

ANDERSON OLIVEIRA DE LIMA

**ANÁLISE DE PAISAGEM E ESTRUTURA ARBÓREA NA FLORESTA
URBANA DA JAGUARANA, PAULISTA-PE**

RECIFE - PE

2020

ANDERSON OLIVEIRA DE LIMA

ANÁLISE DE PAISAGEM E ESTRUTURA ARBÓREA NA FLORESTA
URBANA DA JAGUARANA, PAULISTA-PE

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: Ciências Florestais - Ecologia e Conservação de Ecossistemas Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Leite Braz

Coorientadora: Dr^a Mayara Maria de Lima Pessoa

RECIFE - PE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L732a de Lima, Anderson Oliveira
ANÁLISE DE PAISAGEM E ESTRUTURA ARBÓREA NA FLORESTA URBANA DA JAGUARANA,
PAULISTA-PE / Anderson Oliveira de Lima. - 2020.
68 f. : il.
- Orientador: Rafael Leite Braz.
Coorientadora: Mayara Maria de Lima Pessoa.
Inclui referências e apêndice(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, 2020.
1. Unidade de Conservação. 2. Estrutura horizontal. 3. Sensoriamento Remoto. I. Braz, Rafael Leite, orient. II. Pessoa, Mayara Maria de Lima, coorient. III. Título

CDD 634.9

ANDERSON OLIVEIRA DE LIMA

ANÁLISE DE PAISAGEM E ESTRUTURA ARBÓREA NA FLORESTA
URBANA DA JAGUARANA, PAULISTA-PE

Aprovado em: **27 de fevereiro de 2020**

Banca examinadora

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

Prof. Dr. Emanuel Araújo Silva
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/PPGCF)

Orientador

Prof. Dr. Rafael Leite Braz
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/PPGCF)

RECIFE - PE
Fevereiro / 2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, nosso pai celestial, responsável por tudo. Agradeço pelo dom da vida, por todas as oportunidades que me são oferecidas, por me abençoar todos os dias;

À minha mãe Maria de Fátima Oliveira de Lima, que me incentivou a ingressar na UFRPE, agora, ambos formados na mesma Universidade, agradeço por ser meu exemplo na construção da minha vida profissional;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, no qual o corpo docente me auxiliou em mais uma etapa da formação acadêmica

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa;

Ao meu orientador Rafael Leite Braz, que apoiou meu projeto e também foi paciente em vários momentos no período em que fui seu orientando. Agradeço pelo conhecimento que foi construído junto e pelo acolhimento no Laboratório de Tecnologia da Madeira. Grato pelo bom relacionamento que traçamos nesse período e que, claramente, será perpetuado;

Aos meus caros colegas de turma de 2018.1, Alberes Santos, Gessyca Sena, Amanda Carnaúba, Lidiana Ralph, Jhonathan Gomes, Shirlaine Leão, Yasmin Yathiara, Adriano Castelo, Julio Sobreira e Luan Araújo, companheiros em enfrentar os desafios impostos na missão de conseguir concluir as disciplinas. Obrigado a cada um pelo bom convívio;

Aos que me auxiliaram na coleta de campo, Israel Vicente, Renata Vilela, Igor Bitu, Sarah Fraga, Giulia, Danilo, João Victor, Jessé Moura e Pedro Paulo. Obrigado por dedicar o vosso tempo para me auxiliar nessa etapa de coleta de dados. Agradeço também ao mateiro Marcos Chagas, ainda não sei se existe melhor mateiro em linha reta na América Latina, que tem habilidade sobre-humana em identificar espécies. Agradeço pelo conhecimento compartilhado;

Aos que, não necessariamente estão ligados à academia, foram essenciais nesse período da minha formação, onde precisava, muitas vezes, de apoio afetivo, agradeço aos meus caros amigos Mykael Lundgren, Vinnicius Victor, Ewerton Barbosa, Lino Breno e Jean Felipe. Obrigado pelo

companheirismo, por me fazerem bem enquanto me via abatido, algumas vezes, devido ao fardo do processo de formação e espero que continuemos sempre incessantes na busca do nosso 100% shiny;

Ao meu caro xará Anderson Almeida (Amapá), agradeço pelo companheirismo e também pelo auxílio na realização deste trabalho, sinceramente, não há uma tabela no Excel a qual você não consiga desvendar, muito obrigado;

A Lorena Moura, obrigado por me socorrer várias vezes quando precisei para solucionar os erros e mistérios dos *softwares*, se existem anjos na Terra, com certeza você é um deles;

À minha Coorientadora Mayara Pessoa, por ser meu forte nessa trajetória, por acreditar em mim e no meu trabalho, por todas as versões e correções enviadas (e dizer que sempre posso fazer melhor à cada versão), pelo carinho em me receber em sua casa, para realizarmos as análises dos dados. Ainda não encontro palavras para agradecer, não somente pela orientação recebida, mas em como eu me senti valorizado quando, às vezes, nem eu mesmo acreditava em mim. Agradeço por, além de ser uma pessoa incrível que me deu um grande apoio, ter se tornado minha inspiração de docente. O Departamento de Ciência Florestal tem extrema sorte em tê-la como parte do corpo docente. Gratidão; e

Por fim, agradeço a todas (os) brasileiras (os) que, indiretamente, contribuíram em mais uma etapa da minha formação acadêmica e a de muitos outros estudantes que, assim como eu, tiveram a oportunidade de ingressar em uma Universidade Pública Federal. A estes, além do meu agradecimento, consolido o compromisso de ser um profissional em prol da sociedade.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	OBJETIVOS.....	13
2.1.	Geral.....	13
2.2.	Específicos.....	13
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1.	Unidade de Conservação: legislação, importância e o caso de florestas urbanas em Paulista/PE.....	14
3.2.	Fitossociologia do componente arbóreo.....	17
3.3.	Fragmentação, efeito de borda e ecologia de paisagem em florestas urbanas.....	18
3.4.	Geotecnologia e Sensoriamento Remoto aplicados a estudo de uso e cobertura da terra.....	20
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1.	Área de estudo.....	23
4.2.2.	Dinâmica de uso e cobertura da terra e estrutura da paisagem.....	25
4.3.	Análise dos dados.....	26
4.3.1.	Florística e estrutura da vegetação arbórea da FURB da Jaguarana.....	26
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5.1.	Florística e estrutura da vegetação arbórea da FURB da Jaguarana.....	30
5.2.	Riqueza e diversidade nos ambientes borda e interior.....	41
5.3.	Uso e cobertura da terra na FURB da Jaguarana.....	44
5.4.	Estrutura da paisagem.....	52
6.	CONCLUSÕES.....	58
7.	REFERÊNCIAS.....	59
	APÊNDICE.....	68

LIMA, A. O. **ANÁLISE DE PAISAGEM E ESTRUTURA ARBÓREA NA FLORESTA URBANA DA JAGUARANA, PAULISTA-PE.** Orientador: Rafael Leite Braz. Coorientadora: Mayara Maria de Lima Pessoa. Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade federal Rural de Pernambuco, 2020

RESUMO: Ao longo do tempo, o bioma mata atlântica foi descaracterizado devido às necessidades e ambições humanas. Assim, é comum encontrar fragmentos de florestas entre manchas de áreas urbanas. Cenário esse que também é encontrado no município do Paulista-PE, onde se encontram Florestas Urbanas sem plano de manejo para que possa resguardar sua conservação. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo é avaliar a dinâmica de uso e cobertura e, também, a estrutura arbórea da FURB da Jaguarana, a segunda maior floresta urbana do estado de Pernambuco, com 332,28 hectares. Para o estudo fitossociológico, foram instalados 10 transectos 10 m x 100 m, dispostos na direção borda e interior, onde cada transecto possuía 10 parcelas de 10 m x 10 m cada. O critério de inclusão dos indivíduos arbóreos com CAP (circunferência a altura do peito) igual ou superior de 15 cm. Foram analisados os parâmetros absolutos (A) e relativos (R) de Densidade (DA / DR), Frequência (FA / FR), Dominância (DoA / DoR) e, também, Valor de Importância (VI). Para avaliar a riqueza e diversidade das áreas de borda e interior da floresta, foi realizado uma PERMANOVA. Para avaliar a dinâmica de uso e cobertura da terra e estrutura da paisagem, foram coletados imagens de satélite Landsat 5 TM e Landsat 8 OLI para os anos de 1989 e 2019. A estrutura da paisagem foi analisada com as métricas de forma (Índice de Forma Média e Dimensão Fractal de Fragmento Médio), borda (Bordas Totais e Densidade de Borda) e tamanho (Número de Amostras e Área de Classe), utilizando a ferramenta Patch Analyst do ArcGIS 10.5. Foram observados 914 indivíduos arbóreos, pertencentes a 38 famílias, 66 gêneros e 100 espécies. As famílias botânicas com maior número de espécies foram Anacardiaceae, Burseraceae e Fabaceae. As espécies *Tapirira guianensis* e *Thyrsodium spruceanum* apresentaram destaque, em relação a valor de importância e número de indivíduos, caracterizando sua distribuição agregada e sua alta presença, sendo indicio de perturbações na área, já que as espécies são secundárias iniciais. Os resultados de riqueza e diversidade, em relação à borda e interior, mostraram que não há diferença entre os ambientes. Os resultados de riqueza e diversidade, em relação à borda e interior, mostraram que não há diferença entre os ambientes. A análise de uso e cobertura revela que a paisagem da Jaguarana sofreu modificações significativas, onde houve a redução de vegetação, em 9,93%, na zona de amortecimento e 0,09% na área de unidade de conservação, enquanto a área antropizada aumentou 13,89% na zona de amortecimento e 0,07% na área da FURB. A paisagem encontra-se fragmentada e a maioria dos fragmentos são inferiores a 10 ha. As áreas núcleos expressam que os fragmentos menores podem sofrer efeito de borda e desaparecer, indicando que há necessidade de medidas de conservação na área.

Palavras chave: Unidade de Conservação; Estrutura horizontal; Sensoriamento Remoto

LIMA, A. O. **ANALYSIS OF LANDSCAPE AND ARBOREAL STRUCTURE IN THE URBAN FOREST OF JAGUARANA, PAULISTA-PE.** Advisor: Rafael Leite Braz. Co-supervisor: Mayara Maria de Lima Pessoa.

ABSTRACT: Over time, the Atlantic Forest biome has become uncharacterized due to human needs and ambitions. Thus, it is common to find fragments of forests between patches of urban areas. This scenario is also found in the municipality of Paulista-PE, where Urban Forests are found without a management plan so that they can safeguard their conservation. In this perspective, the objective of this study is to evaluate the dynamics of use and coverage and also the tree structure of FURB da Jaguarana, the second largest urban forest in the state of Pernambuco with 332.28 hectares. For the phytosociological study, 10 transects 10 m x 100 m were installed, arranged in the edge and interior direction, where each transect had 10 plots of 10 m x 10 m each. The inclusion criterion for arboreal individuals with CBH (circumference at breast height) equal to or greater than 15 cm. The absolute (A) and relative (R) parameters of Density (AD / RD), Frequency (AF / RF), Dominance (ADo / RDo), and also Importance Value (IV) were analyzed. To assess the richness and diversity of the forest's edge and interior areas, a PERMANOVA was carried out. To assess the dynamics of land use and land cover and landscape structure, Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI satellite images were collected for the years 1989 and 2019. The landscape structure was analyzed with the shape metrics (Shape Index) Average and Medium Fragment Fractal Dimension), border (Total Borders and Border Density) and size (Number of Samples and Class Area), using the ArcGIS 10.5 Patch Analyst tool. 914 tree individuals were observed, belonging to 38 families, 66 genera and 100 species. The botanical families with the largest number of species were Anacardiaceae, Burseraceae and Fabaceae. The species *Tapirira guianensis* and *Thyrsodium spruceanum* showed prominence in relation to the importance value and number of individuals, characterizing their aggregate distribution, and their high presence being an indication of disturbances in the area since the species are initial secondary. The results of richness and diversity in relation to the border and interior showed that there is no difference between the environments. The results of wealth and diversity in relation to the border and interior showed that there is no difference between the environments. The analysis of use and coverage reveals that the landscape of Jaguarana has undergone significant changes, where there was a reduction of vegetation by 9.93% in the buffer zone and 0.09% in the protected area, while the anthropized area increased 13, 89% in the buffer zone and 0.07% in the FURB area. The landscape is fragmented and most of the fragments are less than 10 ha. The core areas express that the smaller fragments may suffer from the edge effect and disappear, indicating that there is a need for conservation measures in the area.

Keywords: Conservation Unit; Horizontal structure; Remote sensing

1. INTRODUÇÃO

Ao decorrer do tempo, a humanidade tem alterado o ambiente em prol da sua estabilidade em um determinado lugar. Porém, com as novas necessidades, essas alterações geraram um desequilíbrio ambiental significativo, alterando a paisagem natural e comprometendo o equilíbrio ecológico.

A cobertura florestal nativa, representada pelos diferentes biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades (MARTINS, 2016). A desordenada ocupação territorial, com consequente aumento de pressão sobre as áreas naturais, e a expansão das atividades agropecuárias acarretam perdas do patrimônio natural e da biodiversidade (PERNAMBUCO, 2002).

O aumento da ação antrópica vem proporcionando a perda da biodiversidade, tendo a Mata Atlântica como referência para essa redução, pois se encontra distribuída ao longo da costa litorânea, onde deu o início o processo de colonização (COSTA JUNIOR et al., 2007). Associado à expansão humana, existem também os conflitos socioambientais, que estão inseridos nos espaços urbanos próximos a áreas de florestas.

Devido aos processos de exploração e urbanização, a Mata Atlântica encontra-se com vários fragmentos de tamanho e formas diferenciadas que, sem um plano sustentável de exploração, reduziu drasticamente com o decorrer dos anos. Por ser um bioma rico e, também, tão avariado por pressão antrópica, é considerado, nacionalmente e internacionalmente, pela comunidade científica como uma área de importância para a conservação da biodiversidade mundial (ALVES-COSTA et al., 2008). Assim, é vista a relevância de estudos em áreas que faz parte deste domínio fitogeográfico.

A Floresta Urbana (FURB) de Jaguarana é um fragmento de Mata Atlântica e encontra-se no município do Paulista, no Estado de Pernambuco. Por ser um município situado na Região Metropolitana do Recife (RMR), está sujeito a pressões antrópicas e um dos fatores resultantes dessas pressões é a alteração do ambiente. Em 1987, a Mata de Jaguarana foi categorizada como Reserva Ecológica e, em 2011, foi novamente categorizada como Floresta

Urbana, para fins de se enquadrar nas categorias prevista pela Lei Estadual nº 13.787/09. Devido a sua extensão (332,28 ha), é a maior Floresta Urbana do Estado e está inserida como alta importância biológica para conservação da biodiversidade.

Quando o ambiente encontra-se em situação de alterações devido a ações humanas, para traçar um perfil de conservação, deve-se avaliar a estrutura da vegetação. A estrutura da vegetação pode ser aplicada para fins de identificar parâmetros qualitativos e quantitativos em comunidades vegetais (RODRIGUES e GANDOLFI, 1998). E, por meio desse estudo, é possível definir abundância, dominância e distribuição espacial para as espécies estudadas entre outros parâmetros. Dessa forma, pode contribuir para o desenvolvimento de práticas de conservação, manejo de fragmentos florestais e recuperação de áreas degradadas.

Outro fator a ser considerado, quando se trata de modificação do ambiente, é o uso e ocupação dos espaços terrestres. A utilização das técnicas de geoprocessamento permitem a interpretação e o tratamento de imagens de satélite, tornando possível a obtenção de informações atualizadas e pertinentes de uma determinada área (VANZELA et al., 2010). O mapeamento de uso e cobertura da terra torna-se um aliado ao estudo da transformação da paisagens, utilizando os indicadores que podem servir de subsídios práticos para a tomada de decisão nas práticas conservacionistas (SANTOS e SANTOS, 2010).

Diversos autores aplicam as pesquisas voltadas à estrutura da vegetação, uso e ocupação e ecologia da paisagem para a caracterização das tipologias florestais e, também, para compreender o comportamento da dinâmica espacial na área. Apesar de existirem vários estudos voltados para a Mata Atlântica, são poucos os aplicados aos fragmentos florestais no município do Paulista-PE.

