

**AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA VARIAÇÃO DA VEGETAÇÃO DE  
RESTINGA: O CASO DO BAIRRO LAGOMAR, MACAÉ - RJ**

**SPACE-TEMPORAL EVALUATION OF RESTINGA VEGETATION VARIATION:  
THE CASE OF LAGOMAR, MACAÉ – RJ**

Édson Avelar Guimarães

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: edsonavelar@gmail.com

Mateus Corrêa Emerick

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: mateushomer@gmail.com

Bárbara Dias Ferreira

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: barbaradias.bio@hotmail.com

Fernanda Teles de Miranda Maia

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: fernandatelesmaia@outlook.com

Orlando Salvador Neto

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: orlando\_netto.88@hotmail.com

Graziele Girlane da Silva Carneiro

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: grazielecarneiro@outlook.com

Francyane Nogueira Gonçalves

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045  
e-mail: francynog@gmail.com

Recebido em 21 de dezembro de 2020, Aceito em 08 de setembro de 2021.

### Resumo

Em um cenário de serra e mar, córregos e rios, manguezal e restinga, macaé iniciou a ocupação do território graças aos atributos naturais de sua paisagem e as atividades econômicas relacionadas à agricultura e pesca. A partir de 1970/1980 a cidade experimentou um *boom* demográfico (aproximadamente 338% de crescimento populacional) até 2010, em virtude da descoberta de petróleo, atividades relacionadas e a promessa do progresso. Esse fato gerou acúmulo de riqueza, mas também produziu bolsões de miséria, ocupações irregulares nas margens de rios, estuários e em parte da orla norte do município, sobretudo nas áreas do bairro lagomar. Nesse contexto, além de uma breve discussão acerca do contraste entre a riqueza advinda do petróleo e uma população socialmente vulnerável, que encontra em áreas ambientalmente sensíveis o único espaço para morar, este trabalho objetiva analisar quantitativamente os efeitos da ocupação desordenada em áreas de restinga, tendo como marco o período histórico de mudança nas atividades econômicas. Foram utilizadas imagens de satélite da série landsat para os anos de 1986, 1992, 2000, 2010, 2020 em três locais distintos: aglomerado urbano irregular; área proteção integral sem ocupação humana e um balneário ocupado dentro da área de proteção integral; e realizado o processo de classificação supervisionada, pelo método da verossimilhança, para as localidades e calculada os respectivos valores de área de vegetação correspondente a cada década. Houve supressão significativa de vegetação na ocupação irregular enquanto não houve variação nas áreas de proteção integral. A manutenção da vegetação no balneário pode ser um indicativo que as soluções passam por planejamento urbano, redução das desigualdades sociais e ações efetivas por parte do poder público. Em última instância a simples presença de populações humanas não está diretamente ligada à degradação dos ecossistemas e perda de vegetação e biodiversidade.

Palavras-chave: ocupação irregular, vegetação de restinga, imagem de satélite, economia do petróleo

### Abstract

Against a backdrop of mountains and sea, streams and rivers, mangroves and sandbanks, macaé began to occupy the territory thanks to the natural attributes of its landscape and the economic activities related to agriculture and fishing. From 1970/1980 the city experienced a demographic boom (approximately 338% of population growth) until 2010, due to the discovery of oil, related activities and the promise of progress. This fact generated an accumulation of wealth, but it also produced pockets of misery, irregular occupations on the banks of rivers, estuaries and in part of the northern edge of the municipality, especially in the areas of the lagomar neighborhood. In this context, in addition to a brief discussion about the contrast between oil wealth and a socially vulnerable population, which finds in environmentally sensitive areas the only place to live, this study aims to analyze quantitatively the effects of disorderly occupation in restinga areas, having as a landmark the historical period of change in economic activities. Satellite images from the landsat series for the years 1986, 1992, 2000, 2010, 2020 were used in three different locations: irregular urban agglomeration; integral protection area without human occupation and an occupied bathhouse within the integral protection area; and the supervised classification process was carried out, using the likelihood method, for the localities and the respective values of vegetation area corresponding to each decade were calculated. There was significant suppression of vegetation in irregular occupation while there was no variation in the areas of integral protection. The maintenance of vegetation in the spa can be an indication that the solutions go through urban planning, reduction of social inequalities and effective actions by the government. Ultimately, the mere presence of human populations is not directly linked to the degradation of ecosystems and the loss of vegetation and biodiversity.

Keywords: irregular occupation, restinga vegetation, satellite image, oil economy

## Introdução

### *Lagomar, a origem*

O município de Macaé se localiza no Norte Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Possui 1.216,846 km<sup>2</sup> de área e uma população estimada de cerca de 244.139 habitantes (IBGE, 2017) e aproximadamente 23 km de linha costeira (MACAÉ, 2020). Até meados do século XX sua base econômica se desenvolvia principalmente das atividades relacionadas à agroindústria açucareira. Sua sede era essencialmente uma vila de pescadores, situada próxima à foz do Rio Macaé (SOFFIATI, 2011).

A partir de meados da década de setenta a cidade passou por profundas modificações estruturais, econômicas, territoriais e ambientais, devido às descobertas de depósitos de petróleo e gás natural na plataforma continental e a instalação das unidades de extração, produção e logística da Petrobras (CARVALHO e LOUREIRO, 2016). A oferta de empregos acima da média do país, a alta arrecadação de Impostos Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) e os *royalties* do petróleo serviram como atrativos para imigrantes, desde o início da década de 1980, atraídos pela promessa de emprego farto e crescimento econômico (PAGANOTO, 2005). A geração de milhares de empregos diretos e indiretos associados à concentração do capital desencadeou adensamento populacional acelerado e, sem o devido planejamento da infraestrutura urbana, econômica e social, contribuiu para o aumento significativo de indigentes e miseráveis que ficaram à margem dos empregos formais sendo compelidos ao subemprego com renda incompatível com a nova realidade econômica do município (RESSIGUIER, 2011).

A ausência de planejamento urbano e políticas públicas de gestão do território e ambiente (como o provimento do saneamento básico e ações de fiscalização nas áreas ambientalmente sensíveis) levaram a ocupações desordenadas, que deram origem a bairros de grande vulnerabilidade socioeconômica, marcados por situações que exprimem a multidimensionalidade da pobreza, como a pobreza hídrica, e que caracteriza Macaé como uma cidade na contramão dos objetivos do desenvolvimento sustentável (GUIMARÃES e FERREIRA, 2020).

