

MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA NO LITORAL DO PARANÁ



FICHA TÉCNICA

EQUIPE LAGEAMB

AUTOR

Ricardo Miranda de Britez

ILUSTRADOR E REVISOR

Carlos Vellozo Roderjan

CARTOGRAFIA

Otacílio Lopes de Souza da Paz

Barbara Isabella Moura Nehls

Laura Beatriz Krama

ORGANIZADORES

Daiane Maria Pilatti

Eduardo Vedor de Paula

DESIGN E DIAGRAMAÇÃO

Bruno Henrique Mezzomo

FOTOGRAFIA DA CAPA

Lucas Pontes

Agosto, 2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Britez, Ricardo Miranda de

Mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra no litoral do Paraná / Ricardo Miranda de Britez; ilustrador e revisor Carlos Vellozo Roderjan. - Curitiba : Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais (LAGEAMB) - UFPR, 2023.

60 p. : il. color.

ISBN 978-65-5458-200-1(PDF)

Inclui bibliografia.

1. Solo – Uso – Litoral Paranaense (PR). 2. Mapeamento ambiental. 3. Sistemas de informação geográfica. 4. Desenvolvimento de recursos hídricos. 5. Mudanças climáticas. 6. Paisagens – Proteção. I. Universidade Federal do Paraná. II. Roderjan, Carlos Vellozo. III. Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais (LAGEAMB). IV. Título.

SUMÁRIO

Prefácio	5
Ricardo Miranda de Brites	6
Carlos Vellozo Roderjan	7
Contextualização	8
A Importância do Mapeamento.....	8
Modelos hidrológicos e gestão dos recursos hídricos.....	9
Avaliação de serviços ecossistêmicos.....	9
Análise de biodiversidade.....	10
Pesquisa Científica.....	11
Análise do efeito de mudanças climáticas.....	12
Monitoramento e Fiscalização.....	13
Análise da Paisagem.....	14
Política de Gestão Territorial.....	15
Metodologia.....	16
Localização.....	16
Mapeamento.....	20
Método de Classificação.....	22
Resultados	24
Classes de Uso e Cobertura do Solo.....	24
Classes de Cobertura da Vegetação.....	31
Floresta Ombrófila Mista.....	32
Floresta Ombrófila Densa.....	35
Floresta Ombrófila Densa - Encostas.....	37
Floresta Ombrófila Densa - Planícies.....	42
Sistema Edáfico de Primeira Ocupação.....	46
Formações Pioneiras - Restingas.....	46
Formações Pioneiras - Áreas Úmidas.....	49
Refúgios Vegetacionais.....	52
Costão Rochoso.....	54
Vegetação Afetada por Eventos Naturais e Antrópicos.....	55
Área de Deslizamento.....	55
Áreas Afetadas por Ciclones.....	56
Vegetação sob Domínio de Taquaras/Lianas.....	56
Referências Bibliográficas	58
Download dos Dados	60

PREFÁCIO

O LAGEAMB tem sua história ligada a projetos de pesquisa desenvolvidos no Litoral do Paraná. Com o objetivo de nos aproximarmos da sociedade, sobretudo, dos gestores do território, iniciamos em 2021 a elaboração dos Cadernos de divulgação científica, quando publicamos o Caderno Saúde dos Manguezais de Paranaguá: um olhar sobre os bosques antropizados. No mesmo ano publicamos o caderno Jornadas Ambientais: jornada teórica e prática da legislação ambiental vigente no litoral do Paraná.

Neste segundo projeto os pesquisadores Ricardo Miranda Brites e Carlos Vellozo Roderjan contribuíram substancialmente, ministrando palestras e participando das reuniões técnicas. Quando discutíamos a espacialidade das diferentes tipologias vegetacionais do litoral, ambos ressaltaram a relevância de um mapeamento de detalhe, compatível com a escala 1:5.000, visando subsidiar ações fiscalizatórias, de educação ambiental, de restauração de áreas degradadas, bem como ações de planejamento e gestão ambiental do território.

Meses depois, o amigo Ricardo Brites nos procurou para apresentar o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra referente ao município de Paranaguá. Utilizou seus mais de 30 anos de experiência em mapeamento da vegetação, como atividade de lazer durante a pandemia. Nossa equipe ficou maravilhada com o primoroso trabalho, fizemos nossos apontamentos e nos comprometemos em auxiliá-lo na captação de financiamento para que o trabalho fosse ampliado para todo o litoral. Contudo, nossa capacidade de articulação com parceiros foi inferior ao seu desejo de nos presentear com o incrível trabalho apresentado no presente Caderno (MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA NO LITORAL DO PARANÁ).

Com intuito de enriquecer ainda mais esse belíssimo produto, convidamos o Professor Carlos Roderjan (o Roder), profundo conhecedor do bioma Mata Atlântica para revisar o material e nos brindar com suas clássicas ilustrações.

Desejamos uma excelente leitura, da mesma forma que convidamos os usuário das ferramentas de geoprocessamento para que percorram as diferentes tipologias vegetacionais do nosso litoral, em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas) e numa escala jamais acessada até então.



RICARDO MIRANDA DE BRITTEZ

Biólogo, formado em 1982, no início de carreira trabalhou com solos e agricultura orgânica, em seguida com vegetação e flora através de levantamentos florísticos, fitossociologia, ciclagem de nutrientes e relação solo/vegetação. Fez mestrado em Ciência do Solo e doutorado em Silvicultura, ambos pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Desenvolveu trabalhos no contexto da ciência aplicada a conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, com enfoque interdisciplinar nas temáticas restauração ecológica, manejo de unidades de conservação, avaliação de impactos ambientais, gestão territorial e mudanças climáticas. No desenvolvimento desses trabalhos o mapeamento de vegetação relacionando o meio físico foi uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento da ciência aplicada em escala local. No final da década de 90 começou a trabalhar com mapeamento em áreas maiores, dentre eles: o mapeamento da Floresta com Araucária no Estado do Paraná, em duas ocasiões, no mapeamento da vegetação do Litoral do Paraná (em 2001 Pró Atlântica –Alemanha/Estado do Paraná e 2010 Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS/ Fundação Grupo Boticário - FGB), na validação do mapa de vegetação do Estado da Bahia, e em 2019, no mapa do uso e cobertura da terra do Estado do Paraná.



CARLOS VELLOZO RODERJAN

Iniciou seus estudos em Ciências Florestais em 1975, no Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná - UFPR, onde graduou-se em 1979, obteve o grau de Mestre em 1984 e o de Doutor em 1994. A partir de 1980 lecionou as disciplinas de Dendrologia e Fitogeografia para os cursos de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR. Na pesquisa, dedica-se ao entendimento dos ecossistemas terrestres do estado do Paraná, tendo publicado mais de 60 artigos técnicos e científicos em eventos e periódicos, além de material didático e um livro (Projeto Madeira do Paraná). A partir de 1987 participou do desenvolvimento de estudos e relatórios de impacto ambiental, o que culminou com a criação da área de concentração em Conservação da Natureza no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR, em 1989, onde atuou como professor e orientador de mestrandos e doutorandos. Atualmente é consultor na área ambiental, assessorando, coordenando e executando trabalhos para órgãos públicos e privados.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A IMPORTÂNCIA DO MAPEAMENTO

O conhecimento da vegetação, uso e cobertura da terra é a base para vários estudos e análises, como monitoramento de habitats e serviços ecossistêmicos, gestão eficiente dos recursos agrícolas e florestais. Seu mapeamento é possível através da combinação de informações do meio físico, biológico e socioeconômico, sendo uma ferramenta essencial no diagnóstico ambiental, na tomada de decisões e na definição de políticas de uso dos recursos naturais.

Apesar da notória importância para gestão territorial, faltam mapeamentos atualizados e as escalas são muito amplas, gerando ações genéricas e muitas vezes não atingindo os resultados práticos nos diferentes setores da sociedade. A escala de trabalho reflete o nível de utilização do mapeamento e, conseqüentemente, nas suas diferentes formas de aplicação. A escala 1:5.000 aplicada ao presente mapeamento possibilita análise e gestão territorial mais fina, tanto em termos de ecossistema, como do uso antrópico, podendo ser correlacionada à delimitação das propriedades rurais, desde menores às mais amplas.

Portanto, em diferentes situações possibilita a definição de soluções de uso do território específicas e mais sustentáveis em relação ao ambiente e à produtividade.

Vantagens de um mapeamento atualizado em fina escala:

- Possibilidade de monitorar as mudanças de uso da terra em áreas menores
- Melhor compreensão ambiental nos trabalhos de campo
- Facilita a interação com atores locais
- Referência para mapeamentos usando outras escalas

Os termos cobertura e uso da terra são usados de forma conjunta, mas cada um tem seu próprio significado. A cobertura da superfície do solo refere-se à vegetação, infraestrutura urbana, água, solo descoberto etc. A identificação da cobertura do solo estabelece as informações básicas para atividades como mapeamento e detecção de mudanças ambientais. O uso da terra refere-se ao seu propósito, por exemplo, habitat da vida selvagem, recreação, agricultura, pecuária. Quando esses termos são usados em conjunto se referem à categorização ou classificação de atividades humanas e elementos naturais na paisagem dentro de um período estabelecido.

A vegetação é reflexo do substrato, do clima e de níveis de mudanças antrópicas e naturais, refletindo tanto a disposição espacial do meio físico, como do meio biológico. Todos esses entes estão interrelacionados, caracterizando os ecossistemas existentes e a forma de uso do território em uma determinada região.

O mapeamento é resultado da identificação de padrões existentes em imagens de sensores remotos que, a partir da análise de diferentes tipos de informações espaciais, delimitam as diferentes classes de cobertura vegetal e do uso da terra. Alguns exemplos de uso dessa ferramenta podem ser:

Modelos hidrológicos e gestão dos recursos hídricos:

A vegetação tem papel fundamental na capacidade de armazenamento de água e na regulação do fluxo hídrico de uma localidade. Senso assim, modelos hidrológicos devem considerar, além das propriedades do solo, informações sobre a cobertura da terra, ambos determinantes para dimensionar quanto da chuva flui através do escoamento superficial ou infiltra-se no solo. A correlação entre essas variáveis permite o entendimento da hidrologia local, podendo esta informação auxiliar em análises hidrológicas de bacias próximas e subsidiar a gestão de recursos naturais, como a capacidade de distribuição de água para as comunidades vizinhas (de PAULA et al., 2021).

Avaliação de serviços ecossistêmicos:

Serviços ecossistêmicos são bens materiais e imateriais proporcionados pela natureza que, direta ou indiretamente, são fundamentais para a manutenção da vida humana na Terra (OSTROM, 1990; MEA, 2005; de OLIVEIRA et al., 2020). Estes serviços são disponibilizados de diferentes formas, seja através de processos, fluxos de matéria e energia (DAILY, 1997), na

forma de recursos (água, alimento etc.), proteção física, regulação de umidade, temperatura, entre outros (MEA, 2005; FERREIRA et al., 2019).

Estes serviços estão intrinsecamente relacionados ao uso e cobertura da terra, tornando-se escassos ou até mesmo indisponíveis quando a ação antrópica deteriora e desequilibra o meio ambiente (MEA, 2005). Compreender a paisagem do ponto de vista das relações humanas com os recursos ambientais permite um planejamento mais adequado e sustentável para o desenvolvimento socioeconômico, ressaltando a importância da análise da cobertura e uso da terra local e regional.

Análises de biodiversidade, incluindo ecossistêmica:

A manutenção da biodiversidade garante o equilíbrio dos ecossistemas e, por conseguinte, mantém a produtividade dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos, melhorando a qualidade da vida no planeta (REALE, 2022). Portanto, é de extrema importância o conhecimento da biodiversidade em diferentes escalas, seja ela em nível de recursos genéticos, de espécies ou ecossistemas. A análise da biodiversidade juntamente com a análise de uso e cobertura da terra auxiliam na Gestão da Paisagem de modo a facilitar a compreensão das dinâmicas ambientais locais e das características e elementos que constituem as paisagens (FARIAS et al., 2021), oferecendo assim subsídio para a elaboração de estratégias voltadas à conservação e desenvolvimento sustentável.

A relação entre manutenção da biodiversidade e desenvolvimento sustentável é reconhecida também em caráter jurídico internacional, através de um tratado conhecido como Convenção sobre Diversidade Biológica. Este tratado, assinado por diversos países, prevê o desenvolvimento de estratégias que garantam a conservação dos recursos biológicos nacionais, seu uso sustentável e a distribuição justa e equitativa dos serviços ecossistêmicos prestados pela biodiversidade (NAÇÕES UNIDAS, 1992).

Análise do efeito de mudanças climáticas e elaboração de cenários atuais e futuros:

Um dos principais obstáculos no desenvolvimento de planos de adaptação local e regional às mudanças climáticas é a falta de informações atualizadas sobre a constituição ecossistêmica do território (FOLLADOR et al., 2017). Potenciais impactos climáticos como inundações, deslizamentos, indisponibilidade de recursos, erosão, doenças emergentes, entre outros, podem ser mensurados através de modelos matemáticos que simulam cenários futuros a partir da entrada de dados que descrevem a paisagem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

O conhecimento das fitofisionomias locais e regionais serve como variável preditora de modelos de impacto ambiental uma vez que sua distribuição espacial está relacionada a diferentes fatores, como topográficos, edáficos e, em maior escala, climáticos (RICKLEFS, 2003). Entretanto, os dados para a geração dos modelos geralmente estão disponíveis em maior escala, como é o caso dos dados de fitofisionomia utilizados na predição de impactos das mudanças climáticas na Mata Atlântica, onde a escala utilizada foi de 1:5.000.000 (IBGE) e 1:50.000 (ITCG) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). O presente estudo é inovador neste sentido, trazendo maior detalhamento da vegetação, em escala 1:5.000, o que resulta numa maior acurácia na elaboração de modelos locais e regionais.

Monitoramento e Fiscalização - Aplicação de leis ambientais:

O litoral Paranaense está localizado dentro do maior remanescente contínuo de Mata Atlântica, considerado um dos locais mais biodiversos do planeta. Infelizmente, esta região também é cenário de graves problemas decorrentes da ausência de planejamento e gestão ambiental e territorial, onde o desenvolvimento socioeconômico está atrelado a crimes ambientais de diferentes naturezas e grandezas (de PAULA et al., 2021).

