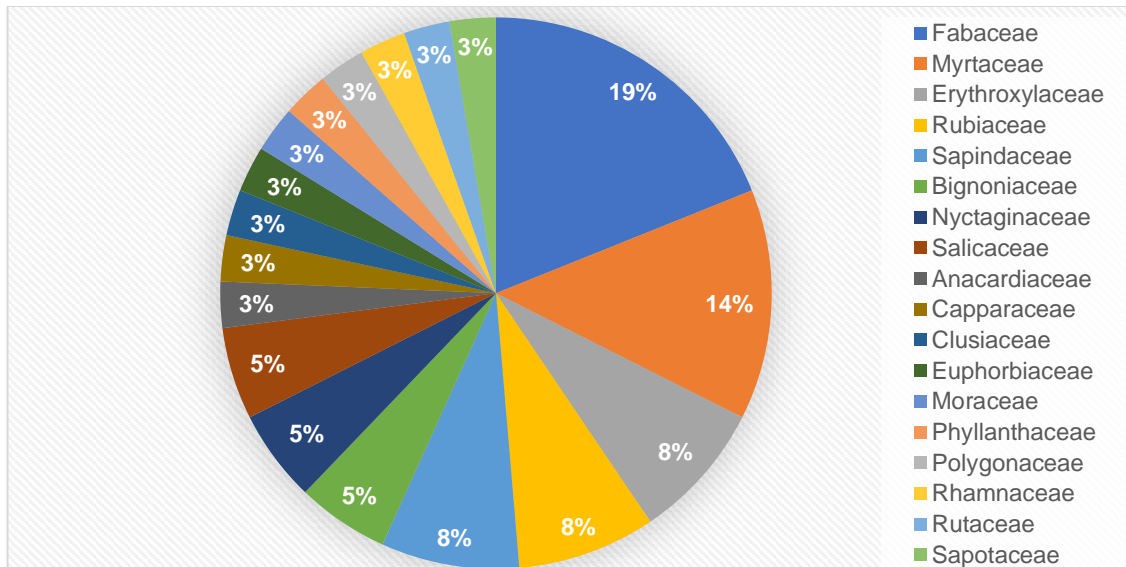
Figura 4. Espécies de maior abundância no componente arbóreo adulto na Área Madura da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



No componente arbóreo regenerante, as famílias com maior representatividade no número de espécies foram Fabaceae (7), Myrtaceae (5), Erythroxylaceae (3), Rubiaceae (3) e Sapindaceae (3), juntas estas cinco famílias representam 56,76% de todas as famílias identificadas (Figura 5). As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos foram Myrtaceae (50,39%), Erythroxylaceae (24,41%), Sapindaceae (5,91%), Fabaceae (5,12%) e Rubiaceae (3,94%).

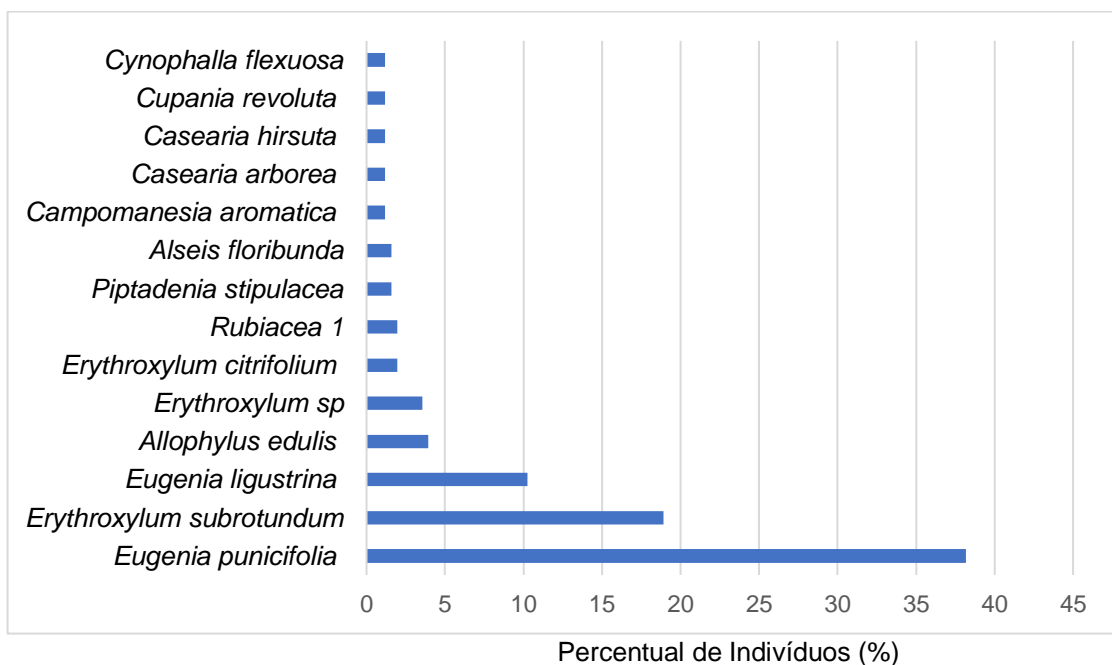
Lima et al. (2017), estudando o potencial regenerativo de espécies arbóreas em fragmento preservado de Mata Atlântica no estado de Pernambuco, também identificou Fabaceae e Myrtaceae, como as famílias de maior riqueza de espécies na sua área de estudo. No entanto, Fernandes et al. (2019), em seu estudo de regeneração natural em fragmento de Floresta Semidecidual em Sergipe as famílias que mais se destacaram em número de espécies foram Myrtaceae, seguida por Moraceae, Sapindaceae e Sapotaceae.

Figura 5. Percentual de espécies por família do componente regenerante da Áreas Madura, da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



Os maiores percentuais de indivíduos foram representados pelas espécies *Eugenia puniceifolia* (97) e *Eugenia ligustrina* (26), pertencentes à Myrtaceae; e *Erythroxylum subrotundum* (48) da família Erythroxylaceae. Juntas estas três espécies representam 67,32 % de todos os indivíduos identificados no componente arbóreo regenerante da Área Madura (figura 6).

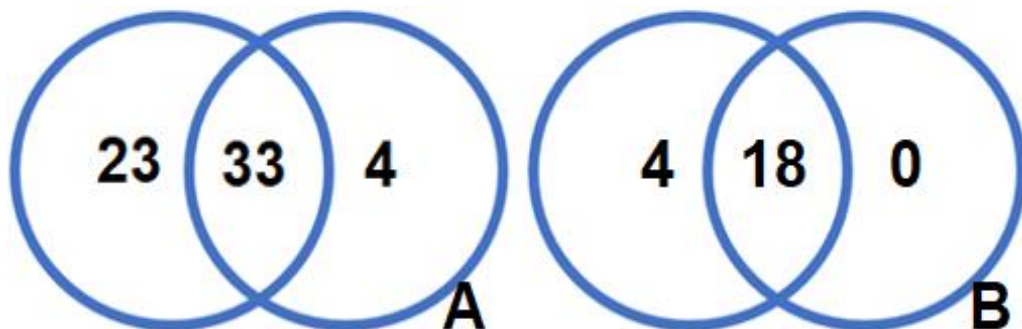
Figura 6. Espécies de maior abundância no componente arbóreo regenerante na Área Madura da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



A espécie *Eugenia puniceifolia*, pertencente à família Myrtaceae, apresentou destaque em número de indivíduos, tanto no componente arbóreo adulto quanto no regenerante. Segundo Souza e Lorenzi (2005), para esta espécie, a floração e a frutificação podem ocorrer durante todo o ano. Estes fatores podem explicar a abundância desta espécie, já que com frutificação o ano todo há um maior número de sementes produzidas favorecendo a dispersão e estabelecimento de regenerante.

Contabilizando os componentes arbóreos adulto e regenerante da Área Madura da Mata de Olho d'Água, foi possível identificar 60 espécies e 22 famílias distintas distribuídas pela área. Das espécies identificadas, apenas 6,67% (4 espécies) eram exclusivas do componente arbóreo regenerante, 38,33% (23 espécies) exclusivas do componente arbóreo adulto e 55% (33 espécies) eram comuns a ambos componentes arbóreos. Em relação às famílias, 18,18% (4 espécies) eram exclusivas do componente arbóreo adulto e 81,82% (18 espécies) eram comuns a ambos componentes arbóreos, não ocorreu família exclusiva no componente arbóreo regenerante (Figura 11).

Figura 11. Diagrama de similaridade florística do número de espécies (A) e de famílias (B) dentre os componentes arbóreo adultos e regenerantes da Área Madura na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



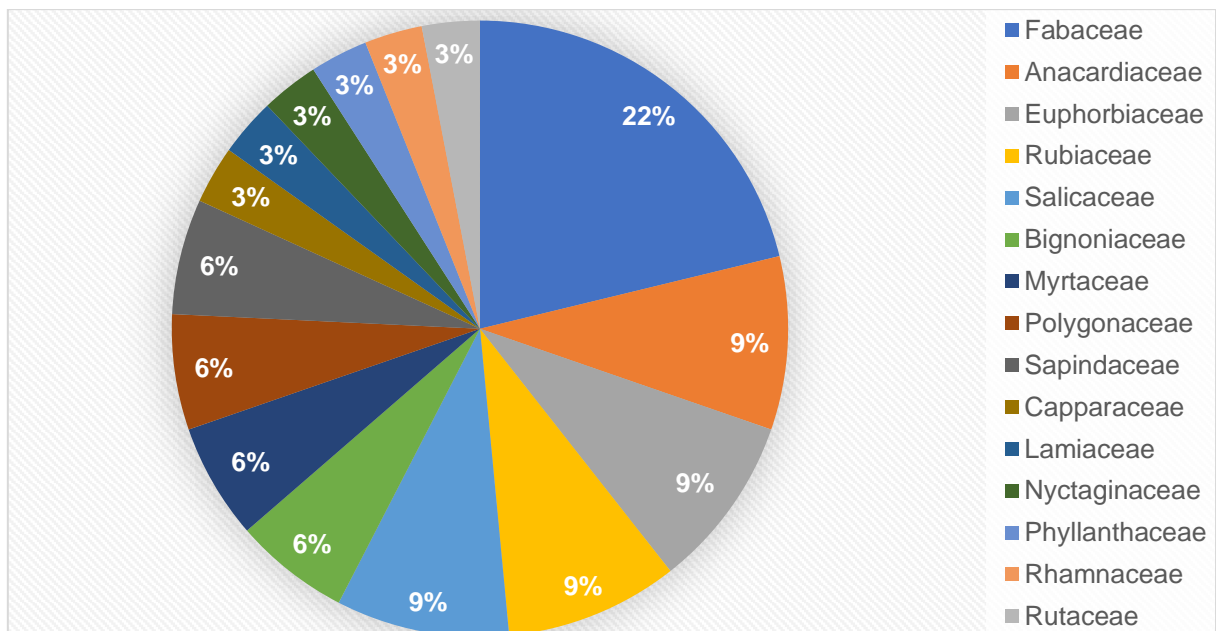
As famílias Lamiaceae, Malvaceae, Boraginaceae e Simaroubaceae tiveram todos os seus representantes presentes apenas no componente arbóreo adulto, elas são representadas por uma espécie cada que juntos somam 2,16% do total de espécies identificadas. Esta ausência no componente arbóreo regenerante pode ser explicada pela falta de características necessárias para contemplação destes indivíduos na pesquisa, ou seja, eles não atendiam ao critério mínimo de inclusão ou apenas não foram contemplados pela amostragem em campo.

A família Myrtaceae destacou-se como a terceira mais representativa no componente arbóreo adulto e segunda no componente arbóreo regenerante em número de espécie, e obteve a maior representatividade em número de indivíduos em ambos os componentes arbóreos. Sete famílias tiveram todas as suas espécies representadas em ambos os componentes vegetativos, esta amostragem nos induz a entender que a vegetação adulta, presente atualmente, terá continuidade dentro do fragmento florestal ao longo dos próximos anos.

4.1.2 Florística Área Jovem

Na Área Jovem, as famílias com maior representatividade no número de espécies do componente arbórea adulta foram Fabaceae (7), Anacardiaceae (3), Euphorbiaceae (3), Rubiaceae (3) e Salicaceae (3), juntas estas cinco famílias representam 57,58% de todas as espécies identificadas (Figura 7).

Figura 7. Percentual de espécies por família do componente arbóreo adulta da Área Jovem da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco

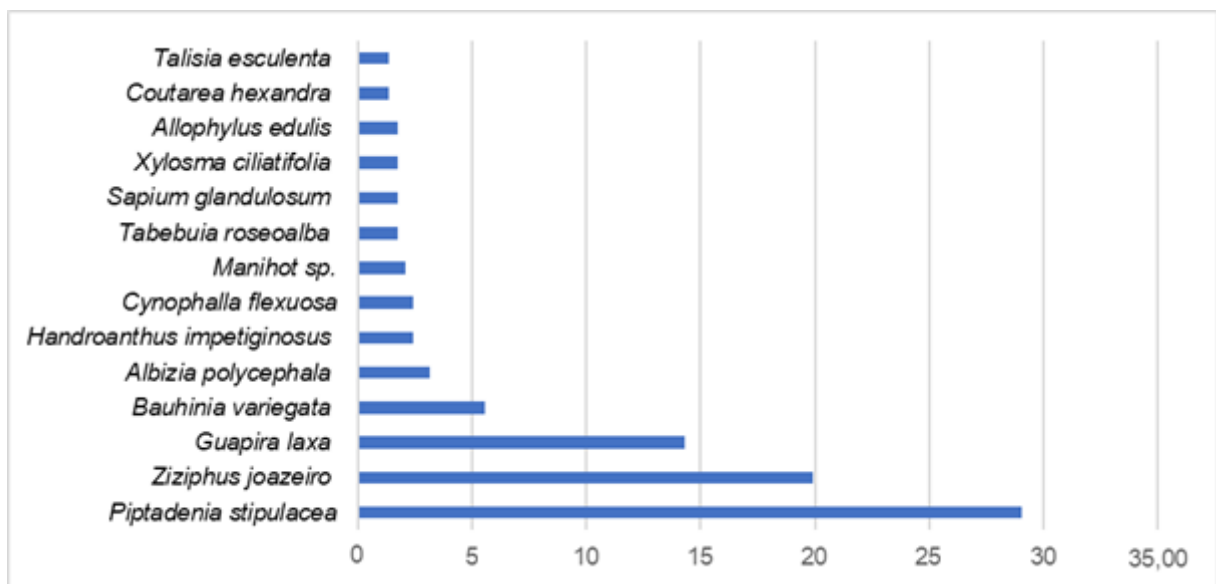


As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos foram Fabaceae (39,86%), Rhamnaceae (19,93%) e Nyctaginaceae (14,34%). Os maiores percentuais de indivíduos foram representados pelas espécies *Piptadenia stipulacea* (83), pertencente à família Fabaceae; *Ziziphus joazeiro* (57), da família Rhamnaceae; e *Guapira laxa* (41), pertencente à família Nyctaginaceae. Juntas estas três espécies

representam 63,29% de todos os indivíduos identificados do componente arbóreo adulta da Área Jovem da Mata de Olho d'Água (Figura 8).

