

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
MESTRADO EM GEOGRAFIA

**A CONSTRUÇÃO DE UMA FLORESTA: ANÁLISE SOBRE A EVOLUÇÃO DA  
PAISAGEM DA FLONA MÁRIO XAVIER - SEROPÉDICA, RJ**

ANDREZZA GOMES ALVES

SEROPÉDICA

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
MESTRADO EM GEOGRAFIA

**A CONSTRUÇÃO DE UMA FLORESTA: ANÁLISE SOBRE A EVOLUÇÃO DA  
PAISAGEM DA FLONA MÁRIO XAVIER - SEROPÉDICA, RJ**

ANDREZZA GOMES ALVES

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Karine Bueno Vargas

Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa

SEROPÉDICA

Outubro, 2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca  
Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Gomes Alves, Andrezza, 1996-

A474c  
c A CONSTRUÇÃO DE UMA FLORESTA: ANÁLISE SOBRE A  
EVOLUÇÃO DA PAISAGEM DA FLONA MÁRIO XAVIER -  
SEROPÉDICA, RJ / Andrezza Gomes Alves. - Seropédica,  
2024.

70 f.

Orientadora: Karine Bueno Vargas.

Coorientador: Gustavo Mota de Sousa.

Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal

Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Geografia, 2024.

1. Biogeografia. 2. Unidades de Conservação. 3.  
Ecossistemas antropogênicos. 4. Evolução da paisagem.

I. Bueno Vargas, Karine , 1987-, orient. II. Mota de  
Sousa, Gustavo , -, coorient. III Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós  
Graduação em Geografia. IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS



HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 97/2024 - IGEO (11.39.00.34)

Nº do Protocolo: 23083.067943/2024-21

Seropédica-RJ, 06 de dezembro de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIENCIAS / INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ANDREZZA GOMES ALVES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Geografia**, no Programa de Pós-Graduação em Geografia, área de concentração em Espaço, Questões Ambientais e Formação em Geografia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 18/10/2024

Membros da banca:

Dra. Karine Bueno Vargas

Orientadora, presidente da banca

Dra. Rita de Cassia Martins Montezuma (UFF)

Avaliadora 1

Dra. Sarah Lawall (UFRRJ)

Avaliadora 2

*(Assinado digitalmente em 06/12/2024 10:29)*  
KARINE BUENO VARGAS  
*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*  
*DeGEOIA (11.39.39)*  
*Matrícula: ###017#0*

*(Assinado digitalmente em 06/12/2024 10:30)*  
SARAH LAWALL  
*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*  
*CoordCGGeog (12.28.01.00.00.02)*  
*Matrícula: ###291#1*

*(Assinado digitalmente em 07/12/2024 10:11)*  
RITA DE CÁSSIA MARTINS MONTEZUMA  
*ASSINANTE EXTERNO*  
*CPF: ####.###.317-##*

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **97**, ano: **2024**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, data de emissão: **06/12/2024** e o código de verificação: **caf4f5225d**

## RESUMO

A paisagem, categoria fundamental dos estudos geográficos, é a materialização da relação de interdependência firmada entre os seres humanos e a natureza. As intensas transformações dos ditos ecossistemas naturais pela ação antrópica são resultantes da evolução das técnicas. Neste sentido, observa-se a multiplicação de ecossistemas intensamente alterados pelas ações de ordem antropogênica e que evoluem com características muito distintas das originais. No campo da Biogeografia e da Ecologia, os chamados novos ecossistemas surgem como temática que aborda a criação, a evolução e a consolidação desses ecossistemas. O objetivo desta dissertação é analisar a evolução da paisagem da área que hoje compreende a Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX), desde a criação do Horto Florestal de Santa Cruz na década de 1940 até o contexto atual, considerando o histórico de uso e ocupação da terra, a reestruturação da vegetação através dos processos naturais e antrópicos e as pressões contemporâneas que afetam diretamente a estrutura e a composição desse ambiente. Os objetivos específicos buscaram identificar as características fitogeográficas da paisagem ao longo dos anos; identificar os agentes e processos envolvidos nas mudanças ocorridas nas paisagens durante os anos; e debater a possibilidade da caracterização da Flona MX como um novo ecossistema a partir do panorama ambiental atual. A Flona MX é uma unidade de conservação de uso sustentável, com área de 496 hectares, localizada no município de Seropédica, região metropolitana do Rio de Janeiro. É um dos poucos fragmentos florestados do município, abrigo para diversas espécies de fauna e flora, dentre espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A construção da pesquisa ocorreu por meio de duas etapas metodológicas. A primeira consistiu na análise da evolução da paisagem por meio de fotografias históricas das décadas de 40 e 50, parte do acervo da unidade de conservação, que foram identificadas na paisagem através de trabalho de campo e comparadas a fotografias atuais. A segunda etapa foi a elaboração de mapas de uso e cobertura da terra dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. As classes de uso e cobertura da terra definidas foram: floresta, formação natural não florestal, área construída, área não vegetada, pastagem, mosaico de agricultura e pastagem e água. Os produtos cartográficos foram elaborados por meio do software QGIS com a utilização de dados da plataforma MapBiomass, coleção 7.1. A análise cartográfica teve por objetivo compreender as transformações observadas nas paisagens ao longo dos anos. Em ambas as etapas o trabalho de campo e o levantamento bibliográfico foram fundamentais para a compreensão dos agentes e processos responsáveis pelas transformações da paisagem. As discussões da Flona MX como um novo ecossistema considerou a estruturação conceitual proposta por Morse *et al.* (2014) e o exame dos elementos necessários após as análises propostas. Os resultados da comparação fotográfica indicaram o aumento da cobertura vegetal dos pontos selecionados em razão de processos naturais e antrópicos, sendo possível identificar na paisagem indivíduos arbóreos em diferentes estágios de sucessão ecológica. Os recursos cartográficos indicaram aumento de 41% da classe “floresta” entre os anos de 1990 e 2020, representando até o presente momento 39,8% da área total da UC. As classes de mosaico de agricultura e pastagem e pastagem também representam parte significativa da cobertura da terra, com área total de 39,4% e 14,4%, respectivamente. As pressões antrópicas identificadas como sendo de maior significância são as queimadas e a supressão da vegetação por efeito da fragmentação da UC pelas rodovias BR-493 e BR-116. A caracterização da área como um novo ecossistema tem como desafio futuro a comprovação da sustentabilidade funcional desse fragmento após manejo adequado.

**Palavras-chaves:** Biogeografia; Unidades de Conservação; Ecossistemas antropogênicos; Evolução da paisagem.

## ABSTRACT

Landscape, a fundamental category of geographical studies, is the materialization of the relationship of interdependence established between human beings and nature. The intense transformations of so-called natural ecosystems by human action are the result of the evolution of techniques. In this sense, it is possible to observe the multiplication of ecosystems that have been intensely altered by anthropogenic actions and that evolve with characteristics that are very different from the original ones. In the field of Biogeography and Ecology, the novel ecosystems emerge as a theme that addresses the creation, evolution and consolidation of these ecosystems. The objective of this dissertation is to analyze the evolution of the landscape of the area that today comprises the Mário Xavier National Forest (Flona MX), since the creation of the Santa Cruz Forestry Garden in the 1940s to the current context, considering the history of land use and occupation, the restructuring of vegetation through natural and anthropic processes and the contemporary pressures that directly affect the structure and composition of this environment. The specific objectives sought to identify the phytogeographic characteristics of the landscape over the years; identify the agents and processes involved in the changes that occurred in the landscapes over the years; and discuss the possibility of characterizing Flona MX as a novel ecosystem based on the current environmental panorama. Flona MX is a sustainable use conservation unit, with an area of 496 hectares, located in the municipality of Seropédica, in the metropolitan region of Rio de Janeiro. It is one of the few forested fragments in the municipality, home to several species of fauna and flora, including endemic and endangered species. The research was carried out in two methodological stages. The first consisted of analyzing the evolution of the landscape using historical photographs from the 1940s and 1950s, part of the conservation unit's collection, which were identified in the landscape (through fieldwork) and compared to current photographs. The second stage was the preparation of land use and land cover maps for the years 1990, 2000, 2010 and 2020. The land use and land cover classes defined were: forest, non-forest natural formation, built area, non-vegetated area, pasture, agricultural and pasture mosaic and water. The cartographic products were prepared using the QGIS software using data from the MapBiomas platform, collection 7.1. The cartographic analysis aimed to understand the transformations observed in the landscapes over the years. In both stages, fieldwork and bibliographical research were fundamental to understanding the agents and processes responsible for the transformations of the landscape. The discussions of Flona MX as a new ecosystem considered the conceptual structure proposed by Morse *et al.* (2014) and the examination of the necessary elements after the proposed analyses. The results of the photographic comparison indicated an increase in vegetation cover at the selected points due to natural and anthropogenic processes, making it possible to identify tree individuals in the landscape at different stages of ecological succession. Cartographic resources indicated a 41% increase in the "forest" class between 1990 and 2020, currently representing 39.8% of the total area of the UC. The "agriculture and pasture mosaic" and "pasture" classes also represent a significant part of the land cover, with a total area of 39.4% and 14.4%, respectively. The anthropogenic pressures identified as being of greatest significance are the burning and the suppression of vegetation due to the fragmentation of the UC by the BR-493 and BR-116 highways. The characterization of the area as a new ecosystem has as a future challenge the proof of the functional sustainability of this fragment without anthropogenic action.

Key-words: Biogeography; Conservation Units; Anthropogenic ecosystems; Landscape Evolution.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por seu infinito amor.

À minha mãe, Márcia, ao meu pai, Paulo César e a minha irmã, Rebeca, pelo apoio incondicional.

À minha professora orientadora, Karine, pela parceria, incentivo, paciência e conhecimentos compartilhados.

Ao meu coorientador, Gustavo, pelo suporte e orientações valiosas.

Aos amigos e colegas que direta ou indiretamente fizeram parte desta caminhada.

Aos colegas Pablo, pelas fotografias que foram essenciais para execução do trabalho e Evandro e Matheus pelo importante suporte técnico ao longo da pesquisa.

À gestão e aos funcionários da Floresta Nacional Mário Xavier por permitirem que este trabalho fosse realizado e pelo apoio concedido nas horas necessárias.

E ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRRJ pelos ensinamentos compartilhados ao longo das disciplinas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

## ANTECEDENTES

Pessoalmente, sempre me interessou a capacidade da Geografia em decifrar os fenômenos que integram a paisagem. Da compreensão dos elementos e fatores que formam as condições do tempo atmosférico aos processos de urbanização retratados em determinada paisagem, o caráter múltiplo da Geografia enquanto ciência, atribui ao geógrafo um olhar único sobre o mundo.

De fato, mesmo antes de ingressar no curso de graduação em Geografia, sempre estive muito mais inclinada aos estudos da Geografia Física. Esta inclinação se deve ao interesse em entender como os seres humanos transformam os ambientes naturais e a resposta destes ambientes a tais mudanças. A escolha pelo campo da Biogeografia ocorreu sem que houvesse dúvidas, uma vez que sempre tive um grande fascínio pela área das ciências biológicas e, em especial, aos assuntos que se conectam aos estudos da Ecologia.

A Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX) como “objeto de estudos” foi inicialmente proposto pela minha orientadora de graduação, Profa. Dra. Karine Bueno Vargas, com quem sigo na caminhada do mestrado, no processo de construção do trabalho de monografia. Como resultado, o trabalho intitulado “Caracterização Fitofisionômica dos Principais Talhões Arbóreos Presentes na Floresta Nacional Mário Xavier – Seropédica/RJ” foi pioneiro nos estudos biogeográficos da unidade de conservação no âmbito da Biogeografia e colaborou com estudos posteriores.

A escolha por permanecer com a Flona MX como área de estudos no mestrado é consequência do potencial que a área apresenta para realização de estudos biogeográficos e no interesse em compreender, a partir da paisagem como categoria de análise, os processos antrópicos que ao longo dos anos contribuíram para alteração do ambiente local e para constituição de suas características atuais. Acerca da temática dos novos ecossistemas, o interesse surgiu por ser uma discussão relativamente atual no campo científico e se encaixar perfeitamente com os estudos da evolução da paisagem na Flona MX. Além disso, tal assunto apresenta conexão direta com o campo da Ecologia que, como dito anteriormente, muito me interessa.

Por ser nascida e criada no município de São João de Meriti, na Baixada Fluminense, sempre percebi, com o olhar de alguém que sempre se interessou pelas questões ambientais, a

ausência de áreas vegetadas por toda região e a negligência com a qual a questão ambiental é tratada. O desconforto térmico, o desmatamento, a alteração dos processos hidrológicos, a escassez e precariedade das áreas de lazer são algumas das problemáticas observadas através da experiência pessoal, consequências da falta de ações efetivas por parte do poder público em uma área subjugada por inúmeros problemas sociais e ambientais.

Produzir pesquisa científica em uma unidade de conservação situada na Baixada Fluminense é gratificante por ser um passo em direção a valorização dessas poucas áreas vegetadas e no auxílio na elaboração de estratégias de conservação. Além disso, estreita relações com a comunidade científica e ajuda a romper estereótipos atribuídos a uma região demasiadamente estigmatizada.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	A PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE PARA A GEOGRAFIA .....	6
2.1	Ecologia da Paisagem: Integração Entre os Estudos Geográficos e Ecológicos .....	10
3.	A EMERGÊNCIA DOS NOVOS ECOSSISTEMAS .....	13
3.1	A Formação da Flona MX Enquanto uma Floresta Construída.....	19
4.	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS .....	26
5.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	33
6.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	37
6.1.	Análise da Evolução da Paisagem Através de Registros Fotográficos.....	37
6.2.	Análise da Evolução do Uso e Cobertura da Terra.....	51
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esboço de uma definição metodológica de geossistema.....	7
Figura 2: O papel da ação humana na criação e manutenção dos ecossistemas alterados.....	18
Figura 3: Critérios para a caracterização de um novo ecossistema.....	19
Figura 4: Trechos de caminhos abertos no Horto Florestal de Santa Cruz, 1955.....	21
Figura 5: Perfil fitofisionômico de um talhão de eucalipto na Flona MX.....	23
Figura 6: Perfil fitofisionômico de um talhão de reflorestamento com espécies nativas da Mata Atlântica na Flona MX.....	23
Figura 7: Mapa de distribuição dos principais talhões arbóreos presentes na Flona MX.....	24
Figura 8: Mapa de localização da Flona MX.....	26
Figura 9: Médias climatológicas de temperatura da estação meteorológica Ecologia Agrícola, localizada no município de Seropédica -RJ.....	28
Figura 10: Médias climatológicas de precipitação da estação meteorológica Ecologia Agrícola, localizada no município de Seropédica - RJ.....	28
Figura 11: Perfil esquemático das Florestas Ombrófilas Densas.....	29
Figura 12: Rã <i>Physalaemus soaresi</i> Izekson.....	31
Figura 13: Fluxograma Metodológico.....	33
Figura 14: Localização dos pontos selecionados.....	38
Figura 15a: Fotografia do ponto um com vista para a sede administrativa do Horto Florestal, 1945.....	39
Figura 15b: Fotografia do ponto 1 atualmente, 2024.....	39
Figura 16: Fotografia com vista ampliada do ponto 1 atualmente, 2024.....	40
Figura 17a: Fotografia do ponto 2 com vista para talhões de eucaliptos sentido os galpões de ferramentas / ferralheria, 1945.....	41
Figura 17b: Fotografia do ponto 2 atualmente, 2024.....	42
Figura 18a: Fotografia do ponto 3 com vista para a construção da ponte, 1945.....	43
Figura 18b: Fotografia do ponto 3 atualmente, 2024.....	43
Figura 18c: Fotografia aérea sobre a ponte atualmente, 2024.....	44

Figura 19a: Fotografia com vista para a rua dos operários, 1945.....	45
Figura 19b: Fotografia do ponto 4 atualmente, 2024.....	46
Figura 20: Vista aérea do ponto 4, 2024.....	46
Figura 21: Vista aérea das proximidades do ponto 4, 2024.....	47
Figura 22a: Fotografia do ponto 5 com vista para a Vila operária do Horto Florestal, 1955...	48
Figura 22b: Fotografia do ponto 5 atualmente, 2024.....	48
Figura 22c: Ruínas das residências da antiga Vila operária.....	49
Figura 23: Perfil fitofisionômico das proximidades da antiga Vila operária.....	50
Figura 24: Uso e cobertura da Terra, 1990.....	52
Figura 25: Uso e cobertura da Terra, 2000.....	52
Figura 26: Uso e cobertura da Terra, 2010.....	53
Figura 27: Uso e cobertura da Terra, 2020.....	53
Figura 28: Vista das rodovias que atravessam a Flona MX.....	54
Figura 29: Fragmentação da Flona MX pelo AMRJ.....	54
Figura 30: Área atingida por incêndios em setembro de 2024.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplos de ecossistemas classificados como novos ecossistemas na literatura ....	16
Tabela 2: Dados sobre o uso e cobertura da Terra .....	51

## 1. INTRODUÇÃO

Seres humanos, na medida em que modificam, também são modificados pelos elementos naturais em suas diversas formas. Todavia, o advento da modernidade impulsiona a concepção de distinção entre seres humanos e os demais elementos naturais, constituindo assim uma visão fortemente antropocêntrica cujo ponto central é a falsa ideia da primazia humana sobre as demais formas de vida. Essa perspectiva tem contribuído para práticas insustentáveis que resultam em degradação ambiental, em perda de biodiversidade e na emergência de crises ecológicas.

Segundo Ferdinand (2022) a fratura ambiental manifesta na cisão dualista entre natureza e cultura, se revela por meio das modificações técnicas, científicas e econômicas que resultam não somente em crises ambientais, mas também em inúmeras intempéries no âmbito social. A ecologia sob o ponto de vista decolonial busca compreender a crise ecológica através das relações de poder e dominação que levou ao silenciamento de saberes e práticas dos povos colonizados.

A natureza na sociedade ocidental, fortemente persuadida pela visão eurocêntrica, é vista como um objeto a ser dominado por um sujeito, o ser humano, embora nem todos os seres humanos façam parte do pequeno grupo dos que possuem os mecanismos de apropriação da natureza. Para a grande maioria, ela não passa de objeto a ser descartado (PORTO GONÇALVES, 1998). Os elementos bióticos (a fauna e flora) e abióticos (a água, o solo, os minerais) se tornam recursos, com valor monetário, cuja função é servir às demandas humanas. A ideia que admite a “vitória das técnicas” tem como trunfo principal a consolidação da sociedade urbano-industrial. Na paisagem, esses processos ficam impressos, sendo ela o registro histórico das modificações antrópicas sobre os demais elementos naturais.

As paisagens naturais, contudo, nunca saíram do ideário humano. O desejo em manter as áreas naturais intocáveis – ou o que era chamado de vida selvagem –, motivou a institucionalização de áreas protegidas nos Estados Unidos no século XIX. Moldadas a partir de uma vertente preservacionista, esses espaços tinham como finalidade afastar a presença humana das “ilhas” por onde as paisagens naturais pudessem ser observadas e contempladas. Essa visão é fundamentada nos preceitos do naturalismo do século XIX (DIEGUES, 2001).

O modelo preservacionista que atribui aos seres humanos o papel de mero observador das paisagens naturais foi transferido para outros países, incluindo o Brasil, onde a natureza e a sociedade são significativamente distintas. O primeiro parque nacional do Brasil, o Parque Nacional de Itatiaia, criado em 1937, teve como propósito incentivar pesquisas científicas e oferecer lazer à população (DIEGUES, 2001). Mais tarde, com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), cuja finalidade é definir e organizar as unidades de conservação do território nacional, o modelo preservacionista inspirou a criação das unidades de conservação de proteção integral que objetivam “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000).

O modelo conservacionista surge como contrapartida ao preservacionismo com a proposta do uso racional dos recursos naturais, sendo precursora da ideia de desenvolvimento sustentável. A natureza, segundo o conservacionismo, é vista por uma lógica que em muito se aproxima da lógica mercadológica aliada ao não desperdício para salvaguarda de recursos para futuras gerações (DIEGUES, 2001). LEFF (2009) afirma que o discurso no qual a ideia de desenvolvimento sustentável se propagou simplifica a complexidade dos processos naturais e destrói identidades culturais ao se assimilar a uma estratégia de apropriação da natureza como meio de produção e fonte de riqueza.

Ambos os modelos – preservacionista e conservacionista - de manutenção das paisagens naturais e dos elementos naturais, são artefatos usados para manutenção da suposta dominação humana sobre a natureza, pois mesmo no modelo preservacionista a natureza se encontra “intocada” por vontade dos seres humanos.

As transformações humanas sobre os ambientes e as paisagens naturais são alvos do campo de estudo denominado história ambiental. Segundo Worster (1991), o campo da história ambiental surge na década de 1970 junto a proeminência dos movimentos ambientalistas. Seus esforços estão centrados em aprofundar o entendimento de como os seres humanos afetaram e foram afetados pelo ambiente natural.

Para Oliveira (2007), a reconstrução histórica das transformações antrópicas sobre os ecossistemas pode ser realizada em diferentes escalas espaciais e temporais. No entanto, devem considerar que esses ecossistemas são percebidos como território, ou seja, são espaços vividos e apropriados pelas culturas que as utilizam ou as utilizaram em diferentes momentos. A Mata Atlântica, como afirma o autor, apresenta em sua composição, estrutura e funcionalidade a

resultante dialética da presença de seres humanos, cujas marcas podem ser manifestas de forma material ou imaterial.

