

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos

Luana Mota Pereira

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO E PROPOSTA DE CONECTIVIDADE ECOLÓGICA NA
MATA ATLÂNTICA DE SÃO JOÃO DA BARRA/RJ (BRASIL)**

Belo Horizonte
2025

Luana Mota Pereira

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO E PROPOSTA DE CONECTIVIDADE ECOLÓGICA NA
MATA ATLÂNTICA DE SÃO JOÃO DA BARRA/RJ (BRASIL)**

Monografia de especialização apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial á obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Levantamento e Intepretação de Solos.

Orientador(a): Grace Bungenstab Alves

Belo Horizonte
2025

P436d
2025

Pereira, Luana Mota.

Dinâmica da vegetação e proposta de conectividade ecológica na Mata Atlântica de São João da Barra/RJ (Brasil) [recurso eletrônico] / Luana Mota Pereira. – 2025.

1 recurso online (34 f.: il., color.) : pdf.

Orientadora: Grace Bungenstab Alves.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2025.

Bibliografia: f. 28-34.

1. Restingas – São João da Barra (RJ) – Teses. 2. Geoprocessamento – Teses. 3. Sensoriamento remoto – Teses. 4. Cobertura dos solos – Teses. 5. Corredores ecológicos – Teses. I. Alves, Grace Bungenstab. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 631.4:528



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

NOME: **LUANA MOTA PEREIRA**, Nº. DE REGISTRO: **2024665882**

TRABALHO FINAL: DINÂMICA DA VEGETAÇÃO E PROPOSTA DE CONECTIVIDADE ECOLÓGICA NA MATA ATLÂNTICA DE SÃO JOÃO DA BARRA/RJ (BRASIL)

Trabalho de Conclusão da Especialização apresentado ao Curso de Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos, do Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos.

APROVADO em 09 de julho de 2025, pela Orientação e Banca Examinadora constituída pelos Membros:

GRACE BUNGENSTAB ALVES - Orientadora

MEMBROS DA BANCA:

Fernanda Mara Coelho Pizani(UFMG);

Grace Bungenstab Alves(UFBA);

Kairo da Silva Santos(UFMG).



Documento assinado eletronicamente por **Grace Bungenstab Alves, Usuário Externo**, em 28/07/2025, às 20:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Mara Coelho Pizani, Usuária Externa**, em 30/07/2025, às 18:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Kairo da Silva Santos, Usuário Externo**, em 26/08/2025, às 15:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4416183** e o código CRC **8A75DEDC**.

Referência: Processo nº 23072.244692/2025-14

SEI nº 4416183

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças ao apoio, incentivo e colaboração de muitas pessoas e instituições, às quais deixo aqui minha mais sincera gratidão.

À minha orientadora, Grace Bungenstab Alves, pela orientação dedicada, pelas contribuições criteriosas e pelo incentivo constante durante toda a construção deste trabalho.

Ao coordenador do curso, Fábio Oliveira, pela sua atenção, disponibilidade e prestatividade ao longo de toda a especialização. Seu compromisso com os alunos fez toda a diferença.

Ao corpo docente e à equipe da coordenação do Curso de Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos, pelo compartilhamento de saberes e apoio acadêmico fundamental.

À CAPES, pelo apoio institucional à formação de pesquisadores e profissionais comprometidos com a ciência e a educação pública de qualidade.

À minha mãe, Angela Maria Mota Pereira, minha força e exemplo de superação. Mesmo enfrentando problemas de saúde, trabalhou muito para me proporcionar acesso à educação e melhores oportunidades. Este trabalho é, sobretudo, para ela.

Ao meu pai, Olivaldo Alves Pereira (*in memoriam*), cuja memória vive comigo todos os dias. Seu legado de dedicação e afeto permanece como guia nas minhas escolhas e vitórias.

Ao meu noivo, Robson Madalena Nogueira, por sua paciência, pela presença constante, pelos gestos de carinho, pelo incentivo nos momentos de incerteza e por acreditar em mim, mesmo quando eu duvidava.

Aos meus colegas de curso, pelas trocas valiosas, pela parceria e pelo companheirismo à distância, mantido por meio do contato remoto, que tornaram a jornada mais leve e enriquecedora, mesmo diante dos desafios de um curso a distância.

Aos meus colegas de trabalho, pela compreensão diante dos momentos de ausência e pela torcida constante durante todo o processo.

Aos amigos e familiares que, com palavras de apoio, gestos de carinho ou simplesmente presença silenciosa, contribuíram para que eu chegasse até aqui, o meu mais profundo agradecimento.

Agradeço ainda às instituições que disponibilizam dados geoespaciais públicos, especialmente ao projeto MapBiomias, cuja base foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos e a cada um que, de alguma forma, fizeram parte deste percurso: muito obrigada!

RESUMO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos do planeta, porém, sua integridade ecológica está ameaçada devido à exploração de recursos naturais. No município de São João da Barra/RJ, essas pressões são intensificadas pela expansão do Complexo Portuário do Açú, tornando essencial o monitoramento da cobertura vegetal para subsidiar estratégias de conservação. Este estudo avalia a dinâmica espacial da vegetação de restinga e mangue, pertencentes ao bioma Mata Atlântica em São João da Barra, para subsidiar propostas de corredores ecológicos. Empregamos técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Utilizamos o acervo de uso e cobertura da terra do MapBiomas para os anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2023, manipulado no software QGIS para embasar propostas de corredores florestais. Para estes, analisamos as áreas com Unidades de Conservação, a cobertura vegetal preservada e o zoneamento ambiental do município. Os resultados indicam a predominância da restinga herbácea ao longo do período analisado, enquanto a restinga arbórea, embora ocupando menor área, apresentou expansão gradual e os manguezais, a cobertura menos representativa dentre as analisadas, registraram declínio. O estudo reforça a necessidade de ações voltadas à criação de corredores ecológicos para promover a conectividade entre fragmentos de vegetação preservada e minimizar os impactos da fragmentação da paisagem, contribuindo para a conservação e recuperação ambiental da Mata Atlântica.

Palavras-chave: restinga; geoprocessamento; sensoriamento remoto; cobertura vegetal; corredores ecológicos.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the most biodiverse biomes on the planet, yet its ecological integrity is under threat due to the exploitation of natural resources. In the municipality of São João da Barra, Rio de Janeiro, these pressures are intensified by the expansion of the Açú Port Complex, making vegetation cover monitoring essential to support conservation strategies. This study assesses the spatial dynamics of restinga and mangrove vegetation—both part of the Atlantic Forest biome—in São João da Barra to inform proposals for ecological corridors. We employed geoprocessing and remote sensing techniques, using land use and land cover data from the MapBiomias project for 1985, 1995, 2005, 2015, and 2023. These datasets were processed using QGIS software to support the development of forest corridor proposals. We analyzed areas within conservation units, preserved vegetation cover, and the municipality's environmental zoning. The results indicate the predominance of herbaceous restinga throughout the study period, while arboreal restinga, although covering a smaller area, showed gradual expansion. Mangroves, the least represented vegetation type among those analyzed, declined. The study highlights the urgent need for initiatives aimed at establishing ecological corridors to promote connectivity between preserved vegetation fragments and mitigate landscape fragmentation, thus contributing to the conservation and environmental restoration of the Atlantic Forest.