A falta de conhecimento da própria paisagem dificulta a aplicação de leis de proteção ambiental, uma vez que estas dependem da interpretação da flora, fauna e geomorfologia locais. Os dados oriundos deste estudo devem auxiliar na aplicação de normativas referentes à conservação da vegetação nativa, além de representar o estado desta vegetação no tempo e no espaço, podendo assim ser utilizado como comparativo para o monitoramento – passado, presente e futuro, na região.



Supressão de Restinga no mun. de Matinhos, no ano de 2019. LAGEAMB - UFPR

Análise da Paisagem:

A paisagem pode ser entendida como parte do território, resultante da interação entre fatores naturais e humanos (FERREIRA et al., 2019). Sendo assim, o conhecimento sobre a vegetação, associado ao conhecimento do uso e cobertura da terra, podem descrever de forma mais assertiva os processos que moldam a paisagem regional. A complexidade dessas interações é ainda maior em paisagens heterogêneas, como é o caso da costa do Paraná, que apresenta rico mosaico recortado por complexos estuarinos, diversidade geológica, geomorfológica, vegetal e animal. Do outro lado, está a história de ocupação e adensamento populacional no território, composta por comunidades tradicionais, cidades históricas tombadas, centenas de sambaquis, atividade portuária e cidades que crescem sem planejamento (de PAULA et al., 2021): um cenário de alta complexidade socioambiental.



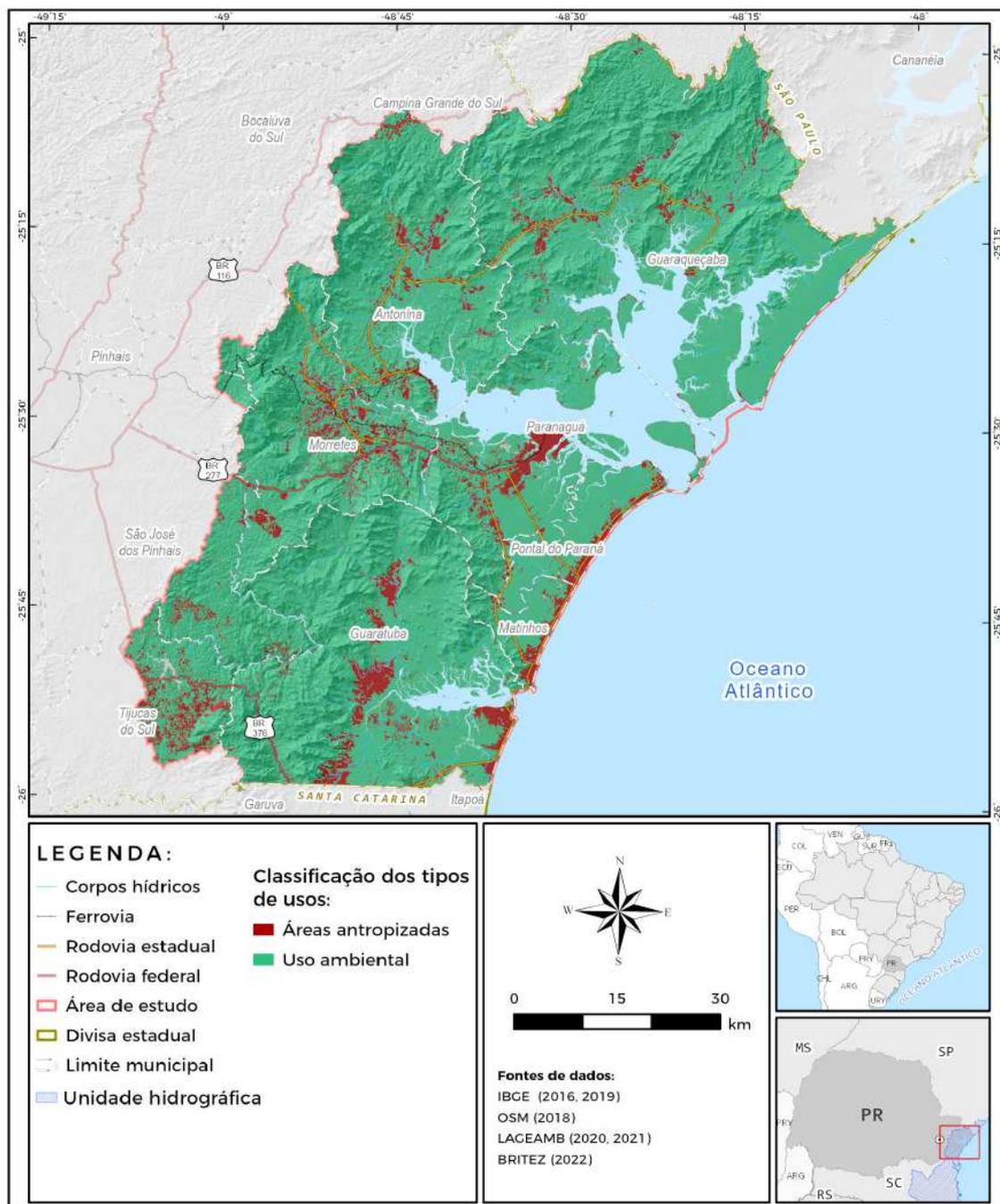
Paisagem heterogênea e biodiversa no litoral do Paraná.

METODOLOGIA

Nos dias de hoje, além da falta de mapeamentos atualizados, as escalas são muito amplas, gerando assim ações genéricas, muitas vezes não atingindo os resultados práticos nos diferentes setores da sociedade. Esse mapeamento na escala 1:5.000 na bacia litorânea do Estado do Paraná visa disponibilizar essas informações para a sociedade de forma a ser utilizado, aprimorado e continuado.

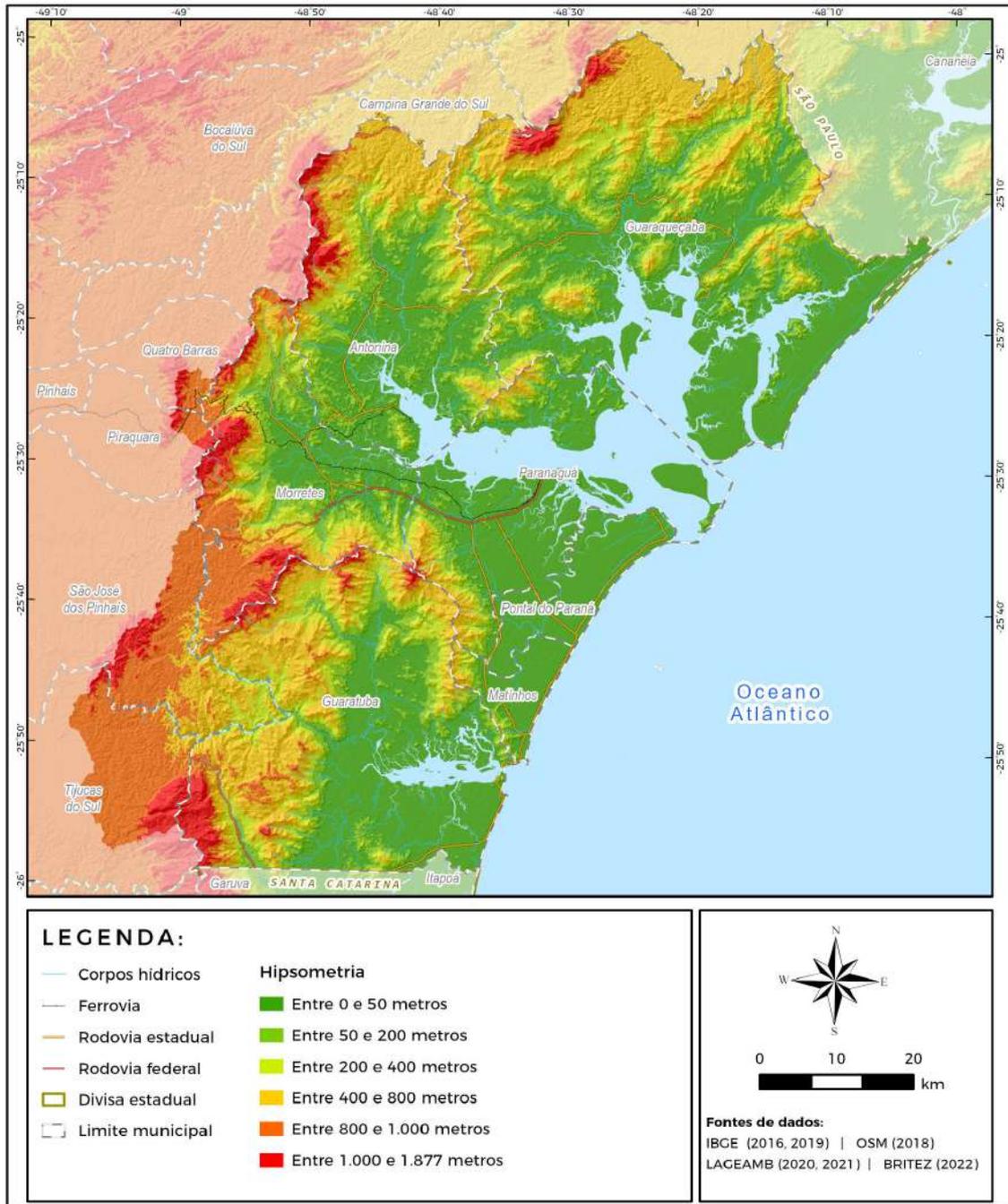
LOCALIZAÇÃO

Uma bacia hidrográfica constitui-se no conjunto de terras delimitadas pelos divisores de água e drenadas por um rio principal e seus afluentes. O Estado do Paraná é dividido em 16 Bacias Hidrográficas. A Bacia Hidrográfica Litorânea (Fig. 6) possui uma área total de 5.630,8 Km², cerca de 3% da área do estado (SEMA, 2015). Compreende a vertente oriental a partir do divisor de águas da Serra do Mar, passando pela planície costeira até o Oceano Atlântico. Faz parte do Bioma Mata Atlântica e ecossistemas associados.

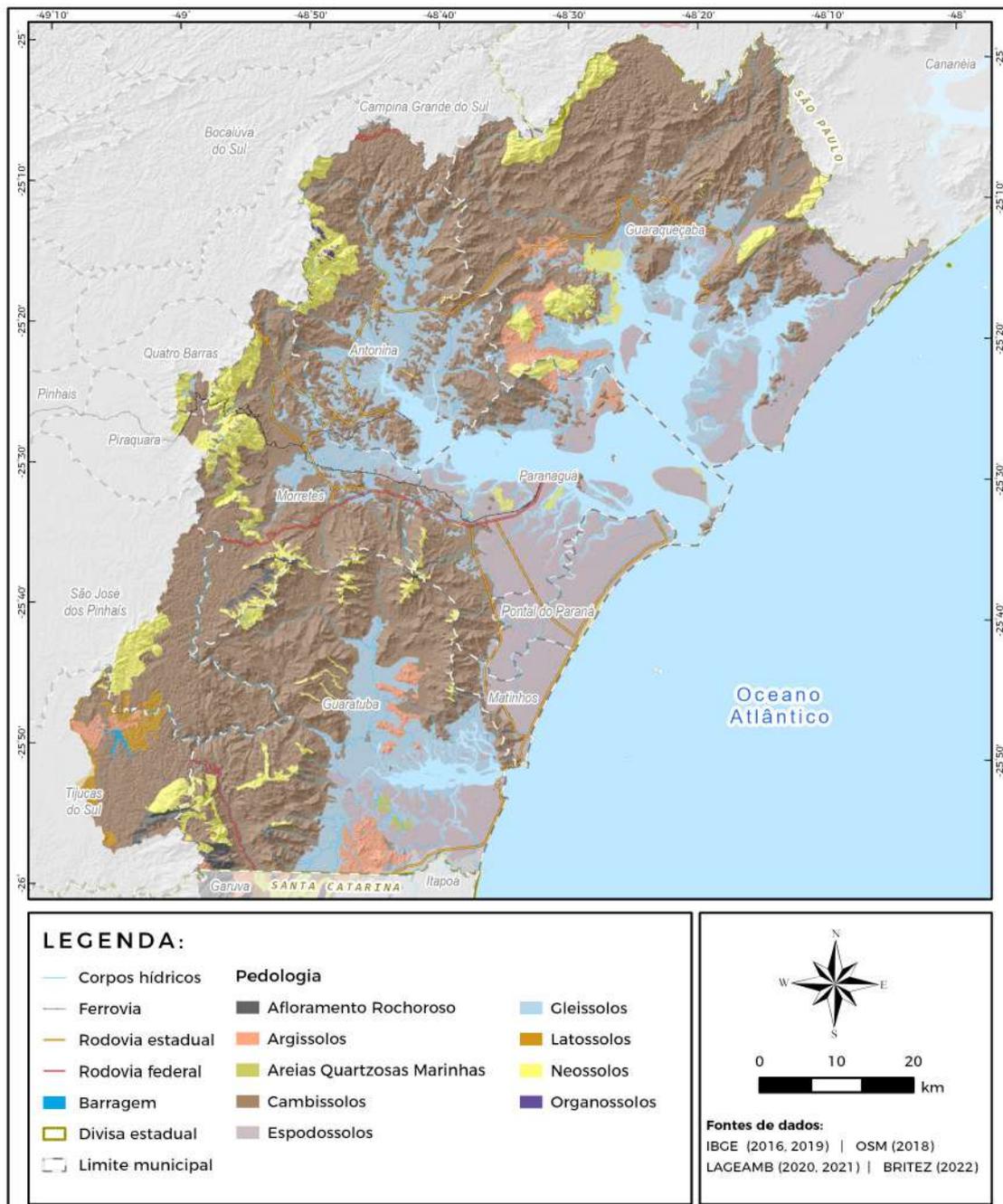


Área mapeada na Bacia Hidrográfica Litorânea, Paraná.

A grande variabilidade socioambiental nesse território é devida às características do meio físico que varia em decorrência de uma grande amplitude altitudinal, de substratos (solos) e climática, o que reflete nas diferentes tipologias de vegetação e uso da terra.



