

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* ESPECIALIZAÇÃO EM  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS EM ÁREAS COSTEIRAS**

***Campus Arraial do Cabo***

Ana Carolina da Conceição Rodrigues

**AVALIAÇÃO DOS REMANESCENTES DE RESTINGA NO MUNICÍPIO DE RIO  
DAS OSTRAS: Uma análise para proposição de estratégias de conservação**

Arraial do Cabo – RJ

2023

Ana Carolina da Conceição Rodrigues

**AVALIAÇÃO DOS REMANESCENTES DE RESTINGA NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS: Uma análise para proposição de estratégias de conservação**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Especialista em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, *Campus Arraial do Cabo*, 2023.

Orientadora: Ana Paula da Silva, D.Sc.

Arraial do Cabo – RJ

2023

R696

Rodrigues, Ana Carolina da Conceição.

Avaliação dos remanescentes de restinga no município de Rio das Ostras: uma análise para proposição de estratégias de conservação/ Ana Carolina da Conceição Rodrigues. – Arraial do Cabo, RJ, 2023.

39 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2023.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Paula da Silva

1. Restingas. 2. Conservação. 3. Restingas - Rio das Ostras (RJ). I. Silva, Ana Paula da. II. Título.

IFRJ/CAC/CoBib

CDU 551.468.3 (815.3)


Ficha catalográfica elaborada por  
Marcia da Silva  
CRB7 5299

Ana Carolina da Conceição Rodrigues

## **AVALIAÇÃO DOS REMANESCENTES DE RESTINGA NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS: Uma análise para proposição de estratégias de conservação**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Especialista em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, *Campus Arraial do Cabo*, 2023.


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 ANA PAULA DA SILVA  
Data: 13/09/2023 09:56:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dra. Ana Paula da Silva (Orientadora)


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Documento assinado digitalmente  
 VANESSA TRINDADE BITTAR  
Data: 24/08/2023 12:03:58-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Professora Dra. Vanessa Trindade Bittar

Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)

Documento assinado digitalmente  
 MARGARETE PEREIRA FRIEDRICH  
Data: 24/08/2023 18:47:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Professora Dra. Margarete Pereira Friedrich

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Arraial do Cabo – RJ

2023

“Ecologia sem luta de classes é jardinagem.”

(Chico Mendes)

RODRIGUES, Ana Carolina da Conceição. Avaliação dos remanescentes de restinga no município de Rio das Ostras: Uma análise para proposição de estratégias de conservação. 39p. Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Arraial do Cabo*, 2023.

## RESUMO

A restinga, ecossistema pertencente ao bioma Mata Atlântica, localizada ao longo da costa brasileira, vem sendo afetada pelo processo de fragmentação, que se caracteriza pela redução de habitats e consequentemente destruição de áreas de ocorrência de muitas espécies. No município de Rio das Ostras, a restinga é representada por fragmentos de diferentes tamanhos e continua sujeita a pressões antrópicas que ameaçam a sua estabilidade ecológica e a diversidade biológica desse ecossistema. Considerando este contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação dos remanescentes de restinga no município de Rio das Ostras, com a intenção de propor estratégias de conservação. Os fragmentos presentes na área de estudo foram mapeados com auxílio do *software Google Earth* e foi realizada a caracterização do uso da terra no entorno dos remanescentes identificados. A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que as restingas da cidade de Rio das Ostras estão representadas por fragmentos pequenos, de formatos alongados e isoladas na paisagem, o que aumenta a vulnerabilidade desse ecossistema na região por estarem mais sujeitos ao efeito de borda. A partir da caracterização dos usos do solo no entorno dos fragmentos mapeados, foi verificado que estes estão inseridos em matrizes impactantes, tais como áreas desmatadas, urbanizadas e com atividades turísticas. Com relação à proteção dos remanescentes de restinga, foi verificado que a maioria dos fragmentos está inserida em áreas delimitadas por Unidades de Conservação, tais como Monumento Natural dos Costões Rochosos, Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Iriry e a Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus. Considerando o cenário de fragmentação das restingas em Rio das Ostras, recomenda-se como estratégias de conservação a elaboração do plano de áreas degradadas (PRAD), o plano de manejo, e a elaboração de um mapa indicando as áreas prioritárias para manejo e conservação dos remanescentes de restinga. Além de atividades de Educação Ambiental que possibilitem a conscientização da população no entorno dos fragmentos, visando a preservação das áreas de restinga. Portanto, existe a necessidade de estudos que avaliem estratégias adequadas de manejo da restinga presente em Rio das Ostras que estão vulneráveis aos efeitos negativos do processo de fragmentação.

**Palavras-chave:** Restinga; Fragmentação; Estratégias de Conservação.

RODRIGUES, Ana Carolina da Conceição. Avaliação dos remanescentes de restinga no município de Rio das Ostras: Uma análise para proposição de estratégias de conservação. 39p. Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Arraial do Cabo*, 2023.

## ABSTRACT

The restinga, an ecosystem belonging to the Atlantic Forest biome, located along the Brazilian coast, has been affected by the fragmentation process, which is characterized by the reduction of habitats and consequently the destruction of areas where many species occur. In the municipality of Rio das Ostras, the restinga is represented by fragments of different sizes and continues to be subject to anthropogenic pressures that threaten its ecological stability and the biological diversity of this ecosystem. Considering this context, the present work aimed to carry out an assessment of the restinga remnants in the municipality of Rio das Ostras, with the intention of proposing conservation strategies. The fragments present in the study area were mapped using Google Earth software and the land use surrounding the identified remnants was characterized. From the results obtained, it was possible to verify that the restingas in the city of Rio das Ostras are represented by small fragments, with elongated shapes and isolated in the landscape, which increases the vulnerability of this ecosystem in the region as they are more subject to the edge effect. From the characterization of land uses around the mapped fragments, it was verified that they are inserted in impactful matrices, such as deforested, urbanized areas and areas with tourist activities. Regarding the protection of restinga remnants, it was verified that the majority of the fragments are inserted in areas delimited by Conservation Units, such as the Natural Monument of Costões Rochosos, Environmental Protection Area of Lagoa do Iriry and the Area of Relevant Ecological Interest of Itapebussus. Considering the scenario of fragmentation of restingas in Rio das Ostras, conservation strategies are recommended: the elaboration of the degraded areas plan (PRAD), the management plan, and the elaboration of a map indicating the priority areas for management and conservation of restinga remnants. In addition to Environmental Education activities that make it possible to raise awareness among the population around the fragments, aiming to preserve the restinga areas. Therefore, there is a need for studies that evaluate appropriate management strategies for the restinga present in Rio das Ostras, which are vulnerable to the negative effects of the fragmentation process.

**Keywords:** Conservation strategy; Fragmentation; Sandbanks

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APA - Área de Proteção Ambiental

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

PNRM - Política Nacional para os Recursos do Mar

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PRAD - Plano de áreas degradadas

MMA - Ministério do Meio Ambiente

ZC - Zona Costeira



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo equilíbrio de MacArthur & Wilson.....	18
Figura 2: Mapa estatístico do município de Rio das Ostras.....	19
Figura 3: Visão geral dos fragmentos.....	21
Figura 4: Fragmento 1.....	21
Figura 5: Fragmento 2.....	22
Figura 6: Fragmento 3.....	23
Figura 7: Fragmento 4.....	23
Figura 8: Fragmento 5.....	24
Figura 9: Fragmento 6.....	25
Figura 10: Fragmento 7.....	25
Figura 11: Fragmento 8.....	26
Figura 12: Fragmento 1 - Monumento Natural dos Costões Rochosos (MONA).....	29
Figura 13: Fragmento 3 - APA da Lagoa de Iriry.....	30
Figura 14: Fragmento 4 - APA da Lagoa de Iriry.....	30
Figura 15: Fragmento 5 - APA da Lagoa de Iriry.....	31
Figura 16: Fragmento 6 - Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus) .....	32
Figura 17: Fragmento 7 - Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus) .....	32
Figura 18: Fragmento 8 - Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus) .....	33
Figura 19: Área do Fragmento 2 sem unidade de conservação.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização do uso da terra no entorno dos fragmentos mapeados.....	28
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
1.3.1 Objetivo Geral.....	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
2.1. A zona costeira.....	14
2.2. As Restingas no Brasil.....	15
2.3. As principais ameaças que afetam as Restingas no Brasil.....	16
2.4. A fragmentação de ecossistemas.....	16
2.5. As principais consequências do processo de fragmentação.....	17
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
3.1. Área de estudo.....	19
3.2. Coleta e análise de dados.....	19
<b>4. RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>20</b>
4.1. Mapeamento de remanescentes de restinga na cidade de Rio das Ostras, RJ..	20
4.2. Identificação dos usos da terra no entorno dos remanescentes de vegetação....	27
4.3. Avaliação do grau de proteção e conservação dos remanescentes.....	28
4.3.1 Fragmentos na delimitação de Unidade de Conservação do município de Rio das Ostras, RJ.....	28

4.3.2 Fragmentos fora da delimitação de Unidade de Conservação.....	33
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>34</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Restinga, também conhecida como a vegetação que se desenvolve nas planícies litorâneas arenosas quaternárias, é um ecossistema costeiro pertencente ao bioma Mata Atlântica (IMBASSAHY *et al.*, 2008). A vegetação deste ecossistema é encontrada nos ambientes de praias, cordões arenosos, dunas, depressões e transições para ambientes adjacentes, podendo apresentar, de acordo com a fitofisionomia predominante, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo (CONAMA, 2009).

