

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE- UNESC
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

JOÃO BÊMBELE BARROS NGOMA

**IMPACTOS AMBIENTAIS EM ECOSISTEMAS FORMADOS POR MANGUEZAIS:
SUBSÍDUOS PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

**CRICIÚMA
2022**

JOÃO BÊMBELE BARROS NGOMA

**IMPACTOS AMBIENTAIS EM ECOSISTEMAS FORMADOS POR MANGUEZAIS:
SUBSÍDUOS PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão do Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Dr. Carlyle Torres Bezerra de Menezes.

CRICIÚMA

2022

JOÃO BÊMBELE BARROS NGOMA

**IMPACTOS AMBIENTAIS EM ECOSISTEMAS FORMADOS POR MANGUEZAIS:
SUBSÍDUOS PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão do Curso a ser avaliado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel, no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, com Linha de Pesquisa Restauração de ambientes alterados e recuperação de áreas degradadas.

Criciúma, 21 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlyle Torres Bezerra de Menezes – Doutor – (Unesc) – Orientador

Prof. Guilherme Alves Elias – Doutor – (Unesc)

Prof. Hugo Schwalm – Mestre – (Unesc)

Dedico esse trabalho aos meus pais, Senhor Lourenço e Senhora Joana, que são os Guerreiros da minha trajetória, minha inspiração, os responsáveis por me fazerem querer ser uma pessoa melhor e enxergar o lado bom da vida.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos que tem derramado todos os dias sobre a minha vida, por ter estado ao meu lado em todos os momentos e principalmente por me ter presenteado com esta oportunidade de pesquisa.

Em segundo lugar agradeço aos meus pais e irmãos, sobretudo Isidoro “irmão mais velho” pelo apoio e compreensão, por tudo que sacrificaram, por vezes pondo em risco suas vidas inúmeras vezes ao transitar a fronteira com objetivo de efetuar a transferência de divisas pelo serviço da Money Gram do Congo, uma vez que o país não oferecia mais este serviço. No entanto para que eu alcançasse a vitória de estar um dia formado e poder contribuir nas necessidades da família – “choro ao escrever”. No entanto agradeço aos meus colegas em especial Ramiro, Carlos, Guilherme e tantos outros, que passaram algumas fases do curso juntos, compartilhando idéias e as dificuldades, o meu muito obrigado a todos vocês, e tenho a certeza de que todos seremos ótimos profissionais no exercício da profissão em que escolhemos, independentemente das circunstâncias.

Não posso jamais esquecer do meu orientador prof. Dr. Carlyle, muito obrigado pela oportunidade de ter confiado na minha capacidade e por estar sempre disponível em tirar as minhas dúvidas durante todo processo da pesquisa. E a todos meus professores, tanto os que não fazem mais parte do corpo docente da Instituição quanto aos que ainda permanecem, e de um modo particular a Coordenação do Curso, o meu muito obrigado por sublime olhar que tiveram em mim, e creio que não será diferente em demais acadêmicos, todo apoio que me proporcionaram. E ao ilustre prof. Msc. Hugo, pelo apoio e muito mais, o meu muito obrigado.

Portanto para terminar, bem sei que várias pessoas de forma indireta que também me ajudaram, quero agradecer com o meu muito obrigado.

“Se fiz descobertas valiosas, foi mais por ter paciência do que qualquer outro talento.”

Isaac Newton

RESUMO

Este trabalho se trata de estudo comparativo de impactos ambientais em ecossistemas formados por manguezais com vistas a formulação de políticas públicas voltadas para a restauração e conservação ambiental. A pesquisa em questão desenvolveu estudos que busquem a preservação, restauração e monitoramento ambiental de áreas marinho-costeiras. Teve como objetivo avaliar os impactos ambientais sobre ecossistemas costeiros, com enfoque nos manguezais no Estado de Santa Catarina, e propor o aperfeiçoamento de políticas públicas ambientais (PPA) para a gestão e restauração desses ambientes.

Os manguezais são a base de um ecossistema biologicamente diversificado, rico e produtivo. Por isso, são lar e local de alimentação de uma série de espécies, muitas das quais estão em extinção. Apesar disso, os manguezais representam menos de 1% de todas as florestas tropicais do mundo. Daí a importância de preservá-los, afinal, eles contribuem para o bem-estar das comunidades costeiras, como fonte de renda e alimentos.

Como resposta às situações detectadas, sugere-se a adoção de medidas que possam resultar em configurações da paisagem que beneficiem equilibradamente a preservação dos manguezais e as necessidades humanas. Dessa forma, indica-se o resguardo de zonas de transição entre as áreas naturais e as urbanas, bem como o fortalecimento da conectividade entre os manguezais e os demais fragmentos de vegetação nativa. Recomenda-se, ainda, que o planejamento e a gestão de manguezais contemplem em sua perspectiva a bacia hidrográfica e a zona costeira.

Palavras chaves: Clima; Degradação; Gestão; Lei; Política.

ABSTRACT

This work is the study of comparison of environmental environments in ecosystems formed by views of environmental management and environmental conservation policies with restoration and environmental impacts. The search in question developed studies that seek preservation, restoration and environmental monitoring of marine-coastal areas. It aimed to evaluate the environmental impacts on coastal ecosystems, focusing on mangroves in the State of Santa Catarina, and to propose the improvement of public policies (PPA) for the restoration of these environments.

Mangroves are a foundation of a biologically diverse, rich and productive ecosystem. Therefore, they are large and feeding grounds for a number of species, many of which are endangered. Despite this, mangroves represent less than 1% of all tropical forests in the world. Hence the importance of preserving them, after all, they contribute to the well-being of coastal communities, as a source of income for coastal communities.

As a response to the appropriate measures to the needs, it is suggested the adoption of measures that can result in landscape configurations that are balanced and balanced for the preservation of men. Thus, the protection of transition zones between natural and urban areas is indicated, as well as the strengthening of connectivity between mangroves and other fragments of native vegetation. It is also important that the planning and management of mangroves consider the hydrographic basin and the coastal zone in their perspective.

Key-words: Climate; Degradation; Law; Management; Policy.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APA	Áreas de Proteção Ambiental
ARIE	Áreas de Relevante Interesse Ecológico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ECO 21	Revista Brasileira de Ecologia do Século 21
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FLONA	Florestas Nacionais
GAMC	Gestão de Ambiente Marinho Costeiro
GRHRAA	Gestão de Recursos Hídricos e Restauração de Ambientes Alterados
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
IPUF	Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis
LABGIAC	Laboratório de Gestão Integrada de Ambientes Costeiros
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NMM	Nível Médio do Mar
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PPA	Políticas Públicas Ambientais
PROJETO ORLA	Projeto de Gestão Integrada da Orla Marinha
RESEX	Reserva Extrativista
SARS - COV-2	Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2
SNUC	Sistema Nacional de Unidade de Conservação
TCC	Trabalho de Conclusão do Curso
TLCE	Termo de Livre Consentimento Esclarecido
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
ZC	Zona Costeira

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do Manguezal do Rio Itacorubi.....	39
Figura 2 - Mapa de localização do manguezal do Rio Tavares.....	40
Figura 3 - Imagens de satélite do manguezal do Rio Tavares.....	46
Figura 4 - Manguezal do Rio Tavares 2022.....	47
Figura 5 - Manguezal do Rio Tavares, SC – 405.....	48
Figura 6 - Imagens de satélite do manguezal do Rio Itacorubi.....	49
Figura 7 - Manguezal do Rio Itacorubi 2022.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Serviços ecológicos e socioeconômicos oferecidos pelos manguezais.....36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS.....	14
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.1.1 Objetivos específicos.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS.....	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO	18
3.2.1 Vegetação	19
3.2.2 Considerações sobre aspectos da fauna.....	20
3.3 A IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS E REGIÕES ESTUARINOS PARA O EQUILÍBRIO DOS ECOSISTEMAS.....	22
3.3.1 Aspectos climáticos.....	25
3.3.2 Impactos ambientais	27
3.3.3 Proteção da linha de costa	28
3.3.4 Áreas de repouso, nidificação e berçário de espécies	29
3.4 AMEAÇAS OCORRIDAS EM AMBIENTES COSTEIROS	30
4 GESTÃO DE AMBIENTES COSTEIROS	32
4.1 CÓDIGO FLORESTAL.....	33
4.2 SERVIÇOS ECOLÓGICOS E SOCIOECONÔMICOS OFERECIDOS PELOS MANGUEZAIS.....	35
5 METODOLOGIA	37
5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	40
5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS NO CAMPO	41
5.3 OCUPAÇÃO URBANA DESORDENADA NAS ÁREAS DE MANGUEZAL.....	41
5.4 PROPOSIÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	42
5.4.1 Utilização de imagens por meio de SIG para avaliação temporal das transformações ocorridas no Manguezal do Rio Tavares e Itacorubi.....	43
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
6.1 INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE.....	44

6.2 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS DESCUMPRIDAS	50
6.3 PROPOSTA DE AÇÕES PARA MANEJO DAS ÁREAS ESTUDADAS	52
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXOS	60
ANEXO A – Mapa de localização de Manguezal do Rio Itacorubi	61
ANEXO B – Mapa de localização do manguezal do Rio Tavares	61

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

Diante os impactos ambientais causados pelas atividades antrópicas, sobretudo nos últimos 200 anos logo após a revolução industrial, o planeta Terra vem enfrentando diversas formas de degradação, dentre as quais as mudanças climáticas, que tem gerado na ciência a necessidade de uma maior compreensão sobre as suas consequências (SCHAEFFER *et al.*, 2015). A complexidade e a urgência desta questão, que é extremamente importante para o futuro da própria humanidade, são reforçadas pelas implicações sociais, econômicas e políticas, decorrentes das mudanças climáticas que podem afetar toda a humanidade (SCHAEFFER *et al.*, 2015). Neste sentido, os efeitos previstos das mudanças climáticas já estão se fazendo sentir de forma bastante preocupante sobre os ambientes costeiros, onde está concentrada uma grande parte da população dos países que possuem a interface com ambientes marinho-costeiros.

Segundo Brasil, (2000), art. 225, a zona costeira brasileira (ZC) é reconhecida como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal, porém, associado aos efeitos das mudanças climáticas, a ausência de planejamento, com a ocupação de maneira desordenada devido a especulação imobiliária, a falta de saneamento ambiental, entre outros impactos, têm causado uma acelerada degradação deste ambiente nos últimos anos. Desta forma, torna-se urgente a adoção de políticas públicas ambientais, e o reconhecimento e valorização da importância das funções ecológicas dos ambientes marinho-costeiros como aspectos fundamentais para o equilíbrio e sustentabilidade (GRUBER *et al.*, 2003).

Neste contexto, os autores ainda afirmam, que as regiões estuarinas e os manguezais são ecossistemas de elevada importância ecológica e socioeconômica, uma vez que são utilizadas como vias de acesso para o interior do continente (GRUBER *et al.*, 2003).

Segundo art. 225 da Constituição Federal de 1988, no seu capítulo VI do Meio Ambiente dispõe que: “todos têm direito de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Segundo Conama, na divulgação da resolução nº 04, completando dentre outros o decreto nº 89.336 de 1984, que trata das Reservas Ecológicas e Áreas de

Relevante Interesse Ecológico, e nesta resolução observa-se que é reforçado o nicho ecológico dos manguezais, em que toda sua área ou extensão predominantemente considerada Reserva Ecológica (BRASIL, 1985).

Sendo assim, desenvolvimento de objetivos específicos, verifica – se na grande importância ecológica e na valorização que os manguezais vêm apresentando à nível nacional sendo que são vistos como APP's em que estão inseridos no Código Florestal Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

Diante do contexto apresentado, observa – se que as regiões costeiras formadas por manguezais e estuarinas do litoral Centro-Sul do Estado de Santa Catarina, nas últimas décadas vem sofrendo mais agressões antropogênicas do que qualquer outra fonte causadora de alteração desses ambientes. Sendo assim, a importância deste trabalho de um modo geral se espera a contribuir na gestão de áreas úmidas e ainda contribuir no aperfeiçoamento de políticas públicas ambientais do município e base de consultas para trabalhos acadêmicos, e ainda para quem desejar seguir essa linha de pesquisa (VANNUCCI, 2003).

Desta forma, o presente trabalho abordará o seguinte tema:

Gestão de ambiente costeiro: A importância dos manguezais e regiões estuarinas para preservação dos ambientes marinhos costeiros e a adaptação às mudanças climáticas do litoral sul de Santa Catarina.

Conforme no Ambiente Virtual Acadêmico, a lista de Temas proposta pela Coordenação do Curso da Engenharia Ambiental e Sanitária, o objetivo geral do TCC insere-se no Tema 5 - Restauração de ambientes alterados e recuperação de áreas degradadas. Assim no que se refere ao ecossistema de manguezal do ponto de vista dos aspectos conceituais gerais, segundo Almeida e Bernini, (2015 p.87) apud Donato *et al.*, (2011), afirmam que:

O manguezal desempenha papel chave na terra e no mar, com importante valor ecológico devido à sua alta produtividade. Esse ecossistema encontra-se entre as florestas mais ricas em carbono nos trópicos, com valores de até 1.023 mg de carbono por hectare. (ALMEIDA E BERNINI, 2015 p.87 apud DONATO *et al.*, 2011 p. [SD]).