Keywords: sandbank vegetation; geoprocessing; remote sensing; vegetation cover; ecological corridors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa das Unidades de Conservação de São João da Barra, RJ.	14
Figura 2 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra (1985, 1995, 2005, 2015 e 2023), São João da Barra, RJ.	19
Gráfico 1 – Comparação de Mangue, Restinga Arbórea e Restinga Herbácea, São João da Barra, RJ.	22
Figura 3 – Mapa da proposta de Corredor Ecológico de São João da Barra, RJ.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (1985–1995)	19
Tabela 2 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (1995–2005)	20
Tabela 3 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (2005–2015)	20
Tabela 4 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (2015–2023)	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

CLIMATEMPO – Climatologia e Previsão do Tempo

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GRASS GIS – Geographic Resources Analysis Support System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

MAPBIOMAS – Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil

QGIS – Quantum Geographic Information System

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SMUC – Sistema Municipal de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 METODOLOGIA	14
2.1 Caracterização da área de estudo	14
2.2 Análise multitemporal da Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra	16
3 RESULTADOS.....	18
3. 1 Variações Temporais da Cobertura Vegetal	18
3.2 Proposta Cartográfica de Corredores Ecológicos	22
4 DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÃO	27
6 REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos do planeta, abrigando uma ampla variedade de espécies vegetais e animais. No entanto, sua integridade ecológica está constantemente ameaçada pela exploração intensiva dos recursos naturais, pela expansão urbana, pela atividade agrícola e pelo desenvolvimento econômico (Dantas *et al.*, 2017; Rezende, 2018; Moreira, 2020).

Esse bioma é composto por diferentes tipologias florestais, também conhecidas como unidades fitogeográficas ou fitofisionomias, além de ecossistemas associados. Dentre essas formações, destacam-se a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária), a Floresta Estacional Decidual e a Floresta Estacional Semidecidual. Também fazem parte do bioma as Formações Pioneiras, como Restingas, Manguezais, Campos Salinos e vegetação influenciada por ambientes fluviais ou lacustres, bem como Campos de Altitude, Campos Rupestres, Encraves de Cerrado e Zonas de Tensão Ecológica (Cunha; Guedes, 2013).

A Mata Atlântica desempenha um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental. Seus serviços ecossistêmicos incluem a regulação do microclima, o controle hidrológico, a proteção de encostas, a produção de oxigênio e a captura de CO₂. Além disso, é essencial para a conservação dos recursos naturais, a manutenção da variabilidade genética e a decomposição de resíduos, reforçando sua importância para a estabilidade dos ecossistemas (Campanili *et al.*, 2010; Dantas *et al.*, 2017).

Nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, diversas tipologias da Mata Atlântica estão presentes. Entretanto, os domínios da Floresta Ombrófila Densa em Terras Baixas, da Floresta Estacional Semidecidual, das Restingas e dos Manguezais estão entre os mais impactados por atividades humanas. A degradação dessas áreas ocorre principalmente devido à urbanização, à exploração dos recursos naturais e a outras pressões antrópicas (IBGE, 2000; Villa, 2006; Sluys, 2017).

Nesse contexto, o monitoramento contínuo da cobertura vegetal tem se mostrado essencial (Francisco, *et al.*, 2023; Oliveira; Arraut, 2024) , especialmente em regiões como o município de São João da Barra. Onde o crescimento urbano e o desenvolvimento econômico, impulsionados pelo Complexo Portuário do Açú,

podem intensificar os impactos ambientais na área (Júnior; Pedlowski, 2022).

Ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto permitem análises detalhadas da dinâmica espacial da vegetação, possibilitando a identificação de padrões de desmatamento, fragmentação e regeneração ao longo do tempo (Pellegrino *et al.*, 2006; Dantas, 2017; Costa, 2020). Além disso, a definição de áreas prioritárias para a criação de corredores ecológicos é fundamental para garantir a conectividade entre fragmentos florestais e a preservação da biodiversidade (Rosenberg *et al.*, 1997; Fischer *et al.*, 2006; Sartori, 2010).

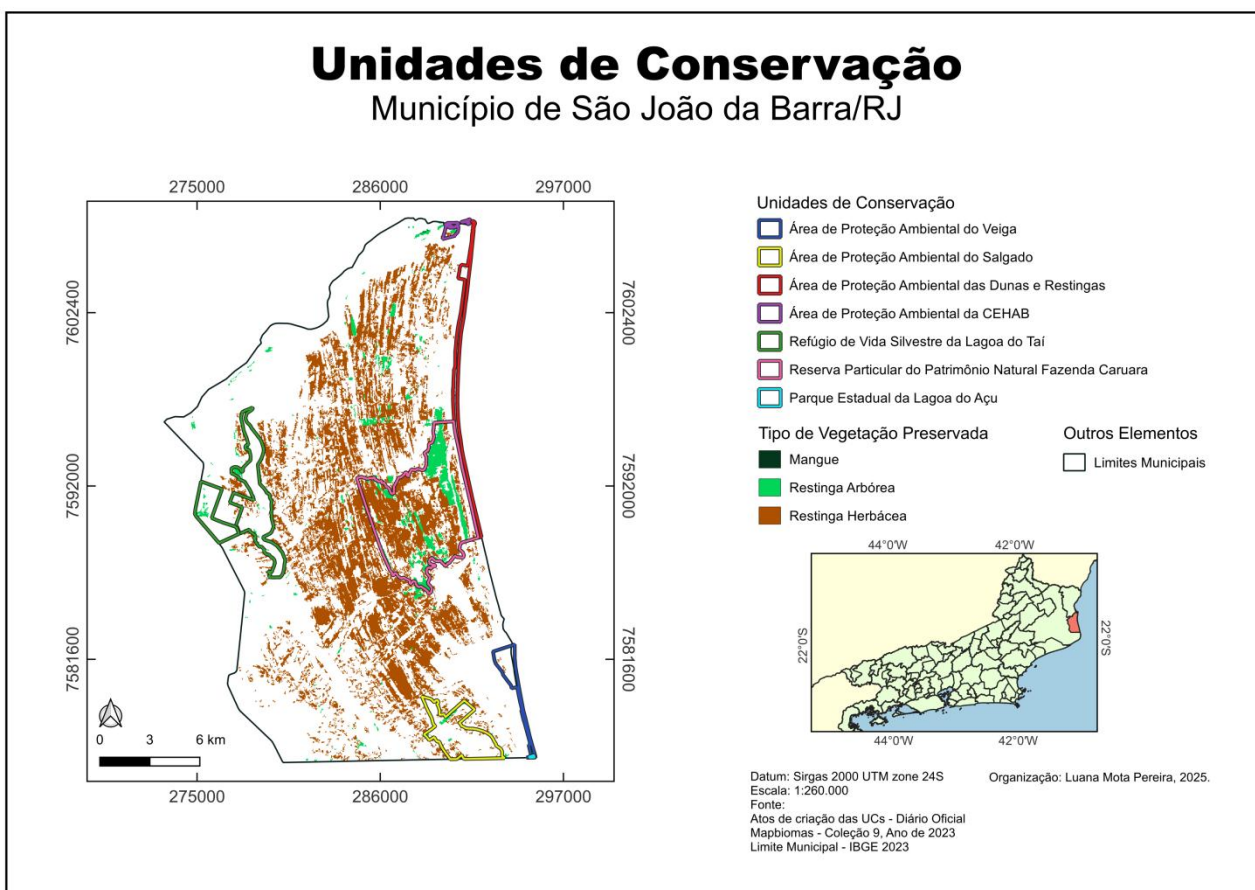
Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo avaliar as mudanças da Mata Atlântica a partir da cobertura vegetal de restinga e mangue no município de São João da Barra-RJ, e propor áreas de corredores ecológicos como estratégias de conservação. Para tanto, foram utilizados dados do MapBiomas referentes aos anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2023, e aplicadas técnicas de geoprocessamento no software QGIS. Assim, foi possível quantificar as classes de vegetação de restinga e mangue e sua evolução temporal, fornecendo subsídios para a proposição de corredores florestais, considerando também as zonas de interesse ambiental do município. Dessa forma, foi possível o desenvolvimento de estratégias eficazes de conservação e recuperação ambiental.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de São João da Barra está localizado na região litorânea no norte do estado do Rio de Janeiro (Figura 1), inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e no bioma Mata Atlântica (IBGE, 2023). Com sede municipal situada entre as coordenadas 21°38'24"S e 41°03'03"W, o município compreende uma área de 452,894 km², o que representa 4,7% da Região Norte Fluminense (IBGE, 2023).