Sob a ótica da Geografia, as transformações humanas sobre as paisagens são resultado da evolução das técnicas. De acordo com Santos (1996), as técnicas, em toda sua abrangência, correspondem a conjuntos de meios instrumentais e sociais com os quais os seres humanos produzem o espaço geográfico. Segundo o autor:

A história das chamadas relações entre sociedade e natureza é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio natural, dado a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificializado, isto é, sucessivamente instrumentalizado por essa mesma sociedade. Em cada fração da superfície da terra, o caminho que vai de uma situação a outra se dá de maneira particular; e a parte do "natural" e do "artificial" também varia, assim como mudam as modalidades do seu arranjo (SANTOS, 1996, p. 186).

Segundo o autor supracitado, a natureza é progressiva e dinâmica. Registra e incorpora a ação humana, adquirindo diferentes feições que correspondem às feições do respectivo momento histórico (SANTOS, 1996). É evidente que tal evolução foi e continua sendo imprescindível à metamorfose das sociedades humanas, contudo, conforme aponta o autor, as técnicas são criadas e apropriadas de forma desigual pelas sociedades.

As transformações antrópicas sobre os ecossistemas também é objeto de estudo do campo da Ecologia da Paisagem, cujo interesse está centrado em uma visão integrada da paisagem, fundamentada na distribuição das paisagens ao longo de uma área e sua heterogeneidade horizontal – um enfoque próprio da Geografia – e na ênfase das interrelações entre os diferentes elementos bióticos e abióticos e sua heterogeneidade vertical – uma perspectiva própria da Ecologia (SUBIRÓS; PALOM, 2006).

A paisagem neste enfoque é chave para compreensão dos efeitos dos processos históricos sobre esse ecossistema. Neste ínterim, a presente dissertação de mestrado tem por objetivo central analisar as transformações da paisagem da Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX), desde a criação do Horto Florestal de Santa Cruz na década de 40 até os dias atuais, considerando o histórico de uso e ocupação da terra, a reestruturação da vegetação frente aos processos naturais e humanos e as pressões antrópicas contemporâneas que afetam diretamente a composição e a estrutura da vegetação atual.

Os objetivos específicos estão pautados em:

- identificar as características fitogeográfica da paisagem ao longo dos anos;

- identificar os agentes e processos diretamente envolvidos nas mudanças ocorridas na paisagem ao longo da escala de tempo estabelecida;
- debater a possibilidade da caracterização da Flona MX como um novo ecossistema.

A Floresta Nacional Mário Xavier é uma unidade de conservação da categoria de uso sustentável, instituída a partir do decreto nº 93.368 de 08 de outubro de 1986, localizada no contexto urbano de Seropédica, município da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro. É um dos poucos fragmentos florestais do município, possuindo uma área com cerca de 496 hectares com trechos de vegetação bem desenvolvida que abriga considerável contingente de espécies da flora nativa e exótica, sendo também abrigo para diversas espécies de fauna, algumas endêmicas e ameaçadas de extinção.

A Flona MX faz parte de um seletivo grupo de 67 unidades de conservação categorizadas como florestas nacionais existentes até o presente momento no Brasil. Sua importância é significativa por abrigar biodiversidade em uma área de intensamente urbanizada e com inúmeras pressões ambientais. É espaço para projetos de educação ambiental e lazer, palco de realização de diversas pesquisas científicas – especialmente do campo da Biogeografia e demais ciências da área ambiental -, além de sua essencialidade para valorização e preservação da história ambiental do município de Seropédica.

No Brasil os estudos sobre os ecossistemas são cada vez mais urgentes e necessários diante da crescente diminuição das áreas naturais que são efetivamente preservadas (AB'SABER, 2006 *apud* CANDIOTTO, 2016). Promover a reconstrução histórica da paisagem é fundamental para o entendimento dos processos e agentes que contribuíram para a formação das condições ecológicas atuais desta floresta construída, a fim de compreender a resiliência deste ambiente através dos anos de interação antrópica. Neste sentido, a temática dos novos ecossistemas possibilita a reflexão e elaboração de novas estratégias de conservação pautadas nas características e desafios apresentados por estas paisagens.

Para Biogeografia, ciência designada aos estudos da espacialização, adaptação dos seres vivos sobre a superfície terrestre (CAMARGO; TROPPMAIR, 2002) e de suas origens, investigar as transformações humanas e seus efeitos retratados através das paisagens é tema crucial, tendo em vista as progressivas alterações dos processos naturais e da modificação dos ambientes naturais, cabendo indagar, inclusive, se ainda existem de fato o que são chamados de

ambientes naturais. As investigações biogeográficas produzidas dentro da ciência geográfica devem contemplar o fator social em suas análises, uma vez que a Geografia é uma ciência de caráter social (MURARA, 2016).

No capítulo 2 desta pesquisa é feito um apanhado sobre as diferentes abordagens atribuídas ao conceito de paisagem na Geografia e o estabelecimento e importância do campo da Ecologia da Paisagem para ampliação de horizontes nos estudos da paisagem com uma abordagem integradora entre a Geografia e a Ecologia. O capítulo 3 apresenta uma análise conceitual acerca dos novos ecossistemas, cujo emergência ainda recente no campo científico representa uma nova forma de estudos e discussões sobre os ecossistemas antropizados.

A construção metodológica baseou-se em dois recursos principais: a análise comparativa de fotografias históricas dos anos 40 e 50, que retratam pontos estratégicos da UC, e fotografias atuais dos mesmos locais, obtidas por meio de trabalho de campo. Esse comparativo visa investigar as transformações nos elementos que compõem as paisagens. Além disso, foram analisados os usos e coberturas da terra em escala multitemporal, utilizando recursos cartográficos elaborados com dados da plataforma MapBiomas. O levantamento bibliográfico e documental de fontes que abordam os processos históricos de uso e ocupação da área ao longo dos anos também foi uma parte essencial desta pesquisa.

Nos resultados são discutidas as metamorfoses das paisagens, sobretudo a respeito das mudanças relativas à evolução da cobertura vegetal, assim como a análise dos processos e agentes que atuaram/atuam diretamente nas transformações do ambiente da Flona MX. Os resultados são divididos em dois subcapítulos. No subcapítulo 6.1 são discutidas a evolução na paisagem a partir da comparação e análise de fotografias históricas e atuais que retratam paisagens significativas da Flona MX. O subcapítulo 6.2 dá prosseguimento às análises sobre a evolução da paisagem fazendo uso de recursos geotecnológicos através dos mapas de uso e cobertura da terra em escala multitemporal.

## 2. A PAISAGEM COMO CATEGORIA DE ANÁLISE PARA A GEOGRAFIA

A paisagem é um termo polissêmico que assume diferentes significados e nuances a depender da ciência ou do campo do conhecimento (científico e não científico). Para Geografia, além de um conceito, é uma categoria analítica fundamental, norteadora dos estudos geográficos. Como pensar em Geografia sem a análise da paisagem, seus agentes e processos de construção?

Discutir as diferentes abordagens e histórico de construções conceituais que diferentes campos da ciência atribuem a ideia de paisagem não seria factível, dada a amplitude que ela apresenta. Em vista disso, esse capítulo busca trazer as abordagens conceituais mais proeminentes dentro da Geografia ao longo de sua estruturação enquanto ciência.

Do ponto de vista naturalista, no nascimento do que é chamado de Geografia física, Alexander von Humboldt apresenta a ideia de paisagem sob uma dupla abordagem metodológica: a abordagem fisionômica e a abordagem estética. A abordagem fisionômica se vale de uma visão objetiva e descritiva da superfície terrestre e dos elementos que a compõe e dão unicidade. Dentre de uma abordagem estética está contida a percepção individual do sujeito, atribuindo a produção e reprodução da paisagem dimensão subjetiva (SILVEIRA e VITE, 2009).

Na Alemanha do século XIX, a paisagem se constitui como disciplina científica que se propunha estudar determinada porção da superfície terrestre observada no campo do visível (SALGUEIRO, 2001). O conceito de *landschaft*, desenvolvido por Humboldt, representava uma visão biocêntrica relacionada a interação entre todos os componentes naturais e o espaço físico concreto. Essa visão rompia com a visão mecanicista tradicional na Geografia que buscava analisar de forma isolada os componentes naturais (RODRIGUEZ; SILVA, 2002).

A ideia de *landschaft* inspirou a concepção sistêmica de paisagem formulada por Viktor Sochava nos anos 60. Inspirado na Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy, a Teoria dos Geossistemas, como ficou conhecida, analisa a paisagem sob uma dimensão sistêmica constituída de cinco atributos fundamentais: estrutura, funcionamento, dinâmica, evolução e informação (RODRIGUEZ e SILVA, 2002). Para Sochava, o geossistema é a representação de uma classe espacial de sistemas abertos, hierarquicamente organizados que estabelecem conexões com fatores sociais e econômicos que influenciam na estrutura e peculiaridade espacial (OLIVEIRA; NEVES; NETO, 2021)

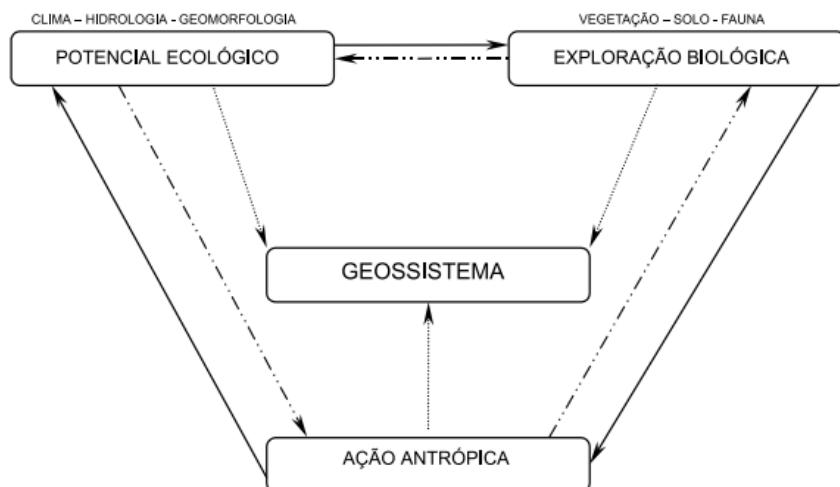
Troppmair e Galina (2006) indicam que a visão geossistêmica foi um importante acontecimento para Geografia ao direcionar a sistematização e a integração com os elementos, conexões e processos como um potencial a ser utilizado pelos seres humanos. Tal noção dialogará amplamente com as Ciências Biológicas, em especial com a Ecologia, e servirá de base para a ascensão da Ecologia da Paisagem, discutida posteriormente.

O desenvolvimento dos estudos biogeográficos e geomorfológicos trazem ao estudo da paisagem uma identidade que em muito se aproxima da Ecologia e dos estudos naturalistas (SALGUEIRO, 2001). Essa forma de pensamento ganha destaque na França, com a Escola de Toulouse e a difusão do pensamento geossistêmico, sendo Georges Bertrand seu principal expoente. Neste sentido, a paisagem é compreendida como

resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (BERTRAND, 2004, p. 141).

A paisagem para Bertrand é lida como método para compreensão de dado sistema, cuja classificação é feita em unidades hierárquicas de seis níveis temporais e espaciais. Nos níveis superiores são classificadas a zona, o domínio e a região natural; nos níveis inferiores: o geossistema, o geofáceis e o geótopo (BERTRAND, 2004) (Figura 1).

Figura 1: Esboço de uma definição teórica de geossistema



Fonte: Bertrand (2004)

Dentre as unidades, o geossistema é considerado o campo de estudos ideal para o geógrafo, pois é nele que se situam a maior parte dos fenômenos de interferência da paisagem. Por ser uma unidade intermediária (entre os níveis superiores e inferiores), o geossistema apresenta certo dinamismo mesmo em uma escala temporal curta. O termo geossistema apresenta força para abranger o espaço ocupado por um ecossistema (em consonância ao conceito formulado por Tansley) independentemente do estágio de interferências antrópicas sofridas pela região de estudo. Sendo assim os geossistemas correspondem ao “espaço original de abrangência de um ecossistema no entremeio de uma zona, domínio ou região morfoclimática” (AB’SABER, 2012).

A concepção de paisagem a partir de uma dimensão sistêmica revela a noção de um sistema integrado, onde cada elemento isolado não possui propriedades integradoras. As propriedades integradoras são notadas somente a partir de um estudo que compreenda a paisagem como um sistema total (RODRIGUEZ *et al.* 2022).

Na Geografia brasileira da segunda metade do século XX, o geógrafo Aziz Nacib Ab’Saber promove grandes avanços metodológicos ao considerar a paisagem como método para nortear a preservação e o manejo das paisagens brasileiras para fins de alcançar o equilíbrio ecológico e fisiográfico. Através do que chamou de “potencialidades paisagísticas”, Ab’Saber comprehende a paisagem como herança de processos fisiográficos e biológicos resultantes de processos passados e presentes. Os processos passados a que se refere o autor estão relacionados a compartimentação topográfica do território, enquanto os processos recentes restringem-se aos fenômenos desencadeados no Quaternário (AB’SABER, 2012).

Ainda que as valiosas contribuições desse autor para compreensão da paisagem dialoguem com os aspectos físicos-biológicos, a presença da ação humana não é descartada, onde afirma

Diga-se de passagem, que a despeito de a maior parte das paisagens do país estar sob a complexa situação de duas organizações opostas e interferentes – ou seja, a da natureza e a dos homens – ainda existiam possibilidades razoáveis para uma caracterização dos espaços naturais, numa tentativa mais objetiva de reconstrução da estruturação primária das mesmas (AB’SABER, 2012, p.11).

Para analisar metodologicamente as paisagens brasileiras, Ab’Saber (2012) as classificou em domínios morfoclimáticos e fitogeográficos entendidos como um conjunto espacial onde haja coerência entre feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas. Em suma, os domínios apresentam feições paisagísticas e ecológicas integradas.

Dentro de uma visão geoecológica, Rodriguez *et al.* (2022) definem a paisagem como um conjunto de formações naturais e antropo naturais interrelacionados, sendo considerada como um sistema que produz recursos, um meio de vida e da atividade humana, um laboratório natural e fonte de percepções estéticas. As paisagens para esses autores são estruturas complexas que apresentam heterogeneidade de elementos (bióticos e abióticos) que se relacionam interna e externamente.

Do ponto de vista de uma Geografia mais centrada nos aspectos humanos, Salgueiro (2001) aponta que ainda na segunda metade do século XX, na geografia humana acentuou a compreensão da paisagem vista e sentida, cada vez mais subjetiva e elaborada na mente dos indivíduos. O enfoque estava centrado no indivíduo, nas suas práticas e nas representações que elabora do mundo exterior. Na corrente humanística [da Geografia] o cerne é a relação ser humano e o ambiente no lugar vivido. O conhecimento incorpora a experiência vivida e os sentimentos, ressaltando uma visão proeminentemente antropocêntrica (SALGUEIRO, 2001).

Milton Santos define a paisagem como “domínio do visível, aquilo que a vista abarca” (SANTOS, 2014). Para ele, a paisagem está relacionada à percepção, portanto, é individual. Está sempre em mutação, pois é resultado do emprego das técnicas a partir do trabalho humano. É composta por formas heterogêneas produzidas em temporalidades diferentes e que se adequam a funcionalidades também diferentes.

Na perspectiva da Geografia Cultural, a paisagem é definida por Sauer como parte de um sistema geral, cuja estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes. À geografia, devido ao seu caráter antropocêntrico, interessa as qualidades da paisagem que possam interessar aos seres humanos, que possam apresentar valor de “habitat, presente ou potencial” (SAUER, 1998). Sauer propõe a divisão entre paisagem cultural e paisagem natural, onde a primeira representa uma expressão clara do ser humano como agente modificador sobre a natureza. A segunda, contudo, corresponde ao estado anterior à construção da paisagem cultural, definida como um “um conjunto de fatos morfológicos” (SAUER, 1998) (SANTOS, 2014).

Ainda dentro no âmbito cultural, Augustin Berque define que a paisagem só existe a partir da produção, reprodução e transformação de uma sociedade em função de uma certa lógica. Indica que a paisagem é uma marca, pois “expressa uma civilização”, da mesma forma que também é matriz por participar “dos esquemas de percepção, de concepção e de ação” que

canalizam a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza e, portanto, com a paisagem (CORRÊA; ROSENDAHL, 1998).

Em linhas gerais, o conceito de paisagem apresenta distinções ao ser objeto de discussões entre diferentes campos e abordagens geográficas. Apesar disso, é unânime a indissociabilidade do fator antrópico como integrante da paisagem, seja como agente interventor ou agente perceptor.

## 2.1 Ecologia da Paisagem: Integração Entre os Estudos Geográficos e Ecológicos

O surgimento da Ecologia da Paisagem como campo científico, promove o entrelaçamento da Geografia com os estudos da Ecologia – como é feito amplamente neste trabalho. A Ecologia da Paisagem é considerada uma disciplina ainda recente, cujas bases estruturais remontam aos estudos de Carl Troll na primeira metade do século XX (ano de 1939) (METZGER, 2001). A fusão entre a Geografia e a Ecologia marcam a consolidação da identidade científica e epistemológica da paisagem (OLIVEIRA; MONTEZUMA, 2010).

Após investigar a relação entre as características geomorfológicas e o solo para compreender a ocorrência da vegetação xerófita no clima temperado úmido da região da Bavária (Alemanha), Troll passa a aplicar um método de estudos pautado na análise da interligação entre os elementos e as condições ambientais (e.g. clima, solo, vegetação, relevo) para interpretar determinada paisagem (TROPPMAIR, 2000). Neste sentido, o resultado da interação do conjunto de características ambientais resultará em uma paisagem única.

O conceito elaborado por Troll foi por vezes confundido com o conceito de ecossistema, criado na mesma época, ano de 1939, pelo botânico inglês Arthur Tansley. Com o objetivo de esclarecer a questão conceitual, Troll (1970) afirma que a nova abordagem ecológica que ele propusera tinha dois objetivos essenciais: diferenciação regional da superfície terrestre, examinando a interação espacial dos fenômenos naturais, uma relação relativamente “horizontal”; e as interrelações funcionais do ponto de vista vertical, a interação entre fenômenos em determinado local (ecótopo) estudado como um sistema ecológico.

Os estudos de Troll seguiram a mesma linha do *landschaft* elaborada pela Geografia alemã, utilizando o termo *landschaft ecology* para tratar esse novo campo de estudos por ele elaborado.

Seus estudos foram fortemente impulsionados graças ao advento das fotografias aéreas que, segundo ele, “inauguraram uma nova época na ciência geográfica” (TROLL, 1970). Mais tarde, a fim de ampliar internacionalmente o campo de estudos do que até então era referido como *landschaft ecology*, o biogeógrafo alemão propôs o uso do termo Geocologia.

Para Metzger (2001) a Ecologia das Paisagens pode ser entendida como uma “ecologia de interações espaciais entre as unidades da paisagem”. O autor supracitado destaca que, devido ao diálogo intrínseco entre a Geografia e a Ecologia, a Ecologia da Paisagem apresenta dupla abordagem: a ecológica e a geográfica. A abordagem geográfica concentra suas análises nas necessidades humanas, visando o planejamento e ordenamento do território, enquanto a abordagem ecológica concentra seus estudos nas espécies, suas características biológicas e a relação desenvolvida entre elas e o meio. Ele ainda indica que:

Na “abordagem geográfica”, mais do que uma análise detalhada de impactos locais (principal enfoque da ecologia de ecossistemas e de comunidades), a Ecologia de Paisagens procura entender as modificações estruturais e, portanto, funcionais, trazidas pelo homem no mosaico como um todo, incorporando de forma explícita toda a complexidade das interrelações espaciais de seus componentes, tanto naturais quanto culturais (METZGER, 2001, p. 7).

Ainda sobre a dita abordagem geográfica, Metzger (2001) destaca que o conjunto interativo da paisagem é composto por “ecossistemas” ou unidades de “cobertura” ou de “uso e ocupação do território”, cabendo ao observador optar por uma dentre essas três formas de representação das unidades da paisagem. Segundo este autor:

Os limites entre esses conjuntos interativos da paisagem seriam então definidos por três fatores: o ambiente abiótico (formas de relevo, tipos de solo, dinâmica hidrogeomorfológica, parâmetros climáticos, em particular), as perturbações naturais (fogo, tornados, enchentes, erupções vulcânicas, geadas, por exemplo) e antrópicas (fragmentação e alteração de habitats, desmatamento, criação de reservatórios, implantação de estradas, entre outros. Estes fatores condicionam, em primeiro lugar, a presença de determinadas unidades (METZGER, 2001, p.4).

Com a finalidade de discutir um método consolidado para os estudos em Ecologia da Paisagem, Subirós e Palom (2006) afirmam que as unidades morfológicas e estruturais que compõem a paisagem estão interligadas do ponto de vista funcional, pois ocorrem trocas de energia, materiais, organismos, informações entre elas. É evidente que as mudanças predominantes na composição estrutural e morfológica da paisagem têm origem na própria dinâmica ecológica e são fortemente condicionadas pela atividade antrópica, especialmente nas paisagens mais antropizadas. A sociedade é, em grande parte, a variável ecológica dominante na determinação da configuração da paisagem e das implicações funcionais que são geradas.

A Associação Internacional de Ecologia da Paisagem (IALE)<sup>1</sup> define esse campo do conhecimento como o estudo das variações dentro e entre as paisagens em escalas temporais e espaciais variadas, cujo núcleo conceitual e teórico relaciona as ciências naturais e sociais. Acrescenta ainda que a Ecologia da Paisagem busca entender as causas biofísicas e sociais e as consequências da heterogeneidade das paisagens (IALE, 2024).