Para avaliação dos problemas decorrentes na região de manguezal do litoral sul de Santa Catarina conforme Fernandes, (2012), consiste na identificação dos impactos ambientais do meio físico, biótico e socioeconômico/antrópico, que sofrem alterações por ocasião de:

- Desmatamento;
 - Redução da diversidade de espécies;
 - Diminuição da taxa de reciclagem dos nutrientes;
 - Acidificação;
 - Redução da produção da serrapilheira;
 - Assoreamento do corpo aquático em função do maior carreamento de partículas nas margens;
- Enfraquecimento das margens, acelerando o processo de erosão costeira;
 - Alteração de relevos e dunas;
 - Poluição pelas indústrias por falta de planejamento;
 - Uso e ocupação do solo de forma desordenada para habitação.

Para Huber, (2004), afirma que Santa Catarina é o limite austral da ocorrência dos manguezais na América, e diante dos ecossistemas sofridos no Brasil, a ilha de Santa Catarina, região de Florianópolis, local em que se concentra a pesquisa deste trabalho, apresenta cinco (5) principais formações de ecossistemas compreendidos por:

- Manguezal do Rio Ratonas;
- Manguezal do Rio Tavares;
- Manguezal da Tapera;
- Manguezal do Saco Grande;
- Manguezal do Rio Itacorubi.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os impactos ambientais sobre ecossistemas costeiros, com enfoque nos manguezais da região Centro-Sul do de Santa Catarina, e propor o aperfeiçoamento de políticas públicas ambientais (PPA) para a gestão e restauração desses ambientes.

2.1.1 Objetivos específicos

- Compreender a importância da conservação ecológica e social dos manguezais;
- Avaliar os impactos das mudanças climáticas sobre o ecossistema de manguezal na região litorânea Centro-Sul de Santa Catarina;
- Propor o aperfeiçoamento da legislação ambiental e do Código Ambiental de Santa Catarina por meio da proposição de políticas públicas ambientais para conservação de manguezais e ambientes estuarinos do litoral da região;
- Realizar um estudo comparativo dos manguezais do Rio Tavares e do Rio Itacorubi, por receberem excesso de resíduos sólidos e esgoto, identificando as mudanças ocorridas, e ocupação urbana desordenada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS

Segundo (ALMEIDA E BERNINI, 2015), os manguezais são a base de um ecossistema biologicamente produtivo de matéria orgânica proveniente da serrapilheira para organismos consumidores, e servindo-os de transição entre o mar e continente.

3.2 CARACTERIZAÇÃO

Segundo (ALMEIDA; BERNINI, 2015) os ecossistemas de manguezais estão situados muitas vezes próximos de regiões estuarinas com diversos animais aquáticos e três gêneros de mangue.

A matéria orgânica do manguezal é basicamente constituída pela serapilheira, formada por detritos vegetais e animais oriundos da floresta de mangue. Geralmente a serapilheira apresenta variação sazonal influenciada por vários fatores abióticos tais como a temperatura do ar, radiação solar, pluviosidade, tipos de substrato e disponibilidade de água doce (ALMEIDA E BERNINI, 2015 p. 86).

Devido a sua grande estrutura, os ecossistemas de manguezais vêm despertando interesse econômico, e segundo Schaeffer e Novelli, (1995), a primeira descrição deste ecossistema apontam no que foi realizada em 1526 por Oviedo, na obra “História Geral e Natural das Índias”. E a outra em 1587, na obra “Trabalho Descritivo do Brasil”, do historiador português Gabriel Soares de Souza, sendo conhecida como uma das obras de referências mais antigas sobre os manguezais brasileiros.

Sendo assim, diante os aspectos relacionados a mudanças climáticas globais, a expectativa é que a produção de serapilheira das florestas de mangue seja diretamente beneficiada pelo aumento da concentração de CO₂ (dióxido de carbono), e pela elevação da pressão atmosférica em latitudes mais altas, em que as variações no regime pluviométrico e redução da umidade relativa do ar, também possa induzir alterações na produtividade primária (ALMEIDA; BERNINI, 2015).

Segundo MMA, (2010), a distribuição de mangues de manguezal no Brasil é feita de forma descontínua começando no estado do Amapá, indo até a costa litorânea de Santa Catarina, sendo localizados em perímetros estuarinos lagunares e abrangendo aproximadamente cerca de 1.225.444 ha que corresponde 9% dos manguezais do mundo – maior faixa protegida de manguezais do planeta.

No entanto, o manguezal ainda sofre com a poluição doméstica e química das águas, e derramamentos de petróleo mesmo com aprovação do Código florestal Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, e da Resolução Conama 303/02 que dispõem de limites em APP's, cujo encontram - se expostas às pressões antrópicas, além dos impactos advindos das mudanças climáticas (BRASIL, 2012). Neste aspecto, pesquisas que tenham como finalidade estudar meios de preservação e de valoração dos serviços ambientais presentes nesses ecossistemas, são extremamente necessárias e devem ser incentivadas.

3.2.1 Vegetação

Conforme Souza *et al.*, (2018), nos ambientes de manguezais são observados um conjunto de vegetação de diferentes espécies denominado mangue (planta), que conseguem desenvolver se inclusive em ambiente hostil dependendo da região, com variação de teor de salinidade proveniente da água do mar ou com baixo teor de oxigênio no solo, entre outros.

Conforme no parágrafo anterior, os manguezais de todo território nacional, de pequenas a grandes cidades, apresentam três gêneros de mangue que desenvolvem uma cobertura importante do ponto de vista ambiental: (1) *mangue vermelho* (*Rhizophora mangle*); (2) *mangue preto* (*Avicennia* e *Schauriana*) e (3) *mangue branco* (*Laguncularia racemosa*).

Sendo assim, conforme Soares, (1999), afirma que não existe a ocorrência de um sub-bosque nos manguezais como algo característico encontrado em outros tipos de florestas como Mata Atlântica e Floresta Amazônica.

3.2.2 Considerações sobre aspectos da fauna

Conforme (FERNANDES, 2012 p. 3), no contexto de alteração dos biomas em razão de espécies animais afirma que:

Dominante ecológico é toda espécie que consegue impor em escala global aos ecossistemas, em virtude de suas necessidades. Não somos o primeiro caso de dominante ecológico, tampouco o que mais drasticamente alterou o ambiente, basta lembrarmos que os primeiros organismos autotróficos, unicelulares aquáticos conseguiram modificar toda a composição atmosférica do planeta através da absorção de gás carbônico e liberação de oxigênio que posteriormente serviria ao desenvolvimento dos organismos heterotróficos. No nosso caso, esta capacidade de alterar o ambiente tornou-se mais evidente no período posterior à Revolução Industrial, quando a população humana cresceu de forma vertiginosa e, em conjunto com os avanços tecnológicos, provocou o aumento proporcional da demanda por recursos naturais (FERNANDES, 2012 p.3).

No entanto, devido a posição da interface marinho-costeira estas regiões correm o risco de serem contaminados com uma velocidade alarmante da emissão de vários poluentes de origem industrial e doméstica. Sendo assim, por permitirem uma constante troca de água, nutrientes, sedimentos, e organismos, sendo de grande valor econômico, providenciando bens e serviços que atendem direta e indiretamente aos seres humanos e aos organismos costeiros, estes são considerados como importante zona úmida e costeira tropical (GRUBER *et al.*, 2003).

Boa parte dos animais que nascem no manguezal vivem para sempre nos mangues, enquanto outros passam apenas parte de sua vida no bioma. Os principais habitantes dos mangues são os peixes, moluscos e crustáceos, entretanto, o ambiente também abriga répteis, mamíferos e criaturas microscópicas tais como: caranguejo, ostra, camarões, cobra, crocodilo, lagarto, tartaruga, lontra, sagui, peixe-boi marinho, mexilhão, minhoca, garça, urubu, gaivota, gavião, dentre outros. Mesmo porque abrigam organismos jovens em suas primeiras etapas de desenvolvimento, pois possuem solo produtivo, movimento hídrico suave e vegetação apropriada (FERNANDES, 2012). Os camarões estão entre as espécies que migram do oceano, permanecem desde o nascimento até o amadurecimento para, em seguida, retornar ao mar. Isso acontece quando passam de larvas para camarões jovens.

Há também espécies de animais que vão para os mangues somente para se reproduzir. É o caso das sardinhas, garoupas e tainhas. Já répteis, anfíbios e alguns mamíferos, como a lontra, buscam o manguezal para refúgio, reprodução e fonte de

alimento. As aves, por sua vez, encontram nos mangues um local de reprodução, alimentação e descanso, especialmente as migratórias.

Os animais que vivem permanentemente no mangue acabam desenvolvendo habilidades adaptativas, haja visto que há variações diárias do ecossistema. Por exemplo, os caranguejos, enterram-se em galerias escavadas no solo durante a maré baixa. Quando a maré sobe, os crustáceos sobem nos troncos e raízes das árvores.

3.3 A IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS E REGIÕES ESTUARINOS PARA O EQUILÍBRIO DOS ECOSISTEMAS

Segundo Schristensen, (2002), os serviços ecológicos de manguezais são numerosamente conhecidos de alta relevância, e servindo principalmente como fonte de alimentação para grande parte da comunidade que reside ao seu redor. Existem funções específicas em processos físicos na linha costeira, prestando extrema influência em ecossistemas presentes ao seu redor, e ecologicamente também como fonte de recursos naturais e de proteção do meio ambiente.

Para o Schaeffer e Novelli, (1995), as regiões de manguezais são bastantes essenciais para a manutenção da vida marinha e continental, fornecendo abrigo a uma avifauna que utiliza o manguezal como área de alimentação, reprodução, desenvolvimento e refúgios. Sendo assim dando a sua importância, são designados Áreas de Preservação Permanente (APP), em que a sua distribuição é feita de forma não contínua. Entretanto, os primeiros animais a se beneficiarem na cadeia alimentar são os invertebrados consumindo partes da vegetação, e algas, detritos orgânicos, microrganismos são feitos como alimentos para outros indivíduos.

Segundo Brasil, (1998), com aprovação da lei dos Crimes Ambientais 9.605 de fevereiro de 1998, surge para se refletir e atuar com base na gravidade da lesão do meio ambiente, os antecedentes do infrator contra a legislação ambiental e a sua situação econômica. Sendo assim, são os agravantes da pena situações crimes contra unidade de conservação, crimes ambientais em áreas urbanas e crimes facilitados por agentes públicos no exercício das suas funções.

A observação desses instrumentos legais impõe uma série de restrições e ordenações no uso de ecossistemas.

Conforme Brasil, (1988), outro ponto ou indicativo importante que preocupa ou a se destacar nesse assunto de tamanha preocupação pela preservação desses ambientes localizadas nas áreas litorâneas do território nacional, foi concernente a instituição do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) em 1988, em que a lei estabelece que o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, priorize entre outros a conservação e a preservação dos Recursos Naturais Renováveis e Não Renováveis dando por ênfase os manguezais entre outros aspectos socioambientais importantes.

Santa Catarina possui um ambiente costeiro de manguezal que é predominantemente formado por uma variedade de espécies vegetais que

apresentam elevada importância no ecossistema onde é habitado em toda sua extensão por variedades de espécies da fauna que apresentam desde formas microscópicas até os macro peixes, aves, répteis, mamíferos, e ajuda reduzir impactos frequentes proveniente das enchentes, além da capacidade estabilizadora do litoral (NANNI *et al.*, 2010).

Os detritos em suspensão nas águas superficiais que, principalmente composto por fragmentos de folhas de mangue, formam a base alimentar de diversas espécies de animais como no caso de caranguejos, camarões e peixes, pois devido às grandes condições de vida que oferece a fauna e flora. Portanto os mangues são ecossistemas de alta produtividade, sempre garantindo que não falte alimento, proteção, condições de reprodução e crescimento de muitas espécies de valor econômico.

Conforme Vannucci, (2003), afirma a importância do filtro biológico em que os manguezais exercem, retendo partículas, poluentes e impurezas que ficam em suspensão na água. O autor ainda afirma que a importância do manguezal se insere como provedor e mantenedor da biodiversidade, pela influência dos estuários marinhos.

Portanto é um ecossistema que apresenta muita eficiência nesta função entre várias outras, pois suas espécies típicas possuem um acelerado crescimento sendo que as espécies da flora não necessitam de qualquer interferência para o seu restabelecimento em áreas onde foi suprimida, apresentando extremo poder natural de dispersão e regeneração, quando o ambiente não sofra alterações a ponto de não possuir mais o poder de fixação da vegetação Vannucci, (2003).

Dada a sua capacidade de retenção de poluentes dissolvidos na água, tanto orgânicos quanto químicos, tornam os manguezais importantes filtros vivos, amenizando a poluição originária de efluentes domésticos e auxiliam na proteção da linha de costa, atenuando a intensa energia liberada por eventos catastróficos como tempestades tropicais, furacões e tsunamis (KINVER, 2005). Os eventos fortes provocados por estes fenômenos meteorológicos, seus impactos tendem a ser menores em regiões onde o litoral faz presente a existência de manguezais.