Dessa forma, as perguntas norteadoras que movem esse estudo são:

1. Ao longo do tempo, com o aumento das pressões antrópicas, houve diminuição da vegetação na FURB da Jaguarana e em seu entorno?

2. Como é a florística e a estrutura, bem como a riqueza de espécies, da vegetação arbórea na FURB da Jaguarana? Há diferenças nas bordas, locais que recebem influência direta da antropização?

O objetivo de tentar responder essas perguntas é de compreender quais são as influências das alterações antrópicas, a fim de obter subsídios e informações que auxiliem no planejamento e possível elaboração de Plano de Manejo da UC em questão. Além disso, a partir do conhecimento e da caracterização da estrutura da vegetação, pretende-se, também, estabelecer estratégias de conservação e preservação, além de promover a disseminação do conhecimento e traçar medidas de conscientização na população moradora do entorno da UC.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar a dinâmica de uso e cobertura da terra e a estrutura arbórea da Floresta Urbana da Jaguarana no município do Paulista-PE, a fim de conhecer o estado de conservação da floresta e coletar informações que subsidiem na construção de um plano de manejo.

2.2. Específicos

- Realizar o levantamento florístico na unidade de conservação, nos ambientes borda e interior, de espécies arbóreas na FURB da Jaguarana;
- Comparar a estrutura horizontal da floresta em ambientes de borda e interior na FURB da Jaguarana;
- Descrever os parâmetros estruturais das espécies arbóreas nos ambientes borda e interior na FURB da Jaguarana;
- Realizar a dinâmica de uso e cobertura da terra na FURB da Jaguarana, nos períodos de 1989 e 2019, a fim de compreender as alterações da vegetação no seu entorno e interior;
- Analisar a dinâmica da estrutura da paisagem, no intuito de compreender as alterações e configurações da vegetação e como elas podem influenciar na conservação da FURB da Jaguarana; e
- Mapear o uso e cobertura da terra, a fim de compreender as alterações da ocupação territorial, no entorno e interior da FURB da Jaguarana.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Unidade de Conservação: legislação, importância e o caso de florestas urbanas em Paulista/PE

A Constituição Federal de 1988 diz, em seu Artigo 225, que todo cidadão tem o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso público e que seja protegido para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Sendo assim, por meio deste artigo, foi criada a Lei 9.985 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC), que estabelece critérios e normas para a criação e gestão de unidades de conservação. Essas unidades podem ser de esferas Federais, Estaduais ou Municipais e cada setor tem um órgão que gere essas unidades.

No que tange a formação de unidades de conservação, existem dois grupos, as Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As primeiras possuem restrições quanto ao acesso e uso das unidades protegidas, fazendo com que a população faça uso indireto dessas áreas, onde podem ser realizados serviços de educação ambiental, turismo ecológico e pesquisas acadêmicas. Fazem parte desses grupos as categorias de unidade: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre (MMA, 2019).

As Unidades de Conservação de Uso Sustentável permitem que a população possa fazer uso direto dos recursos naturais, desde que sejam realizadas as práticas de conservação e que o uso dos recursos seja sustentável, não comprometendo os processos ecológicos da área. As categorias de unidades vinculadas a esse grupo são: Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Extrativista (RESEX), Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (MMA, 2019).

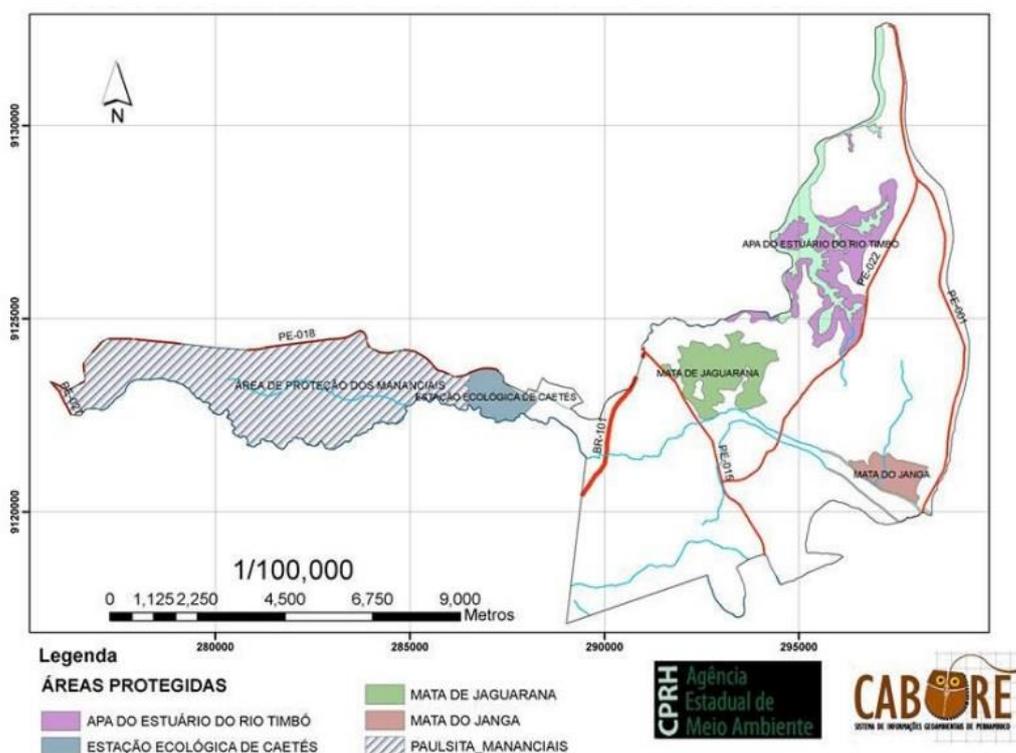
O Estado de Pernambuco decretou, em 2009, a Lei 13.787, instituindo o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC. E é

baseado no SNUC que são estabelecidas normas para criação, implantação e gestão de unidades de conservação em todo o estado pernambucano.

Assim como o SNUC, o SEUC também é dividido em duas categorias, a de Proteção Integral e Uso Sustentável, e, de acordo com a Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH, Pernambuco possui 86 Unidades de Conservação Estaduais, sendo 42 de proteção integral (3 Estações Ecológicas, 5 Parques Estaduais, 33 Refúgios da Vida Silvestre e 1 Monumento Natural) e 44 Unidades de Uso Sustentável (20 Áreas de Proteção Ambiental, 15 Reservas Particulares do Patrimônio Natural, uma Área de Relevante Interesse Ecológico e oito Reservas de Floresta Urbana (FURB) (CPRH, 2019).

No contexto de áreas protegidas no município do Paulista (Figura 1), existem quatro unidades de conservação sob gestão estadual: Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário Rio Timbó (Lei N° 9.931/86), Estação Ecológica de Caetés (Lei N° 11.622/98), Floresta Urbana Mata do Janga e Mata de Jaguarana (Lei N° 14.324/11), que anteriormente eram caracterizados como Reserva Ecológica, e passaram a ser Floresta Urbana (FURB).

Figura1: Localização das unidades de conservação do município do Paulista-PE.



Fonte: CPRH (2013)

A FURB de Jaguarana foi categorizada inicialmente como Reserva Ecológica, de acordo com a Lei Estadual nº 9.989/87, a alteração da categoria para Floresta Urbana foi realizada com a Lei Estadual nº 14324/2011, na qual foram alteradas 27 unidades, incluindo a Mata de Jaguarana. As alterações ocorreram para que essas áreas se enquadrassem nas categorias de Unidade de Conservação estabelecidas pelo Sistema de Unidades de Conservação (SEUC: lei Estadual nº 13.787/09).

De acordo com Pernambuco (2002), onde foi desenvolvido o *Mapa Síntese de Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Pernambuco*, que categoriza as áreas de importância de conservação como: Extrema, Muito Alta, Alta e Insuficientemente Conhecida, a RMR foi categorizada como uma área que tem uma importância Muito Alta de conservação. Nesta mesma publicação, quando se refere a Ações Prioritárias, onde os parâmetros são: Investigação Científica, Proteção Integral, Restauração e Uso Sustentável, a área na qual encontra-se a FURB de Jaguarana é categorizado como ação prioritária de Proteção Integral.

A FURB é uma área remanescente de ecossistema florestal que possui predominância de espécies nativas e está localizada em perímetro urbano. Um dos objetivos é prestar serviço ambiental ao município como proteção de recursos hídricos, formação de microclima, proteção do solo contra erosão, controle de enchente e também redução da poluição atmosférica. São fatores que geram impacto direto ou indiretamente na qualidade de vida urbana, principalmente para os residentes do seu entorno.

Entretanto, tais áreas inseridas em malhas urbanas estão vulneráveis às ações da população que vivem em seu entorno, como caça, pesca, extração de recursos madeireiros e/ou não madeireiros e retirada da fauna para cativeiro. Outras ações, como a expansão da malha urbana, práticas religiosas e ocupação desordenada, também fazem com que a gestão dessas unidades sejam desafiadoras, pois são ações que influenciam e prejudicam a manutenção da biodiversidade dessas áreas.

As unidades de conservação localizadas em perímetros urbanos são, em quase sua maioria, configuradas por estarem em pequenos fragmentos e restritas a áreas de topo ou de difícil acesso (COSTA et al., 2009). Realidade

essa vivida nas unidades de conservação do município de Paulista, no litoral norte de Pernambuco, onde os fragmentos encontram-se circunvalado aos núcleos urbanos, sofrendo pressões direta das comunidades do entorno.

É devido a essa problemática que o foco deste trabalho é a Floresta Urbana do Jaguarana, pois a unidade tem potencial de diversidade biológica, devido a sua extensão (segunda maior floresta urbana do estado com 332,28 ha), e a mesma sofre com a falta de um Plano de Manejo, que é um instrumento que direciona sua gestão, levantando premissas para sua utilização. Segundo Mazzei et al. (2007), unidades de conservação em áreas urbanas têm carência de pesquisas na área, e a falta do Plano de Manejo, ou de sua revisão, acarreta em mau uso dessas áreas, provocando a degradação dos recursos naturais.

3.2. Fitossociologia do componente arbóreo

A Fitossociologia envolve o estudo de todos os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades sociais. Retrata a relação vegetação, solo e clima. (CHAVES et al. 2013). É uma seção da ecologia vegetal que estuda as variadas formações vegetais e suas peculiaridades. Esses estudos podem auxiliar em traçar medidas de planejamento em ação de proteção ambiental e manejo florestal. Para Marangon (2007), as pesquisas fitossociológicas e florísticas são importantes para compreender as florestas tropicais.

Rodrigues e Gandolfi (1998) comentaram que a fitossociologia pode ser aplicada para fins de identificar parâmetros qualitativos e quantitativos em comunidades vegetais. E, através desse estudo, é possível definir abundância, dominância e distribuição espacial para as espécies estudadas entre outros parâmetros.

Os parâmetros estudados, avaliados na fitossociologia, no que tange a estrutura horizontal, diz respeito à distribuição das espécies que compõem uma comunidade. De acordo com Galvão (1994), os parâmetros são: Densidade, que indica o número de indivíduos que integram a comunidade; Dominância, que é a relação da projeção da área de projeção da copa por espécie e por

unidade de área; Frequência, que é expressa em porcentagem e indica a ocorrência de espécies dentro de uma comunidade vegetal; e Valor de Importância, que é a soma dos valores de dominância relativa, densidade relativa e a frequência relativa.

Dessa forma, as informações geradas pelo estudo da fitossociologia como a composição e distribuição de espécies (KRAMER; KRUPPEK, 2012) podem contribuir para compreender a relação da composição florística com o ambiente, o desenvolvimento de práticas de conservação, manejo de fragmentos florestais e recuperação de áreas degradadas (ANDRADE, 2005; FREITAS e MAGALHÃES, 2012). A importância de ter esse estudo em florestas urbanas é o suporte para serem desenvolvidas ações de preservação e melhoria na diversidade florística, como também na qualidade de vida (TEIXEIRA et al., 2016).

3.3. Fragmentação, efeito de borda e ecologia de paisagem em florestas urbanas

A fragmentação pode ser definida como um processo onde uma área contínua possui sua formação original modificada, reduzida em tamanhos diferentes e separados por um entorno com matrizes diferentes (FORERO-MEDINA e VIEIRA, 2007). No Brasil, a fragmentação aumentou de forma gradativa, atingindo vários biomas (TABARELLI e GASCON, 2005). A fragmentação é uma das maiores ameaças à biodiversidade, causando a redução de riqueza de espécies e alterando a composição das comunidades florestais (MAGNAGO et al., 2014).

Um dos principais impactos ambientais causados pela exploração e ocupação desordenada do ser humano, a fragmentação gera pressões sobre os ecossistemas florestais (LIUMA e ROCHA, 2011), principalmente em ambientes urbanos, onde os fragmentos se transformam em ilhas de diversidade cercadas por matrizes de baixa complexidade (DEBINSK e HOLT, 2000).

O aumento da população que culmina na degradação dos recursos naturais (PRIMACK e RODRIGUES, 2000) faz com que o processo de

fragmentação provoque os efeitos de borda, perda de biodiversidade, isolamento de formações vegetais e até extinção de espécies (SILVA et al., 2007; LINDENMAYER et al., 2008).

Bordas são áreas de tensão onde há o gradiente de limite entre dois habitats, ou seja, uma quebra abrupta na paisagem, causada por atividades antropogênicas (PERICO et al., 2005). De acordo com Silva et al. (2010), nas áreas de borda há uma maior incidência luminosa e há maior intensidade de ventos, isso ocorre devido à supressão das árvores adjacentes. Dessa forma, parte das paisagens florestais estão vivenciando a influência do efeito de borda (HARPER et al., 2005).

Diversos estudos sobre fragmentação florestal têm sido realizados nos últimos anos (JUVANHOL et al., 2011; PIROVANI et al., 2014; MAGNAGO et al., 2014; SILVA et al., 2016 e REX et al., 2018). Esses estudos tiveram por finalidade realizar uma previsão de situações pontuais e propor medidas de manejo e conservação. Ainda são poucos estudos relacionados às florestas urbanas, devido ao difícil acesso aos fragmentos, pois estão diretamente ligados aos núcleos urbanos com situação de vulnerabilidade social e alta taxa de violência (MELO, 2012). A importância de efetuar estudos relacionados à fragmentação e efeitos de borda em áreas urbanas é analisar formas de como reverter esse quadro de degradação.

Fazendo um resgate do processo histórico da fragmentação no Estado de Pernambuco, Negreiros (2016) diz que, na época em que a cultura da cana de açúcar era presente na região, a floresta não tinha valor econômico, e as áreas que tinham floresta eram distantes da área de plantio ou se encontravam próximas a cursos de água, degradando, assim, boa parte da vegetação natural da zona da mata pernambucana.

Relacionado com a questão da fragmentação, tem-se também os estudos da ecologia da paisagem. De uma forma geral, o objetivo da ecologia de paisagem é a investigação de padrões espaciais sobre os processos ecológicos (GÓES, 2015).

A ecologia de paisagem é uma área do conhecimento da ecologia que se utiliza de abordagem geográfica e ecológica, onde se estuda fragmentação, permeabilidade da matriz, conectividade da paisagem e fluxo gênico e de

organismos. Também estuda a estrutura, função e dinâmica de paisagens de diferentes tipos, incluindo naturais, seminaturais, agrícolas, e paisagens urbanas (WU, 2013).

A avaliação de estrutura de paisagem é uma etapa importante no diagnóstico dos problemas atuais, prevendo cenários para que haja medidas de manter o equilíbrio natural (CALEGARI et al., 2010). Por meio de indicadores, este estudo mostra a forma, tamanho e conectividade entre as manchas de florestas e também avalia o grau de fragmentação, subsidiando um parâmetro para avaliar a qualidade ambiental (IRGANG et al., 2007). Com o estudo de ecologia da paisagem, pode-se verificar, por meio de suas métricas, as formas dos fragmentos florestais e também o efeito de borda.

Apesar de ser uma área relativamente nova, quando comparada a outras ciências ecológicas, tem crescido dentre a comunidade acadêmica (NIEMELÄ, 2014). É uma ciência que ultimamente vem buscando compreender as mudanças da biodiversidade frente às alterações humanas, auxiliando em tomadas de decisões de planejamento urbano.

3.4. Geotecnologia e Sensoriamento Remoto aplicados a estudo de uso e cobertura da terra

As geotecnologias são instrumentos que têm contribuído bastante nas aplicações em estudos de espaço geográfico. Com essa ferramenta, diversos estudos estão sendo realizados sobre as dinâmicas de transformação do espaço realizado pelo homem.