Figura 1 – Mapa das Unidades de Conservação de São João da Barra, RJ.



Fonte: Autores (2025).

O clima da região é classificado como Tropical Úmido (Aw), segundo Köppen-Geiger (1928), com temperatura média anual de 24 °C, e precipitação média anual de 958 mm (CLIMATE-DATA, 2021). Segundo CLIMATEMPO (2021), o clima apresenta um padrão de inverno seco e verão chuvoso, com os maiores volumes de

chuva registrados entre novembro e março. Além disso, os meses de abril a setembro são marcados por uma estiagem mais acentuada, com precipitação média de 39,5 mm.

O relevo é predominantemente plano, com altitudes entre 0 e 7 metros acima do nível do mar, inserido no Domínio Geoambiental I – Faixa Litorânea (Prates; Amorim, 2017; Lämmle; Bulhões, 2019; Albani *et al.*, 2020). O município se estende por 32 km ao longo da costa do Oceano Atlântico, apresentando uma planície costeira de aproximadamente 30 km de largura, composta por material arenoso predominantemente de quartzo (DANTAS, 2001).

Predominam os Espodosolos distróficos, pertencentes, em sua maioria, à subordem Humilúvicos, caracterizados pela baixa fertilidade natural, textura arenosa e drenagem deficiente, com acúmulo eluvial de compostos de alumínio, ferro e/ou matéria orgânica no horizonte subsuperficial (EMBRAPA SOLOS, 2003; IPF, 2017; Santos *et al.*, 2018; Lepsch, 2011; Brady; Weil, 2013; Silva; Andrade, 2021). Tais características limitam o uso agropecuário, mas favorecem o desenvolvimento de vegetações adaptadas, como a restinga, tanto em sua forma campestre, quanto arbóreo-arbustiva, desempenhando um papel essencial na contenção da erosão eólica (Lepsch, 2011; Chrispim, 2016; IPF, 2017).

A cobertura vegetal predominantemente é composta por formações de restinga, manguezais e floresta estacional semidecidual, permitindo uma paisagem heterogênea que inclui praias, rios, planícies arenosas e lagoas, responsáveis por abrigar uma elevada diversidade biológica (INEA, 2009; MAPBIOMAS, 2023). No mapa de localização, optamos por apresentar apenas os tipos de vegetação preservada: restinga e mangue (Figura 1).

O município de São João da Barra possui sete Unidades de Conservação (UCs), sendo cinco municipais, uma estadual e uma particular (Figura 1). As UCs municipais — APA da CEHAB, APA das Dunas e Restingas, APA do Salgado, APA do Veiga e o Refúgio de Vida Silvestre da Lagoa do Taí — compõem o Sistema Municipal de Unidades de Conservação (SMUC), totalizando 3.137 hectares de áreas protegidas (SÃO JOÃO DA BARRA, 2021; 2022; 2023). Além dessas, o município abriga o Parque Estadual da Lagoa do Açú e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara (RIO DE JANEIRO, 2012).

2.2 Análise multitemporal da Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra

A análise multitemporal é essencial para compreender as mudanças na paisagem ao longo do tempo, viabilizada pela disponibilidade de imagens de satélite de uma mesma área em diferentes períodos (Huang *et al.*, 2000). Essa técnica permite comparar séries temporais e identificar transformações nos padrões de uso e cobertura da terra (Santos, 2004).

Neste estudo, utilizamos dados da Coleção 9 do MapBiomas referentes aos anos 1985, 1995, 2005, 2015 e 2023, com o objetivo de observar as mudanças na vegetação litorânea do município de São João da Barra, RJ. Concentramos nossa avaliação na vegetação de restinga e de mangue, essas classes foram escolhidas por sua relevância ambiental na região estudada.

Para facilitar a análise visual, foi aplicada a simbologia do tipo "Paletizado/Valores Únicos", com base na legenda oficial da Coleção 9 do MapBiomas. A classificação gerou diversas classes; no entanto, focou-se em três códigos específicos:

Code ID 5: Mangue

Code ID 49: Restinga Arbórea

Code ID 50: Restinga Herbácea

Os arquivos raster de uso e cobertura da terra foram importados para o software QGIS versão Desktop 3.34.9, onde se aplicou o recorte dos dados com base no limite territorial do município, utilizando a ferramenta "Recortar pela camada de máscara". Em seguida, as imagens foram reprojadas para o sistema de referência SIRGAS 2000 (zona 24S) e configuradas com transparência zero.

A quantificação das áreas foi realizada por meio da ferramenta *r.report*, do GRASS GIS, integrada ao QGIS. Essa ferramenta gerou relatórios com as áreas (em hectares) das classes mapeadas para cada ano analisado. Os dados foram exportados em formato texto e posteriormente importados para o Excel. Durante o processo, os pontos decimais foram convertidos em vírgulas para compatibilidade com a configuração numérica. Em seguida, os dados foram organizados em tabelas, o que possibilitou a análise das variações temporais.

A fim de compreender as transições de uso e cobertura ao longo do tempo, foram elaboradas matrizes de transição, que permitem prever cenários futuros com base nas probabilidades de mudança entre as classes (Dimuro *et al.*, 2002). Com o

uso da matriz de transição é admissível quantificar as transformações multitemporais com maior exatidão (Almeida et al., 2003; Basse et al., 2014). Essas análises foram complementadas pelo uso de um modelo markoviano de segunda ordem, que calcula as probabilidades de transição e gera matrizes de mudança em termos de área e categoria, considerando dois tempos sucessivos (Ricobom e Caneparo, 2017).

As mudanças nas áreas foram calculadas por meio das seguintes fórmulas:

$$\text{Mudança (h)} = (\text{Valor final} - \text{Valor inicial}) \quad (1)$$

Mudança percentual: Obtida pela fórmula:

$$\text{Mudança (\%)} = \frac{(\text{Valor final} - \text{Valor inicial})}{(\text{Valor inicial})} * 100 \quad (2)$$

As comparações foram feitas nas imagens dos anos selecionados, considerando os intervalos de dez anos (1985-1995, 1995-2005, 2005-2015), com exceção do período 2015-2023, pois 2023 corresponde à última atualização dos dados de cobertura e uso da terra no MapBiomas (Coleção 9). Os resultados foram arredondados para duas casas decimais e apresentados em tabelas e gráficos de linha, que permitiram visualizar a evolução conjunta das classes analisadas ao longo do tempo.

Além disso, foram elaborados mapas temáticos de uso e cobertura da terra para cada imagem analisada, incluindo as Unidades de Conservação como camadas vetoriais adicionais. O layout final do mapa foi confeccionado com todos os elementos cartográficos essenciais.

Por fim, desenvolvemos um mapa de corredores ecológicos com base nos dados de uso e cobertura da terra do ano de 2023, nas Zonas de Interesse ambiental presentes no Plano Diretor do Município (SÃO JOÃO DA BARRA, 2015), e nos limites das UCs já existentes no município, buscando conectá-las. Para isso, foi criada uma nova camada vetorial do tipo polígono, na qual os corredores foram desenhados manualmente com a ferramenta de edição vetorial, tendo como referência as áreas ambientalmente relevantes identificadas nas imagens de satélite. A simbologia foi ajustada com preenchimento hachurado, de modo a destacar visualmente as áreas propostas como corredores ecológicos.