A família Fabaceae apresentou a maior riqueza de espécies e o maior número de indivíduos no componente arbóreo adulto da Área Jovem, o que já era esperado, uma vez que tal família é característica da Floresta Estacional Semidecidual. A riqueza dessa família assegura a produtividade na grande maioria dos ecossistemas terrestres, devido, principalmente, a sua atuação na função de fixação de nitrogênio (LIMA et al., 2017).

Figura 8. Espécies de maior abundância no componente arbóreo adulto na Área Jovem da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



Percentual de Indivíduos (%)

No componente arbóreo regenerante, as famílias com maior representatividade em número de espécies foram Myrtaceae (4), Euphorbiaceae (3) e Fabaceae (3), que juntas representam 45,45% de todas as espécies identificadas (Figura 9).

Vários fatores podem influenciar a riqueza de um fragmento secundário, dentre eles, o tempo em regeneração, o tamanho do fragmento, o tipo e a intensidade dos distúrbios e a matriz em que está inserido (GARCIA et. al, 2011).

Figura 9. Percentual de espécies por família do componente arbóreo regenerante da Área Jovem da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco

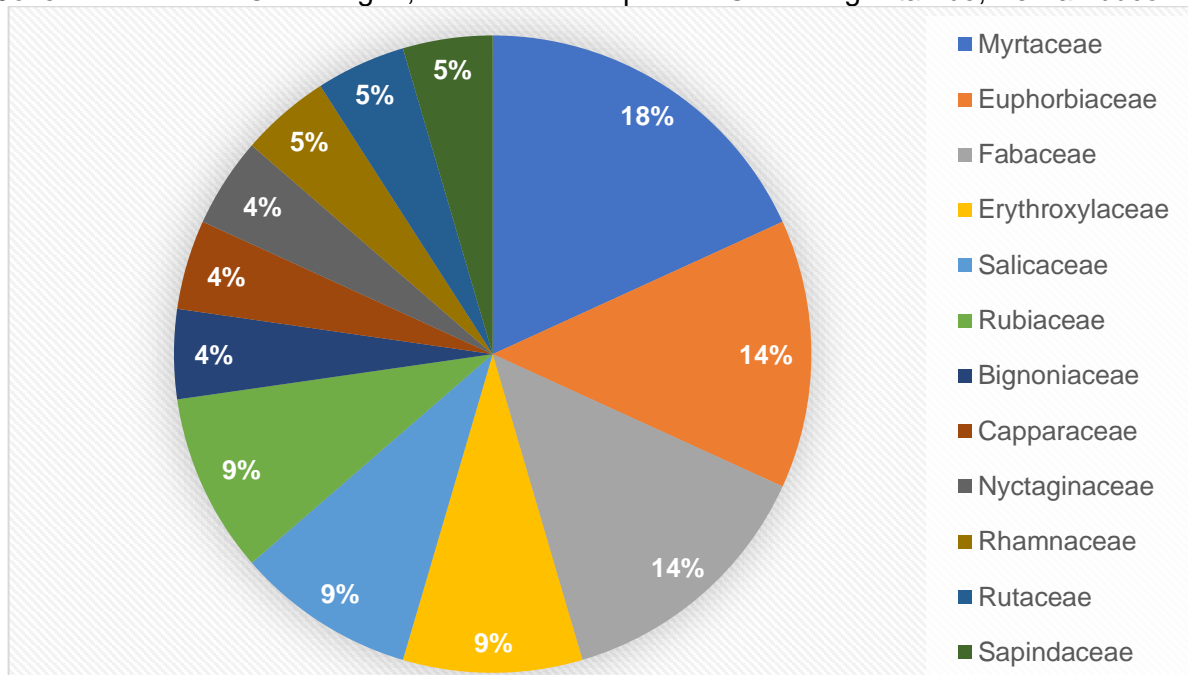
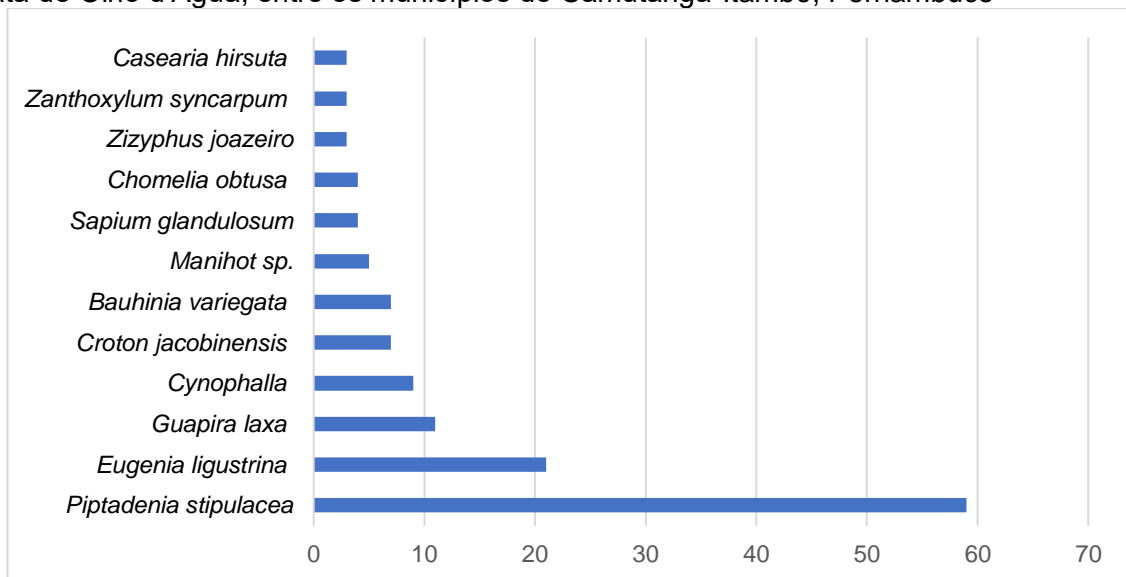


Figura 10. Espécies de maior abundância no componente arbóreo adulto na Área Jovem da Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco

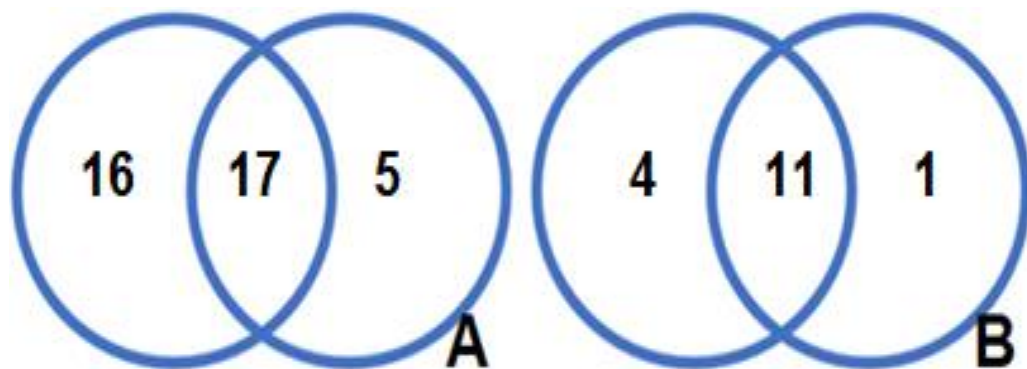


Percentual de Indivíduos (%)

A espécie *Piptadenia stipulacea* apresentou os maiores números de indivíduos no componente arbóreo adulto e regenerante desta área. O comportamento, distribuição e a quantidade desta espécie reflete nitidamente os efeitos das perturbações a que uma vegetação foi submetida, mostrando-se bastante tolerante a elevados níveis de perturbação (PEREIRA et al. 2001), como foi o caso da Área Jovem.

Contabilizando os componentes arbóreos adulto e regenerante da Área Jovem, foi possível identificar 38 espécies e 16 famílias distintas distribuídas pela área. Das espécies identificadas apenas 13,16% (5 espécies) eram exclusivas do componente arbóreo regenerante, 42,11% (16 espécies) do componente arbóreo adulto e 47,74% (17 espécies) eram comuns aos dois componentes arbóreos na área. Em relação às famílias, 25% eram exclusivas do componente arbóreo adulto, apenas 6,25% do componente arbóreo regenerante e 68,75% eram comuns aos dois componentes arbóreos, e não ocorreram famílias exclusivas no componente arbóreo regenerante (Figura 12).

Figura 12. Diagrama do número de espécies (A) e de famílias (B) dentre os componentes arbóreos adultos e regenerantes da Área Jovem na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



As famílias Anacardiaceae, Lamiaceae, Phyllanthaceae, Polygonaceae tiveram todos os seus representantes presentes apenas no componente arbóreo adulto. Juntas representam 11,67% do total de espécies identificadas. Sua ausência no componente arbóreo regenerante pode ser explicada pela falta de características necessárias para atender ao critério mínimo de inclusão ou apenas não foram contemplados pela amostragem em campo.

Nesta área, destaca-se a família Fabaceae que foi a mais representativa no componente arbóreo adulto e terceira no componente arbóreo regenerante em número de espécies, e obteve a maior representatividade em número de indivíduos em ambos os componentes, e 11 famílias apresentaram pelo menos uma espécie representada em um dos componentes.

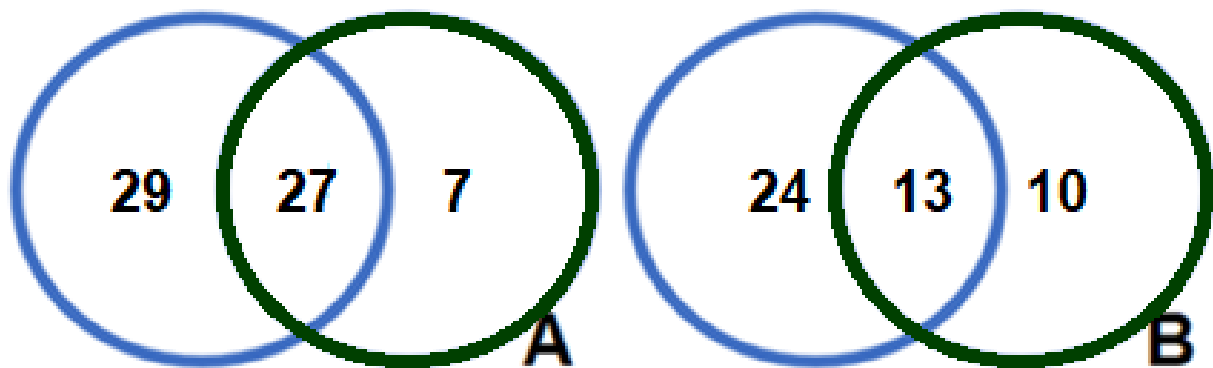
A família Erythroxylaceae, representada pelas espécies *Erythroxylum citrifolium* e *Erythroxylum subrotundum*, teve todos os seus indivíduos amostrados no

componente arbóreo regenerante, o que pode ser explicado pelo fato de que a área ainda está em estágio sucessional jovem, e estas espécies são classificadas como secundárias tardias, sendo espécies que necessitam que haja a formação de um ambiente com condições mínimas necessárias para germinação e crescimento de seus indivíduos.

4.2 Similaridade das espécies das Áreas Madura e Jovem

Nas duas áreas de estudo, foi possível identificar 63 espécies no componente arbóreo adulto e 47 espécies no componente arbóreo regenerante. Das espécies identificadas no componente arbóreo adulto, 46,03% (29) eram exclusivas da Área Madura, 42,86% (27) eram comuns em ambas as áreas e apenas 11,11% (7) eram exclusivas da Área Jovem. No componente arbóreo regenerante 51,06% (24) eram exclusivas da Área Madura, 27,66% (13) eram comuns em ambas as áreas e 21,28% exclusiva da Área Jovem (Figura 13).

Figura 13. Diagrama do número de espécies dentre os componentes arbóreos adultos (A) e regenerantes (B) das Áreas Madura e Jovem, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



Os índices de similaridade binários são simples, pois consideram apenas dados de presença e ausência de espécies em seu cálculo, cujo resultado deve estar entre 0 (nenhuma similaridade) e 1 (similaridade completa).

Entre os mais famosos índices binários, então o de Jaccard e Sorensen, que apresentam o mesmo princípio do cálculo: primeiramente toma-se como variáveis o número de espécies compartilhadas entre duas amostras 1 e 2 (variável a), em seguida o número de espécies que existem em 1, mas não em 2 (variável b) e o número de espécies que existem em 2, mas não em 1 (variável c).