Amplitude altitudinal na Bacia Hidrográfica Litorânea, Paraná.

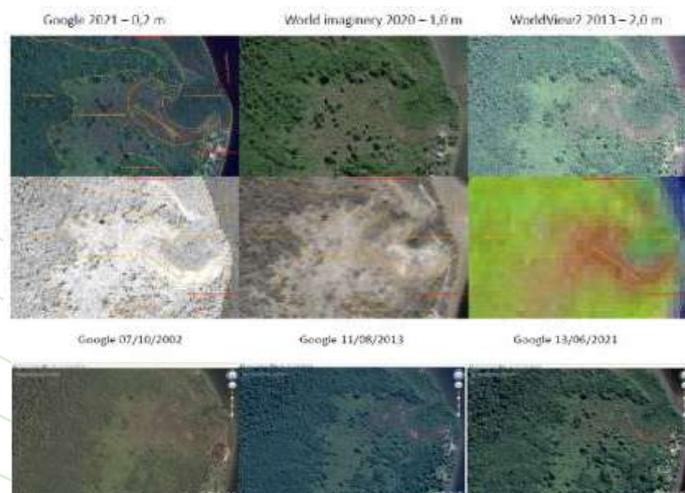


Pedologia na Bacia Hidrográfica Litorânea, Paraná.

MAPEAMENTO

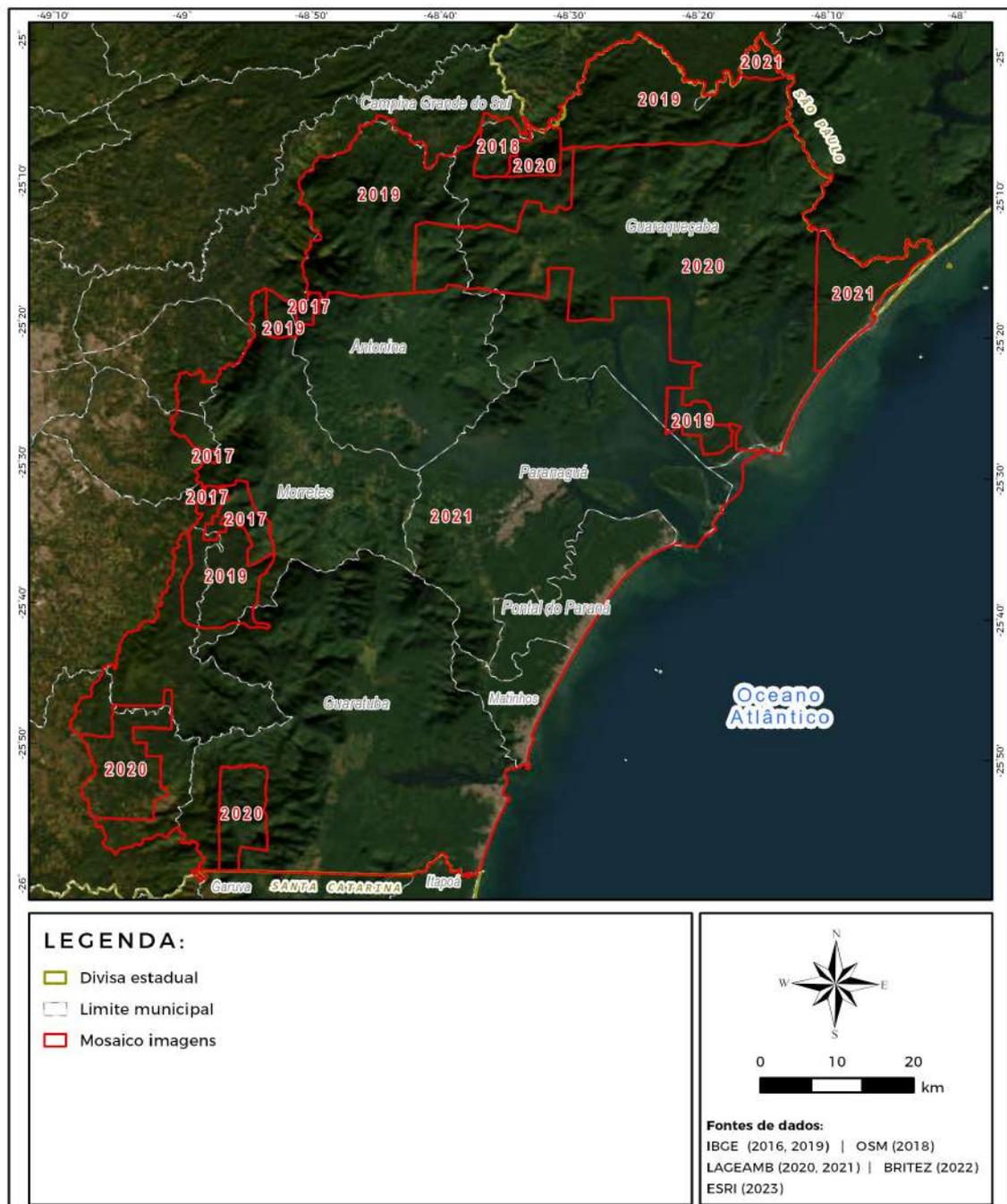
O mapeamento foi realizado a partir de interpretação visual tendo como base imagens dos anos de 2020 e 2021 e vários outros sensores remotos de diferentes períodos, incluindo fotografias aéreas desde 1980. Além dessas, outras bases auxiliares foram utilizadas, dentre elas:

- Hidrografia. Escala 1:50.000 (IAT, 2020)
- Mapa de solos do Estado do Paraná. Escala 1:250.000 (IAT, 2020)
- Mapa de Solos das reservas da SPVS - Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. Escala 1:30.000 (ROCHA et al., 2002)
- Padrões de relevo observados no Google Earth 3D
- Google Street View
- Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013)
- Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012)
- Curvas de nível, resolução 12,5 m (Modelo Digital de Elevação a partir do satélite Alos Palsar) (ASF, 2020)
- Curvas de nível, escala 1:25.000 (LAGEO – Laboratório de Pesquisas Aplicadas em Geomorfologia – UFPR)
- Clinograma (gerado a partir das curvas de nível)
- Mapa da Vegetação do Litoral do Paraná. Escala 1:50.000 (BRITEZ et al., 2015)
- Mapa de Uso da Terra no Estado do Paraná. Escala 1:25.000 (IAT, 2020)
- Mapa do Cenozóico do Litoral do Paraná. Escala 1:50.000 (ANGULO, 2004)



Imagens utilizadas a interpretação visual das diferentes classes de uso e cobertura da terra.

A análise foi considerada multitemporal, uma vez que imagens de diferentes anos foram utilizadas para complementação de informações, como pode ser observado na figura abaixo:



Mosaico de imagens utilizadas para o mapeamento, referentes a diferentes anos de imageamento

Delimitação da área mapeada:

- Oeste: divisor de águas do planalto para o litoral
- Norte e Sul: limite dos Estados de São Paulo e Santa Catarina
- Leste: 100 metros da linha da praia e entradas da baía de Paranaguá e Guaratuba

Informações técnicas do mapeamento:

- Área: 663.990 ha - 6.639,9 km²
- Escala de Mapeamento: 1:5.000
- Escala de Tela: 1:2.500
- Área Mínima: 0,05 ha ou 500 m²
- Datum: Sirgas 2000
- Sistema de Projeção: UTM Zone 22

MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO POR INTERPRETAÇÃO VISUAL

Imagens do Google Earth e demais bases auxiliares foram visualmente interpretadas através do software Arcgis. Em uma tela paralela, para fins de comparação e complementação de informação, foi utilizado o recurso de imagem multitemporal do Google Earth.

Foi aplicado um grid de linhas verticais na escala 1:1.800, a fim de garantir a cobertura da imagem como um todo. Em seguida, a imagem foi analisada a partir de rolamento em zig-zag e os polígonos foram delimitados de forma manual no ArcgisPro. Os critérios utilizados na interpretação visual foram:

- 
- Cores
 - Texturas
 - Estruturas antrópicas (prédios, residências, galpões etc.)
 - Estradas, acessos, estruturas lineares
 - Posição na paisagem (áreas planas entre montanhas, transição dos manguezais, disposição ao longo de rios etc.)
 - Relevo e solo
 - Hidrografia
 - Altimetria e curvas de nível

Para a denominação da legenda das classes de mapeamento foram utilizadas as classificações do IBGE de uso da terra e da vegetação. Foram mapeadas na categoria uso de terra, nove diferentes classes e, em relação à vegetação, incluindo o estágio inicial de sucessão florestal a partir da análise multitemporal das imagens. Foram incluídas ainda mais três classes de vegetação afetadas por eventos naturais e antrópicos (taquaras/lianas, deslizamentos, ciclones).

RESULTADOS

CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA

Áreas Urbanizadas

9.681,39 ha

***1,45 %**

Cidades, pequenas vilas e áreas urbanas isoladas (comunidades).



Área urbana do mun. de Matinhos. Foto C.V. Roderjan.

Área Construída

1.032,26 ha

0,15 %

Barragens, indústrias, pátios de manobras de sistema de transporte, portos, aeroportos, e demais estruturas de tamanhos consideráveis.



*% da área da classe em relação à área total da bacia hidrográfica litorânea

Solo Exposto/ Mineração

252.65 ha

0.038%

Solo exposto na superfície, pode ser ocupada por atividades de mineração e terraplanagem, entre outros.



Área de mineração no município de Antonina

Fonte: Google Earth, (2021)

Pastagem / capoeira / residências / acessos

23.448,64 ha

3,53 %

Pastagem: áreas destinadas ao pastoreio do gado.

Capoeira: áreas de capoeira em estágio inicial de regeneração, mas que ainda não constituem uma formação florestal.

Residências: áreas com residências e as respectivas áreas de entorno, com outras infraestruturas de pequeno porte, hortas, plantio de frutíferas, palmeiras e bambus.

Acessos: estradas secundárias, rodovias, caminhos e linhas de transmissão.
Vegetação Secundária na classificação do IBGE (2012).



Vista de uma área de pastagem no município de Guaraqueçaba.

Fonte: SPVS (2001)

Culturas temporárias (Agricultura Anual)

4.071,23 ha

0,61 %

Culturas de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano - cereais, tubérculos, hortaliças, floríferas, medicinais, aromáticas, cana, arroz e outras.

Culturas Permanentes (Agricultura Perene)

9.330,78 ha

1,41 %

Culturas de ciclo longo, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Frutíferas, incluindo as bananeiras, as palmeiras, pupunha, palmeira real e juçara, comuns no litoral do Paraná.



*Plantio de bananeiras no município de Guaraqueçaba
Fonte: LAGEAMB-UFPR*

Silvicultura (Plantios Florestais)

4.908,75 ha

0,74 %

Plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas, como por exemplo *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.



Plantação de Pupunha, Guaraqueçaba
Fonte: LAGEAMB - UFPR

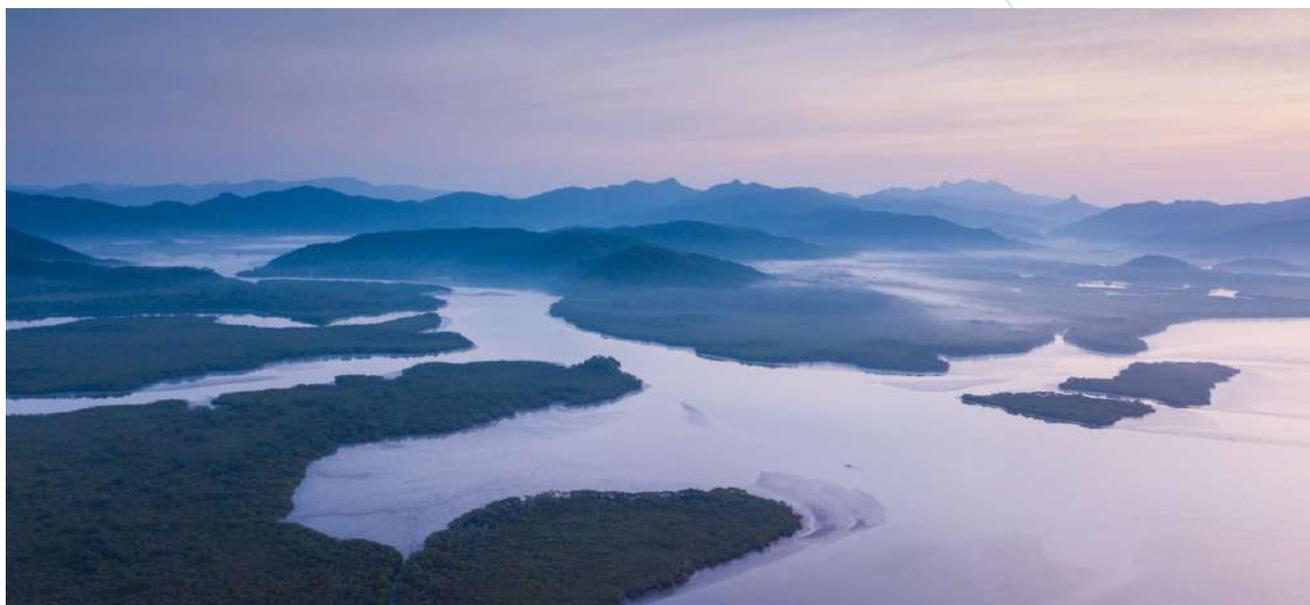
Corpo d'água costeiro

67.856,88 ha

10,22 %

Segundo IBGE (2013), corpos d'água costeiros se referem a:

“(…) corpos de água salgada e salobra que recobrem os locais junto à costa, englobando a faixa costeira de praias e as águas abrigadas, como estuários, baías, enseadas, lagoas, lagoas litorâneas e canais”.



Paisagem de corpos d'água costeiros, baía de Guaraqueçaba.

Corpos d'água continentais

2.581,85ha

0,39 %

Corpos d'água naturais e artificiais que não são de origem marinha, tais como: rios (acima de 10 metros de largura), canais, lagos e lagoas de água doce, represas, açudes etc.



Lagoa do Parado, mun. de Guaratuba. Foto Bianca Reinert

Praia **822,65 ha** **1,12%**

Áreas limítrofes entre o continente e o oceano. Presença de sedimentos arenosos com pouca ou nenhuma vegetação. Áreas variáveis em função de processos de sedimentação e variação das marés.