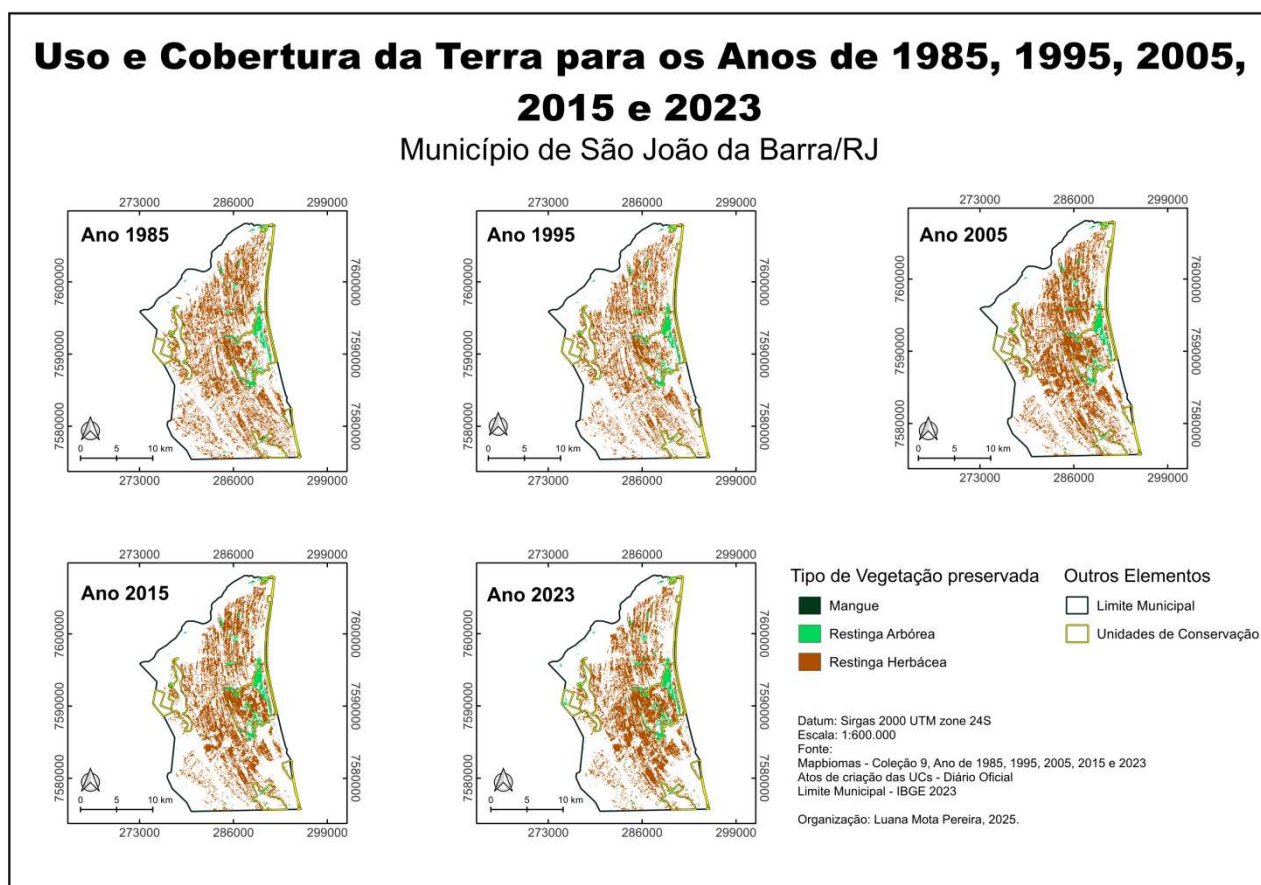
3 RESULTADOS

A análise multitemporal do uso e cobertura da terra em São João da Barra (1985–2023), com base nos dados da Coleção 9 do MapBiomas, apontou mudanças relevantes nos remanescentes de mangue, restinga herbácea e restinga arbórea. A seguir, são apresentadas as principais alterações espaciais, os padrões de perda ou regeneração e sua relação com o uso e cobertura da terra ao longo do tempo. Na sequência apresentamos uma proposta de corredores ecológicos baseados em nossas análises e zonas de interesse do planejamento municipal.

3.1 Variações Temporais da Cobertura Vegetal

Em 1985 (Figura 2), a restinga herbácea dominava amplamente o território municipal. Essa formação vegetal, típica de solos arenosos e ambientes costeiros, apresentava-se de forma relativamente contínua. Enquanto a restinga arbórea ocorria de maneira pontual e dispersa. Este tipo de vegetação se instala em áreas com maior estabilidade edáfica, favoráveis ao desenvolvimento de espécies arbóreas (Magnago *et al.*, 2010; Monteiro *et al.*, 2014). Esta vegetação geralmente ocupa zonas de transição entre a restinga herbácea e formações florestais mais densas. Já os manguezais se restringiam a pequenas faixas do território no extremo norte, devido sua especificidade de ocorrência em áreas de fluviomarinhas, além de sua condição como ecossistema vulnerável, com papel fundamental na proteção da zona costeira e manutenção da biodiversidade.

Figura 2 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra (Ano de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2023), São João da Barra, RJ.



Fonte: Autores (2025).

Em 1995 (Figura 2), observamos uma redução na área ocupada pela restinga herbácea, especialmente na porção sul do município (Figura 2). A restinga arbórea manteve-se em fragmentos esparsos e isolados, sem alterações significativas. Os manguezais continuaram limitados a pequenas áreas, evidenciando pouca variação em relação ao período anterior.

Tabela 1 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (1985–1995)

Tipo de Vegetação	1985 (ha)	1995 (ha)	Mudança (h)	Mudança (%)
Mangue	6,47	5,11	-1,36	-21,05
Restinga Arbórea	1010,17	977,29	-32,88	-3,25
Restinga Herbácea	11.638,17	9639,64	-1998,53	-17,17

Fonte: Autores (2025).

Todas as formações vegetais analisadas sofreram decréscimos significativos entre 1985 e 1995 (Tabela 1), com destaque para a perda de 21,05% da área de manguezal, um indicativo preocupante considerando o valor ecológico deste ecossistema. A restinga arbórea teve uma leve diminuição (-3,25%), enquanto a restinga herbácea apresentou a maior perda em termos absolutos, com quase 2.000 hectares a menos (-17,17%).

No ano de 2005 (Figura 2), a restinga herbácea ainda era a principal cobertura vegetal do município. No intervalo de 1995 a 2005 (Tabela 2), todas as classes de vegetação registraram crescimento. A restinga herbácea apresentou maior aumento, ganhando (+28,84%). A restinga arbórea também apresentou aumento (+10,76%), enquanto os manguezais cresceram discretamente (+8,33%).

Tabela 2 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (1995–2005)

Tipo de Vegetação	1995 (ha)	2005 (ha)	Mudança (h)	Mudança (%)
Mangue	5,11	5,54	0,43	8,33
Restinga Arbórea	977,29	1082,49	105,20	10,76
Restinga Herbácea	9639,64	12419,79	2780,15	28,84

Fonte: Autores (2025).

Em 2015 (Figura 2), há um aumento da restinga arbórea (+9,18%, Tabela 3), especialmente nas proximidades das UCs, o que sugere o impacto positivo da proteção legal dessas áreas. A restinga herbácea, por outro lado, continuou a apresentar sinais de fragmentação e redução, e os manguezais mantiveram-se com distribuição restrita. Assim, o período de 2005 a 2015 mostra um retorno da tendência de perda para mangue e restinga herbácea. O mangue sofreu nova redução (-27,69%), e a restinga herbácea voltou a perder área significativa (-11,89%).

Tabela 3 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (2005–2015)

Tipo de Vegetação	2005 (ha)	2015 (ha)	Mudança (h)	Mudança (%)
Mangue	5,54	4,00	-1,53	-27,69
Restinga Arbórea	1082,49	1181,81	99,32	9,18
Restinga Herbácea	12419,79	10942,49	-1477,30	-11,89

Fonte: Autores (2025).