Diferente de Jaccard, Sorensen confere mais peso para os dados de presença em detrimento dos dados de ausência (multiplicando a variável a pelo nº 2) e por isso pode ser mais útil quando há várias espécies presentes numa comunidade, mas ausentes numa amostra desta comunidade, de modo que esta ausência não diminua significativamente a exatidão do valor obtido no cálculo do índice.

O componente arbóreo regenerante apresenta uma maior similaridade tanto coeficiente de Jaccard (57%) como no coeficiente de Sorensen (44%) (Tabela 2).

Nas duas áreas de estudo similaridade florística, indicada pelo índice de Jacard ficou igual o superior a 40%, ou seja, as áreas são floristicamente similares. Duas ou mais áreas são consideradas similares em termos de composição florística quando apresentam pelo menos 25% de espécies comuns (MUELLER DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Segundo Fernandes et al, (2019) quando a similaridade florística é superior a 40%, pode ser considerada uma alta similaridade.

Tabela 2. Coeficientes de similaridade de Jaccard (SJ) e Sorensen (SO), entre as áreas Madura (M) e Jovem (J), nos componentes arbóreos adulto e regenerante, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco

	SJ	SO
Área M-J Adulto	0,40	0,29
Área M-J Regenerante	0,57	0,44

4.3 Índices de Diversidade e Equabilidade

A uniformidade e riqueza são parâmetros de grande importância para demonstrar a diversidade de espécies em um determinado ecossistema. Onde, a riqueza refere-se ao número máximo de espécies ocorridas e a uniformidade está relacionada ao grau de dominância de cada espécie em uma área. Há vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, que possibilitam a comparação entre fitofisionomias distintas (SOUZA; SOARES, 2013).

O índice de diversidade de (H'), é um indicador da diversidade florística em uma área amostrada. Valores inferiores a 2,0 são considerados como áreas de baixa diversidade florística e valores superiores a 5,0 são indicadores de grande biodiversidade. Já a equabilidade de Pielou (J) é representada pelo intervalo de 0 a 1, onde o valor 1, representa a máxima diversidade.

A Área Madura apresentou a maior diversidade $H'=3,51$ (nats.ind⁻¹) e equabilidade (0,84) no componente arbóreo adulto, ficando acima da média índice de

Shannon, equabilidade de Pielou, demonstrando que a Área Madura apresenta uma elevada diversidade florística (Tabela 3). Valores similar aos encontrados no componente arbóreo adulto de fragmentos de floresta estacional semidecidual preservados, como em Nazaré da Mata-PE com $H' = 3,29 \text{ nats.ind}^{-1}$, $J = 0,80$ (HOLANDA et al., 2010) e no Pico do Jabre-PB com $H' = 3,17 \text{ nats.ind}^{-1}$ e $J = 0,76$ (CUNHA et al., 2013). No componente arbóreo regenerante o resultado também foi semelhante ao um fragmento de florestas semidecidual, como em São Cristóvão-SE com $H' = 2,65 \text{ nats.ind}^{-1}$, $J = 0,88$ (FERNANDES et al., 2019) e na Zona da Mata Sul de Pernambuco com $H' = 2,60 \text{ nats.ind}^{-1}$ e $J = 0,73$ (SILVA et al., 2010).

Segundo Aparício et al. (2011), o resultado encontrado para o fragmento estudado é considerado comum em áreas fragmentos de floresta preservados de Pernambuco, evidenciando uma diversidade significativa de espécies.

Já a Área Jovem apresentou a maior diversidade $H' = 2,38 \text{ nats.ind}^{-1}$ e equabilidade (0,75) no componente arbóreo regenerante, ficando acima da média da equabilidade de Pielou. Os valores encontrados no componente arbóreo regenerante são semelhantes aos trabalhos desenvolvidos em fragmentos em estágio sucessional, como Zona da Mata Norte de Pernambuco, com $H' = 2,90 \text{ nats.ind}^{-1}$ (PINTO et al., 2018), como em São Cristóvão-SE com $H' = 2,63 \text{ nats.ind}^{-1}$, $J = 0,95$ (FERNANDES et al., 2019). Demonstrando, dessa forma, menor diversidade, que proporciona baixa heterogeneidade, por ser uma floresta com pouco tempo de regeneração.

Tabela 3. Índice de diversidade de Shannon (H'), e equabilidade de Pielou (J) nas Áreas Madura e Jovem, nos componentes arbóreo adulto e regenerante, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco

Área /componente	H'	J
Madura/Adulto	3,51	0,84
Jovem/Adulto	2,54	0,71
Madura/Regenerante	2,37	0,65
Jovem/Regenerante	2,38	0,75

A maior riqueza no componente arbóreo adulto da área um pode ser explicado pelo alto nível de preservação da área, onde existe um ambiente propício para surgimento da mais variada gama de espécies de vários estágios ecológicos.

A Área Jovem por ter sofrido um processo de antropização elevado, provocou a perda das características naturais do ambiente, provocando uma diminuição da sua diversidade, mas devido ao seu processo de regeneração natural seu componente arbóreo regenerante vem se desenvolvendo a cada dia.

As duas áreas obtiveram uma boa equabilidade de Pielou, na qual indicam certa uniformidade na distribuição do número de indivíduos por espécie (OLIVEIRA et al., 2013).

4.4 Síndrome de Dispersão

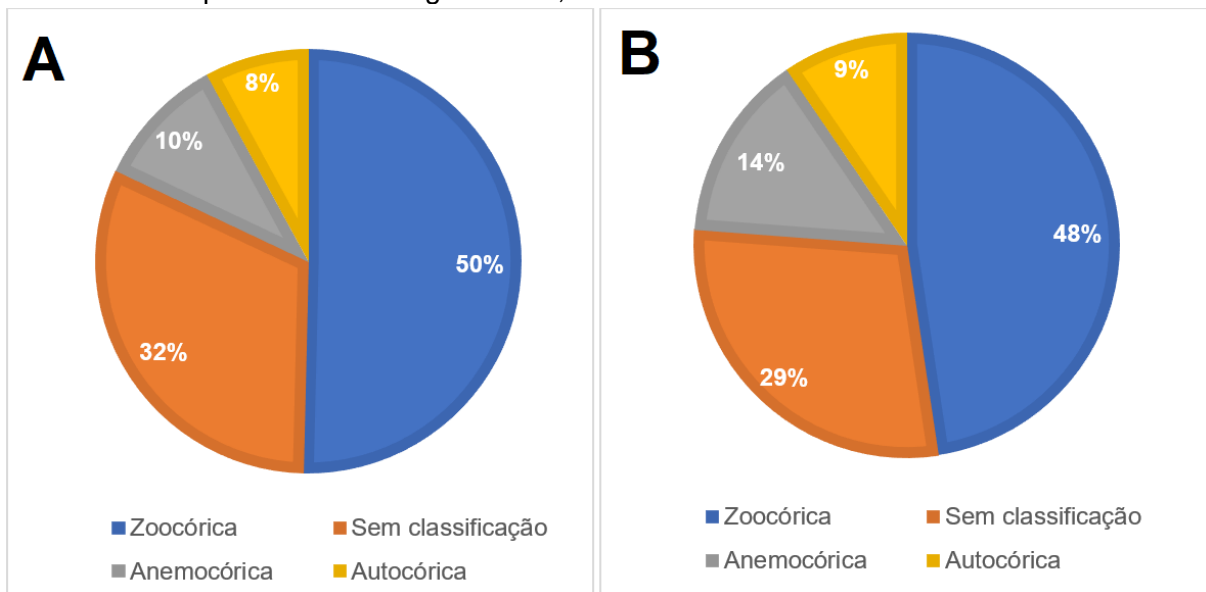
Nos componentes arbóreos adulto e regenerante da Área Madura, a zoocoria (35) foi a síndrome mais representativa, seguida da anemocoria (7) e autocoria (6). As espécies sem classificação (22) foram aquelas que não foi possível realizar a identificação a nível de espécie (Figura 14).

Na Área Jovem, em seus componentes arbóreos adulto e regenerante, a zoocória (20) foi também a síndrome mais representativa, seguida da anemocoria (6) e autocoria (4). As espécies sem classificação (12) foram aquelas que não foi possível realizar a identificação a nível de espécie.

Esses resultados corroboram com os trabalhos em áreas de Floresta Atlântica (PEREIRA et al., 2010; PRADO JÚNIOR et al., 2010; SCARIOT e REIS, 2010; OLIVEIRA et al., 2011; PRADO JÚNIOR et al., 2012; PINTO et al., 2018) onde a zoocória é destaque em relação as demais síndromes de dispersão.

Segundo Tabarelli e Peres (2002), em áreas de Floresta Atlântica existe uma alta e predominante riqueza de espécies com dispersão zoocórica. Áreas com alto percentual de espécies zoocóricas demonstram a importância dos agentes bióticos, na dispersão das espécies vegetais (BUDKE et al., 2005). Para Almeida et al. (2008), esse alto índice de espécies zoocóricas ressaltaram a importância da conservação dos animais, pois a ausência desses agentes de dispersão pode provocar alteração na estrutura das comunidades e populações florestais.

Figura 14. Distribuição da síndrome de dispersão das espécies dentre os componentes arbóreos adultos e regenerantes das Áreas Madura (A) e Jovem (B), na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



4.5 Grupos ecológicos

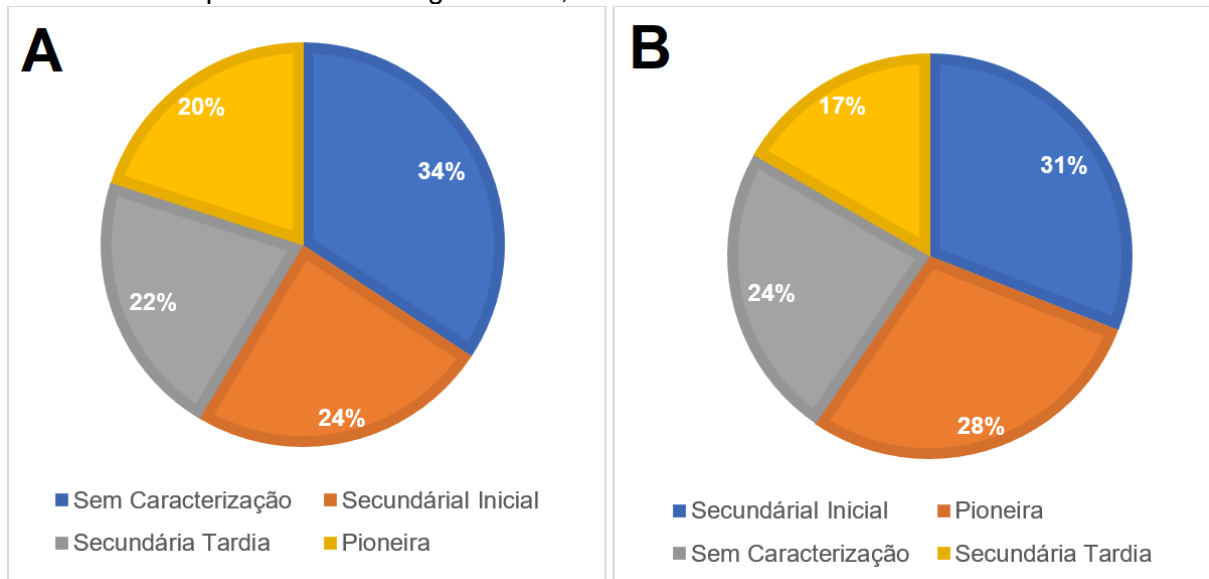
Nos componentes arbóreos adulto e regenerante da Área Madura, o grupo ecológico de maior destaque foi das espécies secundária tardia (15), seguida por secundária tardia (14) e pioneira (14). Os indivíduos sem classificação (24) foram aqueles que não foi possível realizar a identificação a nível de espécie (Figura 16).

Na Área Jovem, em seus componentes arbóreos, adulto e regenerante, houve predomínio de espécies pioneiras (13), seguida das secundárias iniciais (12) e, por fim, as secundárias tardias (7). Aquelas sem classificação (10) foram as não identificadas em nível de espécie.

Este resultado corrobora com estudos realizados na Mata Atlântica, onde as espécies classificadas como secundária inicial é normalmente a mais representativa (BRANDÃO et al., 2009; SILVA et al., 2010; ALENCAR et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011; SILVA et al., 2017).

Segundo Silva et al. (2003), a classificação sucessional pode apresentar problemas, pois os critérios de classificação diferem entre autores e uma mesma espécie, conforme suas características genéticas, pode responder de forma diferente diante das condições edafoclimáticas, variando sua classe. Entretanto, esta separação em grupos ecológicos contribui em estudos de autoecologia, além de ser de suma importância no embasamento de ações de restauração florestal (KAGEYAMA; GANDARA, 2001).

Figura 16. Distribuição da Classificação ecológica das espécies dentre os componentes arbóreos adultos e regenerantes das Áreas Madura (A) e Jovem (B), na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



4.6 Fitossociologia do componente arbóreo adulto

Na Área Madura (Tabela 4), as espécies *Tabebuia roseoalba*, *Eugenia puniceifolia*, *Handroanthus impetiginosus* e *Allophylus edulis*, *Anadenanthera* sp., *Ceiba glaziovii*, *Cynophalla flexuosa* e *Anacardium* sp. apresentaram os maiores valores de importância, e juntas somaram cerca de 50%.

Resultado que diferem quando comparado com trabalhos realizados em fragmentos de floresta semidecidual no sudeste do Brasil, como o de Franco et al., (2014) em Minas Gerais, que encontrou *Coffea arabica* L., *Siparuna guianensis* Aubl., *Psychotria sessilis* Vell. e *Erythroxylum pelleterianum* A. St. Hil. com os maiores valores de importância; como em trabalhos realizados no Sul do país, onde Morel et al. (2016) encontraram Anacardiaceae, *Tapirira guianensis* Aubl., *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D. Mitch. e Annonaceae com os maiores valores de importância, em Itumirim-RS.