A restinga tem importância ecológica fundamental para costa brasileira, pois boa parte desta vegetação tem uma distribuição significativa, que é indispensável na estabilização dos substratos arenosos das planícies, assim como no provimento de diversos serviços ecossistêmicos, tais como a manutenção dos recursos hídricos e a preservação da biodiversidade. Além de ser fortemente influenciada pelo vento e salinidade, a restinga é considerada um ambiente naturalmente frágil devido ao agravamento de construções imobiliárias, turismo predatório, introdução de espécies exóticas e também pelo recolhimento de espécies vegetais de interesse paisagístico (CARVALHO *et al.*, 2018).

A restinga, ao longo da costa brasileira, vêm sendo afetada pelo processo de fragmentação, que se caracteriza pela redução de habitats e conseqüentemente destruição de áreas de ocorrência de muitas espécies. O isolamento da vegetação natural como consequência da fragmentação pode causar mudanças ecológicas significativas na estrutura e diversidade dos remanescentes de vegetação (METZGER, 2001).

Os efeitos da fragmentação tendem a ser mais intensos em fragmentos menores, por esse motivo fragmentos pequenos contêm não apenas uma menor riqueza de espécies, mas também uma menor densidade de espécies, ou seja, número de espécies por unidade de áreas (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

Considerando o contexto apresentado até aqui, destaca-se o cenário das restingas no município de Rio das Ostras, cidade costeira, turística e que o processo de ocupação observado ao longo dos anos, afetou os ecossistemas de restinga, restando, hoje, apenas fragmentos de diferentes tamanhos e isolados na paisagem.

Tendo em vista este cenário, objetivou-se com o presente trabalho realizar uma avaliação de alguns remanescentes de restinga do município de Rio das Ostras de

forma a subsidiar estratégias de conservação e manejo através o mapeamento e identificação das pressões no entorno dos remanescentes de restinga identificados.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

Por estar localizada ao longo da costa brasileira, a vegetação de restinga sofre intensa pressão da ocupação humana e por este motivo sua paisagem natural, vem sendo constantemente alterada, prejudicando a sua preservação (BRIZZOTTI *et al.*, 2009). Em Rio das Ostras, a restinga se encontra fragmentada e sujeita a pressões do entorno, sendo necessário estudos que venham avaliar esses remanescentes e as pressões que ameaçam sua integridade ecológica. Com isso, espera-se que os dados deste trabalho venham apoiar ações de manejo e conservação deste importante ecossistema na região.

## **1.2 PROBLEMA**

No município de Rio das Ostras a restinga é representada por fragmentos de diferentes tamanhos e que ainda estão sujeitos a pressões antrópicas que ameaçam a sua estabilidade ecológica, e o isolamento da vegetação decorrente do processo de fragmentação pode comprometer a diversidade biológica do ecossistema. Assim sendo, resta entender as condições dos remanescentes de restinga que estão isolados na paisagem e buscar entender quais as principais pressões que ameaçam esses remanescentes. Quais são as principais ameaças a integridade ecológica desses remanescentes? Qual será o estado de preservação da vegetação de remanescente de restinga em Rio das Ostras?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo geral**

O trabalho tem como objetivo avaliar os remanescentes de restinga na cidade de Rios das Ostras para propor estratégias de conservação e manejo.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Mapear os remanescentes de restinga na cidade de Rio das Ostras;
- Identificar os usos da terra no entorno dos remanescentes de vegetação;
- Avaliar o grau de proteção desses remanescentes.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. A zona costeira

A zona costeira é uma região de transição entre o ambiente marinho e o terrestre, sendo caracterizada por uma grande variedade de habitats e ecossistemas. Nela estão incluídas as águas costeiras, que se estendem desde a linha da costa até a zona de arrebentação, e a plataforma continental, que se estende da linha de arrebentação até a borda do continente (TESSLER, 2005).

Como a região costeira é caracterizada por um ambiente natural particular, seu uso deve ser cauteloso para que sejam mantidas suas características naturais. A utilização racional da região costeira pressupõe a existência de planos de ordenamento que regulamentam suas atividades (MORAES, 2007).

A partir de 1988, entrou em vigor a Lei Federal nº 7.661/88 que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), com o escopo de fazer a gestão da zona costeira, assim definida pela legislação nos termos do Decreto Federal nº 5.300/04:

Art. 3º. A zona costeira brasileira, considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988, corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites:

I - Faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial;

II - Faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

Assim, o PNGC tem como objetivo orientar o uso racional dos recursos na zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, considerando as especificidades de cada região (GRANZIERA, 2012).

A zona costeira estabelece uma importante missão no desenvolvimento e reprodução de espécies e nas trocas genéticas que acontecem entre os ecossistemas em região de transição ecológica (MMA, 2010). O Bioma Mata Atlântica, localizado ao longo da costa brasileira, é considerado o mais devastado, ocupando uma área de 1.110.182 Km<sup>2</sup>, e correspondendo a 15% do território nacional. Porém, hoje restam apenas 12,5% da floresta que existia originalmente. Ela é constituída principalmente

por mata ao longo da costa litorânea que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul (BRASIL, 2009).

Apesar dos altos níveis de desmatamento e fragmentação da vegetação, a Mata Atlântica acaba sofrendo em seus ecossistemas amplos em biodiversidade, altos índices de separação de espécies (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Logo, a conservação da Mata Atlântica é de suma importância para o mundo, em razão da elevada riqueza de espécies e endemismo (LAGOS; MULLER, 2007).

## **2.2. As Restingas no Brasil**

No Brasil, as planícies costeiras são formadas por sedimentos predominantemente arenosos, que podem ter diferentes origens e feições, depositados na zona costeira em cada uma das grandes regiões reconhecidas para a costa brasileira. Essas planícies costeiras, tais como campos, escrubes e florestas, fazem parte do complexo da Restinga (ASSIS *et al.*, 2011).

A vegetação de restinga, também conhecida como planícies litorâneas arenosas quaternárias, é um ecossistema costeiro pertencente ao bioma Mata Atlântica (IMBASSAHY *et al.*, 2008). Composta por comunidades edáficas, que possuem condições relativas ao solo, ou seja, possuem uma dependência maior do solo do que ao clima. São encontradas nos ambientes de praias, cordões arenosos, dunas, depressões e transições para ambientes adjacentes, podendo apresentar, de acordo com a fitofisionomia predominante, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo (CONAMA, 2009). Esses ambientes costeiros abrigam comunidades de fauna e flora, caracterizadas por espécies de áreas abertas (ROCHA *et al.*, 2004).

Por estarem localizadas ao longo da costa brasileira, as restingas estão sob alta pressão de ocupação humana e conseqüentemente alteração da paisagem original, a qual dificulta sua conservação. A importância ecológica da restinga é fundamental para costa brasileira, pois boa parte dessa vegetação tem uma distribuição significativa e indispensável na estabilização dos substratos arenosos das planícies, assim como no provimento de diversos serviços ecossistêmicos, como a manutenção dos recursos hídricos e preservação da biodiversidade. Além de ser fortemente influenciada pelo vento e salinidade, a restinga é considerada um ambiente naturalmente



frágil devido ao agravamento de construções imobiliárias, turismo predatório, introdução de espécies exóticas e também pelo recolhimento de espécies vegetais de interesse paisagístico (CARVALHO *et al.*, 2018).

### **2.3. As principais ameaças que afetam as Restingas no Brasil.**

O ecossistema restinga, desde a colonização europeia, é submetido a um intenso processo de degradação (LACERDA; ESTEVES, 2000). Ao longo do tempo, as faixas de vegetação da costa apresentam, em grande extensão, intenso impacto humano, o que derivou na elevada degradação de planícies costeiras, de praias e dunas de restinga ao longo de toda costa brasileira (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/ISA, 1998).