A despeito das variações conceituais, todas as definições têm como objetivo em comum compreender as interações desenvolvidas entre a heterogeneidade espacial e processos ecológicos (TURNER, 2005). Ao longo dos anos, a Ecologia da Paisagem consolidou seu enfoque científico em caráter transdisciplinar, mas com raízes na Geografia e Ecologia, que resultam em princípios e conceitos próprios da Ecologia para o estudo da paisagem a partir de uma análise eminentemente geográfica (SUBIRÓS; PALOM, 2006).

A Ecologia da Paisagem tem o potencial de ser o que faltava para preencher a lacuna apresentada nos estudos biogeográficos dentro da Geografia no Brasil ao trazer conceitos da Ecologia que ainda hoje faltam nas grades curriculares dos cursos de Geografia no país. Compreender o funcionamento dos elementos naturais e como se relacionam com o ambiente é a base para compreensão da evolução das paisagens e das interferências antrópicas sobre elas.

---

<sup>1</sup> International Association For Landscape Ecology. Disponível em: <http://www.landscape-ecology.org/>

### 3. A EMERGÊNCIA DOS NOVOS ECOSSISTEMAS

Em consonância com o conceito estruturado por Hobbs *et al.* (2013), os novos ecossistemas apresentam características bióticas e abióticas diferentes do seu bioma original devido a ações de origem antropogênicas. Segundo os autores supracitados, os novos ecossistemas são

um sistema de componentes bióticos, abióticos e sociais (e suas interações) que, em virtude da influência humana, se diferem das características históricas originais, tendo tendência a auto-organização e ao aparecimento de novas qualidades sem o intenso manejo humano. Novos ecossistemas diferem dos ecossistemas híbridos devido a limitações práticas (uma combinação de limites ecológicos, ambientais e sociais) na recuperação das qualidades históricas (HOBBS *et al.* 2013, p. 58).

Tais modificações são irreversíveis ou dificilmente reversíveis, por isso, considerações devem ser feitas visando o manejo apropriado, a fim de garantir a conservação dessas áreas. Os novos ecossistemas são originados a partir de atividades humanas, mas sua evolução ocorre de forma espontânea através da seleção natural e da interação entre as espécies. O diagnóstico de um novo ecossistema ocorre a partir da análise das “novidades ecológicas” apresentadas em relação ao ecossistema original e das características prevalecentes no bioma de origem (HOBBS *et al.* 2013).

Consideramos como ecossistema a unidade onde ocorre a interação inseparável entre os organismos vivos (elementos bióticos) e o ambiente abiótico. Tal interação conduz a uma corrente de energia que dá forma a uma estrutura trófica, a uma diversidade biótica e aos ciclos materiais produzidos a partir da troca entre os entes bióticos e abióticos (ODUM, 1971). De acordo com Cox e Moore (20019), o conceito de ecossistema é fundamentado por dois eixos principais: o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes resultantes da interação entre as espécies e o sistema em que estão inseridas. Os autores ainda ressaltam que a noção de ecossistema pode ser aplicada em diversas escalas de análises, e.g., uma poça d’água, um tronco de uma árvore, uma floresta ou até mesmo todo o planeta.

No Brasil, e mais especificamente nos estudos biogeográficos realizados no país, o termo bioma ainda é frequentemente usado como um equivalente ao conceito de ecossistema. Coutinho (2006) após debater a multiplicidade de definições que esse conceito apresenta, define bioma como sendo

uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por característica a uniformidade de um macroclima definido, de uma fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Estas características todas lhe

conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria (COUTINHO, 2006, p.14).

A mitigação dos processos que levam às alterações dos ecossistemas originais representaria um cenário ideal, contudo, em um mundo onde as intervenções humanas ocorrem de forma acelerada, a manutenção dos novos ecossistemas objetiva, de forma pragmática, a conservação da diversidade de espécies e a manutenção dos serviços ecossistêmicos oferecidos por eles (Hallet *et al.* 2013). Neste sentido, a necessidade de sistematização de um conceito acerca dos ecossistemas transformados pela ação humana está inserida no âmago de debates do campo científico que indicam que não mais estaríamos vivenciando a época geológica do Holoceno, mas sim presenciando a ascensão de uma nova época geológica, o Antropoceno.

O termo Antropoceno vem sendo utilizado para designar a possível época geológica atual caracterizada pela indissociabilidade entre ações antropogênicas e a evolução do planeta. O rápido crescimento em números da população humana e a superexploração de recursos naturais tem guiado o planeta a uma série de transformações em seus processos físicos-biológicos, como o desaparecimento das florestas tropicais e o aumento expressivo de espécies em extinção (CRUTZEN, 2002).

O início da nova época ainda é incerto e amplamente debatido na comunidade científica. Para Crutzen (2002), o Antropoceno tem seu início no final do século XVIII, período análogo ao surgimento do motor a vapor, quando análises de ar preso em gelo polar mostrou o início de aumento global dos níveis de concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). Outros afirmam que tem início a partir da ascensão da tecnologia nuclear e os vestígios deixados na geologia do planeta (WHITEHEAD, 2014). Apesar das incertezas que cercam o começo do Antropoceno, está claro que o ser humano se torna um agente cujas ações interferem diretamente na evolução dos processos físico-biológicos do planeta.

O debate acerca da época geológica atual é complexo e abrangente e, portanto, interdisciplinar. Para Geografia, as discussões sobre o Antropoceno atingem diretamente um dos seus pilares: a relação homem e natureza. Tal relação é a base para qualquer pesquisa relativa à perspectiva antropocêntrica. De acordo com Ponte e Szlafsztein (2019, p. 353),

os fatores antropogênicos constituem-se em agentes transformadores, sejam eles de caráter físico-natural (agentes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitoecológicos etc.) ou humano-social (densidade populacional, formas e organização socioeconômica), ambos evoluindo de maneira coexistente e convergindo para a alteração dos ecossistemas, fenômenos, processos e estruturas físico-naturais.

No bioma Mata Atlântica, estudos recentes apontam perdas entre 23% a 42% da biodiversidade e de estoques de carbono provocadas por ações humanas (LIMA *et al.* 2020). Atualmente, a Mata Atlântica representa um sistema extremamente complexo, onde processos evolutivos demonstram que a interação com a presença humana alteraria para sempre seus funcionamentos, estrutura e espacialização (OLIVEIRA, 2010).

Para Geografia Física Crítica, discutir a relação entre os ambientes ecológicos e a interferência humana sobre eles é fundamental para compreensão das relações de poder e das práticas humanas que moldam os sistemas físicos (LAVE *et al.* 2019).

Nos estudos biogeográficos, é observado que nos últimos séculos as ações antropogênicas são as maiores responsáveis pela diminuição de barreiras biogeográficas e dispersão de espécies para além do seu habitat original (FIGUEIRÓ, 2015). O rápido ritmo de transformações no meio abiótico de um ecossistema é capaz de alterar os conjuntos de espécies locais e regionais através da filtragem ambiental e da interrupção das interações entre os componentes bióticos, levando a mudanças nos conjuntos de características e interações que, consequentemente, afetam o funcionamento do ecossistema (OLIVER *et al.* 2015).

Outrossim, atividades humanas são responsáveis por intervirem ativamente nos ecossistemas de modo que, atualmente, muitas partes da superfície terrestre são verdadeiros retalhos de diferentes usos da terra, transformando ecossistemas naturais em ecossistemas intensamente modificados (HOBBS *et al.* 2006). A espécie humana tem sido a principal responsável por moldar componentes físicos e biológicos em todas as escalas, do local ao global (LADLE; WHITTAKER, 2011).

Segundo estudo realizado por Ellis *et al.* (2010), entre 1700 e 2000 a biosfera terrestre passou pela transição de um estado majoritariamente natural (*wild*) para um estado majoritariamente antropogênico (*anthropogenic*). No século XX, a maior parte da biosfera terrestre se encontra transformada em padrões ecológicos com características antropogênicas (*anthropogenic ecological pattern*) correspondentes ao uso da terra para agricultura ou áreas de assentamentos urbanos e derivados. As áreas remanescentes correspondem a novos ecossistemas e biomas antropogênicos (*anthromes*).

Morse *et al.* (2014) argumentam que o conceito de novos ecossistemas proposto por Hobbs (2013) apresenta lacunas que precisam ser respondidas, principalmente no tocante às interferências humanas que se manifestam em escala global, tais como mudanças climáticas e

a acidificação do oceano. Nesse sentido, cabe argumentar se todos os ecossistemas não são de fato novos ecossistemas? As mudanças na composição atmosférica e na temperatura média do planeta, por exemplo, ocorrem em um sistema aberto, cuja área de atuação atinge os locais mais remotos do planeta.

A escala surge como fator crucial na análise, uma vez que a escala global, devido ao seu elevado grau de abrangência, levaria a uma generalização demasiada da aplicação do conceito. Os autores argumentam que o conceito deve ser estruturado de maneira mais restrita e menos abrangente se comparado ao que foi proposto por Hobbs. Nesse sentido,

um novo ecossistema é um conjunto único de biota e condições ambientais, resultantes diretamente de ações humanas intencionais ou não, com manejo humano suficiente para cruzar limites ecológicos (*ecological threshold*) que favorecem a constituição de um ecossistema novo e inibe seu retorno ao estado original. O ecossistema resultante deve ser autossuficiente em termos de composição de espécies, estruturas, biogeocímica e serviços ecossistêmicos (MORSE *et al.* 2014, p. 1).

Fica evidente que a principal diferença entre os dois conceitos apresentados: o primeiro não clarifica a escala espacial de análise ideal para aplicação do conceito, enquanto o segundo exclui a escala global e desconsidera os impactos ambientais indiretos como criadores principais dos ecossistemas emergentes.

Em razão da ainda recente emergência dos estudos sobre os novos ecossistemas no campo científico, existem muitas questões a serem debatidas antes de uma consolidação conceitual. As pesquisas que classificam ecossistemas como novos ecossistemas ou ecossistemas emergentes (nota-se o uso de ambos os termos) (Tabela 1) estão pautadas nas análises acerca da regeneração vegetal de ambientes anteriormente degradados por ação humana e sua capacidade de autossustentação e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Tabela 1: Exemplos de estudos sobre a temática dos novos ecossistemas

Referência	Ecossistema	Descrição
Lugo; Helmer (2004)	“Novas florestas” de Porto Rico	Regeneração de florestas em terras degradadas, compostas em grande parte por espécies exóticas e apresentando múltiplos caminhos de sucessão.

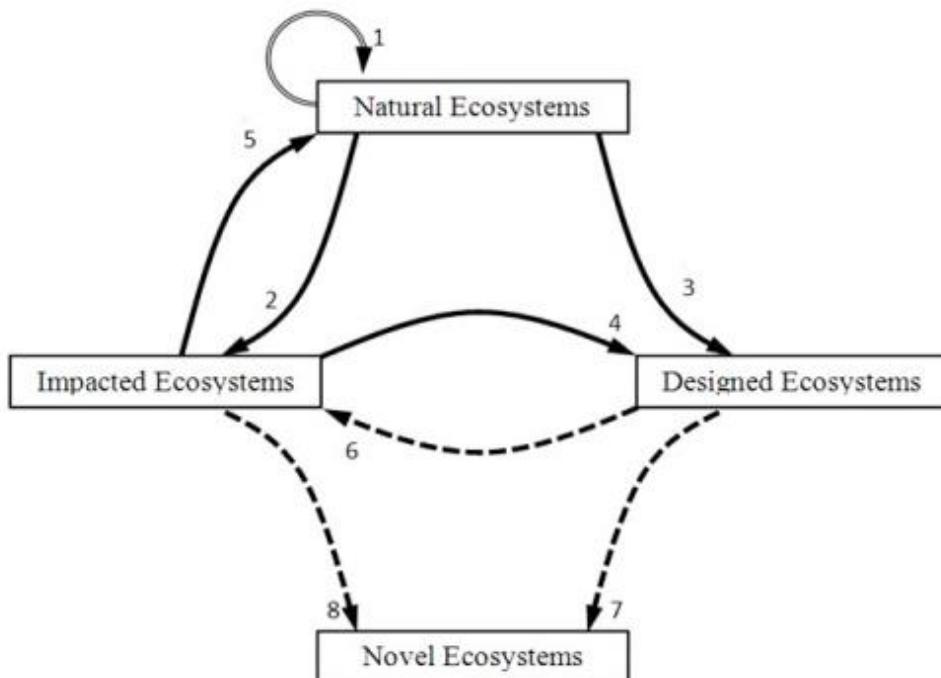
Mascaro <i>et. al.</i> (2012)	Florestas havaianas	Novas florestas predominantemente compostas por espécies introduzidas mantêm serviços ecossistêmicos após o declínio de espécies de árvores nativas.
Garay <i>et al.</i> (2016)	Floresta de tabuleiros, Mata Atlântica	Sustentabilidade funcional de ecossistemas décadas após serem impactados por atividade antrópica.
Noronha <i>et al</i> (2022)	Bacia do rio Piabas, Mata Atlântica	Regeneração florestal em áreas de cultivo agrícola

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado a partir de Morse *et. al.* (2014)

Para o presente trabalho será considerada a fundamentação conceitual proposta por Morse *et al.* (2014) que, além do que já exposto, tem como base 4 critérios (Figura 3) que devem ser considerados na classificação de um novo ecossistema:

- Agência humana (*human agency*): elemento essencial para criação de um novo ecossistema, decorre de ação intencional ou não intencional, geograficamente situado na área de abrangência do ecossistema. É o critério principal na definição de uma área como sendo um novo ecossistema (*novel ecosystem*). Além da formação de novos ecossistemas, a agência humana pode ser responsável pela formação dos chamados ecossistemas projetados (*designed ecosystems*) e dos ecossistemas impactados (*impacted ecosystems*) (Figura 2). Ecossistemas projetados são aqueles intencionalmente alterados com o objetivo de potencializar um serviço ecossistêmico (e.g., terras agricultáveis). Por outro lado, ecossistemas impactados são frutos de impactos cujas intencionalidades não são claras, mas que ainda não atingiram o estágio de irreversibilidade. Ambos, ecossistemas projetados e impactados, não correspondem aos novos ecossistemas por não se adequarem aos critérios estabelecidos (MORSE *et al.* 2014).

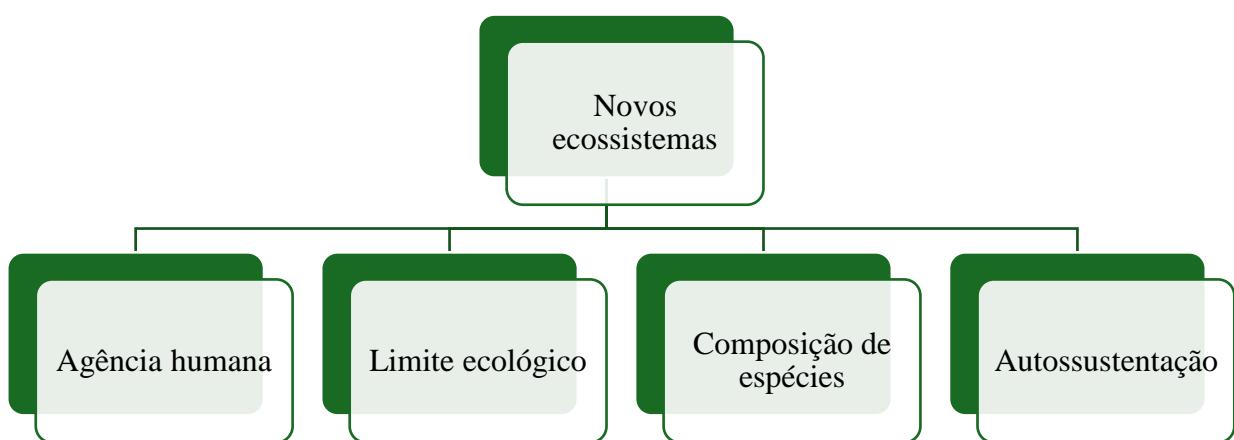
Figura 2: O papel da ação humana na criação e manutenção dos ecossistemas alterados. Setas: (1) processos naturais dos ecossistemas, (2) alteração não intencional ou degradação intencional, (3) alteração dos serviços ecossistêmicos para ganhos humanos, (4) remediação ambiental, (5) restauração ecossistêmica, (6) falta de manutenção, e (7 e 8) nova sucessão.



Fonte: Morse *et al.* (2014)

- Limites ecológicos (*thresholds*): ultrapassagem de um ou mais limites ecológicos. Corresponde a mudança nas propriedades bióticas e/ou abióticas de caráter irreversível ou provavelmente irreversível (MORSE *et al.* 2014).
- Composição de espécies (*species composition*): novas combinações de espécies e alteração nos seus níveis de abundância/ocorrência, principalmente relacionadas ao aparecimento de espécies não nativas. Induz o ambiente a uma combinação única de espécies distinta do bioma de origem (MORSE *et al.* 2014).
- Autossustentação (*self-sustaining*): diz respeito à capacidade do ecossistema em manter as novas características independentemente da intenção humana (MORSE *et al.* 2014).

Figura 3: Critérios para caracterização de um novo ecossistema



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Morse *et al.* (2014)

### 3.1 A Formação da Flona MX Enquanto uma Floresta Construída

Objeto de estudo da presente análise, a Floresta Nacional Mário Xavier representa de fato uma floresta construída, resultante dos processos de uso e ocupação que fundamentaram a área que hoje corresponde a unidade de conservação. Debatido nos estudos realizados por Souza (2017) e Souza (2022), esse processo histórico é atravessado por uma série de funções designadas ao local, principalmente atividades relacionadas ao cultivo e experimentação de espécies nativas da Mata Atlântica e exóticas, além de divulgação de práticas de silvicultura. Como resultado, tem-se um mosaico vegetal único, nitidamente interferido pela ação humana, como pode ser observado através da sua organização vegetal em talhões<sup>2</sup> (ALVES, 2019).

A área que hoje compreende a unidade de conservação está inserida dentro do contexto biogeográfico do bioma Mata Atlântica, mais especificamente, no contexto fisionômico-ecológico de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. De acordo com o IBGE (2012), corresponde a uma formação que em geral ocupa as planícies costeiras.

<sup>2</sup> De acordo com o dicionário Michaelis, talhão corresponde a um “espaço no terreno com qualquer plantação”. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/talhão>

O histórico de uso e ocupação da terra remonta ao século XVI com a criação da sesmaria de Guaratiba e, posteriormente, a criação da Fazenda de Santa Cruz pela Ordem da Companhia de Jesus. A propriedade foi a maior da Ordem nas Américas, abrangendo a área que hoje compreende diversos municípios do estado do Rio de Janeiro, de Sepetiba a Vassouras (SOUZA, 2017) (SOUZA, 2022). Deste momento histórico até a criação na década de 1930, a área passou por processos de plantio de gêneros agrícolas e obras de saneamento para amenizar as inundações características da região, dentre outras atribuições.

A ocupação efetiva da área ocorreu a partir da década de 1930 com a finalidade de alavancar o desenvolvimento econômico local. Foram criados assentamentos agrícolas, centro de estudos e de um horto florestal - denominado Horto Florestal de Santa Cruz – situado às margens da Estrada Rio-São Paulo no município de Itaguaí (área que atualmente corresponde ao município de Seropédica). A escolha para localização do horto teve caráter estratégico por estar entre as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, às margens de um importante eixo viário do país e próximo a Escola Nacional de Agronomia (atual UFRRJ) (SOUZA, 2017).

A inauguração do Horto Florestal na década de 1940 marca o início do processo de construção desse novo ecossistema com as características ambientais observadas atualmente, a partir da natureza das atribuições que foram designadas a este espaço. Sob a administração Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF), a principal função do Horto Florestal a produção de mudas da flora nativa e exótica. As características ambientais do local no momento de criação do horto são descritas como uma área de “grande descampado com pouca presença de vegetação de grande porte”, conforme representada na figura 4 (SOUZA, 2022).

Figura 4: Trechos de caminhos abertos no Horto Florestal de Santa Cruz, 1955



Fonte: Site Flona Mário Xavier: entre histórias e memórias

Nesse período, destaca-se o plantio de indivíduos arbóreos do gênero *Eucalyptus* (nativos de regiões da Oceania), já não mais presentes *in situ* na unidade de conservação. O objetivo principal do plantio de espécies deste gênero esteve relacionado a sua comercialização. Foram também inseridas espécies nativas do bioma Mata Atlântica, com destaque para sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess) (SANTOS, 1999 *apud* ALVES, 2019).

Na década de 1950, o então Horto Florestal passa por uma recategorização, sendo então denominada Estação de Experimentação de Santa Cruz, cujas atividades estavam voltadas a práticas de experimentação da flora nativa e exótica (SOUZA, 2017). Nesse período foram introduzidas espécies exóticas, a exemplo da espécie sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), original dos biomas Caatinga e Cerrado e que ainda hoje se encontra amplamente presente na UC (ALVES, 2019) devido a sua grande capacidade de regeneração natural e facilidade de propagação por sementes, podendo se comportar como invasora caso haja condições favoráveis (RIBASKI, 2003).

Posteriormente, no ano de 1986 ocorreu a criação da Floresta Nacional Mário Xavier, por meio do Decreto nº 93.369/1986. Com o estabelecimento do SNUC, nos anos 2000, a Flona MX passa a estar sob administração do Instituto Chico Mendes de Preservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2007, órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente. O SNUC define as florestas nacionais como,

uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2000).