O processo de mudança no uso e cobertura da terra na cidade se deu, na maior parte, em ecossistemas frágeis, áreas de risco, áreas protegidas e áreas degradadas pela contaminação da água e solo, erosão acelerada ou aterramento de áreas úmidas e corpos hídricos (TOUGEIRO, 2008). Na maioria das cidades brasileiras em crescimento é frequente o surgimento das

chamadas “invasões”. Devido à impossibilidade de parte da população em arcar com os custos de aluguel nas áreas centrais surgem as ocupações ilegais, que prosperam em áreas de pouco valor imobiliário (GUIMARÃES e FERREIRA, 2018). Tal fenômeno ocasionou um incremento na especulação imobiliária na cidade, segregando um contingente de desempregados e população de baixa renda, cerca de 30% da população da cidade, a habitar assentamentos precários, buscando moradia em locais ambientalmente sensíveis (ARAÚJO, 2005; MACAÉ, 2010; GUIMARÃES e FERREIRA, 2018).

Dentre as áreas ambientalmente sensíveis pode-se destacar as restingas e os manguezais (MARICATO e TANAKA, 2006) e, diante da urgência por moradia e dificuldades financeiras, as populações que residem nessas áreas muitas vezes abrem mão de maiores cuidados com sua própria saúde e o meio ambiente no entorno. Desta forma, há uma correlação entre degradação ambiental e injustiça social (ACSELRAD et al., 2004).

A criação e ocupação desordenada do bairro Lagomar seguiu um processo semelhante. O projeto de implantação do “Balneário Lagomar” foi aprovado pelo INCRA, em 30/11/1970, e pela prefeitura de Macaé, em 03/04/1976. O projeto original previa a instalação de 427 sítios de recreio com área mínima de 5000 m<sup>2</sup> (BARUQUI, 2004). Com o tempo alguns lotes passaram a ser comercializados na forma fracionada do terreno, em lotes de 200 m<sup>2</sup>, sem o licenciamento obrigatório da FEEMA (aprovação do loteamento) e do IBAMA (para supressão da vegetação). Áreas úmidas como a Lagoa dos Patos e o Baixio das Rãs foram aterradas para construção (MACAÉ, 2020; SOFFIATI, 2010; TOUGEIRO, 2008). A supressão dos ecossistemas originais e uma vasta área da restinga caracterizou essa etapa (ESTEVES, 2011).

Desde 1997 tramita no Ministério Público Federal de Campos um processo que denuncia o parcelamento ilegal desta área, em lotes de 200 m<sup>2</sup> ou menos, em um processo característico de ocupações urbanas, sem infraestrutura básica e à revelia do poder público (RANGEL, 2016). Atualmente o bairro Lagomar, de acordo com a lei complementar N<sup>o</sup>.

045/2004, que dispõe sobre a divisão administrativa do município de Macaé, compreende o antigo conjunto de loteamentos do Parque Lagomar (Engenho da Praia), o Balneário Lagomar, a Praia da Cigana, Santa Rosa e parte de São José do Barreto. No entanto, os próprios moradores tratam por Lagomar todo o trecho entre o Oceano Atlântico e a Rodovia Amaral Peixoto (CARVALHO e LOUREIRO, 2016). O bairro atualmente é um dos mais populosos da cidade, com aproximadamente 30 mil habitantes e definido como ZEIS – Zona de Especial Interesse Social. Além dos muitos moradores, a localidade conta com 54 quilômetros de ruas, comércio e dispositivos públicos como o Terminal Lagomar, seis escolas municipais, uma Unidade de

Pronto Atendimento (UPA), duas unidades de Estratégia Saúde da Família (ESF) e Estações de Tratamento de Esgoto (MACAÉ, 2020).

Quadro 1: Estimativa da população do Bairro Lagomar.

Área Geográfica	Contagem IBGE		Estimativas IBGE (AiBi) <sup>1</sup>				
	2000	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Lagomar	3.874	20.804	27.293	28.380	29.427	30.438	31.416

Fonte: Adaptado da Revisão do plano Diretor de Macaé, 2014

### *O Parque Nacional da restinga de Jurubatiba (Parna Jurubatiba) e a zona de amortecimento*

Com o intuito de conter o avanço da ocupação desordenada durante o auge da expansão econômica do município, em 29 de abril de 1998 a área de restinga entre os municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã passou a ser uma Unidade de Proteção Integral, regida pela Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) nº 9.985/00 e pelo decreto de 29 de abril de 1998 (D.O. de 30/04/1998, pag. 25). Criou-se então o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PARNA Jurubatiba, ou PARNARJ). Importante destacar que desde meados do século XVII, com maior intensidade entre os séculos XIX e XX a região Norte Fluminense sofreu alterações significativas e diversos ecossistemas terrestres e aquáticos foram alterados ou mesmo extintos nesse processo, fosse pela drenagem de lagoas e brejos para aumentar áreas de pasto ou pela prática da monocultura de cana-de-açúcar, dentre outros (FUENTES, 2013 *apud* ESTEVES, 2011). A área total do PARNA Jurubatiba é de 14.922 hectares, abrangendo os municípios de Macaé (1% da área), Carapebus (34%) e Quissamã (65%) na região norte do Estado do Rio de Janeiro, com um perímetro de 123,586 km. Sua Zona de Amortecimento originalmente proposta foi de 94.944,27 hectares, sendo 37.981,11 hectares de ocupação terrestre e 56.963,16 hectares de porção marinha (ESTEVES, 2011).

Dentro dos limites do PARNA Jurubatiba já foram catalogados 588 táxons de angiospermas, 31 de pteridófitas, 55 espécies de briófitas (COSTA e YANO, 1998; COSTA et al., 2006) e 147 de algas continentais (COSTA e DIAS, 2001). Entre as etnoespécies foram identificados representantes de diversas famílias, como Anacardiaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Cactaceae, Clusiaceae, Ebenaceae, Moraceae, Myrsinaceae, Rutaceae, Smilacaceae, Urticaceae e Verbenaceae, Bromeliaceae, Myrtaceae e Sapotaceae. De acordo com a literatura consultada o parque não apresenta espécies vegetais em listas de extinção. Somente uma espécie, *Melocactus violaceus* é considerada vulnerável, por outro lado, a sua fauna apresenta espécies na lista de extinção, como *Chelonia mydas* (tartaruga-verde),

<sup>1</sup> Método de estimativa utilizado pelo IBGE.

*Cnemidophorus littoralis* (lagarto-da-cauda-verde) e *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) (ICMBIO, 2020).

O parque se insere numa planície arenosa costeira e apresenta um conjunto de ecossistemas diferenciados, de grande fragilidade ecológica. Pode-se destacar a ocorrência de 18 lagoas e brejos, vegetação arbustiva de moitas, florestas secas e florestas sujeitas a inundações periódicas, dentre outras formações vegetais (SANTOS e BOZELLI, 2003).