A restinga é um ecossistema associado à Mata Atlântica, bioma considerado um *hotspot*<sup>1</sup> pela quantidade de espécies e riquezas naturais. Seus remanescentes apresentam uma biodiversidade específica, cuja ameaça de destruição de habitat, como exemplo no Brasil, pode trazer consequências de modo que espécies endêmicas corram o risco de desaparecer pro resto da vida (PÁDUA; PÁDUA, 2002).

O isolamento da vegetação de restinga, como consequência da fragmentação, pode causar mudanças ecológicas significativas (METZGER, 2001). Isso impede que estratégias específicas de conservação possam ser direcionadas a áreas com potencial de conservação, em situação crítica, ou até que as perdas de áreas de restinga possam ser monitoradas ao longo do tempo.

### **2.4. A fragmentação de ecossistemas**

A fragmentação de ecossistemas consiste na diminuição e isolamento da vegetação natural seguida de mudanças na estrutura da comunidade e alteração da estabilidade ecológica, a fim de levar à perda de espécies e extinção do habitat (LAURANCE, 2008). Os fragmentos são afetados por problemas direta e indiretamente relacionados à fragmentação, tal como o efeito da distância entre os fragmentos, o tamanho e a forma. Considerando a alteração de habitats, o resultado deste processo é a criação, em larga escala, de habitats ruins para inúmeras espécies (MMA, 2003).

---

<sup>1</sup> Um *hotspot* de biodiversidade ou *hotspot* ecológico é a quantidade de espécies endêmicas e o tamanho da área degradada, também pode ser definido como área com grande biodiversidade, rica principalmente em espécies endêmicas, que podem estar apresentando alto grau de ameaça de destruição.

De acordo com Rodrigues e Nascimento (2006), as ações antrópicas sobre o ambiente podem direcionar a um declive nas áreas cobertas por habitats naturais, ocasionando a perda de espécies e interações ecológicas. Essa alteração radical da paisagem faz com que se possa definir os fragmentos por uma borda ou limite físico cercado por um entorno composto por zona de mata.

Além disso, uma das principais causas e consequências dos desmatamentos, é a formação de um ambiente fragmentado. A perda da cobertura vegetal é associada à fragmentação que apresenta uma grande ameaça a toda a biodiversidade (LAURANCE, 1998). Os efeitos da fragmentação tendem a ser mais intensos nos menores fragmentos. Por esse motivo, fragmentos pequenos contêm não apenas uma menor riqueza de espécies, como também, muitas vezes, uma menor densidade de espécies, ou seja, número de espécies por unidade de áreas (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

A Mata Atlântica é um exemplo de bioma encontrado na forma de fragmentos, principalmente aqueles nos quais as paisagens estão intensamente cultivadas sendo distribuídas na forma de pequenos fragmentos. Esses processos permitem idealizar a ocupação humana na região dos remanescentes florestais, de modo que possa ser compreendido os efeitos desse processo (BRITO, 2006).

## **2.5. As principais consequências do processo de fragmentação**

A fragmentação de ecossistemas é consequência de atividades antrópicas. Uma das principais causas desse processo resume-se na formação de bordas com diversos aspectos no interior do fragmento. A partir disso, essa consequência vem sendo questionada por estudos sobre conservação do ambiente que sofre pelo processo de fragmentação (LOVEJOY *et al.*, 1983). Segundo Murcia (1995), uma paisagem fragmentada está submetida por graus diferentes de mudanças, ou seja, tanto no ambiente físico quanto com as mudanças biogeográficas, os efeitos de borda são motivados pelo tamanho e forma de cada fragmento.

O efeito de borda nos fragmentos aumenta através do resultado da composição desfavorável da matriz. Isso ocorre pela interação de mais de um ecossistema quando próximos, e, quando há a separação, acontece a formação de bordas, que acabam sendo um dos principais fatores que afetam os elementos presentes no ambiente (MURCIA, 1995). Além disso, os efeitos desse processo sobre as áreas fragmentadas são bem variados, na qual incluem alterações abióticas na abundância das

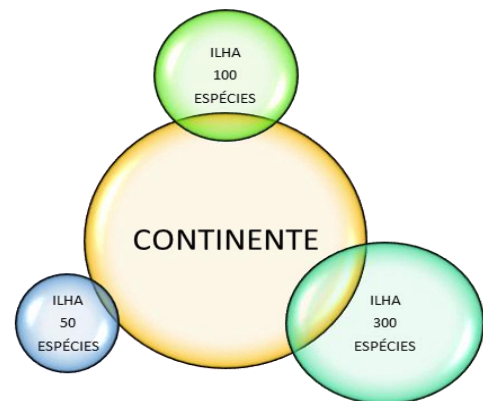
espécies e em processos ecológicos. No interior dos fragmentos, a distância onde os efeitos de borda acabam penetrando, também é bastante variável (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

A constante fragmentação e destruição de parcelas consideráveis nos biomas provoca a redução de habitats e dano de ocorrências de muitas espécies. Como consequência do processo de fragmentação, a análise desses fragmentos, à vista da ecologia de paisagens, tem com partida inicial e central o reconhecimento da dependência espacial entre as unidades de paisagem, ou seja, é necessário entender que o funcionamento de uma unidade de paisagem depende das interações com as unidades vizinhas (METZGER, 2001, 2003).

Conforme a teoria da biogeografia de ilhas de MacArthur e Wilson (1967), o efeito do tamanho do habitat sobre as populações têm relação direta, pois a riqueza de espécies em um fragmento de habitat ao seu tamanho, conecta ao seu grau de isolamento em junção a outros fragmentos. Logo, nota-se que a ideia revolucionária faz com que a quantidade de espécies em um local resulte apenas do balanço entre migrações e extinções.

Figura 1: Modelo equilíbrio de MacArthur & Wilson

O aumento de espécies com a área em que elas ocorrem, como exemplo "ILHA", que é os primeiros padrões empíricos identificados por ecólogos e biogeógrafos.



Fonte: Autoria própria, 2023.

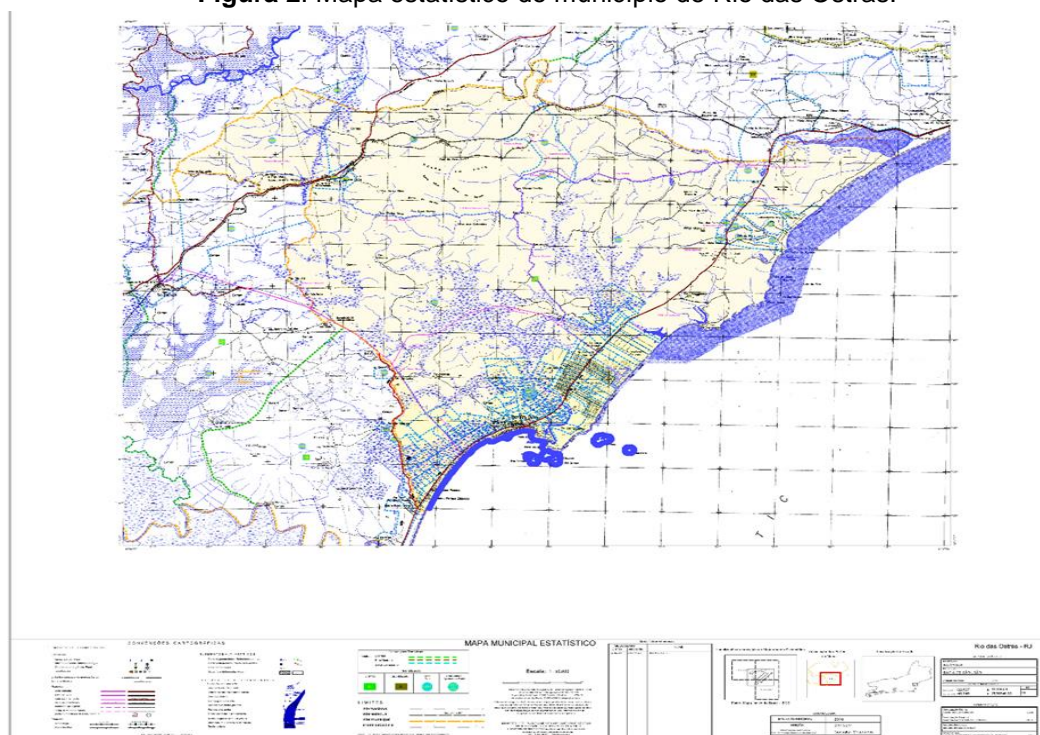
Em vista disso, quando ocorre a fragmentação, os fenômenos e processos biológicos são alterados. Por consequência, perde-se diversidade e grupos funcionais em determinados lugares. Os sistemas ecológicos são, a longo prazo, certamente simplificados, pois há um certo temor de que essa perda se agrave cada vez mais (DAVIES *et al.*, 2001).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

A área do presente estudo está inserida no município de Rio das Ostras que está localizado na Região dos Lagos a 170 km da Capital do Rio de Janeiro ( $22^{\circ} 31' 37''$  de latitude a sul e  $41^{\circ} 56' 42''$  de longitude oeste) (Figura 2), a uma altitude de quatro metros em relação ao nível do mar. A cidade ocupa uma área total de 230 km<sup>2</sup>, com população estimada de 155.193 habitantes (IBGE, 2020).