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na Área Madura, da Mata de Olho d'Água, em Camutanga-Itambé, Pernambuco

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI(%)
<i>Tabebuia roseoalba</i>	42	1,767	84	7,84	75	5,77	3,533	18,90	32,503	10,83
<i>Eugenia puniceifolia</i>	76	0,596	152	14,18	70	5,38	1,192	6,38	25,94	8,65
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	31	1,020	62	5,78	80	6,15	2,040	10,91	22,846	7,62
<i>Allophylus edulis</i>	59	0,284	118	11,01	80	6,15	0,568	3,04	20,199	6,73
<i>Anadenanthera columbrina</i>	14	0,528	28	2,61	45	3,46	1,056	5,65	11,722	3,91
<i>Ceiba glaziovii</i>	5	0,639	10	0,93	25	1,92	1,278	6,83	9,691	3,23
<i>Cynophalla flexuosa</i>	15	0,316	30	2,8	45	3,46	0,632	3,38	9,642	3,21
Anacardiaceae sp.1	12	0,342	24	2,24	45	3,46	0,684	3,66	9,358	3,12
<i>Hymenaea martiana</i>	12	0,348	24	2,24	25	1,92	0,696	3,72	7,886	2,63
<i>Casearia arborea</i>	16	0,227	32	2,99	30	2,31	0,454	2,43	7,721	2,57
Rubiaceae sp.1	12	0,307	24	2,24	25	1,92	0,615	3,29	7,448	2,48
<i>Campomanesia aromatica</i>	16	0,18	32	2,99	30	2,31	0,36	1,93	7,218	2,41
<i>Guapira laxa</i>	11	0,151	22	2,05	45	3,46	0,303	1,62	7,132	2,38
<i>Zanthoxylum syncarpum</i>	11	0,091	22	2,05	45	3,46	0,182	0,97	6,488	2,16
<i>Albizia polycephala</i>	12	0,177	24	2,24	30	2,31	0,354	1,89	6,441	2,15
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	13	0,06	26	2,43	25	1,92	0,121	0,65	4,994	1,66
Indeterminada 3	7	0,162	14	1,31	25	1,92	0,324	1,73	4,962	1,65
Fabaceae sp.2	9	0,068	18	1,68	30	2,31	0,136	0,73	4,717	1,57
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	7	0,137	14	1,31	25	1,92	0,273	1,46	4,69	1,56
<i>Erythroxylum</i> sp.	11	0,037	22	2,05	25	1,92	0,074	0,39	4,369	1,46
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	7	0,086	14	1,31	25	1,92	0,171	0,92	4,144	1,38
<i>Cupania revoluta</i>	7	0,147	14	1,31	15	1,15	0,294	1,57	4,033	1,34
<i>Eugenia ligustrina</i>	9	0,038	18	1,68	25	1,92	0,076	0,41	4,01	1,34
<i>Zizyphus joazeiro</i>	3	0,221	6	0,56	10	0,77	0,443	2,37	3,697	1,23
<i>Bauhinia cheilantha</i>	9	0,038	18	1,68	20	1,54	0,076	0,41	3,625	1,21
<i>Casearia hirsuta</i>	7	0,046	14	1,31	20	1,54	0,091	0,49	3,333	1,11
<i>Margaritaria nobilis</i>	8	0,054	16	1,49	15	1,15	0,109	0,58	3,228	1,08
<i>Spondias mombin</i>	2	0,173	4	0,37	10	0,77	0,347	1,85	2,997	1,00
Indeterminada 5	6	0,091	12	1,12	10	0,77	0,182	0,97	2,861	0,95
<i>Picrasma crenata</i>	1	0,202	2	0,19	5	0,38	0,405	2,17	2,737	0,91
<i>Sapium glandulosum</i>	2	0,142	4	0,37	10	0,77	0,285	1,52	2,666	0,89
<i>Randia armata</i>	5	0,014	10	0,93	20	1,54	0,028	0,15	2,621	0,87
Indeterminada 1	4	0,024	8	0,75	20	1,54	0,047	0,25	2,537	0,85
<i>Campomanesia dichotoma</i>	4	0,014	8	0,75	20	1,54	0,029	0,15	2,44	0,81
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	4	0,042	8	0,75	15	1,15	0,083	0,44	2,344	0,78
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	6	0,033	12	1,12	10	0,77	0,065	0,35	2,238	0,75
<i>Psidium oligospermum</i>	5	0,012	10	0,93	15	1,15	0,024	0,13	2,212	0,74
<i>Libidibia ferrea</i>	4	0,028	8	0,75	15	1,15	0,055	0,3	2,197	0,73
<i>Erythroxylum passerinum</i>	5	0,067	10	0,93	5	0,38	0,133	0,71	2,029	0,68
<i>Chomelia obtusa</i>	3	0,029	6	0,56	15	1,15	0,058	0,31	2,022	0,67
<i>Tocoyena farmosa</i>	3	0,013	6	0,56	15	1,15	0,026	0,14	1,851	0,62
<i>Chrysophyllum rufum</i>	3	0,009	6	0,56	15	1,15	0,019	0,1	1,815	0,61
<i>Vitex</i> sp	4	0,026	8	0,75	10	0,77	0,053	0,28	1,797	0,60

Continua...

Tabela 4. Continuação

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI(%)
Indeterminada 2	2	0,057	4	0,37	10	0,77	0,114	0,61	1,753	0,58
<i>Cordia sellowiana</i>	2	0,042	4	0,37	10	0,77	0,084	0,45	1,592	0,53
<i>Clusia nemorosa</i>	2	0,035	4	0,37	10	0,77	0,07	0,37	1,517	0,51
Indeterminada 7	2	0,07	4	0,37	5	0,38	0,139	0,75	1,504	0,50
Euphorbiaceae sp.1	4	0,016	8	0,75	5	0,38	0,032	0,17	1,305	0,43
<i>Maclura tinctoria</i>	2	0,006	4	0,37	10	0,77	0,012	0,07	1,208	0,40
<i>Sapium argutum</i>	1	0,038	2	0,19	5	0,38	0,076	0,41	0,976	0,33
<i>Erythroxylum subrotundum</i>	2	0,008	4	0,37	5	0,38	0,016	0,09	0,844	0,28
Indeterminada 9	2	0,006	4	0,37	5	0,38	0,012	0,07	0,824	0,27
<i>Alseis floribunda</i>	2	0,006	4	0,37	5	0,38	0,012	0,06	0,822	0,27
Indeterminada 8	1	0,013	2	0,19	5	0,38	0,027	0,14	0,714	0,24
Indeterminada 4	1	0,011	2	0,19	5	0,38	0,023	0,12	0,694	0,23
<i>Swartzia cf. bahiensis</i>	1	0,011	2	0,19	5	0,38	0,022	0,12	0,688	0,23
Indeterminada 6	1	0,009	2	0,19	5	0,38	0,019	0,1	0,672	0,22
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,005	2	0,19	5	0,38	0,011	0,06	0,629	0,21
Fabaceae sp.1	1	0,005	2	0,19	5	0,38	0,01	0,05	0,624	0,21
Indeterminada 10	1	0,004	2	0,19	5	0,38	0,008	0,04	0,612	0,20
Euphorbiaceae sp.2	1	0,004	2	0,19	5	0,38	0,007	0,04	0,61	0,20
<i>Coccoloba mollis</i>	1	0,004	2	0,19	5	0,38	0,007	0,04	0,609	0,20
<i>Guapira opposita</i>	1	0,003	2	0,19	5	0,38	0,007	0,04	0,608	0,20
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0,003	2	0,19	5	0,38	0,006	0,03	0,601	0,20
<i>Croton jacobinensis</i>	1	0,003	2	0,19	5	0,38	0,006	0,03	0,601	0,20
<i>Manilkara salzmannii</i>	1	0,002	2	0,19	5	0,38	0,004	0,02	0,593	0,20

Em que: NI=número de indivíduos; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; FA=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; DoA=dominância absoluta; DoR=dominância relativa e VI=valor de importância.

A espécie *Tabebuia roseoalba* apresentou o maior Valor de importância, apesar de não possuir o maior número de indivíduos está distribuída em grande parte da área, pois foi encontrada em 75% das unidades amostrais, bem como teve uma alta dominância ($3,533 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$), valor explicado devido a ocorrência de indivíduos de grande porte.

É importante destacar que a espécie *Eugenia puniceifolia* apresentou uma alta abundância, de $152 \text{ ind}.\text{ha}^{-1}$, correspondendo a uma densidade relativa de 14,18%, sendo a espécie mais representativa na área. No entanto, sua dominância foi de apenas $1,19 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, o que indica o menor porte de seus indivíduos em comparação a espécie *Tabebuia roseoalba*, a qual apresentou maior VI.

O fato de espécies apresentarem maiores densidades pode estar relacionado com as características favoráveis do ambiente, propiciando ao mesmo tempo maior

estabelecimento destas, pois, teoricamente, a espécie mais importante é aquela que consegue maior sucesso ao explorar os recursos do hábitat (HOLANDA et al., 2010).

Entre as espécies de maior Valor de importância a *Ceiba glaziovii* foi a que apresentou os menores valores de abundância de 10 ind.ha⁻¹ e densidade relativa de 0,93%, a sua representatividade dentro dos maiores VI pode ser explicada pelo seu grande porte consequentemente sua expressiva área basal.

Na Área Jovem (Tabela 5), as espécies *Zizyphus joazeiro*, *Piptadenia stipulacea*, *Guapira laxa*, *Bauhinia variegata*, *Handroanthus impetiginosus*, *Albizia polycephala*, *Spondias mombin*, *Cynophalla flexuosa* e *Xylosma ciliatifolia* apresentaram os maiores valores de importância, e juntas somaram cerca de 82%.

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na Área Jovem, da Mata de Olho d'Água, em Camutanga-Itambé, Pernambuco

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Zizyphus joazeiro</i>	57	0,863	114	19,32	65	12,87	1,725	29,91	62,107	20,7
<i>Piptadenia stipulacea</i>	83	0,345	166	28,14	65	12,87	0,689	11,95	52,955	17,65
<i>Guapira laxa</i>	41	0,384	82	13,9	50	9,9	0,768	13,31	37,111	12,37
<i>Bauhinia variegata</i>	16	0,068	32	5,42	25	4,95	0,136	2,37	12,74	4,25
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	7	0,222	14	2,37	10	1,98	0,444	7,70	12,054	4,02
<i>Albizia polycephala</i>	9	0,159	18	3,05	15	2,97	0,318	5,51	11,528	3,84
<i>Spondias mombin</i>	3	0,214	6	1,02	10	1,98	0,429	7,43	10,427	3,48
<i>Cynophalla flexuosa</i>	7	0,029	14	2,37	30	5,94	0,058	1,00	9,316	3,11
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	5	0,072	10	1,69	25	4,95	0,145	2,51	9,155	3,05
<i>Tabebuia roseoalba</i>	5	0,053	10	1,69	20	3,96	0,106	1,83	7,487	2,5
<i>Allophylus edulis</i>	5	0,033	10	1,69	20	3,96	0,067	1,16	6,814	2,27
<i>Sapium glandulosum</i>	5	0,058	10	1,69	15	2,97	0,116	2,00	6,669	2,22
<i>Sapium argutum</i>	3	0,082	6	1,02	10	1,98	0,165	2,86	5,855	1,95
<i>Manihot</i> sp,	6	0,017	12	2,03	10	1,98	0,033	0,58	4,594	1,53
Indeterminada 2	6	0,014	12	2,03	10	1,98	0,028	0,49	4,505	1,5
<i>Tocoyena formosa</i>	3	0,034	6	1,02	10	1,98	0,069	1,19	4,187	1,4
<i>Libidibia ferrea</i>	2	0,038	4	0,68	10	1,98	0,075	1,31	3,964	1,32
<i>Talisia esculenta</i>	4	0,016	8	1,36	10	1,98	0,031	0,55	3,881	1,29
<i>Zanthoxylum syncarpum</i>	3	0,01	6	1,02	10	1,98	0,021	0,36	3,359	1,12
<i>Coutarea hexandra</i>	4	0,029	8	1,36	5	0,99	0,058	1,00	3,347	1,12
Fabaceae sp.1	2	0,024	4	0,68	5	0,99	0,048	0,84	2,504	0,83
Indeterminada 9	2	0,016	4	0,68	5	0,99	0,032	0,56	2,231	0,74
<i>Campomanesia aromatica</i>	2	0,013	4	0,68	5	0,99	0,027	0,46	2,129	0,71
<i>Vitex</i> sp.	1	0,021	2	0,34	5	0,99	0,042	0,73	2,058	0,69
<i>Casearia hirsuta</i>	2	0,007	4	0,68	5	0,99	0,014	0,24	1,910	0,64
<i>Casearia sylvestris</i>	2	0,005	4	0,68	5	0,99	0,010	0,17	1,843	0,61
<i>Margaritaria nobilis</i>	1	0,011	2	0,34	5	0,99	0,022	0,38	1,707	0,57
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	0,011	2	0,34	5	0,99	0,021	0,37	1,699	0,57

Continua...

Tabela 5. Continuação

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Fabaceae sp.2	1	0,007	2	0,34	5	0,99	0,014	0,24	1,564	0,52
<i>Chomelia obtusa</i>	1	0,006	2	0,34	5	0,99	0,013	0,22	1,553	0,52
Anacardiaceae sp.1	1	0,005	2	0,34	5	0,99	0,011	0,19	1,516	0,51
Indeterminada 12	1	0,004	2	0,34	5	0,99	0,009	0,15	1,479	0,49
<i>Coccoloba mollis</i>	1	0,004	2	0,34	5	0,99	0,008	0,15	1,475	0,49
<i>Eugenia ligustrina</i>	1	0,004	2	0,34	5	0,99	0,007	0,12	1,453	0,48
<i>Hymenolobium alagoanum</i>	1	0,003	2	0,34	5	0,99	0,006	0,1	1,429	0,48
<i>Triplaris americana</i>	1	0,002	2	0,34	5	0,99	0,004	0,07	1,395	0,47

Em que: NI=número de indivíduos; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; FA=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; DoA=dominância absoluta; DoR=dominância relativa e VI=valor de importância.