Segundo Pereira *et al.*, (1998 p. 2), o território brasileiro possui cerca de 10.000 a 25.000 km² de manguezais, enquanto no mundo existem 162.000 km² desse ecossistema, logo esse e tantos outros dados nos remete a uma análise sobre a conservação e gestão que eles merecem, tendo representado para a sociedade um

ecossistema vital de alta produtividade dando aos animais e plantas um ambiente favorável para seu crescimento e sobrevivência.

Para Schuler *et al.*, (2000), desde então com a evolução científica e o avanço da tecnologia, os manguezais além de apresentarem essa grande vantagem, já vem apresentando a capacidade de sustento a comunidade ao redor através dos seus recursos que ele apresenta sendo considerado no âmbito do mundo científico “berçários da vida”.

Com base no contexto dos protocolos para fiscalização de ambientes ecológicos de manguezais e marismas, a identificação dos processos associados às principais forças climáticas é de extrema importância.

Conforme Schaeffer - Novelli, *et al.*, (2015), o contexto das variáveis ambientais, além da coleta de dados no campo sobre a dinâmica do substrato de manguezal, são aspectos fundamentais para manutenção ecológica, a compreensão da biodiversidade, e por apresentarem características associadas ao estudo de campo. Dentre elas são destacadas séries históricas de temperaturas, séries históricas da pluviosidade, salinidade intersticial, taxa de produção de biomassa subterrânea, e a taxa da decomposição da matéria orgânica (...), e sua importância ainda se dá pelo crescimento caso se considera relevante as funções biológicas como:

- Formar uma barreira de proteção das áreas ribeirinhas diminuindo as inundações;
- Filtrar os poluentes, e reduzindo a contaminação das praias;
- Servir de grande fonte de alimento para a população ribeirinha e ainda como fonte de alimentação dos peixes, moluscos, crustáceos e milhares de espécies;
- Fornecer proteção aos alevinos;
- Constituir um enorme gerador de plâncton.

Sendo assim, esses biomas marinhos na sua grande maioria estão presentes nas regiões tropicais e subtropicais, alcançando maiores extensões em locais de geografia plana com grande fluxo das marés.

O grupo em que - se insere as Áreas de Proteção Ambiental (APA), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Florestas Nacionais (FLONA), Reserva Extrativistas (RESEX), Reservas de Fauna e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, correspondem às chamadas “Unidades de Conservação de Uso Sustentável”. Sendo assim, as unidades de conservação (SNUC), conforme Schaeffer Novelli *et al.*, (1990), Santa Catarina possui um litoral de 531 km de extensão conforme

a divisão das unidades fisiográficas, que caracteriza – se por marés de baixa amplitude com variações inferiores a 1 m, pluviosidade entre 1090 e 1400 mm/ano, com potencial de evapotranspiração de aproximadamente 1000 mm/ano caracterizado por excedente hídrico (HUBER, 2004).

3.3.1 Aspectos climáticos

O novo relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) aborda, primordialmente, uma questão já muito conhecida pela sociedade moderna: as mudanças climáticas e seus impactos negativos.

O Sexto Relatório de Avaliação do IPCC apresenta uma análise profunda sobre esses impactos e seus riscos futuros, principalmente, para as populações marginalizadas e sem acesso a recursos básicos de sobrevivência. Também apontam quais ecossistemas e grupos de pessoas são os mais vulneráveis, propondo abordagens viáveis para tentar minimizar os efeitos das alterações climáticas em tais cenários.

Um dos ecossistemas em questão são os manguezais, cujo impacto sobre esse ecossistema apresenta um enorme prejuízo ambiental, como erosão do solo e instabilidade da costa litorânea, já que sua vegetação é responsável por fixar o solo. Além disso, em cidades que se expandem por zonas úmidas costeiras, os manguezais auxiliam na proteção contra inundações, tornando ainda mais vulneráveis populações que se estabelecem em tais áreas. Outro ponto a ser destacado é a capacidade dos manguezais armazenarem carbono no solo e fazer o sequestro desses gases da atmosfera.

O relatório ainda prevê mortalidades em massa e extinções que vão alterar de forma irreversível áreas que abrigam uma grande biodiversidade e cita os manguezais como uma dessas áreas.

Conforme Souza *et al.*, (2018), os gases de efeito estufa são substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infravermelha, dificultando sua dissipação para atmosfera e deixando o planeta terra aquecido. Portanto esse fenômeno por ser natural, nos últimos 100 anos vem sendo acelerado pela massiva geração de gases provenientes de combustíveis fósseis gerados diante das atividades humanas e alguns aspectos pelo próprio processo natural da natureza. Sendo assim, o aumento da temperatura tem ocasionado mudanças climáticas em taxas mais aceleradas do

que a capacidade de adaptação dos organismos, o que é, no entanto, devastador para a biodiversidade.

Diante da leitura realizada em outros artigos científicos, alguns apontam que as árvores demandam uma quantidade de carbono para se desenvolver, retirando esse elemento da atmosfera, e as áreas de mangue estão encolhendo em todo planeta, em decorrência de atividades econômicas predatórias com a interferência da presença humana. Portanto, nesse aspecto, o ecossistema costeiro é essencial no combate às mudanças climáticas.

Os manguezais têm mais capacidade de armazenar carbono no solo e fazer o sequestro de gases da atmosfera do que as florestas terrestres, embora muito pouco conhecido, o carbono azul apresenta uma importância fundamental para a mitigação das mudanças climáticas globais Souza *et al.*, (2018).

Portanto, segundo a definição de Lacerda e Jakovac, (2020), o carbono azul é todo CO₂ armazenado nos ambientes marinhos incluindo as árvores e os solos de manguezais. Em decorrência destas situações, nas florestas terrestres se percebe que o elemento carbono encontra-se armazenado principalmente na madeira das árvores, e nos mangues, é acumulado quase que inteiramente de 50% a 90% no solo por dois motivos:

- Baixa taxa da decomposição da matéria orgânica (fonte de carbono);
- Longos períodos de inundação que aprisionam o carbono no solo.

Portanto ainda no mesmo contexto, os autores apontam que é por meio dessas características que os ecossistemas costeiros de manguezais ao lado das gramas marinhas são peças essenciais da solução para a mudança climática não apenas regional como global, em que sequestram o carbono azul da atmosfera durante o processo da fotossíntese, e promovem em metros quadrado (m²) uma contribuição maior para o sequestro de carbono do que as florestas terrestres afastadas das costas marítimas.

Nesta perspectiva, o carbono azul diante das questões climáticas não é incluído em políticas de pagamento por serviços ambientais que visam mitigar as mudanças climáticas (LACERDA; JAKOVAC, 2020).

3.3.2 Impactos ambientais

Desde tempos remotos, período em que o homem já vinha se interagindo com o manguezal costeiro até nos tempos atuais, vem explorando de maneira acelerada os recursos naturais que o ecossistema oferece tendo resultado num efeito de degradação pelo mau uso desses recursos sem, no entanto, a devida racionalidade e manejo que possa garantir uma vida longa ao meio ambiente. Esta questão vem caracterizando-se não por falta de conhecimento sobre a importância universal destes ecossistemas e sobretudo na região litorânea em que se insere a pesquisa (NANNI *et al.*, 2010).

Portanto diante do parâmetro de impactos ambientais nesses ambientes marinhos costeiros, eventos como fenômenos naturais e atividades humanas, podem resultar na ação de fatores agravantes, causando alterações nas propriedades físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas. Sendo assim, esses fatores que causam efeitos ecológicos nos ecossistemas marinhos entre outros são designados de impactos ambientais. As transformações do ambiente natural através da ação antrópica, tem ocorrido em intensidade e escala sem precedentes ocasionando impactos do meio físico, bióticos e socioeconômico ou antrópico.

A maioria dos fenômenos naturais têm ocorrido principalmente em baixa à média intensidade, atuando como tensores agudos afetando o manguezal de curto a longo prazo ocasionando sempre a possibilidade de restabelecimento ou generalização da qualidade ambiental próximo do aspecto original que anteriormente apresentava. Os fatores que podem determinar modificações na dinâmica de um ecossistema aquático são de origem climatológica, hidrológica, biológica ou de atuação conjunta.

Apesar de terem sido mencionados alguns desses impactos de origem natural, vale ressaltar que existem vários outros impactos que podemos encontrar em outras obras de consultas científicas, pois a variedade de impactos induzidos pela ação antrópica podem ser agrupadas da seguinte forma: obras de canalização, represamento, drenagem do manguezal, bloqueio da água salgada, aterros sanitários, sedimentação, poluição térmica, derramamento de óleo, descarga de efluentes, deposição de resíduos, salinas, entre outros Quinones, (2000).

Atualmente considera-se no contexto global, mais de 1.000.000 (1 milhão) de hectares de ecossistemas de manguezal são perdidos por ano, porém diversas áreas

litorâneas brasileiras por onde existiam extensos ecossistemas de manguezal também estão perdendo recursos naturais gradativamente e aos poucos num processo cada vez mais acelerado (ECO 21, 1999). No entanto no âmbito da autoridade dos agentes fiscalizadores competentes retardar ou deixar de praticar devidamente o ato de ofício, estará de certa forma não apenas descumprindo a legislação como também praticando crime de prevaricação nos termos do art. 319 do Código Penal Brasileiro (BRASIL, 1941).

3.3.3 Proteção da linha de costa

Segundo afirma Souza *et al.*, (2018), diante do interesse de proteção do ecossistema da área de estudo, os aspectos que atenuam a força das ondas com o seu intrincado sistema de raízes, eventualmente proporcionam a estabilização da linha de costa com grande possibilidade de evitar a ocorrência de processos erosivos de degradação.

Sendo assim conforme o aprofundamento da pesquisa, a margem dos sistemas estuarinos estima se que pode indicar áreas de menor competência hídrica, onde as partículas de sedimento podem se depositar formando bancos lodosos consideradas áreas de degradação, enquanto as áreas de maior competência hídrica consideradas áreas de retrogradação, os sedimentos são removidos e transportados para áreas de progradação onde as partículas desses sedimentos são depositadas.

Diante do contexto do parágrafo anterior conforme (SOUZA *et al.*, 2018 p. [SD]), afirmam que:

A intrincada rede formada pelas raízes de mangue inibe o fluxo das marés terra adentro devido ao atrito promovido por sete sistemas radicular que diminui a amplitude de entrada das ondas, e justamente por apresentar esta característica, fica evidente que o importante papel das florestas de manguezal como primeira linha de defesa contra tempestades tropicais compreendidas como tsunamis e furacões, particularmente após o devastador tsunami ocorrido no oceano Índico em dezembro de 2004 por meio de um terremoto de magnitude 9,1, que causou morte de aproximadamente 226 mil pessoas na Indonésia, Índia, Tailândia, e entre outros países adjacentes. Portanto nota – se que naquele triste fenômeno ocorrido, regiões com áreas de manguezal, os danos foram minimizados pelo impedimento do avanço das ondas e pela absorção do impacto pela floresta. Frente às mudanças globais que têm aumentado a intensidade e frequência tempestades tropicais, a manutenção dessas florestas é vista barata do que a construção de barreiras artificiais. Sendo assim, em regiões que – se tem ignorado essas florestas costeiras, os problemas de erosão e assoreamento

têm sido potencializados e resultando em grandes prejuízos à vida humana. (SOUZA *et al.*, 2018 p. [SD]).

Segundo Souza *et al.*, (2018), afirmam que nos ecossistemas de manguezais, a malha formada pelas raízes da vegetação florística, auxiliam de várias formas no equilíbrio do ecossistema, criando uma rede que gera a compactação do sedimento junto à margem impedindo a erosão e ajudando a reter o aporte de sedimento fino oriundo do continente, dando a possibilidade de funções impedirem o assoreamento dos rios e canais margeados por esse ecossistema. Por sua vez, as partículas do solo chegam ao manguezal através da maré alta sendo capturadas pelo sistema radicular que são depositadas durante as marés baixas Souza *et al.*, (2018).

3.3.4 Áreas de repouso, nidificação e berçário de espécies

Os aspectos de recuperação das espécies da fauna conforme Fernandes, (2012), são de fundamental importância sendo que a criação de poleiros para as aves é um meio natural que facilita o repouso e a criação de ninhos para sua reprodução, desempenhando um nicho ecológico no contexto do desenvolvimento dos organismos aquáticos, fazendo uma fertilização natural do solo dos manguezais e principalmente de criarem paisagem de atração para os seres humano.

Algumas espécies de aves utilizem as árvores arbustivas do ecossistema de manguezal como ponto de observação, repouso e ainda para a nidificação. Embora por vezes as aves migratórias utilizam ao longo do litoral de várias regiões do mundo diversos lugares invernados (excesso de frio) para repouso e alimentação de espécie animal, que são de extrema importância para sua conservação e manutenção da própria biodiversidade Fernandes, (2012).