Dada a definição atribuída pelo SNUC às florestas nacionais, é necessário ressaltar que a Flona MX não apresenta características que estejam de acordo com essa definição, sendo possível citar como exemplo a vasta presença de espécies exóticas na unidade de conservação. Tal fato pode ser apresentado como um dos desafios nas tomadas de decisões acerca da conservação desta área e ressalta a importância das áreas de reflorestamento com espécies nativas da Mata Atlântica.

De acordo com o Plano de Manejo da unidade de conservação (BRASIL, 2022), a atividade principal da Flona Mário Xavier concentrou-se, desde o início, na produção de mudas de espécies nativas e exóticas, quando

foram fomentadas as primeiras formações artificiais na área, dando início a pequenos florestamentos e/ou reflorestamentos, com a preocupação em se formar plantios de essências diversas. Nesse momento surgiram o plantio dos eucaliptos (1944-1946) e a produção de mudas nativas e exóticas [...], com destaque para algumas espécies dos gêneros: *Joannesia*, *Apuleia*, *Lafoensis*, *Adenanthera*, *Pterogyne*, *Caesalpinia*, *Cariniana*, *Falicium*, *Schizolobium*, *Lanchocarpus*, *Platypodium*, *Pinus*, *Erythroxylum*, *Dillenia*, dentre outras. Entre os anos de 1952 e 1971, foram formados talhões porta sementes [...], dos gêneros: *Tecoma*, *Tabebuia*, *Hymenaea*, *Myroxylum*, *Myrocarpus*, *Paratecoma*, *Cedrela*, *Reputia* (SANTOS, 1999 apud BRASIL, 2022, p.12).

Atualmente o panorama vegetativo da Flona Mário Xavier apresenta três formas distintas de cobertura vegetal: as florestas de produção com espécies do gênero *Eucalyptus*, as florestas mistas, com a presença de espécies nativas e exóticas e os fragmentos de espécies nativas em áreas de reflorestamentos, oriundas de projetos recentes de compensação ambiental por parte de empresas do setor privado. Parte das florestas de produção, apresentam indivíduos arbóreos de *Eucalyptus* antigos (com cerca de 60 a 50 anos) e abrange cerca de 18% da unidade de conservação (90 hectares), localizados na parte frontal. Esses indivíduos arbóreos apresentam estado avançado de amadurecimento com poucos exemplares em bom estado, permitindo a penetração de luz e, consequentemente, acelerando o processo de regeneração natural (Figura 5) dando lugar às espécies nativas menos exigentes, com destaque para a espécie Arco-de-pipa (*Cupania vernalis* Cambess) (RODRIGUES; VARGAS; OLIVEIRA, 2023) (BRASIL, 2022).

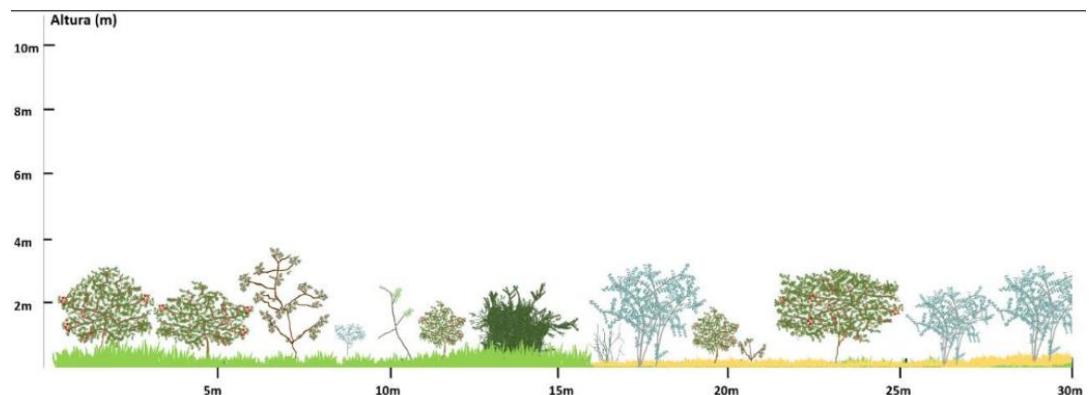
Figura 5: Perfil fitofisionômico de um talhão de eucalipto na Flona MX



Fonte: Rodrigues, Vargas e Oliveira (2023)

Além das já mencionadas áreas de reflorestamento (Figura 6) - com indivíduos arbóreos de pouco mais de 2 metros de altura -, a vegetação nativa de Mata Atlântica encontra-se em diversos estágios de regeneração natural, originadas a partir de formações remanescentes ou resultantes de plantios que foram abandonados há décadas e que apresentam exemplares de espécies nativas, indicando uma evolução natural da vegetação. As áreas próximas ao “museu das mudas” (também conhecida como antiga sementeira) encontram-se em estágio avançado de regeneração natural, com predominância de indivíduos de grande porte arbóreo (AMORIM, 2007 *apud* BRASIL, 2022).

Figura 6: Perfil fitofisionômico de um talhão de reflorestamento com espécies nativas da Mata Atlântica na Flona MX.

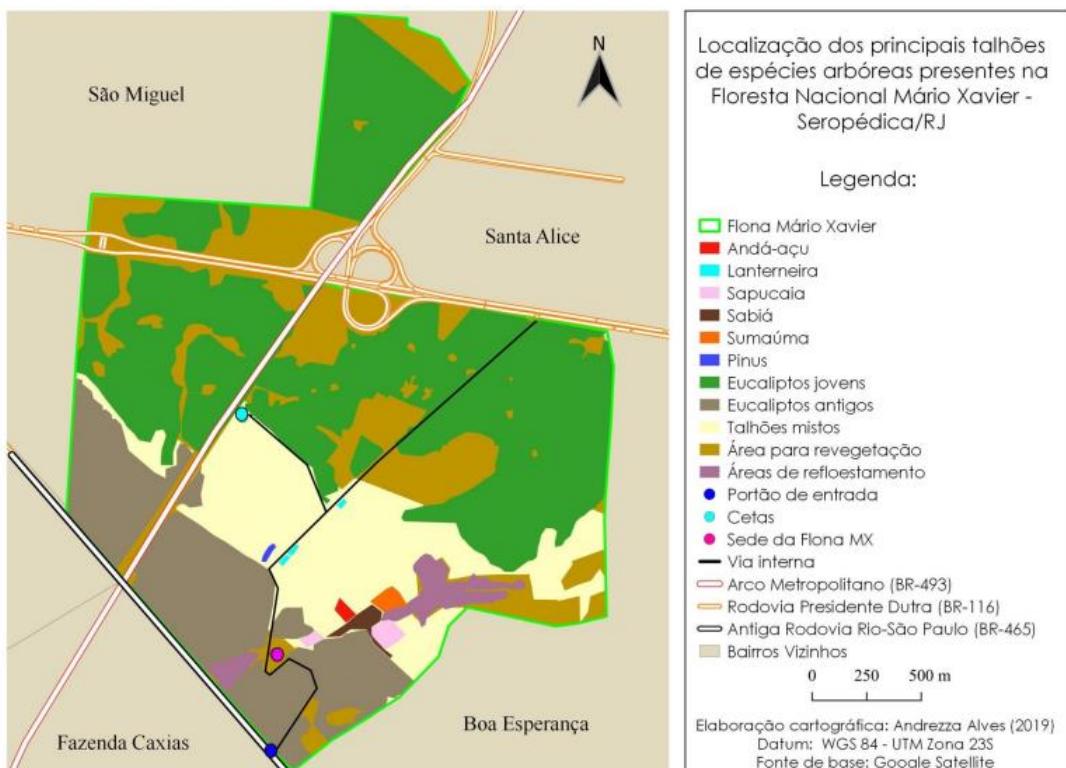


Fonte: Rodrigues, Vargas e Oliveira (2023)

A caracterização fitofisionômica do componente arbóreo realizada por Alves (2019) (Figura 7), elucida a atual configuração vegetal do componente arbóreo da UC, com destaque

para predominância de espécies do gênero *Eucalyptus*. Outras espécies não pertencentes à Mata Atlântica também são descritas como parte do mosaico vegetal, tais como: sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), lanterneira (*Lophanthera lactescens* Ducke), sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.) e pinus (*Pinus elliottii* Engelm.). O estrato florestal inferior também é composto por diversas espécies exóticas, dentre as quais se destaca o lambari (*Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse).

Figura 7: Mapa de distribuição dos principais talhões arbóreos presentes na Flona MX



Fonte: Alves (2019)

A importância de reconhecer a Flona MX como um novo ecossistema parte do pragmatismo que cerca a criação do próprio conceito: a necessidade de novas estratégias de conservação a esses ambientes que, apesar de alterados, continuam sendo essenciais para manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, providos a partir dos processos naturais e das dinâmicas entre os elementos ecológicos responsáveis por sustentar a vida humana. A disponibilidade plena dos serviços ecossistêmicos depende da integridade funcional das comunidades naturais, sendo resultados do pleno funcionamento das funções ecossistêmicas (CAIN *et al.* 2018).

Os serviços ecossistêmicos são separados em quatro categorias: serviços de suporte (e.g., ciclagem de nutrientes, formação de solos), serviços de provisão (e.g., alimentação,

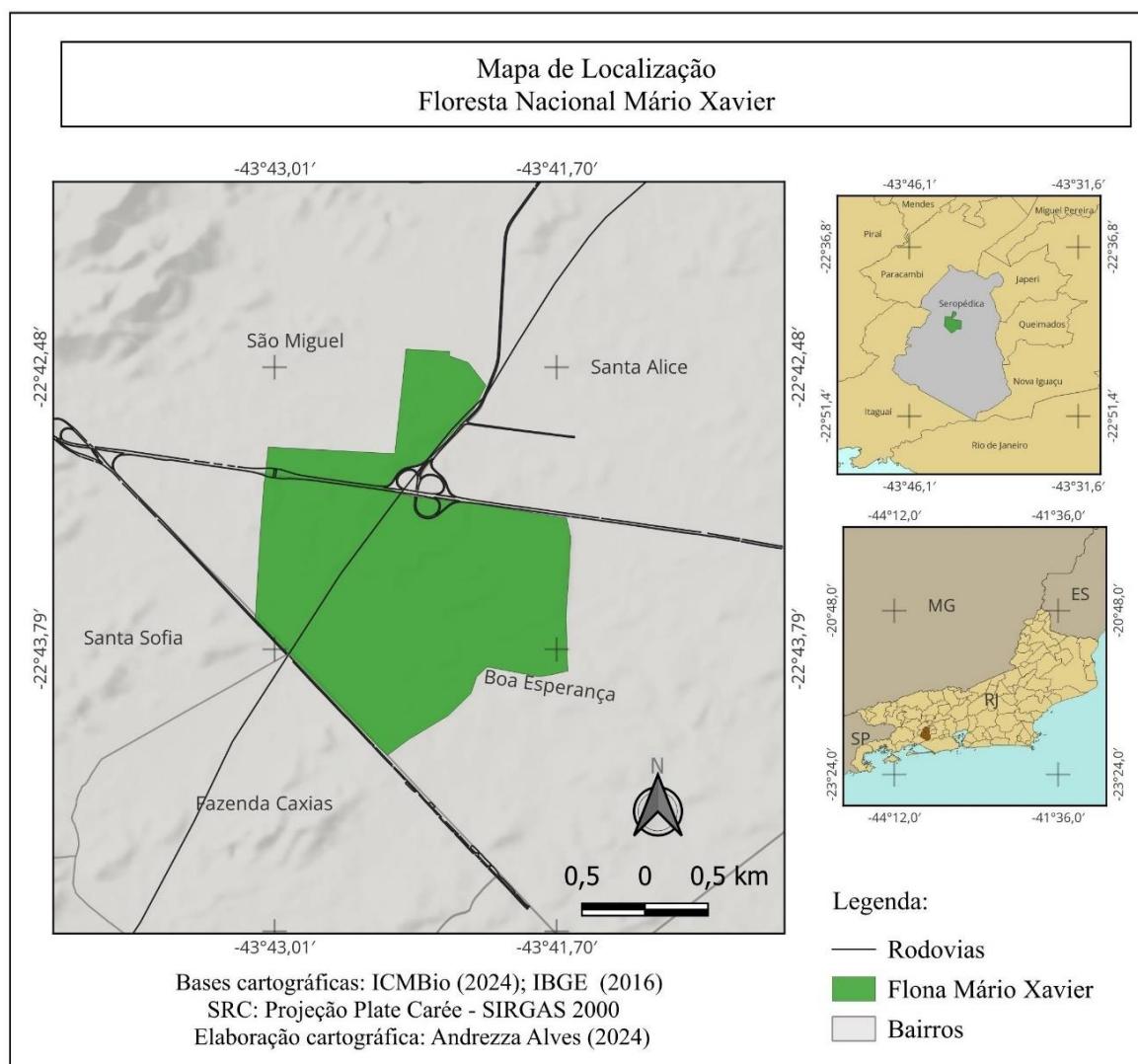
matéria-prima), serviços de regulação (e.g., ciclo hidrológico, qualidade do ar) e serviços culturais (e.g., educação ambiental, turismo) (MEA, 2005). Especialmente em ambientes urbanos, contexto em que a Flona MX está inserida, a manutenção dos elementos ecológicos (mesmo os que foram significativamente alterados) são responsáveis por prover benefícios essenciais à comunidade local. Ademais, sua relevância no âmbito científico é reconhecida, funcionando como um verdadeiro laboratório vivo para estudos biogeográficos e para outros campos da ciência.

#### 4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

A Floresta Nacional Mário Xavier compreende uma área de 496 hectares localizados integralmente no município de Seropédica (Figura 8), coordenadas  $22^{\circ}44'0,62''$  S  $43^{\circ}42'33,25''$  O, região metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Situada em uma região conhecida como Baixada Fluminense, a UC é circundada majoritariamente pelo perímetro urbano do município e propriedades rurais.

A Flona MX tem seu portão de entrada principal às margens da BR-465 (antiga rodovia Rio-São Paulo), sendo fragmentada pela passagem de duas rodovias de grande circulação, o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (BR-493) e a rodovia Presidente Dutra (BR-116), além de não apresentar área de amortecimento em seu entorno.

Figura 8: Mapa de localização da Flona MX



Fonte: Elaborado pela autora

A geomorfologia da área é parte constituinte da unidade geomorfológica da Baixada da Baía de Sepetiba, definida como uma importante área de acumulação fluviomarinha, resultantes de eventos de regressão e transgressão no nível do mar. A feição morfológica é majoritariamente formada por extensas colúvio-aluviais que recobrem grande parte da área conhecida como Baixada Fluminense. Nas proximidades das escarpas serranas, como as da Serra das Araras, dos Órgãos e do Maciço do Tinguá, são formados relevos de colinas e morros isolados por sedimentos fluviais ou por planícies fluviais (CPRM, 2000).

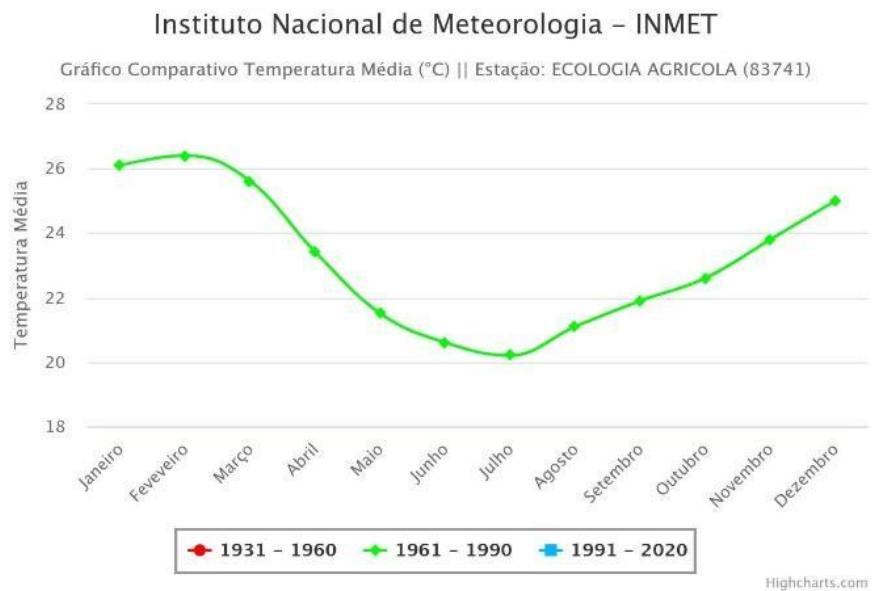
O relevo apresenta característica de baixadas, preenchidas por sedimentação recente, ocupando uma depressão tectônica denominada da Guanabara (CPRM, 2000). A grande extensão da planície resulta no espalhamento das águas dos diversos rios e córregos que drenam a região, controlando o processo erosivo e redistribuindo os cursos d'água oriundos das partes mais elevadas. A topografia de baixada é formada por areais e pântanos, onde surgem brejos e mangues que se estendem até a Baía de Sepetiba (ALCÂNTARA; SCHUELER, 2015).

Ab'Saber (2012) caracteriza a área, que é parte integrante do que denominou Domínio dos Mares de Morros, como uma combinação de fatores fisiográficos que incluem a decomposição de rochas cristalinas ou cristalofilianas e mameilonização universal das vertentes.

O solo é arenoso com predominância de argila e pouca espessura, características dos solos de baixada. Nos períodos de chuva ocorre a rápida absorção e saturação da água da chuva, assim como o transporte da argila para as partes baixas, onde se formam os horizontes inferiores compactos de baixa permeabilidade (SANTOS, 1999 *apud* BRASIL, 2022).

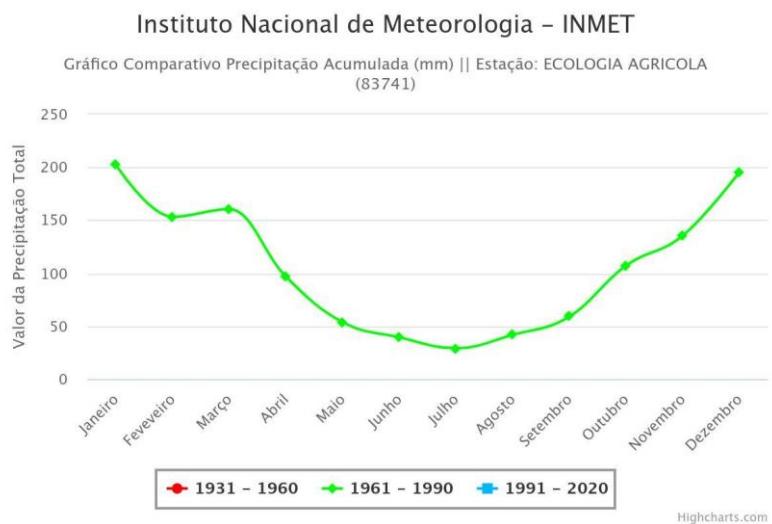
No contexto climático, a região apresenta clima Aw, segundo a classificação de Köppen caracterizado como tropical chuvoso com inverno seco. A precipitação média anual é de 1.212,7 mm. Os meses de maior pluviosidade são dezembro e janeiro, com média de 182,7 e 194,0 mm, respectivamente. As menores taxas de precipitação são verificadas nos meses de junho, com média de 34,5 mm (Figura 10), e julho, com média de 28,4 mm. A temperatura média anual é de 23,5°C (Figura 9), sendo a média de fevereiro (26,8 °C) a mais elevada durante o ano e a de julho (20,5°C), a mais baixa (Paula *et. al.*, 2012).

Figura 9: Médias climatológicas de temperatura da estação meteorológica Ecologia Agrícola, localizada no município de Seropédica - RJ<sup>3</sup>



Fonte: INMET (2024)

Figura 10: Médias climatológicas de precipitação da estação meteorológica Ecologia Agrícola, localizada no município de Seropédica - RJ



Fonte: INMET (2024)

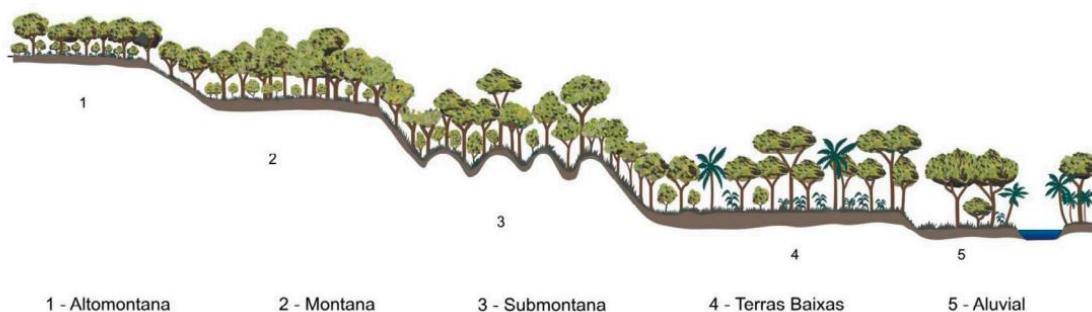
<sup>3</sup> Não se encontram disponíveis na base de dados online do INMET dados referentes a normal climatológica de 1991 – 2020.