Por fim, em 2023 (Figura 2), embora a restinga herbácea ainda apareça como

a cobertura dominante em extensão, nota-se um crescimento considerável da restinga arbórea (Tabela 4), que alcança seu maior crescimento percentual (+12,57%), e se espalha em fragmentos mais densos e numerosos do que nos anos anteriores. Enquanto, entre 2015 e 2023, a restinga herbácea registra leve recuperação (+1,77%), e os manguezais permanecem limitados a pequenas porções do território apresentando o maior decréscimo dentro de todo o período analisado, com uma perda de 46,80% de sua área.

Tabela 4 – Mudança de área e variação percentual da vegetação (2015–2023)

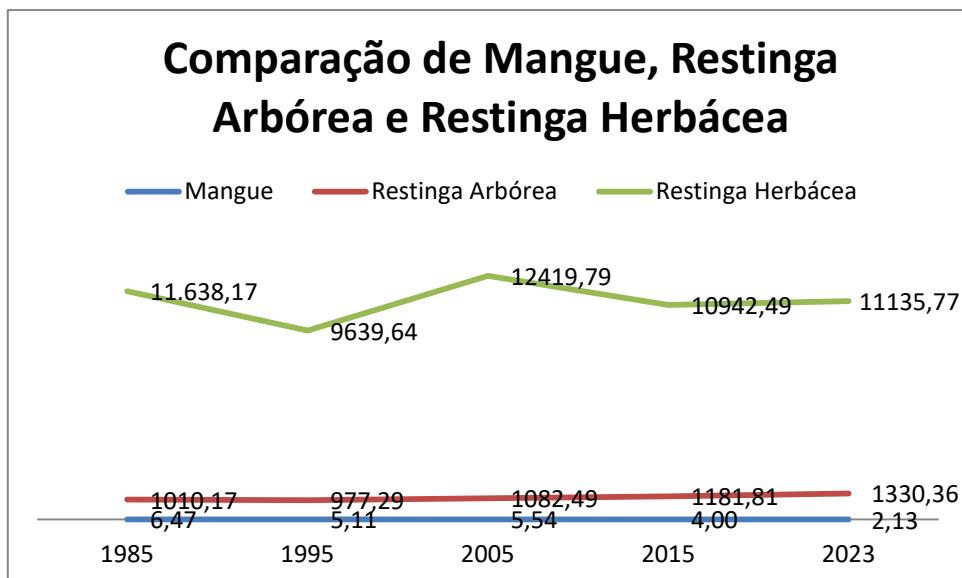
Tipo de Vegetação	2015 (ha)	2023 (ha)	Mudança (h)	Mudança (%)
Mangue	4,00	2,13	-1,87	-46,80
Restinga Arbórea	1181,81	1330,36	148,56	12,57
Restinga Herbácea	10942,49	11135,77	193,28	1,77

Fonte: Autores (2025).

De forma geral, observamos que a restinga arbórea apresentou tendência de crescimento ao longo do período analisado, possivelmente como reflexo de ações de conservação e regeneração, considerando que seu aumento se deu nas proximidades de UCs. Em contrapartida, tanto a restinga herbácea quanto os manguezais perderam área, provavelmente em razão da crescente pressão antrópica, incluindo a urbanização, atividades agropecuárias e expansão portuária.

O gráfico 1 apresenta a comparação entre os três tipos de vegetação ao longo dos anos. O mangue apresentou uma redução contínua, diminuindo de 6,47ha em 1985 para 2,13ha em 2023. Por outro lado, a restinga arbórea mostrou um crescimento progressivo, passando de 1010,17ha em 1985 para 1330,36ha em 2023. Já a restinga herbácea exibiu oscilações, com uma queda em 1995, um aumento em 2005 e estabilização em 2023. Esses padrões indicam que as áreas de mangue estão sendo reduzidas, enquanto a restinga arbórea expande e as áreas com restinga herbácea apresentam oscilações de tamanho ao longo do tempo.

Gráfico 1: Comparação de Mangue, Restinga Arbórea e Restinga Herbácea, São João da Barra, RJ.

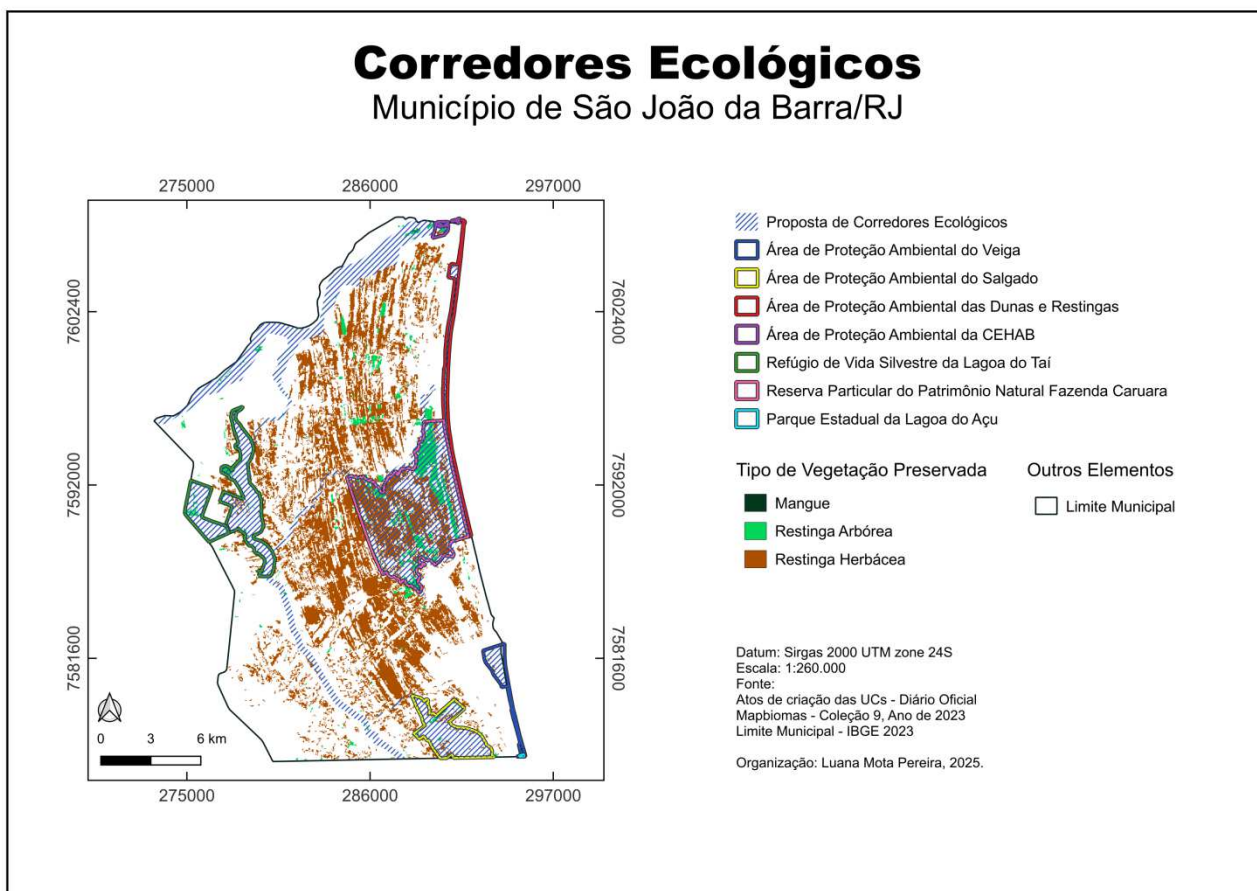


Fonte: Autores (2025).