A partir da criação do PARNA Jurubatiba a crescente expansão territorial do bairro Lagomar foi interrompida, preservando o ambiente de restinga restante (FOLHARINI *et al.*, 2020). A mobilização se deu por iniciativa de pesquisadores, dentre os quais do NUPEM-UFRJ e organizações não-governamentais locais, além de dirigentes do IBAMA. Houve intensos conflitos em torno de sua criação e implementação, entre representantes dos órgãos ambientais, alguns pesquisadores e movimentos ambientalistas e, pelo outro lado, moradores, sítiantes e elementos do executivo e legislativo locais, que os representavam (LEAL, 2013 *apud* ESTEVES, 2011). Dentro dos limites do PARNA Jurubatiba ainda são encontrados moradores, fazendas e populações tradicionais de pescadores, que se estabeleceram antes da criação do parque.

A Lei nº 9985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), também estabelece a obrigatoriedade de uma zona de amortecimento delimitada. Segundo TOUGEIRO (2008), trezentos metros a partir dos limites estabelecidos em Lei são considerados área de amortecimento e não poderiam ser utilizados para fins habitacionais. Nem mesmo para outros usos, como agricultura ou pecuária. De acordo com um veículo de imprensa local no ano de 2006 havia em torno de 500 famílias e casas construídas dentro da área de amortecimento do Parque. Cabe ressaltar que na Zona de Amortecimento do PARNA Jurubatiba, porção do município de Macaé, encontra-se um gasoduto de 378 km de trecho marítimo (desde a Bacia de Santos) e 5 km de faixa terrestre. No seu trecho final o gasoduto segue por uma faixa previamente existente, paralela ao parque, e termina na Base Benedito Lacerda. O bairro Lagomar se encontra na Área de Influência Direta do gasoduto, da Unidade de Proteção Integral e das futuras instalações do Terminal Portuário de Macaé (RIMA/TEPOR, 2018). Acidentes em gasodutos não são frequentes no Brasil, mas podem levar a fatalidades e perdas materiais. Os danos resultantes afetam as empresas, os ecossistemas e comunidades próximas (LERNER *et al.*, 2016). Segundo Santos (2013), um dos principais problemas dos gasodutos são a sua localização e proximidade com bairros residenciais.

A Prefeitura Municipal de Macaé vem promovendo a desocupação da Zona de Amortecimento seguindo determinação do Ministério Público (MP). Mais de 120 famílias que

residiam no local foram levadas para o Conjunto Habitacional Prefeito Carlos Emir (Bosque Azul) e entre dezembro de 2017 e fevereiro de 2020 foram feitas em torno de 130 demolições. A PMM também definiu como área prioritária para desocupação a "quadra" localizada ao final da zona de amortecimento, próxima à portaria do PARNA de Jurubatiba e logo após uma área com remanescente de vegetação de restinga (MACAÉ, 2020).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma caracterização quantitativa da supressão de restinga em três diferentes pontos: o bairro Lagomar, a portaria do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, onde se encontram uma base do ICMBio e a Lagoa de Jurubatiba e uma pequena comunidade rural, em área contígua à Lagoa de Carapebus num contexto de ocupação desordenada promovida pelo *boom* demográfico em função da indústria do petróleo considerando cenários correspondentes aos anos de 1986, 1992, 2000, 2010 e 2020.

## Metodologia

A área de estudo compreende três porções territoriais: bairro Lagomar, uma área contígua ao Lagomar contendo a sede do PARNA de Jurubatiba e o balneário da Praia de Carapebus. As três áreas se localizam na região norte do Estado do Rio de Janeiro, conforme Figura 1.



Figura 1: Localização das três áreas de estudo.

Fonte: os autores.

O polígono que delimita o bairro Lagomar apresenta uma área de 3.969.202,69 m<sup>2</sup>, conforme base de dados cartográficas disponibilizada pelo GeoMacaé no portal da Prefeitura

Municipal de Macaé-RJ. O polígono foi espelhado sobre a área contígua ao PARNA de Jurubatiba ocupando extensão superficial equivalente e forma meramente coincidente. Na praia de Carapebus foi delimitado outro polígono representando o mesmo valor para a área.

### **Análise espaço-temporal da supressão de vegetação**

Para acompanhar a evolução histórica dos fenômenos e atributos espaciais foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto, aplicadas a imagens de satélite obtidas da série Landsat 5, 7 e 8, disponibilizadas gratuitamente pelo *United States Geological Survey* – U.S.G.S. As imagens escolhidas correspondem aos anos 1986, 1992, 2000, 2010 e 2020.

A escolha de diferentes satélites se deu em função do período de operacionalização de cada um deles. Conforme o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais a série de satélites da missão Landsat teve início na década de 1960 em um projeto desenvolvido pela NASA dedicado especialmente à observação de recursos naturais terrestres (INPE, 2020). A missão contou com a operacionalização de sete satélites, cada qual cobrindo um determinado período de tempo conforme Quadro 2.

Quadro 2: Resumo do período de atividade das missões Landsat

Satélite	Data de Início	Data de Inatividade	Situação Atual
Landsat 1	1972	1978	Inativo
Landsat 2	1975	1982	Inativo
Landsat 3	1978	1983	Inativo
Landsat 4	1982	1993	Inativo
Landsat 5	1984	2011	Inativo
Landsat 7	1999	-	Ativo
Landsat 8	2013	-	Ativo

Fonte: Adaptado de INPE 2020.

Procurou-se por imagens históricas que acompanhassem a consolidação das atividades relacionadas à economia do petróleo no município de Macaé e conseqüentemente a expansão das ocupações irregulares, dado o *boom* demográfico. Para a seleção das datas também foram consideradas a disponibilidade de imagens, melhores resoluções espaciais e a ausência de nuvens sobre a área de interesse.

Tendo em vista a análise espaço-temporal a que este trabalho se propõe foram tomadas medidas de forma a se garantir adequação/compatibilidade das resoluções espaciais entre as diferentes imagens de modo a garantir uniformidade nas condições de interpretação pelo algoritmo de classificação.

Embora uma das áreas selecionadas não apresente corpos hídricos no seu interior ela é limitada por um canal fluvial e as outras regiões analisadas apresentam lagoas costeiras no seu interior. Como forma de eliminar possíveis interferências de fenômenos relacionados à dinâmica hidrológica / hidráulica local foram selecionadas imagens que cobrissem a região na mesma estação anual. No caso em questão foram tomadas no período chuvoso, compreendido entre os meses de novembro a março.