A espécie *Zizyphus joazeiro* apresentou o maior Valor de importância, apesar de não possuir o maior número de indivíduos, está distribuída em grande parte da área pois foi encontrada em 65% das unidades amostrais, bem como teve uma alta dominância ($1,72 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$), valor explicado devido a ocorrência de indivíduos de grande porte.

O maior número de indivíduos pertence a espécie *Piptadenia stipulacea* a qual apresentou uma alta abundância de $166 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$, correspondendo a uma densidade relativa de 28,14%, sendo a espécie mais representativa na área. No entanto, sua dominância relativa foi de apenas 11,95, o que indica o menor porte de seus indivíduos em comparação à espécie *Zizyphus joazeiro*, a qual apresentou maior VI, devido, principalmente, a sua dominância (29,91).

Fatores que podem explicar a predominância e distribuição das espécies observadas são as características ecológicas de cada espécie, e principalmente à capacidade de se adaptar ao ambiente em que ela está inserida.

4.7 Regeneração Natural da Mata de Olho d'Água

Na área Madura as espécies mais importantes do componente arbóreo regenerante foram *Eugenia puniceifolia*, *Erythroxylum subrotundum*, *Eugenia ligustrina*, *Allophylus edulis* e *Erythroxylum* sp. que juntas somaram aproximadamente 65% da regeneração total (Tabela 6).

Tabela 6. Regeneração Natural por classe de altura, das espécies arbóreas amostradas na Área Madura, da Mata de Olho d'Água, em Camutanga-Itambé, Pernambuco

Espécies	DR1	FR1	RC1	DR2	FR2	RC2	DR3	FR3	RC3	RNT
<i>Eugenia punicifolia</i>	36,21	22,22	29,21	36,36	32,43	34,40	41,89	25,49	33,69	32,43
<i>Erythroxylum subrotundum</i>	21,55	14,81	18,18	24,24	18,92	21,58	9,46	13,73	11,59	17,12
<i>Eugenia ligustrina</i>	10,34	7,41	8,88	13,64	13,51	13,57	6,76	7,84	7,30	9,92
<i>Allophylus edulis</i>	0,00	0,00	0,00	1,52	2,70	2,11	12,16	13,73	12,94	5,02
<i>Erythroxylum sp.</i>	5,17	7,41	6,29	4,55	5,41	4,98	0,00	0,00	0,00	3,76
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1,72	3,70	2,71	1,52	2,70	2,11	2,70	3,92	3,31	2,71
<i>Alseis floribunda</i>	0,86	1,85	1,36	3,03	2,70	2,87	1,35	1,96	1,66	1,96
<i>Campomanesia aromatica</i>	0,86	1,85	1,36	1,52	2,70	2,11	1,35	1,96	1,66	1,71
<i>Casearia hirsuta</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	2,70	3,92	3,31	1,56
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,41	3,92	4,66	1,55
<i>Cupania revoluta</i>	1,72	3,70	2,71	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	1,46
Rubiaceae sp.1	3,45	1,85	2,65	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	1,44
<i>Casearia arborea</i>	0,86	1,85	1,36	3,03	2,70	2,87	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Cynophalla flexuosa</i>	0,86	1,85	1,36	3,03	2,70	2,87	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Guapira laxa</i>	0,86	1,85	1,36	1,52	2,70	2,11	0,00	0,00	0,00	1,16
<i>Zanthoxylum syncarpum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	3,92	3,31	1,10
<i>Poincianella gardneriana</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	1,00
<i>Swartzia cf. bahiensis</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	1,00
<i>Guapira opposita</i>	1,72	3,70	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
<i>Talisia esculenta</i>	1,72	3,70	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
<i>Sorocea hilarii</i>	0,00	0,00	0,00	1,52	2,70	2,11	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Psidium oligospermum</i>	0,00	0,00	0,00	1,52	2,70	2,11	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	0,00	0,00	0,00	1,52	2,70	2,11	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Randia armata</i>	0,00	0,00	0,00	1,52	2,70	2,11	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1,72	1,85	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	1,72	1,85	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Anacardiaceae sp.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	0,55
<i>Sapium glandulosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	0,55
Fabaceae sp.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	0,55
<i>Manilkara salzmannii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	0,55
<i>Zornia sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	0,55
Indeterminada 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,96	1,66	0,55
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Hymenaea martiana</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Coccoloba mollis</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Zizyphus joazeiro</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Clusia nemorosa</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Campomanesia dichotoma</i>	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
Indeterminada 5	0,86	1,85	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45

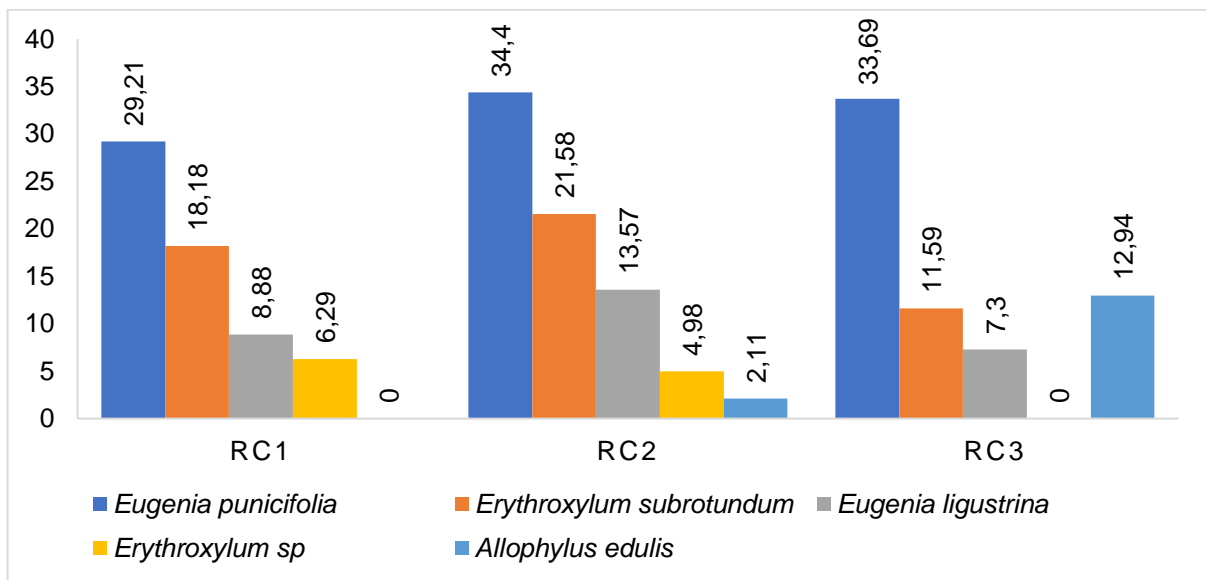
Em que: DR=densidade relativa; FR=frequência relativa; RC=Regeneração por classe; RNT=Regeneração total.

Nas classes um e dois, a espécies com valor de regeneração foram *Eugenia punicifolia*, *Erythroxylum subrotundum*, *Eugenia ligustrina* e *Erythroxylum sp.* juntas

somaram aproximadamente 63% e 75% da regeneração nas respectivas classes (Figura 17).

Na classe 3, *Eugenia puniceifolia*, *Allophylus edulis*, *Erythroxylum subrotundum* e *Eugenia ligustrina* juntas somaram aproximadamente 65% da regeneração.

Figura 17. Distribuição por classe de regeneração das espécies mais importantes do componente arbóreo regenerante da Área Madura, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



Das 39 espécies encontradas, 59% estão em uma única classe de altura, 25,6% estão presentes em duas classes e apenas 15,4% estão presentes em todas as classes de altura. A distribuição das espécies pode ser atribuída ao tamanho das classes de altura, ao nível de inclusão dos indivíduos e ao estágio sucessional em que se encontra o fragmento florestal.

Considerando as três classes de regeneração, as espécies que detiveram valores de destaque consideráveis nas três classes foram *Eugenia puniceifolia*, *Erythroxylum subrotundum* e *Eugenia ligustrina*. Este fato pode estar relacionado à taxa de crescimento estar predominando sobre a taxa de mortalidade, além de indicar, segundo Jardim (1990), que estas espécies são as principais responsáveis pela manutenção da estrutura e fisionomia da floresta. De acordo com Marangon et al. (2008), espécies que se destacam nas três classes de regeneração natural possuem uma boa capacidade de regeneração pelo desempenho observado.

Do total de espécies amostradas, 21 obtiveram valores de RNT inferiores a 1,0, o que indica que, a partir de um determinado tempo, estas espécies podem passar a

ter um maior grau de dificuldade em se regenerar na área de estudo. No entanto, para se obter maiores discussões sobre a regeneração natural na área e sua estimativa futura, faz-se necessário um monitoramento das espécies em longo prazo (APARÍCIO et al., 2011).

Na Área Jovem, as espécies mais importantes do componente arbóreo regenerante foram *Piptadenia stipulacea*, *Cynophalla flexuosa*, *Guapira laxa*, *Eugenia ligustrina* e Indeterminada 2, que juntas somaram aproximadamente 68% da regeneração total (Tabela 7).

Tabela 7. Regeneração Natural por classe de altura, das espécies arbóreas amostradas na Área Jovem, da Mata de Olho d'Água, em Camutanga-Itambé, Pernambuco

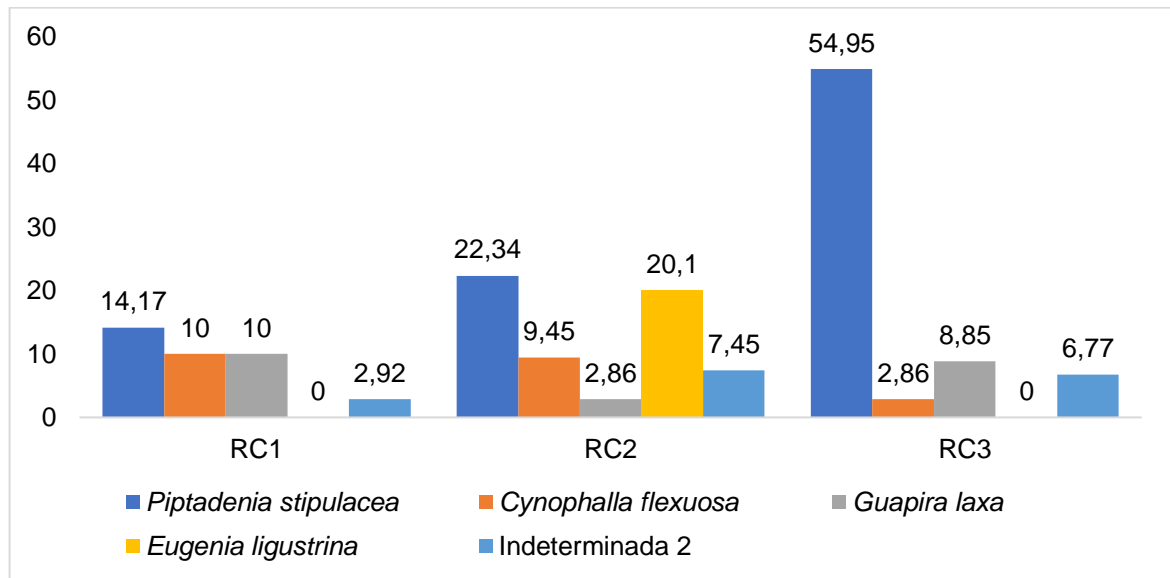
Espécies	DR1	FR1	RC1	DR2	FR2	RC2	DR3	FR3	RC3	RNT
<i>Piptadenia stipulacea</i>	15,00	13,33	14,17	20,69	24	22,34	64,06	45,83	54,95	30,49
<i>Cynophalla flexuosa</i>	10,00	10,00	10,00	6,90	12	9,45	1,56	4,17	2,86	7,44
<i>Guapira laxa</i>	10,00	10,00	10,00	1,72	4	2,86	9,38	8,33	8,85	7,24
<i>Eugenia ligustrina</i>	0,00	0,00	0,00	36,21	4	20,10	0,00	0,00	0,00	6,70
Indeterminada 2	2,50	3,33	2,92	6,90	8	7,45	9,38	4,17	6,77	5,71
<i>Bauhinia variegata</i>	2,50	3,33	2,92	5,17	8	6,59	4,69	8,33	6,51	5,34
<i>Croton jacobinensis</i>	15,00	10,00	12,50	1,72	4	2,86	0,00	0,00	0,00	5,12
<i>Sapium glandulosum</i>	7,50	10,00	8,75	1,72	4	2,86	0,00	0,00	0,00	3,87
<i>Manihot</i> sp,	0,00	0,00	0,00	5,17	4	4,59	3,13	8,33	5,73	3,44
<i>Chomelia obtusa</i>	5,00	3,33	4,17	1,72	4	2,86	1,56	4,17	2,86	3,30
<i>Zizyphus joazeiro</i>	2,50	3,33	2,92	1,72	4	2,86	1,56	4,17	2,86	2,88
<i>Casearia hirsuta</i>	5,00	3,33	4,17	0,00	0	0,00	1,56	4,17	2,86	2,34
<i>Zanthoxylum syncarpum</i>	2,50	3,33	2,92	3,45	4	3,72	0,00	0,00	0,00	2,21
<i>Eugenia puniceifolia</i>	5,00	6,67	5,83	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2,50	3,33	2,92	1,72	4	2,86	0,00	0,00	0,00	1,93
<i>Campomanesia aromatica</i>	0,00	0,00	0,00	3,45	8	5,72	0,00	0,00	0,00	1,91
<i>Psidium guajava</i>	5,00	3,33	4,17	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39
<i>Erythroxylum subrotundum</i>	2,50	3,33	2,92	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
<i>Libidibia ferrea</i>	2,50	3,33	2,92	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
<i>Tocoyena formosa</i>	2,50	3,33	2,92	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	2,50	3,33	2,92	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	1,56	4,17	2,86	0,95
Indeterminada 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	1,56	4,17	2,86	0,95
<i>Allophylus edulis</i>	0,00	0,00	0,00	1,72	4	2,86	0,00	0,00	0,00	0,95

Em que: DR=densidade relativa; FR=frequência relativa; RC=Regeneração por classe; RNT=Regeneração total.