3.2 Proposta Cartográfica de Corredores Ecológicos

Este mapa (Figura 3) apresenta a proposta de criação de corredores ecológicos no município de São João da Barra, destacando áreas estratégicas para a conectividade ecológica. O objetivo é facilitar o fluxo de espécies entre fragmentos de vegetação nativa e unidades de conservação, contribuindo para a preservação da biodiversidade e a mitigação dos impactos da fragmentação dos ecossistemas.

Figura 3: Mapa da proposta de Corredor Ecológico de São João da Barra, RJ.



Fonte: Autores (2025).

Os corredores ecológicos propostos (Figura 3) representam áreas de conexão entre UCs, baseadas no aproveitamento de fragmentos vegetacionais e ecossistemas de interesse ambiental. Sua delimitação foi baseada em informações do Plano Diretor, nas unidades de conservação e na análise da cobertura do solo. A proposta busca conectar as sete Unidades de Conservação existentes no território municipal, reduzindo os efeitos da fragmentação dessas áreas protegidas para as populações de organismos que nelas habitam.

Para a seleção dos trechos que interligam as UCs, foram priorizadas áreas classificadas como Zona de Interesse Ambiental no Plano Diretor do Município, devido ao seu reconhecido valor ecológico e às restrições legais de uso já estabelecidas. Esse mapa constitui, portanto, uma ferramenta essencial para o planejamento ambiental e a formulação de políticas públicas voltadas à conservação da biodiversidade.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicam que, ao longo do período analisado (1985-2023), a restinga herbácea permaneceu como a formação vegetal predominante no município de São João da Barra/RJ. A restinga arbórea apresentou uma expansão gradual, enquanto os manguezais sofreram uma redução significativa. Esses padrões podem refletir tanto processos naturais quanto impactos antrópicos, sendo coerentes com estudos anteriores sobre mudanças na vegetação costeira e impactos do desenvolvimento econômico na Mata Atlântica (Araújo; Maciel, 1998; Martins *et al.*, 2008; Rezende *et al.*, 2018; Ramos *et al.*, 2019).

Ademais, os dados obtidos corroboram com os de Ramos *et al.* (2019), que analisaram a vegetação ao redor das lagoas do Açú, Salgada, Grussaí e Iquipari. Esses autores identificaram uma perda gradual de cobertura vegetal associada a modificações no uso do solo e às pressões advindas do desenvolvimento econômico na região.

A diminuição da área de manguezais corrobora estudos como os de Schaeffer-Novelli *et al.* (2000) e Soares *et al.* (2012), que apontam que ecossistemas de mangue são altamente vulneráveis a alterações na hidrodinâmica costeira e à poluição. Em São João da Barra, o declínio dos manguezais pode estar relacionado às modificações ambientais causadas pelo Complexo Portuário do Açú, como mudanças nos padrões de sedimentação.

Essa tendência segue a observada por Rezende *et al.* (2018), que indicam uma redução progressiva da vegetação de mangue em áreas costeiras do Brasil devido à urbanização e à conversão do uso do solo. No caso de São João da Barra, a diminuição da cobertura de manguezais pode estar associada à modificação dos regimes hidrológicos locais, como observado em estudos de Viana e Faria (2021), que analisaram os impactos da transposição de águas do rio Paraíba do Sul e sua influência sobre os processos de erosão e sedimentação.

Por outro lado, a expansão da restinga arbórea pode estar associada a processos de regeneração natural ou a políticas de conservação que reduziram as perturbações diretas sobre essas áreas. Martins *et al.* (2008) destacam que a recuperação da restinga arbórea é possível quando há diminuição da pressão antrópica, como o controle do tráfego de veículos e da ocupação desordenada. Nesse sentido, ressaltamos a Lei nº 871/2021 que institui o Código Ambiental do

Município de São João da Barra, proibindo o trânsito de veículos na faixa de areia das praias, bem como em UCs e APPs (SÃO JOÃO DA BARRA, 2021).

A estabilidade da restinga herbácea ao longo das décadas sugere que esse tipo de vegetação possui maior resiliência a variações ambientais. Araújo e Maciel (1998) destacam que formações de restinga herbácea são adaptadas a solos arenosos e apresentam alta resistência a mudanças climáticas e à ação de ventos costeiros. No entanto, Scherer et al. (2005) alertam que a pressão urbana e o turismo desordenado podem representar ameaças a longo prazo para essa vegetação, uma vez que causam compactação do solo e impedem a regeneração natural.

No entanto, a fragmentação desses ecossistemas ainda representa um desafio para a manutenção da biodiversidade, uma vez que a desconexão entre fragmentos florestais pode reduzir a capacidade de dispersão de espécies e comprometer o equilíbrio ecológico da região (Assumpção; Nascimento, 2000). Estudos como os de Haddad et al. (2015) reforçam essa preocupação ao demonstrar que a fragmentação de habitats impacta diretamente a biodiversidade, diminuindo a conectividade ecológica e aumentando a vulnerabilidade dos ecossistemas frente às pressões antrópicas.

Por outro lado, a criação de corredores ecológicos tem se mostrado uma estratégia eficaz para reverter esse cenário. Segundo Salomão et al. (2023), a implantação desses corredores em ecossistemas tropicais, como a Mata Atlântica e o Cerrado, favorece o fluxo gênico, fortalece a conectividade entre os fragmentos florestais e contribui significativamente para o aumento da resiliência ecológica, sendo fundamental para mitigar os efeitos da fragmentação e conservar a biodiversidade. Nesse sentido, estudos como o de Almeida et al. (2025) reforçam que a aplicação de análise multicritério e geotecnologias em áreas protegidas da Mata Atlântica permite identificar zonas prioritárias para conectividade, subsidiando o planejamento ambiental e a gestão territorial sustentável.

Nesta pesquisa, a proposta de criação de corredores ecológicos visa justamente minimizar os impactos da fragmentação da paisagem e ampliar a conectividade entre remanescentes florestais. Nesse contexto, Rosenberg et al. (1997) e Fischer et al. (2006) destacam que corredores ecológicos são fundamentais para a manutenção da biodiversidade, permitindo o deslocamento de espécies e aumentando a resiliência dos ecossistemas. Além disso, Sartori (2010) enfatiza que

o uso de geotecnologias, como sensoriamento remoto e SIG, pode otimizar a definição de áreas prioritárias para corredores, garantindo maior eficácia na conservação ambiental.

Comparando os dados obtidos com séries históricas do MapBiomas (2023), observamos que a fragmentação da Mata Atlântica é um fenômeno contínuo e recorrente em diversas regiões do Brasil. Rezende et al. (2018) argumentam que a conversão do uso do solo na Mata Atlântica, impulsionada pelo crescimento urbano e agrícola, exige políticas públicas eficazes para evitar a perda de biodiversidade. No contexto de São João da Barra, a implementação de corredores ecológicos pode ser uma estratégia eficiente para reduzir a fragmentação e garantir a sustentabilidade dos ecossistemas locais.

Portanto, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de monitoramento contínuo da cobertura vegetal e de ações voltadas à conservação da Mata Atlântica. O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto demonstrou ser uma ferramenta valiosa para analisar a dinâmica da vegetação e subsidiar estratégias de manejo ambiental. Dessa forma, a integração de tecnologias geoespaciais com políticas de conservação pode contribuir significativamente para a proteção dos ecossistemas costeiros e para a manutenção da biodiversidade na região. Além disso, estudos recentes como o de Ribeiro e Massi (2025) demonstram que a escolha de protocolos de monitoramento adequados é fundamental para avaliar com precisão os avanços na restauração ecológica, orientando tomadas de decisão mais eficazes em áreas protegidas da Mata Atlântica.