As imagens inicialmente passaram por um pré-processamento, com correções radiométricas e geométricas necessárias. Em seguida foram realizadas combinações entre bandas espectrais, para distinguir a vegetação do solo exposto. Na sequência procedeu-se ao processo de classificação considerando três classes de uso da terra, conforme Quadro 3:

Quadro 3: Classes de uso da terra

Localidade	Classe de Uso da Terra		
Lagomar	Vegetação	Sem vegetação	Água
PARNA	Vegetação	Sem vegetação	Água
Praia Carapebus	Vegetação	Sem vegetação	Água

Nota: Não foi identificada a presença de corpo hídrico no bairro Lagomar.

A classe vegetação contemplou, preferencialmente, feições representativas de restinga presentes nas diferentes localidades, contudo, dada a limitações impostas pela baixa resolução espacial das imagens de satélite, outros tipos de vegetação natural, alguns tipos de gramíneas comuns em paisagismos e aquelas características do processo de urbanização (árvores, pomares, hortas e jardins) também foram incluídas nesta classe.

A aplicação de técnicas de sensoriamento remoto se deu no *software* livre de sistema de informação geográfica QGIS. A escolha das classes, além de atender ao objetivo do estudo, foi condicionada à baixa resolução espacial das imagens Landsat. Aproximadamente 30 amostras de cada classe, por localidade, correspondendo a cerca de 5 % da respectiva área, foram devidamente selecionadas, agrupadas e processadas de acordo com algoritmo de classificação supervisionada Máxima Verossimilhança. O procedimento teve início com a composição

colorida das imagens considerando as bandas de acordo com os comprimentos de onda do vermelho, do verde e do azul. Amostras, para cada classe de uso, foram demarcadas na forma de polígonos, sendo agrupadas com um mesmo identificador para utilização no processo de treinamento do algoritmo de classificação e para a criação da respectiva assinatura espectral. O processamento de classificação foi finalizado utilizando-se o algoritmo de máxima verossimilhança implementado em ambiente SIG no software livre QGIS.

Para finalizar o processo foram calculadas as respectivas áreas. Os resultados foram, então, submetidos ao teste estatístico. No presente caso foi empregado o “*t student*”, no *software* livre R a fim de se averiguar se houve variação significativa das áreas de vegetação nos três locais estudados. A hipótese nula ( $H_0$ ) considerou que não houve variação de área ao longo das décadas para cada local estudado. Já a hipótese alternativa ( $H_a$ ) indicaria uma diferença significativa, ao nível de 95% de confiança (KALPIC, 2011).

## Resultados e discussão

Para o bairro Lagomar, conforme pode ser observado na Figura 2, a classificação supervisionada gerou mapas de uso da terra segundo duas classes: Vegetação e Sem vegetação. Não foi observada a presença de corpos hídricos superficiais dentro do perímetro do bairro. Os mapas representam a evolução histórica da ocupação urbana desordenada do bairro, desde a década de 1980 até o corrente ano, com a respectiva variação da vegetação no mesmo período.

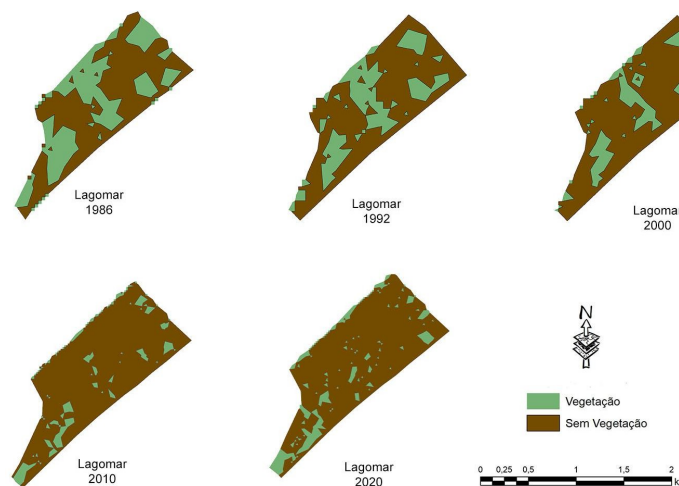


Figura 2: Evolução da ocupação e a variação da vegetação no bairro Lagomar

Período (ano)	1986	1992	2000	2010	2020
Vegetação Total (%)	40,30	30,47	19,78	9,42	12,58

Tabela 1. Variação da área de vegetação em relação a área do bairro

Segundo a literatura havia uma lagoa antes da implantação do Balneário Lagomar, na década de 1970, conhecida como Lagoa dos Patos e uma área de brejo conhecido como Baixo das Rãs. Ambos sofreram processos de aterramento (TOGEIRO, 2008).

Nota-se que a área vegetada do bairro Lagomar apresenta valores acentuadamente decrescentes no período compreendido entre as décadas de 1980 e 2010 conforme gráfico da Figura 3.

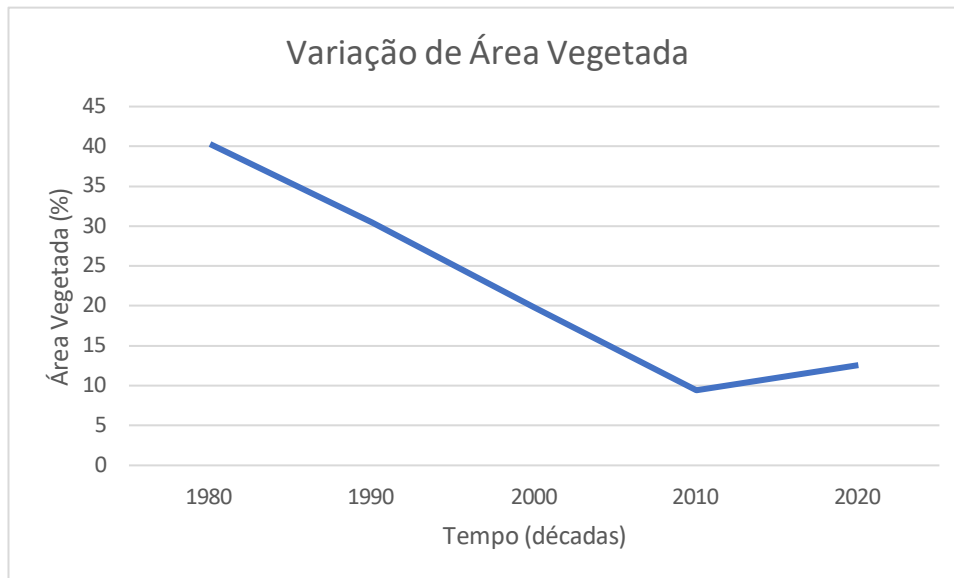


Figura 3: Variação da área vegetada no bairro Lagomar.