Para estudos de planejamento urbano e conservação das áreas de florestas, é importante fazer uso dessa ferramenta, garantindo uma confiabilidade e recursos para tomadas de decisão, colaborando para que a população possa extrair de forma sustentável os recursos naturais (BERNARDES e FERREIRA, 2003).

Nos estudos de análise espaço-temporal, o sensoriamento remoto, que é um grande facilitador na execução desse tipo de trabalho, e o Sistema de Informação Geográfica são as técnicas de geotecnologias mais empregadas em estudos de ecologia, uso e ocupação da superfície.

Para Novo (2010), a definição de sensoriamento remoto é:

A utilização conjunta de sensores, aeronaves, espaçonaves, equipamentos de processamento e transmissão de dados, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre por meio de registro e análise das interações eletromagnéticas com as substâncias componentes do planeta Terra, em suas mais diferentes manifestações (NOVO, 2010, p. 28).

Enquanto que, na perspectiva de Figueiredo (2005), é definido como um processo através do qual se obtém informação de objetos da superfície terrestre sem que exista contato com o mesmo e estas informações, por sua vez, são armazenadas, tratadas e analisadas por diferentes técnicas e métodos.

O sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são instrumentos bastante empregados no levantamento, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais. As possibilidades oferecidas pelos SIG em integrar dados obtidos por sensores remotos com os outros tipos de dados (de laboratório, campo, mapas etc.) permite sua aplicação nos mais variados campos relacionados às ciências da natureza (ROSA, 2007).

Do ponto de vista de Ponzoni et al. (2012), o sensoriamento remoto é utilizado na engenharia florestal como ferramenta para acompanhar incêndios, áreas de desmatamento, calcular a taxa de absorção de radiação pelos pigmentos fotossintetizantes ou para quantificar biomassa.

Aliado ao sensoriamento remoto, a série de satélites do Landsat foi iniciada na década de 1960, após um projeto desenvolvido pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), e seu primeiro satélite foi lançado em 1975. O sistema Landsat foi desenvolvido com o objetivo de permitir a aquisição de dados espaciais, espectrais e temporais da superfície terrestre, de forma global, sinóptica e repetitiva (ROSA, 2007).

O programa Landsat representou no século XX um modelo de missão de sensoriamento remoto de recursos naturais, principalmente porque permitiu incorporar, em seus sucessivos satélites, características requeridas pelo usuário dos dados. O Landsat permitiu a aquisição de imagens da superfície terrestre para atender uma ampla comunidade de usuários, incluindo os setores agrícola, florestal, entre outros (NOVO, 2010).

O Landsat é o satélite mais utilizado, no que se refere a análises espaço temporais e, Segundo Novo (2010), o objetivo do Programa Landsat foi proporcionar a aquisição repetitiva de dados multiespectrais calibrados, com resolução espacial relativamente alta, para permitir comparações do estado da superfície terrestre ao longo do tempo.

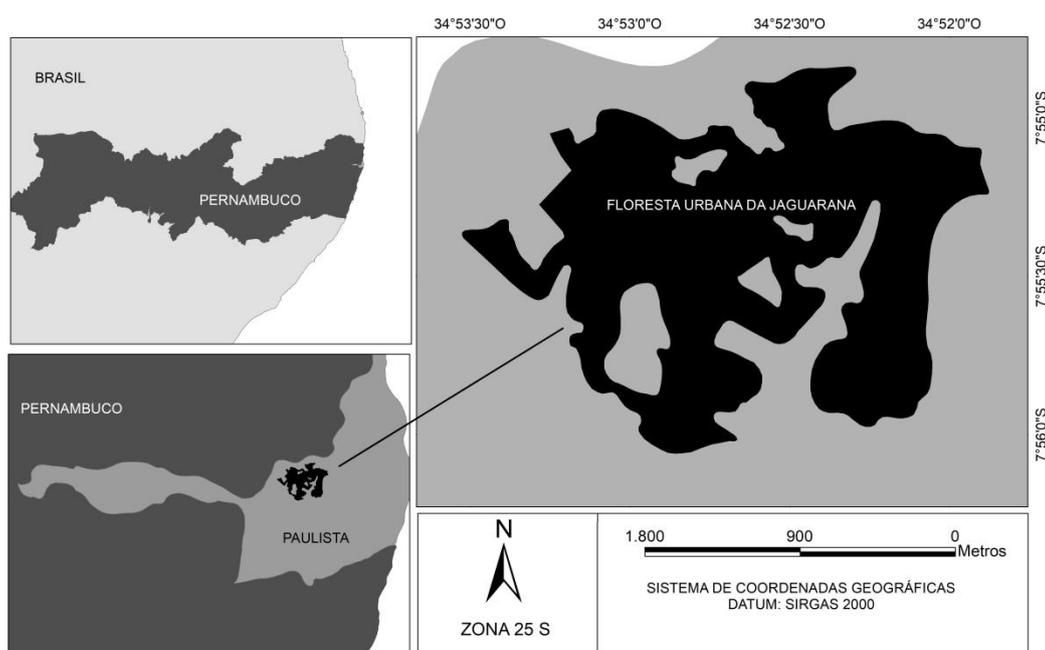
Associado ao sensoriamento remoto e ao Sistema de Informação Geográfica (SIG), a ecologia de paisagem ganha métodos e técnicas para ser aplicada ao diagnóstico ambiental, visando estudar e solucionar diversos problemas (PELLEGRINO et al., 2006).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Urbana do Jaguarana (FURB), no município do Paulista, litoral Pernambucano, localizada sob as coordenadas 7°55'26.3"S e 34°52'39.9"O, possuindo 332,28 hectares (Figura 2).

Figura 2: Localização da Floresta Urbana de Jaguarana, localizada no município do Paulista, Pernambuco.



Fonte: autor, 2019

O relevo é constituído de planície quaternária costeira de cotas muito baixas, de largura variável, com restingas e praias arenosas intercaladas por estuários (PERNAMBUCO, 2002). A temperatura tem média de 25,8°C e, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, Paulista está classificada em Am, que representa um clima de monção tropical com precipitação anual média 1819 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

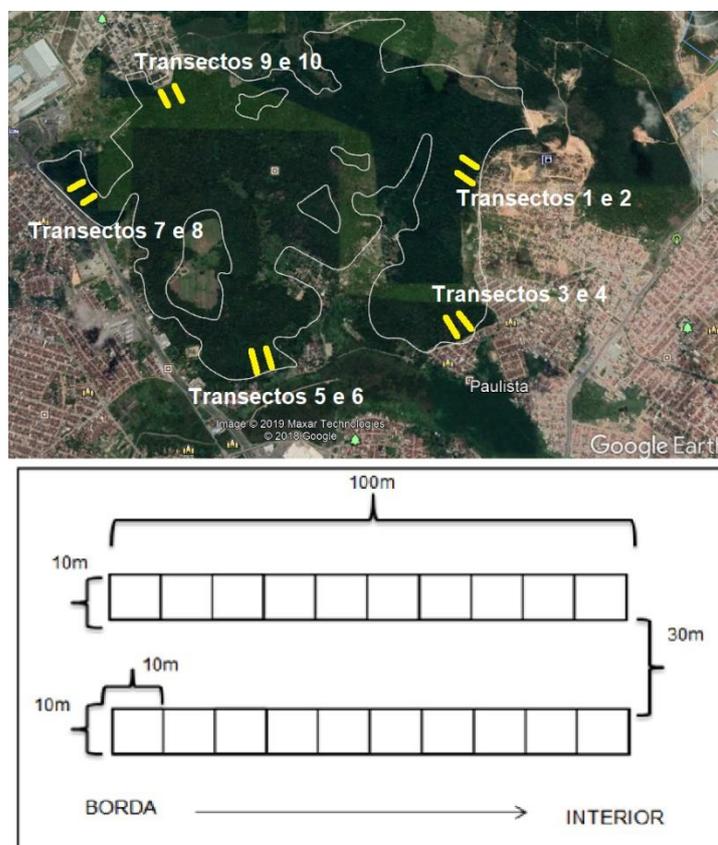
4.2. Coleta dos dados

4.2.1. Levantamento florístico na FURB da Jaguarana

Para a análise de estrutura da vegetação arbórea, foi aplicado o método de transectos, utilizado por outros pesquisadores como Guimarães et al. (2002); Trovão et al. (2010) e Souza et al. (2015).

Foram instalados 10 transectos 10 m x 100 m, onde cada transecto foi dividido em 10 parcelas de 10 m x 10 m, para que pudesse captar melhor os efeitos de gradiente e ter uma maior heterogeneidade estrutural (FELFILI et al., 2011) (Figura 3), facilitando também a orientação dos pesquisadores nas parcelas.

Figura 3: Croqui de transecto na área de Unidade de Conservação da Floresta Urbana da Jaguarana, Paulista-PE.



Fonte: autor, 2019. adaptado do Google Earth.

Os transectos foram distribuídos de forma a atender a área da Unidade de Conservação e tiveram, entre eles, distância mínima de 30 metros. Foram dispostos no sentido da borda para o interior, tomando como referência da borda o limite b da área da Unidade de Conservação, com o propósito de avaliar a ocorrência de alterações nos componentes arbóreos da Unidade de Conservação, em relação a distância da borda para o interior do fragmento.

O critério de inclusão dos indivíduos arbóreos foi o CAP (circunferência a altura do peito) igual ou superior de 15 cm, adotado em estudos semelhantes ao de Marangon et al. (2007); Rocha et al. (2008); Brandão et al. (2011); e Silva et al. (2012), para caracterizar a florística de fragmentos de mata atlântica do estado de Pernambuco.

A identificação das espécies foi baseada no sistema de classificação da APG IV (2016). Para realizar a identificação dos grupos ecológicos das espécies analisadas no levantamento, utilizou-se a proposta de Gandolfi et al. (1995), que as distinguem como Pioneiras (P), Secundárias Iniciais (Si), Secundárias Tardias (ST) ou Sem Classificação (SC).

A síndrome de dispersão de diásporos das espécies teve a classificação com base nas descrições e tipos de dispersão descritos por Pijl (1982), como Anemocórica (ANE), Zoocórica (ZOO), Autocórica (AUT) ou Sem Caracterização (SC).

4.2.2. Dinâmica de uso e cobertura da terra e estrutura da paisagem

Para analisar a dinâmica da paisagem, definiu-se um buffer com raio de 2 km no limite da unidade de conservação, delimitando a zona do buffer. Esse procedimento foi adotado para entender, no contexto da paisagem, as mudanças no uso e cobertura da terra, também ocorridas na Zona Tampão da FURB nos anos analisados (1989 e 2019). Além disso, para a caracterização da estrutura da paisagem, foi utilizado o arquivo no formato *shapefile*, referente à classe de vegetação Densa, extraído para o ano de 1989 e 2019.

Os Shapefiles foram obtidos por meio do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, e também pelo Sistema de

informações Geoambientais de Pernambuco (SIG Caburé), desenvolvido pela Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH.

Para realizar a avaliação da dinâmica do uso e cobertura, foram utilizadas imagens orbitais dos sensores Landsat 5 TM (thermatic Mapper) e Landsat 8 OLI, (Operational Land Imager), que foram adquiridas gratuitamente no catálogo eletrônico do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Os anos considerados para esse estudo foram 1989 e 2019 (Tabela 1).

Tabela 1. Características das imagens obtidas para o mapeamento do uso e cobertura da terra na Unidade de Conservação da Floresta Urbana da Jaguarana, Paulista-PE.

Satélite/Sensor	Ponto	Órbita	Data
Landsat 5/TM	214	65	28/09/1989
Landsat 8/OLI	214	65	17/10/2019

Para a análise do uso e cobertura da terra, as imagens foram submetidas à classificação supervisionada de mínima distância e o coeficiente Kappa foi utilizado para executar a confiabilidade com o auxílio do QGIS 2.18 e o complemento “Plugin de Classificação Semiautomático - SCP” (QGIS Development Team , 2018).

4.3. Análise dos dados

4.3.1. Florística e estrutura da vegetação arbórea da FURB da Jaguarana

Foram calculados os parâmetros absolutos (A) e relativos (R) de Densidade (DA / DR), Frequência (FA / FR), Dominância (DoA / DoR), bem como também o Valor de Importância (VI), conforme Mueller-Dombois e Elleberg (1974). Para realização dos cálculos foi utilizado o software Mata Nativa 3 (CIENITEC, 2006).

4.3.1.1. Riqueza e diversidade de espécies arbóreas nos ambientes borda e interior da FURB da Jaguarana

Para verificar a diferença na composição de espécies, em relação aos ambientes borda-interior, efetuou-se análise exploratória, utilizando o principal NonMetric Multidimensional Scaling (NMDS), pela da distância de Bray–Curtis.

As significâncias nos dois ambientes (borda e interior) foram aferidas por meio da análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA), a partir de 999 permutações ($\alpha = 0.01$). As distâncias de Bray-Curtis e a matriz de dissimilaridade foram calculadas pelas funções “vegdist”, “adonis” e “betadisper”, respectivamente, do pacote “vegan” (OKSANEN et al., 2017).

A riqueza das espécies nos ambientes borda e interior foi calculada pelo exponencial da riqueza (ordem: $q = 0$), entropia da diversidade de Shannon (ordem: $q = 1$) e o inverso da diversidade de Simpson (ordem: $q = 2$) (CHAO et al., 2014).

Este procedimento foi realizado com o auxílio das funções do pacote “iNEXT” do ambiente R (iNterpolation/EXTrapolation), que fornece funções para traçar as curvas de diversidade de espécies por interpolação e extrapolação (HSIEH; CHAO, 2014). Toda manipulação estatística dos dados e construção dos gráficos foram realizadas com o auxílio do ambiente R versão 3.4.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017).

4.3.2. Dinâmica de uso e cobertura da terra e estrutura da paisagem na FURB da Jaguarana

Foram realizadas operações matemáticas no ambiente Sistema de Informação geográfica, sendo aplicadas nos dois mapas de registro para obter as mudanças no uso e cobertura da terra nos anos de 1989 e 2019, seguindo a metodologia de Moraes et al. (2016).

Para a realização desta análise, foram atribuídas classes temáticas presentes no ambiente de estudo: Corpos d’água, Floresta ombrófila densa e área antropizada. Devido à presença de nuvens e, conseqüentemente, às

sombras geradas em ambas imagens, foram adicionadas duas classes para contemplar esses elementos, a classe 'nuvem' e a classe 'sombra'.

A quantidade de área em hectares, a porcentagem na paisagem e os valores percentuais de variações (conversões) entre os intervalos 1989 e 2019 foram obtidos para cada classe de uso e cobertura da terra para cada ano estudado.

Também foi calculada a diferença das áreas de classe (hectares) entre os anos estudados, para verificar o aumento ou redução de uma determinada classe na FURB e na zona de buffer, com base na seguinte Equação 2.

Equação 2:

$$Diferença = \text{área inicial (1989)} - \text{área final (2019)}$$

O percentual de variação foi calculado usando a seguinte Equação 3.

Equação 3:

$$\text{Variação de classe (\%)} = \frac{(\text{Área final} - \text{Área inicial}) \times 100}{\text{Área total}}$$

Quando os resultados da equação 2 eram negativos, significava que uma determinada classe diminuía suas áreas, enquanto os valores positivos correspondiam a um aumento na classe. Um valor de "0%" indica que a classe permaneceu estável ao longo dos anos. Espera-se que, por meio da interpretação dos mapas de usos e cobertura, seja possível observar as mudanças no período de 1989 e 2019.

Para a análise da estrutura da paisagem, foram obtidas as seguintes métricas da paisagem: as de forma, que são Índice de Forma Média (MSI) e Dimensão Fractal de Fragmento Médio (MPFD); as de borda, Bordas totais (TE) e Densidade de borda (ED); e de tamanho, os Número de amostras (NumP) e Área da classe (CA). As métricas foram obtidas através da ferramenta Patch Analyst do ArcGIS 10.5, que fornece estimativas estatísticas espaciais usando os arquivos vetoriais e matriciais, com base nos princípios da Ecologia da Paisagem. Também, para analisar o tamanho dos fragmentos de vegetação e caracterizar a fragilidade e vulnerabilidade dos mesmos, foram obtidos: o tamanho dos fragmentos, classificados como pequenos ≤ 10 ha; 10 ha <médio ≤ 50 ha; e grande > 50 ha.