Portanto, diante deste contexto, existem espécies que passam todo o seu ciclo de vida dentro do manguezal e as outras têm como um lugar temporário para servir apenas de ciclo reprodutivo ou de crescimento. Mas a maioria das espécies comerciais dependem em algum momento do manguezal para sua sobrevivência sem, no entanto, deixar de fora a espécie humana que principalmente habita a beira do ecossistema Fernandes, (2012).

Alguns estudos apontam ainda que a destruição de algumas áreas de manguezal da costa brasileira tem repercutido em uma redução direta dos produtos

de pesca Santos *et al.*, (2017), sendo que a revitalização de manguezais é de supra importância à subsistência de diversas atividades relacionadas à captura marítima.

3.4 AMEAÇAS OCORRIDAS EM AMBIENTES COSTEIROS

Em razão de interesses políticos, lamentavelmente as ameaças nas áreas de manguezais ao redor do planeta são intensas, um assunto bastante debatido diante do Painel Intergovernamental de Mudanças Climática (IPCC – uma sigla em inglês) com inúmeras possibilidades não apenas de degradação como também de extinção de suas espécies de animais e plantas nativas.

Diante desse cenário é importante que se destaque que mais de 6 bilhões de seres humanos habitam nas regiões litorâneas e diante dessa observação, os dados se remetem a fazermos uma reflexão e agirmos todos de maneira combinada para o bem da nossa biodiversidade. No Brasil, a ocupação ao longo da formação histórica do território desde 1500 anos, iniciou - se no litoral, e hoje abriga alguns dos maiores centros urbanos, inclusive muitas cidades capitais, atestam este passado de ocupação da vertente atlântica (SORIANO; SIERRA *et al.*, 1998).

Conforme afirma (LACERDA, 1984 p. 3), os principais motivos que ameaçam os manguezais brasileiros são:

Desmatamento para expansão industrial, urbana e portuária; uso potencial para aquicultura; poluição ambiental; crimes ambientais; acidentes ambientais; especulação imobiliária; extração de madeira; terras para agricultura; contaminação por metais pesados; pesca predatória; poluição por dejetos sanitários. (LACERDA, 1984 p. 3).

A maior parte dos países menos desenvolvidos estão na zona intertropical, e são países socioeconomicamente subdesenvolvidos que possuem a maior parte dos biomas marinhos do mundo com grande biodiversidade, extrema cobertura das florestas tropicais e de recifes de corais, como riquezas em abundância.

No Brasil, a expansão urbana sem planejamento acarreta numa infinidade de problemas. Para os manguezais as maiores ameaças são o lançamento de esgoto e o aterramento para dar lugar a edificações e outras obras para a expansão urbana e especulação imobiliária. Sabe -se que em várias partes do mundo inclusive em algumas cidades do Brasil, o projeto orla marinha está cada vez mais sendo

valorizada, fazendo com que o interesse econômico dos especuladores cresce, visando o lucro a qualquer preço, e os manguezais são meros obstáculos ao progresso (SORIANO; SIERRA *et al.*, 1998).

O caso agravante de poluição por esgoto doméstico e efluentes industriais pode tornar a concentração de compostos orgânicos tóxicos excessiva para os manguezais – isso sem mencionar os derramamentos de óleo de navios e nas grandes indústrias de petróleo que chegam em grande quantidade. Esses riscos tornam ainda mais preocupante no caso de substâncias que se acumulam ao longo da cadeia trófica da bacia hidrográfica desses ambientes aquáticos, chegando até ao homem em concentrações altíssima, tornando um perigo para a saúde pública pela falta de um ordenamento territorial e saneamento básico adequado (FERNANDES, 2012).

Entretanto observa – se que em muitas regiões do Território Nacional, inclusive a própria região de Florianópolis, os manguezais ainda servem de aterros sanitários, recebendo uma grande quantidade de resíduos (garrafas pet, sacos plásticos, isopor, eletrodomésticos, rejeito de alimentos, entre outros), que resultam em vários impactos negativos sobre a fauna e a flora trazendo ulcerações, lesões e bloqueio do intestino de alguns animais e chegando até mesmo de contaminar o ar atmosférico (SORIANO; SIERRA *et al.*, 1998).

4 GESTÃO DE AMBIENTES COSTEIROS

Na perspectiva de melhorar o Código Ambiental da região sul de Santa Catarina com base na proposição de Políticas Públicas Ambientais para o gerenciamento de ambientes marinhos costeiros da região, é de extrema importância:

- Criar ou aprimorar um plano de desenvolvimento sustentável para cidade;
- Aprimorar o plano diretor do município que reforça a ideia do planejamento urbano;
- Implementar um projeto de gestão integral da orla marítima;
- Implementar ou melhorar planos e programas integrados de gerenciamento e desenvolvimento sustentável das zonas costeiras e marinhas nos níveis apropriados;
- Incentivar e aprimorar programa de educação ambiental que possui um caráter educacional e preventivo contra a degradação;
- Aprimorar o programa de controle de vetores por meio de construção de vários aterros sanitários na região;
- Desenvolver o programa de monitoramento da qualidade da água do mar que objetiva proteger o ecossistema existente no entorno do município;
- Aprimorar o programa de controle da qualidade e eficiência da ETE na região.
- Incentivar programas de desenvolvimento com práticas sociais principalmente nas comunidades carentes da região.
- Desenvolver projeto para que as escolas locais tenham ensino sobre a região dos manguezais. Somente assim a região será valorizada e principalmente preservada pela comunidade.

Seria de grande importância promover atividades de educação ambiental, como: cursos de capacitação de profissionais e voluntários, atendimento de escolas e realização de atividades educativas e culturais, bem como a realização de exposições relacionadas ao manguezal. Estimular o uso de soluções sustentáveis, como: cultivo e plantio de mudas nativas, realização de atividades de compostagem e reciclagem, cultivo de hortas comunitárias e reúso da água.

E ainda promover o reflorestamento de áreas desmatadas de manguezal e de restinga. Tudo isso só é possível se tiver apoio do Governo, de nada adianta ter inúmeras ações se não pôr em prática. A fiscalização dessas áreas deve ser constante e não somente quando ocorre efeitos de degradação da natureza.

4.1 CÓDIGO FLORESTAL

Devido à tamanha importância socioambiental, a proteção dos manguezais é norteada por políticas públicas de diversas escalas, sendo a gestão desse ecossistema uma responsabilidade compartilhada. A Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, por exemplo, também conhecida como novo "Código Florestal", estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente – onde se enquadram os manguezais (BRASIL, 2012).

Partindo de objetivos similares, a promulgação da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o SNUC, também regula as complexas relações entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente, propiciando a adequada preservação de importantes remanescentes dos biomas brasileiros (SNUC, 2004; BRASIL, 2000). Ainda em escala nacional, pode-se citar o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro como mais uma ferramenta de gestão das áreas litorâneas, em que se incluem as áreas de manguezais, visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos.

Além das políticas públicas de macroescala, foram implantadas políticas estaduais no estado de Santa Catarina para a proteção dos manguezais, como a Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009, revisada recentemente (SANTA CATARINA, 2009).

Nota-se que, de forma geral, as políticas públicas para proteção dos ecossistemas de manguezais propostas nas leis citadas consideram as zonas costeiras como áreas de alta relevância ambiental, marcadas pela frágil transição de ambientes terrestres e marinhos, que requerem atenção especial do poder público. Pelo fato de grande parte da população mundial viver nessas zonas, o bem-estar dessas populações e, conseqüentemente, o gerenciamento dessas áreas requer atenção e construção de um modelo cooperativo entre os diversos setores da sociedade.

A primeira versão do Código Florestal Brasileiro considerava os ecossistemas de manguezal como Áreas de Preservação Permanente. Após a revisão do Código

Florestal, Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente, passou por alterações, tais como a encontrada no Artigo 124-F, que diz que “a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP (...) poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda”.

Ainda no Código Florestal, lei 12.651 de 25 de maio de 2012, dispõe sobre APP's em que se insere os manguezais, no art. 8º cap. 2, seção 2 do regime de proteção das áreas de preservação permanente dispõem:

§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública;

§ 2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda;

§ 3º É dispensada a autorização do órgão ambiental competente para a execução, em caráter de urgência, de atividades de segurança nacional e obras de interesse da defesa civil destinadas à prevenção e mitigação de acidentes em áreas urbanas;

§ 4º Não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta lei (BRASIL, 2012).

Embora os manguezais sejam considerados Áreas de Preservação Permanente, pois o art. 9º da referida lei, é permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.

Ainda no mesmo contexto, cap. II, seção I dá a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, e com base no art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

Nesse contexto, todas essas normativas devem ser seguidas para que a área seja protegida e não aconteça nenhum desastre ecológico.

4.2 SERVIÇOS ECOLÓGICOS E SOCIOECONÔMICOS OFERECIDOS PELOS MANGUEZAIS

Os ecossistemas são importantíssimos para a vida humana, pois desempenham funções como a purificação da água e do ar, amenizam os fenômenos violentos do clima, promovem a decomposição do lixo, a geração de solos férteis, o controle de erosões, a reprodução da vegetação pela polinização e pela dispersão de sementes, o controle de pragas, o sequestro de carbono por meio do crescimento da vegetação, entre outros serviços ambientais.

Conforme Spalding *et al.*, (2010), apresenta no quadro 1, serviços ecológicos e socioeconômicos oferecidos pelos ecossistemas de manguezais que têm sido de

extrema importância para desenvolvimento da fauna, flora e certas atividades do homem:

Quadro 1 - Serviços ecológicos e socioeconômicos oferecidos pelos manguezais

<p>✓ SERVIÇOS ECOLÓGICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Berçário da vida marinha (alimento, abrigo, elevada temperatura); ● Manutenção da biodiversidade e dos recursos genéticos; ● Armazenamento e reciclagem da matéria orgânica; ● Exportação de matéria orgânica e nutrientes; ● Regulação biológica dos processos ecossistêmicos; ● Manutenção da resiliência biológica; ● Produção de oxigênio; ● Captação de água e recarga de aquíferos; ● Formação de camada superficial do solo e manutenção da fertilidade; ● Influência sobre clima local, regional e global; ● Suporte e biofísico a outros ecossistemas costeiros. <p>✓ SERVIÇOS SOCIOECONÔMICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fornecimento de proteína de origem animal; ● Produtos alimentícios elaborados com recursos da vegetação; ● Fornecimento da madeira; ● Sustento às comunidades costeiras; ● Proteção da linha de costa contra inundações, furacões e maremotos; ● Controle da erosão costeira e ribeirinha; ● Biofiltração (matriz biológica para a absorção de poluentes); ● Absorção de dióxido de carbono, diminuindo o efeito estufa; ● Medicina tradicional - local (poucos estudos); ● Valores patrimoniais, culturais, espirituais e religiosos envolvidos; ● Inspiração artística; ● Informações educacionais e científicas; ● Recreação e turismo.

Fonte: Spalding *et al.*, (2010)

A preservação dos ecossistemas e, conseqüentemente, dos serviços ambientais por eles prestados nem sempre é um caminho economicamente atrativo à primeira vista. Em curto prazo, outras atividades são mais lucrativas: criação de gado e produção de grãos, por exemplo. Tais atividades exigem a derrubada de vegetação de grandes áreas, o que interrompe a geração dos serviços ambientais prestados pela mata que precisaria ser derrubada. No entanto, se pensarmos nos custos para recuperar uma área degradada, despoluir um rio, ou recuperar a perda de uma produção causada por incêndios florestais, vale mais a pena investir na manutenção dos serviços ambientais que a natureza presta.

5 METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa terá um caráter quali-quantitativo com eixo temático Gestão de Ambientes Marinho-Costeiros, com estudo de caso em ecossistemas de manguezal do rio Tavares e do rio Itacorubi da região Centro-Sul de Santa Catarina, tendo em conta os seguintes aspectos:

A finalidade da pesquisa científica não é apenas um relatório ou descrição de fatos levantados empiricamente, mas o desenvolvimento de um caráter interpretativo no que se refere aos dados obtidos. Para tal é imprescindível correlacionar a pesquisa com o universo teórico, optando – se por um modelo teórico que sirva de embasamento à interpretação do significado dos dados e fatos colhidos ou levantados (MARCONI; LAKATOS, 2010 p. 207).

A proposta metodológica para este trabalho, baseia se na análise quali-quantitativa a partir de dados que foram coletados no campo, buscando de certa forma uma leitura integrada sistêmica com uso de referências bibliográficas, de análise e interpretação de dados coletados conforme Marconi e Lakatos, (2010).

Sendo assim, para atingir os objetivos propostos será realizado levantamento bibliográfico e de campo. Entretanto, com base nos fundamentos da metodologia para coleta de dados, será feita uma visita de campo com finalidade de se realizar estudo que reflete a conservação, importância, e propostas de melhoria sobre as políticas públicas ambientais no processo de restauração da área de estudo.