Em termos absolutos essa supressão da vegetação corresponde a aproximadamente 72% considerando o momento inicial relativo à década de 1980. A partir do ano de 2010 é observada uma mudança no coeficiente angular do gráfico, no sentido de que a macha de vegetação apresentou acréscimo. Esse fato, contudo, é real mas não está relacionado à recomposição da vegetação original de restinga, provavelmente está associado à questões paisagísticas como o plantio de gramíneas em canteiros centrais, rotatórias, praças, vagas de estacionamento, em equipamentos públicos, áreas de lazer e até mesmo hortas, jardins residenciais e plantas frutíferas.

Para a área contígua ao bairro Lagomar, contendo a sede administrativa do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – PARNA, o processo de classificação gerou os mapas de uso conforme a Figura 4. Neste caso apresentam-se três classes de uso: Vegetação, Sem vegetação e Água. Diferentemente do bairro Lagomar, essa região não apresenta ocupações irregulares, seu uso classificado como “sem vegetação” é basicamente composto de solo exposto, arenoso, característico da restinga. A água representada se refere à lagoa costeira

Cabiúnas. A forma do perímetro foi meramente espelhada em relação ao limite que a separa do bairro Lagomar, mantendo-se o mesmo valor.

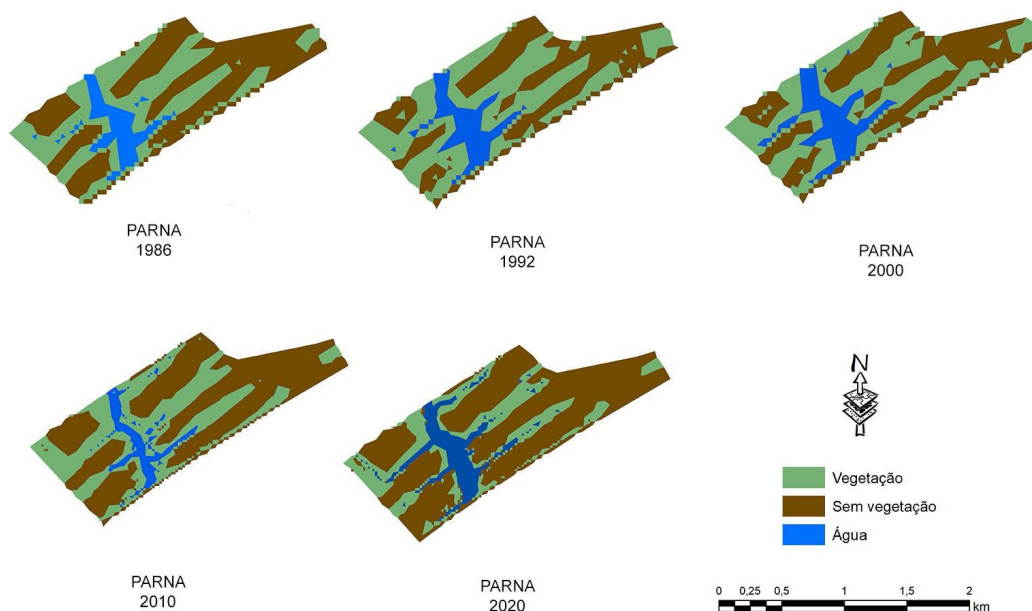


Figura 4: Variação da vegetação no entorno da sede do PARNA Jurubatiba

Período (ano)	1986	1992	2000	2010	2020
Vegetação Total (%)	43,83	53,03	49,73	42,05	27,60

Tabela 2. Variação da área de vegetação em relação a área total do perímetro – PARNA

A diminuição da área vegetada observada no ano de 2020, tendo em vista tratar-se de uma unidade de conservação integral e, portanto, protegida, parece estar relacionada a fenômenos naturais relacionados à combinação entre o aumento do espelho d'água e a expansão das faixas arenosas.

A última região de estudo se refere ao entorno de um balneário localizado próximo à Praia de Carapebus. Trata-se de uma ocupação com características rurais, com vocação turística e dinâmica de expansão fiscalizada pela gestão do PARNA. É um lugar caracterizado pela flutuação de seus habitantes dada a sua finalidade recreativa, de lazer e veraneio. Apresenta maiores taxas de ocupação durante os meses da estação de verão. Trata-se de um polígono contendo um pequeno aglomerado populacional, com a presença marcante da lagoa costeira Carapebus.

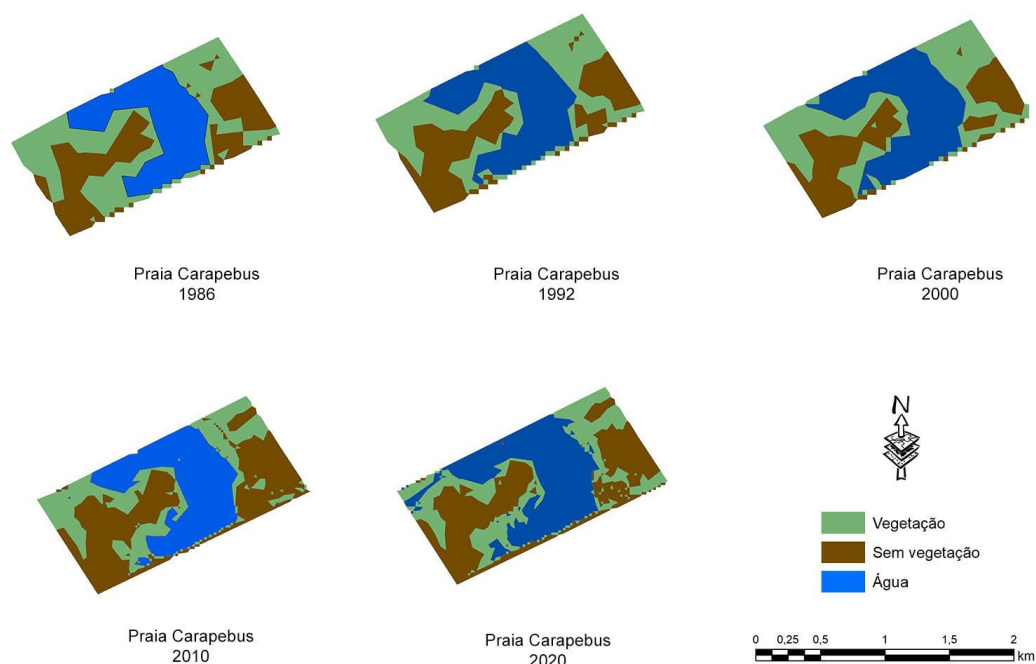


Figura 5: Variação da vegetação no entorno do balneário da Praia de Carapebus

Período (ano)	1986	1992	2000	2010	2020
Vegetação Total (%)	42,05	37,71	38,20	29,23	29,37

Tabela 3. Variação da área de vegetação em relação ao entorno do balneário

Observando-se comparativamente os mapas apresentados e suas respectivas tabelas de área, percebe-se que no bairro Lagomar houve uma variação quantitativa maior, indicando um decréscimo da sua superfície coberta por vegetação. Uma das possíveis causas desse processo está relacionada ao uso e ocupação desordenada do solo, de forma intensiva e sem qualquer diretriz relacionada ao planejamento urbanístico. O bairro surgiu em meados dos anos 1970/1980 e contava com 520 lotes no ano de 1976. O acelerado processo de crescimento populacional resultou em aproximadamente 2990 domicílios no ano de 2007 (MACAÉ, 2010) e 7096 domicílios em 2014 (MACAÉ, 2014). Como a variação de cobertura vegetal nas outras duas localidades amostradas não foram tão pronunciadas como no Lagomar procedeu-se a uma análise estatística para averiguar a significância observada nos diferentes cenários.