Figura 2: Mapa estatístico do município de Rio das Ostras.



Fonte: IBGE (2010).

#### 3.2. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Quanto ao procedimento metodológico, a primeira etapa foi realizada a partir de uma revisão bibliográfica. O mapeamento de alguns remanescentes da vegetação de restinga no município de Rio das Ostras/ RJ foi feito através da demarcação de áreas no *software Google Earth Pro, versão 7.1*. Para este estudo foram mapeados 08 (oito) fragmentos de restinga.

A identificação dos usos da terra no entorno dos remanescentes mapeados foi feita através da análise do entorno através das imagens do *Google Earth Pro*. Esses dados permitiram analisar as pressões do entorno e a vulnerabilidade dos remanescentes de vegetação. A análise do grau de preservação dos fragmentos mapeados foi feita através da sobreposição da demarcação das unidades de conservação (UCs) do município de Rio das Ostras com as áreas dos fragmentos mapeados neste estudo. A partir dessa sobreposição foram avaliadas as áreas dos fragmentos que ficaram fora da delimitação das UCs. Em seguida, foi realizada a localização de unidade de conservação, bem como a identificação de cada categoria por meio de informações junto à Prefeitura Municipal.

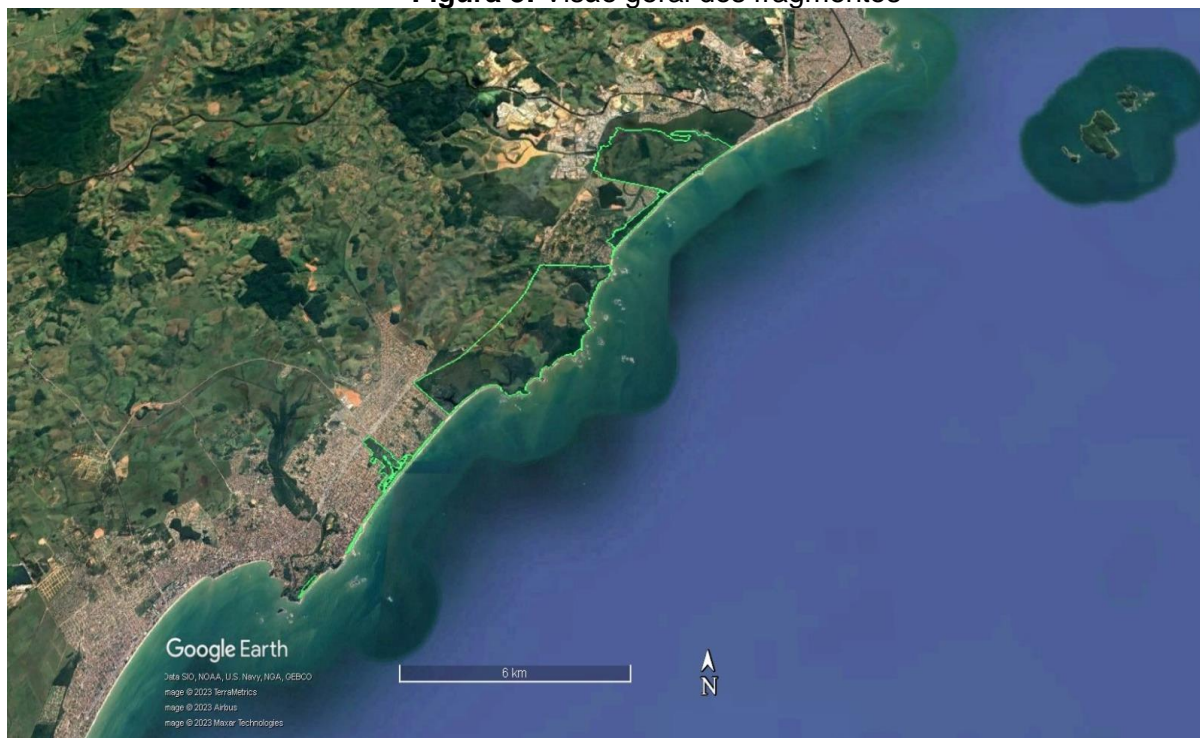
## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Mapeamento de remanescentes de restinga na cidade de Rio das Ostras, RJ**

Foram mapeados, seguindo a metodologia apresentada, oito fragmentos de restinga de diferentes formatos e tamanhos no município de Rio das Ostras. Os fragmentos estão situados em áreas com influência antrópica, como turismo, especulação imobiliária e uso recreativo. Além disso, possuem no seu entorno matrizes que podem oferecer risco para a sua manutenção, tais como área urbanizada. É importante destacar que as áreas naturais, que se encontram fragmentadas na área costeira, ainda são ameaçadas pela introdução de espécies exóticas, supressão da vegetação natural para expansão urbana e pressão de empreendimentos turísticos de grande porte (BOHRER *et. al.*, 2009).

Os resultados de estudos em fragmentação florestal demonstraram que a idade do fragmento, o efeito de borda, a matriz do fragmento, os tipos de distúrbios e a intensidade e tamanho do fragmento são os principais fatores que influenciam a fragmentação (Murcia, 1995; Kapos, 1989; Bierregaard, 1989; Brown *et al.*, 1997; Gascon e Bierregaard, 2001; Laurance, 2002). Os fatores avaliados neste estudo, tamanho, formato e matriz do fragmento evidenciam um cenário de fragmentação da vegetação de restinga na região através das áreas mapeadas a seguir. A figura 3 mostra uma visão geral dos fragmentos mapeados na área de estudo.



**Figura 3: Visão geral dos fragmentos**

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

O fragmento 1 (Figura 4) possui, aproximadamente, uma área de 5,26 ha. Ao seu redor existe ocupação humana e ainda é possível notar construções suprimindo a vegetação de restinga, trilhas e uma matriz composta por estrada.

**Figura 4: Fragmento 1**

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

O fragmento 2 (Figura 5) tem uma área de aproximadamente 2,45 ha e o uso da terra como muitas atividades antrópicas no entorno. Ao seu redor é possível observar muitas construções, supressão da restinga e usos recreativos devido à proximidade com o mar.

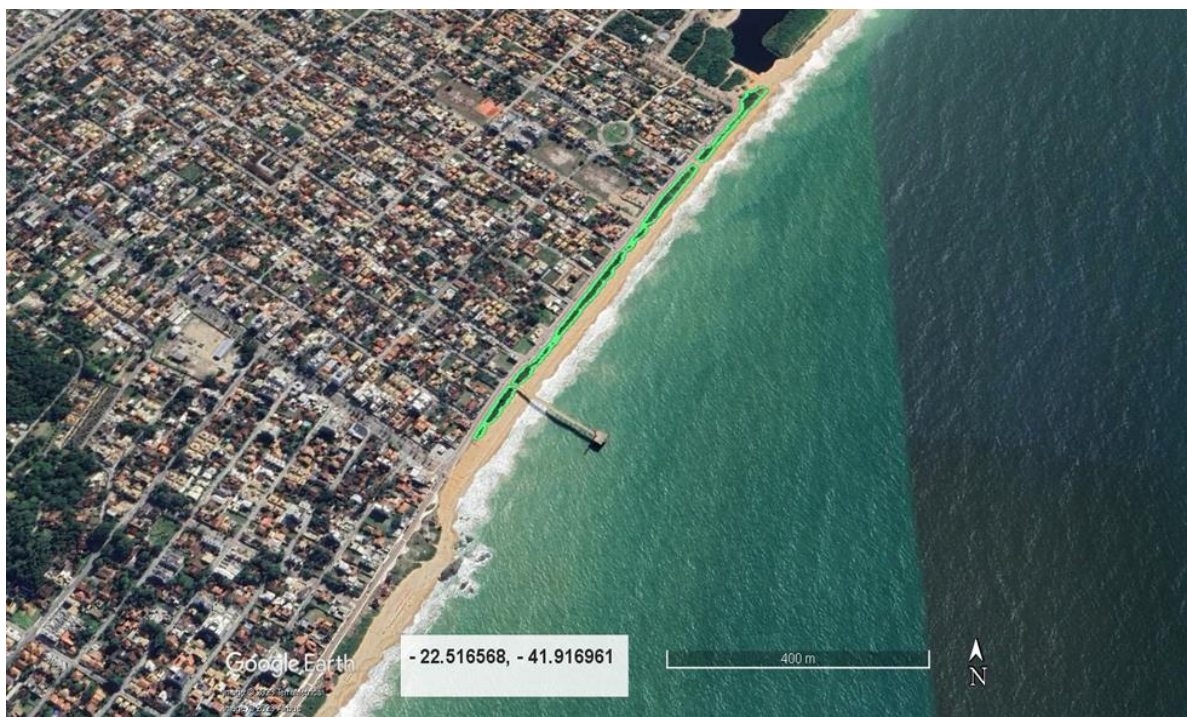
**Figura 5:** Fragmento 2



Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

O fragmento 3 (Figura 6) possui, aproximadamente, 1,29 ha de área. O território está cercado por construções que ameaçam suas características naturais. Ocorre também a supressão da vegetação de restinga, usos recreativos e está localizado em área turística.