Sendo assim trata se de um estudo que se baseia em uma pesquisa de levantamento flexível, acelerado e direcionado para espécies bióticos e abióticos utilizando uma série histórica de imagens de satélites através dos programas bastante conhecidos como: Google Earth Pro e Qgis desktop 3.22.6, conforme a utilização de dado espacial para gerar informações úteis baseadas nos registros fotográficos da área de estudo para uma abordagem mais sólida que possa garantir bons resultados a pesquisa Loch, (2008).

Portanto observa-se que esta metodologia apresenta diversas vantagens sendo que os dados podem ser produzidos e analisados em diferentes escalas espaciais dependendo das metas de conservação sendo eficientes na caracterização dos aspectos da biodiversidade em níveis de espécies e paisagem.

O uso de alguns materiais didáticos ou equipamentos para anotações de informações da área de estudo, assim como prancheta, caneta, bloco de notas, e aparelhos eletrônicos para registro de fotos, entre outros, são de extrema importância

nessa pesquisa. Também será apresentado um questionário que servirá de base durante a fase do diagnóstico.

Nesse contexto segundo Marconi e Lakatos, (2010), afirmam que:

Após a coleta de dados realizada de acordo com os procedimentos indicados anteriormente, eles são elaborados e classificados de forma sistemática. Antes da análise e interpretação, os dados devem seguir os seguintes passos: seleção, codificação, tabulação (MARCONI; LAKATOS, 2010 p.150).

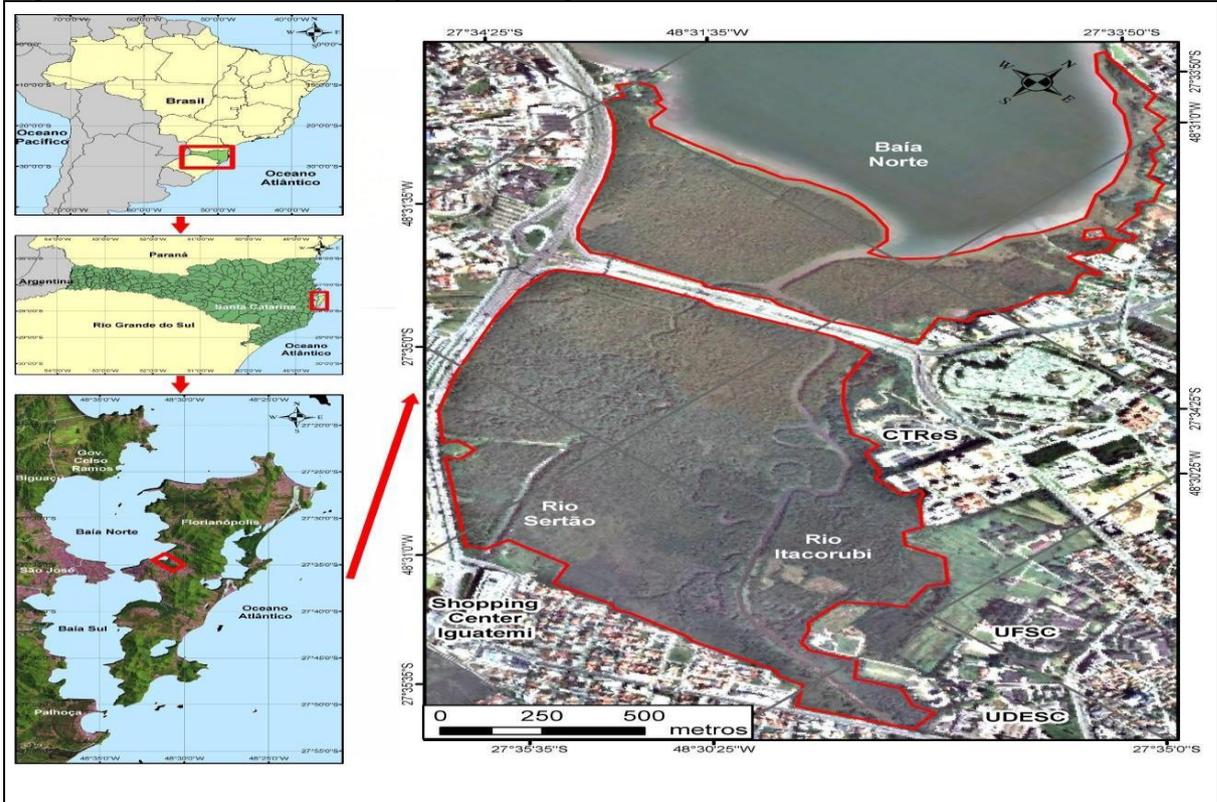
É utilizada a perspectiva quantitativa e qualitativa durante a pesquisa, pois a pesquisa do tipo qualitativa descreve fenômenos sociais, ambientais e educacionais Marconi e Lakatos, (2010). Portanto para Ino, (2018), essa perspectiva metodológica busca compreender em profundidade os fenômenos educacionais e sociais, a transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões, a descoberta e o desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimento para aplicação no campo científico para a descoberta de novos saberes diante das questões ambientais.

Ainda nesse aspecto metodológico de extrema importância segundo Fernandes, (2012), afirma que:

Não podemos encontrar uma solução sem conhecermos o problema! Parece óbvio, mas, não são raros os casos em que devido às generalizações e aos transplantes de solução testadas e aprovadas em outras situações, os programas de recuperação simplesmente não funcionam. Por isso, vale a máxima: "cada caso é um caso." É extremamente importante entender o que provocou a degradação da água em questão, respondendo basicamente duas questões sendo estas: qual o tipo de impacto? E quem ou o que provocou este impacto? (FERNANDES, 2012 p. 33).

O manguezal do Rio Itacorubi localizado na porção centro-oeste da região, nasce no encontro dos Rios do Sertão e deságua na Baía Norte, sendo classificado como um bosque misto de bacia em que as suas coordenadas são compreendidas por: 27° 34' 14" - 27° 35' 31" S e 48° 31' 33" W, com 2844,6 hectares Sovernigo, (2009). Sendo assim, conforme consta no anexo A, figura 1, é apresentado o mapa de localização para a realização e levantamento de dados da área de estudo de manguezal do Rio Itacorubi, sendo destacada a vermelha nas seguintes esferas continentais: federal, estadual e municipal, georreferenciado e adaptado a partir das bases cartográficas do IBGE conforme a seguir:

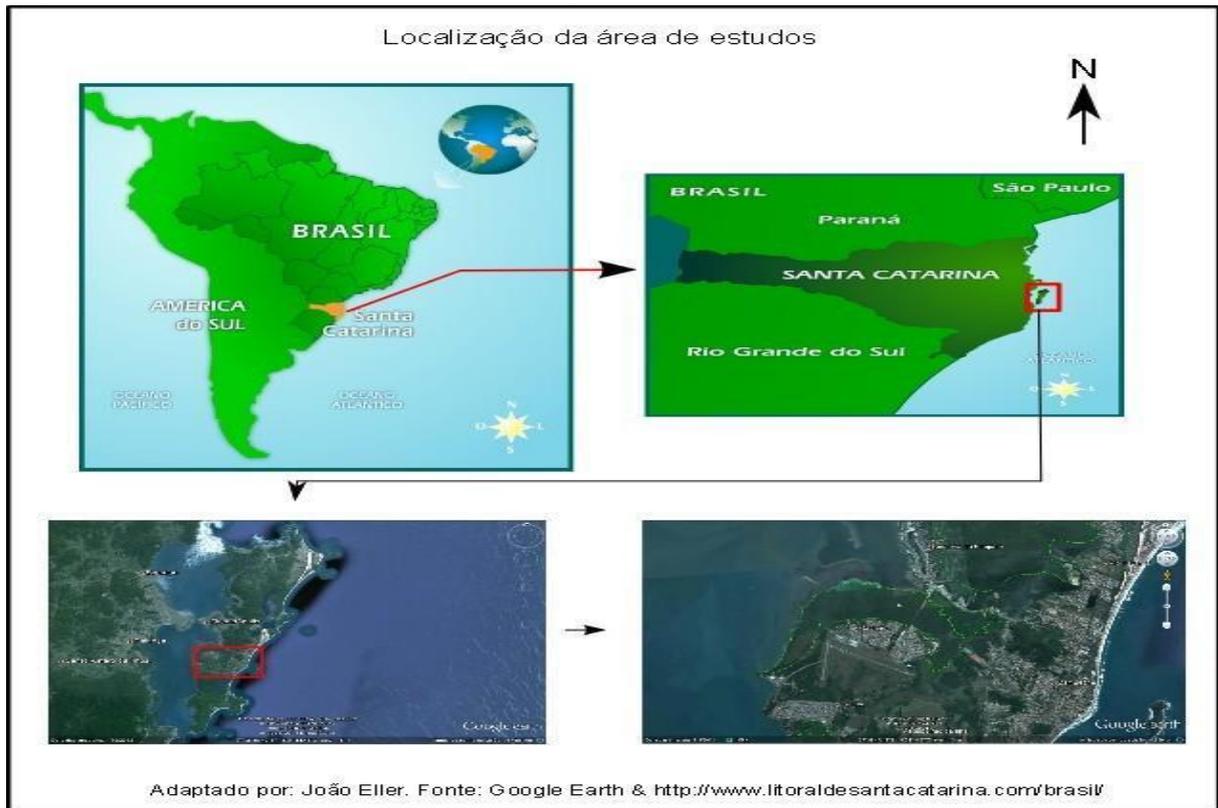
Figura 1 - Mapa de localização do Manguezal do Rio Itacorubi



Fonte: Adaptado por Sovernigo, (2009)

Para ecossistema de manguezal do Rio Tavares, localizado na porção sudoeste de Florianópolis, nasce no Morro do Sertão e deságua na Baía Sul, sendo seus afluentes principais Ribeirão da fazenda, e apresenta as seguintes coordenadas geográficas 27° 38' 40" e 27° 40' 06" de latitude sul, 48° 30' 17" e 48° 33' 39" de latitude oeste com a área correspondente a 740 hectares (SORIANO; SIERRA *et al.*,1998). Sendo assim, no anexo B, Figura 2, é apresentado o mapa de localização de manguezal do Rio Tavares, adaptado por Eler *et al.*, [SD] conforme a seguir:

Figura 2 - Mapa de localização do manguezal do Rio Tavares



Fonte: Adaptado por Eller *et al.*, [SD]

A salinidade deste ecossistema varia diariamente conforme a entrada e saída das marés que sua vez dependem da geomorfologia estuarina, determinando o aporte de água salgada que entra em direção ao rio e o quanto de água doce ou continental sai em direção ao mar. Sendo assim, na maré enchente o ambiente fica predominantemente salino, enquanto nas marés vazantes a água doce invade as margens ribeirinhas cobertas por mangues gerando uma baixa salinidade relativa.

Estas características inconstantes acabam por determinar uma fauna, flora e variedade de microrganismos específicos que possuem adaptações estruturais e fisiológicas que os tornam aptos a suportá-los Souza *et al.*, (2018).

5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Inicialmente começou - se com uma reunião online junto com orientador onde abordou - se critérios para o bom andamento da pesquisa. Na sequência realizou-se uma visita à biblioteca da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, de modos a selecionar alguns autores, manuais e livros que pudessem dar um norte

significativo à pesquisa. Utilizou – se alguns sites de pesquisa científica como: Scielo.br, Science.gov, Teses.usp.br, para aquisição de algumas publicações e artigos concernente ao tema a ser desenvolvido. Tais procedimentos foram importantes para o avanço da elaboração do anteprojeto.

5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS NO CAMPO

O levantamento de dados no campo é uma etapa importante para esta pesquisa sendo que, numa primeira fase pretende - se ter um contato direto com o ecossistema em estudo para possíveis coleta de informações do manguezal. Na sequência realizar - se há nas residências dos moradores uma visita com objetivo de conhecer o cotidiano e a participação de cada morador nos assuntos comunitários e ainda de que forma lidam com as ações governamentais no uso e ocupação dos ecossistemas costeiros.

Ainda nesta etapa as questões sanitárias serão levadas em conta, pois segundo afirma a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2005), a saúde é tanto um recurso quanto uma consequência do desenvolvimento sustentável. Os objetivos do desenvolvimento sustentável não podem ser atingidos quando há uma alta prevalência de doenças debilitantes e de pobreza, e a saúde da população não pode ser mantida sem um sistema de saúde receptivo e um ambiente saudável.

Devido a pandemia do novo coronavírus (SARS – COV – 2), os equipamentos de biossegurança serão levados em consideração para que se evite a proliferação do contágio do novo vírus.

No entanto, com atualização no regramento das aulas presenciais nas redes das escolas públicas do estado de Santa Catarina (2022), segundo o Decreto 1794/22, a não obrigatoriedade de uso de máscara contra Covid 19 facilitará não apenas o progresso da pesquisa como também o contato com os representantes da comunidade e os demais órgãos públicos.

5.3 OCUPAÇÃO URBANA DESORDENADA NAS ÁREAS DE MANGUEZAL

Em virtude de interesses políticos e a falta de planejamento adequado, a ocupação urbana desordenada nas áreas de manguezais do Rio Tavares e do Rio

Itacorubi, constituem ameaças de extinção de animais e vegetação nativa nessas áreas (IBGE, 2011).