O contexto biogeográfico regional da Flona Mário Xavier corresponde a área de abrangência do bioma Mata Atlântica, caracterizado por ser um grande conjunto florestal extra-amazônico formado por florestas ombrófilas (densas, mistas e abertas) e estacionais (semideciduais e deciduais) (IBGE 2004). A área de estudos está naturalmente inserida na classificação do sistema fisionômico-ecológico das Floresta Ombrófila Densa, também denominada Floresta Pluvial Tropical, de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

A fisionomia de Floresta Ombrófila Densa representa o “core” do bioma, estando associado ao clima quente úmido costeiro das regiões sul-sudeste (médias de 25°C), sem período seco sistemático (de 0 a 60 dias no ano) e com amplitudes térmicas amenizadas por influência marítima, condições estas materializadas através da grande riqueza estrutural e florística da vegetação. (IBGE, 2004) (IBGE, 2012).

O sistema das Florestas Ombrófilas Densas é subdividido de acordo com o estabelecimento de faixas altimétricas variáveis, conforme a latitude, estabelecidas de acordo com as seguintes formações: Formação Aluvial; Formação das Terras Baixas; Formação Submontana; Formação Montana; Formação Alto-Montana (Figura 11). A subdivisão natural da área estudada se enquadra na formação das Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas, formação que ocupa as planícies costeiras (IBGE, 2012). A formação das Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas compreende diferentes fisionomias, tendo como característica principal a presença de brejos e alagados (MONTEZUMA; CINTRA, 2012).

Figura 11: Perfil esquemático das florestas ombrófilas densas



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

Fonte: IBGE (2012)

O Mapa de Vegetação do Brasil elaborado pelo IBGE (2004) classifica a área como vegetações secundárias e de atividades agrárias, uma vez que, a fisionomia original das Florestas Ombrófilas Densas de Terra Baixa presente na região foi praticamente dizimada devido ao uso e ocupação dessas áreas. Não se trata apenas de uma questão regional, a degradação da vegetação está diretamente relacionada ao histórico de ocupação de toda a área de domínio da Mata Atlântica.

A Mata Atlântica é o bioma mais descaracterizado dentre os biomas brasileiros, muito em razão do processo de ocupação colonial e dos ciclos econômicos que ocorreram intensamente em sua área de ocorrência (IBGE, 2004). Atualmente, a área de abrangência da Mata Atlântica é onde vive a maior parte da população brasileira e onde estão localizados os principais centros produtivos do país.

Ainda assim, os remanescentes florestais da Mata Atlântica abrigam grande diversidade de ecossistemas, sendo considerado um *hotspot* de biodiversidade mundial, por ser uma área com grande biodiversidade e alto contingente de espécies endêmicas, cuja preservação deve ser priorizada tendo em vista a perda de mais de  $\frac{3}{4}$  de sua vegetação original (MYERS *et al.* 2000). De toda Mata Atlântica restam somente 12,4% de remanescentes de vegetação nativa, segundo estudos do SOS Mata Atlântica (2023) em parceira com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O intenso processo de degradação do bioma levou a criação da lei nº 11.428 conhecida como Lei da Mata atlântica que tem por objetivo

a proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social (BRASIL, 2006).

Segundo o plano de manejo, a área da Flona MX é composta por cerca de 21% de vegetação nativa com grande ocorrência de 31 famílias botânicas, 77 gêneros e 92 espécies, dentre elas duas espécies presentes na lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN): o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) classificado como “em perigo” e o jacarandá caviúna (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.) classificado como “vulnerável” (BRASIL, 2022) (IUCN, 2024).

A fauna presente da unidade de conservação apresenta diversidade de espécies representativa da região que contribuem com a dispersão de sementes e, consequentemente, com o enriquecimento vegetal (BRASIL, 2022). Dentre as espécies de fauna residentes, duas são endêmicas e estão inseridas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do

ICMBio: o peixe-das-nuvens (*Notholebias minimus*) e a rã floninha (*Physalaemus soaresi*) (Figura 12), classificada como “criticamente em perigo” (ICMBIO, 2018).

Figura 12: Rã *Physalaemus soaresi* Izekson



Fonte: ICMBio (2018)

Os remanescentes vegetacionais presentes no contexto regional da área de estudo estão sujeitos a sucessivas perturbações antrópicas (ALVES, 2019) devido, dentre outras razões, a expansão urbana e ausência de ações efetivas do poder público e dos órgãos competentes no que concerne a fiscalização e educação ambiental. A fragmentação da unidade por duas rodovias representa também um grande desafio para a conservação da flora e fauna local.

A Flona MX está integralmente localizada na bacia hidrográfica do rio Guandu, constituinte da Região Hidrográfica II Guandu (INEA, 2013) junto às bacias hidrográficas dos rios da Guarda e Guandu-Mirim. A bacia apresenta drenagem de 1921 km<sup>2</sup> que perpassam integralmente ou parcialmente 12 municípios do estado, sendo bastante relevante em razão da transposição de 160 m<sup>3</sup>/s do rio Paraíba do Sul, em funcionamento desde 1952, servindo de fonte de água para o abastecimento da maior parte da região metropolitana do Rio de Janeiro e para diversos setores produtivos, bem como corpo hídrico coletor de esgotos industriais e domésticos (CASTRO; FERREIRINHA, 2012).

Sob a área que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu está geologicamente localizada sobre o Aquífero Piranema que representa um valioso recurso hídrico tanto para a região em que está localizado e adjacências. É caracterizado por sedimentos de ambiente aluvionar, havendo grande variação em sua superfície freática em função dos regimes de chuva e das estações (ALCÂNTARA; SCHUELER, 2015).

Dentro dos limites da Flona MX passam as redes de drenagens conhecidas como Valão do Drago, cuja nascente está localizada na região serrana do município de Seropédica onde recebe o nome de Valão da Louça e Valão dos Bois em menor escala. Ambos os corpos hídricos foram considerados com condições atuais ruins pelo plano de manejo desenvolvido em 2022 devido, entre outros motivos, ao lançamento de esgoto e a expansão e pressão urbana (BRASIL, 2022).

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

O arcabouço metodológico (Figura 13) da presente pesquisa consistiu na análise da evolução da paisagem a partir de duas etapas. Na primeira etapa o estudo acerca da evolução da paisagem da atual Flona MX foi desenvolvido através da comparação de registros fotográficos antigos e atuais. Como base, foram utilizadas cinco fotografias antigas referentes ao período de funcionamento do Horto Florestal e da Estação Florestal de Experimentação, nas décadas de 40 e 50. Tais fotografias fazem parte do acervo histórico e documental da UC e foram contextualizadas na pesquisa desenvolvida por SOUZA (2022) e na cartilha intitulada “Flona Mário Xavier: entre histórias e memórias”<sup>4</sup> (SOUZA; VARGAS, 2020). A escolha das fotografias considerou o potencial de representação da paisagem de forma ampla e abrangente, com possibilidade de comparação com as paisagens atuais.

Figura 13: Fluxograma metodológico



Fonte: Elaborado pela autora

<sup>4</sup>[https://amigosinstitutohistoricodec.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Cartilha-Flona-Mario-Xavier\\_-entre-historias-e-memorias.pdf](https://amigosinstitutohistoricodec.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Cartilha-Flona-Mario-Xavier_-entre-historias-e-memorias.pdf)

Os trabalhos de campo realizados em maio de 2024 tiveram por finalidade identificar a localização dos registros fotográficos antigos, obter as coordenadas geográficas para fins de georreferenciamento e fazer novos registros fotográficos das respectivas paisagens no contexto atual. Para obtenção das fotografias atuais foram utilizadas câmera fotográfica digital e imagens de drone. Nos trabalhos de campo também foram feitos levantamentos por meio do método empírico da composição de espécies vegetais e da situação atual das paisagens retratadas nas fotografias quanto aos impactos e interferências antrópicas oriundos de agentes internos e externos e ao uso da terra.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra em escala multitemporal. Foram elaborados quatro mapas referentes aos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, considerando assim intervalos de 10 anos. Para as informações de uso e cobertura da terra foram utilizadas as imagens disponibilizadas pela plataforma MapBiomas, coleção 7.1. As classes de uso e cobertura da terra foram selecionadas de acordo com os conhecimentos obtidos em campo sobre a realidade da área de estudo, sendo elas: floresta, formação natural não florestal, área construída, área não vegetada, pastagem, mosaico de agricultura e pastagem e água.

Em ambas as etapas a consulta às literaturas que abordam os processos históricos da área onde atualmente está presente a Flona MX e as suas características ambientais, foram essenciais para compreensão das mudanças observadas nas paisagens retratadas pelas fotografias e nas variações do uso e cobertura da terra identificadas nos recursos cartográficos.

De acordo com o MapBiomas (2024) as classes estabelecidas são descritas da seguinte forma:

- **Floresta:** Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea.
- **Formação natural não florestal:** Formação campestre (Savanas-Estépicas Parque e Gramíneo-Lenhosa, Estepe e Pioneiras Arbustivas e Herbáceas); Afloramento rochoso (Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade); Restinga Herbácea (Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade); e Apicum.

- **Área construída:** Esta classe é originalmente descrita como “urbano” pela plataforma, contudo, nesta pesquisa a nomenclatura foi adaptada para “área construída” por ser mais adequada a realidade da área. É descrita como sendo áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes.
- **Área não vegetada:** Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes.
- **Pastagem:** Áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente ligadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural, por sua vez, são predominantemente caracterizadas como formações campestres ou campo alagado, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo.
- **Mosaico de agricultura e pastagem:** Áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente ligadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural, por sua vez, são predominantemente caracterizadas como formações campestres ou campo alagado, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo.
- **Água:** Rio, Lago, Oceano e Aquicultura.

A obtenção dos dados de uso e cobertura disponibilizados pelo MapBiomas e a elaboração dos produtos cartográficos foram feitos através do *software* QGis. Os dados quantitativos referentes aos valores (em hectares) das áreas ocupadas por cada classe também foram calculados pela mesma ferramenta por meio da ferramenta “calculadora de campo”. As bases cartográficas utilizadas fazem parte do acervo da UC e do Ministério do Meio Ambiente (2024).

A escolha de execução da pesquisa por meio das duas etapas metodológicas descritas acima se justifica pela ausência de imagens de satélite disponíveis anteriores ao ano de 1985. Nesse sentido, a utilização de fotografias e registros históricos surge como ferramenta de interpretação das mudanças na paisagem de períodos que remontam a criação do Horto Florestal, na década de 1940. A fotografia assim, constitui um artefato por meio do qual é possível detectar em sua estrutura as características técnicas da época em que foi produzida, sendo então uma fonte primária (KOSSOY, 2012).

A plataforma MapBiomass<sup>5</sup>, utilizada como fonte de dados nesta pesquisa, tem se consolidado como uma importante ferramenta de monitoramento do uso e cobertura da terra a nível nacional, sendo definida como

uma iniciativa do Observatório do Clima, co-criada e desenvolvida por uma rede multi-institucional envolvendo universidades, ONGs e empresas de tecnologia com o propósito de mapear anualmente a cobertura e uso da terra do Brasil e monitorar as mudanças do território (MapBiomass, 2024).

Os dados são produzidos a partir da coleção de imagens *Landsat* - com resolução de 30m - e processados a partir da plataforma *Google Earth Engine*, que permite a visualização de conjunto de dados geoespaciais para diversos fins e hospeda imagens de satélite por meio da nuvem aberta ao público, facilitando a acessibilidade aos dados.

As geotecnologias apresentam ferramentas e demais recursos efetivos para a integração de dados de diferentes esferas do conhecimento, fato intrínseco à atuação do geógrafo (BREUNING, 2019). Especialmente no Brasil, devido à grande extensão territorial e as características naturais desafiadoras para a obtenção de dados referentes à geografia física do território por meio de trabalhos de campo, as geotecnologias são ferramentas chaves para o avanço de pesquisas científicas em diversas áreas e fundamentais para gestão e planejamento em diversas frentes.

No contexto deste trabalho, o mapeamento multitemporal do uso e cobertura da terra através do uso de artefatos geotecnológicos representa a possibilidade de reconstrução de um conjunto de paisagens afim de reconhecer os agentes e processos envolvidos em sua evolução. Os mapas de uso e cobertura da terra são ferramentas chaves no auxílio no reconhecimento de uma área e de instrumentos necessários para atividades de planejamento e tomadas de decisões. (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2007).

Araújo Filho *et al.* (2007), destacam que os conceitos de cobertura da terra e uso da terra são por vezes associados com sinônimos, contudo, apresentam distinções. O termo cobertura da terra está relacionado aos tipos de cobertura natural ou artificial capazes de serem registradas por meio de sensoriamento remoto. O uso da terra, por sua vez, está relacionado à interpretação de elementos das imagens de cobertura da terra. Nesse sentido, a interpretação do uso está relacionada ao conhecimento das dinâmicas naturais e sociais que atuam sobre a área estudada.

---

<sup>5</sup> <https://brasil.mapbiomas.org/>

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram organizados em dois subcapítulos. No subcapítulo 6.1, intitulado “Análise da Evolução da Paisagem Através de Registros Fotográficos”, são apresentadas as discussões que surgem da comparação entre as paisagens retratadas em fotografias antigas e atuais. Este segmento inclui a caracterização fitogeográfica das áreas analisadas, além de contextualizar os processos históricos que moldaram as características das paisagens que observamos hoje.

O subcapítulo 6.2, intitulado “Análise da Evolução do Uso e Cobertura da Terra”, discute a representação das classes definidas ao longo da escala temporal estabelecida. A variação de percentual da classe “floresta” é o centro da análise, relacionada aos fatores de pressão afetam a UC ao longo dos anos de estudo.

### 6.1. Análise da Evolução da Paisagem Através de Registros Fotográficos

A análise das paisagens documentadas através de registros fotográficos, indicam que durante as décadas de 40 e 50 - período em que as imagens foram registradas - a área era constituída por pouca cobertura vegetal, com áreas descampadas ou com presença de gramíneas e arbustos. As áreas florestadas e/ou com presença de indivíduos arbóreos bem desenvolvidos correspondiam aos primeiros experimentos relacionados a práticas de silvicultura que iam ao encontro à natureza do então Horto Florestal de Santa Cruz e, posteriormente, da Estação de Experimentação Florestal de Santa Cruz. A mudança de maior significância nos pontos selecionados é o avanço da cobertura vegetal entre os anos analisados.

Para melhor descrever as transformações da paisagem, foram selecionados cinco pontos (Figura 14), cujos registros fotográficos antigos representam locais estratégicos do antigo Horto Florestal, como a sede administrativa (ponto 1), a vista de talhões de eucaliptos nas proximidades do galpão de ferramentas (ponto 2), a construção de uma ponte sobre o rio das Louças (ponto 3), a estrada principal para conexão aos talhões (ponto 4) e uma das antigas vilas operárias do Horto Florestal e da Estação de Experimentação (ponto 5). São, portanto, pontos de significativa importância no estudo da composição da paisagem.

Figura 14: Localização dos pontos selecionados

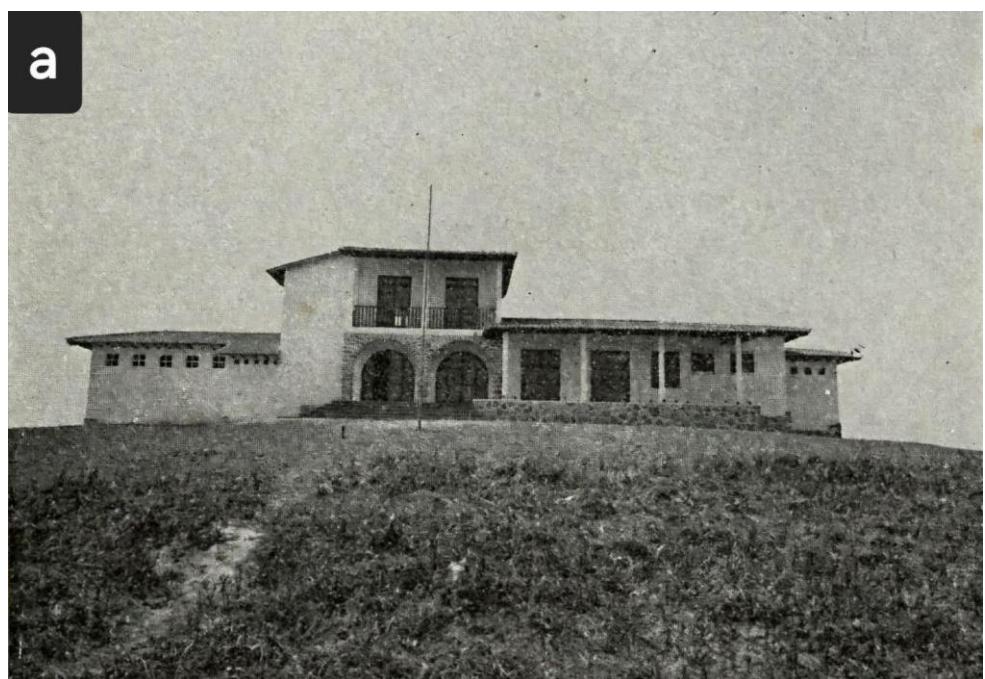


Fonte: Elaborado pela autora

A paisagem representada pela fotografia do ponto 1, localizada nas coordenadas 22°44'02.2"S 43°42'34.0"O, corresponde a área da sede administrativa da atual Flona MX, no

ano de 1945 (Figura 15a), década de inauguração do Horto Florestal. É perceptível a ausência de vegetação, exceto pela presença de gramíneas. Em contraste, a análise da fotografia recente (Figura 15b) demonstra a presença de cobertura arbórea significativa ao entorno desta edificação, com indivíduos de grande porte.

Figura 15a: Fotografia do ponto 1 com vista para a sede administrativa do Horto Florestal, 1945.



Fonte: SOUZA; VARGAS (2020)

Figura 15b: Fotografia do ponto 1 atualmente, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

A composição de espécies arbóreas neste ponto é heterogênea (Figura 16), havendo a predominância do sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), arco-de pipa (*Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil.), angico (*Mimosa hebecarpa* Benth.), espécies do gênero *Arecaceae* (popularmente conhecidas como palmeiras), além de indivíduos isolados do gênero *Eucalyptus*, remanescentes das primeiras levas de plantio realizados no então horto florestal. No estrato inferior predominam as espécies: espada-de-são-jorge (*Dracaena trifasciata* (Prain) Mabb.) e a trepadeira jibóia (*Epipremnum pinnatum* (L.) Engl.).

As espécies sabiá e arco de pipa, encontradas em abundância no ponto 1, foram amplamente identificadas ao longo de toda UC durante os trabalhos de campo. Tal fato reforça a boa adaptabilidade às condições ambientais da localidade e a resistência à rebrota quando atingidas por queimadas. Já a jibóia apresenta maior ocorrência nas áreas mais fechadas e a espada de São Jorge, apresenta maior densidade próximo a áreas edificadas, atestando seu valor cultural, inserida sobretudo por antigos moradores do Horto Florestal.

Figura 16: Fotografia com vista ampliada do ponto 1 atualmente, 2024.

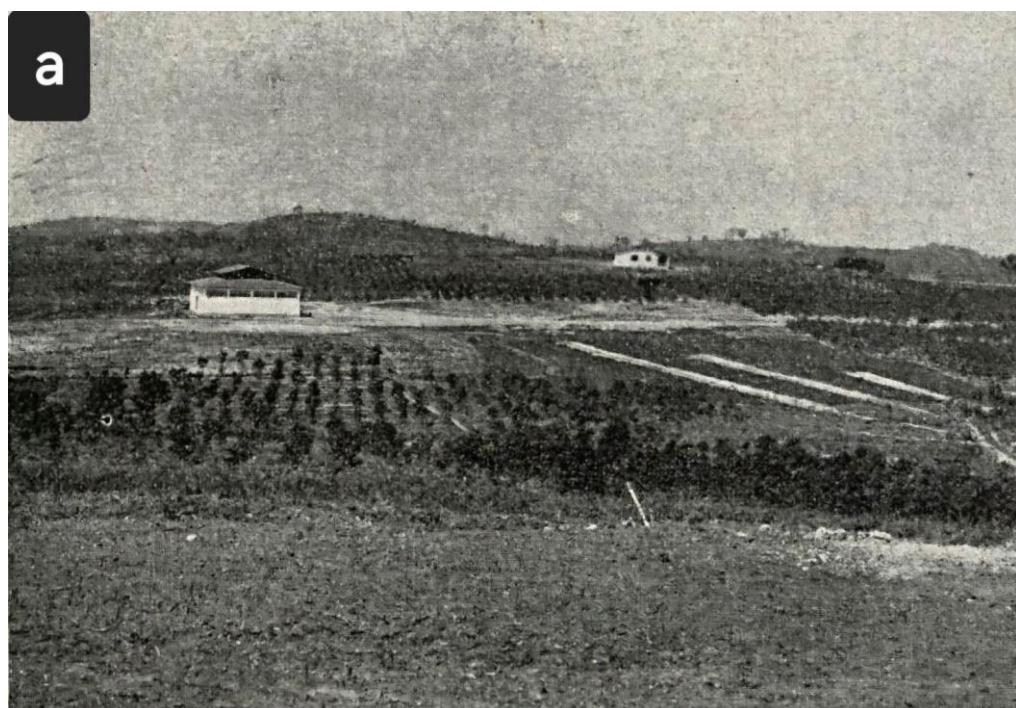


Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

No ponto 2 (Figura 17a), situado nas coordenadas 22°44'03.2"S 43°42'31.2"O, o registro fotográfico antigo, datado do ano de 1945, demonstra uma paisagem descampada, sem

evidência de vegetação de grande porte e com presença de plantio de talhões de espécies do gênero *Eucalyptus* em estágio inicial nas proximidades das instalações da carpintaria (construção presente em segundo plano). Na fotografia atual (Figura 17b), destaca-se o avanço da cobertura vegetal por toda localidade, com uma composição heterogênea, sobressaindo-se os eucaliptos ainda remanescentes na paisagem. No entanto, a área em questão é atravessada pela rua da Oficina, principal via de circulação da UC, sendo continuamente alvo de queimadas.