Foram gerados buffers negativos, com 50 m e 100 m, de forma a verificar o quanto se tem de áreas núcleos, ou seja, livres de efeito de borda.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Florística e estrutura da vegetação arbórea da FURB da Jaguarana.

Na Floresta Urbana da Jaguarana, foram observados 914 indivíduos arbóreos, pertencentes a 38 famílias, 66 gêneros e 100 espécies (Tabela 2). Com exceção de um indivíduo da família Rutaceae, todos os outros indivíduos foram identificados, a nível de gênero ou a nível de espécie.

Tabela 2: Relação das famílias e respectivas espécies e relação de presença de indivíduos no ambiente de borda e interior na Floresta Urbana de Jaguarana, Paulista-PE. SD – Síndrome de Dispersão: ZOO – Zoocórica, ANE – Anemocórica e AUT – Autocórica; GE – Grupo Ecológico. listadas em ordem alfabética.

Família	Nome Científico	SD	GE	Presença de indivíduos	
				Borda	Interior
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	ZOO	Si	x	
	<i>Mangifera indica</i> L.	ZOO	SC	x	
	<i>Spondias mombin</i> L.	ZOO	Pi	x	x
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ZOO	Pi	x	x
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	ZOO	St	x	x
Annonaceae	<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	ZOO	St	x	
	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	ZOO	St	x	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	ANE	St	x	
	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	ANE	St	x	
	<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	ANE	St	x	x
Aquifoliaceae	<i>Ilex sapotifolia</i> Reissek	SC	St		x
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	ZOO	Si	x	x
Bignoniaceae	<i>Handroanthus avellanadae</i> (Lorentz ex Griseb.) Mattos	ANE	St	x	x
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	ANE	P	x	
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	ZOO	Si	x	
	<i>Cordia superba</i> Cham.	ZOO	Si		x

Continua...

Tabela 2: continuação

Família	Nome Científico	SD	GE	Presença de indivíduos	
				Borda	Interior
Burseraceae	<i>Protium giganteum</i> Engl.	ZOO	Si	x	x
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	ZOO	Si	x	x
Celastraceae	<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	ZOO	St	x	x
	<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	ZOO	St	x	
Chrysobalanaceae	<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	ZOO	St	x	
	<i>Buchenavia</i> sp.	SC	SC		x
Clusiaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	ZOO	St		x
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	ZOO	C	x	
Combretaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	ZOO	St	x	
	<i>Erythroxylum</i> sp.	ZOO	SC	x	x
Elaeocarpaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	AUT	C		x
	<i>Andira nitida</i> Benth.	ZOO	St	x	
Erythroxylaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	AUT	Si	x	x
	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	SC	SC	x	X
Euphorbiaceae	<i>Fabaceae</i> spp.	SC	SC	x	x
	<i>Inga bahiensis</i> Benth	ZOO	Si	x	
Fabaceae	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	ZOO	Si	x	
	<i>Inga</i> sp1.	ZOO	Si	x	x
	<i>Inga striata</i> Benth.	ZOO	Si		x
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	ZOO	Si	x	x
	<i>Inga vera</i> Willd.	ZOO	Si	x	x
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Walp.	ZOO	St	x	x
	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	ANE	SC	x	x
	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	ANE	SC	x	

Continua...

Tabela 2: continuação

Família	Nome Científico	SD	GE	Presença de indivíduos	
				Borda	Interior
Hernandiaceae	<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.	ANE	SC		x
Humiriaceae	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	ZOO	Si	x	
	<i>Sacoglottis sp.</i>	ZOO	SC	x	x
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	ZOO	St	x	x
	<i>Vismia sp.</i>	ZOO	SC		x
Lauraceae	<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	ZOO	St	x	x
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	ZOO	St	x	
	<i>Ocotea limae</i> Vattimo	ZOO	St	x	x
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	ZOO	Si	x	x
	<i>Gustavia augusta</i> L.	ZOO	Si	x	x
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	ZOO	SC		x
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	ZOO	Si	x	x
Malvaceae	<i>Eriotheca sp.</i>	ANE	SC		x
	<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	ANE	Si	x	x
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i> DC.	ZOO	Si	x	x
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC. i	ZOO	Si	x	x
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	ZOO	Pi	x	x
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	ZOO	C	x	
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	AUT	St		x
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke	ZOO	St	x	x
	<i>Helicostylis sp.</i>	SC	SC		x
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J.F. Macbr.	SC	SC	x	
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	ZOO	St	x	x

Continua...

Tabela 2: Continuação

Família	Nome Científico	SD	GE	Presença de indivíduos	
				Borda	Interior
Myrtaceae	<i>Eugenia fallax</i> Rich.	ZOO	St	x	
	<i>Eugenia</i> Sp.	ZOO	SC		x
	<i>Myrcia silvatica</i> Barb.Rodr. ex Chodat & Hassl.	ZOO	St		x
	<i>Myrcia</i> sp.	ZOO	St	x	
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	ZOO	Si	x	x
	<i>Myrciaria</i> sp.	ZOO	SC		x
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	ZOO	SC	x	
Nyctaginaceae	<i>Guapira laxa</i>	ZOO	Si		x
Nyctaginaceae	<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	ZOO	Si		x
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	ZOO	Si	x	x
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	ZOO	SC		x
Peraceae	<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	ZOO	SC		x
	<i>Chaetocarpus</i> sp1.	ZOO	SC		x
	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth	AUT	St	x	x
Plantaginaceae	<i>Cardia</i> sp1.	AUT	SC	x	
Rubiaceae	<i>Alseis pickelii</i> Pilg. & Schmale	ANE	Si	x	
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	ANE	SC		x
	<i>Genipa americana</i> L.	ZOO	SC	x	
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	ZOO	St		x
Rutaceae	<i>Rutaceae</i> sp1.	SC	SC		x
	Indeterminada	SC	SC		x
Salicaceae	<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	ZOO	Si	x	
	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	ZOO	Si	x	x

Continua...

Tabela 2: Continuação

Família	Nome Científico	SD	GE	Presença de indivíduos	
				Borda	Interior
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ZOO	Pi	x	x
	<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr	ZOO	Si	x	x
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	ZOO	Si	x	x
	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	ZOO	Si	x	x
	<i>Cupania revoluta</i> (Turcz.) Vidal	ZOO	Si	x	x
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum rufum</i> Mart.	ZOO	Sc		x
	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Baehni	ZOO	St		x
	<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.	ZOO	St	x	x
	<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehn	ZOO	St		x
	<i>Pouteria sp1.</i>	ZOO	St		x
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	ZOO	St		x
	<i>Sapotaceae sp.</i>	ZOO	SC		x
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	ZOO	SC		x
Urticaceae	<i>Cecropia sp1.</i>	ZOO	P	x	x

As famílias botânicas com maior número de indivíduos foram Anacardiaceae, com 24,4% dos indivíduos amostrados (223), Burseraceae, com 15,97% de indivíduos presentes (146), seguida de 10,61% dos indivíduos amostrados da família Fabaceae (97) (tabela 3).

Estudos realizados em florestas urbanas da Mata Atlântica encontram habitualmente as famílias Fabaceae e Myrtaceae como as mais expressivas, como observado nos estudos de Moreira e Carvalho (2013); Almeida et al. (2010); e Fonseca, Ribeiro e Carvalho (2013). Porém, o estudo de Santos (2014) mostra que a família Anacardiaceae teve o primeiro posicionamento no *ranking* de família.

A espécie *Tapirira guianensis* apresentou o maior valor de importância (VI) e cobertura nesse estudo, 12,17% e 14,67%, respectivamente, indicando que é uma espécie bem expressiva na área. Também a espécie *Thyrsodium spruceanum* apresentou valores expressivos de Valor de Importância (6,52%) e Cobertura (6,28%). Os resultados para essas duas espécies explicam o porquê

da família Anacardiaceae ter um valor de aparição maior que outras famílias, pois, dos 223 indivíduos da família, 106 foram de *T. guianensis* e 100 de *T. spruceanum*. Segundo Lorenzi (1992), é comum encontrar essas espécies distribuídas em todo fragmento de florestas, sendo borda ou interior.

Em relação à frequência e densidade, a espécie *Protium heptaphyllum* se destaca com 10,16% e 15,32% respectivamente, caracterizando-se, assim, como a espécie que mais ocorre na área. Em estudo com mata ciliar de floresta urbana, Ferreira et al. (2007) averiguou que *P. heptaphyllum* obteve um valor de importância elevado, implicando que a espécie é relevante em fragmentos de Floresta Atlântica no Estado de Pernambuco e é uma espécie indicada para projetos de recuperação de área degradada.

Tabela 3: Parâmetros estruturais da vegetação arbórea, amostradas na Floresta Urbana do Jaguarana, Paulista, Pernambuco. Dados em ordem decrescente de VI. Em que: Ni – Número de indivíduos da espécie i; DA- Densidade absoluta em ind/ha; DR- Densidade relativa em %; FA- Frequência absoluta em %; FR- Frequência relativa em %; DoA- Dominância absoluta em m²/ha; DoR- Dominância relativa em %; VC- Valor de cobertura em %; e VI- Valor de importância em %.

Nome Científico	Ni/DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Tapirira guianensis</i>	106	11,6	41	7,18	6,338	17,74	14,67	12,17
<i>Protium heptaphyllum</i>	140	15,32	58	10,16	1,337	3,74	9,53	9,74
<i>Cupania revoluta</i>	12	1,31	8	1,4	7,204	20,17	10,74	7,63
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	100	10,94	40	7,01	0,577	1,61	6,28	6,52
<i>Schefflera morototoni</i>	41	4,49	31	5,43	0,927	2,59	3,54	4,17
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	38	4,16	20	3,5	1,489	4,17	4,16	3,94
<i>Eschweilera ovata</i>	34	3,72	26	4,55	0,976	2,73	3,23	3,67
<i>Sorocea hilarii</i>	25	2,74	22	3,85	0,736	2,06	2,4	2,88
<i>Casearia javitensis</i>	30	3,28	22	3,85	0,149	0,42	1,85	2,52
<i>Bowdichia virgilioides</i>	12	1,31	11	1,93	1,383	3,87	2,59	2,37
<i>Mangifera indica</i>	12	1,31	7	1,23	1,527	4,27	2,79	2,27

Continua...

Tabela 3: Continuação

Nome Científico	Ni/DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	27	2,95	20	3,5	0,117	0,33	1,64	2,26
<i>Cupania oblongifolia</i>	21	2,3	9	1,58	0,98	2,74	2,52	2,21
<i>Luehea ochrophylla</i>	16	1,75	15	2,63	0,726	2,03	1,89	2,14
<i>Aspidosperma spruceanum.</i>	4	0,44	3	0,53	1,944	5,44	2,94	2,13
<i>Gustavia augusta</i>	32	3,5	10	1,75	0,293	0,82	2,16	2,02
<i>Syzygium cumini</i>	5	0,55	3	0,53	1,659	4,64	2,6	1,91
<i>Inga thibaudiana</i>	18	1,97	15	2,63	0,251	0,7	1,34	1,77
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	17	1,86	14	2,45	0,078	0,22	1,04	1,51
<i>Byrsonima sericea</i>	8	0,88	7	1,23	0,368	1,03	0,95	1,04
<i>Pterocarpus violaceus</i>	4	0,44	2	0,35	0,812	2,27	1,35	1,02
<i>Aspidosperma discolor</i>	2	0,22	2	0,35	0,819	2,29	1,26	0,95
<i>Cecropia sp.</i>	11	1,2	5	0,88	0,149	0,42	0,81	0,83
<i>Sacoglottis sp</i>	3	0,33	3	0,53	0,556	1,56	0,94	0,8
<i>Spondias mombin</i>	4	0,44	4	0,7	0,426	1,19	0,82	0,78
<i>Pouteria gardneriana</i>	6	0,66	6	1,05	0,213	0,6	0,63	0,77
<i>Ocotea gardneri</i>	7	0,77	7	1,23	0,109	0,3	0,54	0,77
<i>Brosimum guianense</i>	7	0,77	7	1,23	0,06	0,17	0,47	0,72
<i>Erythroxylum sp.</i>	7	0,77	6	1,05	0,09	0,25	0,51	0,69
<i>Pouteria sp.</i>	8	0,88	6	1,05	0,021	0,06	0,47	0,66
<i>Miconia prasina</i>	7	0,77	6	1,05	0,05	0,14	0,45	0,65
<i>Maytenus distichophylla</i>	6	0,66	6	1,05	0,088	0,25	0,45	0,65
<i>Cupania racemosa</i>	7	0,77	6	1,05	0,02	0,05	0,41	0,62
<i>Cupania racemosa</i>	7	0,77	6	1,05	0,02	0,05	0,41	0,62
<i>Guarea guidonia</i>	5	0,55	4	0,7	0,218	0,61	0,58	0,62
<i>Plathymania foliolosa</i>	4	0,44	4	0,7	0,257	0,72	0,58	0,62
<i>Eriotheca sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,534	1,49	0,8	0,59
<i>Parkia pendula</i>	6	0,66	5	0,88	0,043	0,12	0,39	0,55
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	5	0,55	5	0,88	0,081	0,23	0,39	0,55
<i>Miconia minutiflora</i>	5	0,55	5	0,88	0,056	0,16	0,35	0,53
<i>Handroanthus avellanadae</i>	5	0,55	2	0,35	0,236	0,66	0,6	0,52

Continua...

Tabela 3: Continuação

Nome Científico	Ni/DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Vismia guianensis</i>	5	0,55	5	0,88	0,039	0,11	0,33	0,51
<i>Ocotea glomerata</i>	3	0,33	3	0,53	0,228	0,64	0,48	0,5
<i>Protium giganteum</i>	6	0,66	4	0,7	0,015	0,04	0,35	0,47
<i>Allophylus edulis</i>	4	0,44	4	0,7	0,077	0,22	0,33	0,45
<i>Miconia affinis</i>	5	0,55	4	0,7	0,035	0,1	0,32	0,45
<i>Inga vera</i>	5	0,55	4	0,7	0,011	0,03	0,29	0,43
<i>Guapira laxa</i>	4	0,44	4	0,7	0,014	0,04	0,24	0,39
<i>Guapira opposita</i>	4	0,44	3	0,53	0,074	0,21	0,32	0,39
<i>Cupania impressinervia</i>	3	0,33	2	0,35	0,122	0,34	0,33	0,34
<i>Inga sp.</i>	3	0,33	3	0,53	0,055	0,16	0,24	0,34
<i>Chaetocarpus sp.</i>	3	0,33	3	0,53	0,014	0,04	0,18	0,3
<i>Ilex sapotifolia</i>	4	0,44	2	0,35	0,009	0,02	0,23	0,27
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	2	0,22	2	0,35	0,07	0,2	0,21	0,26
<i>Ocotea limae</i>	2	0,22	2	0,35	0,052	0,14	0,18	0,24
<i>Sloanea guianensis</i>	2	0,22	2	0,35	0,047	0,13	0,18	0,23
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	2	0,22	2	0,35	0,027	0,08	0,15	0,21
<i>Myrcia splendens</i>	2	0,22	2	0,35	0,016	0,04	0,13	0,2
<i>Inga striata</i>	2	0,22	2	0,35	0,015	0,04	0,13	0,2
<i>Sapotaceae sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,11	0,31	0,21	0,2
<i>Alseis pickelii</i>	2	0,22	2	0,35	0,008	0,02	0,12	0,2
<i>Cordia superba</i>	2	0,22	2	0,35	0,004	0,01	0,12	0,19
<i>Rutaceae sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,075	0,21	0,16	0,16
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	1	0,11	1	0,18	0,071	0,2	0,15	0,16
<i>Licania kunthiana</i>	1	0,11	1	0,18	0,069	0,19	0,15	0,16
<i>Coutarea hexandra</i>	1	0,11	1	0,18	0,068	0,19	0,15	0,16

Continua...