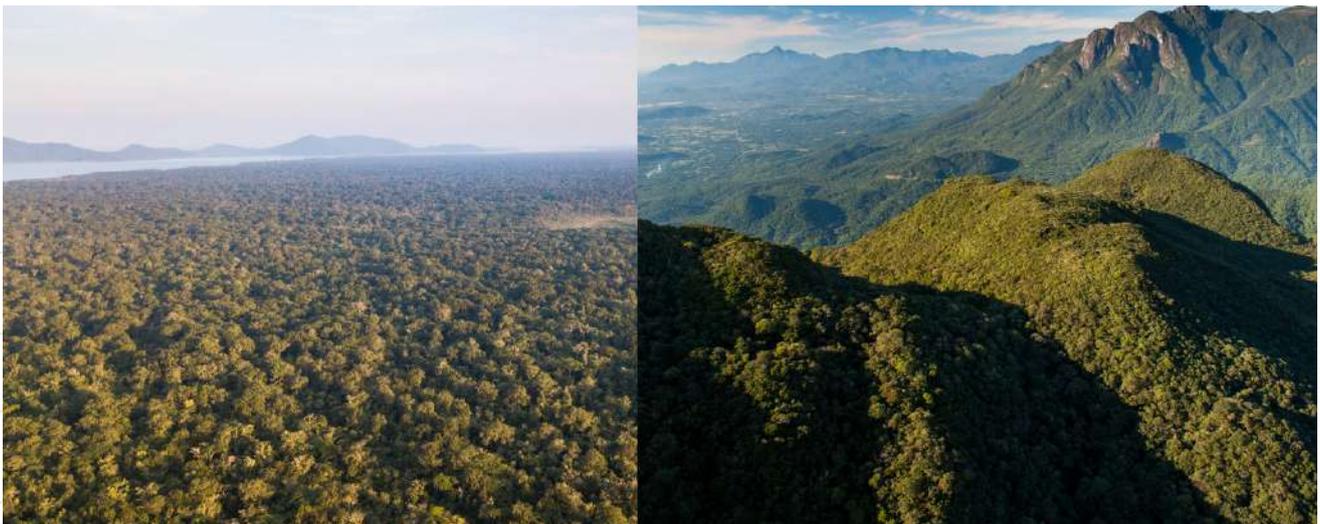
Praia do Farol das Conchas, Ilha do Mel, mun. de Paranaguá. Foto R.M. Britez

CLASSES DE COBERTURA DA VEGETAÇÃO

A distribuição das tipologias vegetais na bacia litorânea está condicionada pelo meio físico (geomorfologia, solos e clima) e pode ser dividida em dois grandes compartimentos: a partir do divisor de águas na porção ocidental, as áreas de encostas e na porção oriental, a planície litorânea.

No compartimento das encostas, no divisor de águas mais ao sul, em uma porção de transição com o planalto, se estabelece a Floresta Ombrófila Mista. À medida que as altitudes vão diminuindo na porção ocidental da serra, ocorre a Floresta Ombrófila Densa, subdividida conforme a altitude em Altomontana, Montana e Submontana. Além de formações florestais, ocorre a vegetação campestre nas porções mais altas da serra, os Refúgios Vegetacionais, pontualmente em áreas aplainadas onde há o acúmulo de água nas áreas de várzea, as Formações Pioneiras.

No Compartimento da Planície onde localizam-se os substratos arenosos de origem marinha, se estabelecem a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e as Formações Pioneiras de Influência Marinha e Flúvio-marinha. Já nas planícies aluviais (áreas que ocorrem nos compartimentos geomorfológicos de talus, leques aluviais e planícies aluviais) com sedimentos de origem continental, ocorre a Floresta Ombrófila Densa Aluvial. Nos terrenos que permanecem alagados permanentemente, as Áreas de Formações Pioneiras Flúvio-lacustres.



Compartimentos de encosta e planície (da esquerda para a direita)

As principais classes da cobertura vegetal mapeadas na Bacia Litorânea Paranaense são:

FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - FLORESTA COM ARAUCÁRIA

Caracterizada pela presença de *Araucaria angustifolia* (**Pinheiro do Paraná**) no limite da bacia hidrográfica com o planalto, na porção noroeste da bacia. O clima possui médias de temperatura mais baixas, com invernos mais rigorosos e ocorrência de geadas. É uma região de transição (ecótono) entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Ombrófila Densa.

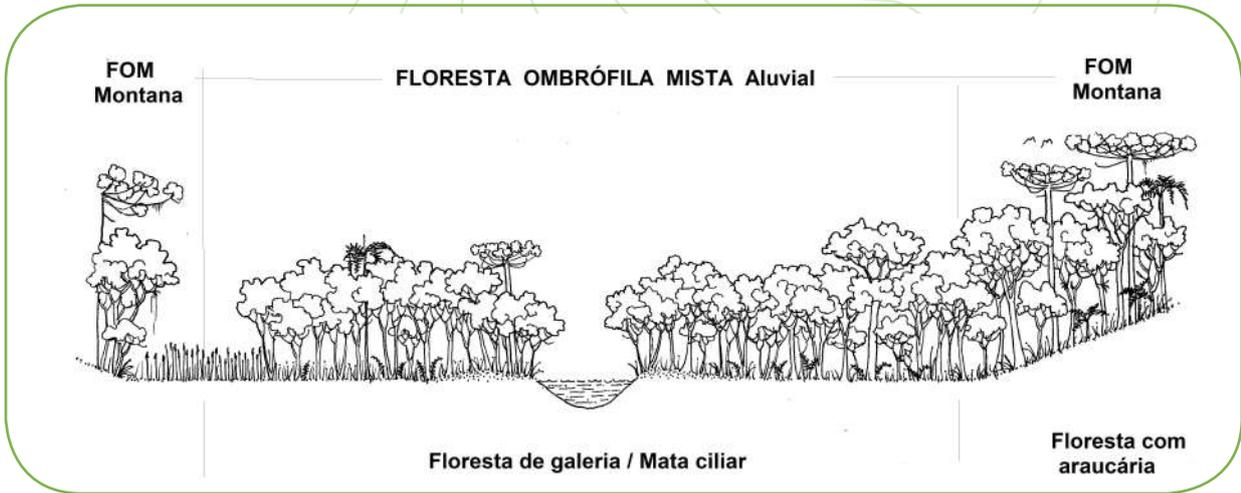
FOM* Aluvial

45,9 ha
0,069 %

Ocorre em solos aluviais dos rios que apresentam porções mais planas em suas margens, com espécies adaptadas a ambientes mais úmidos e solos mais arenosos.



Aspecto da Floresta Ombrófila Mista Aluvial (floresta de galeria/mata ciliar), mun. de Piraquara.



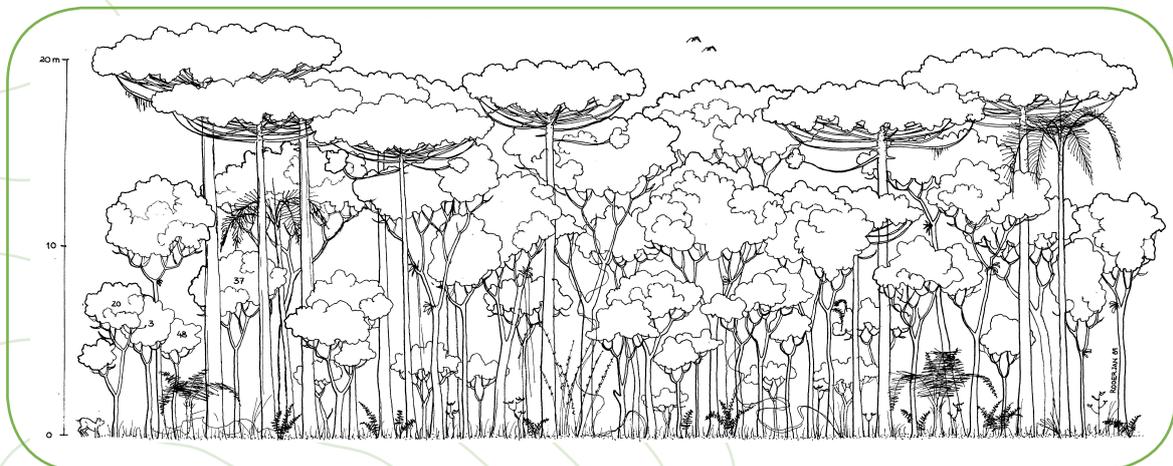
Perfil esquemático de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

FOM Montana

7.466,36 ha

1,12 %

É a Floresta com Araucária propriamente dita, situada na porção do planalto da bacia entre as cotas 850 e 1000 m de altitude, aproximadamente da área da bacia.



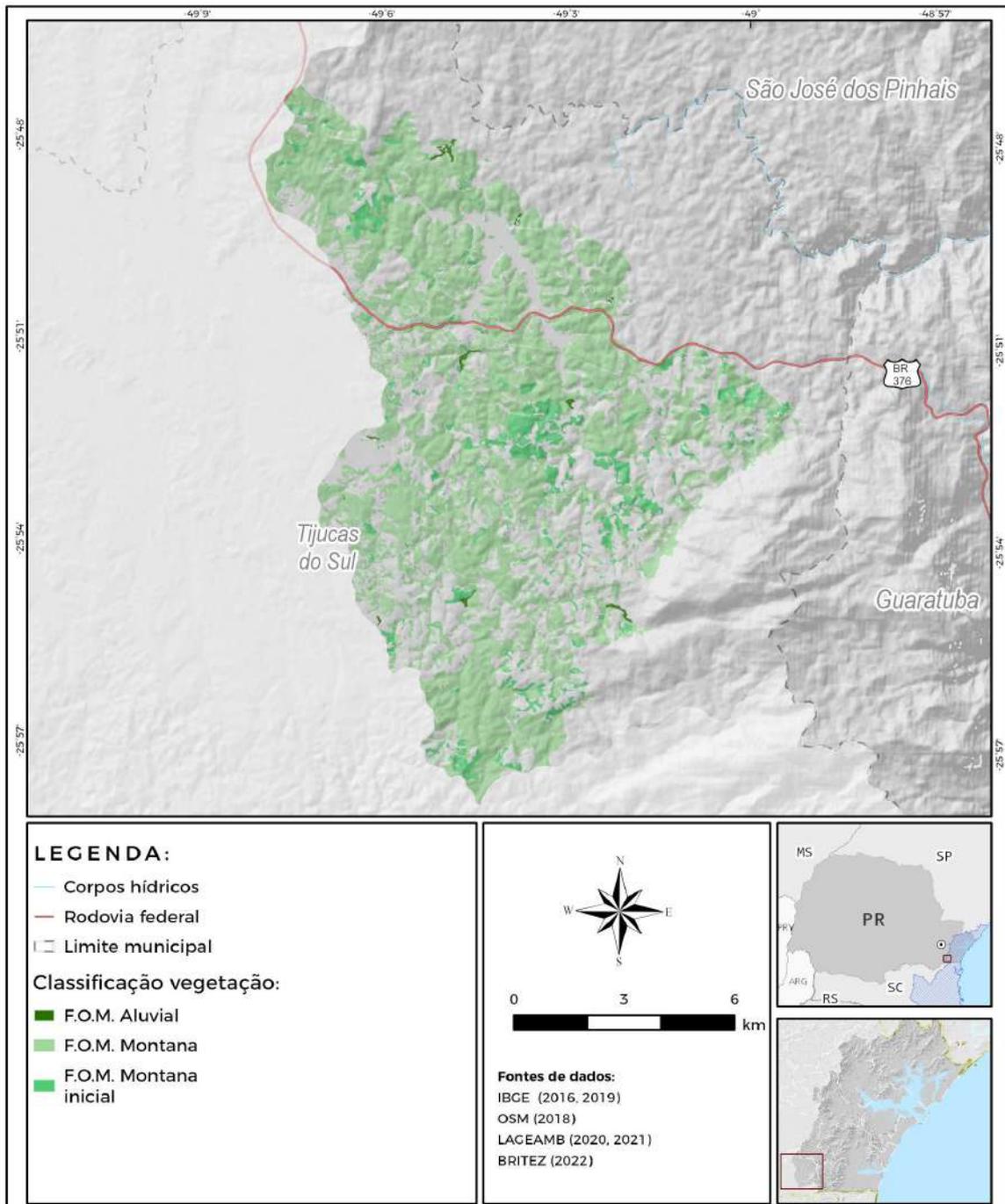
Perfil esquemático de uma Floresta Ombrófila Mista Montana.

*FOM - Floresta Ombrófila Mista

FOM Montana inicial

942,72 ha
0,14 %

É a Floresta com Araucária em regeneração entre 10 e 25 anos, aproximadamente, após o corte raso.



Floresta Ombrófila Mista Montana inicial na vertente oeste da Serra do Mar

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

A Floresta Ombrófila Densa ocorre na encosta da Serra do Mar e na Planície Litorânea, sendo o remanescente contínuo mais conservado do Bioma Mata Atlântica. Embora pareça homogênea, possui uma grande variedade de ecossistema e uma flora e fauna extremamente diversa, sendo considerada uma das mais ricas do planeta.