Figura 17a: Fotografia do ponto 2 com vista para talhões de eucaliptos sentido os galpões de ferramentas/ ferralheiria, 1945



Fonte: SOUZA; VARGAS (2020)

Figura 17b: Fotografia do ponto 2 atualmente, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

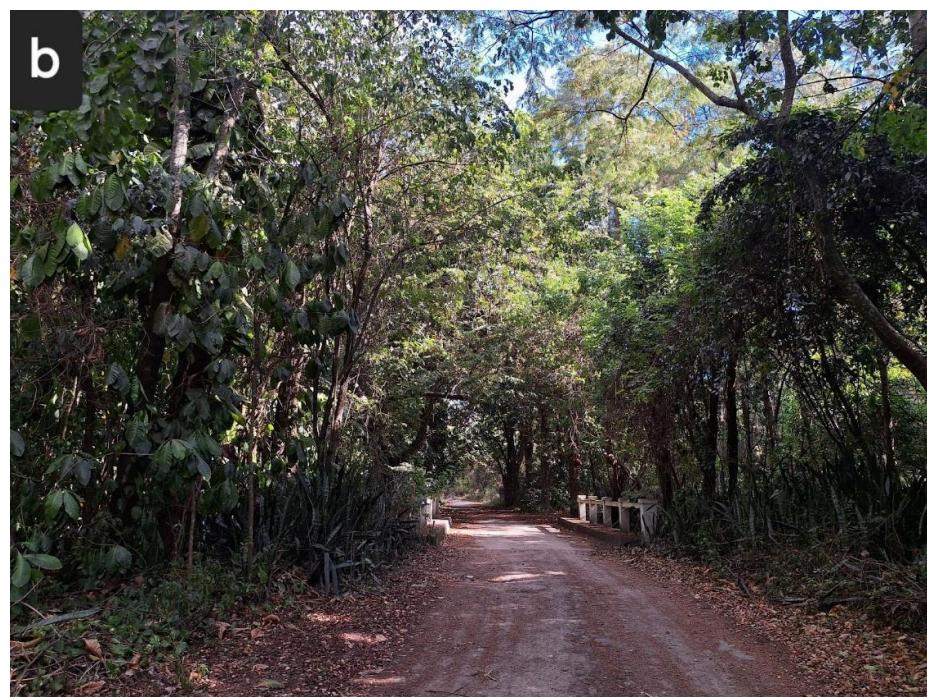
O ponto 3 (Figura 18a), coordenadas  $22^{\circ}43'43.4"S$   $43^{\circ}42'31.4"O$ , retrata a vista para construção da ponte sobre o valão das Louças, datada no ano de 1955, com a presença de espécies do gênero *Eucalyptus* organizados em talhões no plano de fundo, já com indivíduos de grande porte. Este talhão, inserido na década de 50 para fins de comercialização, não se encontra mais presente *in situ* na paisagem (ALVES; VARGAS, 2020). A fotografia atual (Figuras 18b e 18c) indica a presença do avanço da vegetação por toda a margem da estrada principal, com composição heterogênea, dentre elas talhões de espécies do gênero *Pinus* e lanterneira (*Lophanthera lactescens* Ducke), espécie originária do bioma Amazônico. Outros indivíduos arbóreos são destaque na paisagem, como o talhão de abricó-de-macaco (*Couroupita guianensis* Aubl.) também originária da Amazonia, sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), originária do Caatinga e angico (*Mimosa hebecarpa* Benth.), originária do Cerrado.

Figura 18a: Fotografia do ponto 3 com vista para construção da ponte, 1945



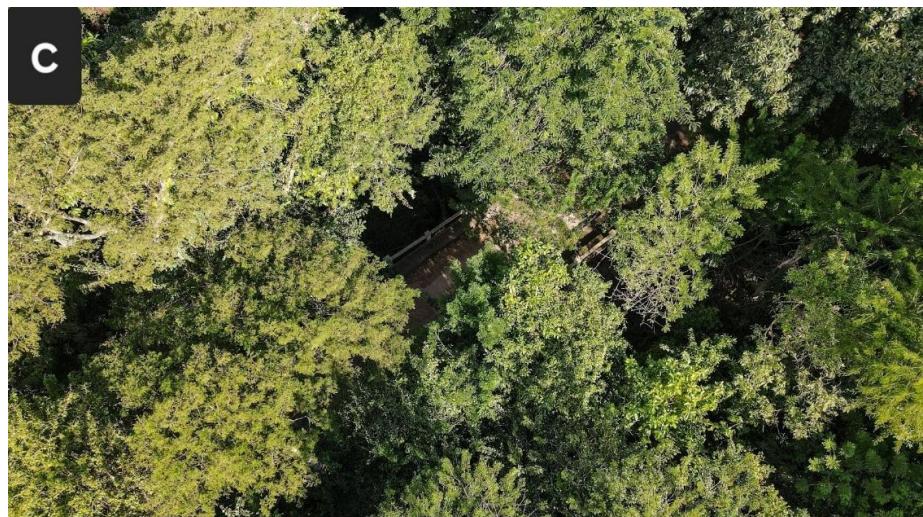
Fonte: SOUZA (2022)

Figura 18b: Fotografia do ponto 3 atualmente, 2024



Fonte: Acervo da autora, 2024

Figura 18c: Fotografia aérea sobre a ponte (ponto 3) atualmente, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

A paisagem representada pela fotografia do ponto 4 (Figura 19a), localizada nas coordenadas 22°43'30.4"S 43°42'15.5"O ao longa da rua dos Operários, estrada interna que se estende até rodovia BR-116 (sem acesso de saída), se destaca por sua coloração mais clara, pois trata-se de uma área de saibreira, com vista para o conjunto de serras limítrofes aos municípios de Seropédica e Itaguaí. Na fotografia antiga, percebe-se que os eucaliptos presentes nos anos 50 se distribuíam mais próximos da sede administrativa e da entrada do Horto Florestal, com acesso pela BR 465 (antiga Rio São Paulo), facilitando o escoamento de madeira, pois a Rodovia Presidente Dutra (BR 116) ainda não existia.

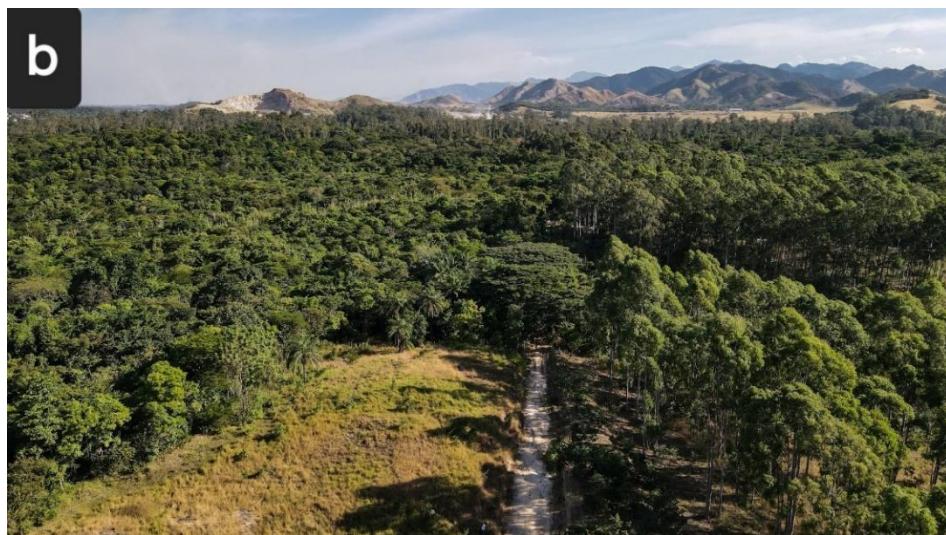
Figura 19a: Fotografia com vista para Rua dos Operários, 1945



Fonte: SOUZA; VARGAS (2020)

Durante a realização do trabalho de campo foi constatado que na paisagem atual (Figura 19b) a composição vegetal apresenta três características. A primeira, é notada à direita da rua dos Operários, onde estão presentes os talhões de eucaliptos recentes que avançam para o interior da UC. A inserção desses eucaliptos ocorreu em uma área de 210 ha, com o plantio das espécies *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake e *Eucalyptus citriodora* Hook., por meio de um convênio firmado entre a Flona MX e a empresa privada Saint Gobain Canalizações S.A no ano de 1997 (ALVES, 2019). Durante anos o manejo da área esteve sob litígio, contudo, o plano de manejo da UC esclarece que “decisão judicial recente deixou a cargo do ICMbio o manejo dos eucaliptos” (BRASIL, 2022). O documento ainda destaca que há a necessidade de substituição dos eucaliptos por espécies nativas da Mata Atlântica. É notório que, ao passar dos anos, os talhões de eucaliptos avançaram para o interior da UC, dominando a paisagem.

Figura 19b: Fotografia do ponto 4 atualmente, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

As margens dos eucaliptos, um pequeno fragmento de reflorestamento com espécies nativas da Mata Atlântica compõe a segunda característica da vegetação atual. O reflorestamento dessa área é fruto de projeto de compensação ambiental firmado entre a UC e empresa do setor privado.

A terceira característica é referente a porção à esquerda (Figuras 20 e 21), composta predominantemente por capoeira que substituíram áreas de eucaliptos que foram extremamente afetados por queimadas e pela retirada de indivíduos devido a solicitações de doações feitas por órgãos públicos. Em um segundo plano os eucaliptos retomam a paisagem, estendendo-se até a rodovia Presidente Dutra, havendo apenas um pequeno fragmento com espécies nativas entre meio a área degradada e os eucaliptos.

Figura 20: Vista aérea do ponto 4, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

Figura 21: Vista aérea das proximidades do ponto 4, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

O quinto e último ponto (Figura 22a), situado nas coordenadas 22°44'03.3"S 43°42'18.4"O, corresponde à antiga vila de operários do Horto Florestal e da Estação de Experimentação, sendo o ponto mais próximo ao bairro Boa Esperança. As mudanças na paisagem desse ponto são significativas (Figura 22b e 22c), pois restam apenas ruínas das construções que outrora foram casas de antigos funcionários (RODRIGUES et al. 2023).

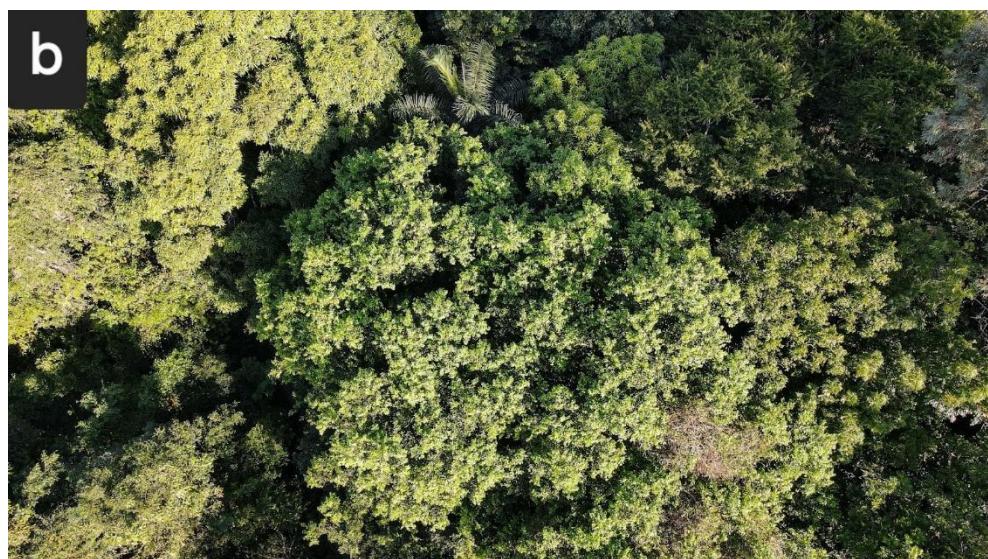
É notável que a cobertura vegetal é mais densa por todo o entorno, sendo a composição vegetal bastante diversa. São destaques na paisagem espécies de frutíferas, como mangueiras (*Mangifera indica* L.), coqueiros (*Cocos nucifera* L.) e jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), além da ampla presença de sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), ingá (*Inga laurina* (Sw.) Willd.) e arco-de pipa (*Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil.). Além de um estrato arbustivo e herbáceo composto por muitas espécies de caráter paisagístico e ritualístico, como a espada-de-são-jorge (*Dracaena stuckyi* (God.-Leb.) Byng & Christenh.), paú-d'água (*Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl.), lambari (*Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse) e lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* J.Koenig).

Figura 22a: Fotografia do ponto 5 com vista para vila operária do horto florestal, 1955



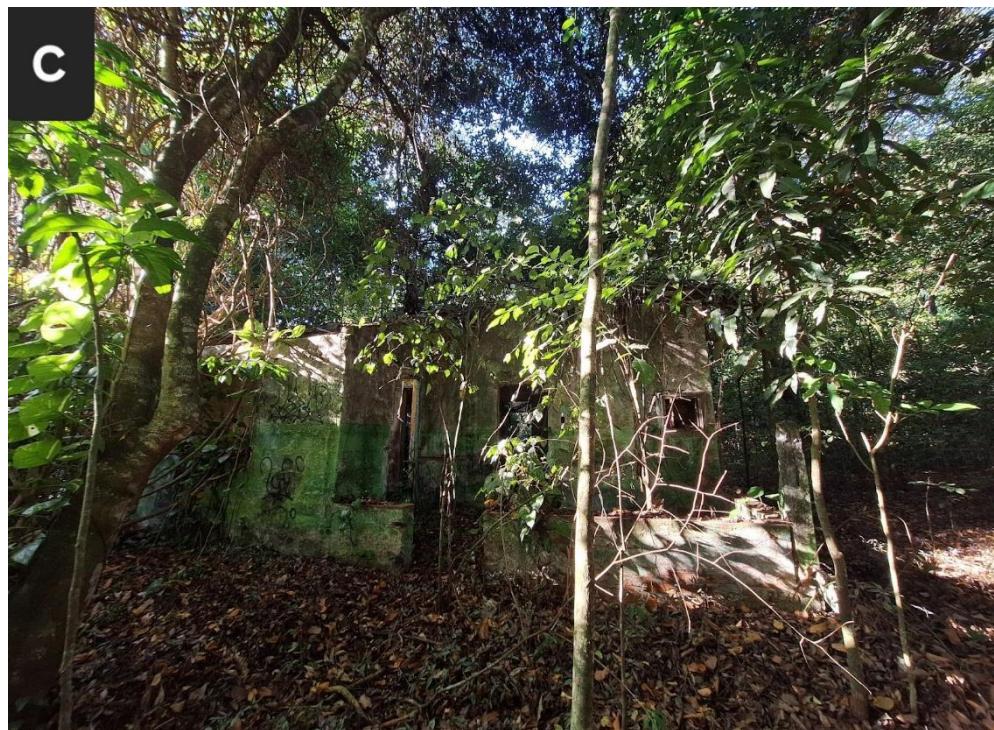
Fonte: SOUZA (2022)

Figura 22b: Fotografia do ponto 5 atualmente, 2024



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

Figura 22c: Ruínas das residências da antiga vila operária



Fonte: Acervo da autora (maio de 2024)

De acordo com o levantamento fitossociológico realizado por Rodrigues et al. (2023) (Figura 23), o processo de sucessão florestal nesta área está relacionado à regressão dos indivíduos dos estratos superiores e a progressão dos inferiores, uma vez que os indivíduos arbóreos mais antigos foram introduzidos há mais de 50 anos. Observa-se assim avanço progressivo da regeneração da vegetação em razão das dinâmicas naturais de dispersão de espécies e a grande influência cultural dos antigos moradores sobre a composição vegetativa desta área.

A variedade de espécies frutíferas e de espécies utilizadas para fins ornamentais, medicinais e/ou ritualísticos indica que ainda resiste na paisagem as alterações feitas pelos antigos moradores. É interessante ressaltar que, diferentemente das finalidades habituais de experimentação e produção de mudas que geralmente determinavam as espécies a serem inseridas na UC, neste ponto a composição de espécies ressalta o uso cotidiano e etnobotânico.

Figura 23: Perfil fitofisionômico das proximidades da antiga vila operária



Fonte: Rodrigues et al. (2023)

A análise sobre a evolução da paisagem através de recursos fotográficos indica significativo aumento da cobertura vegetal nas paisagens retratadas. As áreas que anteriormente eram desmatadas, constituídas de vegetação rasteira ou talhões de eucaliptos, apresentam atualmente maior heterogeneidade na composição de espécies e sobressalência de vegetação de grande porte. Para além das atividades de plantio típicas das atividades inerentes às funções atribuídas ao local ao longo dos anos, o incremento da vegetação também é fruto de processos naturais, através da dispersão natural de sementes pela ação do vento e da fauna e por meio da inserção de espécies isoladas ou em pequenos grupos pelos funcionários da UC, como observado no ponto 5.

A avifauna constitui papel importante no processo de regeneração da vegetação da UC. Estudo realizado por Silva (2023), identificou a presença de 84 espécies de aves presentes na Flona MX, com maior diversidade de avifauna em áreas de reflorestamento com espécies arbóreas frutíferas e com copas largas oriundas da Mata Atlântica. De acordo com Bello et al. (2024), a dispersão de sementes exerce papel fundamental na regeneração de ecossistemas tropicais e na determinação de quais espécies irão se regenerar. Para mais, o estudo realizado pelos pesquisadores supracitados indica que áreas com grande participação de aves frugívoras na regeneração florestal tendem a contribuir em 38% o armazenamento de carbono.

## 6.2. Análise da Evolução do Uso e Cobertura da Terra

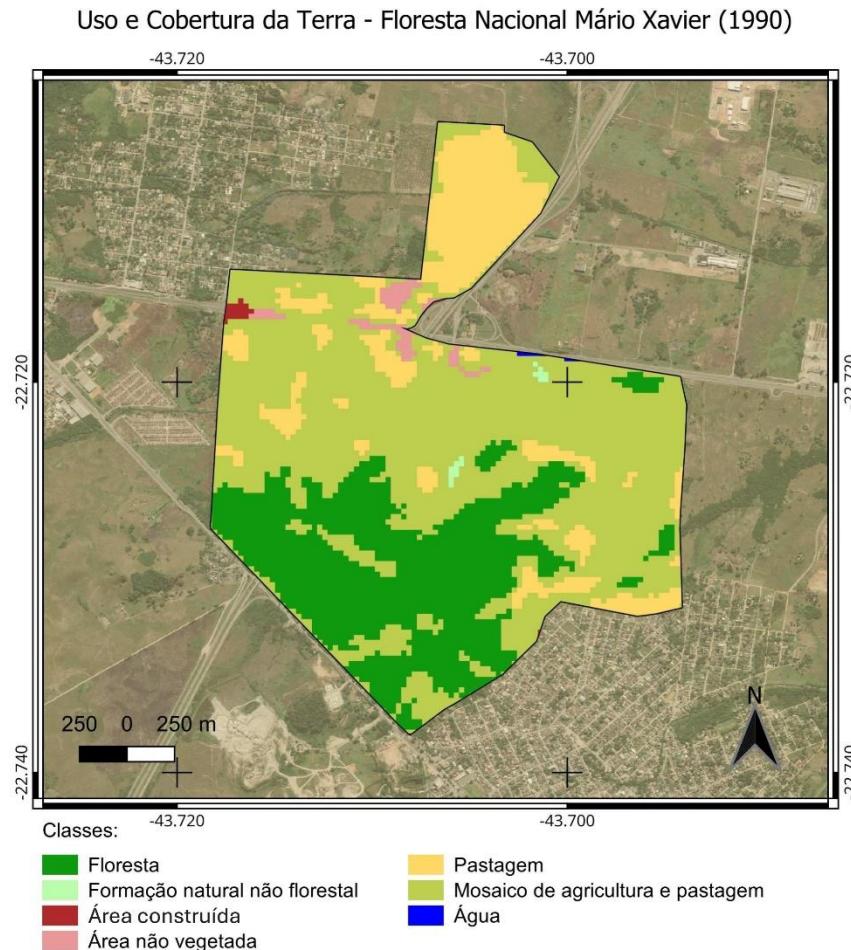
Os mapas de uso e cobertura da terra consideraram mudanças na paisagem referentes às seguintes classes: floresta, formação natural não florestal, área construída, área não vegetada, pastagem, mosaico de agricultura e pastagem e água, dentro de uma escala temporal de 40 anos (1990 a 2020), com intervalos de tempo de 10 anos, sendo definidos então os anos de 1990 (Figura 24), 2000 (Figura 25), 2010 (Figura 26) e 2020 (Figura 27). Foram analisados os percentuais de acréscimo ou decréscimo de cada classe dentro dos anos analisados (Tabela 3), assim como discussões sobre as informações obtidas através da ferramenta de geotecnologia e as observações de campo.