Tabela 3: Continuação

Nome Científico	Ni/DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Pouteria gardneri</i>	1	0,11	1	0,18	0,062	0,17	0,14	0,15
<i>Anacardium occidentale</i>	1	0,11	1	0,18	0,059	0,16	0,14	0,15
<i>Guapira nitida</i>	1	0,11	1	0,18	0,054	0,15	0,13	0,15
<i>Inga ingoides</i>	2	0,22	1	0,18	0,009	0,02	0,12	0,14
<i>Rutaceae sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,045	0,13	0,12	0,14
<i>Pouteria torta</i>	1	0,11	1	0,18	0,038	0,11	0,11	0,13
<i>Simarouba amara</i>	1	0,11	1	0,18	0,037	0,1	0,11	0,13
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,11	1	0,18	0,031	0,09	0,1	0,12
<i>Genipa americana</i>	1	0,11	1	0,18	0,025	0,07	0,09	0,12
<i>Helicostylis sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,017	0,05	0,08	0,11
<i>Cordia sellowiana</i>	1	0,11	1	0,18	0,014	0,04	0,07	0,11
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	0,11	1	0,18	0,012	0,03	0,07	0,11
<i>Pouteria grandiflora</i>	1	0,11	1	0,18	0,011	0,03	0,07	0,1
<i>Casearia hirsuta</i>	1	0,11	1	0,18	0,01	0,03	0,07	0,1
<i>Myrciaria sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,01	0,03	0,07	0,1
<i>Myrcia silvatica</i>	1	0,11	1	0,18	0,009	0,02	0,07	0,1
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0,11	1	0,18	0,005	0,01	0,06	0,1
<i>Rutaceae sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,005	0,01	0,06	0,1
<i>Cardia sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Lecythis pisonis</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Myrcia sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Ouratea castaneifolia</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Vismia sp.</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Xylopia frutescens</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Eugenia fallax</i>	1	0,11	1	0,18	0,004	0,01	0,06	0,1
<i>Andira nitida</i>	1	0,11	1	0,18	0,003	0,01	0,06	0,1

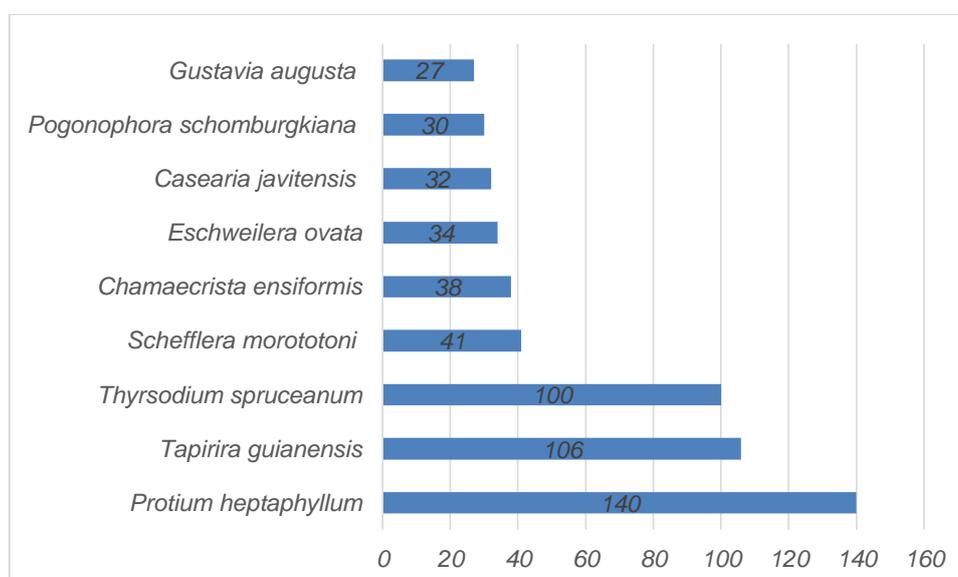
Continua...

Tabela 3: Continuação

Nome Científico	Ni/DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Buchenavia</i> sp.	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Erythroxylum</i> sp.	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Chrysophyllum rufum</i>	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Cordia nodosa</i>	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Guatteria pogonopus</i>	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Inga bahiensis</i>	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Fabaceae</i> spp.	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
<i>Sparattanthelium botocudorum</i>	1	0,11	1	0,18	0,002	0,01	0,06	0,1
TOTAL	914	100	571	100	35,718	100	100	100

As espécies que apresentaram maiores valores de densidade absoluta (Figura 4) na FURB da Jaguarana, em ordem decrescente, foram *Protium heptaphyllum* (140), *Tapirira guianensis* (106), *Thyrsodium spruceanum* (100), *Schefflera morototoni* (41), *Chamaecrista ensiformis* (38), *Eschweilera ovata* (34), *Casearia javitensis* (32), *Pogonophora schomburgkiana* (30) e *Gustavia augusta* (27).

Figura 4: Espécies com maior densidade absoluta (ind/ha) na Unidade de Conservação da Floresta Urbana da Jaguarana, Paulista-PE.

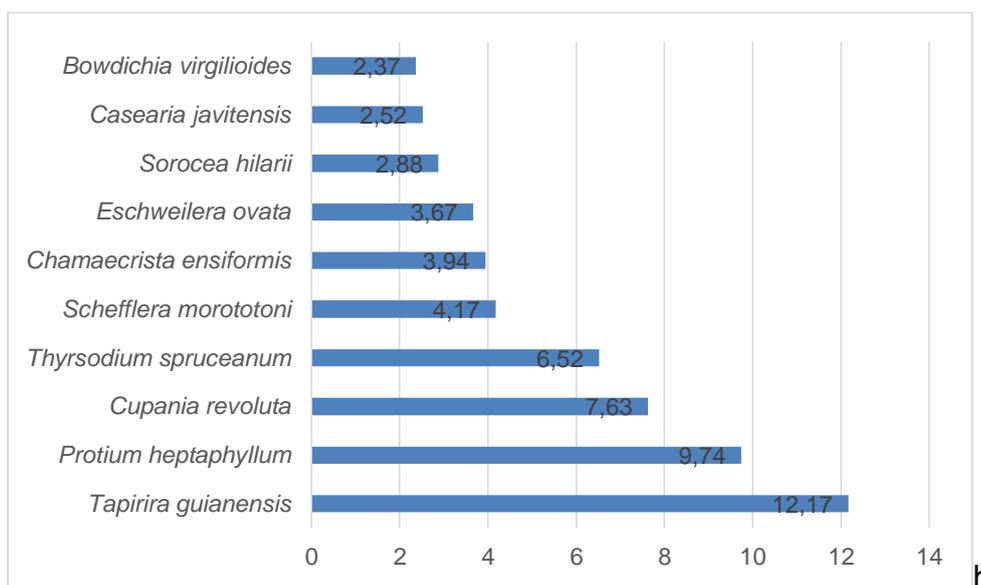


Essas espécies são encontradas em diversos estudos aplicados em florestas da Mata Atlântica pernambucana (BRANDÃO, et al., 2009; TEIXEIRA,

et al., 2010; SILVA, et al., 2012). A forma como essas espécies ocorrem na área é devido às espécies serem pertencentes ao grupo ecológico de secundárias iniciais, que ocorrem em condições de sombreamento ou de pouca luminosidade, geralmente são encontrados em clareiras e muitas delas também têm a distribuição agregada, justificando o alto número de ocorrência (SANTOS, 2014).

Em relação ao valor de importância das espécies (Figura 5), o destaque é para *Tapirira guianensis* (12,17), *Protium heptaphyllum* (9,74), *Cupania revoluta* (7,63), *Thyrsodium spruceanum* (6,52), *Schefflera morototonii* (4,17), *Chamaecrista ensiformis* (3,94), *Eschweilera ovata* (3,67), *Sorocea hilarii* (2,88), *Casearia javitensis* (2,52) e *Bowdichia virgilioides* (2,37).

Figura 5: Espécies com maiores Valores de Importância (%) na Unidade de Conservação da Floresta Urbana da Jaguarana, Paulista-PE.



Como já mencionado, a *Tapirira guianensis* lidera o valor de importância, devido a sua FR e sua dominância, assim como no estudo de Santos (2014), onde a espécie também tem o maior valor de importância. As espécies *Schefflera morototoni* e *Eschweilera ovata* também aparece entre as dez espécies com Valores de Importância elevados nos estudos de Silva et al. (2012); Brandão et al. (2009); e Alves Júnior et al. (2007).

Segundo Lorenzi (1998), *T. guianensis*, *S. morototoni* e *E. ovata* são típicas de formações secundárias, o que implica que sua presença pode ser

relacionada a áreas que sofreram algum tipo de perturbação. Corroborando com o autor anterior, Fonseca e Carvalho (2012), ao avaliar uma floresta urbana de floresta atlântica, percebeu um número elevado de espécies pioneiras e secundárias iniciais, evidenciando que as perturbações antrópicas favorecem o aparecimento dessas espécies que exercem uma função de recuperação de ambiente degradado.

As espécies *Mangifera indica* e *Syzygium cumini* são espécies exóticas presentes principalmente em áreas próximas às comunidades, apresentaram valores inferiores às espécies nativas. Porém, seus valores de dominância foram intermediários, devido a essas espécies apresentarem fustes relativamente grandes, o que lhes conferiu valores de 4,27% para a *M. indica* e 4,64% para *S. cumini*.

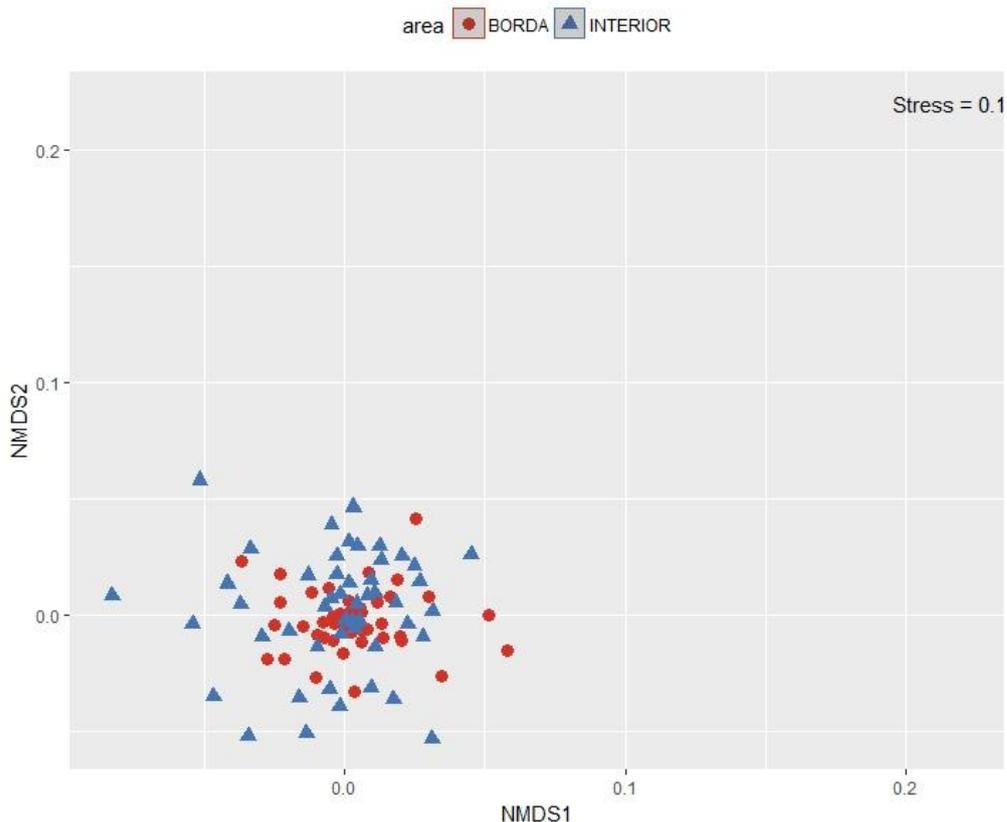
A presença dessas espécies é caracterizada como interferência humana, devido ao fato que as espécies não são nativas e ocorrem nas áreas de borda, próximas a residências. Dessa forma, a justificativa da presença dessas espécies dá-se pela recompensa alimentar que as árvores oferecem, sendo utilizadas tanto para consumo dos moradores do entorno, como também uma possibilidade de geração de renda com a venda dos frutos *in natura* ou beneficiados.

5.2. Riqueza e diversidade nos ambientes borda e interior

A análise multivariada (PERMANOVA) (Apêndice A) para a relação de borda e interior da Floresta Urbana do Jaguarana evidenciou que os ambientes são estatisticamente iguais, ou seja, não há diferença entre ambiente de borda e interior ($F = 1,44$), ao nível de 95% de probabilidade.

Em relação à densidade (Figura 6), verifica-se que a configuração de sobreposição dos dados corrobora o fato de que não há diferença entre os ambientes. Harper et al. (2005) diz que quando não há diferença entre a borda e o interior da floresta deve-se ao fato que a borda foi “selada”, ou seja, a borda atingiu um estado de amadurecimento que acompanhou a parte interna da floresta.

Figura 6: Densidades de espécies na borda e interior da Unidade de Conservação da Floresta Urbana da Jaguarana, Paulista-PE.



Resultados como esse foram semelhantes aos encontrados por Rabelo et al. (2015), quando avaliou um fragmento florestal no município de Igarassu-PE, próximo ao município de Paulista PE. Os autores relatam que em termos de diversidade, riqueza e dinâmica não houve diferença entre borda e interior na sua área de estudo, pois o número de indivíduos não variou no tempo estudado, implicando que o número de indivíduos e área basal da borda não obteve o efeito de borda, sendo assim a biomassa da borda foi recuperada.

Para a área de biologia de conservação, esse padrão de semelhanças de áreas é preocupante, pois é sinônimo de perda da diversidade beta (BASELGA, 2010). Porém, algo importante refletir é a preocupação quanto à possibilidade da semelhança de borda e interior ser um indício que ambas as áreas estão sofrendo os impactos humanos a ponto de alterar a estrutura da Unidade de Conservação.

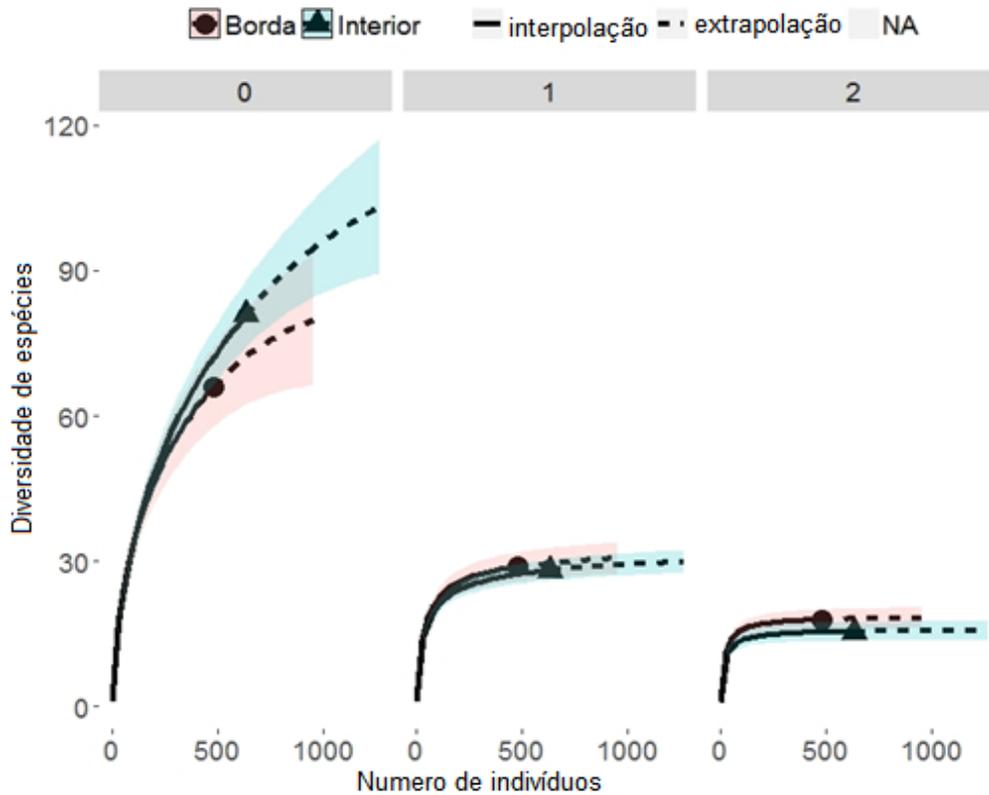
A riqueza e a diversidade de espécies revelaram que não existem diferenças estatísticas significativas. Fazendo a comparação com o uso da série de Hill para riqueza ($q = 0$), verificou-se que a riqueza de espécie foi

moderadamente maior em ambiente de interior, assim como nos estudos de Santos et al. (2008) e Silva et al. (2008), onde ambos relatam que, em fragmentos de floresta atlântica, há uma tendência do ambiente interior ter uma riqueza maior de espécies, em comparação à borda, pois é o local onde os indivíduos encontram condições mais favoráveis para seu estabelecimento.