Na classe 1, a espécies com valor de regeneração foram *Piptadenia stipulacea*, *Cynophalla flexuosa* e *Guapira laxa*, juntas somaram aproximadamente 34% da regeneração na classe (Figura 18); na classe 2, *Piptadenia stipulacea*, *Eugenia ligustrina* e *Cynophalla flexuosa*, juntas somaram aproximadamente 52% da

regeneração; na classe 3, os principais representantes foram *Piptadenia stipulacea*, *Guapira laxa* e Indeterminada 2, juntas somaram aproximadamente 67% da regeneração na classe.

Figura 18. Distribuição por classe de regeneração das espécies mais importante do componente arbóreo regenerante da Área Jovem, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



Das 24 espécies encontradas, 45,83% estão em uma única classe de altura, 29,17% estão presentes em todas e 25% estão presentes em duas classes de altura.

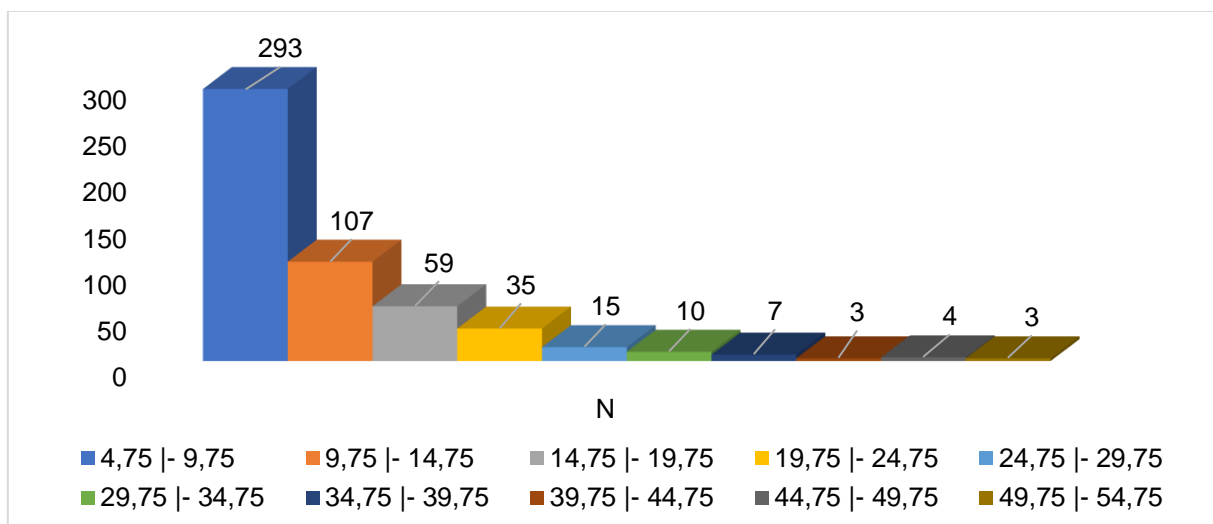
Considerando as três classes de regeneração, a espécie que deteve valores de destaque consideráveis nas três classes foi *Piptadenia stipulacea*. Segundo Silva et al (2007), as espécies que se destacam com as maiores estimativas de regeneração natural, podem ser consideradas bem adaptadas na comunidade, apresentando boa eficiência no estabelecimento e desenvolvimento de novos indivíduos. Para Garcia et al. (2011), os indivíduos regenerantes são o estoque genético da vegetação, pronto para substituir outros indivíduos, à medida em que ocorre o recrutamento para classes de tamanho superior.

Do total de espécies amostradas, sete obtiveram valores de RNT inferiores a 1,0, o que indica que, a partir de um determinado tempo, estas espécies podem passar a ter um maior grau de dificuldade em se regenerar.

4.8 Distribuição diamétrica

Na área Madura, a distribuição diamétrica segue uma função exponencial negativa (J invertido), com muitos indivíduos de pequeno diâmetro e poucos indivíduos de diâmetro elevado (Figura 19). Nesta área, 85,63% dos indivíduos foram registrados nas três primeiras classes de diâmetro, com destaque para primeira classe que apresentou 293 indivíduos (54,66%). A distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas fornece importantes inferências sobre a estrutura das florestas.

Figura 19. Distribuição das classes diamétricas das espécies do componente arbóreo adulto da Área Madura, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



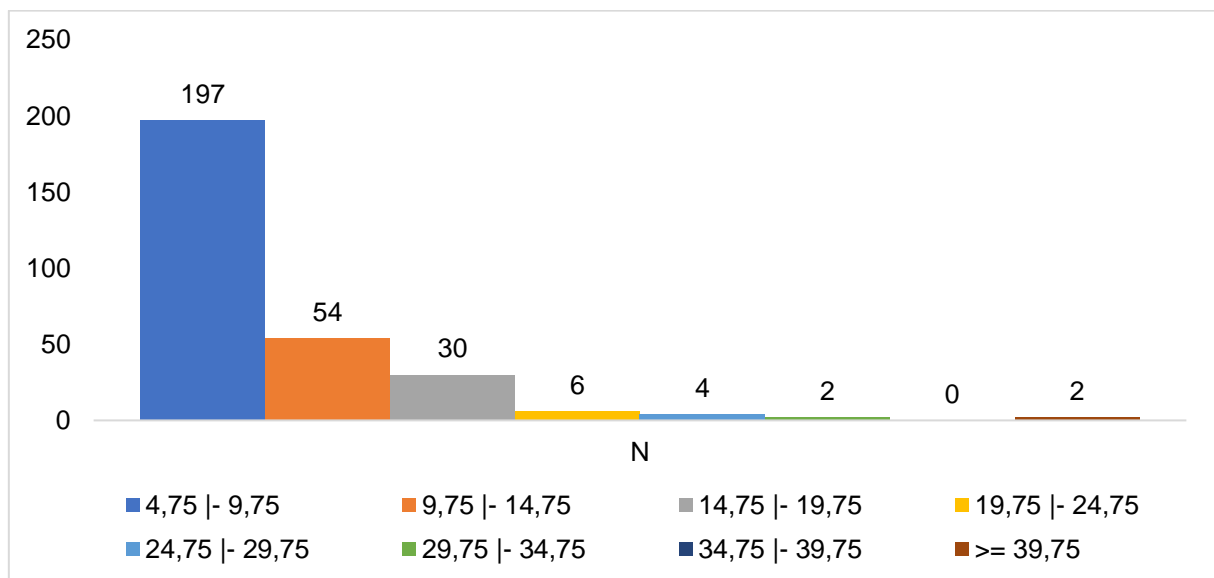
Na Área Jovem, a distribuição diamétrica também tendeu a seguir uma função J invertido, com muitos indivíduos de pequeno diâmetro e poucos indivíduos de diâmetro elevado. Nesta área, 95,25% dos indivíduos foram registrados nas três primeiras classes de diâmetro, com destaque para primeira classe que apresentou 197 indivíduos (66,77%).

Esses dados corroboram com outros trabalhos realizados em fragmentos florestais no estado de Pernambuco (HOLANDA et al., 2010; LIMA et al., 2017; PINTO et al., 2018), onde a distribuição diamétrica tendeu a seguir uma função J invertido, demonstrando que por mais preservado que seja a área, ela já sofreu alguma perturbação ao longo da sua existência.

Segundo Nunes et al. (2003), áreas que sofreram perturbações mais severas no passado contêm maiores densidades de árvores finas e baixas, caracterizando estágio de regeneração inicial ou secundário, como é o caso desta área de estudo.

Analisar dados de distribuição de diâmetros é importante, pois pode supor sobre o passado (perturbações, como exploração da madeira) e o futuro da floresta (como estoque de madeira disponível e informações sobre uma possível reposição florestal) (SCOLFORO et al., 1998).

Figura 20. Distribuição das classes diamétricas das espécies do componente arbóreo adulto da Área Jovem, na Mata de Olho d'Água, entre os municípios de Camutanga-Itambé, Pernambuco



5. Relação entre Solo e Vegetação

5.1 Caracterização física do solo

Em relação às características físicas do solo, constatou-se maior variabilidade para os solos da Área Jovem, apesar dos valores médios para todas as características, serem bem próximos (Tabela 8).

O solo da Área Madura apresenta, em ordem decrescente, teores de silte, areia e argila, de 45,25%, 33,20% e 21,50%, respectivamente, sendo considerado como um solo Franco, de textura média, visto que possui teor de argila inferior a 26%. E, apesar de possuir um alto teor de silte, ainda não pode ser considerado como Franco Siltoso nem como Franco-arenoso, pois para isso, teria que apresentar teores superiores a

50% de Silte ou superiores a 45% de Areia, de acordo com triângulo textural utilizado para determinação da textura do solo (MOLINA JUNIOR, 2017).

Na Área Jovem, as médias dos teores de areia, silte e argila foram 39,50%, 34,50% e 22,6%, respectivamente, sendo considerado como um solo Franco de textura média, semelhante ao da área moderna, porém com teor de areia superior ao de silte. Em ambas as áreas, os teores de argila são semelhantes e inferiores, aos demais componentes.

Tabela 8. Caracterização física do solo em duas áreas de Floresta Estacional Semidecidual, com diferentes estágios de conservação

	Madura					Jovem				
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	CV (%)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	CV (%)
DS	1,08	1,44	1,30	0,10	0,10	1,15	1,47	1,31	0,08	5,89
DP	2,15	2,50	2,41	0,09	0,09	2,33	2,63	2,46	0,07	2,99
PT	38,64	56,4	45,98	4,40	4,40	40,59	56,29	47,12	3,68	7,80
NA	4,88	16,38	8,23	2,97	2,97	6,59	14,74	8,81	2,30	26,14
GF	38,25	68,70	60,44	8,57	8,57	43,63	76,25	63,23	8,07	12,76
AT	17,80	50,90	33,20	8,80	8,80	19,90	52,60	39,50	8,29	20,98
AG	6,90	32,76	17,91	6,38	6,38	6,98	32,80	19,52	5,35	27,40
AF	10,10	21,62	15,49	3,85	3,85	11,82	27,38	20,03	4,04	20,17
S	28,90	59,60	45,25	8,03	8,03	28,80	55,40	34,50	6,63	19,22
A	14,80	26,50	21,50	3,61	3,61	16,70	34,70	22,60	4,36	19,31

Onde: DS=densidade do solo; DP=densidade da partícula; PT= porosidade total; GF=grau floculação; AT=areia total; AG=areia grossa; AF=Areia fina; S=Silte; A=argila.

Os resultados de densidade do solo (Ds) para Áreas Madura e Jovem são semelhantes entre si, com valores de 1,30 e 1,31 g.cm⁻³, assim como a porosidade total (PT), com valores de 45,98% e de 47,12%, e se assemelham ao estudo desenvolvido por Prevedello et al. (2013) em floresta de eucalipto.

5.2 Caracterização química do solo

Em relação às características químicas do solo, de modo geral, constatou-se uma variação mais acentuada no solo da Área Madura, quando comparada com o solo da Área Jovem (Tabela 9), com exceção do teor de fósforo. Tal fato deve ser explicado pelo uso das áreas, uma vez que a Área Madura nunca foi utilizada para cultivo agrícola ou pela pecuária, como aconteceu com a Área Jovem, que foi cultivada durante vários anos com cana-de-açúcar, recebendo aplicação constante de insumos

e defensivos, sendo, posteriormente, utilizada pela atividade pecuária, sendo abandonada há cerca de 30 anos.

Além disso, a Área Madura ocupa áreas bastante íngremes, com extensos afloramentos rochosos, o que pode explicar os altos teores de ferro, devido ao intemperismo das rochas, chegando a apresentar declividade de até 40%, enquanto a Área Jovem apresenta declividade máxima de 20%.

Tabela 9. Caracterização química do solo em duas áreas de Floresta Estacional Semidecidual, com diferentes estágios de conservação

	Madura					Jovem				
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	CV (%)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	CV (%)
Fe	9,5	675,2	101,50	161,80	159,4	17,2	452,4	256,5	128,48	50,1
Cu	0,1	4,3	0,25	1,03	412,0	0,1	1,5	0,35	0,37	105,7
Zn	2,1	20,4	8,85	5,71	64,5	1,9	28,8	8,15	5,77	70,8
Mn	2,6	74,7	16,85	25,1	149,0	6,8	121,1	32,85	25,69	78,2
P	2,0	5,0	3,00	0,79	26,3	2,0	32,0	4,00	8,86	221,5
pH	4,7	5,6	5,2	0,24	4,60	5,1	6,0	5,6	0,29	5,13
K	0,13	0,27	0,21	0,044	20,9	0,09	0,36	0,17	0,084	50,9
Na	0,05	0,19	0,12	0,036	30,0	0,05	0,37	0,11	0,071	64,5
Al	0,00	1,60	0,30	0,44	146,0	0,00	0,70	0,10	0,21	210,0
Ca	0,30	6,80	2,80	1,86	66,4	1,50	5,80	3,40	1,28	37,6
Mg	0,30	4,20	1,45	0,96	66,2	0,20	2,70	1,30	0,64	49,2
H+Al	4,1	13,9	6,0	2,73	45,5	2,20	7,30	3,95	1,41	35,7
SB	0,89	10,47	4,54	2,65	57,1	1,92	8,46	5,29	1,73	32,7
CTC	8,22	18,91	11,32	3,18	28,1	6,02	12,51	9,11	2,03	22,3
V	8,88	70,41	40,26	17,13	42,5	31,88	74,60	58,47	13,4	22,9
C	1,29	3,45	1,95	0,66	33,8	0,76	1,95	1,08	0,27	25,0
m	0,00	64,33	7,17	15,63	218,0	0,00	20,92	2,56	5,64	220,3
MO	2,22	5,95	3,36	1,14	33,9	1,31	3,36	1,86	0,46	24,7

Onde: Fe=ferro (mmolc.dm^{-3}); Cu=cobre(mmolc.dm^{-3}); Zn=zinco(mmolc.dm^{-3}); Mm=manganês(mmolc.dm^{-3}); P=fósforo(mg.dm^{-3}); pH=potencial hidrogeniônico; K=potássio(mg.dm^{-3}); Na=sódio; Al=alumínio; Ca=cálcio; Mg=magnésio; H+Al=acidez potencial; SB=soma de bases; CTC=capacidade de troca de cátions; V= porcentagem da saturação de bases da CTC; C=carbono; m=saturação de alumínio; MO=matéria orgânica.