5 CONCLUSÃO

Este estudo avaliou a dinâmica espacial da cobertura vegetal da Mata Atlântica no município de São João da Barra/RJ, no período de 1985 a 2023, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A análise dos dados evidenciou que a restinga herbácea permaneceu como a formação vegetal predominante ao longo do período, enquanto a restinga arbórea apresentou uma expansão gradual e os manguezais registraram um declínio significativo.

A redução dos manguezais pode estar associada a alterações na hidrodinâmica costeira e impactos antrópicos, especialmente aqueles decorrentes da expansão do Complexo Portuário do Açú e das modificações nos regimes hidrológicos locais. Por outro lado, o aumento da restinga arbórea sugere processos de regeneração natural ou o efeito de borda devido à políticas de preservação ambiental, enquanto a estabilidade da restinga herbácea sugere uma maior resiliência desse ecossistema.

Os resultados destacam a importância do monitoramento contínuo da cobertura vegetal para subsidiar estratégias de conservação. O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto mostrou-se uma ferramenta eficaz na identificação de padrões de desmatamento, fragmentação e regeneração da vegetação. Além disso, a proposta de criação de corredores ecológicos pode contribuir significativamente para a conectividade entre fragmentos florestais, minimizando os impactos da fragmentação da paisagem e promovendo a preservação da biodiversidade.

Dessa forma, este estudo fornece informações relevantes para a gestão ambiental de São João da Barra, auxiliando no planejamento de políticas públicas voltadas à conservação da Mata Atlântica e seus ecossistemas associados. A continuidade do monitoramento por sensoriamento remoto e a implementação de corredores ecológicos são medidas essenciais para mitigar os impactos da fragmentação e garantir a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros da região.

REFERÊNCIAS

ALBANI, R. A.; MANSUR, K. L.; SANTOS, W. F. S.; PINTO, A. L. R. Além do turismo de sol e praia: uma proposta de roteiro geoturístico para o município de São João da Barra, RJ. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 3, p. 402-414, 2020. DOI: https://doi.org/10.11137/2020_3_402_414.

ALMEIDA, C. M.; BATTY, M.; MONTEIRO, A. M. V.; CÂMARA, G.; FILHO, B. S. S.; CERQUEIRA, G. C.; PENNACHIN, C. L. Stochastic cellular automata modeling of urban land use dynamics: empirical development and estimation. *Computers, Environment and Urban Systems*, New York, v. 27, n. 5, p. 481-509, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00042-X](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00042-X).

ALMEIDA, M. P.; LIMA, G. S.; CRISTO, S. L. P.; NEVES, C. N.; ZANUNCIO, J. C.; CAMPOSTRINI, L. G.; SIMÃO, M. V. R. C. Mapping of environmental fragility in Atlantic Forest protected areas through multicriteria analysis. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 35, p. 1–25, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509886483>

ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. Restingas fluminenses: biodiversidade e preservação. **Boletim Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, v. 25, p. 27–51, 1998.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 14, n. 3, p. 301–315, 2000.

BASSE, R. M.; OMRANI, H.; CHARIF, O.; GERBER, P.; BÓDIS K. Land use changes modelling using advanced methods: cellular automata and artificial neural networks. The spatial and explicit representation of land cover dynamics at the cross-border region scale. **Applied Geography**, v. 53, p. 160–171, 2014. DOI: [10.1016/j.apgeog.2014.06.016](https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.06.016).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. 3. ed. Tradução técnica: Igo Fernando Lepsch. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CAMPANILLI, M.; SCHAUFFER, W. B. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

CHRISPIM, Z. M. P. **Análise da vulnerabilidade e caracterização hidrogeoquímica dos aquíferos livres rasos da parte emersa da Bacia Sedimentar de Campos**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2016.

CLIMA-DATA. **Dados climáticos para cidades. 2021**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

CLIMATEMPO. Climatologia e histórico de previsão do tempo em São João da Barra, BR. 2021. Disponível em:

<https://www.climatempo.com.br/climatologia/326/saojoaodabarra-rj>. Acesso em: 18 mar. 2025.

COSTA, I. C. N. P. Abordagem metodológica ecologia da paisagem: origem, enfoque e técnicas de análise. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 38, n. 1, p. 91–105, 2020. DOI: [10.4025/bolgeogr.v38i1.43257](https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v38i1.43257).

CUNHA, A. A.; GUEDES, F. B. Mapeamento para a conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas. Brasília: **Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**, 2013.

DANTAS, M. E. Mapa geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **DNPM/CPRM**, 2001. (Relatório final).

DANTAS, M. S.; ALMEIDA, N. V.; MEDEIROS, I. S.; SILVA, M. D. Diagnóstico da vegetação remanescente de Mata Atlântica e ecossistemas associados em espaços urbanos. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 2, n. 1, p. 87–97, 2017. DOI: [10.24221/jeap.2.1.2017.1128.87-97](https://doi.org/10.24221/jeap.2.1.2017.1128.87-97).

DIMURO, G. P.; REISER, R. H. S.; COSTA, A. C. R.; SOUZA, P. L. R. Modelos de Markov e aplicações. **VI Oficina de Inteligência Artificial**, Pelotas: Educat, p. 37-59, 2002.

EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 2003. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B.; MANNING, A. D. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 2, p. 80–86, 2006. DOI: [10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0080:BEFART\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0080:BEFART]2.0.CO;2)

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D.; RIBEIRO, G. N.; SILVA, V. F.; AYRES, G. D. J.; RODRIGUES, R. C. M. Dinâmica temporal da cobertura e uso das terras do Estado da Paraíba utilizando Mapbiomas®. **Revista Geama**, v. 9, n. 3, p. 57–66, 2023. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/5442>. Acesso em: 21 maio 2025.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D. X.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, p. 1–9, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>.

HUANG, C.; TOWNSHEND, J. R. G.; ZHAN, X.; HANSEN, M.; DEFRIES, R.; SOHLBERG, R. Detecting land cover changes based on their trajectories in the spectral space. **Department of Geography, Institute for Advanced Computer**

Studies, Earth System Science Interdisciplinary Center – University of Maryland, v. 5, 2000. DOI: 10.1109/IGARSS.2000.861933.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@: São João da Barra**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-joao-da-barra/panorama>. Acesso em: 17 mar. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas: levantamento florístico**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. (Diretoria de Geociências).

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Mapa de Fitofisionomia do Estado do Rio de Janeiro**, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Mapa-de-Fitofisionomia-doEstado-do-Rio-de-Janeiro-Fonte-CORREIA-et-al-2011_fig4_282355804. Acesso em: 20 jan. 2025.

IPF SOLUÇÕES FLORESTAIS. **Plano de manejo RPPN Caruara – São João da Barra/RJ. Caderno 1 e 2**, 2017. Disponível em: <https://portodoacu.com.br/rppn-caruara/plano-de-manajorppn/>. Acesso em: 19 abr. 2025.

JÚNIOR, J. L. P. S.; PEDLOWSKI, M. A. Percepção de agricultores familiares sobre os impactos socioambientais causados pelo Porto do Açú em São João da Barra-RJ. **Sociedade & Natureza**, v. 34, p. 1–12, 2022. DOI: [10.14393/SN-v34-2022-63123](https://doi.org/10.14393/SN-v34-2022-63123).

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928. Mapa mural, 150 cm x 200 cm.

LÄMMLE, L.; BULHÕES, E. M. R. Impactos de obras costeiras na linha de costa: o caso do Porto do Açú, município de São João da Barra, RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 13, n. 1, p. 131–152, 2019. DOI: [10.19180/2177-4560.v13n12019p131-152](https://doi.org/10.19180/2177-4560.v13n12019p131-152)

LEPSCH, I. F. *19 lições de pedologia*. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2011.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; NERI, A. V. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de restinga no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 734–746, 2010. DOI: [10.1590/S0102-33062010000300017](https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000300017).