**Figura 6: Fragmento 3**

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

O fragmento 4 (Figura 7) tem uma área de 59,6 ha e possui uso da terra do seu entorno caracterizado por atividades antrópicas. Ainda, é possível encontrar a Lagoa de Iriry nesta delimitação, supressão da vegetação de restinga e uso recreativo.

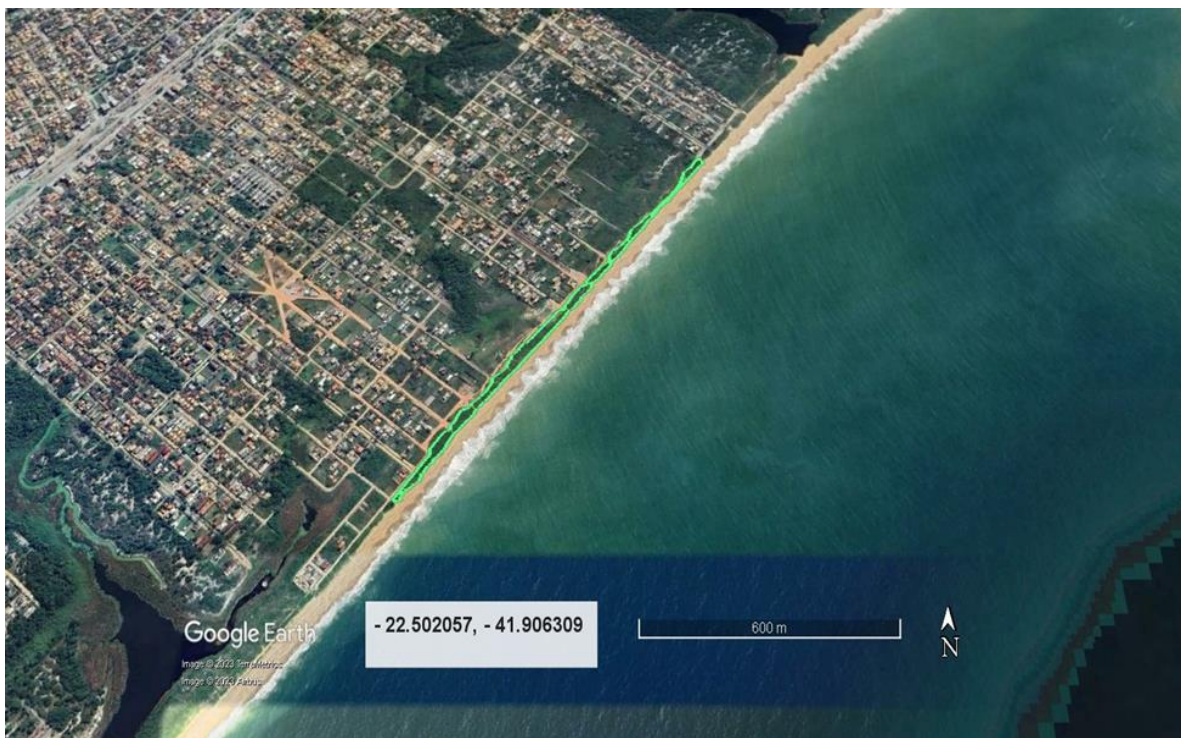
**Figura 7: Fragmento 4**

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)



O fragmento 5 apresenta uma área de 2,32 ha, e no seu entorno foi identificado ocupação antrópica, proximidade com loteamentos e supressão da vegetação nativa de restinga (Figura 8).

**Figura 8:** Fragmento 5



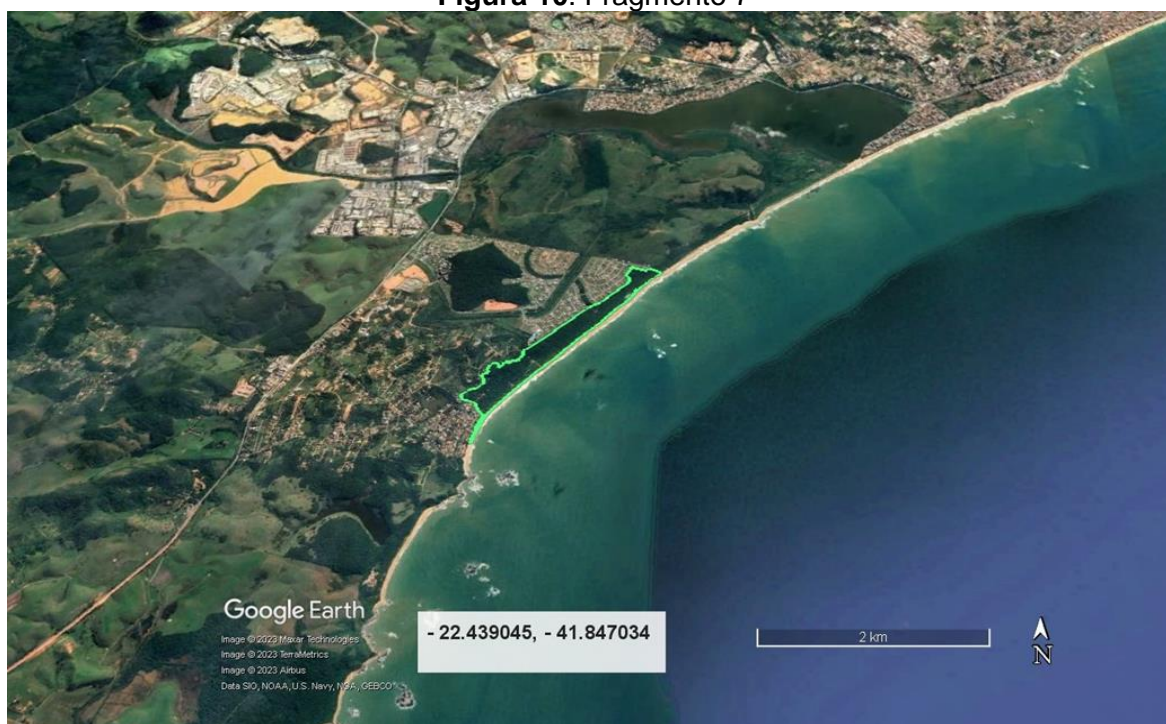
Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

O fragmento 6 possui uma área de 1.059 ha, sendo o maior em comparação aos outros fragmentos. Sua área é a mais preservada, porém, ainda é possível notar desmatamento, trilhas e construções próximas (Figura 9).

**Figura 9: Fragmento 6**

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

O fragmento 7 possui uma área de 60 ha e no seu entorno foram identificados grandes loteamentos residenciais, trilhas e supressão da vegetação de restinga (Figura 10).

**Figura 10: Fragmento 7**

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)



O fragmento 8 (Figura 11) possui, aproximadamente, 623 ha de área. É o segundo maior fragmento mapeado neste trabalho. Nota-se trilhas, supressão da vegetação de restinga, desmatamento e construções no entorno.

**Figura 11:** Fragmento 8



Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

A maioria dos fragmentos mapeados neste estudo apresenta formato alongado e bordas extensas, e por isso a integridade ecológica dessas áreas pode estar ameaçada, pois os efeitos mais citados da fragmentação estão relacionados ao efeito de borda, caracterizado pelo aumento da penetração de luz e vento na floresta (Kapos *et al.*, 1997; KAPOS, 1989; Bierregaard *et al.*, 1992), resultando na elevação da temperatura do ar e no aumento do déficit de pressão de vapor no interior do fragmento, o que pode provocar alterações na composição das espécies (Laurance *et al.*, 2006).