Melo (2012), que realizou estudo na mesma área, porém avaliando três ambientes diferentes (Baixa antropização, alto grau de antropização e grau intermediário de antropização), constatou que a riqueza de espécies foi maior nas áreas menos antropizadas, onde, dos 311 indivíduos listados, 129 estavam presente em ambientes preservados, enquanto nas áreas com perturbações antrópicas, um número de 62 indivíduos, colaborando na reflexão sobre a influencia humana na queda de riqueza da floresta.

Em relação à diversidade ($q = 1$ e $q = 2$), também não houve diferenças (Figura 7), logo, percebe-se que, tanto no ambiente de borda como no ambiente de interior, há similaridades e essa ausência de diferenças de riqueza e diversidade nos ambientes pode indicar que a FURB da Jaguarana apresenta problemas quanto a sua conservação. Onde se espera que em florestas naturais, os parâmetros de riqueza e diversidade deveriam ser heterogêneos.

Figura 7: Curvas de amostragem por interpolação (-) e extrapolação (- -) com intervalos de confiança de 95% (áreas sombreadas), obtidos pelo método de bootstrap baseado em aleatorizações. Os dados das duas áreas (T e C) são demonstrados separadamente para ordem $q = 0$ (riqueza de espécies), $q = 1$ (índice de diversidade de Shannon) e $q = 2$ (índice de diversidade de Simpson).

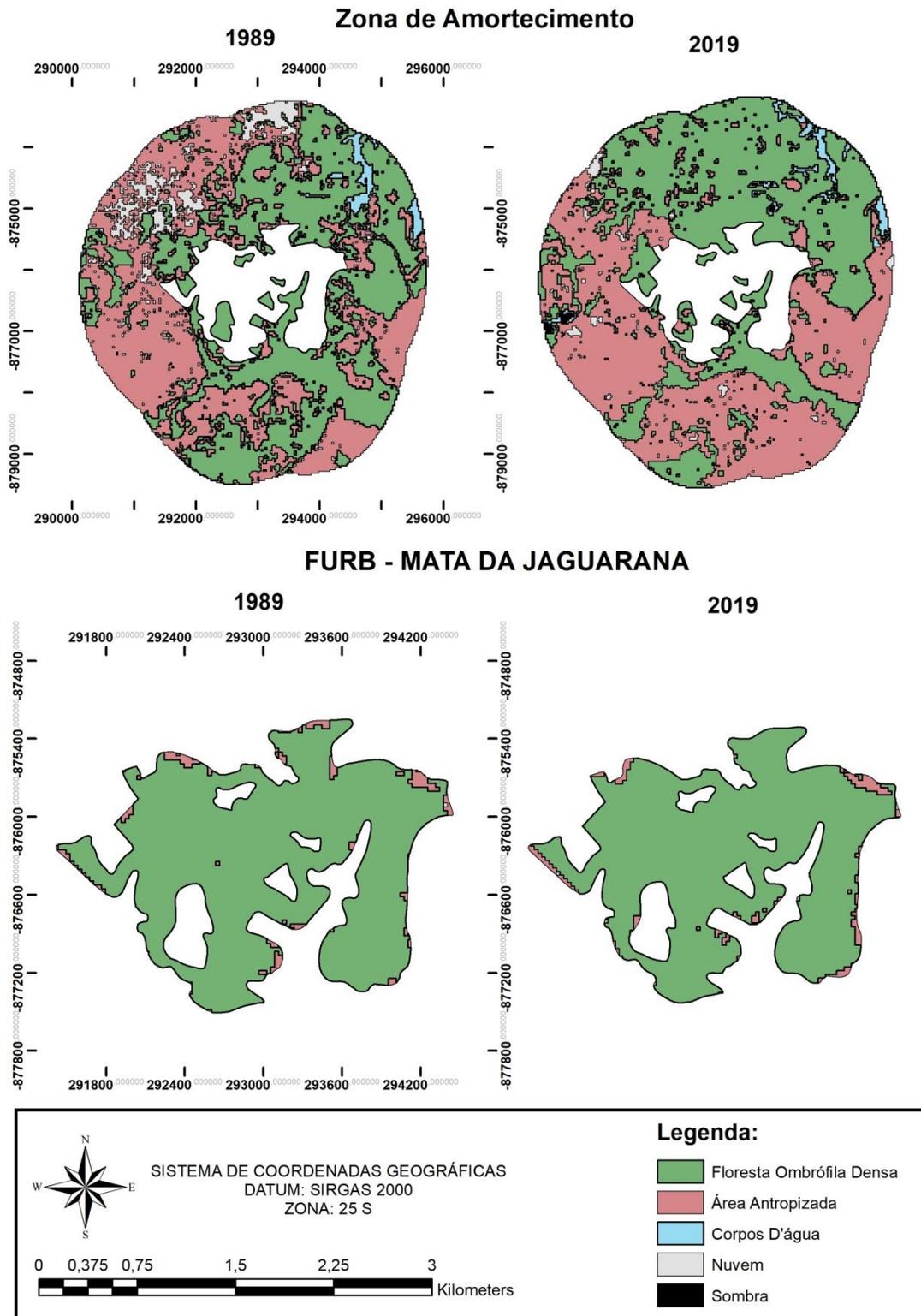


Os resultados obtidos foram semelhantes ao estudo de Rodrigues (2019) em áreas de floresta urbana, não encontrando diferença entre os estratos. A autora relatou que esse resultado é fruto de perturbação antrópica e também da quantidade de espécies raras, e alerta sobre a importância e a conservação dessas áreas.

5.3. Uso e cobertura da terra na FURB da Jaguarana

No intervalo de trinta anos na Floresta Urbana da Jaguarana (1989 e 2019), as imagens detectaram algumas alterações no cenário (Figura 8) bastante perceptíveis, não só da unidade de conservação em si, como também na área do seu entorno (Zona de Amortecimento-ZA).

Figura 8: Uso e cobertura da terra na Zona de Amortecimento e da Floresta Urbana de Jaguarana, Paulista-PE para o ano de 1989 e 2019.



Fonte: Autor, 2020

A avaliação da ZA, junto com a FURB da Jaguarana, teve uma área total de 2716,20 hectares. O índice de Kappa foi considerado satisfatório quando apresentou valores de 0,97, para o ano de 1989, e 0,96, para o ano de 2019. Lembrando que o coeficiente de Kappa tem variação de 0 a 1, onde os valores mais próximos de 1 indicam uma melhor qualidade dos dados classificados.

Na ZA da FURB da Jaguarana, entre 1989 e 2019, a classe Floresta ombrófila apresentou uma redução de 9,93% e a classe área antropizada, nesse mesmo período, aumentou 13,82% (Tabela 4). Vale ressaltar que durante as análises dos dados ambas imagens apresentavam nuvens, o que mascara qual classe seria apresentada na ausência dessas nuvens. Para o ano de 1989, as nuvens ocuparam 6,09% da área total e, para o ano de 2019, a classe nuvem ocupou 1,42% da área, conseqüentemente, a classe sombra (as sombras geradas pelas nuvens) ocupou 0,27%.

Tabela 4: Classes de uso e cobertura da terra na área da Zona de Amortecimento e Floresta urbana de Jaguarana, Paulista, PE

ZONA DE AMORTECIMENTO						
CLASSES	1989		2019		Diferença (1989 - 2019)	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
ÁREA ANTROPIZADA	797,1	32,97	1130,93	46,83	333,83	13,82
FLORESTA OMBROFILA	1428,56	59,10	1188,82	49,22	-239,74	-9,93
RECURSO HÍDRICO	44,35	1,83	54,55	2,26	10,20	0,42
NUVEM	147,29	6,09	34,18	1,42	-113,11	-4,68
SOMBRA	---	---	6,63	0,27	6,63	0,27
TOTAL	2417,3	100	2415,1	100	---	---

FLORESTA URBANA DA JAGUARANA						
CLASSES	1989		2019		Diferença (1989 - 2019)	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
ÁREA ANTROPIZADA	11,44	3,45	11,68	3,52	0,24	0,07
FLORESTA OMBROFILA	319,99	96,51	319,7	96,42	-0,29	-0,09
RECURSO HÍDRICO	0,003	0,0009	0,09	0,03	0,09	0,03
NUVEM	0,13	0,04	0,09	0,03	-0,04	-0,01
TOTAL	331,6	100	331,6	100	---	---

As manchas de nuvens e sombras na imagem interceptam as leituras de uso e ocupação da superfície, comprometendo a interpretação da imagem, o que ocasiona a redução dos polígonos das classes. Uma das dificuldades em

se trabalhar com imagens de satélite em litoral são as nuvens e, de acordo com Moreira (2011), onde ocorre a nuvem, o espalhamento é não seletivo, conseqüentemente não é possível obter informações de uso do solo sob a nuvem, pois a radiação é toda espalhada na superfície da nuvem.

Ao analisar a área da FURB da Jaguarana, nota-se que da mesma forma que a ZA, a unidade de conservação também sofreu perda de vegetação (0,09%) frente ao aumento da área urbana (0,07%). É visto que os núcleos urbanos estão avançando de forma gradual, promovendo uma pressão nas formações florestais.

Estudo conduzido por Sales et al. (2016) em área de unidade de conservação, onde também avaliaram a zona de amortecimento, constataram que as classes de núcleos urbanos estavam em constante crescimento durante os anos estudados, favorecendo a supressão da vegetação nativa. Arce et al. (2014), em sua área de estudo, uma unidade de conservação com bastante problemas socioambientais, relataram que o descarte incorreto de resíduos sólidos e esgoto na mata, caça e retirada de madeira da área de conservação eram recorrentes.

Na FURB da Jaguarana, durante o período de coleta de dados *in loco*, foi constatado que a população que mora diretamente próxima (e também dentro do limite da Unidade de Conservação) apresenta um comportamento predatório em relação à mata. Há residências nos limites da FURB e, em alguns casos, para ter acesso à floresta é necessário adentrar essas propriedades (Figura 9).

Figura 9: Residências inseridas na borda da Unidade de Conservação FURB de Jaguarana, Paulista-PE.



Fonte: autor, 2019

As áreas próximas às residências têm características semelhantes, com poucos indivíduos arbóreos na borda e a maioria das espécies encontradas em situação de borda são exóticas e frutíferas, provavelmente um reflexo da ação humana como recurso de uma recompensa alimentar.

Outra característica observada nas áreas é a presença de lixo doméstico e industrial (descarte de vidro), além de restos mortais de animais domésticos, onde se reflete sobre a transição de animais silvestres em área domiciliar e de animais domésticos na área da floresta, podendo trazer malefícios, devido à propagação de doenças. Esses relatos podem ser evidenciados na Figura 10.

Figura 10: Presença de lixo doméstico (A e B); descarte de lixo industrial (C) e vestígios mortais de animal doméstico (D) Na Unidade de Conservação Floresta Urbana de Jaguarana, Paulista-PE.



Fonte: autor, 2019

Essas ações de descarte de resíduos sólidos instiga uma reflexão sobre qual a concepção da população quanto às áreas de floresta, se realmente a população tem consciência do valor e da importância dessa áreas, bem como das consequências do descarte incorreto dos resíduos.

Foram encontradas também árvores derrubadas e a madeira estocada próxima ao local de corte (Figura 11). Sendo um vestígio de ação humana muito evidente, que, além de depositar resíduo, retira da unidade de conservação a madeira, embora, muitas vezes, seja por necessidade, essas áreas são áreas de proteção ambiental, reforçando a falta de fiscalização, bem como ações sociais junto à população buscando minimizar os impactos.

Figura 11: Madeiras geradas por corte clandestino Na Unidade de Conservação FURB da Jaguarana, Paulista-PE.



Fonte: autor, 2019

Corroborando ainda com o caso da Jaguarana, Dalla Nora e Santos (2011), ao avaliarem uma unidade de conservação no Estado de São Paulo, também relataram que o aumento populacional é a principal causa da redução de áreas de florestas. No caso apresentado por Bezerra et al. (2011), na área de uma Sub-bacia no Espírito Santo, o histórico de degradação é devido a atividades antrópicas, seja por ocupação da terra, seja por introdução de cultura agrícola. Em Jaguarana, majoritariamente, o uso antrópico é referente à ocupação habitacional, não havendo culturas agrícolas na região.

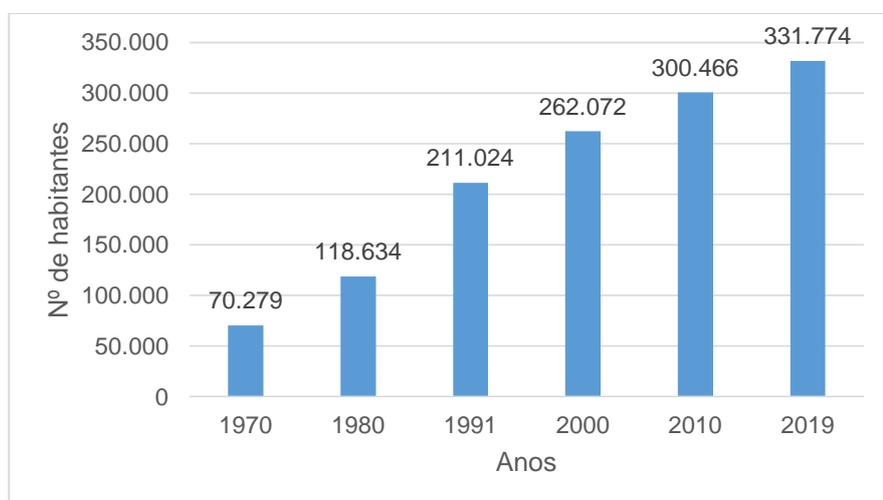
As relações de supressão de florestas nativas e o aumento da área urbana têm relação com o interesse econômico que aquela área representa. Guimarães, Braga e Oliveira (2012), quando realizou estudos em fragmentos de mata atlântica na Região Metropolitana do Recife, constatou que muitos fragmentos mudaram de tipologia, passando de gramíneas para uma formação vegetal, inclusive a vegetação podendo ocupar mais espaço. Porém, os mesmos autores relataram que muitas dessas áreas são despercebidas pela metrópole, não despertando então a especulação imobiliária.

É notável que uma das causas da redução das áreas de florestas na paisagem e na FURB da Jaguarana é devido ao crescimento das áreas urbanas. Dados do IBGE mostram que a população do município permanece em constante crescimento (Figura 12). Segundo o Instituto, a taxa de crescimento na década de 1980 era de 8,85%, indicado que o município teve um elevado crescimento populacional. No censo de 2010, realizado pelo IBGE,

Paulista teve um número de 300.466 habitantes, com taxa de crescimento de 1,37%, e em 2019, a estimativa populacional foi de 331.774 habitantes. Essas informações indicam então que há uma perspectiva negativa quanto à preservação das áreas de floretas.

Ao analisar o espaço temporal, no que tange ao aumento ou diminuição populacional de um município, há a necessidade de levar em consideração as condições sociais e econômicas do local. Santiago (2016) relatou que ao longo das últimas décadas tem se observado que a cidade de Paulista tem apresentado mudanças nas suas características ocupacionais, sobretudo no que consiste o aumento do número de moradias populares.

Figura 12: População do município do Paulista-PE entre os anos 1970 até 2019.



Fonte: IBGE, 2020

Ainda sobre o contexto de urbanização acelerada, Geovany e Romero (2011) explicam que o urbanismo sem planejamento gera diversos problemas, principalmente no que tange a redução da paisagem natural. Dessa forma, os núcleos urbanos ocupam os espaços antes pertencentes as florestas, apropriam-se dos recursos naturais, aumentado a demanda de consumo e energia, como resultado, promove a produção de resíduos em quantidades exorbitantes.

Meireles e Castro (2017), ao avaliarem as condições socioeconômicas e ambientais de inserção urbana provinda do programa governamental (Minha Casa Minha Vida), evidenciaram que a arborização não foi contemplada, o que

pode afetar na qualidade de vida da população, seja pela qualidade do ar, sensação térmica ou espaços verdes, até mesmo para que seja incentivada a prática de atividades físicas. Dessa forma, áreas de florestas em espaços urbanos são indispensáveis, também como a forma de recompensas ambientais.