O teste *t student* indicou para o bairro Lagomar a rejeição da hipótese nula ( $H_0$ ), ou seja, houve variação significativa da cobertura vegetal em relação aos parâmetros comparados. Para

a amostra contendo a região da sede do PARNA Jurubatiba, sem ocupações, aceitou-se a hipótese nula na qual não houve variação da superfície vegetada. O mesmo resultado se repetiu para a localidade ocupada pelo balneário na Praia de Carapebus, contudo, a margem para aceitação da hipótese nula esteve no limiar de ser rejeitada conforme o valor de  $p$  muito próximo de 5%.

Como já exposto, a configuração atual do bairro Lagomar é resultante de um processo de adensamento populacional irregular, ocupado em sua maioria por migrantes de baixa renda. Esse adensamento se consolidou a partir do início da expansão econômica do município de Macaé, resultante da indústria do petróleo (SOFFIATI, 2011). Também é uma área com acesso limitado a direitos sociais básicos, como saneamento e água encanada (CARVALHO e LOUREIRO, 2016). A situação do bairro tipifica um exemplo de injustiça ambiental, definida pela maior carga de danos ambientais aos trabalhadores, povos tradicionais e grupos étnico-raciais discriminados (ACSELRAD, 2004). A rápida urbanização do município não foi acompanhada do devido planejamento urbano, que poderia em tese minimizar a supressão da vegetação presente em 1986 e ainda antes.

A crescente urbanização sem planejamento, registrada em diversas regiões do planeta, apresenta consequências negativas do ponto de vista ambiental, como o aumento da impermeabilização do solo, supressão de vegetação nativa, aumento dos riscos de enchentes e inundações, dentre outros (DUARTE *et al.*, 2017). Um outro exemplo de supressão de vegetação característica de restinga ligada à ocupação humana e ausência de planejamento urbano pode ser encontrado no trabalho de FILHO (2009), que realizou um levantamento funcional das espécies na Barra da Tijuca, município do Rio de Janeiro. O levantamento teve por objetivo subsidiar a escolha de medidas compensatórias para obtenção de licença para remoção de vegetação. Cabe salientar que outros bairros de Macaé, como o Balneário das Garças, Mirante da Lagoa, Nova Holanda e Nova Esperança, também se originaram em áreas ambientalmente sensíveis, mas nem todos apresentam os índices de adensamento populacional do Lagomar. As áreas dos bairros Nova Esperança e Nova Holanda também tiveram sua vegetação originária (manguezal) suprimida. Esses últimos apresentam uma realidade que pode ser caracterizada como injustiça ambiental, a exemplo do Lagomar (CARVALHO e LOUREIRO, 2016).

Os Parques Nacionais, como o PARNA Jurubatiba, são áreas destinadas à preservação dos ecossistemas naturais e possibilitam o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e permitem a realização de pesquisas científicas. Não permitem a moradia e exploração de outras atividades econômicas além daquelas definidas em Lei. Segundo

ESTEVEES (2011), a escolha desse modelo tinha o objetivo de conter a degradação ambiental causada pelas ocupações urbanas desordenadas, sitiantes e fazendeiros que promoviam aterros e barras artificiais para escoamento de água. A prática do aterramento de corpos hídricos para aumento das áreas de plantio e pecuária está registrada na literatura disponível, como nos trabalhos escritos pelo ambientalista Arthur Soffiati (SOFFIATI, 2011). Em resposta aos conflitos resultantes da implementação do Parque foram desencadeadas ações mais efetivas de fiscalização por parte do poder público, no sentido de coibir ou regularizar as interferências na dinâmica dos ecossistemas naturais (LEAL, 2013 *apud* ESTEVEES, 2011). Uma das possibilidades é que o intento inicial dos pesquisadores tenha se cumprido e o modelo adotado tenha se mostrado adequado à condição específica da área em questão. Cabe salientar que desde 2014 o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, em sua porção pertencente ao município de Macaé e em área contígua ao bairro Lagomar, conta com um complexo de visitação administrado pelo ICMBio. A construção foi resultado de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) assinado em 2011 pelo Ministério Público Federal (MPF) e a Petrobras, referente aos derramamentos de óleo da Base Benedito Lacerda na Unidade de Conservação (UC) Federal. O complexo conta com estruturas de guarita, heliporto e controle de acesso aos visitantes, o que favorece o cumprimento da legislação. Como já mencionado no presente estudo, na localidade também se encontra a porção terrestre (5 km) de um gasoduto que tem como origem a Bacia de Santos (LERNER *et al.*, 2016).

A terceira localidade analisada se encontra no entorno da Lagoa de Carapebus, que abriga uma pequena população originária de pescadores artesanais. Esses indivíduos praticavam a pesca e obtinham uma pequena produção a ser comercializada, com tecnologias de baixo poder predatório e força de trabalho formada pelas famílias ou grupos de vizinhos (LEAL, 2013). A presença de populações tradicionais, de uma forma geral, tende a auxiliar na proteção da unidade de conservação e dos seus recursos naturais tendo em vista o interesse na manutenção dos mesmos. Recentemente tem-se percebido que ações de manejo relacionadas ao modo de vida dessas comunidades tradicionais podem contribuir para a manutenção e conservação da biodiversidade (DIEGUES, 2000).

A exemplo de outras lagoas costeiras da região, a de Carapebus passou por inúmeros ciclos de aberturas da barra oceânica, tanto naturais como artificiais, o que pode ser a razão da supressão de parte da vegetação local. As aberturas artificiais, promovidas por populações de pescadores ou pelo poder público em ocasiões de cheias, alteram a estrutura das comunidades (fauna e flora) dos ecossistemas lacustres (FROTA e CARAMASCHI, 1998).

Mesmo não sendo significativa a diferença nas áreas de vegetação do PARNARJ e do balneário na Praia de Carapebus, elas existem. Aparentemente estão relacionadas à variação de área do espelho d'água dos corpos hídricos presentes nesses lugares. Essas informações podem ser observadas nas respectivas imagens de uso do solo e conferidas na Tabela 4.