É importante destacar que o efeito de borda, citado acima, é mais significativo em fragmentos pequenos (Laurance; Yensen, 1990; Laurance *et al.*, 1998), pois estes apresentam maior proporção borda/área (Kapos, 1989; Camargo; Kapos, 1995). Com isso, a dinâmica interna desses fragmentos pode ser determinada por fatores externos (Sauders *et al.*, 1991), podendo o fragmento apresentar em toda sua extensão, características estruturais semelhantes à borda (Carvalho *et al.*, 2006). Considerando que alguns fragmentos deste estudo apresentaram tamanhos

pequenos (Fragmento 3 = 1,29 ha; Fragmento 2 = 2,45ha) é possível considerar que o tamanho do fragmento possa ser um fator importante sobre a estrutura e dinâmica da comunidade das restingas na região estudada, assim como observado em outros estudos (Laurance *et al.*, 1998; Carvalho *et al.*, 2008; procópio-de oliveira *et al.*, 2008).

Como a principal característica da fragmentação florestal é a diminuição e isolamento da vegetação natural seguida de mudanças na estrutura da comunidade e alteração da estabilidade ecológica do ecossistema, o que leva a extinção de habitat e perda de espécies (Laurance e Bierregaard, 1997; Laurance e CURRAN, 2008), podemos considerar que os dados do presente estudo revelaram um cenário em que as restingas, representadas por fragmentos, estão vulneráveis aos efeitos negativos do processo de fragmentação.

#### **4.2. Identificação dos usos da terra no entorno dos remanescentes de vegetação**

A caracterização ambiental do uso da terra no entorno dos fragmentos mapeados (Tabela 1) mostra as características da matriz em que estes fragmentos estão inseridos, pois os remanescentes de vegetação são circundados por áreas de paisagem modificadas denominadas matriz (FORMAN,1997), que são representadas por diferentes tipos de usos de solo como pastagens, agricultura intensiva, monoculturas e áreas urbanas. A composição desfavorável da matriz acaba resultando no aumento do efeito de borda nos fragmentos.

Os tipos de uso e ocupação dos solos observados no entorno dos fragmentos deste estudo (Tabela 1) refletem o cenário de uma paisagem fragmentada, e ainda sujeita a mudanças (MURCIA,1995). Nos fragmentos 1, 2, 3, 4, e 5 observa-se que a orla da faixa de praia é utilizada para diversas atividades antrópicas e o turismo ganha destaque. Já os fragmentos 6,7 e 8, observa-se que a alteração da paisagem é fortemente influenciada pela grande construção do loteamento Alphaville e devido à implantação do loteamento induz uma intensificação de processo de erosão do solo.

**Tabela 1 – Caracterização do uso da terra no entorno dos fragmentos mapeados**

<b>FRAGMENTO</b>	<b>USO DA TERRA NO ENTORNO</b>
Fragmento 1 (5,26 ha)	Área urbanizada, vegetação nativa e faixa de areia.
Fragmento 2 (2,45 ha)	Área urbanizada, zona de praia, supressão da vegetação e atividade turística.
Fragmento 3 (1,29 ha)	Área urbanizada, atividade turística e supressão da vegetação.
Fragmento 4 (59,6 ha)	Área urbanizada, área de lagoa, presença de uso recreativo e supressão da vegetação.
Fragmento 5 (2,32 ha)	Área urbanizada, faixa de areia, e supressão da vegetação.
Fragmento 6 (1.059 ha)	Supressão da vegetação, área urbanizada no entorno e processo de erosão do solo.
Fragmento 7 (60 ha)	Área urbanizada no entorno, supressão da vegetação e alteração da paisagem devido a construção do loteamento Alphaville.
Fragmento 8 (623 ha)	Supressão da vegetação, processo de erosão do solo e área urbanizada no entorno.

Fonte: Autoria própria.

A identificação de influências antrópicas, bem como dos fatores ambientais naturais que atuam sobre o ecossistema costeiro podem fornecer informações sobre o grau de proteção e conservação deste remanescente, em que uma maior vulnerabilidade implica em alterações de forma intensiva e extensiva, sendo esta de difícil restauração à sua forma original (SOUSA, 2010).

### **4.3. Avaliação do grau de proteção e conservação dos remanescentes.**

#### **4.3.1 Fragmentos inseridos na área de delimitação de Unidade de Conservação do município de Rio das Ostras, RJ.**

Parte da área do Fragmento 1 se encontra protegida no Monumento Natural dos Costões Rochosos (Decreto nº 118/2004) sendo uma unidade de proteção integral localizada em uma área urbanizada na praia Costa Azul.

**Figura 12:** Fragmento 1 - Monumento Natural dos Costões Rochosos (MONA)



Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), o parágrafo 1º do artigo 7º da Lei diz que como objetivo básico de uma Unidade de Proteção Integral é a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, o (MONA) em seu decreto de criação, se relaciona especialmente à sua rara beleza cênica e por isso sua importância da preservação de ecossistemas costeiros, principalmente de restinga, é fundamental.

Os Fragmentos 3, 4 e 5 estão localizados na Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Iriry – APA (Decreto nº 120/2004). A área é uma unidade de uso sustentável que possui característica e atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais. Conforme consta no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – LEI 9.985/2000), a lei tem como objetivo principal de proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, pois a APA contém normas e restrições estabelecidas para que o uso da área seja ordenado obtendo a proteção do patrimônio natural e cultural. O ecoturismo é muito presente na área e de acordo com Jacobucci (2008) analisar a APA da Lagoa de Iriry como um espaço de educação não-formal, provoca em considerá-la como uma área muito importante para o desenvolvimento de atividades educacionais.