Tabela 2: Dados sobre o uso e cobertura da Terra

	1990		2000		2010		2020	
Classes	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%
Floresta	139,44	28,11%	224,32	45,22%	242,83	48,95%	197,72	39,86%
Formação natural não florestal	1,31	0,26%	0,0	0%	0,0	0%	3,06	0,61%
Área construída	1,27	0,25%	2,83	0,57%	3,95	0,79%	5,44	1,09%
Área não vegetada	8,21	1,65%	7,65	1,54%	9,0	1,81%	24,00	4,83%
Pastagem	77,67	15,65%	125,79	25,36%	47,95	9,66%	71,70	14,45%
Mosaico de agricultura e pastagem	265,46	53,52%	133,16	26,84%	192,77	38,86%	195,56	39,42%
Água	0,25	0,05%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>493,61</b>	<b>99,49%</b>	<b>493,75%</b>	<b>99,53%</b>	<b>496,5</b>	<b>100%</b>	<b>497,48</b>	<b>100%</b>

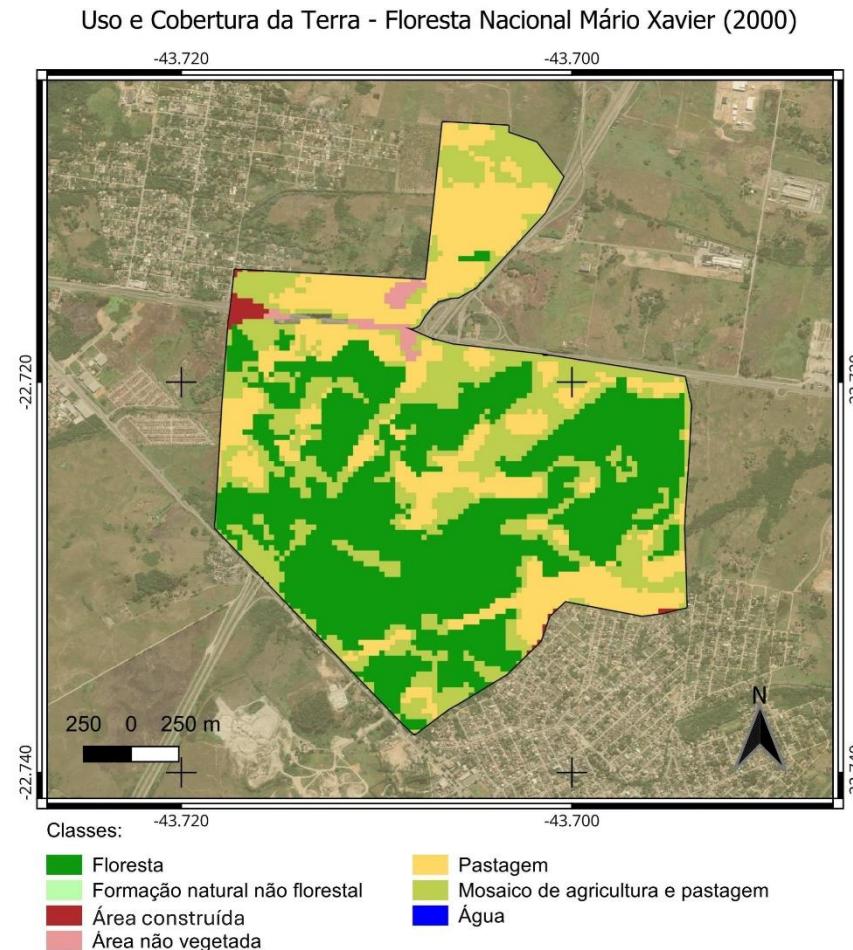
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 24: Uso e cobertura da terra (1990)



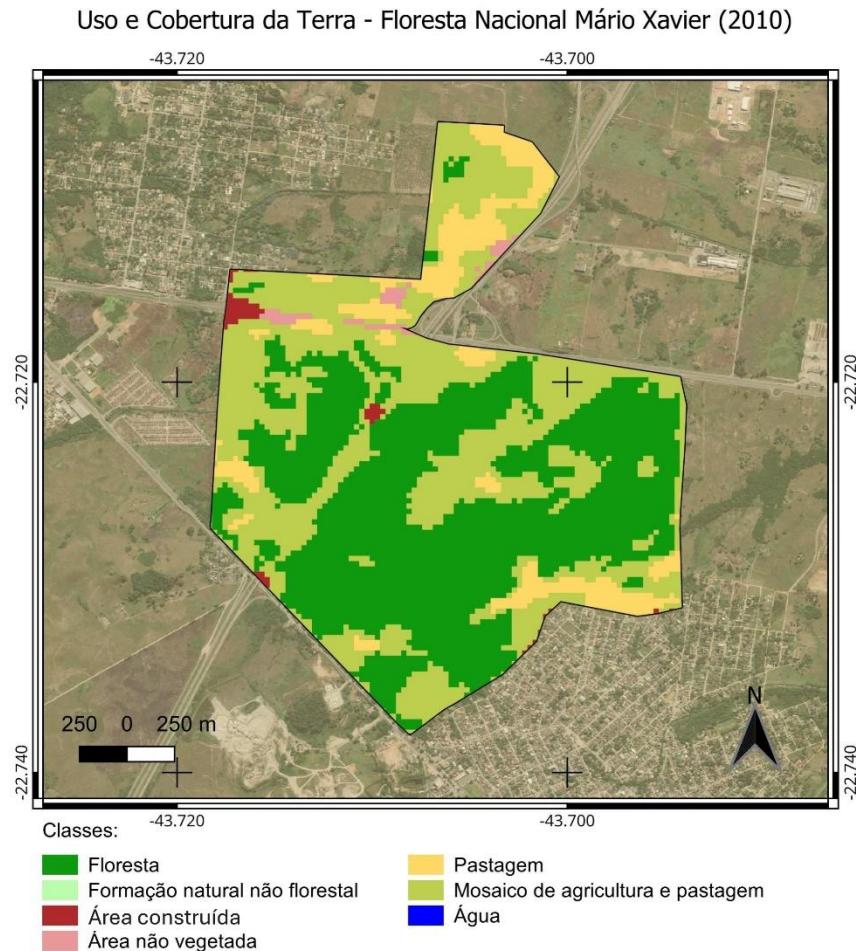
Fonte: MapBiomass – Coleção 7.1. Elaborado pela autora

Figura 25: Uso e cobertura da terra (2000)



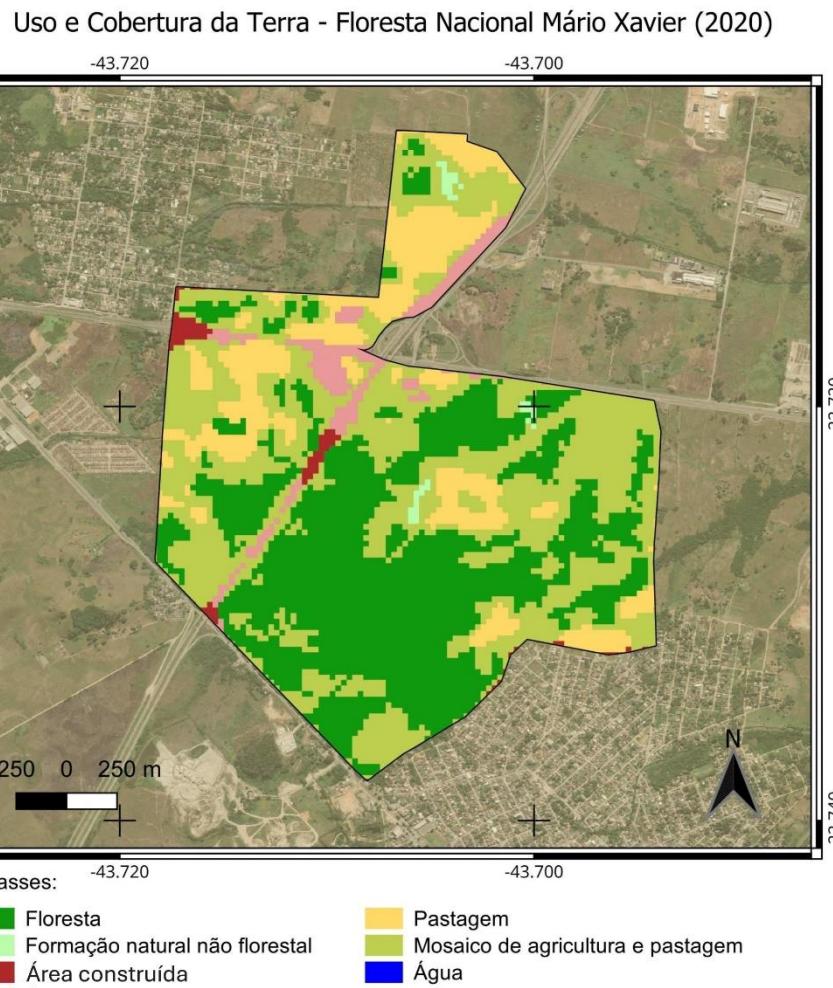
Fonte: MapBiomass – Coleção 7.1. Elaborado pela autora

Figura 26: Uso e cobertura da terra (2010)



Fonte: MapBiomas – Coleção 7.1. Elaborado pela autora

Figura 27: Uso e cobertura da terra (2020)



Fonte: MapBiomas – Coleção 7.1. Elaborado pela autora

As áreas reconhecidas como florestas apresentaram aumento 74% entre os anos de 1990 e 2010 e diminuição de 18% entre os anos de 2010 e 2020, correspondendo 39,8% da área total em 2020. A redução da classe “floresta” nos dois últimos anos selecionados ocorreu com maior intensidade na porção oeste da unidade de conservação, à esquerda da Rodovia Raphael de Almeida Magalhães (BR-493) (Figura 28), popularmente conhecida como Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (AMRJ), sendo observado redução também na porção nordeste. Entre os anos 2000 e 2010, a supressão da floresta ocorreu notadamente na área hoje ocupada por esta rodovia, cujo processo de construção ocorreu em 2008. De forma geral, é notável a fragmentação de boa parte das áreas florestadas, formando um verdadeiro “mosaico” (Figura 29).

Figura 28: Vista das rodovias que atravessam a Flona MX



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

Figura 29: Fragmentação da Flona MX pelo ARMJ



Fonte: Pablo Calazans (maio de 2024)

A classe “formação florestal não natural” que segundo a plataforma MapBiomass, corresponde a formação campestre, afloramento rochoso ou outras formações florestais não categorizadas, foi identificada apenas nos anos 1990 e 2020, com aumento de 133% entre esses dois anos. Contudo, representa um total de 0,60% da área total da UC em 2020.

Áreas classificadas como “áreas construídas” tiveram pouca representatividade ao longo dos anos selecionados, aumentando 328% entre 1990 e 2020, ocupando 1,09% dos limites da UC no último ano. Em todos os anos, as áreas identificadas como urbanas correspondem a trechos da BR-116 e, a partir de 2010, do AMRJ e do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS). Esse fato indica possível inconsistência decorrente das limitações de resolução na definição de classe, já que todas as áreas compostas por vias são consideradas áreas urbanas segundo a plataforma MapBiomass.

“Áreas não vegetadas” tiveram aumento de 192% entre 1990 e 2020, correspondendo a 4,83% da UC no último ano. A classe é definida como áreas com edificações e vias, com ausência de vegetação e/ou áreas de superfícies não permeáveis por infraestrutura, expansão urbana ou mineração. Assim como a classe “áreas construídas”, as áreas não vegetadas estão presentes nos locais ocupados por rodoviárias.

As “pastagens” apresentaram crescimento de 61,9% entre os anos de 1990 e 2000 e redução de 61,8% entre os anos 2000 e 2010. Houve crescimento de 49% entre 2010 e 2020, representando 14,5% da área total. São definidas como pastagens áreas que não necessariamente estejam destinadas a atividades de uso do pasto, mas que sejam predominantemente plantadas, relacionadas à atividade de agropecuária, ou áreas de pastagens naturais com presença de formações campestres ou campos alagados. Observa-se predominância desta classe por toda parte norte da UC, porção onde não é observada atividade direta de pastejo ou atividade agropecuária, mas é submetida a intenso efeito de borda e episódios de queimadas e incêndios nos limites imediatos com as rodovias.

Em contrapartida, na porção leste, nos limites com o bairro Boa Esperança, foram identificadas atividades ilegais de criação de gado. A ocorrência de queimadas para fins de rebrota do pasto é recorrente na localidade, além da presença de espécies de exóticas ser altamente predominante na área, com destaque para as espécies capim-navalha (*Hypolytrum*

*pulchrum* (Rudge) H. Pfeiff.) e capim-rabo-de-burro (*Schizachyrium condensatum* (Kunth) Nees).

Não houve representatividade significativa da classe “água”, uma vez que os corpos hídricos presentes no interior da UC não foram captados por imagens *Landsat* tendo em vista que a maioria dos brejos são margeados e ou cobertos por vegetação.

As áreas de “mosaico de agricultura e pastagem” apresentaram diminuição de 49% entre 1990 e 2000, aumento de 44% entre 2000 e 2010 e 1,4% entre os anos de 2010 e 2020, representando 39,4% da área total da UC. Essas áreas são definidas como áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir agricultura e pastagem. Na Flona MX, essa classe ocupa atualmente porções degradadas/desmatadas ou em processo de reflorestamento.

Em geral, o ano de 2020 apresentou maior equilíbrio/ distribuição de valores entre as classes. Isso se deve às alterações realizadas por manejo antrópico, mas também aos avanços tecnológicos que permitiram melhorias na resolução das imagens de satélite, possibilitando assim maior detalhamento das informações sobre o uso e cobertura do solo através da utilização de geoprocessamento.

Os mapas de uso e cobertura da terra também indicam crescimento das áreas florestadas. Embora tenha sido constatado diminuição de 18% entre os anos de 2010 e 2020, a cobertura florestal teve acréscimo de 41% se comparados os anos de 1990 e 2020. Foi observado que as classes “pastagem” e “mosaico de cobertura vegetal”, que juntas somaram 53% da área total da Flona MX no ano de 2020, correspondem na realidade a áreas desmatadas, degradadas ou em estágio inicial de reflorestamento. Tal fato indica ser difícil uma classificação detalhada por parte da ferramenta utilizada, ocorrendo maior grau de generalizações para análise do uso e cobertura da terra em pequenas áreas.

A fragmentação das manchas florestadas observadas nos mapas é um dos principais desafios na conservação da Flona MX. A UC é um fragmento florestal bastante reduzido, com menos de 500 ha, o que pode ser insuficiente para a manutenção de muitas espécies (VIANA; PINHEIRO, 1998). A fragmentação de ecossistemas gera diversas consequências sobre a paisagem e sobre as espécies que a integram. Dentre elas cabe destacar a perda de habitats, a susceptibilidade de divisão dos fragmentos em fragmentos ainda menores e o isolamento espacial de espécies (CAIN; BOWMAN; HACKER, 2018).

A Flona MX é sobretudo fragmentada pela passagem das BR-116 e BR-493 e margeada pela BR-465, rodovias de grande circulação e importância para a região metropolitana do RJ, que atravessam os limites da UC. É válido ressaltar que as chamadas zonas de amortecimento estão previstas no SNUC como sendo “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos” (BRASIL, 2000). Na Flona MX a zona de amortecimento não existe na prática, deixando o componente ambiental local extremamente suscetível às intempéries ocasionadas pelo efeito de borda.

A redução das áreas florestadas entre 2010 e 2020 é compatível com o período de construção e inauguração do AMRJ iniciado em 2008 e finalizado em 2014. A rodovia interliga o Porto de Itaguaí ao Complexo Petroquímico da Petrobrás (Comperj) em Itaboraí, atravessando o município de Seropédica de sudoeste a nordeste.

São inúmeras as tensões travadas entre o AMRJ e a Flona MX ao longo dos anos de coexistência. Ainda durante o processo de construção da rodovia, a descoberta da rã *Physalaemus soaresi* no traçado da obra, cuja única área de ocorrência é dentro dos limites da UC, atrasou as obras em razão dos impactos futuros que poderiam levar a sua extinção pela destruição de seu habitat. (O ECO, 2009). O processo de construção ainda exigiu supressão de cobertura vegetal de aproximadamente 130 metros de largura (SILVA, 2012), retirada de material terroso, rebaixamento do relevo até a superfície saibrosa e interferência no fluxo de água, com alteração nos corredores de escoamento e na intensidade dos fluxos (SOUZA, 2017).

A ocorrência de incêndios é, contudo, a grande problemática atual advinda da presença das rodovias na UC. A questão é persistente e descrita no plano de manejo como uma das principais ameaças à conservação e prioridade nas ações de planejamento (BRASIL, 2022). As queimadas na Flona MX decorrem de múltiplos fatores. Além do uso intencional do fogo para abertura de áreas de pastagens — como mencionado anteriormente —, são recorrentes os acidentes nas rodovias que resultam em grandes prejuízos para cobertura vegetal devido a ação do fogo. A situação é agravada pela ausência de mecanismos efetivos de combate ao fogo na UC e no município de Seropédica. Estudo realizado por Andrade (2023) aponta que, nos anos de 2017, 2018 e 2020, a Flona MX apresentou densidade muito alta de focos de calor, especialmente na porção norte, onde ocorre o cruzamento das rodovias e onde estão situados talhões de eucaliptos recentes.

Em setembro de 2024 foram registrados novos incêndios na Flona MX nas proximidades das rodovias (Figura 30), cuja proporção, prejuízo e causa ainda não foram completamente esclarecidos

Figura 30: Área atingida por incêndios em setembro de 2024



Fonte: Pablo Calazans (setembro de 2024)

Quanto às demais influências das rodovias sobre a flora e fauna da UC são necessários estudos aprofundados e direcionados, sobretudo referentes à dispersão de espécies vegetais e aos impactos gerados sobre a fauna local. Segundo a Ecologia de Estradas, são múltiplas as perturbações ocasionadas por rodovias sobre os ecossistemas, cabendo destacar episódios de atropelamentos; a fragmentação demográfica e genética de espécies; o assoreamento de corpos hídricos; a dispersão de espécies pela turbulência do ar; a poluição sonora como grande fonte de afastamento de espécies; e alterações químicas nos solos consequentes do escoamento de água pluvial (FORMAN; ALEXANDER, 1998).

De acordo com Montezuma e Cintra (2012), além dos impactos diretos resultantes do estabelecimento do AMRJ ao longo de seu trajeto, outras consequências também devem ser consideradas. Essas incluem a fragmentação de ecossistemas em razão da intensificação e expansão da ocupação, a obliteração de rios e canais devido à impermeabilização de áreas alagadas e alagáveis, a fragmentação de unidades de ocupação, o deslocamento da população residente e a multiplicação de fatores de risco. As autoras ressaltam que a lógica econômica que

motivou a execução do empreendimento se sobrepondo aos prejuízos ambientais e sociais apresentados.

Outro ponto importante para discussão são as vastas áreas de eucaliptais identificadas na UC. O cultivo de eucaliptos pode ser definido como início do processo de construção da floresta, inseridos desde a década de 1940, na inauguração do Horto Florestal e em vários momentos posteriores da Estação Florestal De Experimentação e da Floresta Nacional. Nos pontos 1, 2 e 4 foram amplamente identificados indivíduos remanescentes de plantios realizados em diferentes momentos ao longo dos anos. O plantio de espécies deste gênero teve como motivação inicial o rápido crescimento e a capacidade de drenagem da água nos terrenos alagados característicos da região da Baixada Fluminense (SOUZA, 2022). Posteriormente o plantio de eucaliptos tiveram finalidade econômicas relacionadas a comercialização de mudas e parcerias firmadas com empresas privadas para comercialização de madeira, como mencionado anteriormente.

A presença das espécies de eucaliptos é muito questionável, pois está em oposição aos preceitos das florestas nacionais quanto unidades de conservação, uma vez que são exóticas, oriundas da Austrália e outras regiões da Oceania. O SNUC prevê que a categoria de florestas nacionais deve apresentar cobertura florestal com espécies predominantemente nativas (BRASIL, 2000). Além do conflito de interesses com o que estabelece a legislação, estudos mais aprofundados são necessários para determinar a influência das espécies de eucaliptos sobre os demais elementos ambientais que compõe a área.

Conforme mencionado no capítulo 6.1, o plano de manejo identifica as áreas de predominância de eucaliptos como uma “questão-chave”, referindo-se às dificuldades que a gestão da unidade enfrenta, o que impede a sua efetividade. O plano propõe um manejo florestal que substitua essas espécies por espécies nativas (BRASIL, 2022).

Outro elemento antrópico integrante da paisagem que se apresenta como um grande desafio à conservação do ambiente são os empreendimentos habitacionais financiados pelo Programa Minha Casa Minha Vida nas margens oeste da UC, entre os bairros Santa Sofia e São Miguel. Os impactos ambientais se manifestam na supressão de vegetação, além do assoreamento do córrego que atravessa a Flona MX e a receptação de efluentes da Estação de Tratamento de Esgotos do condomínio que não se encontra em funcionamento (ALCÂNTARA; SCHUELER, 2015).

Considerando os processos e agentes antropogênicos que moldaram as características ambientais da Flona MX ao longo dos anos, assim como aqueles que atualmente exercem influência direta ou indireta de diversas formas, é possível afirmar que essa floresta está bem distante de suas condições ecossistêmicas originais. Diante dos vetores de pressão identificados, conclui-se que o manejo adequado da Flona MX é fundamental para que, no futuro, haja possibilidade de autossustentação deste ecossistema.

Esta pesquisa não tem por finalidade definir a Flona MX como um novo ecossistema, mas sim debater as possibilidades de encaixe da UC dentro desse conceito. Retomando os pressupostos de Morse et al. (2014) expostos no capítulo 3 e os quatro critérios necessários para caracterização de um novo ecossistema e as características ambientais da UC, é possível trazer à tona algumas evidências. O primeiro critério, “agência humana”, é atestado pelas ações antrópicas que intervieram diretamente na construção da própria floresta. Dos primeiros cultivos de eucaliptos nos anos 40 até os projetos atuais de reflorestamento, a ação antrópica é o principal fator responsável por moldar as características ambientais do local.