MAPBIOMAS. **Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 19 fev. 2025.

MAPBIOMAS. **Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. 2024. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M.; KINOSHITA, L. S. Regeneração da restinga arbórea e impactos antrópicos: uma revisão. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 303–313, 2008.

MONTEIRO, M. M.; GIARETTA, A.; PEREIRA, A. J.; MENEZES, L. F. T. Composição e estrutura de uma restinga arbustiva aberta no norte do Espírito Santo e relações florísticas com formações similares no Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 61–72, 2014.

MOREIRA, D. M.; COSTA, G.; SOUZA, J. S.; AONA, L. Y. S. Floristic survey in an Atlantic Forest remnant in the Recôncavo da Bahia, Bahia State, Brazil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 47, p. 1–22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-57/2019>.

OLIVEIRA, N. F.; ARRAUT, E. M. A evolução da acurácia das coleções do MapBiomias para a paisagem altamente fragmentada de São Paulo. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 76, n. 0a, p. 1–11, 2024. DOI: [10.14393/rbcv76n0a-69737](https://doi.org/10.14393/rbcv76n0a-69737).

PELLEGRINO, P. R. M.; GUEDES, P. P.; PIRILLO, F. C.; FERNANDES, S. A. A paisagem da borda: uma estratégia para condução das águas da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, L. M. S. A. (Org.). **Rios e paisagens urbanos em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: PROURB, 2006. p. 123–138.

PRATES, T. B.; AMORIM, R. R. Vulnerabilidade socioambiental das áreas sujeitas às inundações no município de São João da Barra, RJ, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, ed. esp., p. 164–171, 2017. DOI: [10.11606/rdg.v0ispe.132477](https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.132477).

RAMOS, V. R.; ARAÚJO, T. M. R.; OLIVEIRA, M. M. Histórico e caracterização das lagoas do Açú, Salgada, Grussaí e Iquipari, São João da Barra/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Lamago**, Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 1, p. 3–23, 2019. DOI: [10.19180/2177-4560.v13n12019p3-23](https://doi.org/10.19180/2177-4560.v13n12019p3-23)

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG M.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMEIR, R. A. From hotspot to hopespot: an opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, São Paulo, v. 16, p. 208–214, 2018. DOI: [10.1016/j.pecon.2018.10.002](https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002).

RIBEIRO, V. C.; MASSI, K. G. Testing different monitoring protocols for restoration sites in highlands of southeast Atlantic Forest biome. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 35, p. 1–21, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509885491>

RICOBOM, A. E.; CANEPARO, S. C. Metodologia para geração de mapeamentos preditivos utilizando a cadeia de Markov e autômatos celulares: área piloto – perímetro urbano de Paranaguá, Paraná, Brasil. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA, 4., 2017, Presidente Prudente. Anais [...]**. Presidente Prudente, SP:

UNESP, 2017. Disponível em:http://docs.fct.unesp.br/departamentos/cartografia/eventos/2017_IV_SBG/_artigos/2017_SG_CTIG_paper_40.pdf. Acesso em: 21 mar. 2025.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto nº 43.522, de 20 de março de 2012. Cria o Parque Estadual da Lagoa do Açu e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 21 mar. 2012.

RIO DE JANEIRO (Estado). INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Portaria INEA/RJ/PRES nº 357, de 19 de julho de 2012. Reconhece como Reserva Particular do Patrimônio Natural a Fazenda Caruara, localizada no município de São João da Barra. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 20 jul. 2012.

ROSENBERG, D. K.; NOON, B. R.; MESLOW, E. C. Biological corridors: form, function, and efficacy. **BioScience**, v. 47, n. 10, p. 677–687, 1997. DOI: [10.2307/1313208](https://doi.org/10.2307/1313208).

SALOMÃO, N. V.; SILVA, L. S.; FERNANDES, G. W.; PIUZANA, D.; GONZAGA, A. P. D.; MACHADO, E. L. M. Criteria for the implementation of ecological corridors in fragmented areas in southern Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 1–19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509870337>

SANTOS, H. G. Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C.; Oliveira, V.A.; Lumbreras, J.F.; Coelho, M.R.; Almeida, J.A.; Araújo Filho, J.C.; Oliveira, J.B.; Cunha, T.J.F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: **Embrapa**, 2018. 356 p.

SANTOS, R. F. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2004.

SÃO JOÃO DA BARRA. Decreto Municipal nº 034/2021, de 20 de abril de 2021. Dispõe sobre a Unidade de Conservação denominada “Área de Proteção Ambiental da CEHAB – APA CEHAB”, no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro; revoga o Decreto Municipal nº 010/2009 e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 21 abr. 2021.

SÃO JOÃO DA BARRA. Decreto Municipal nº 106/2021, de 6 de agosto de 2021. Cria a Unidade de Conservação denominada “Refúgio de Vida Silvestre da Lagoa do Taí – ReviTaí”, no município de São João da Barra, no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 6 ago. 2021.

SÃO JOÃO DA BARRA. Decreto Municipal nº 159/2023, de 22 de dezembro de 2023. Cria a Unidade de Conservação denominada “Área de Proteção Ambiental do Veiga”, no município de São João da Barra, no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 29 dez. 2023.

SÃO JOÃO DA BARRA. Decreto Municipal nº 218/2021, de 30 de dezembro de 2021. Cria a Unidade de Conservação denominada “Área de Proteção Ambiental do Salgado”, no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro, e dá outras

providências. **Diário Oficial do Município de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 30 dez. 2021.

SÃO JOÃO DA BARRA. Decreto Municipal nº 228/2022, de 15 de dezembro de 2022. Cria a Unidade de Conservação denominada “Área de Proteção Ambiental das Dunas e Restingas”, no município de São João da Barra, no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 16 dez. 2022.

SÃO JOÃO DA BARRA. Lei Municipal nº 357, de 25 de maio de 2015. Institui o Plano Diretor do Município de São João da Barra e dispõe sobre o macrozoneamento do município. **Prefeitura Municipal de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 2015.

SÃO JOÃO DA BARRA. Lei Municipal nº 871, de 13 de dezembro de 2021. Dispõe sobre o Código Ambiental do Município de São João da Barra e dá outras providências. **Prefeitura Municipal de São João da Barra**, São João da Barra, RJ, 2021.

SÃO JOÃO DA BARRA. *Plano Diretor Participativo do Município de São João da Barra – RJ*. São João da Barra: **Prefeitura Municipal**, 2017. Disponível em: <https://www.sjb.rj.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SARTORI, A. A. C. **Análise multicritérios na definição de áreas prioritárias à conectividade entre fragmentos florestais**. 2010. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2010.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G. *Manguezais: ecossistemas entre a terra e o mar*. São Paulo: **Edusp**, 2000.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. M. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 717–726, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000400006>

SILVA, G. R.; ANDRADE, S. F. Fertilidade do solo e nutrição de hortaliças no distrito do Amparo do Taí em São João da Barra – RJ. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 12, n. 01, p. 05-18, 2021.

SLUYS, M. V. *Projeto Pequeno: biodiversity conservation of the restingas in the state of Rio de Janeiro, Brazil*. Disponível em: http://www.cepf.net/Documents/final_biomass.pdf. Acesso em: 22 mar. 2025.

SOARES, M. L. G.; CHAVES, F. O.; CORRÊA, M. F. M. A degradação dos manguezais e sua relação com as atividades antrópicas no Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42, n. 4, p. 661–671, 2012.

VIANA, L. F.; FARIA, T. J. P. Moinhos ambiental: dinâmicas adaptativas na Foz do Rio Paraíba do Sul. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 25, n. 1, p. 1–18, 2021. DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v23n12021p180-200>.

VILLA, E. B. **Diagnóstico participativo e enquadramento ao PRONAF Florestal de agricultores familiares de Mata Atlântica em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.