O solo da Área Madura apresentou pH variado de 4,7 a 5,6, com media de 5,2; o teor de matéria orgânica varia de 2,22 a 5,95%, com média de 3,36%; os teores médios de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K) foram, respectivamente de 2,80 cmolc.dm^{-3} , 1,45 cmolc.dm^{-3} , 0,21 cmolc.dm^{-3} e 0,30 cmolc.dm^{-3} . Os teores de Mg e K são considerados altos, o de Ca é médio e o de Al é baixo, segundo Sobral et al. (2015), levando a capacidade de troca de cátions (CTC_{pH7,0}) de 11,32 cmolc.dm^{-3} , considerada média e saturação por bases baixa (4,54 cmolc.dm^{-3}). Segundo esses autores, valores de pH entre 5,0 e 6,0 são considerados médios, e quando este valor

se encontra em torno de 5,2 a 5,3, o alumínio trocável está quase todo insolubilizada e não causa mais danos as raízes.

O teor de matéria orgânica da Área Madura variou de 2,22% a 5,95%, com média em torno de 3,36%, que corresponde a 33,6 g.dm⁻³. Na Área Jovem, este valor variou entre 1,31% e 3,36%, com média 1,86%, correspondente a 18,6 g.dm⁻³. Segundo Sobral et al. (2015), o valor médio obtido para Área Madura é considerado alto, enquanto que o da Área Jovem é considerado médio.

Estudo desenvolvido por Melloni et al. (2008) em fragmento de Mata Atlântica de Minas Gerais constatou valores inferiores de pH, Ca, Mg, SB e V%, e valores superiores para Al, H+Al, CTC, m% e MO, tanto para Área Madura, quanto para a Área Jovem.

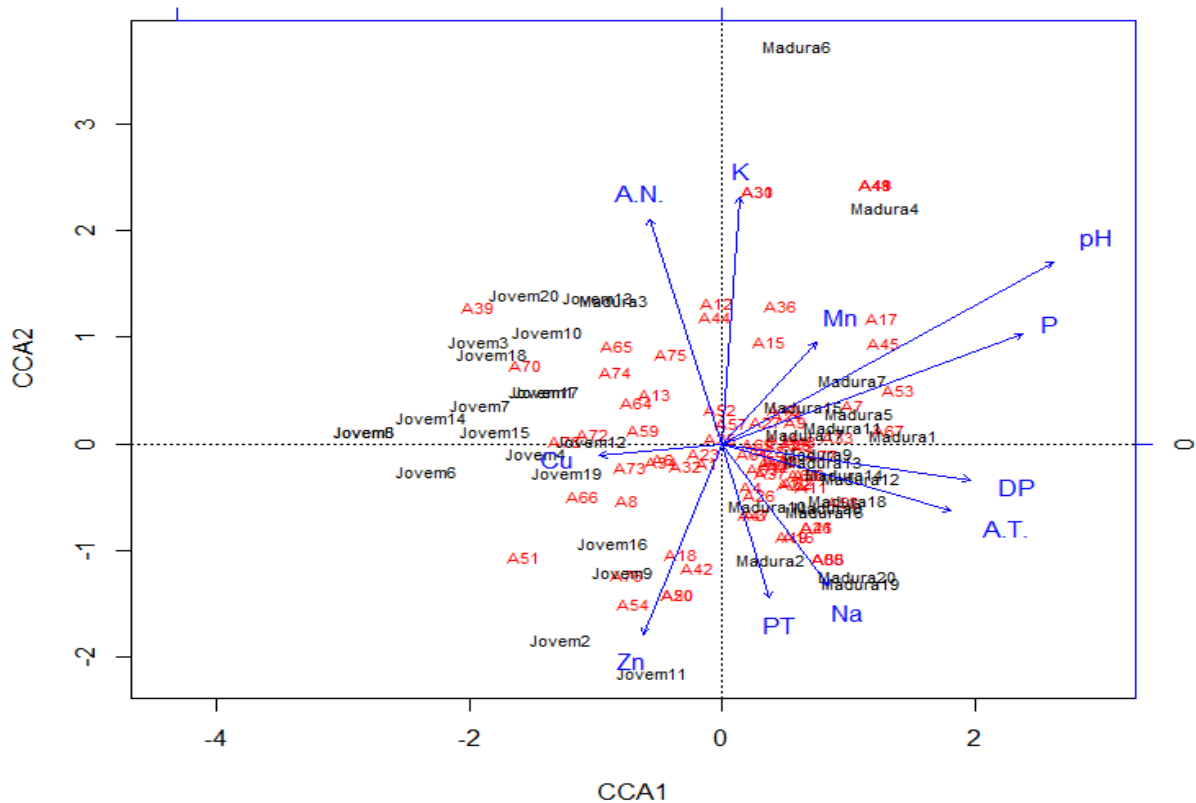
5.3 Solo e vegetação

Para relacionar o solo com a vegetação, foi realizada a análise de correspondência canônica (CCA), onde os eixos canônicos 1 e 2 explicaram aproximadamente 35% da variação total da composição de espécies, no entanto, apenas o eixo 1 foi significativo ao nível de significância de 5%, explicando 21,6% da variação ($F = 2,58$; $p = 0,014^*$), enquanto o eixo 2 foi não significativo ($F = 1,61$; $p = 0,85$).

Constatou-se uma clara separação entre as áreas consideradas como Madura e Jovem. Essa separação é facilmente evidenciada em relação as características físicas, densidade de partículas (DP), teor de Areia total (AT), e porosidade total (PT); e as características químicas, como pH, teores de fósforos (P), de manganês (Mn), potássio (K) e sódio (Na) para a Área Madura. Enquanto na Área Jovem constatou-se estreita relação com os teores de argila natural (Na), além dos teores de cobre (Cu) e zinco (Zn).

A ordenação refletiu as diferenças da composição de espécies entre as áreas Jovem e Madura, indicado pelo padrão de agrupamento das unidades amostrais dessas áreas, que foram visivelmente agrupadas no lado esquerdo do Eixo 1 para a área jovem e as unidades da área madura foram representadas no lado direito (Figura 20). Esse resultado indica que o estágio sucessional e, nesse estudo específico, o histórico de uso caracterizado por atividades agrícolas, exerce uma importante influência na composição de espécies.

Figura 20. Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Craanônica ilustrando as relações das variáveis ambientais (setas) com a composição da comunidade florestal arbórea em duas áreas sucessionais (Jovem e Madura).



Letra A seguida de números representam as espécies: A1=*Albizia polycephala*; A2=*Allophylus edulis*; A3=*Alseis floribunda*; A4= *Anacardiaceae* sp.1; A5=*Anadenanthera colubrina*; A6=*Astronium fraxinifolium*; A7=*Bauhinia cheilantha*; A8=*Bauhinia variegata*; A9=*Campomanesia aromática*; A10=*Campomanesia dichotoma*; A11=*Casearia arborea*; A12=*Casearia hirsuta*; A13=*Casearia sylvestris*; A14=*Ceiba glaziovii*; A15=*Chomelia obtusa*; A16=*Chrysophyllum rufum*; A17=*Clusia nemorosa*; A18=*Coccoloba mollis*; A19=*Cordia sellowiana*; A20=*Coutarea hexandra*; A21=*Croton jacobinensis*; A22=*Cupania revoluta*; A23=*Cynophalla flexuosa*; A24=*Erythroxylum citrifolium*; A25=*Erythroxylum passerinum*; A26=*Erythroxylum* sp.; A27=*Erythroxylum subtrotundum*; A28=*Eugenia ligustrina*; A29=*Eugenia puniceifolia*; A30=*Euphorbiaceae* sp.1; A31=*Euphorbiaceae* sp.2; A32=*Fabaceae* sp.1; A33=*Fabaceae* sp.2; A34=*Guapira laxa*; A35=*Guapira opposita*; A36=*Handroanthus chrysotrichus*; A37=*Handroanthus impetiginosus*; A38=*Hymenaea martiana*; A39=*Hymenolobium ducke*; A40=Inderteminada 1; A41=Inderteminada 10; A42=Inderteminada 2; A43=Inderteminada 3; A44=Inderteminada 4; A45=Inderteminada 5; A46= Inderteminada 6; A47=Inderteminada 7; A48=Inderteminada 8; A49=Inderteminada 9; A50=Inderteminada 12; A51=Inderteminada 9; A52= *Libidibia férrea*; A53=*Maclura tinctoria*; A54=*Manihot* sp. ; A55 *Manilkara salzmannii*; A56=*Margaritaria nobilis*; A57=*Phyllanthus acuminatus*; A58=*Picrasma crenata*; A59=*Piptadenia stipulacea*; A60=*Pityrocarpa moniliformis*; A61=*Psidium oligospermum*; A62=*Randia armata*; A63=*Rubiaceae* sp.1; A64=*Sapium argutum*; A65=*Sapium glandulosum*; A66=*Spondias mombin*; A67=*Spondias mombin*; A68=*Swartzia* cf. *bahiensis*; A69=*Tabebuia roseoalba*; A70=*Talisia esculenta*; A71=*Tocoyena famosa*; A72=*Tocoyena formosa*; A73=*Triplaris americana*; A74=*Vitex* sp.; A75=*Xylosma ciliatifolia*; A76=*Zanthoxylum syncarpum*; A77=*Zanthoxylum syncarpum*; A78=*Ziziphus joazeiro*; AN = teor de argila natural; AT = areia total; DP = densidade de partículas; PT = porosidade total; K = teor de potássio; P = teor de fósforo; Cu = teor de cobre; Zn = teor de zinco; Na = teor de sódio; pH = potencial hidrogeniônico.

Diversos fatores podem influenciar a heterogeneidade florística de um componente arbóreo, o perfil topográfico, a disponibilidade de nutrientes no solo, o estágio sucessional e entre outros. O estágio sucessional, por sua vez, está relacionado diretamente com a quantidade de luz e retenção de umidade no solo, fatores decisivos no recrutamento de espécies adaptadas a essas condições (BRAGA et al., 2015).

As variáveis relativas ao solo evidenciaram padrões importantes para a composição de espécies nas áreas sucessionais. O teor de argila natural e o teor do elemento químico zinco estão mais correlacionados com a composição das espécies na Área Jovem (lado esquerdo), pois apresentaram o maior comprimento das setas. Além disso, também se destacou o elemento cobre, relacionado principalmente ao Eixo 1.

No lado direito da ordenação, houve o agrupamento das parcelas da Área Madura, sendo o pH e os teores de fósforo as variáveis mais importantes para a composição de espécies, ambos correlacionados positivamente com o primeiro eixo, indicando que a maioria das espécies da Área Jovem tendem a ser mais exigentes em termos nutricionais, pois além de o fósforo ser um macronutriente essencial, o fator pH influencia diretamente na disponibilidade dele e de outros vários nutrientes essenciais às plantas, uma vez que o teor de P na área Jovem foi superior ao da Área Madura, apesar de ambos serem considerados baixos.

Guimarães et al. (2016), estudando um gradiente ambiental entre Campinarana e Campina – Bacia do Rio Demini-AM, mostrou que espécies que apresentaram elevado IVI em sua área de estudo, podem estar relacionadas a solos mais bem drenados, altas concentrações de areia grossa, P e ao pH mais elevado.

5. CONCLUSÕES

Área Madura apresentou maior riqueza e diversidade de espécies tanto no seu componente arbóreo adulto como no componente arbóreo regenerante, no entanto verificou-se que há similaridade entre os componentes vegetativos com a Área Jovem.

Há predominância de espécies com dispersão zoocórica tanto na Área Jovem quanto na Área Madura.

Na Área Madura, há predominância de espécies secundárias tardias, seguidas pelas secundárias iniciais e menor número de pioneiras.

Na área Jovem, há predomínio de espécies pioneiras, seguidas pelas secundárias iniciais e menor número de secundárias tardias.

Os indivíduos de maiores diâmetros foram encontrados na Área Madura.

Tanto na Área Madura quanto na Jovem, as espécies de maior valor de importância foram, também, as de maior dominância.

Na regeneração natural da Área Madura, destacam-se as espécies secundárias, iniciais e tardias; na Área Jovem, destacam-se as pioneiras e secundárias iniciais.

Há uma forte interação das características químicas e físicas do solo com a distribuição das espécies em ambas as áreas, sendo que as espécies da Área Madura são mais adaptadas e menos exigentes, diferente das espécies da Área Jovem.