O critério relacionado à composição de espécies reflete a realidade da área estudada, uma vez que, como já mencionado, grande parte da UC é composta por espécies exóticas em diferentes estágios de desenvolvimento. Isso se deve ao fato de o reflorestamento da região ter sido realizado principalmente a partir do cultivo de espécies não nativas.

Apesar do avanço da cobertura vegetal em diversos pontos, como evidenciado nas comparações entre fotografias e nos mapas de uso e cobertura da terra, é possível afirmar que os critérios de limites ecológicos e autossustentação são desafiadores e demandam estudos aprofundados. Mesmo após a recategorização da área e a consolidação da Flona MX como uma UC, a intervenção humana continua a ser uma realidade, manifestando-se por meio de perturbações, a exemplo das queimadas, e projetos de reflorestamento. O grande desafio reside em analisar a evolução desse ecossistema sem a intervenção humana direta, considerando as inúmeras pressões que afetam a UC.

É compreensível que o componente ambiental da Flona MX apresente características que diferem significativamente de um fragmento “convencional” da Mata Atlântica, tanto em estrutura quanto em composição de espécies, uma vez que os objetivos iniciais estabelecidos para essa área não eram voltados à conservação. Neste contexto, a floresta que hoje persiste na paisagem é resultado dos movimentos produzidos pela sociedade que dialeticamente moldaram e foram moldados no processo de produção deste espaço.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise acerca da evolução da paisagem da Flona MX evidencia a interferência humana no processo de construção da floresta e a expansão das áreas vegetadas ao longo da escala temporal estudada. Contudo, as questões impostas a manutenção desse ambiente parecem ser bem mais desafiadoras atualmente se comparado ao início do processo de reflorestamento da área.

Ainda que esteja clarificado que a expansão das áreas vegetadas ocorra também em virtude de processos de naturais de regeneração florestal, a ação antrópica ainda é a principal força motriz que molda as formas e as estruturas presentes neste espaço. Tal fato consolida esse ambiente como um ecossistema antropogênico resultado dos interesses econômicos, científicos, sociais e ambientais que constituem a história ambiental da Flona MX.

As pressões humanas decorrentes da expansão dos elementos urbanos que penetram e/ou margeiam a UC representam grandes desafios à conservação da biodiversidade local. Além disso, outras questões de ordem ambiental também são evidentes, como as amplas áreas cobertas por espécies exóticas e o manejo inadequado das áreas destinadas ao reflorestamento com espécies nativas. É necessário, então, que as ações propostas no plano de manejo sejam efetivamente implementadas a fim de aumentar a diversidade de espécies nativas, combater queimadas e incêndios e garantir a continuidade de projetos de educação ambiental, tendo em vista que a responsabilidade socioambiental é fundamental para a conservação da área.

O fortalecimento contínuo das pesquisas científicas é essencial para compreensão das especificidades necessárias no manejo de um fragmento florestal que, além de seu tamanho reduzido, apresenta características ambientais bastante particulares. Nesta perspectiva, outros diálogos permanecem abertos para futuras investigações, tais como: a necessidade de estudos direcionados sobre a influência das rodovias que fragmentam UC na inserção, dispersão e composição de espécies; a capacidade de autossustentação da floresta sem a interferência humana direta; e os serviços ecossistêmicos oferecidos por um pequeno fragmento florestal.

O estudo sobre o uso e cobertura da terra anterior à década de 1980 também é ponto de destaque para pesquisas futuras devido a sua importância para a compreensão da evolução da paisagem da Flona MX. Essas informações podem ser obtidas por meio de aerofotos capturadas durante sobrevoos que possam ter sido realizados sobre a área, as quais não foram encontradas para realização desta pesquisa.

No mais, é indiscutível a importância da Flona MX enquanto um espaço destinado a conservação da natureza e a educação ambiental, seja pela manutenção da biodiversidade, por salvaguardar áreas de campo inundáveis, pela possibilidade de fortalecimento de novos diálogos no campo científico ou pela valorização de parte significativa da história ambiental de Seropédica.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas.** 7 ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2012.

ALVES. A. G. **Caracterização Fitofisionômica dos Principais Talhões Arbóreos da Floresta Nacional Mário Xavier - Seropédica/RJ.** 2019. 74 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022.

ALVES, A. G.; VARGAS, K. B. **Espacialização fitofisionômica de espécies arbóreas da Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica-RJ.** Revista Continentes [S.l.], n. 15, p. 28-55, 2020. Disponível em: <https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/243>. Acesso em: 18 set. 2024.

ANDRADE, M. S. **A problemática do fogo no município de Seropédica (RJ): diagnósticos e percepções socioambientais.** 2023. 128 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

ARAÚJO FILHO, M. da C.; MENESSES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da Terra na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n.2, p. 171-179, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902>. Acesso em: 18 set. 2024.

BELLO, C., CROWTHER, T.W., RAMOS, D.L. MÓRAN-LOPEZ, T., PIZO, M. A., DENT, H. D. Frugivores enhance potential carbon recovery in fragmented landscapes. **Nature Climate Change**. P. 1-8, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41558-024-01989-1>. Acesso em: 18 set. 2024.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, 2004. Disponível em: [https://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/jaschke/AnaliseDaPaisagem/BertrandG\\_1968.pdf](https://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/jaschke/AnaliseDaPaisagem/BertrandG_1968.pdf). Acesso em: 18 set. 2024.

BRASIL. **Decreto No 93.369, de 8 de outubro de 1986.** Cria a Floresta Nacional Mário Xavier, no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-93369-8-outubro-1986-443490-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 18 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.** Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.html](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.html). Acesso em: 18 set. 2024.

BRASIL. **Plano de manejo da Floresta Nacional Mário Xavier.** Rio de Janeiro: ICMBio, 2022. Disponível:

[https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/flona-mario-xavier/arquivos/pm\\_fn\\_mario\\_xavier\\_versao\\_versao\\_final-cleaned-1.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/flona-mario-xavier/arquivos/pm_fn_mario_xavier_versao_versao_final-cleaned-1.pdf). Acesso em: 20 set. 2024.

BREUNIG, F. M., HAYAKAWA, E. H., BACANI, V. M., TRENTIN, R., FILHO, W. P., & Silva, A. Reflexões sobre as geotecnologias no contexto da geografia do Brasil. **Ra'e Ga**, v. 46, n. 2, p. 185-198, 2019. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/87492117/38744.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. **Ecologia**. Artmed Editora, 2017.

CAMARGO, J.C.G.; TROPPMAIR, H. A evolução da Biogeografia no âmbito da ciência geográfica no Brasil. **Revista Geografia**. Rio Claro, vol. 27, n.3, p. 133-155, 2002. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/1914>. Acesso em: 18 set. 2024.

CANDIOTTO, L. Z. P. Ecossistemas brasileiros: degradação e potencialidades. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 13, n. 32, 2016. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/1008>. Acesso em: 20 set. 2024.

CASTRO, C. M.; FERREIRINHA, M. M. A problemática ambiental na bacia hidrográfica do rio Guandu: desafios para a gestão dos recursos hídricos. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 2, p. 71-77, 2012. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/89363006/b2f6b16cda797c273896babbb1c6bb926016.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

CORRÊA, R.L., ROSENDALH, Z. (orgs.) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ, p. 12-74, 1998.

COUTINHO, L.P. O conceito de bioma. **Acta botânica brasílica**, Belo Horizonte, v. 20, n° 1, p. 13- 23, 2006. Disponível em: [http://www.ecologia.ib.usp.br/ecovegetal/leituras/Coutinho\\_conceito\\_bioma\\_ACTA\\_20\(1\)\\_T\\_02.pdf](http://www.ecologia.ib.usp.br/ecovegetal/leituras/Coutinho_conceito_bioma_ACTA_20(1)_T_02.pdf). Acesso em: 18 set. 2024.

COX, C.B; MOORE, P. D. **Biogeografia: uma abordagem ecológica e evolucionária**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CPRM. Programa de Levantamento Geológicos Básicos do Brasil. **Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Brasília**, 2000.

CRUTZE, P. Geology of Mankind: The Anthropocene. **Nature**. V. 415. 2002. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/415023a>. Acesso em: 20 set. 2024.

DA SILVA, J. M. P. Percepção e transformação da paisagem: planejamento, apropriação e ações públicas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: TÂNGARI, V. R.; REGO, A. Q.; MONTEZUMA, R. de C. M. **Arco Metropolitano do Rio de Janeiro – integração e fragmentação da paisagem metropolitana e dos sistemas de espaços livres de edificação**. Rio de Janeiro: PROARQ/FAU-UFRJ, 2012.

DE ALCÂNTRA, D., DE SCHUELER, A. S. Gestão das águas e sustentabilidade: desafios globais e respostas locais a partir do caso de Seropédica, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. **Caderno Metrópole**. São Paulo, v. 17, n. 33, p. 109-1026, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/Lwvmtq4wScr3KtQjZrwhGKF/#>. Acesso em: 18 set. 2024.

DE LIMA, R. A., OLIVEIRA, A. A., PITTA, G. R., de GASPER, A. L., VIBRANS, A. C., CHAVE, J. TER STEEGE, H., PRADO, P. I. The erosion of biodiversity and biomass in the Atlantic Forest biodiversity hotspot. **Nature communications**, v. 11, n. 1, p. 6347, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-020-20217-w>. Acesso em: 18 set. 2024.

DE OLIVEIRA, C. S.; DAS NEVES, C. E.; NETO, R. M. A filosofia e o método da abordagem geossistêmica na Geografia Física. **Ateliê Geográfico**, v. 15, n. 3, p. 87-107, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/69191>. Acesso em: 20 set. 2024.

DE OLIVEIRA, R. R. Mata Atlântica, paleoterritórios e história ambiental. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, p. 11-23, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/3mhhZsdZfxFxjZTYQqSY9Sz/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2024.

DE OLIVEIRA, R. R. **As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica**. Editora PUC Rio, 2005.

DE OLIVEIRA, R. R.; MONTEZUMA, R. de C. M. História ambiental e ecologia da paisagem: caminhos integrativos na geografia física. **Mercator**, v. 9, n. 19, p. 117 a 128-117 a 128, 2010. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/376>. Acesso em: 18 set. 2024.

DIEGUES, A. C. S. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. 3ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2001.

ELLIS, E. C., GOLDEWIJK, K. K., SIEBERT, S., LIGHTMAN, D., RAMANKUTTY, N. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. **Global ecology and biogeography**, v. 19, n. 5, p. 589-606, 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x?msockid=30eb1896b7cf64953f010b9ab67e6586>. Acesso em: 18 set. 2024.

FERDINAND, M. **Uma ecologia decolonial: pensar a partir do mundo caribenho**. São Paulo: Ubu Editora, 2022.

FIGUEIRÓ, A. **Biogeografia**: dinâmicas e transformação da natureza. São Paulo: Oficina dos Textos, 2015.

FLONA MÁRIO XAVIER: ENTRE HISTÓRIAS E MEMÓRIAS. **Acervo de imagens**. Disponível em: <https://sites.google.com/view/memoriasdaflonamx/flonamx/acervodeimagens>. Acesso em: 18 set. 2024.

FORMAN, R. T. T.; LAUREN E. A. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematic**, v. 29, n. 1, p. 207-231, 1998. Disponível em:

<https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207>. Acesso em: 18 set. 2024.

GARAY, I.; FINOTTI, R.; KINDEL, A.; LOUZADA, M.; RIZZINI, M. C.; PÉREZ, D. V. Formas de húmus como indicador funcional de ecossistemas emergentes na floresta de tabuleiro. In: ROLIM, S. M.; MENEZES, L. F. T. de; SRBEK-ARAUJO, A. C. **Floresta atlântica de tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale**. Belo Horizonte: Rona, 2016. pt. 2, cap. 7, p. 101-128. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1055649/formas-de-humus-como-indicador-funcional-de-ecossistemas-emergentes-na-floresta-de-tabuleiro>. Acesso em: 20 set. 2024.

GONÇALVES, C.W.P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1998.

HALLET, L. M. STANDISH, R. J. HULVEY, K. B. GARDENER, M. R. SUDING, K. N. STARZOMSKI, B. M. MURPHY, S. D. HARRIS, J. A. Towards a Conceptual Framework For Novel Ecosystems. In: HOBBS, R. J. HIGGS, E. S. HALL, C. M. **Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013.

HOBBS, R. J.; ARICO, S.; ARONSON, J.; BARON, J. S.; BRIDGEWATER, P.; CRAMER, V. A.; EPSTEIN, P. R.; EWEL, J. J.; KLINK, C. A.; LUGO, A. E.; NORTON, D.; OJIMA, D.; RICHARDSON, D. M.; SANDERSON, E. W.; VALLADARES, F.; VALÀ, M.; ZAMORA, R.; ZOBE, M. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. **Global Ecology and Biogeography**. v.15, p. 1– 7, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1466-822X.2006.00212.x?msckid=30eb1896b7cf64953f010b9ab67e6586>. Acesso em: 18 set. 2024.

HOBBS, R. J.; HIGGS, E. S.; HALL, C. M. Defining Novel Ecosystems. In: HOBBS, R. J. HIGGS, E. S.; HALL, C. M. **Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011>. Acesso em: 20 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume I. 1. ed. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro\\_vermelho\\_2018\\_voll.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_voll.pdf). Acesso em: 20 set. 2024.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – INEA. **Regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: INEA, 2007.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **International union for conservation of nature's red list of threatened species**. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/en>. Acesso em: 20 set. 2024.

KOSSOY, B. **Fotografia & história**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2001.

LADLE, R. J.; WHITTAKER, R. J. The Roots of Conservation Biogeography. In: LADLE, R. J.; WHITTAKER, R. J. **Conservation biogeography**. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011.

LAVE, R.; WILSON, M. W.; BARRON, E. M. S. Intervenção: Geografia Física Crítica. **Espaço Aberto**, v. 9, n. 1, p. 77-94, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/25397>. Acesso em: 20 set. 2024.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7<sup>a</sup> Edição. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

LUGO, A. E.; HELMER, E. E. Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. **Forest Ecology and Management** v. 190, p. 145-161, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112703004596>. Acesso em: 20 set. 2024.

MASCARO, J.; HUGHES, R. F.; SCHNITZER, S. A. Novel forests maintain ecosystem processes after the decline of native tree species. **Ecological Monographs**, v. 82, n. 2, p. 221-228, 2012. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/11-1014.1>. Acesso em: 20 set. 2024.

MAPBIOMAS. Visão geral da metodologia. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia>. Acesso em: 20 set. 2024.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota neotropica**, v. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/Jbchd6rjY35PGkY5BHPz63S/>. Acesso em: 18 set. 2024.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis. **World Resources Institute**, Washington, DC. Island Press, 31 p, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

MONTEZUMA, R. de C. M.; CINTRA, D. P. O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: um marco na transformação da paisagem. In: TÂNGARI, V. R.; REGO, A. Q.; MONTEZUMA, R. de C. M. **Arco Metropolitano do Rio de Janeiro – integração e fragmentação da paisagem metropolitana e dos sistemas de espaços livres de edificação**. Rio de Janeiro: PROARQ/FAU-UFRJ, 2012.

MORSE, N.B., PELLISSIER, P.A., CIANCIOLA, E.N., BRERETON, R.L., SULLIVAN, M.M., SHONKA, N.K., WHEELER, T.B., McDOWELL, W.H. Novel ecosystems in the Anthropocene: a revision of the novel ecosystem concept for pragmatic applications. **Ecology and Society**, v. 19, n. 2, 2014. Disponível em: <https://ecologyandsociety.org/vol19/iss2/art12/>. Acesso em: 18 set. 2024.

MUJRARA, P. Caminhos da Biogeografia. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 176-188, 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/31513/18479>. Acesso em: 20 set. 2024.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. ; FONSECA, G. A. B.; KEMT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002501>. Acesso em: 18 set. 2024.

NORONHA, F.; FREITAS, M. M.; SOLÓRZANO, A. "Os Novos Ecossistemas do "Sertão Carioca": Transformação da Paisagem e História de Uso da Terra na Bacia do Rio Piabas (1968-2018), Rio de Janeiro." **Sociedade & Natureza**, v. 34, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/mCsbrXfS5VRSjhHzZwGJw9K/>. Acesso em: 20 set. 2024.

O ECO. **Uma rã carioca marcada para morrer**. 17 de julho de 2009. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/22155-uma-ra-carioca-marcada-para-morrer/>. Acesso em: 18 set. 2024.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. 927p.

OLIVER, T. H.; HEARD M.S.; ISAAC, N. J. B.; ROY, D. B.; PROCTER, D.; EIGENBROD, F.; FRECKLETON, R.; HECTOR, A.; ORME, D. L.; PETCHEY, O. L., PROENÇA, V.; RAFFAELLI, D.; SUTTLE, B.; MACE, G. M.; MATÍN-LÓPEZ, B.; WOODCOCK, B. A.; BULLOCK, J. M. Biodiversity and resilience of ecosystem functions. **Trends in ecology & evolution**, v. 30, n. 11, p. 673-684, 2015. Disponível em: [https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(15\)00218-9](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(15)00218-9). Acesso em: 20 set. 2024.

PAULA, R. R. PEREIRA, M. G; SANTIAGO, R. R; AMORIM, H. B. Propriedades edáficas e desenvolvimento de eucalipto em topossequência na Flona Mário Xavier-RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 3, p. 344-351, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/RXDGYQM3GYP6hbrB3Cm4NgB/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2024.

PONTE, F. C. SZLAFSZTEIN, C. F. Uma Interpretação Geográfica Conectada Ao Antropoceno. **Revista Caminhos de Geografia**. V. 20. N. 70. Uberlândia. 2019. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/66940092/26632.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

RIBASKI, J.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R. de; DRUMOND, M. A. **Sabiá (Mimosa caesalpiniaeefolia) árvore de múltiplo uso no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/309651/1/comtec104.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

RODRIGUES, J. V. R., BUENO, K. B., OLIVEIRA, A. L. S. Fitossociologia e representações gráficas: análise da estrutura florística de algumas parcelas da Floresta Nacional Mário Xavier – Seropédica – RJ. **Revista Espaço e Geografia**, [S. l.], v. 26, p. 276-311, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/article/view/44077>. Acesso em: 20 set. 2024.

RODRIGUEZ, J. M. M., DA SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, v. 1, n. 1, 2002. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/198>. Acesso em: 20 set. 2024.

SALGUEIRO, T. B. Paisagem e geografia. **Finisterra**, v. 36, n. 72, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/38655>. Acesso em: 20 set. 2024.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. 6<sup>a</sup> edição. São Paulo: Hucitec, 2014.

SAUER, C.O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R.L., ROSENDAHL, Z. (orgs.) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EduERJ, p. 12-74. 1998.

SILVA, T. L. da. **Levantamento de Avifauna na Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica – RJ, e sua Importância na Conservação das Aves**. 2023. 106p. Monografia (Graduação em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

SILVEIRA, R. W. D.; VITTE, A. C. A Paisagem em Humboldt: da instrumentalização do olhar a percepção do Cosmos. **EGAL-Encontro de Geógrafos da América Latina**, 2009.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: SOS Mata Atlântica, 2023. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/>. Acesso em: 20 set. 2024.

SOUZA, R. L. N. **Restauração da Mata Atlântica**: potencialidades, fragilidades e os conflitos ambientais na Floresta Nacional Mário Xavier. 2017. 90 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

SOUZA, T. R. R. S. **De Horto Florestal à Floresta Nacional Mário Xavier: A Construção de uma Unidade de Conservação no Município de Seropédica - RJ**. 2022. 73 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022.

SOUZA, T. R. R. S., VARGAS, K. B. **Flona Mário Xavier: entre histórias e memórias**. Seropédica: ASAMIH, 2020. Disponível em: [https://amigosinstitutohistoricodc.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Cartilha-Flona-Mario-Xavier\\_-entre-historias-e-memorias.pdf](https://amigosinstitutohistoricodc.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Cartilha-Flona-Mario-Xavier_-entre-historias-e-memorias.pdf). Acesso em: 20 set. 2024.

SUBIRÓS, J. V., VARGA, D., Pascual, A. L., Palom, R., Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**, n. 48, p. 151-166, 2006. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/72657>. Acesso em: 20 set. 2024.

TROLL, C. Landscape Ecology (Geoecology) and Biogeocenology: A Terminology Study. **Geoforum** vol. 8, pp. 43–46, 1971.

TROPPMAIR, H., GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator**, v. 5, n. 10, p. 79-89, 2006. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/69>. Acesso em: 20 set. 2024.

TROPPMAIR, H. Ecologia da Paisagem: da geografia para ciência interdisciplinar. **Geografia**, p. 103-108, 2001. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/1928>. Acesso em: 20 set. 2024.

TURNER, M. G. Landscape ecology: what is the state of the science? **Annual Review of Ecology Evolution and Systematic**, v. 36, p. 319-344, 2005. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.ecolsys.36.102003.152614>. Acesso em: 20 set. 2024.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, 12(32), 25-42, 1998. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr32/cap03.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

WHITEHEAD, M. **Environmental Transformation: A geography of Anthropocene**. 1<sup>a</sup> ed. London: Routledge, 2014. 190p

WORSTER, D. Para fazer história ambiental. **Revista Estudos Históricos**, v. 4, n. 8, p. 198-215, 1991. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/reh/article/view/2324>. Acesso em: 20 set. 2024.