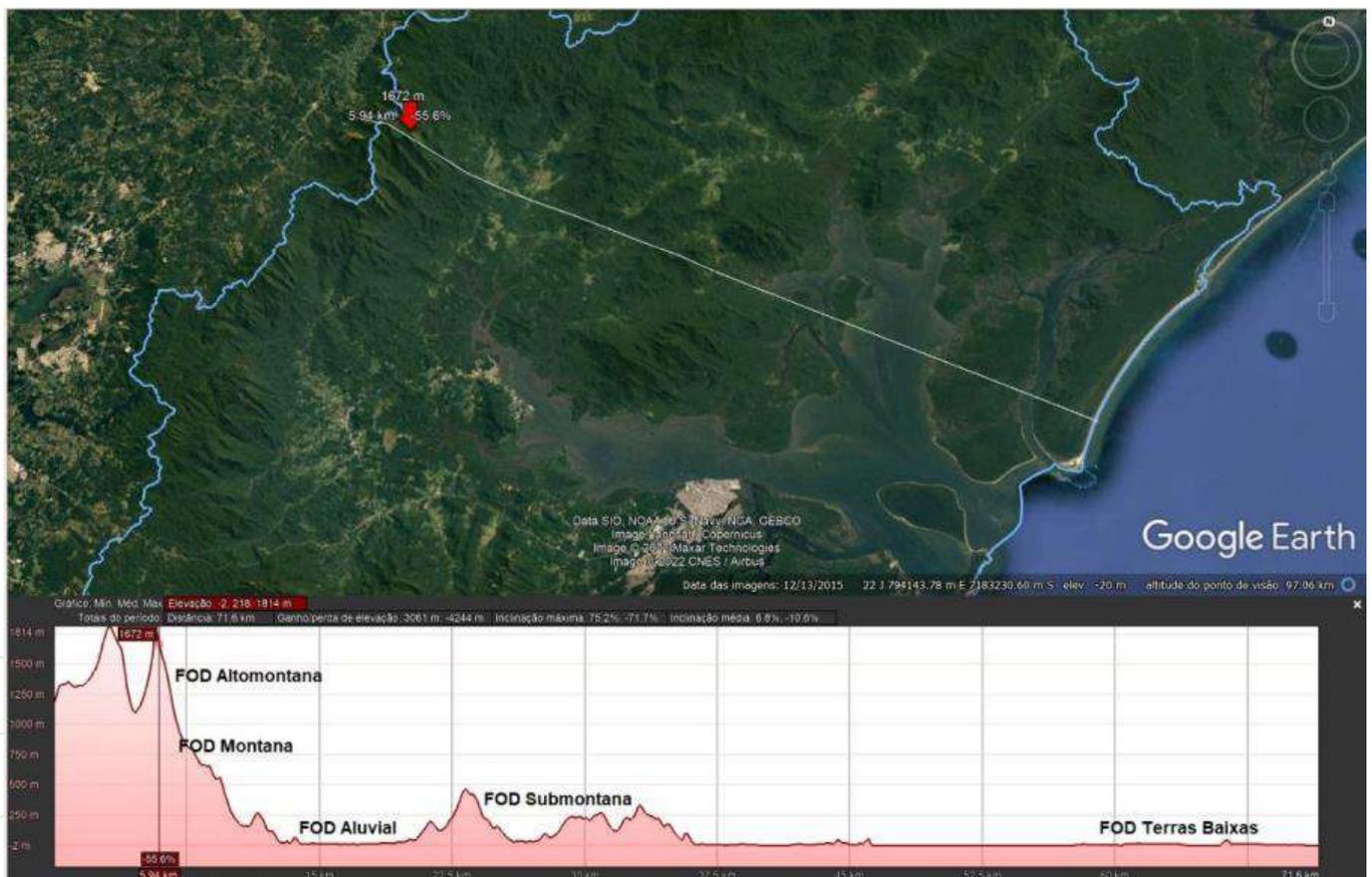
Essa diversidade está relacionada a um clima quente e úmido, com uma alta pluviosidade sem estação seca pronunciada. A influência oceânica é marcante com a umidade vinda do mar sendo barrada pelas encostas da serra, que além de trazer a chuva carrega também nutrientes oriundos do oceano. Essa condição permite a ocorrência de epífitas (plantas que vivem sob outras plantas), como bromélias, orquídeas e samambaias em boa parte da vegetação litorânea.



Aspecto da vegetação da Estação Ecológica da Ilha do Mel, mun. de Paranaguá. Foto R.M. Britez

A variação em altitude proporciona também mudanças nos padrões de temperatura e umidade. Dessa forma, a classificação do IBGE (2012) a divide em cinco formações, em escalas mais amplas, ordenadas segundo a hierarquia topográfica e de compartimentos Geomorfológicos:

- Terras baixas - abaixo de 30 m s.n.m.
- Aluvial - influenciada pela inundação dos rios
- Submontana - entre 30 e 400 m s.n.m.
- Montana - entre 400 e 1000 m s.n.m.
- Altomontana - acima de 1000 m s.n.m.

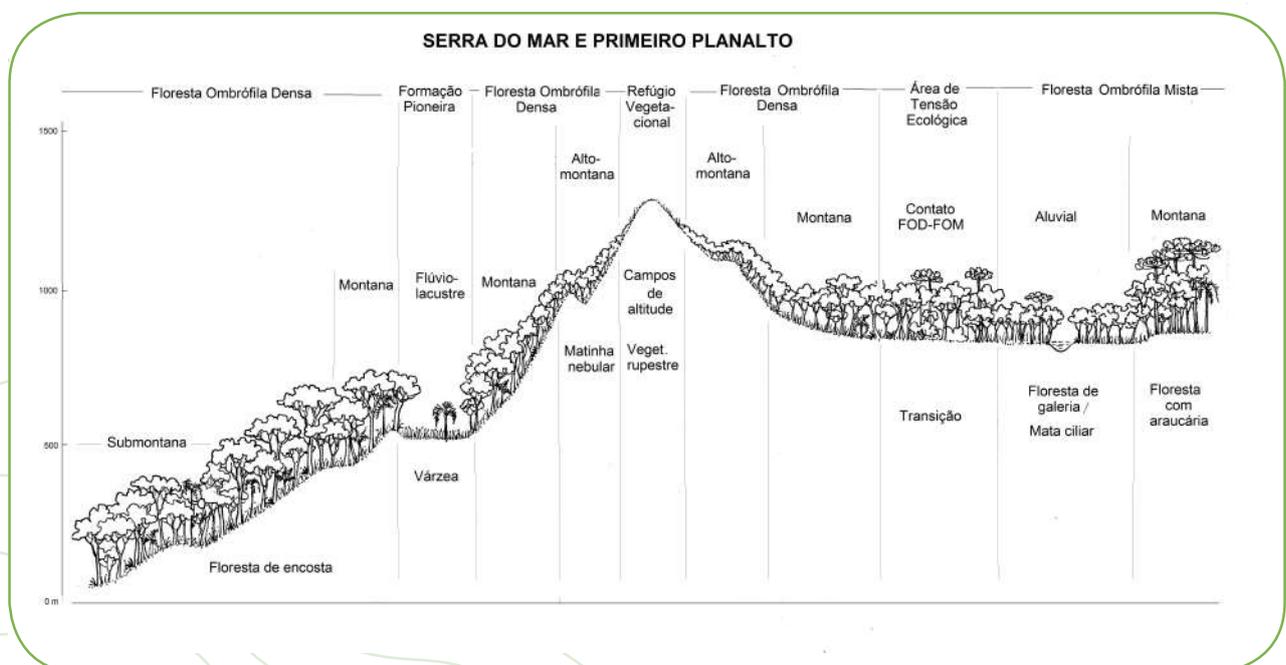


Esquema da distribui o altitudinal da Floresta Ombrófila Densa.

Além das diferenças altitudinais, existem diferenças nas comunidades florestais, conforme a posição na paisagem, vales, encostas e planícies, em solos mais profundos ou mais rasos (relacionados à declividade), argilosos ou arenosos, com maior ou menor disponibilidade de água em função da declividade ou altura do lençol freático. Essas mudanças no meio físico fazem com que se estabeleçam florestas que atingem de 5 a 30 metros de altura, ou seja, com estruturas variáveis, além do seu funcionamento como produção e acúmulo de matéria orgânica e conseqüentemente dos padrões de ciclagem de nutrientes. Assim, a composição de espécies se modifica conforme as características de cada espécie, cada qual se adaptando a essa diversa condição ambiental.

Embora essa variabilidade de ecossistemas possa ser observada em campo e diversas pesquisas já caracterizaram muitas dessas situações, ainda faltam estudos para identificar todo esse gradiente de variabilidade ambiental e, conseqüentemente, relacionar com os padrões dos sensores remotos para poder mapear essas diferenças nos padrões de vegetação.

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA – ENCOSTAS



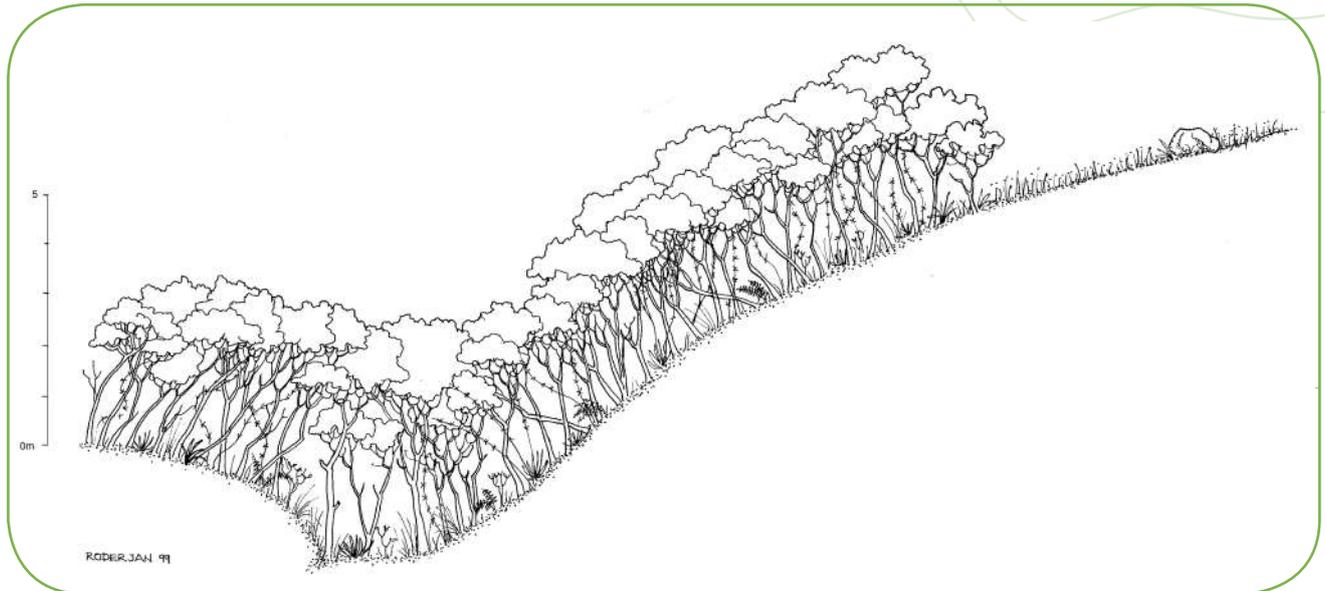
Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Densa presente nas encostas

FOD** Altomontana

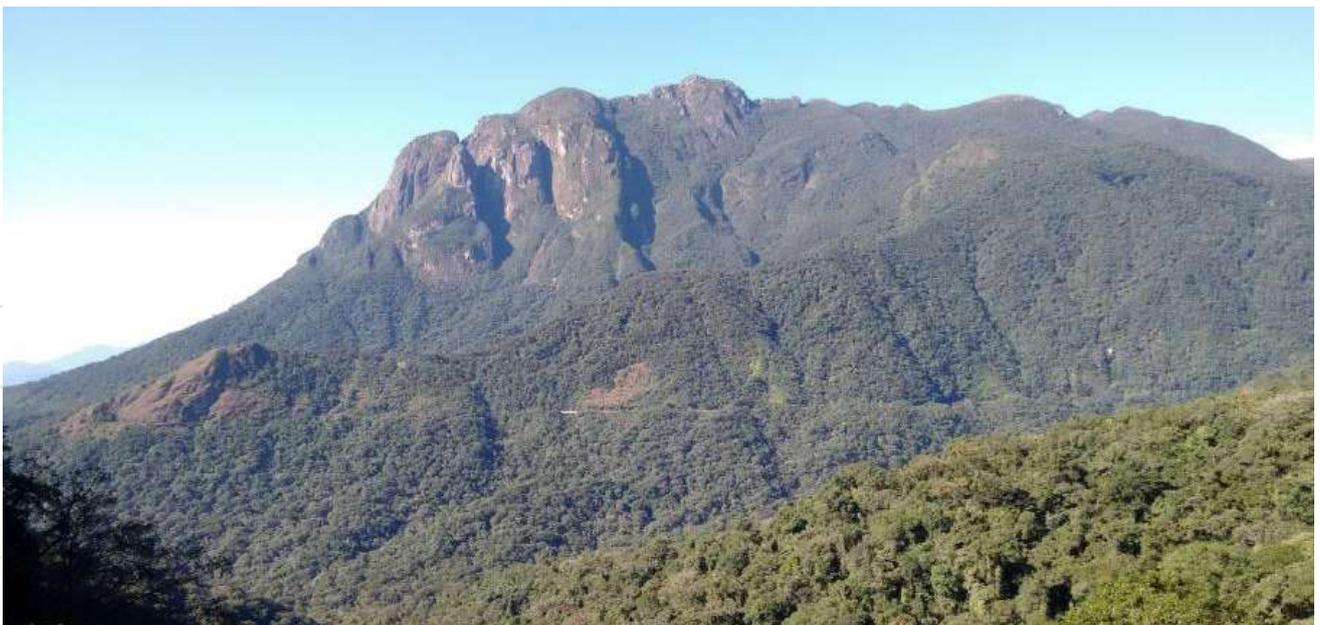
19.787,87 ha

2,98 %

Árvores com altura média entre quatro e cinco metros de altura (raramente alcançando 8 m) em ambientes com temperaturas mais baixas, ventos intensos e neblina. Heterogênea conforme posição na encosta, possuindo diferentes tipos de solo (Cambissolos, Neossolos litólicos e Organossolos) e influenciada pelos ventos e insolação que modificam as características da vegetação.



Perfil esquemático de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana



Aspecto da Floresta Ombrófila Densa Altomontana na serra Marumbi, mun. de Morretes.

**FOD - Floresta Ombrófila Densa

FOD Altomontana inicial

137,86 ha

0,02 %

São as florestas de altitude que estão se regenerando entre 10 e 25 anos após o corte raso ou incêndios.