As mudanças na cobertura da área do Jaguarana resultam da aglomeração dos espaços urbanos e também das obras institucionais que são geradas para garantir a mobilidade urbana. Em 2009, foi concluída a obra do terminal integrado de ônibus Pelópidas Silveira (GRANDE RECIFE, 2009), que atende diariamente aproximadamente 79 mil passageiros, uma obra que garante a mobilidade para atender a esse aumento populacional.

Anjos (2016), ao avaliar a paisagem de um município da Paraíba, afirma que, no período de 40 anos que foi estudada, a vegetação foi reduzida para implantação de indústrias, residências, entre outras edificações, e essas transformações são ocasionadas por especulação e déficit imobiliário. Um caso semelhante ao da paisagem da Jaguarana, pois a construção do Shopping North Way, inaugurado em 2015, incentivou a especulação imobiliária, aliados a construtoras de Empreendimentos, sendo construídos condomínios em vários pontos do município, atraindo pessoas com os benefícios de morar em um local que possui um centro de compras de grande porte como o shopping.

Com base nos dados obtidos, confirma-se cada vez mais que, para a área do Jaguarana, a criação de um plano de manejo que, como mencionado, é uma ferramenta indispensável para a gestão de unidades de conservação da natureza. É preciso também que o poder público, por meio dos órgãos responsáveis, neste caso a Agência Estadual do meio Ambiente (CPRH), busque parcerias (Prefeitura, Universidade, ONGs) que facilitem o diálogo com a comunidade, para que a mesma seja sensibilizada com a questão da UC e também para que seja participante ativa na construção do plano de manejo.

5.4. Estrutura da paisagem

Na estrutura da paisagem da área estudada, observou-se mudanças no período de 30 anos de avaliação. Em 1989, o número de fragmentos (NumP) de florestas, de 175, passou a ter 146 (Tabela 5 e 6). Em relação à quantidade

de fragmentos, houve uma redução de 20,55%, porém, em 2019, os fragmentos pequenos possuíram 5,43% mais área, em comparação a 1989. Visto que os pequenos fragmentos ocupam a maior parte da área (97,71% em 1989 e 96,58% em 2019)

Diversos Estudos na mata atlântica são em áreas fragmentadas onde a maioria dos fragmentos são pequenos (CALEGARI et al., 2010; PIROVANI et al., 2014; MENDES et al., 2015; SANTOS et al., 2017 e REX et al., 2018).

Os fragmentos de menor dimensão podem servir como “trampolins ecológicos” e são fundamentais na paisagem, pois podem proporcionar a manutenção e conectividade da biodiversidade na área, sem eles há um comprometimento da biodiversidade local (ZANELLA et al., 2012; SILVA, et al., 2015). Ressalta-se que o número de fragmentos menores reduziu no período de três décadas, o que pode prejudicar a vegetação da Jaguarana.

Do ponto de vista ecológico, fragmentos de tamanhos reduzidos também podem ter a tendência de extinção de espécies, pois, se não há conectividade entre os fragmentos, as populações existentes consistem em ter uma baixa variabilidade genética, devido ao reduzido número de recursos e indivíduos (COSTA, 2003).

Em relação aos fragmentos médios, houve o aumento de 3 para 4 fragmentos, com acréscimo de 4,42% da área. Quando se trata do único fragmento maior, este teve uma redução de 17,10% de sua área, um fato preocupante, pois é reflexo da expansão urbana. Calegari et al. (2010) afirmaram que fragmentos maiores favorecem a conservação, riqueza e abundância de espécies que necessitam de grandes dimensões de áreas para existir.

Em um contexto geral, o processo de fragmentação da paisagem pode ocasionar impactos negativos, principalmente para o microclima. Segundo Garcia (2011), nas bordas das matas, a incidência da luz é maior, conseqüentemente há o aquecimento devido à exposição. Segundo o mesmo autor, a fragmentação também influencia na perda de biodiversidade e variabilidade genética.

No que tange à área total de classe (CA), a vegetação aumentou de 146.943 ha (1989) para 149.301ha (2019), concomitantemente, as áreas

urbanas também aumentaram de 105.696 ha para 112.860 ha, indicando que há um crescimento constante da urbanização na área. Este fator de crescimento urbano pode ocasionar degradação das características ambientais.

Tabela 5: Quantidade dos Fragmentos (QF) e tamanhos das classes de acordo com a área (hectares) na paisagem da FURB da Jaguarana, Paulista-PE.

FRAGMENTO	1989			2019			DIFERENÇA (1989-2019)			
	QF	Área (ha)	(%)	QF	Área (ha)	(%)	QF	(%)	Área (ha)	(%)
PEQUENO	171	106,38	97,71	141	81,09	96,58	-30	-20,55	-25,29	-1,69
MÉDIO	3	47,79	1,71	4	113,76	2,74	1	0,68	65,97	4,42
GRANDE	1	1315,26	0,57	1	1298,16	0,68	0	0	-17,10	-1,15
TOTAL	175	1469,43	100,00	146	1493,01	100,00				

Tabela 6: Valores das métricas referentes à estrutura da paisagem nos anos de 1989 e 2019 na Floresta Urbana de Jaguarana e na Zona de Amortecimento em Paulista, PE.

1989						
CLASSES	Forma		Borda		Tamanho	
	MSI	MPFD	TE	ED	NumP	CA
ÁREA ANTROPORIZADA	1,41	1,39	265.140	0,0075	322	105.696
FLORESTA OMBRÓFILA	1,40	1,39	212.460	0,0060	175	146.943
CORPOS D'ÁGUA	1,40	1,39	16.200	0,0005	32	4.383
NUVEM	1,24	1,40	80.940	0,0023	306	14.598
2019						
CLASSES	Forma		Borda		Tamanho	
	MSI	MPFD	TE	ED	NumP	CA
ÁREA ANTROPORIZADA	1,36	1,39	167.940	0,0047	196	112.860
FLORESTA OMBRÓFILA	1,38	1,39	162.600	0,0046	146	149.301
CORPOS D'ÁGUA	1,46	1,40	27.180	0,0008	56	5.400
NUVEM	1,20	1,40	24.360	0,0007	124	3.402
SOMBRA	1,20	1,39	4.140	0,0001	19	657

Onde: MSI: índice de forma; MPFD: Dimensão Fractal; TE: Perímetro total da Borda; ED: Densidade de Borda; NumP: Numero total de fragmentos; CA: Área Total.

Os valores da dimensão fractal (MPFD) para a classe de floresta e os formatos de fragmentos nos dois anos se encontram semelhantes. Porém, McGarigal e Marks (1995) afirmaram que, em ambientes fragmentados, a

dimensão fractal não pode ser um bom parâmetro de avaliação e recomendam analisar o índice de forma (MSI).

Os resultados para o índice de forma nos ambientes de floresta não apresentaram muita diferença (1,40 para 1989 e 1,38 para 2019), esses valores indicam que os fragmentos têm tendência a ter uma forma circular, pois, segundo Hentz et al. (2015), quando o índice de forma é igual ou próximo de 1, o fragmento apresenta uma forma circular, e, quando apresenta valores superiores, indica que o fragmento é alongado e, conseqüentemente, são fragmentos menores.

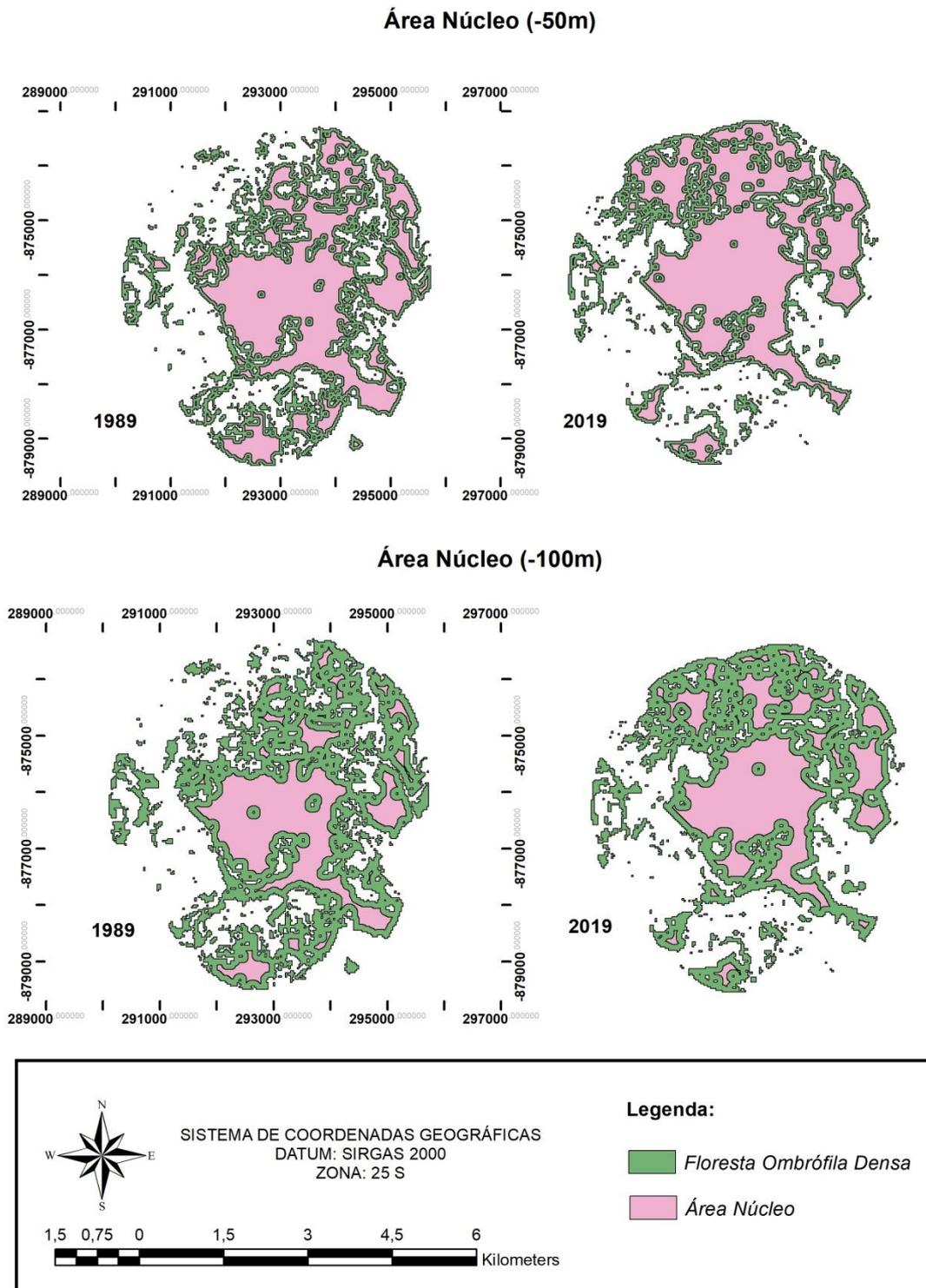
Do ponto de vista ecológico, essas formas irregulares são prejudiciais para a manutenção dos mesmos, pois favorecem as perturbações, devido à tendência de apresentarem maior área de borda. (LOURENÇO et al. 2014).

Ao analisar a densidade de borda (ED), nota-se que, em 1989, o valor de 0,0060 m/m² diminuiu para 0,0046 m/m² e, de acordo com Calegari et al. (2010), quando uma área é muito fragmentada, a densidade de borda tende a diminuir.

Com a realização da análise de áreas núcleos, gerando buffers negativos de 50 m e 100 m, foram obtidos valores do quanto os fragmentos estão livres de borda (Figura 13). No ano de 1989, as áreas núcleos obtiveram área total de 740,6ha com o buffer de 50m e 431,2 ha gerado a partir do buffer de 100 m (Tabela 7). A projeção para 2019 é que as áreas núcleos com buffer de 50 m foi de 878,7 ha e 540,7 ha com buffer de 100 m.

A projeção de uma cidade que está em constante crescimento populacional como Paulista é preocupante para as unidades florestais. E, na conjuntura atual, onde é necessário medidas de proteção ao ambiente, cada fragmento florestal é importante para a conservação da biodiversidade (RIBEIRO et al., 2009).

Figura 13: Análise de áreas núcleos na classe vegetação na Zona de Amortecimento e da Floresta Urbana de Jaguarana, Paulista-PE, para os anos de 1989 e 2019 com *buffer* negativo de 50 m e 100 m.



Fonte: Autor, 2020

Tabela 7: Número total de áreas núcleos para a classe vegetação na Zona de Amortecimento e da Floresta Urbana de Jaguarana, Paulista-PE, nos anos de 1989 e 2019 com *buffer* negativo de 50 m e 100 m.

	1989		2019	
Buffer	50 m	100 m	50 m	100 m
Área (ha)	740,6	431,2	878,7	540,7

Uma forma de tentar minimizar os impactos e evitar que as projeções possam se concretizar é a conscientização do poder público, para que reconheça a importância dessa unidade de conservação que ainda goza de uma área relativamente grande e com um bom potencial ecológico. Ações como a construção de um plano de manejo e projetos voltados para a conservação e preservação são essenciais para o bem estar da floresta e da população que vive em seu entorno.

Com base nos resultados aqui apresentados, observou-se que a paisagem da FURB da Jaguarana encontra-se vulnerável. Dessa forma, a função legal de uma unidade de conservação, que é proteção do ecossistema local, fica prejudicada.

Os resultados apontam que a conservação é a melhor forma de assegurar a melhoria dos padrões de estrutura da paisagem. Recomenda-se a restauração de áreas degradadas, principalmente nas áreas próximas às residências e rodovias, uma vez que a recuperação dessas áreas aumentará a área e a proximidade dos fragmentos, assegurando a manutenção da biodiversidade da FURB da Jaguarana. Sugere-se também que se faça por meio de técnicas de manejo que favoreçam o estabelecimento da regeneração natural.

É necessária uma fiscalização intensa e rigorosa do cumprimento das leis, a criação de planos de recuperação para áreas degradadas dentro da FURB, bem como um gerenciamento racional e participativo, no qual os Órgãos Públicos, as Universidades, a iniciativa privada e também a população discutam medidas e se articulem de forma a proteger o potencial biológico que é a FURB da Jaguarana.

6. CONCLUSÕES

A paisagem e a estrutura arbórea da FURB da Jaguarana, apresentaram nesses 30 anos (1989 a 2019) perturbações antrópicas, visto que a riqueza e diversidade de espécies não apresentaram diferenças significativas. E a paisagem sofreu uma redução de vegetação, onde principalmente os fragmentos menores foram os mais afetados, podendo comprometer a biodiversidade do local, pois esses fragmentos menores são considerados trampolins ecológicos.

Quanto à estrutura arbórea para a Unidade de Conservação da Floresta Urbana da Jaguarana, indica que em sua composição as espécies da família Anacardiaceae *Tapirira guianensis* e *Thyrsodium spruceanum* apresentaram valores consideráveis de densidade absoluta e valor de importância, fruto de uma distribuição agregada, e são espécies comuns em áreas que sofreram algum tipo de perturbação.

Quando se refere ao uso e cobertura da paisagem da Jaguarana, houve a redução de 9,93% da área de floresta na zona de amortecimento e 0,09% na área de unidade de conservação. Em contrapartida, a área urbana aumentou nesses 30 anos 13,89% na zona de amortecimento e 0,07% na área de unidade de conservação, onde se é expressivo a ação humana na degradação da floresta.