6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. M. B. **Sucessão florestal em cronosequência na floresta atlântica: potencial de resiliência e influência do meio**. 2016. 62f. Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais. 2016.
- ALENCAR, A. L.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C.; TEIXEIRA, L. J. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith., na Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v.21, n.2, p.183-192, 2011.
- ALMEIDA, S. R.; WATZLAWISCK, L. F.; MYSZKA, E.; VALERIO, A. F. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de floresta ombrófila mista em sistema faxinal. **Ambiência**, v. 4, n. 2, p. 289-297, 2008
- ANDRADE, M.C. **História das Usinas de Açúcar de Pernambuco**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2001.
- ANDRZEJEWSKI, C.; CALLEGARO, R. M.; LONGHI, J. S.; REDIN, C. G.; WEBER, F. S.; SOARES, K. P.; LISBOA, G. Análise fitossociológica do estrato arbóreo e da regeneração natural em um plantio de *Eucalyptus* sp., Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, p. 518-525, 2011.
- APARÍCIO, W. C. DA S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, ANA. L. P.; APARICIO, P. S.; COSTA JUNIOR; ROBERTO F. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 483-488, jul.-set, 2011.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the order and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**. London, p.1-20, 2016.
- BALDECK, C. A.; HARMS, K. E.; YAVITT, J. B.; JOHN, R.; TURNER, B. L. et al. Soil resources and topography shape local tree community structure in tropical forests. **Proceedings of the Royal Society B**. v.280, n.1753, 2013.
- BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 727-742, 2002.
- BRAGA, A. J. T.; BORGES, E. E. DE L.; MARTINS; S. V. Influência dos fatores edáficos na variação florística de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 39, n. 4, p. 623-633, 2015.
- BRANDÃO, C.F.L.S.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, A. C. B. Estrutura fitossociológica e classificaçõesucessional do componente arbóreo em um fragmento defloresta atlântica em Igarassu – Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 1, p. 55-61, 2009.

BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology: the study of plant communities**. New York, Harfnor Publishing Press, 1966.

BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A.; GIEHL, E.L.H.; ZÁCHIA, R.A.; EISINGER, S.M. Composição florística e estratégias dedispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Iheringia*, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.

BÜNGER, M.O.; STEHMANN, J.R.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Myrtaceae throughout the Espinhaço Mountain Range of central-eastern Brazil: floristic relationships and geoclimatic controls. **Acta bot. bras.** v. 28, n. 1, p.109–119, 2014.

CALLEGARO et al. Fitossociologia e fatores ecológicos condicionantes da vegetação em uma floresta estacional na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, **Série Botânica**, Porto Alegre, v. 72, n. 1, p. 33-43, 2017.

CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M.F.F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botânica Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BERG, E. V. D.; FONTES, M. A. L.; VILELA, E. A.; MARQUES, J. J. G. S. M.; CARVALHO, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005.

CHAZDON, R.L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **Science**, v. 320, n. 5882, p. 1458-1460, 2008.

CIENTEC. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração dos planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG: 2016. 295 p.

CPRH. **Companhia Pernambucana do Meio Ambiente**. Diagnóstico sócio ambiental do litoral norte de Pernambuco. 2003.

CRAMER, V. A.; HOBBS, R. J. **Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland**. Island Press, Washington, DC., 2007.

CUNHA, M. DO C. L.; SILVA JÚNIOR, M. C. DA; LIMA, R. B. DE. Fitossociologia do estrato lenhoso de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana na Paraíba, Brasil. **CERNE**. Lavras, v. 19, n. 2, p. 271-280, abr./jun., 2013.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. Anupland forest continuum in the Prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, p. 476-496, 1951.

DALLING, J. W.; MULLER-LANDAU, H. C.; WRIGHT, S. J.; HUBBELL, S. P. Role of dispersal in the recruitment limitation of neotropical pioneer species. **Journal of Ecology**, v. 90, n. 4, p. 714-727, 2002.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.; SAITO, M.; BAITELLO, J. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p.371-383, 2000.

EMBRAPA. **Sistema de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013.

FELDPAUSCH, T. R.; RONDON, M. A.; FERNANDES, E. C. M.; RIHA, S. J.; WANDELLI, E. Carbon and nutrient accumulation in secondary forests regenerating on pastures in central Amazonia. **Ecol. Appl.**, v.14, p.164–176, 2004.

FERNANDES, M. M.; SILVA, T. R.; PINTO, A. S.; SOUZA, I. B. A.; FERNANDES, M. R. de M. Regeneração natural em fragmento de Floresta Ombrófila Semidecidual em Sergipe, Brasil. **Ecologia e Nutrição Florestal/Ecology and Forest Nutrition**, Santa Maria-RS, v. 7, n. 02, 2019.

FINOL, U.M. Nuevos parâmetros a considerar se em elanálisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venez.**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FORZZA, R.C. et al. Introdução. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017.

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A.; E MIRANDA NETO, A. Estrato de regeneração natural de um trecho de floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 1, p. 31-40, 2014.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**. São Paulo, SP, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GARCIA, C.C.; REIS, M.G.F; REIS, G.G.; PEZZOPANE, J.E.M.; LOPES, H.N.S.; RAMOS, D.C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidualmontana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

GUERRA, T. N. F.; RODAL, M. J. N.; LINS E SILVA, A. C. B.; ALVES, M.; SILVA, M. A. M.; MENDES, P. G. A. Influence of edge and topography on the 29 vegetation in an Atlantic Forest remnant in northeastern Brazil. **Journal of Forest Research**, v. 18, n. 2, p. 200-208, 2013.

GUIMARÃES, F. S.; BUENO, G. T.; MENDES, D. DE S. O.; DINIZ, A. D.; FILHO, J. DE M.; SOUZA, J. B. DE. Variações ecológicas, fitofisionômicas, edáficas e distribuição das espécies em um gradiente ambiental entre campinarana e campina – Bacia do Rio Demini, AM. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. e. 1, p. 98-118, 2016.

HOLANDA, A. C. DE; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SANTOS, M. S. DOS; MELO, C. L. S. M. S. DE; PESSOA, M. M. DE L. Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v. 34, n. 1, p. 103-114, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012.

JARDIM, F. C. S. Mortalidade e crescimento na floresta equatorial de terra firme. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, **Série Botânica**, v. 6, n. 2, p. 227-234, 1990.

- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del Bosque Universitario “El Caimital”- Estado Barinas. **Revista. For. Venez**, v. 7, n. 10-11, p. 77-119, 1964.
- LEES, A. C.; ALBANO, C.; KIRWAN, G. M.; PACHECO, J. F.; WHITTAKER, A. The end of hope for Alagoas Foliage-gleaner *Philydor novaesi*? **Neotropical Birding**, v. 14, p. 20-28, 2014.
- LIMA, R. B. DE A.; MARANGON, L. C.; FREIRE, F. J.; FELICIANO, A. L. P.; SILVA, R. K. S. DA. Potencial regenerativo de espécies arbóreas em fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 666-673, 2017.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp, 2001. P. 249-269.
- MACHADO, E.; OLIVEIRA-FILHO, A.; CARVALHO, W.; SOUZA, J.; BORÉM, R.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 499-516, 2004.
- MARANGON, L. C. et al. Regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 183-191, 2008.
- MELO, N. A. de; PUTZKE, M. T. L.; PUTZKE, J. Florística e Fitossociologia no Morro do Botucaraí, Município de Candelária, RS – Brasil. **Caderno de Pesquisa, série Biologia**. v. 26, n. 1, p. 15-28, 2014.
- MELLONI, R.; MELLONI, E.G.P.; ALVARENGA, M.I.N.; VIEIRA, F.B.M. Avaliação da qualidade do solo sob diferentes coberturas florestais e pastagens no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2461-2470, 2008.
- MMA-IBAMA. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma caatinga 2008-2009**. 2018.
- MOREIRA, A. M.; MENINO, G. C. O.; SANTOS, R. M.; PIFANO, D. S.; BORÉM, R. A. T.; ALMEIDA, C. A. M.; DOMINGOS, D. Q. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Coqueiral, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, n.1, p.43- 51, 2013.
- MOREL, J. D.; PEREIRA, J. A. A.; SANTOS, R. M. DOS; MACHADO, E. L. M.; MARQUES, J. J. Diferenciação da vegetação arbórea de três setores de um remanescente florestal relacionada ao seu histórico de perturbações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 81-93, jan.-mar., 2016.
- MOLINA JUNIOR, W.F. **Comportamento mecânico do solo em operações agrícolas** [recurso eletrônico] Piracicaba: ESALQ/USP, 2017.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aim sand methods of Vegetation Ecology**. New York, J.Wiley & Sons, 1974. 525 p.

MYSTER, R. W. **Post-agricultural succession in the neotropics**. Springer, New York, 2008.

NASCIMENTO, L. M. do; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. G. da. Florística de uma floresta estacional no Planalto da Borborema, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 2, p. 429-440, 2012.

NUNES, Y.R.F.; MENDONÇA, A.V.R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Variações da fisionomia da comunidade arbórea em um fragmento de florestasemidecidual em Lavras, MG. **Revista Acta Botânica Brasília**, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

OLIVEIRA, L. S.B.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; LIMA, A. S.; CARDOSO, M. de O.; SILVA, V. F. 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, jul.-set, 2011.

OLIVEIRA, L. S. B.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; CARDOSO, M. O.; LIMA, A. S.; ALBURQUERQUE, M. J. B. Fitossociologia da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 119-124, 2013.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The Cerrados of Brazil**. Columbia University Press, New York. 2002, pp. 91-120.

PEÑA-CLAROS, M.; POORTER, L.; ALARCÓN, A.; BLATE, G.; CHOQUE, U.; FREDERICKSEN, T. S. et al. Soil effects on forest structure and diversity in a moist and a dry tropical forest. **Biotropica**, v. 44, n. 3, p. 276-283, 2012.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasília**, v. 53, n. 3, p. 413-426, 2001.

PEREIRA, M.P.; BOTELHO, S.A.; BERG, E.V.D.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACHADO, E.L.M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010.

PESSOA, M. de F.; GUERRA, A. M. N. de M.; MARACAJÁ, P. B.; LIRA, J. F. B. de.; DINIZ FILHO, E. T. Estudo da Cobertura Vegetal em Ambientes da Caatinga com Diferentes Formas de Manejo no Assentamento Moacir Lucena, Apodi - RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 40-48, 2008.

PIJL, L. V. **Principles of dispersal in higher plants**. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York, 2ª ed. 1982. 1661 p.

PINTO, A. DE V. F.; SILVA, M. A. M.; LEITE, A. V. DE L.; NASCIMENTO, L.; M.; DO, SILVA, A. C. B. L.; RODAL M. J. N. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento em regeneração de Floresta Atlântica, Igarassu, PE. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 12, n. 2, p. 145-155, abril-junho, 2018.

POMPEU, P. V.; FONTES, M. A. L.; SANTOS, R. M.; GARCIA, P. O.; BATISTA, T. A.; CARVALHO, A. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Floristic composition and structure of an upper montane cloud forest in the Serra da Mantiqueira Mountain Range of Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 3, p. 456–464, 2014.

PRADO JÚNIOR, J. A.; FARIA L. S. de; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; NETO, O. C. D.; SCHIAVINI, I. Estrutura e caracterização sucessiona da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional semidecidual, Uberlândia, MG. **Caminhos de Geografia**, v. 39, n. 2, p. 81-93, 2011.

PRADO JÚNIOR, J. A.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na Reserva Legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 638-634, 2010.

PRVEDELLO, J.; VOGELMAM, E. S.; KAISER, D. R.; REINERT, D. J. A funcionalidade do sistema poroso do solo em floresta de eucalipto sob argissolo. **Sci. For, Piracicaba**, v. 41, n. 100, p. 557-566, 2013

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; 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. 42, p.1141-1153, 2009.

ROCHA, A. E. S.; SILVA, M. F. F. **Catálogo de espécies de floresta secundária**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002.

ROCHA, C. T. V.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J. J. G. S. M. Comunidade arbórea de um contínuo entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 203-218, 2005.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Ambiente**, v. 24, n. 1, p. 42-75, 2002.

ROSSI, M.; QUEIROZ NETO, J. P. Relações solo-paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 14, p. 11-23, jun. 2001.

SCARIOT, E. C.; REIS, A. Riqueza e estrutura florística de corredores ciliares em regeneração natural no Planalto Norte Catarinense, Sul do Brasil. **Perspectiva**, v. 34, n. 125, p. 53-65, 2010.

SCOLFORO, J. R. S.; PULTZ, F. A.; MELO, J. M. **Modelagem da produção, idade das florestas nativa, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural**. In:

SCOLFORO, J. R. S. (Coord.). Manejo florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. p.189-246.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua Montana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.

SILVA, J.; FARINAS, M.; FELFILI, J.; KLINK, C. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, Inglaterra, v. 33, n. 3, p.536-548, 2006.

SILVA, R. K. S. DA; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. de A. Florística e sucessão ecológica da vegetação arbórea em área de nascente de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências** v. 5, n. 4, p. 550-559, out.-dez., 2010.

SILVER, W. L.; KUEPPERS, L. M.; LUGO, A. E.; OSTERTAG, R.; MATZEK, V. Carbon sequestration and plant community dynamics following reforestation of tropical pasture. **Ecol. Appl.**, v. 14, p. 1115–1127, 2004.

SOBRAL, L. F.; BARRETO, M. C. de V.; SILVA, A. J. da; ANJOS, J. L. dos. **Guia prático para interpretação de resultados de análises de solo**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015, 13 p. (Documentos, 206).

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - período 2012-2013**. São Paulo, 2013. 61 p.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa-MG: Editora UFV, 2013. 322 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Fabaceae (Leguminosae). In: **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de flora brasileira, com base em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, São Paulo, 2005. p. 291-328

TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v. 106, n. 2, p. 165-176, 2002.

VELOSO, H. P. et al. (Org.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992. 93p.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

WALKER, L. R.; MORAL, R. **Primary succession and ecosystem rehabilitation**. Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

WALKER, L.R. et al. The use of chronosequences in studies of ecological succession and soil development. **Journal of Ecology**, v. 98, n. 4, p. 725-736, 2010.