FOD Montana

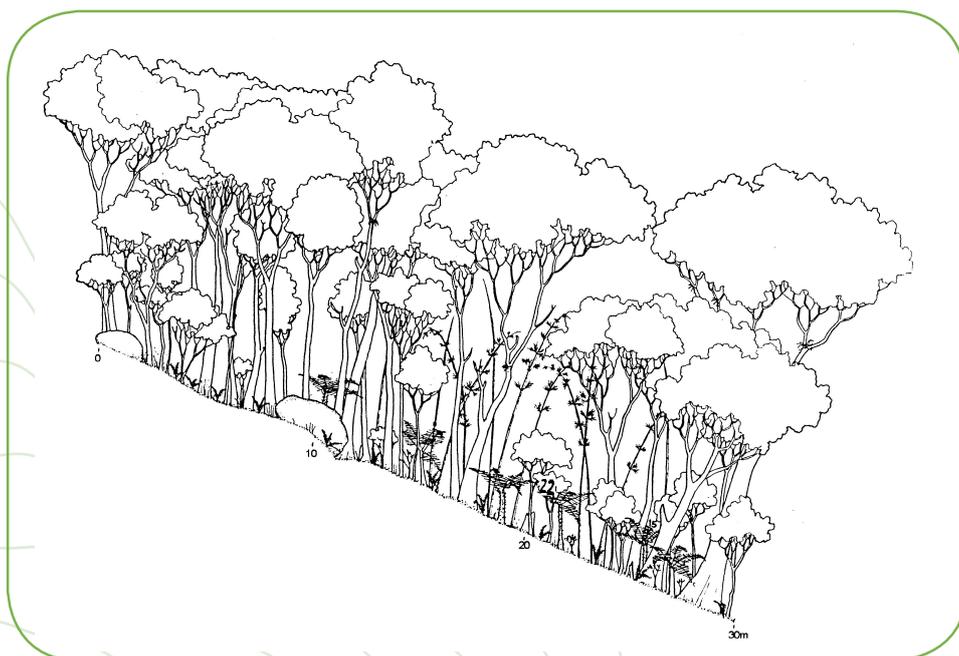
151.080,58 ha

22,75 %

É a segunda com maior área na bacia litorânea, caracterizada por florestas que podem atingir de 6 a 20 metros de altura. De forma geral está estabelecida em terrenos com alta declividade em solos mais rasos (Cambissolos e Neossolos litólicos), sendo bastante suscetíveis a deslizamentos. Em algumas situações se apresentam mais desenvolvidas nos vales e em áreas de menor declividade.



Aspecto da Floresta Ombrófila Densa Montana, mun. de Morretes.



Perfil esquemático de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana.

FOD Montana inicial

1.784,97 ha

0,27 %

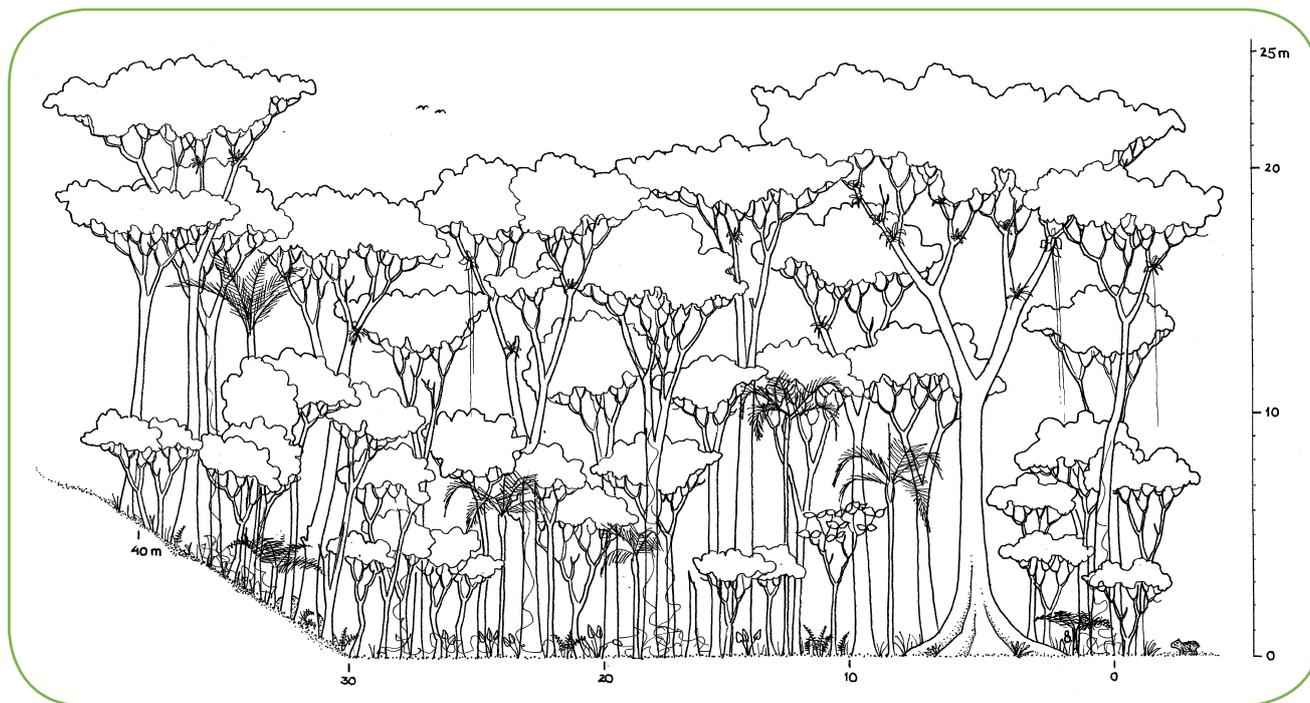
São as florestas montanas que estão se regenerando entre 10 e 25 anos após o corte raso.

FOD Submontana

186.768,35 ha

28,12 %

É a tipologia vegetal com a maior cobertura em área na bacia litorânea. Localizada no início das encostas da serra e ocorrendo também em pequenos morros isolados na planície litorânea, incluindo as ilhas, onde são separadas do oceano apenas pelos costões rochosos. É a tipologia florestal mais desenvolvida e com maior riqueza de espécies, variando de 15 a 30 metros de altura, conforme as condições edáficas (Cambissolos, Argissolos, Latossolos e Neossolos litólicos).



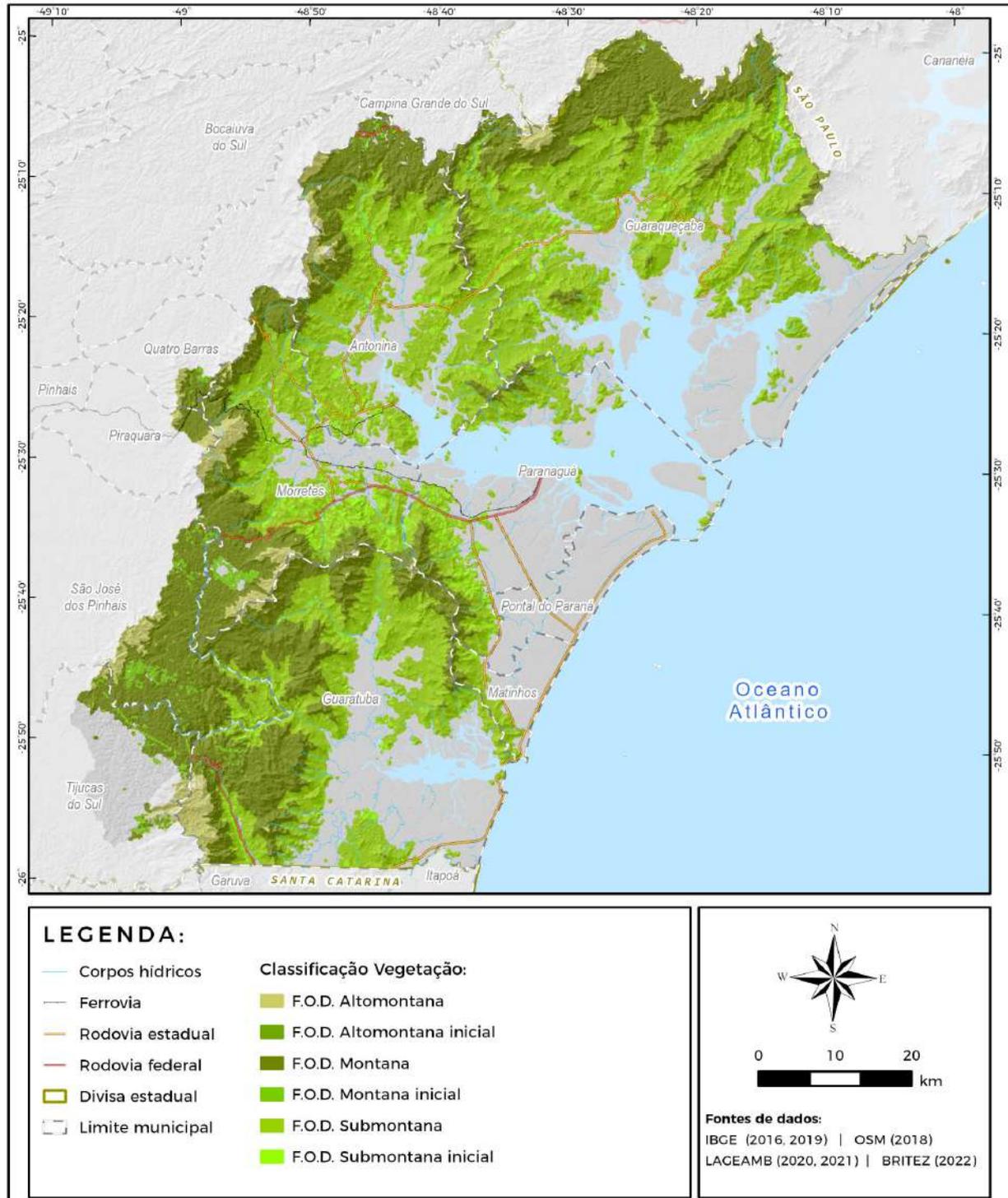
Perfil esquemático de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana

FOD Submontana inicial

4.549,22 ha

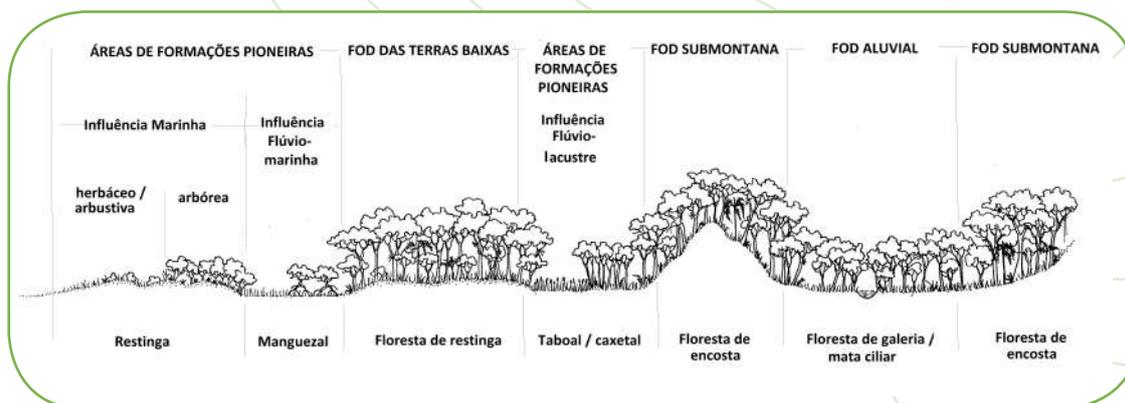
0,69 %

São as florestas submontanas que estão se regenerando entre 10 e 25 anos após o corte raso.



Floresta Ombrófila Densa nas áreas de encostas da Bacia Litorânea do Paraná.

FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - PLANÍCIES



Perfil esquemático das variações da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas na planície litorânea.

FOD Aluvial

29.123,93 ha

4,39 %

Localizada em áreas de planície costeira ou em vales à margem de rios; constituída por depósitos de sedimentos de origem terrestre, com maior quantidade de argila e silte, e areia em áreas próximas a rios (Neossolos Flúvicos). Os solos com lençol freático superficial são formados principalmente por Gleissolos e Organossolos. Conforme o nível do lençol freático podem atingir alturas do dossel de 10 a 25 metros. As áreas com lençol freático mais superficial são menos desenvolvidas e fazem transição com as Formações Pioneiras de Influência Fluvial arbóreas.



Aspecto da Floresta Ombrófila Densa Aluvial na planície litorânea.

FOD Aluvial Inicial

3.084,32 ha

0,46 %

São as florestas das planícies aluviais que estão se regenerando entre 10 e 25 anos após o corte raso.

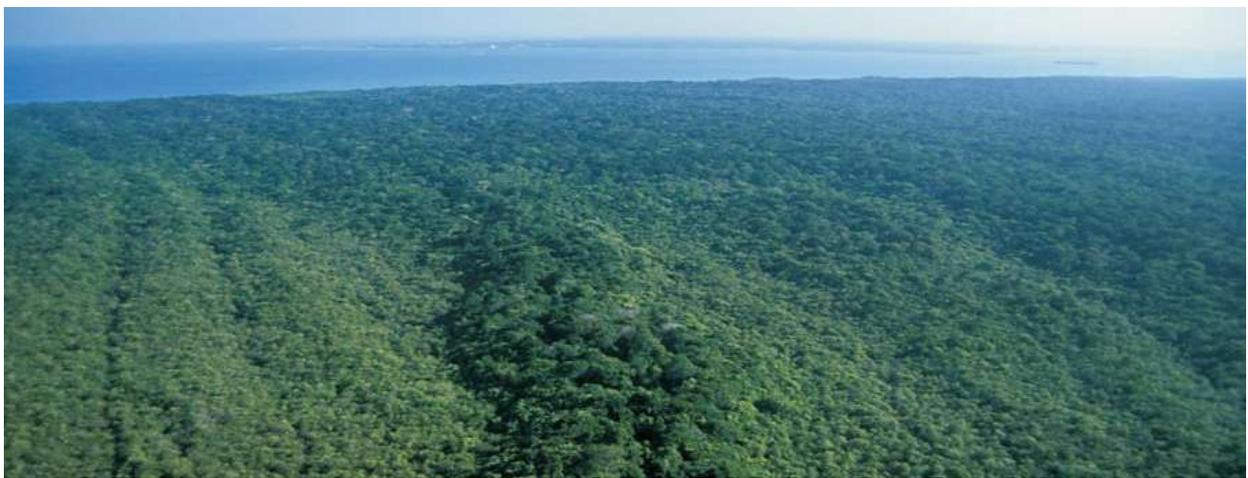
FOD Terras Baixas (Restinga Florestal)

62.530,67 ha

9,42 %

Localizada no compartimento da planície costeira, em altitudes abaixo de 30 metros sobre o nível do mar, em áreas planas. Estabelecida em depósitos de sedimentos de origem marinha em solos arenosos (Espodossolo) e orgânicos (Organossolos).