Conforme Souza *et al.*, (2018), em um sistema global e capitalista, a importância desse ecossistema precisa ser transmitida a toda sociedade sob um olhar socioeconômico de modo que seja reconhecida que os manguezais precisam ser conservados, manejados e que haja apoio do poder público e da coletividade com ênfase na relevância dos principais produtos e serviços oferecidos por esse ecossistema.

Sendo assim, há possibilidade de aplicação de um questionário com as questões semiabertas se enquadrando em uma pesquisa qualitativa para se buscar compreender as razões que levam a comunidade a não dar valor os ecossistemas que oferecem serviços ecológicos e socioeconômicos a humanidade.

5.4 PROPOSIÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Segundo Fernandes, (2012), a proposição da restauração de um dado problema é uma hipótese que se faz na tentativa de constatar a validade de respostas existente para um determinado problema de pesquisa, havendo uma clareza nos aspectos teóricos apresentados, e que não há uma regra padrão para formulação da proposição de trabalho da pesquisa científica, mas que deve existir embasamento teórico para servir de guia na tarefa de investigação.

Na perspectiva de se buscar melhorias na restauração ecológica no local, é importante desenvolver ações integradas na comunidade sobre a importância de conservação da biodiversidade para que com isso venha melhorar a situação existente no local. Uma mobilização da comunidade para coleta seletiva, trabalho com reciclagem servirá de melhoria, além da prática de plantio de restinga nativa.

Outra perspectiva de restauração ecológica é o aperfeiçoamento de código ambiental do estado de Santa Catarina por meio de políticas públicas ambientais para gerenciamento costeiro, ou seja, investimento em políticas públicas na região deve ser uma das ações prioritárias para diminuição da degradação e poluição dos manguezais, resultando em uma vida mais saudável e segura a comunidade uma vez que esta depende do ambiente e de seus recursos naturais.

Sendo assim, ainda no mesmo contexto da restauração de áreas degradadas, Fernandes, (2012), reforça a ideia de que:

A escolha das espécies utilizadas no processo de recuperação da vegetação irá depender principalmente da análise de decomposição florística realizada durante a avaliação da área degradada. Além desse fator, deve-se levar em consideração, também, a disponibilidade de mudas, o estado de degradação da área e o cronograma de execução. De qualquer forma é consenso que se deve optar por espécies que mantenham a vegetação o mais próximo possível de sua diversidade e distribuição originais. (FERNANDES, 2012 p. 41).

O levantamento faunístico é uma fase de extrema importância no contexto de restauração ecológica de um bioma que se encontra em degradação, sendo que a finalidade de um projeto de recuperação de ambientes degradados consiste na restauração das funções ecológicas de todo ecossistema e garantir que seja registrado o número de indivíduo de cada espécie com propósito de se calcular a soma de índice de diversidade (FERNANDES, 2012).

5.4.1 Utilização de imagens por meio de SIG para avaliação temporal das transformações ocorridas no Manguezal do Rio Tavares e Itacorubi

Conforme afirma Loch, (2008), o homem como um ser pensante desde os tempos primórdios, sempre utilizou a sua capacidade de raciocínio na interpretação de fotos de imagens, sejam aéreas ou terrestres. Nesse contexto para se alcançar um dos objetivos deste trabalho com base no tópico, o uso de Técnica de Sensoriamento Remoto e SIG, pelo manuseio do programa Google Earth Pro e Qgis Desktop 3.22.6, que é de fundamental importância para o desenvolvimento de uma pesquisa de campo, ajudam na análise e interpretação de imagens temporais dos anos que estiverem disponíveis via satélite, cujo serão inseridos no item 6.1 interpretação de imagens de satélite, conforme consta neste trabalho.

No entanto, a utilização desses programas orientados a objetos fornece ao usuário um ambiente interativo para visualizar, manipular e editar imagens e dados geográficos (INPE, 1999).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os manguezais estão desaparecendo a taxas aceleradas, apesar da crescente conscientização ambiental e dos esforços em prol de sua proteção. Quando próximos de áreas povoadas, muitas vezes os manguezais são considerados como obstáculos ao desenvolvimento urbano, passando a ignorar seus benefícios ecológicos, sociais e econômicos. Tal situação decorre principalmente da localização privilegiada que ocupam: áreas planas e normalmente de fácil acesso. Uma vez utilizados outros locais mais favoráveis nas suas proximidades, a urbanização passa a avançar sobre o manguezal, isolando-o de outros fragmentos florestais ou eliminando-o.

Com a tecnologia que vem sendo utilizada, a execução de assentamentos urbanos e de infraestrutura urbana sobre os manguezais demanda muito processamento da paisagem, conforme ilustrado por exemplos brasileiros. Além da remoção da vegetação, esses procedimentos requerem modificações no solo e na hidrologia, causando rupturas na dinâmica do ecossistema.

Em termos de impactos ambientais e de planejamento da paisagem, há que se considerar ainda a relação direta entre os manguezais e as áreas terrestres e marinhas adjacentes. Portanto, não basta simplesmente analisar as eventuais reduções de área que os manguezais tenham sofrido sem considerar ações que podem ter ocorrido em outras escalas como, por exemplo, a contaminação do mar e a urbanização das bacias hidrográficas.

6.1 INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE

A área que abrange o ecossistema de manguezal do Rio Tavares vem sendo foco de estudos científicos e debates, devido ao fato de ser uma área densamente ocupada – apesar de não possuir condições favoráveis à urbanização, ao longo do tempo, desde os primeiros núcleos de povoamento, o processo de ocupação foi se expandindo, gerando diversos problemas socioambientais.

Para que a ocupação se efetivasse, foi necessário realizar obras de drenagem, reutilização e canalização do córrego existente nas áreas próximas, alterando o ecossistema natural do manguezal. Além disso, de acordo com Eler *et al.*, (2013), foi constatado um possível excesso de matéria orgânica nas águas do córrego, devido à ausência de coleta e tratamento de esgoto, que deságua diretamente nas áreas de

manguezal. Constatou-se também excesso de lixo despejado nas matas e no córrego, além dos episódios de extravasamento das águas do Rio Tavares sobre as vias de circulação, devido à falta de planejamento nas obras realizadas.

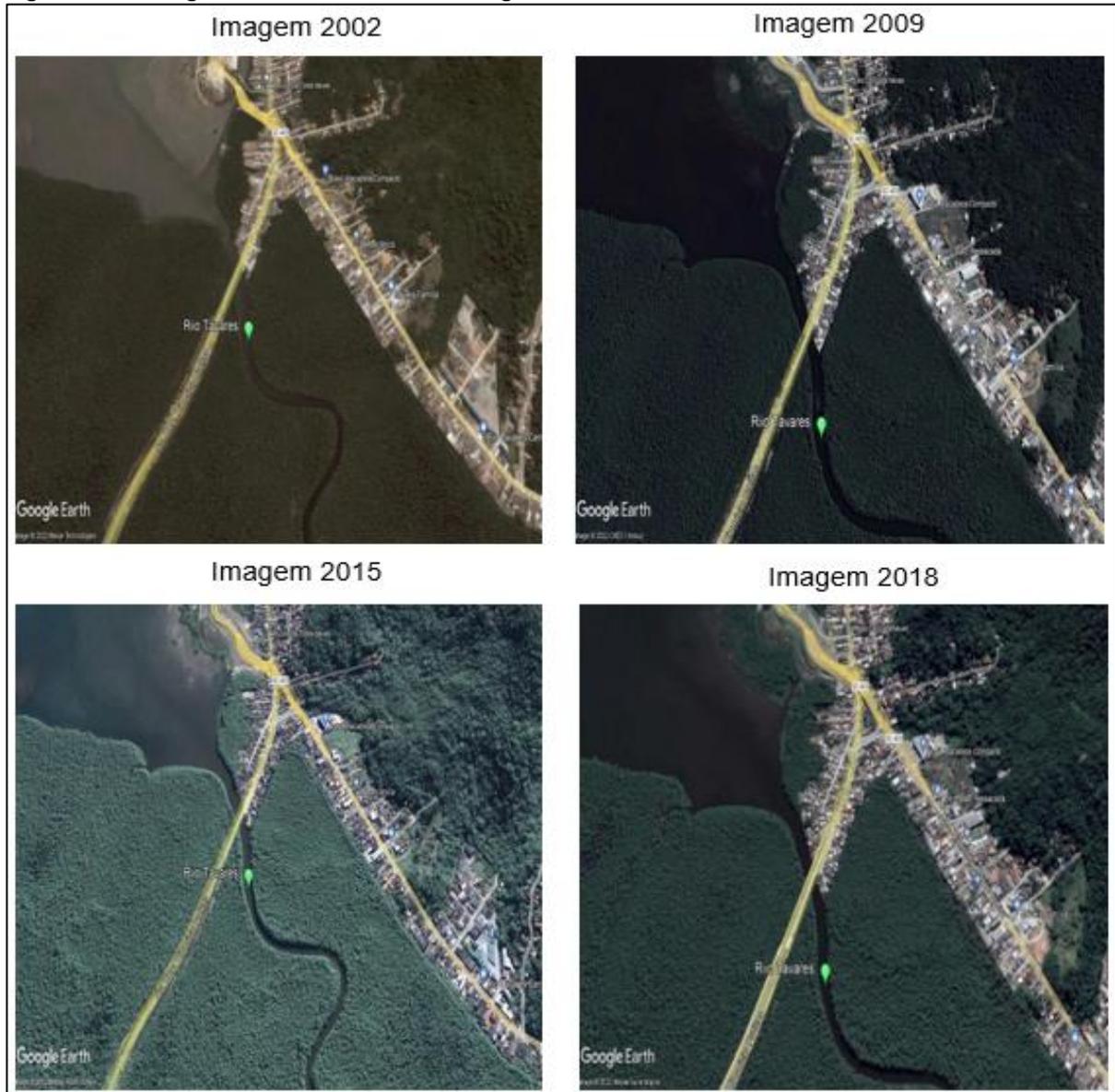
Diante dessa análise histórica, o que - se verifica no manguezal do Rio Tavares é a evolução da ocupação desordenada, ou seja, sem cumprir com as diretrizes do planejamento urbano e tornando a vida das populações que ali habitam sem o mínimo de infraestrutura – o que ocasiona um ciclo sem fim de problemas socioambientais.

As fragilidades na legislação, como a possibilidade de intervir em áreas de APP para execução de obras habitacionais e de urbanização para população de baixa renda, tem trazido soluções imediatas e equivocadas do ponto de vista ambiental e social, já que prejudica o meio ambiente de forma irreversível e não traz à população uma qualidade de vida digna aos que vivem nas áreas afetadas.

No entanto, diante dos efeitos climáticos, observou - se mudanças significativas ao longo dos anos, fazendo com que os mangues tenham uma produtividade reduzida de carbono azul que é de fundamental importância para a atmosfera pois, dados indicam que diante do crescimento populacional da região, atividades do setor público e privado, contribuem gradativamente na contaminação e degradação do ecossistema.

Com o manuseio do programa Google Earth Pro, foi possível resgatar as imagens das séries históricas de manguezal do Rio Tavares, que se insere na Baía Sul da região centro-sul de Santa Catarina, conforme ilustração da figura 3, com base nos seguintes anos (2002; 2009; 2015 e 2018):

Figura 3 - Imagens de satélite do manguezal do Rio Tavares



Fonte: Do próprio Autor, (2022)

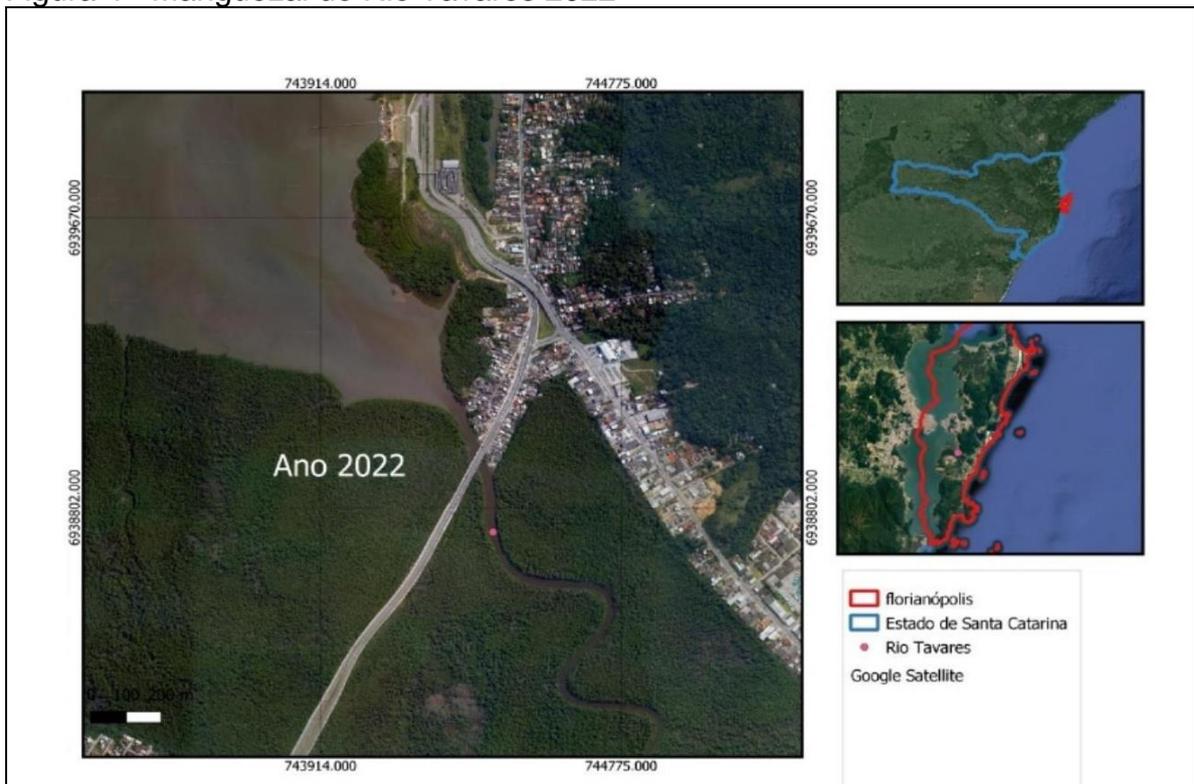
Diante deste cenário, é necessário que haja um aperfeiçoamento nas políticas públicas que envolvem a preservação e conservação das áreas de manguezal no Rio Tavares, visto que estas áreas são protegidas pelo Código Florestal e caracterizadas como Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme a Resolução CONAMA nº 303/02. Mesmo com a revisão do Código Florestal, as áreas de manguezal ainda precisam ser tratadas de forma específica.