A paisagem da Jaguarana apresenta, em sua área total de florestas, uma quantidade expressiva de fragmentos com dimensões menores que 10 ha, porém, em comparação entre os anos analisados, houve uma redução 20,55% dos pequenos fragmentos, o que pode prejudicar a conservação das florestas. As métricas de paisagem indicam que há uma tendência de fragmentação na paisagem da Jaguarana, porém com fragmentos de formas circulares, o que diminui o efeito de borda. A análise de áreas núcleos indica que os fragmentos menores podem sofrer efeito de borda, mostrando que há uma necessidade de medidas de conservação na área.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. F.; SORDI, S. J.; GARCIA, R. J. F. Aspectos florísticos, históricos e ecológicos do componente arbóreo do Parque da Independência, São Paulo, SP .REVSBAU, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.18-41, 2010
- ALVES JÚNIOR, F. T. et al. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83-95, 2007.
- ALVES-COSTA, C. P.; LÔBO, D.; LEÃO, T.; BRANCALION, P. H. S.; NAVE, A. G.; GANDOLFI, S.; SANTOS, A. M. M.; RODRIGUES, R. R.; TABARELLI, M. Implementando Reflorestamentos com Alta Diversidade na Zona da Mata Nordeste: Guia Prático. Recife: J. Luiz Vasconcelos, 2008.
- ANDRADE, L. A. Duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do cariri, estado da Paraíba. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.
- ANJOS, F. W. Urbanização dispersa e a transformação da paisagem natural: estudo de caso sobre a dispersão urbana na bacia do Rio Cuiá, na cidade de João Pessoa-PB, Brasil. Dissertação (Mestrado). João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. 2016
- ARCE, P. A.; PENDLOSKI, C. J. S.; OLIVEIRA, R. B.; GALLARDO, A. L. C. F.; RUIZ, M. S. conflitos socioambientais em unidades de conservação em áreas urbanas: o caso do Parque Tizo em são paulo HOLOS, vol. 1, pp. 75-85, 2014.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20. 2016.
- BASELGA, Andrés. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, v. 19, n. 1, p. 134-143, 2010.
- BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e natureza. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- BEZERRA, C. G.; SANTOS, A. R.; PIROVANI, D. B.; PIMENTEL, L. B., EUGENIO, F. C. Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia hidrográfica do Córrego Horizonte, Alegre, ES. *Espaço & Geografia*, Vol.14, No 2 p. 257 – 277. 2011
- BRANDÃO, C. F. L. S.; ALVES JUNIOR, F. T.; LANA, M. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P. Distribuição espacial, sucessão e dispersão do componente arbóreo em remanescente de floresta atlântica, Igarassu, Pernambuco. *Revista Verde*, Mossoró, Rio Grande do Norte, vol. 6,n. 2,

p.2018-229. Abril/junho 2011. Disponível em <<https://goo.gl/XvQ2q7>> Acesso em: 02/02/2019

BRANDÃO, C. F. S. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Atlântica em Igarassu - 64 Pernambuco. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 4, n. 1, p. 55-61, 2009.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: 01/02/2019

CALEGARI, Leandro et al . Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. Rev. Árvore, Viçosa , v. 34, n. 5, p. 871-880, Oct. 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000500012&lng=en&nrm=iso>.

CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HSIEH, T. C.; SANDER, E. L.; MA, K. H.; COLWELL, R. K.; ELLISON, A. M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. Ecological Monographs, Washington, v.84, n.1, p.45-67. fev.2014.

CHAVES, A. D. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 9, n. 2, p. 43-48, abr - jun, 2013. Disponível em <revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/download/449/pdf > Acesso em: 10/02/2019.

CIENTEC - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda. Mata Nativa: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. Viçosa: CIETEC, 2006.

Climate-Data.Org. Clima: Paulista/PE. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/paulista-4450/>> . acesso em 29/11/2019

COSTA JUNIOR, R.F.; FERREIRA, R.L.C.; RODAL, M.J.N.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C.; SILVA, W.C. Florística Arbórea de um fragmento de floresta Atlântica em Catende, Pernambuco – Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.2, n.4, p.297-302, 2007.

COSTA, N. M. C. da; COSTA, V. C. da ; SANTOS, J. P. C. dos. 2009 Definição e Caracterização de Áreas de Fragilidade Ambiental, com Base em Análise Multicritério, em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação. In: 120 COSTA, R. B. Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região centro-oeste. 1ed.UCDB, Campo Grande. 2003

Encuentro de Geógrafos de América Latina - EGAL 2009, 2009, Montevideo - Uruguai. 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina - Caminando en una América Latina en transformación, 2009

DALLA NORA, E. L.; SANTOS, J. E. Dinâmica ambiental da zona de amortecimento de áreas naturais protegidas. Revista Ambiência Guarapuava – PR. v.7 n.2 p. 279 - 293. 2011.

DEBINSKI, D. M.; HOLT, R. D. Review: A survey and overview of habitat fragmentation experiments. Conservation Biology, v.14, n.2, p.342-355, 2000.

FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; NETO, J. A. M. Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos. Volume I. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.

FERREIRA, R. L. C. et al. Estrutura fitossociológica da Mata Ciliar do Açude do Meio, Reserva Ecológica de Dois Irmãos, Recife-PE. Magistra, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 31-39, 2007.

FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil) Biosci. J., Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 820-832, 2012

FONSECA, S. N.; RIBEIRO, J. H. C.; CARVALHO, F. A. Estrutura e Diversidade da Regeneração Arbórea em uma Floresta Secundária Urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil) Floresta e Ambiente; v. 20, n. 3, p. 307-315. 2013

FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

GANDOLFI, S. et al. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo. Município de Guarulhos. SP. Revista Brasileira de Biologia, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

GARCIA, D. Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. Ecosistemas, v.20, n.2, p.1-10, 2011.

GEOVANY, J. A. S.; ROMERO, M. A. B. O Urbanismo Sustentável no Brasil: a revisão de conceitos urbanos para o século XXI. Vitruvius, v. 11, fev. 2011.

GRANDE RECIFE, Operação do Terminal Integrado Pelópidas completa um mês

<<http://www.granderecife.pe.gov.br/sitegrctm/2009/09/21/operacao-do-terminal-integrado-pelopidas-completa-um-mes/>> Acesso em 02/02/2020

GÓES, T. L. Ecologia da paisagem na planície entre mares na ilha de Santa Catarina: conectividade entre fragmentos de vegetação através de corredores ecológicos. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em geografia. Florianópolis, SC, 2015

GUIMARÃES, H. B.; BRAGA, R. A. P.; OLIVEIRA, T. H. Evolução da condição ambiental em fragmentos de mata atlântica na região metropolitana do Recife-PE. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 7, núm. 2, abril-junho, 2012, pp. 306-314

HARPER, K. A. et al. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. Conservation Biology, v. 19, p. 768-782, 2005.

HENTZ, A. M. K.; CORTE, A. P. D.; DOUBRAWA, B. D.; SANQUETTA, C. R. Avaliação da fragmentação dos remanescentes florestais da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu – PR, Brasil. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2842 – 2858, 2015

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, A. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). Methods in Ecology and Evolution, London, v.7, n.12, p.1451-1456, ago. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Panorama do município do Paulista. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/paulista/panorama>> acesso em 08/06/2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Manual técnico de uso da terra. 3.ed. Brasília: IBGE, 2013. 171p. (IBGE. Manuais técnicos em Geociências, 7). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>> acesso em 08/06/2019.

IRGANG, G.V. et al. Análise da fragmentação da paisagem e mapeamento do valor para a conservação. Cuiabá: ICV, 2007.

Juvanhol, R. S.; Fiedler, N. C.; Santos, A. R. S.; Pirovani, D. B.; Louzada, F. L. R. O.; Dias, H. M.; Tebaldi, A. L. C. Análise espacial de fragmentos florestais: caso dos parques estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, Estado do Espírito Santo. Floresta e Ambiente, v.18, n.4, p.253-264, 2011.

KRAMER, J. A.; KRUIPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. Revista Árvore, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 647- 658, 2012.

LINDENMAYER, D. B. et al. A checklist for ecological management of landscapes for conservation. *Ecology Letters*, Oxford, v. 11, n. 1, p. 78-91, 2008.

LOURENÇO, R. W.; SILVA, D. C. C.; SALES, J. C. A. Elaboração de uma metodologia de avaliação de fragmentos de remanescentes florestais como ferramenta de gestão e planejamento ambiental. *Revista Ambiência Guarapuava (PR)* v.10 n.3 p. 685 – 698. 2014

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa, São Paulo. Editora Instituto Plantarum, v. 2, 2ª Ed., 1992.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v. 1, SP, 1998, 352p.

MAGNAGO, L.F.S., Edwards, D.P., Edwards, F.A., Magrath, A., Martins, S. V. & Laurance, W.F. Functional attributes change but functional richness is unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests. *Journal of Ecology*, 102, 475–485. 2014

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. *Revista Cerne*, Universidade Federal de Lavras. vol. 13, núm. 2, pp. 208-221. 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74413210>> Acesso em: 10/02/2019.

MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. 1995. Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Portland (OR, USA), Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 122 p.

MELO, C. L. S. M. S. Efeito de borda sobre a estrutura do componente arbóreo em fragmento de floresta urbana, no município de Paulista-PE. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2012.

MENDES, N. G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, S. F.; CECÍLIO, R. A. Análise espacial da cobertura florestal de restinga da sub-bacia hidrográfica do rio Comboios, Espírito Santo *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 10, núm. 2, p. 286-292, 2015

MORAES, M.C.P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Protected areas and agricultural expansion: Biodiversity conservation versus economic growth in the Southeast of Brazil. *Journal of Environmental Management*. v.188, p. 73-84, 2017. <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.075>>

MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 4 ed. viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.

MOREIRA, Breno; CARVALHO, Fabrício Alvim. A comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica após 40 anos de sucessão secundária (Juiz de Fora, Minas Gerais). **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 59-70, mar. 2013. ISSN 2175-7925.

NEGREIROS, E. B. Campo dos conflitos ambientais na estação ecológica de Caetés-PE. In: SILVA, T. A. A.; GEHLEN, V. R. F. (org.) Conflitos socioambientais de Pernambuco. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2016, 220 p.

NIEMELÄ, J. Ecology of urban green spaces: The way forward in answering major research questions. *Landscape and Urban Planning*, [s. l.], v. 125, p. 298–303, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204614000413?via%3Di> hub> . Acesso em: 18 de outubro de 2019.

NOVO, E. M. L. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 4 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., FRIENDLY, M., KINDT, R., LEGENDRE, P., MCGLINN, D., MINCHIN, P.R., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H., SZOECES, E. & WAGNER, H. 2017. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-0. Disponível em: <[https:// CRAN.R-project.org/package=vegan](https://CRAN.R-project.org/package=vegan)> acesso em: 11 de novembro de 2019

PELLEGRINO, P. R. M.; GUEDES, P. P; PIRILLO, F. C.; FERNANDES, S. A. 2006. A paisagem da borda: Uma estratégia para condução das águas da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, L. M. S. A. (org.). Rios e paisagens urbanos em cidades brasileiras. PROURB, Rio de Janeiro, pp.57-76.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; LIMA, D. F. B.; REMPE, C. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: INPE. p. 2339-2346. 2005

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

PIROVANI, D. B., SILVA, A. G., DOS SANTOS, A. R., CECÍLIO, R. A., GLERIANI, J. M. & MARTINS, S. V. 2014. Análise espacial de fragmentos florestais na bacia do rio Itapemirim, ES. *Revista Árvore*, 38(2): 271-281.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. ; KUPLICH, T. M. . Sensoriamento Remoto da Vegetação. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. v. 1. 176p .

QGIS Development Team. QGIS. A free and open source geographic information system. Version 2.18, 2018. Disponível em: <<https://www.qgis.org/en/site>>. Acesso em 04/06/2018.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. (R): A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017. URL: <https://www.R-project.org/>.

RABELO, F. R. C.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. L.; LIMA, A. ndré Luiz Alves de 3. Dinâmica da vegetação em um fragmento de mata atlântica no nordeste do Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 23-36, 2015

REX, F. E.; DALLA CORTE, A. P.; KAZAMA, V. S.; SANQUETTA, C. R. Análise métrica da cobertura florestal da Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno – PR. *BIOFIX Scientific Journal* v. 3 n. 1 p. 184-192, 2018

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

ROCHA, K. D.; CHAVES, L. F. C.; MARANGON, L. C.; SILVA, A. C. B. L. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de floresta atlântica, Igarassu, PE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, Pernambuco, vol. 3, n. 1, p. 35-41. jan-mar., 2008. Disponível em <<https://goo.gl/eaakjY>> Acesso em: 05/02/2019.

RODRIGUES, Lúcia dos Santos. A diversidade arbórea em uma paisagem florestal urbana: efeitos dos estágios sucessionais e de perturbações antrópicas crônicas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2019

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

ROSA, R. *Introdução ao sensoriamento remoto*. 6 ed. Uberlândia: EDUFU, 2007.

SILVA, Rossi Allan et al . AVALIAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL NA PAISAGEM DE MATA ATLÂNTICA NO ANO DE 2010, NA REGIÃO DE OURO PRETO - MG. *CERNE*, Lavras , v. 21, n. 2, p. 301-309, 2015 .

SALES, J. C. A.; SILVA, D. C. C.; ROMAGNANO, L. F. T.; BERTAGNA, R.; LOURENÇO, R. W. Avaliação do impacto ambiental causado pelas alterações espaço temporal do uso do solo e da cobertura vegetal utilizando o modelo das cadeias de Markov *Ciência e Natura*, vol. 38, núm. 1, enero-abril, pp. 115-124, 2016.

SANTOS, B. A.; PERES, C. A.; OLIVEIRA, M. A.; GRILLO, A.; ALVES-COSTA, C. P.; TABARELLI, M. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic Forest fragments of Northeastern Brazil. *Biological Conservation*, Cambridge, v. 141, p. 249-260, 2008.

SANTOS, W. B. Estrutura do componente arbóreo da borda e interior do fragmento de floresta ombrófila, Mata do Camurim, em São Lourenço da Mata - PE, Brasil /. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2014.

SANTOS, J. F. C.; MENDONÇA, B. A. F.; ARAÚJO, E. J. G.; ANDRADE, C. F. Fragmentação florestal na Mata Atlântica: o caso do município de Paraíba do Sul, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. Porto Alegre, v. 15, n.3, p. 151-158, 2017

SILVA, A. G.; SILVA, I. M. M. S.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. L. Influence of edge and topography on canopy and subcanopy structure of an Atlantic Forest Fragment in Igarassu, Pernambuco State, Brazil. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability*, Miki, v. 2, n. 1, p. 41-46, 2008

SILVA, J. B.; VITAL, S. R. O.; CHAVES, J. R. Efeitos da fragmentação florestal na bacia do alto curso do rio Gramame, município de Pedras de Fogo (PB). *Revista do REGNE*, v. 2, n. 2. P. 20-28, 2016.

SILVA, M. M.; GANADE, G.; BACKES, A. Regeneração natural em um remanescente de floresta ombrófila mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas Botânica*, v. 61, p. 259-278, 2010.

SILVA, R. K. S. et al. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Serinhaém, Pernambuco, Brasil. *Pesquisa florestal brasileira*, Colombo, v. 32, n. 69, p. 1-11, 2012.

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*. Vol. 32, n. 69. 2012. Disponível em <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/284>> Acesso em 05/02/2019.

SILVA, W. G. S. et al. Relief influence on the spatial distribution of the Atlantic Forest cover at the Ibiúna Plateau, SP. *Brazilian Journal of Biology*, Rio de Janeiro, v. 67, n. 3, p. 403-411, 2007

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 181-188, 2005.

TEIXEIRA, I. F. et al. Análise fitossociológica da praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU, Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 01-13, 2016.

TEIXEIRA, L. J. et al. Relações entre a Florística Arbórea e Características do Solo em um Fragmento de Floresta Atlântica, Tamandaré – PE. FLORESTA, Curitiba - PR, v. 40, n. 3, p. 625-634, 2010.

WU, J. Landscape Ecology. In: Leemans R. (eds) Ecological Systems. Springer, New York, NY. 2013

ZANELLA, L. et al. Atlantic Forest Fragmentation Analysis and Landscape Restoration Management Scenarios. Natureza & Conservação, v. 10, n 1, p. 57-63, 2012.

APÊNDICE

Apêndice A: PERMANOVA baseada na Matriz de Similaridade de Bray- Curtis, aplicada para analisar possibilidade de diferenças entre espécies, na borda e interior da floresta da Unidade de Conservação FURB da Jaguarana, Paulista-PE. SS: soma dos quadrados, df: graus de liberdade, MS: média dos quadrados, Pseudo- F: Proporção do Pseudo- F. Valores de p em negrito indicam significância estatística ($p < 0,05$).

<i>Fonte de Variação</i>	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>Pseudo-F</i>	<i>R2</i>	<i>Pr(>F)</i>
<i>Área</i>	1	0.002728	0.0027276	1,4426	0.01451	0.096
<i>Resíduos</i>	98	0.185289	0.0018907		0.98549	
<i>Total</i>	99	0.188016				