Podem atingir de 12 a 25 metros de altura, onde o lençol freático influencia na estrutura da vegetação, sendo que mais próximo da superfície desenvolvem-se florestas mais altas. É possível observar essa diferença na estrutura da vegetação a partir dos cordões arenosos.



Aspectos das variações da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em função das variações do lençol freático

Na planície arenosa fazem transição com as Formações Pioneiras de Influência Marinha arbóreas. As mais interiorizadas fazem transição com Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre e Flúvio-marinha.

As florestas localizadas em deposições arenosas mais antigas dos períodos pleistocênico e holoceno tardio são mais homogêneas (reafeiçoadas), sem a presença de cordões visíveis como nos depósitos mais recentes.

FOD Terras Baixas inicial

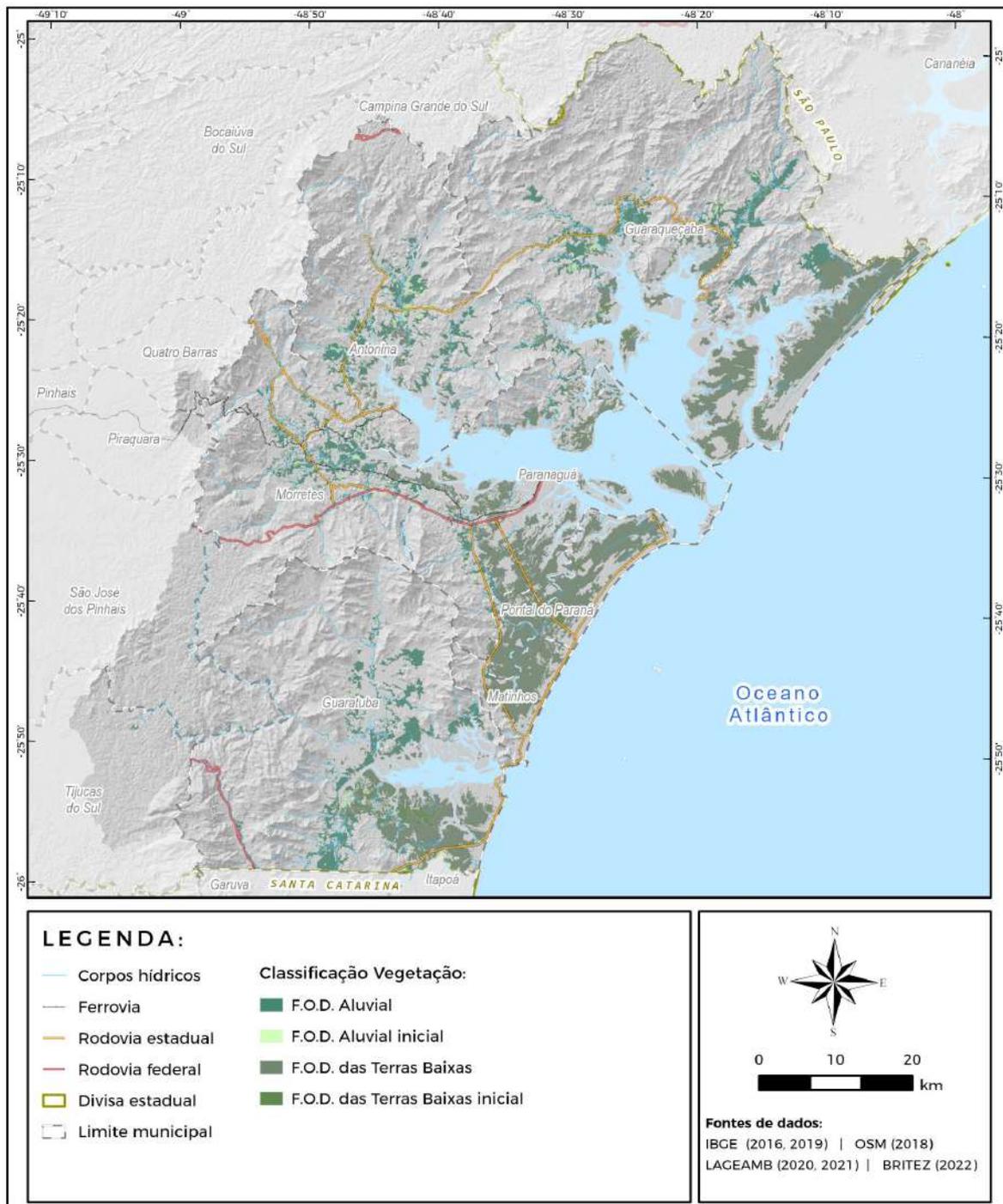
3.488,11 ha

0,53 %

São as florestas que estão se regenerando entre 10 e 25 anos após o corte raso.



Aspecto do interior de uma Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas inicial, ilha das Pedras, mun. de Paranaguá. Foto C.V. Roderjan.



Floresta Ombrófila Densa nas áreas de planície da Bacia Litorânea do Paraná.

SISTEMA EDÁFICO DE PRIMEIRA OCUPAÇÃO (Áreas das Formações Pioneiras)

Terrenos instáveis por constante deposição de material sedimentar, no litoral, nas planícies fluviais e depressões aluviais (banhados, lagoas e lagoas), são frequentemente cobertos por uma vegetação em processo de sucessão. Essa vegetação ocupa áreas que surgem em processos de sedimentação em terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, nos aluviões fluviomarinhos nas embocaduras dos rios e nos solos ribeirinhos aluviais e lacustres. Essas comunidades vegetais são assim denominadas por estarem no caminho da sucessão para o clímax da região circundante. Nesse contexto se encontram as Formações Pioneiras Marinhas (restingas) Flúvio-marinhas (mangues) e Flúvio-lacustres (comunidades aluviais). (IBGE, 2012).

FORMAÇÕES PIONEIRAS - RESTINGAS

FPI*** Marinha herbácea/arbustiva

2.381,33 ha

0,36 %

Vegetação em processo inicial de sucessão, tendo como limitante as condições edáficas, incluindo a salinidade. Possui elementos herbáceos, arbustivos, reptantes e epífitas, podendo atingir até 3 m de altura, com uma grande diversidade de fitofisionomias. Se desenvolve em sedimentos de origem marinha na planície costeira, em áreas de transição com manguezais, em sedimentos recentes próximo às praias e na parte superior dos cordões, ou em áreas permanentemente ou parcialmente alagadas.



Aspectos da vegetação das restingas herbáceo-arbustivas.

***FPI - Formação Pioneira de Influência

FPI Marinha arbórea

16.459,28 ha

2,48 %

Ocorre em sedimentos de origem marinha na planície costeira, em altitudes abaixo de 30 m, em áreas planas de solos arenosos (Espodosolo e o Neossolo Quartzarênico). É uma vegetação em processo de sucessão, com estrutura arbórea que atinge de 3 a 12 m de altura, com grande riqueza de epífitas e grande diversidade fitofisionômica. Tem como limitante as condições edáficas, principalmente relacionado à baixa disponibilidade de água e em algumas situações em que os solos são bem drenados. Podem ocorrer na transição com os manguezais e com a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.



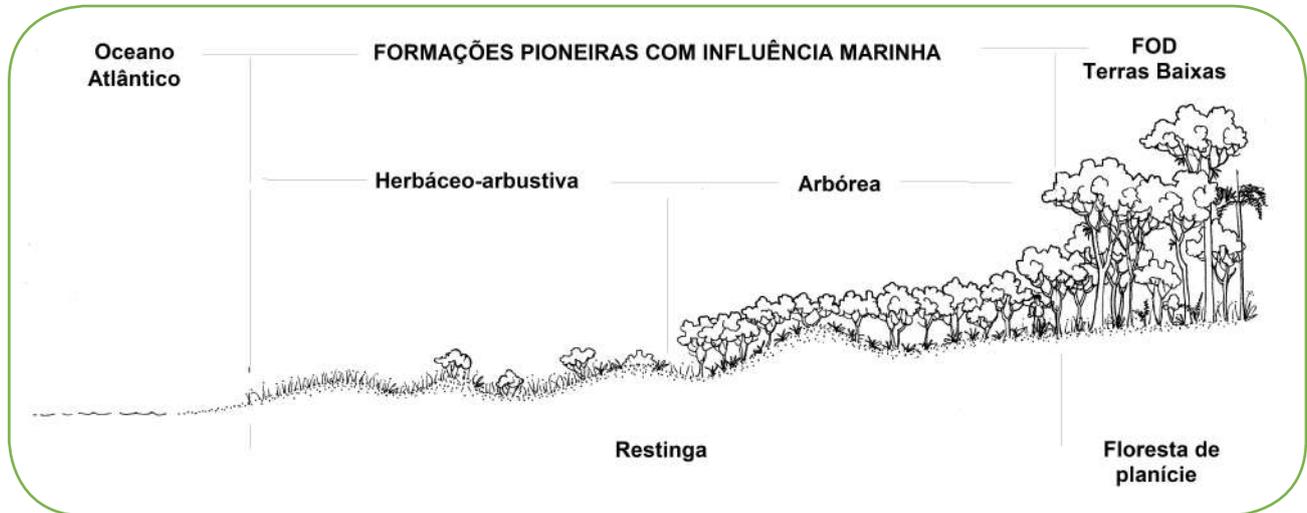
Aspectos da vegetação das restingas arbóreas.

FPI Marinha arbórea inicial

353,42 ha

0,05 %

São as florestas que estão se regenerando entre 15 e 30 anos após o corte raso.



Perfil esquemático de feições das Formações Pioneiras com Influência Marinha.

FORMAÇÕES PIONEIRAS - ÁREAS ÚMIDAS

“As zonas úmidas são ecossistemas na interface entre os ambientes aquático e terrestre; podem ser continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou consistir em solos alagados. Suas águas podem ser doces ou salinas. As zonas húmidas são o lar de comunidades específicas de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hidrológica” (Junk et al, 2018);

A Convenção Ransar é um tratado intergovernamental criado em 1971 no intuito de proteger os habitats aquáticos. No litoral do Paraná fazem parte dessas áreas a Estação Ecológica de Guaraqueçaba e áreas da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba.

FPI Flúvio-marinha herbácea/arbustiva (lavado, apicuns)

3.682,80 ha

0,55 %

Essa vegetação ocorre na transição entre os mangues e áreas que não sofrem influência da água do mar (apicuns), influenciada pela elevação das marés e a desembocadura dos rios. Pode ainda ocupar depósitos recentes de areia, em áreas oceânicas (lavado), onde apresenta característica mais baixa, constituída por vegetação herbácea, muitas vezes graminóide. Apresenta também espécies arbustivas e árvores jovens de espécies do manguezal.



Aspecto de um apicum na ilha do Maciel, mun. Paranaguá. Foto C.V. Roderjan.



FPI Flúvio Marinha herbácea/arbustiva.

FPI Flúvio-marinha arbórea (mangues)

26.363,67 ha

3,97 %

Na planície costeira, principalmente no estuário, se desenvolve uma vegetação com espécies adaptadas a essas condições ambientais diferenciadas. Conforme o substrato, posição no estuário e estágio sucessional, sua composição e estrutura varia entre árvores e arvoretas que podem apresentar de 3 até 12 m de altura. Essa vegetação ocorre em sedimentos arenosos de origem marinha e aluvial, com grande acúmulo de matéria orgânica e em água salobra, sendo influenciada pela elevação das marés e desembocadura dos rios.



Aspecto de um manguezal às margens do rio Guaraguaçu, mun. de Paranaguá. Foto C.V. Roderjan

FPI Flúvio-lacustre herbácea / arbustiva

3.504,58 ha

0,53 %

Estabelece-se em áreas planas que permanecem com afloramentos de água em boa parte do ano, podendo ser influenciadas por cheias dos rios ou depressões alagáveis, em meandros de rio abandonados e margem de rios. Bastante diverso em termos de fitofisionomias, ocorrendo vegetação herbácea com elementos arbustivos.

FPI Flúvio-lacustre arbórea

5.391,38 ha

0,81 %

Estabelece-se em áreas planas que permanecem com afloramentos de água em boa parte do ano, podendo ser influenciadas por cheias dos rios ou depressões alagáveis. Estrutura arbórea homogênea, com predomínio de uma ou duas espécies, atingindo 3 a 10 m de altura aproximadamente, com árvores, arvoretas e arbustos.



Aspecto de uma Formação Pioneira com Influência Flúvio-lacustre arbórea (caxetal).



Perfil esquemático de variações de Formações Pioneiras com Influência Flúvio-lacustre.