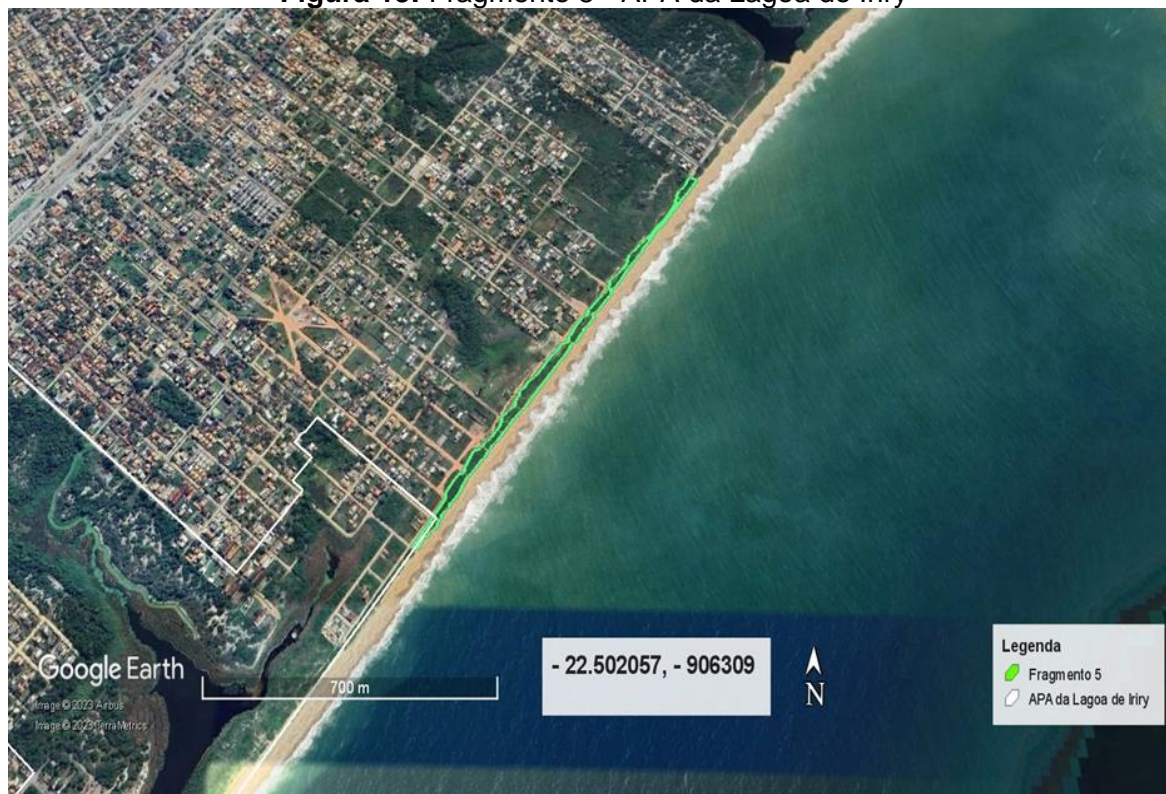


**Figura 13:** Fragmento 3 - APA da Lagoa de Iriry

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

**Figura 14:** Fragmento 4 - APA da Lagoa de Iriry

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

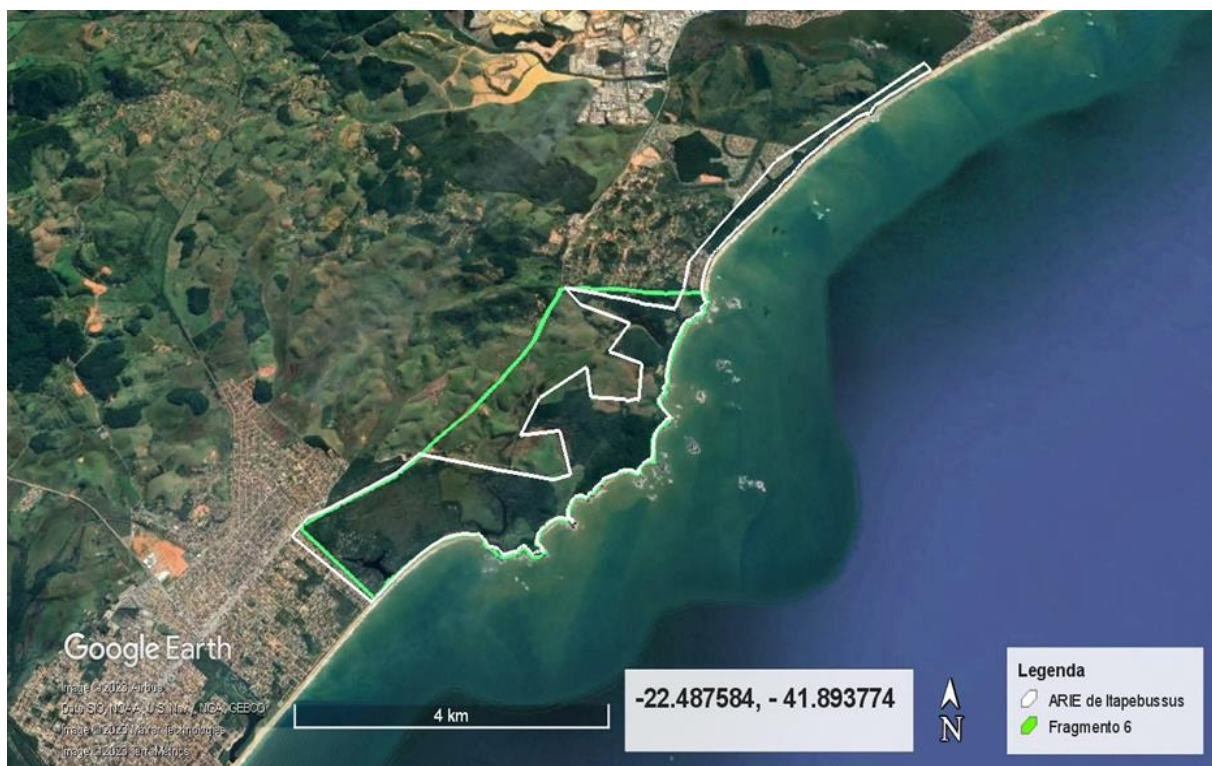
**Figura 15:** Fragmento 5 - APA da Lagoa de Iriry

Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

Os Fragmentos 6, 7 e 8 estão localizados na Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus - ARIE (Decreto nº 119/2004). A ARIE é uma unidade de uso sustentável e possui características naturais extraordinárias. Compatibilizar a conservação da natureza, manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível são normas e restrições para o uso da área. Por estar localizada em uma região com grande potencial turístico, principalmente por incluir uma praia dentro de seus limites, esta área sofre interferências negativas do uso público sem controle e manejo. Segundo Schundt (2019), a ARIE de Itapebussus apresenta grande importância na preservação de ecossistemas. Sendo assim, é importante ressaltar os impactos do uso público na ARIE, visto que podem afetar a conservação dos corpos hídricos e também a fauna e flora local.



**Figura 16:** Fragmento 6 - Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus)



Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

**Figura 17:** Fragmento 7 - Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus)



Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)



**Figura 18:** Fragmento 8 - Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (ARIE de Itapebussus)

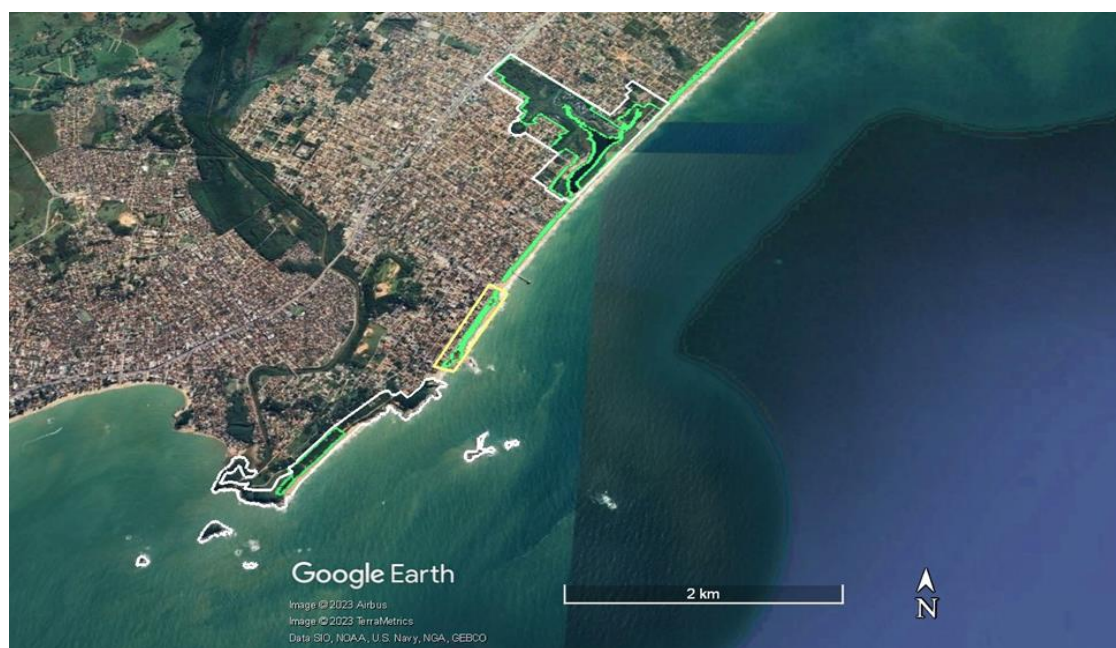


Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

#### 4.3.2 Fragmentos fora da delimitação de Unidade de Conservação

Nesta etapa, foi identificado 1 (um) fragmento isolado da delimitação de Unidade de Conservação, o fragmento 2 que possui aproximadamente 2,45 ha de área como podemos observar abaixo na Figura 19:

**Figura 19:** Área do Fragmento 2 sem unidade de conservação



Fonte: Extraído *Google Earth Pro* (2023)

Esse fragmento, além de pequeno, apresenta em suas extremidades pressões antrópicas o que compromete a estabilidade ecológica do mesmo, já que estudos mostram que fragmentos pequenos e isolados são mais sucessíveis a perturbações e em geral apresentam problemas quanto ao tamanho das populações (VIANA,1990).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com os resultados obtidos no presente estudo, foi possível verificar que a vegetação remanescente de restinga da cidade de Rio das Ostras está representada por fragmentos pequenos, de formatos alongados e isolados na paisagem, o que aumenta a vulnerabilidade desse ecossistema aos efeitos negativos do processo de fragmentação.

A partir da caracterização dos usos do solo no entorno dos fragmentos mapeados, foi verificado que estes estão inseridos em matrizes impactantes, tais como áreas desmatadas, urbanizadas e com atividades turísticas. Contudo, a elevada atividade turística e urbanização são as atividades que mais ameaçam a vegetação remanescente de restinga, pois intensificam o processo de alteração da paisagem costeira.

Com relação à proteção dos remanescentes de restinga, foi verificado que a maioria dos fragmentos estão inseridos em áreas delimitadas por Unidades de Conservação, tais como Monumento Natural dos Costões Rochosos, Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Iriry e a Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus. Apenas o fragmento 2 apresentou a delimitação fora de uma Unidade de conservação, estando mais vulnerável as pressões do entorno. Além disso, a sobreposição com Unidades de Conservação constitui um aspecto muito importante para a gestão e proteção ambiental das áreas de restinga mapeadas neste estudo.