Com o uso do programa Qgis desktop 3.22.6, e Google Earth Pro, foi possível delimitar o mapa atual de localização de estado de Santa Catarina, mapa da região

de Florianópolis e a área de estudo do manguezal do Rio Tavares do ano 2022, que se insere na Baía Sul da região.

Portanto na análise feita, observou – se no entorno da área mudanças significativas pela presença de clareiras em ocasião dos impactos provocados pela especulação imobiliária, aterramento para edificações de residências e construção das vias expressas conforme na figura 4 a seguir:

Figura 4 - Manguezal do Rio Tavares 2022



Fonte: Do próprio Autor, (2022)

É preciso maior fiscalização na área citada para que não haja mais expansão sobre a área, é necessário estudo das espécies de fauna e flora que ali vivem e restauração de seu habitat natural, coleta e tratamento de lixo e de esgoto das populações, conscientização nas escolas e nas famílias sobre a importância de cuidar de um espaço coletivo e que é tão rico do ponto de vista ambiental, ações de viés político para tentar conter o avanço sobre essas áreas, buscando espaços de participação da comunidade para resgatar o sentimento de pertencimento à esta área de estudo.

Nesse contexto, ainda na figura 5 do manguezal do rio Tavares, observou - se a ocupação desordenada com base na construção de via expressa SC – 405 de Florianópolis, conforme a seguir:

Figura 5 - Manguezal do Rio Tavares, SC – 405



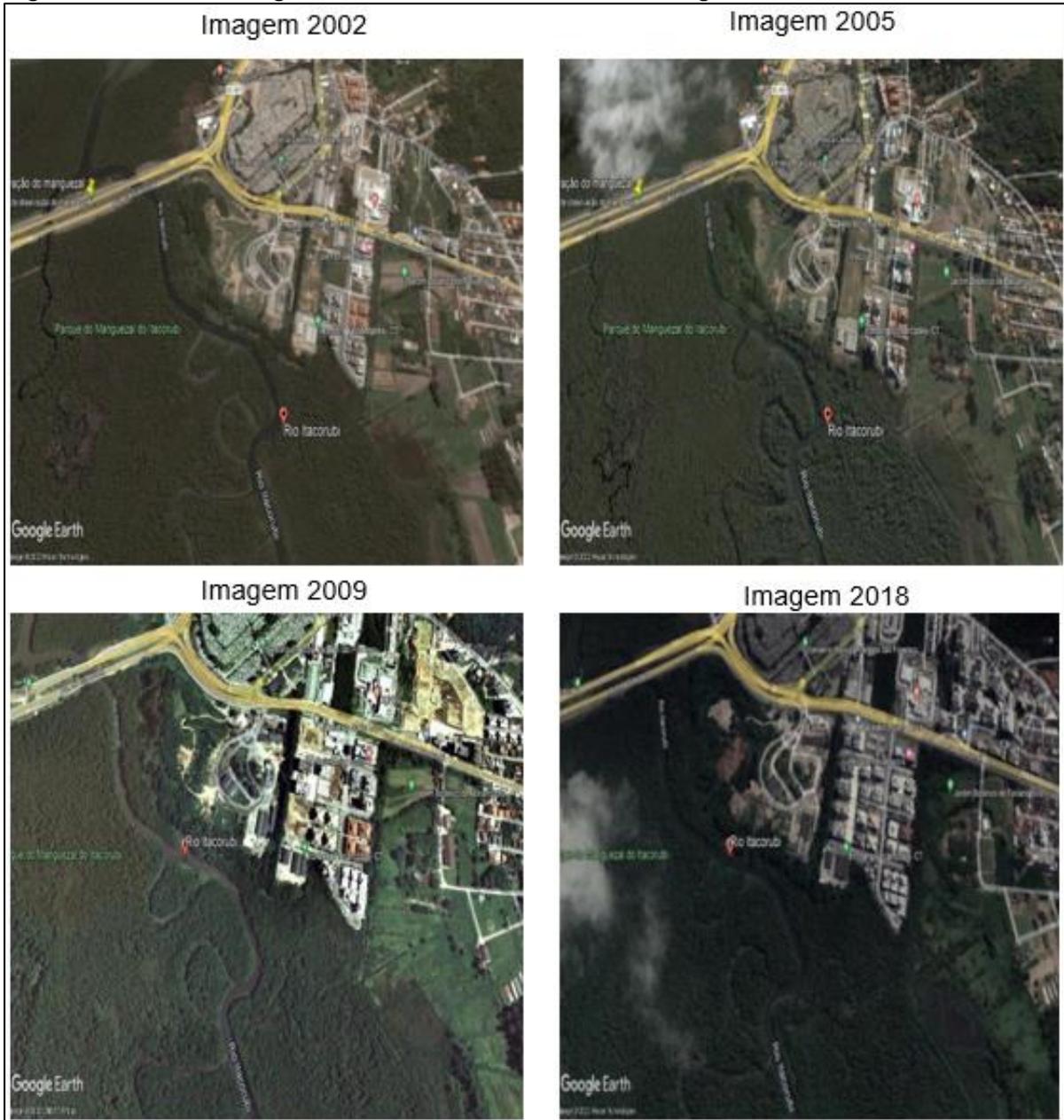
Fonte: Jornal ND mais – Florianópolis NSC, (2020)

Para análise e comparação da série histórica das imagens de manguezal do Rio Itacorubi, conforme na figura 6, localizado na Baía Norte da região de Florianópolis, adotou - se o mesmo procedimento metodológico de mapeamento e análise de imagens conforme a área estudada anteriormente.

Com base na identificação das mudanças ocorridas nesta área, como os impactos provocados pelas atividades antrópicas compreendidas com construção de dupla via expressa, a ocupação urbana desordenada pela falta de planejamento adequado, e os efeitos das mudanças climáticas, nos remetem a uma reflexão profunda sobre este alarmante assunto.

No entanto diante desse contexto, são apresentadas na sequência as séries históricas de imagens de manguezal do rio Itacorubi dos anos (2002; 2005; 2009 e 2018) conforme:

Figura 6 - Imagens de satélite do manguezal do Rio Itacorubi



Fonte: Do próprio Autor, (2022)

A área ainda apresenta uma característica de vegetação arbórea, mas lamentavelmente mesmo sendo uma Área de Preservação Permanente (APP), conforme a Resolução CONAMA nº 303/02, a pressão imobiliária nesta área continua conforme é observado, e tudo indica que a presença de clareiras nesta área já começou a surgir desde ano de 1999.

Na figura 7 é apresentado o mapa atual de localização de manguezal do rio Itacorubi conforme:

Figura 7 - Manguezal do Rio Itacorubi 2022



Fonte: Do próprio Autor, (2022)

Também se faz necessário conceber a paisagem como algo dinâmico, cujas alterações são inevitáveis. Nesse sentido, acredita-se que os estudos precisam abarcar desde as características e nuances físicas e bióticas que conformam as paisagens até os processos socioeconômicos que nelas repercutem.

6.2 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS DESCUMPRIDAS

Sathia e Sekar, (2012), afirmam que “a degradação dos mangues aumenta a mortandade de peixes, reduz a purificação da água e eleva a salinidade dos solos costeiros”.

Os manguezais brasileiros têm sua importância reconhecida desde, pelo menos, o século XVII quando aos 10 de julho de 1760 o Rei D. Jose, de Portugal ordenou por meio do Alvará com força de lei que não poderiam ser derrubadas as árvores de mangue cuja casca não houvesse sido extraída pela Coroa, com pena monetária e de reclusão agravada pela reincidência. (CÓDIGO FLORESTAL, 2012).

De acordo com a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 do código florestal brasileiro, seção II do regime de proteção das áreas de preservação permanente é afirmado que:

2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda (BRASIL, 2012).

Considerando esta mesma lei citada anteriormente, em seu capítulo III-a do uso ecologicamente sustentável dos apicuns e salgados, é citado que “II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros.”

Na política nacional de gerenciamento costeiro (1998), é possível encontrar a lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988, afirma em “art. 3º, que o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro deverá prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens”, sendo esses bens:

I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas (BRASIL, 1998).

Nota-se claramente que mesmo diante de diversas leis, ao se observar a degradação que está acontecendo continuamente nos manguezais, que apenas a legislação não está sendo a medida suficiente para se parar por completo com a degradação dos mesmos.

Neste contexto, com relação ao manguezal do Rio Tavares, percebe – se que o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, não vem sendo cumprido devido sobretudo ao avanço da ocupação urbana no seu entorno. Verifica – se, no entanto, que as previsões sobre os efeitos das mudanças climáticas irão contribuir para o agravamento do processo de degradação deste manguezal.

A ocupação sobre o Manguezal do Itacorubi e seu entorno vem gerando grandes impactos sobre o ecossistema, acarretando a sua supressão e fragilização. Esses processos desencadeados pelo rápido crescimento da região da Bacia do Itacorubi ao longo dos anos desconsiderou a conservação do manguezal, sobre o qual foram executados aterramentos, depósitos de resíduos sólidos e lançamento de efluentes sem o devido tratamento.

A situação agrava-se com os recentes alargamentos dos canais no local e as consequentes movimentações de terra realizadas no terreno, as quais vêm provocando uma rápida destruição da vegetação nesse ponto do manguezal.

6.3 PROPOSTA DE AÇÕES PARA MANEJO DAS ÁREAS ESTUDADAS

Diante das irregularidades constatadas no descumprimento do Código Ambiental de Santa Catarina, é apresentada as propostas de ações para o manejo dos manguezais de estudados:

- Aperfeiçoamento nas políticas públicas que envolvem a preservação e a conservação das áreas de manguezal;
- Maior fiscalização nas áreas citadas para que não haja mais a expansão sobre as áreas de manguezal;
- Desenvolver a prática de uso sustentável com frequência para servir inclusive como modelo para os demais países;
- Desenvolver programas de Educação Ambiental.

Com base na luz do conhecimento de que os manguezais são considerados Áreas de Preservação Permanente, conforme o Código florestal, Lei 12.651/12; Decreto 89.336, de 31/04/1984 e CONAMA, 303/02. Assim sendo, não é permitido o corte, destruição ou degradação dos manguezais.

Porém, na prática, as leis têm-se mostrado bastante frágeis na proteção efetiva dos nossos manguezais. O desconhecimento destas leis, pela grande parte da população que vive próxima aos mangues, tem sido um dos principais fatores que levam à destruição dos mesmos. É necessário que as populações que dependem dos manguezais estejam atentas e denunciem aos órgãos responsáveis pela proteção do meio ambiente, qualquer tipo de agressão a este maravilhoso ecossistema.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o Código Florestal 12.651/12, os manguezais abrangem inúmeras espécies animais e vegetais, funcionando como barreira para fenômenos climáticos como enxurradas, ressacas e grandes tempestades. A gestão inadequada dos ambientes costeiros, como o manguezal do Rio Tavares e do Rio Itacorubi, provocou inúmeros prejuízos ambientais e sociais. E a importância de resgate de imagens de satélite permitiram compreender as mudanças dando uma visão abrangente em termos de planejamento urbano e políticas públicas ambientais, que são soluções para problemas constatadas nestes ambientes.