REFÚGIOS VEGETACIONAIS

3.930,90 ha

0,59 %

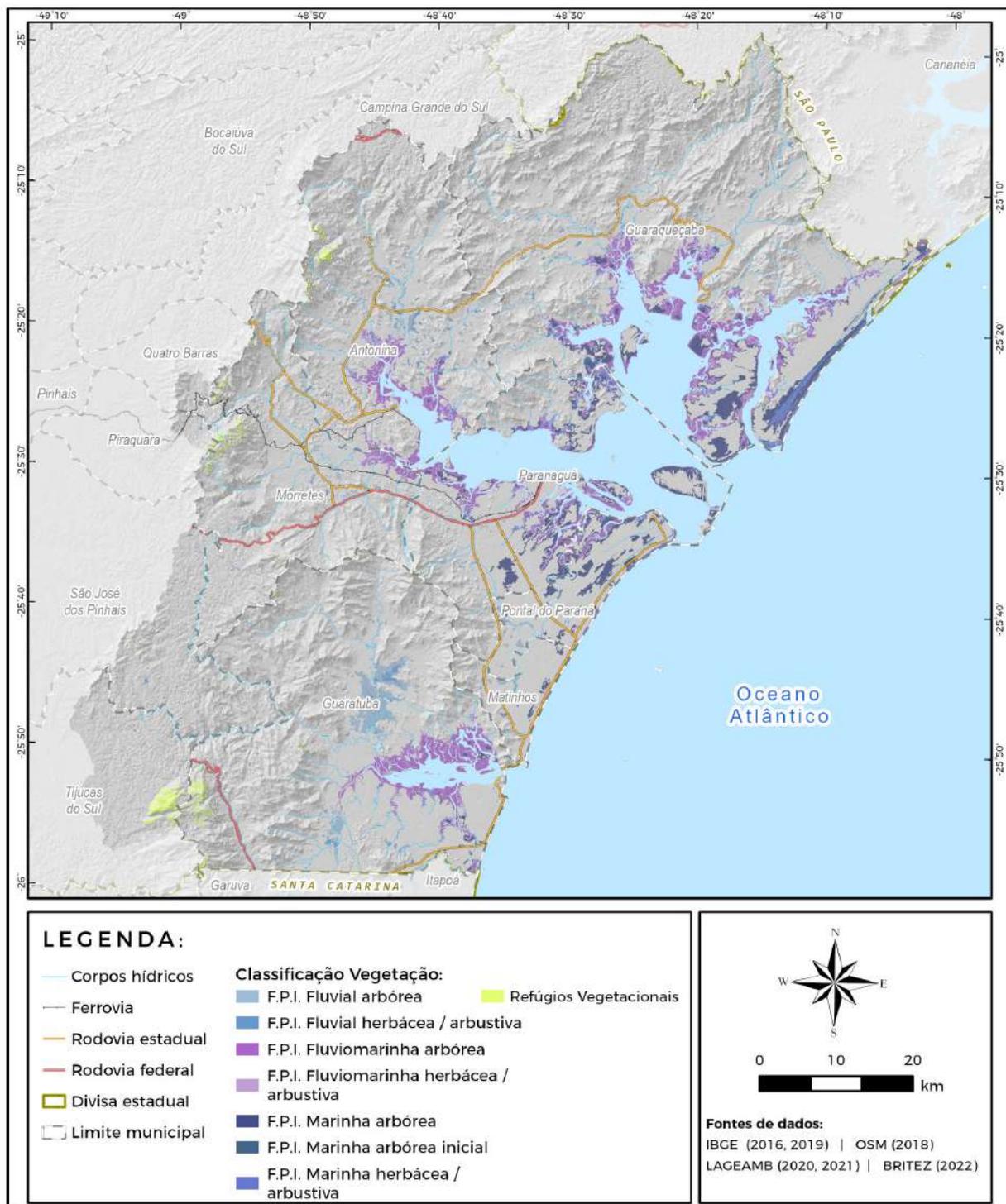
São definidas pelo (IBGE, 2012) como:

“Toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico ecológico da flora dominante na região fitoecológica”

Ocorre nas encostas e topo de serras, nas áreas mais altas e de maior declividade, acompanhando os afloramentos rochosos, geralmente em transição com a FOD Altomontana. Predominam espécies herbáceas rupícolas e arbustos, podendo ocorrer de forma densa, atingindo até 2 m de altura.



Aspecto dos Refúgios Vegetacionais da Serra dos Órgãos (Ibitiraquire), muns. de Antonina e Campina Grande do Sul. Foto L. Pontes

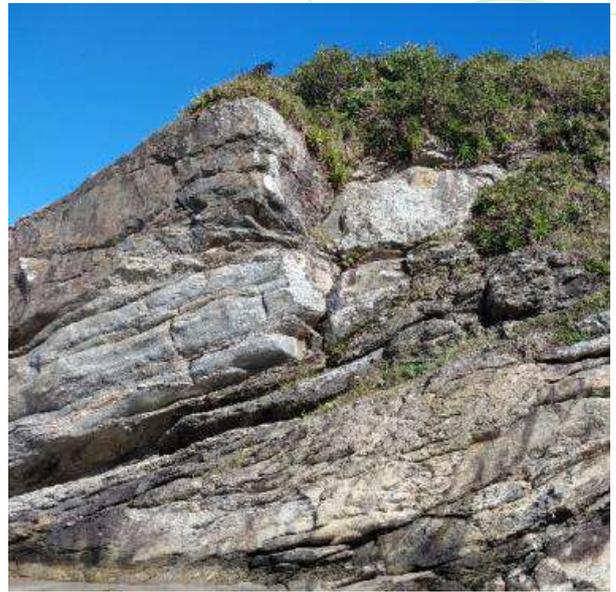


Formações Pioneiras de Influência Marinha na Bacia Litorânea do Paraná

COSTÃO ROCHOSO

47,26 ha
0,007 %

Estruturas rochosas que se estendem desde o oceano até alguns metros acima do nível do mar. Ocorrem nas áreas onde morros do complexo cristalino estão em contato com o mar, influenciados pelo batimento de ondas, ventos, chuvas, erosão, salinidade e marés. Desenvolve-se uma flora e fauna adaptada a essas condições desde a porção em contato com o mar, onde ocorrem várias espécies de algas, até as rochas e fendas com espécies rupícolas, trepadeiras de porte herbáceo e arbustivo.



Aspectos da vegetação dos costões rochosos do litoral do Paraná.

VEGETAÇÃO AFETADA POR EVENTOS NATURAIS E ANTRÓPICOS

O mapeamento na escala de maior detalhe permite identificar algumas situações onde a vegetação se encontra alterada em relação às suas condições naturais, principalmente por eventos extremos climáticos de alta pluviosidade (ocasionando deslizamentos) e ventos (ciclones) e em algumas situações por intervenção antrópica.

ÁREAS DE DESLIZAMENTO

1.066,67 ha

0,16 %

São áreas em processo de recuperação devido a deslizamentos por eventos climáticos extremos que ocorrem em áreas de maior declive ou em margem de rios. Esses deslizamentos podem ocorrer em pequenas escalas, entretanto, no ano de 2011 ocorreu um evento pluviométrico de grandes proporções, cujo impacto ainda pode ser observado em áreas que variam entre solo exposto, formações rochosas e vegetação em estágio inicial de regeneração.



*Evento de deslizamentos na Serra da Prata, ocorridos em 2011.
Mun. de Paranaguá. Foto C.V. Roderjan.*

ÁREAS AFETADAS POR CICLONES

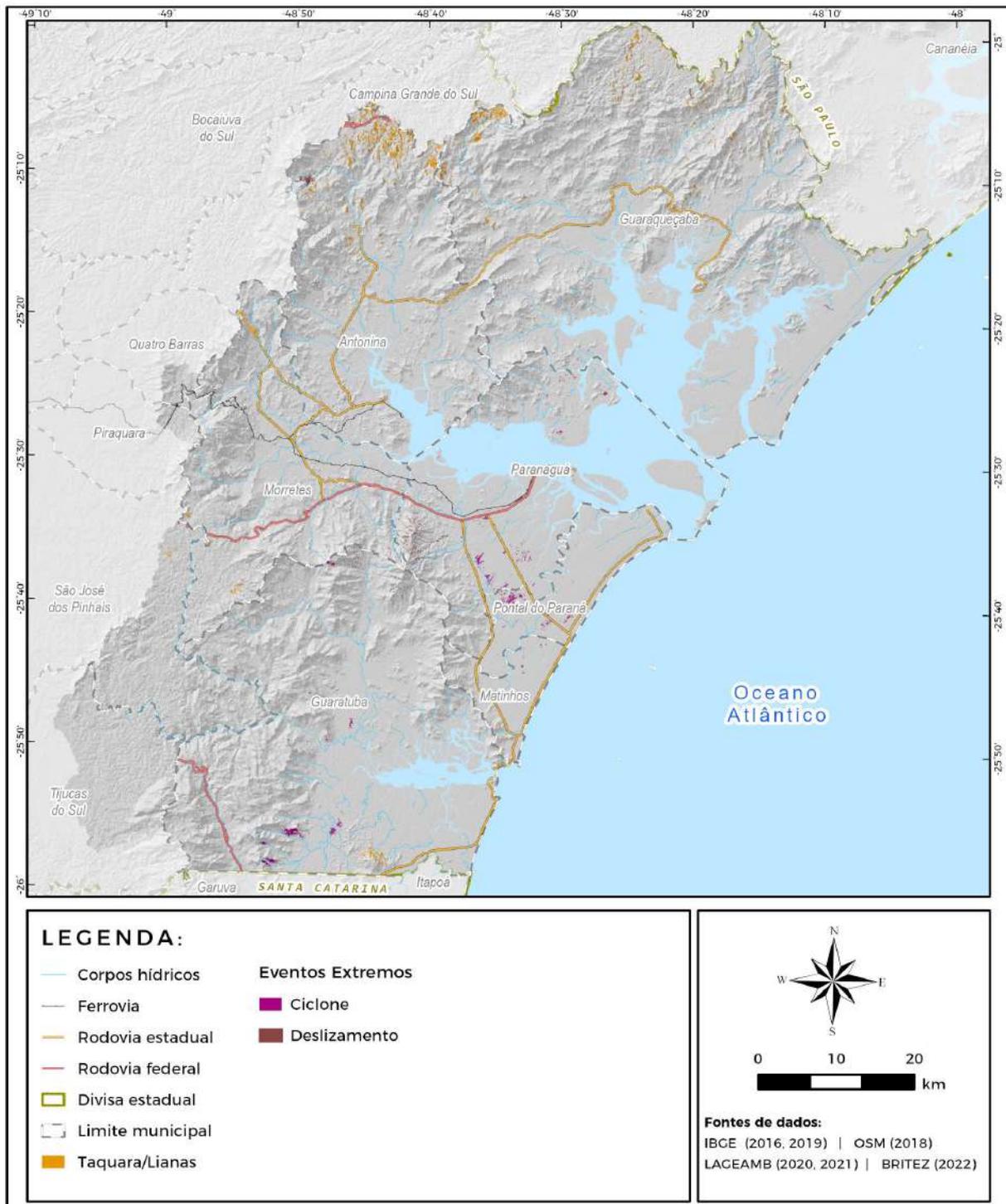
1.240,81 ha
0,19 %

Nas últimas décadas eventos climáticos extremos como ciclones vêm ocorrendo com maior frequência, impactando a vegetação e causando a sua derrubada. Foi mapeado o evento que ocorreu em junho de 2020, em áreas onde toda a floresta foi ao chão. Além dessas áreas com a vegetação totalmente derrubada, em áreas que não foram mapeadas seu impacto também é significativo, quebrando as copas das árvores maiores e, muitas vezes, causando a morte dos indivíduos e aumentando assim a incidência de clareiras na floresta.

VEGETAÇÃO SOB DOMÍNIO DE TAQUARAS/LIANAS

4.790,98 ha
0,56 %

Em algumas situações a vegetação encontra-se dominada por taquaras e lianas, que podem permanecer por longos períodos ou serem substituídas gradativamente. Essa condição é originada por intervenções antrópicas, como o corte seletivo de árvores na floresta, ou naturais, como eventos extremos de deslizamentos e o vento. Em algumas situações são substituídas pela vegetação do entorno, em outras, podem permanecer por décadas. Se caracteriza por apresentar menor diversidade de espécies em relação ao entorno.



Vegetação afetada por Eventos Naturais e Antrópicos na Bacia Litorânea do Paranaguá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAILY, Gretchen C. et al. Introduction: what are ecosystem services. Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems, v. 1, n. 1, 1997.

FARIAS, Silvia et al. Diretrizes de planejamento ecológico e gestão da paisagem para municípios de pequeno porte: o caso de Jaguari/RS. PIXO-Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade, v. 5, n. 19, 2021.

FERREIRA, L.M.R. et al. Mudanças espaço temporal da disponibilidade de serviços ecossistêmicos em uma microbacia hidrográfica do nordeste brasileiro. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 52, p. 155-174, 2019.

FOLLADOR, M. et al. Modelling potential impacts of climate change in the Atlantic Forest closing the gap to identify vulnerabilities in Brazil. In: Climate Change Adaptation in Latin America: managing vulnerability, fostering resilience - Climate Change Management series. Springer, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro, 2013.

NAÇÕES UNIDAS. Convention sur la diversité biologique signée le 5 juin 1992 à Rio de Janeiro. Recueil des Traités des Nations Unies, vol. 1760, Numéro de l'enregistrement: 30619, 1992.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington: Island Press, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Impactos da mudança do clima na Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/arquivos-biomas/impactos-da-mudanca-do-clima-na-mata-atlantica.pdf>. Acesso em: dez 2022.

OLIVEIRA, Camila Espezio de; PAVANELLI, João Marcos Mott; IGARI, Alexandre Toshio. Serviços ecossistêmicos e bens comuns: uma breve conceitualização. *Diálogos Socioambientais*, v. 3, n. 07, p. 24-26, 2020.

OSTROM, E. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.

PAULA, E. V.; WROBLEWSKI, C. A.; HUNG, M. N. W. B.; SOUZA, R. M.; ALMEIDA, W. F.; PAULA, A. V. Modelagem e Monitoramento Hidrológico da Reserva Particular do Patrimônio Natural Salto Morato. Relatório Técnico. Universidade Federal do Paraná / Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais, Curitiba. 2023.

REALE, Ricardo. A biodiversidade fortalece os serviços ecossistêmicos e permite o crescimento econômico sustentável. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RICKLEFS, Robert E. Comunidade biológica: o conceito Bioma. In: *A Economia da Natureza*. New York: W. H. Freeman and Company, 2001. p. 91-109.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. *Bacias Hidrográficas do Paraná - Série Histórica*. 2. ed. Curitiba: SEMA, 2015. 140 p.

DOWNLOAD DOS DADOS

O link a seguir disponibiliza o arquivo vetorial elaborado pelo autor e apresentado neste caderno, permitindo uma análise mais detalhada e interativa das informações. Também está disponível a simbologia utilizada para cada classe, podendo ser aplicada ao dado geoespacial pelo usuário.

Dado Espacial: <https://ide.lageamb.ufpr.br/catalogue/#/dataset/164>

Simbologia/Legenda (download): <https://ide.lageamb.ufpr.br/documents/168/download>