Período (ano)		1986	1992	2000	2010	2020
Água Total (%)	PARNA	11,19	12,82	15,36	7,74	8,49
	Praia Carapebus	31,83	35,90	38,37	34,08	39,94

Tabela 4. Variação da área do espelho d'água das lagoas Cabiúnas e Carapebus

Voltando ao Lagomar e analisando o último ano, pode-se verificar que houve um acréscimo de área vegetada. Essa diferença parece estar relacionada a obras de urbanização com construção de praças, canteiros centrais de avenidas, rotatórias, campos de futebol e paisagismos de um modo geral cobertos com algum tipo de gramínea.

Um estudo realizado por CONCEIÇÃO *et al.*, (2016) utilizando imagens orbitais do satélite Landsat 5 TM analisou o uso e cobertura das terras do PARNA da Restinga de Jurubatiba nos anos de 1996 e 2011. Os resultados mostram uma retração de 57,4% (14,4 km<sup>2</sup>) das formações arbustivas-herbáceas e de 33,7% (23,7 Km<sup>2</sup>) das formações arbóreo-arbustivas. Por outro lado, observou-se uma expansão significativa da classe vegetação em área úmida (64,5%). Além disso, analisou-se também o uso e cobertura das terras da zona de amortecimento do PARNA da Restinga de Jurubatiba nos anos de 1996 e 2011 e foi observada retração significativa para as classes área agrícola e formações arbustivo-herbáceas de 86,9% e 76,2%, respectivamente. No entanto, houve expansão das classes vegetação em área úmida (75,3%), formações arbustivas herbáceas densas (73,7%) e solo exposto (69,9%).

FOLHARINI *et al.* (2019) analisaram os impactos ambientais existentes na área do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e através do resultado obtido do Estado Ambiental, os autores afirmaram que:

A zona de amortecimento da unidade de conservação é a área mais afetada por impactos ambientais. Mesmo não tendo alta recorrência de impactos ambientais dentro dos limites do PARNA, quaisquer modificações realizadas em áreas de pastagens da zona de amortecimento podem interferir diretamente no sistema lagunar dentro do PARNA, principalmente pelo assoreamento dos canais de drenagem. A supressão da vegetação nativa é o principal impacto ambiental observado (FOLHARINI *et al.*, 2019, p. 345).

Em suma, as restingas têm relevante importância ambiental dada a sua contribuição quanto à variedade de bens e serviços socioambientais que proporcionam, além de abrigar uma

vasta gama de espécies capazes de viver em condições extremas de salinidade, temperatura, umidade e fortes ventos, protegendo os solos e a vegetação continental das ressacas marítimas, impedindo o avanço das dunas. Também serve de suporte a aves, mamíferos e répteis que encontram nesse ambiente o lugar adequado para a sua alimentação, abrigo e procriação. De um modo particular, a restinga de Jurubatiba é um exemplo por ser a maior área de restinga do estado do Rio de Janeiro e ser considerada a mais bem preservada de todo o Brasil, caracterizando-se como uma importante área de preservação de ecossistemas naturais de grande importância ecológica (VAINER, 2010).

### **Considerações Finais**

Os resultados mostraram que a diferença entre os valores encontrados no Bairro Lagomar e a área contígua ao gasoduto (portaria do PARNA Jurubatiba, porção do município de Macaé) são bastante significativos. Foi demonstrado que a vegetação foi consideravelmente suprimida na área referente ao Bairro Lagomar. No entanto, em uma área habitada por populações humanas no interior do parque a supressão de vegetação ao longo dos anos apresentou níveis intermediários entre as duas primeiras áreas, estando no limite de rejeição da hipótese nula no teste *t de student*. Joan Martinez-Alier (2017) nos apresenta três correntes preservacionistas em seu livro, *O Ecologismo dos Pobres*: o “culto à vida silvestre”, o “evangelho da ecoeficiência” e o “ecologismo dos pobres”. A última vertente enfatiza a distribuição desigual entre a degradação dos ecossistemas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento e a injustiça ambiental que permeia os conflitos em áreas ambientalmente sensíveis. A manutenção da hipótese nula na terceira área pode ser um indicativo que as soluções passam por planejamento urbano, redução das desigualdades sociais e ações efetivas por parte do poder público. Em última instância a simples presença de populações humanas não está diretamente ligada à degradação dos ecossistemas e perda de vegetação e biodiversidade.

Como sugestão para trabalhos futuros sugere-se avaliar a pluviosidade nos mesmos períodos, para verificar correlações entre a supressão de vegetação e o aumento do espelho d'água das lagoas costeiras. Também sugere-se promover um levantamento de dados sobre ações antrópicas, como aberturas de barras das lagoas e aterramentos artificiais, que podem impactar na dinâmica hidráulica, no regime hidrológico da região e influenciar na área de vegetação.

## Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PADUA, J. A. Justiça ambiental e cidadania. Rio de Janeiro: **Relume Dumará**. p. 9 -20. 2004.
- ARAÚJO, F. P. Migrantes recentes em Macaé: de onde vem, para onde vão. **Boletim Petróleo, Royalties e Região**. Campos dos Goytacazes/RJ. Ano III, nº 10, dezembro de 2005.
- BARUQUI, S. S. C. A cidade formal e a cidade informal Macaé: uma análise do crescimento habitacional na década de 90. **Dissertação** (Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades). Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2004.
- CARVALHO, L. J.; LOUREIRO, C. F. B. Território, desigualdade e expansão do capital: a centralidade da indústria do petróleo em Macaé/RJ. **Revista Geografar Curitiba**, v.11, n.1 (V CBEAGT), p.26-46, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v11i1.48976>.
- CONCEIÇÃO, A. F.; FOLHARINI, S. O.; ANDRADE, R. G.; FURTADO, A. L. S. Dinâmica de uso ecobertura das terras no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento, RJ. *In: V Siga Ciência - Simpósio Científico de Gestão Ambiental*, Piracicaba. Anais. Piracicaba: USP, p. 1- 6. 2016.
- COSTA, A. F.; DIAS, I. C. A. Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e Arredores, Rio de Janeiro, Brasil: Listagem, Florística e Fitogeografia. Rio de Janeiro, RJ: **Museu Nacional**, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2001.
- COSTA, F. C. Primeiro Cinema. *In: MASCARELLO, F. (Org.). História do Cinema Mundial*. Campinas, SP: **Papirus Editora**, pp. 17-52. 2006.
- COSTA, D. P.; YANO, O. Briófitas da Restinga de Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. **Hoehnea** **25**: 99-119. 1998.
- DIEGUES, A. C. (org.); ARRUDA, R. S. V.; SILVA, V. C. F.; FIGOLS, F. A. B.; ANDRADE, D. Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil. São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB, 2000.
- ESTEVES, F. A. Do Índio Goitacá à Economia do Petróleo: Uma Viagem pela História e Ecologia da Maior Restinga Protegida do Brasil. Campos dos Goytacazes: **Essentia**, 225p. 2011.
- FILHO, S. C. N. Caracterização Funcional das Tipologias Vegetacionais da Barra da Tijuca e suas Implicações no Estabelecimento das Compensações Ambientais. **Monografia** apresentada ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 56 pag. 2009.
- DUARTE, T. E. P. N.; ANGEOLETTO, F.; RICHARD, E.; VACCIANO, M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; LEITE, L. B.; SANTOS, J. W. M. C. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.11, n.2, p. 291-303. 2017.
- FOLHARINI, S. O.; FURTADO, A. L. S. F.; OLIVEIRA, R. C. Estado ambiental: magnitude, alcance temporal e espacial de impactos ambientais no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *In: FERREIRA et al. Engenharia e Ciências Ambientais: contribuições à gestão ecossistêmica*. Campos dos Goytacazes: **Essentia**, p. 333-346. 2019.
- FOLHARINI, S. O.; OLIVEIRA, R. C.; FURTADO, A. L. S. Unidades Geoambientais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Litoral Norte Fluminense. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade de São Paulo, v.39, p. 154, 168, 2020. DOI: 10.11606/rdg.v39i0.156779.