Considerando o cenário de fragmentação das restingas em Rio das Ostras, recomenda-se como estratégias de conservação a elaboração do plano de áreas degradadas (PRAD), o plano de manejo, e a elaboração de um mapa indicando as áreas prioritárias para manejo e conservação dos remanescentes de restinga. Além de atividades de Educação Ambiental que possibilitem a conscientização da população no entorno dos fragmentos, visando a preservação das áreas de restinga. Portanto, existe a necessidade de estudos que avaliem estratégias adequadas de manejo da restinga presente em Rio das Ostras que estão vulneráveis aos efeitos negativos do processo de fragmentação.

## 6. REFERÊNCIAS

ASSIS, M.A *et al.* Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. **Biota Neotrop.**, vol. 11, no. 2, 2011.

ARAÚJO, A.P.F. **A importância da restinga e sua relação com o turismo: ação de sensibilização ambiental em uma escola de matinhos Paraná.** Universidade Federal do Paraná – setor litoral, 2016.

BRASIL. **Biomass.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomass>. 2009.

BRASIL, **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm)>.

BRASIL. **Decreto nº 118, de dezembro de 2004.** Plano de Manejo – Monumento Natural dos Costões Rochosos, de dezembro de 2004. Anexo: Mapa de Zoneamento do Monumento Natural dos Costões Rochosos. Disponível em: <https://www.riodasostras.rj.gov.br/leis-e-codigos/>.

BRASIL. **Decreto nº 120 de dezembro de 2004.** Plano de Manejo da APA da Lagoa do Iriry, de dezembro de 2004. Mapa de Zoneamento da APA da Lagoa do Iriry. Disponível em: <https://www.riodasostras.rj.gov.br/leis-e-codigos/>.

BRASIL. **Lei Nº 12.651/2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1032082/lei-12651-12>

Bierregaard, R.O., Lovejoy, T.E., Kapos, V., Aidos-Santos, A. & Hutchings, R.W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioScience**, 42, 859-866, 1992.

BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão dos ecossistemas.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 273 p.

BRIZZOTTI, M.M; BALÁZS, M.B.C.F; OLIVEIRA, A. A. Atlas dos remanescentes dos ecossistemas de restinga do complexo estuarino lagunar de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo Resultados preliminares. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2621-2628.

CAMARGO e KAPOs. Complex edge effects in soil moisture and microclimat in Central Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, 11(2), 205-221. 1995.

CARVALHO, A. S.R; ANDRADE, A.C.S; SÁ, C.F.C; ARAÚJO, D.S.D; TIERNO, L.R; FONSECA-KRUEL, V.S. **Restinga de Massambaba: vegetação, flora, propagação e usos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2018.

CARVALHO; NASCIMENTO; BRAGA. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ. **Acta Botânica Brasilica**. 20(3):741-754, 2006.

CARVALHO *et al.* Estrutura da comunidade arbórea da floresta Atlântica de baixada periodicamente inundada na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguesia** 57 (3): 503-518, 2006.

CARVALHO; NASCIMENTO; OLIVEIRA FILHO. Composição, riqueza e heterogeneidade da flora arbórea da bacia do rio São João, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.** 22(4): 929-940, 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 417, de 23 de 2009**, p 72. de novembro de 2009. Publicada no D.O.U Seção 1, nº 224, de 24 de novembro, 2009.

COSTA, F. P. S. Evolução urbana e da cobertura vegetal de Piracicaba – SP (1940-2000). **Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 96f. 2004.

**Decreto Federal nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004** – Regulamenta a Lei nº 7.661/1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).

DIAS, B. F. S. Demandas governamentais para o monitoramento da Diversidade Biológica Brasileira. In: **Conservação da Biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Organizadores: Irene Garay e Bráulio Dias. Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

DAVIES, K.F.; GASCON, C.; MARGULES, C.R. 2001, Habitat fragmentation: consequences, management and future research priorities. In: **M.E. Soulé, & Orians, G.H. (Eds.), Conservation Biology - Research Priorities for the Next Decade**. Washington: Island Press, Washington, DC.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/ISA, **Atlas da evolução dos remanescentes Florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1990-1995**. São Paulo, 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas de Remanescentes Florestais de Mata Atlântica**: Relatório Técnica. INPE. São Paulo, 2018.

GRANZIERA, M.L.M.; GONÇALVES, A. **Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, p. 316, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –Contagem da população. **Mapa para fins de levantamentos estatísticos**. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Contagem da população, 2020.

IMBASSAHY, C.A. A; COSTA, D.P; ARAÚJO, D.S.D. **Briófitas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil.** 2008.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão.** v. 7. pp.55 – 66, Uberlândia, 2008.

KAPOS. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology** 5, 173 -185, 1989.

KAPOS; WANDELLI; CAMARGO; GANADE. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in central Amazonia. *In*: LAURANCE e BIERREGAARD-JR (eds.). **Tropical Forest Remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities.** Chicago University Press. Chicago, p. 33-44, 1997.

LACERDA e ESTEVES. **Ecologia de restingas e Lagoas Costeiras.** L.D.eds, 2000.

LAGOS e MULLER. Hotspot brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde & Ambiente em Revista** 2(2): 35-45, 2007.

LAURANCE, W. F. Theory meets reality: how habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biological conservation**, v. 141, n. 7, p. 1731-1744, 2008.

LAURANCE, W. F; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, doi:10.4257/oeco.2009.1303.03, v. 13, n. 3, 2009.

LAURANCE, W.F.; FERREIRA, L.V.; RANKIN-DE-MERONA, J.M.; LAURANCE, S.G.; HUTCHINGS, R.W.; LOVEJOY, T.E. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. **Conserv. Biol.**, 12:460-464.-, p.287, 1998.

LAURANCE; ANDRADE; RIBEIRO; GIRALDO; LOVEJOY; CONDIT; CHAVE; HARMS; D'ANGELO. Rapid decay of treecommunity composition in Amazonian forest fragments. **PNAS** – Vol. 103, 2006. Nº 50, 19010-19014

LAURANCE; FERREIRA; RANKIN-DE-MERONA; LAURANCE. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, 2032-2040, 1998.

LAURANCE e BIERREGAARD. Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Prees, 916p, 1997.

LOPES, M.; SILVEIRA, S. Guia ecológico virtual do ecossistema das matas de restinga da cidade de Rio Grande- Rs. Fundação Universidade Federal do Rio

Grande, RS - **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007, Caxambu – MG.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD, R.O.; RANKIN, J.M.; SCHUBART, H.O.R. Ecological Dynamics of Tropical Forest Fragments, pp. 377-384. In: S.L. SUTTIN, T.C. WHITMORE & A.C. CHADWICK (eds), **tropical rain forest: ecology and management**, Blackwell Scientifics Publications, Oxford. 1983.

MACARTHUR e WILSON. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton University Press. 1967.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, v. 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In.: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.51 –76.

MMA. **Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010. 148 p.

MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** / Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs.) Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume. p. 232, 2007.

MURCIA, C. Edge Effects in Fragmented Forests: Implications for Conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, 1995. Volume 10, Issue 2, February 1995, Pages 58-62, 1995.

PÁDUA e PÁDUA. Por que salvar a natureza? In: **A Mata Atlântica e você**.139-143. Ipsis gráfica e editora, 2002.

PROCÓPIODE-OLIVEIRA; NASCIMENTO; CARVALHO; VILLELA; KIERULFF; VERULI; LAPENTA; SILVA. Qualidade do habitat na área de ocorrência do mico-leão-dourado. In: PROCÓPIO-DE-OLIVEIRA; GRATIVOL; MIRANDA. (Ed). **Conservação do mico-leão-dourado**, 2008. p.14-39.

RODRIGUES e NASCIMENTO. Fragmentação florestal: Breves Considerações teóricas sobre efeito de borda. **Rodriguésia** 57 (1): 63-74, 2006.

ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. A restinga de Jurubatiba e a conservação dos ambientes de restinga do Estado do Rio de Janeiro. In: **Pesquisas Ecológicas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, História Natural e Conservação** (pp.341-352), 2004.

SAUNDERS; HOBBS; MARGULES. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**. 5: 18-32, 1991.

SCHUNDT, R. Educação Ambiental em Unidades de Conservação: o caso da Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus, Rio das Ostras, RJ. 2019. **Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação**, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Disponível em: [ppgciac.macaee.ufrj.br/images/Dissertações/Rafaela\\_Machado\\_de\\_Almeida\\_Schuindt.pdf](http://ppgciac.macaee.ufrj.br/images/Dissertações/Rafaela_Machado_de_Almeida_Schuindt.pdf)

SOUSA, C.V. P. Vulnerabilidade dos Sistemas Dunares da Praia do Meco. **Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente)**. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. Portugal. 2010.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade** | volume 1 | Nº 1 | julho de 2005.

TESSLER, M.G.; GOYA, S.C. Processos Costeiros Condicionantes do Litoral Brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 17, p. 11-23, 2005.