FROTA, L. O. R.; CARAMASCHI, E. P. Aberturas artificiais da barra da lagoa Imboassica e seus efeitos sobre a fauna de peixes. *In*: Esteves, F. A. (ed.). **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé, RJ**. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ, p. 327-350. 1998.

FUENTES, N. M. M. Territórios, saberes e imagens: um estudo sobre a percepção da população do entorno sobre o parque nacional da restinga de jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil /2013. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

GUIMARÃES, E. A.; FERREIRA, M. I. P. . Pobreza hídrica em regiões estuarinas: a produção de espaços de desigualdade associada à indústria do petróleo em Macaé-RJ. **XIV Congresso Nacional de Excelência em Gestão & V INOVARSE**. v. único. p. 549-569. 2018.

GUIMARÃES, E. A.; FERREIRA, M. I. P. Na contramão dos objetivos do desenvolvimento sustentável: avaliação da pobreza hídrica na região estuarina do Rio Macaé, Macaé/RJ. **SAÚDE E SOCIEDADE (ONLINE) JCR**, v. 29, p. e190070-15, 2020.

IBGE. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1o de julho de 2015. IBGE, Diretoria de Pesquisas - DPE, Coordenação de População e Indicadores Sociais - **COPIS**. Rio de Janeiro: 2015a.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação e Preservação. PARNA da Restinga de Jurubatiba. Disponível em:

<<https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2260-parna-da-restinga-de-jurubatiba>> Acesso em: 12 nov. 2020.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2020. **Divisão de Geração de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/documentacao/satelites/landsat>>. Acesso em 20 de nov. de 2020.

KALPIC D. H. N. Student's t-Tests. In: Lovric M. (eds) International Encyclopedia of Statistical Science. **Springer**, Berlin, Heidelberg. 2011. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2\\_641](https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_641).

LEAL, G. F. Justiça ambiental, conflitos latentes e externalizados: estudo de caso de pescadores artesanais do Norte Fluminense. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.XVI, n.4, p. 83-102, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2013000400006>.

LERNER, F.; JERONYMO, C. A. L.; PINTO, A. E. M. Estudo de impacto ambiental e audiência pública: instrumentos para participação popular na decisão ambiental? O caso de um gasoduto em Macaé, RJ, Brasil. **Inter Espaço Grajaú/MA**, v. 2, n.5, p.328-354, 2016. DOI: 10.18766/2446-6549/interespaco.v2n5p328-354.

MACAÉ. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Habitação. **Plano local de habitação de interesse social**. Macaé, 2010.

MACAÉ. Prefeitura Municipal. **Revisão do Plano Diretor: diagnóstico geral do município de Macaé**. Macaé, 2014.

MACAÉ. Prefeitura Municipal. SECOM. Ações de governo ampliam possibilidades a moradores do Lagomar. Macaé, 02 de mar. 2018. Disponível em:<<http://www.macaee.rj.gov.br/infraestrutura/leitura/noticia/acoes-de-governo-ampliam-possibilidades-a-moradores-do-lagomar>>. Acesso em 07 nov. 2020.

MARICATO, E.; TANAKA, G. O Planejamento Urbano e a questão fundiária. **Revista Ciência Hoje**, Vol. 38, p. 16-23, junho, 2006.

MARTINEZ-ALIER, J. O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração; tradutor Maurício Waldman. 2<sup>o</sup> ed. São Paulo: **Contexto**, 383 pag. 2017.

PAGANOTO, F. Migrantes ricos e migrantes pobres: a herança da economia do petróleo em Macaé/RJ. In: **IV Encontro Nacional sobre Migrações**, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro, 2005.

RANGEL, T. L. V. O Parque Nacional de Restinga de Jurubatiba: os conflitos socioambientais no bairro Lagomar (Macaé-RJ) e a materialização do movimento de injustiça ambiental. **Revista Brasileira de Sociologia do Direito**, v. 3, n. 2, p. 170-193, 2016. DOI: 10.21910/rbsd.v3n2.2016.61.

RESSINGUIER, J. H. B. Atividade petrolífera e impactos no espaço urbano do município de Macaé/RJ – 1970/2010. 2011. **Dissertação** (Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades). Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2011.

SANTOS, L. M. F.; BOZELLI, R. L. Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – conhecendo sua história e seu valor. **Cadernos NUPEM**, n.1, 2003. 21p.

SANTOS, F. S. A percepção do risco ambiental: estudo de caso do gasoduto de São Mateus do Sul/PR – uma introdução. 2013. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Regional). Universidade do Contestado, Canoinhas, 2013.

SOFFIATI, A. Macaé em quatro tempos. In: **Oficina sobre os impactos ambientais**, 1, Niterói, Anais. Rio de Janeiro, 2011.

TOUGEIRO, J. V. Conflitos socioambientais motivados por ocupação de manguezais e restingas para fins de moradia no espaço urbano de Macaé/1997- 2007. 2008. **Dissertação** (Mestrado em Políticas Sociais). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2008.

VAINER, A. G. Conflitos ambientais em evidência na criação e manejo de um Parque Nacional: o caso do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. In: XIX Encontro Nacional do CONPEDI, 2010, Fortaleza. **Anais do XIX Encontro Nacional do CONPEDI**. Florianópolis: Fundação Boiteaux, 2010. p. 6466-6474.