Apesar das recentes alterações feitas no Código, são áreas que necessitam de aperfeiçoamento e novas políticas públicas específicas, que visem o equilíbrio entre os aspectos naturais e sociais. A conservação ecológica e social dos manguezais, permitiu um despertar a comunidade sobre a importância de valorizá-los evitando inúmeros prejuízos ambientais e sociais que os ecossistemas estão ocorrendo, como perda de habitats, desastres ambientais, má qualidade de vida e contaminação das águas.

Em função de avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas de manguezal do Itacorubi e do rio Tavares da região de Florianópolis, é necessário que haja uma mudança em termos de planejamento urbano e aplicação de políticas públicas para essas áreas, inserindo-se em um contexto global de ações que possam combater as mudanças climáticas e o avanço sobre os ecossistemas, pois os manguezais são essenciais para o equilíbrio da vida no planeta.

O propósito de aprimoramento do Código Ambiental de Santa Catarina por meio da proposição de políticas públicas ambientais para os manguezais foi fundamental, e ajudará no desenvolvimento de projetos e eventos na conservação de APP's onde estão inseridos os manguezais, e visa melhorar o modo de vida e a cultura dessas populações que residem ao seu entorno, buscando assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. A utilização desses recursos mostra como a região é importante e deve ser valorizada.

Apesar do avanço científico dos estudos comparativo do manguezal do Rio Tavares e do Rio Itacorubi, e ainda serem considerados com berçários da vida pelos serviços ecológicos e socioeconomicos por eles fornecidos, no entanto nos últimos anos receberam excesso de resíduos sólidos e de esgoto doméstico. Sendo assim,

como sugestão para trabalhos futuros, a necessidade de aquisição do Shapefile para melhor delimitação da área de estudo. A importância de integrar as diversas políticas públicas onde estão inseridos os manguezais tais como: Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, os Planos Diretores Municipais, os Planos de Manejo de Unidades de Conservação, o Projeto Orla, Planos de bacias hidrográficas entre outros.

REFERÊNCIAS

ADAIME, R. R. **Produção do bosque de mangue da Gamboa Nóbrega**. Cananéia, 25° S, Brasil. Dissertação de Doutorado. São Paulo: IOUSP, 1985. Disponível em: <https://www.sedep.com.br/artigos/o-artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988/>. Acessado em: 23 de Fev de 2022.

ALMEIDA, R.; BERNINI, E. **Monitoramento do ecossistema manguezal: produção de serapilheira**. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros, Rebentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 87-94.

BRASIL. **Artigo 319 do Código Penal Decreto Lei nº 3.689 de 03 de outubro de 1941**. Disponível Em: <https://vicentemaggio.jusbrasil.com.br/artigos/738244739/os-crimes-de-prevaricacao-e-prevaricacao-impropria-cp-arts-319-e-319-a>. Acesso em: 26 de março de 2022.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Artigo 225 VI da constituição Federal de 1988. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/4873/O-meio-ambiente-naConstituicao-Federal-de-1988>. Acesso em: 27 de Março de 2022.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília: DOU de 18/05/1988. 1988. Disponível em: <http://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Lei-7661.pdf>. Acesso em: 27 de Mar de 2022.

BRASIL. A política nacional de gerenciamento costeiro (1998). **Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Planalto. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 2 de Junho de 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e crimes contra fauna do capítulo V, seção 1 e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1998. Disponível Em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9605-12-fevereiro-1998-365397-norma-actualizada-pl.pdf>. Acesso em: 27 de Março de 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: DOU de 19/07/2000. 2000.

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. Artigo 8º e 9º da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-norma-actualizada-pl.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2022.

CÓDIGO FLORESTAL. **Código Florestal e a Ciência: O que nossos legisladores ainda precisam saber**. Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável. 2012.

DONATO, D.C. KAUFFMAN, J.B.; MURDIYARSO, D. KURNIANTO, S.; STIDHAM, M. KANNINEN, M. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. **Nature Geoscience**, v.4.n.5, p. 293-297, 2011.

ECO 21. Eco 21. Ano IX, **Revista Brasileira de Ecologia do Século 21**. nº 41, julho/agosto de 1999.

ELLER, João R. G. NASCIMENTO, Rosemy. S.; SANTOS, Lucas dos. **Análise ambiental do manguezal do Rio Tavares**. Florianópolis, SC - Brasil. In: XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina -EGAL 2013, 2013, Lima-PE. EGAL 2013. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Procesosambientales/Impactoambiental/03.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

FERNANDES, R. T. V. **Recuperação De Manguezais**. (Ed). Rio de Janeiro: Interciência, p. 3 – 41, 2012.

GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; NICOLODI, JL. **Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira**. Gravel. Porto Alegre, RS, Brasil, v.1, p.81-89, 2003.

HUBER, M. V. **Estudo comparativo de três projetos de restauração em áreas degradadas de manguezais da Grande Florianópolis**. Dissertação, Mestrado em Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE - Diretoria de Geociências, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo populacional de Florianópolis**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/florianopolis.html>. Acesso em: 27 de abril de 2022.

INO, Weimar Giovanni. **Pesquisa educacional de abordagem qualitativa: a história oral como método**. In: Vozes da Educação. 2018 v. 3, nº 6. p. 93-110.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. Tutorial, Spring, 1999.

Jornal ND mais – Florianópolis SC: **Imagem do Manguezal do Rio Tavares, SC – 405, 2020**. Disponível em: < <https://ndmais.com.br/meio-ambiente/do-antigo-porto-a-poluicao-conheca-o-rio-tavares-segundo-maior-rio-da-ilha-de-sc/> >. Acessado em: 19 de maio de 2022.

KINVER, M. 2005. Tsunami: mangroves saved lives. **BBC News Science and nature.s/n**. 2005. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/4547032.stm>. Acesso em: 4 de Abril de 2022.

LACERDA, L.D.: Manguezais: Floresta De Beira-Mar. **Rev. Ciência Hoje**, 1984.

LACERDA, Eduardo, Ribeiro; JAKOVAC, Ana, Catarina, Conte. **Ciência Hoje: Instituto Internacional Para Sustentabilidade**. 2020. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/mangues-aliados-contra-as-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 5 de Março de 2022.

LOCH, Carlos. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 5. Ed. Ver. Atual. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2008.

MARCONI, Mariana, de Andrade; LAKATOS, Eva, Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297p.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010.

NANNI. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental. **II Simpósio Internacional de Ciências Integradas da Unaerp Campus Guarujá**: 2010.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **Prevenção de Doenças Crônicas: um investimento vital**. Canadá, Editoração da versão em português, Formatos, 2005.

PEREIRA, O, et al. **Caracterização do manguezal do rio Itanhaém, litoral sul do estado de São Paulo**. In XV Simpósio de ecossistemas Brasileiros, 1998.

PEREIRA, P. M. 1999. **Unidades de Conservação das Zonas Costeira e Marinha do Brasil**. 1999. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/uc>. Acesso em: 2 de abril de 2022.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 2 de Junho de 2022.

QUINONES, E. M. **Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém**. Campinas, FEAGRI, UNICAMP, 2000.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Resolução CONAMA nº 04, de 18 de setembro de 1985**. Dispõe sobre a caracterização das Reservas Ecológicas, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/1985_Res_CONAMA_4.pdf. Acesso em: 26 de Março de 2022.

SATHIA, T.; SEKAR, C. Mangrove Ecosystem and their multifunctionalities: an analysis of the provisions of economic and environmental livelihoods to the fisherman communities in the south-east coast of India. **Trends in Agricultural Economics**, v.5, n. 2, p. 31 – 47, 2012.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.S. CINTRÓN, G.; ADAIME, R. R.; CAMARGO, T. M. **Variability of Mangrove Ecosystem along the Brazilian coast**. **Estuaries**. v. 13, n. 2, 1990.

SCHAEFFER- NOVELLI, Y. Manguezal: Ecosistema entre a Terra e o Mar. São Paulo: **Caribbean Ecological Research**, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., VALE, CC., CINTRÓN, G. **Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais**. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros, ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

SCHULER, CAB, V.C ANDRADE; D.O.S SANTOS. **O manguezal: composição e estrutura**. In: Barros, Hm Eskinazi-Leça, SJ. 2000.

SCHRISTENSEN. **Management and utilization of mangroves in Asia and the Pacific**. [S.I.]: FAO. 2002.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Santa Catarina: Assembleia Legislativa do estado de Santa Catarina (2022). Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2009/14675_2009_lei.html. Acesso em: 20 de abril de 2022.

SANTA CATARINA. **Decreto Estadual nº 1794 de 2022**, dispensando a obrigatoriedade do uso de máscara contra Covid 19. Disponível em: <https://saude.sc.gov.br/index.php/noticias-geral/13376-uso-de-mascaras-deixa-de-ser-obrigatorio-em-santa-catarina-a-partir-de-sabado-12-de-marco>. Acessado em: 15 de abril de 2022.

SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. 5.ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2004. 56p.

SANTOS, N. M; LANA, P. Present and past uses of mangrove wood in the subtropical bay of Paraná – Brazil. **Ocean and Coastal Management**, 148: 97 – 103, 2017.

SIERRA, L. B; SORIANO – SIERRA, E. J. 1998. **Fontes de energia auxiliar no ecossistema do manguezal de Itacorubi, ilha de Santa Catarina, Brasil**. Ecologia e Gerenciamento do manguezal de Itacorubi. SDM/FEPEMA, Florianópolis.

SOUZA, M. L. D. R. FALKENBERG, D.B.; AMARAL, L.G.; FRONZA, M. Fitossociologia do manguezal do Rio Tavares, Ilha de Santa Catarina, SC – Brasil, 1994.

SOUZA, C. A; DUARTE, L. F. A; JOÃO, M. C. A. Educação Ambiental Sobre Manguezais: biodiversidade e conservação dos manguezais, importância bioecológica e econômica. 1. Ed. São Paulo: **Instituto de Biociência**. 2018.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.3: p.503 – 515, 1999.

SORIANO – SIERRA, E. J. et al. Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubi. Florianópolis: **Seduma/Fepema/Ufsc/Nemar**, 1998.

SOVERNIGO, Matheus, Hobold. **Manguezal do Itacorubi (Florianópolis, SC)**. Uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novos estudos. pdf, 2009.

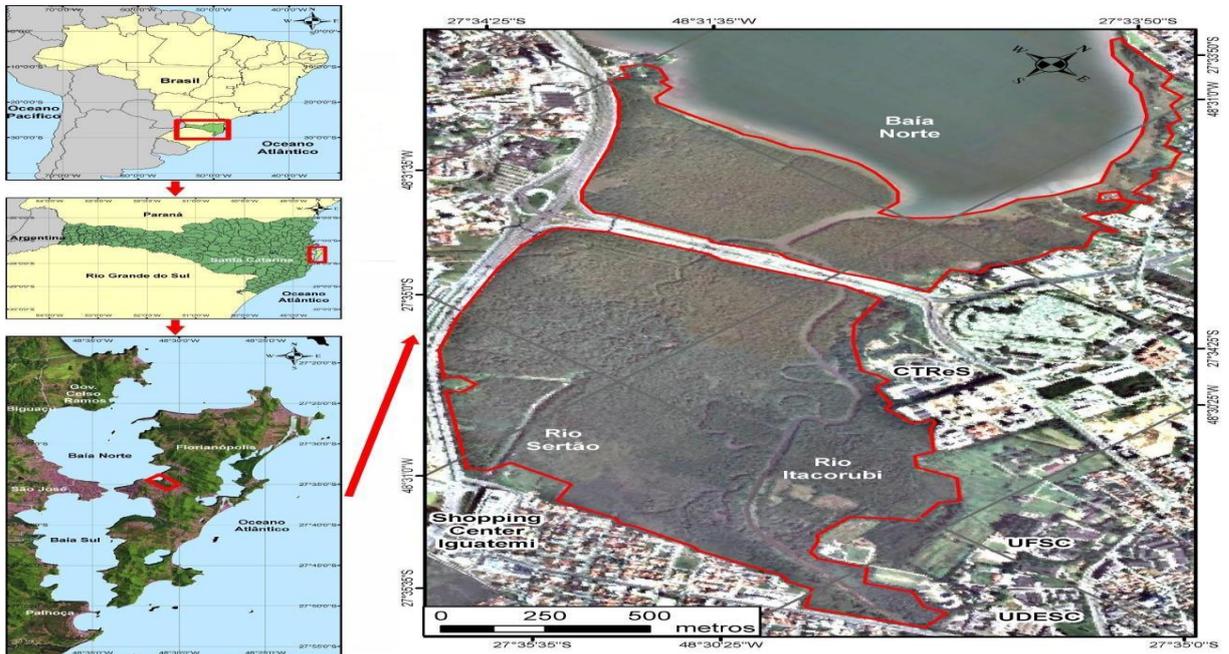
SPALDING, M; KAINUMA, M; COLLINS, L. World Atlas Of Mangroves. **Earthcan**, p.319, 2010.

UNESC, Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Tema 5 que - se aproxima ao Objetivo Geral do TCC**. Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (M). Disponível em: <http://www.unesc.net/portal/>. Acesso em: 21 de março de 2022.

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós**: uma síntese de percepções. 2.ed. São Paulo: EDUSP, 2003.

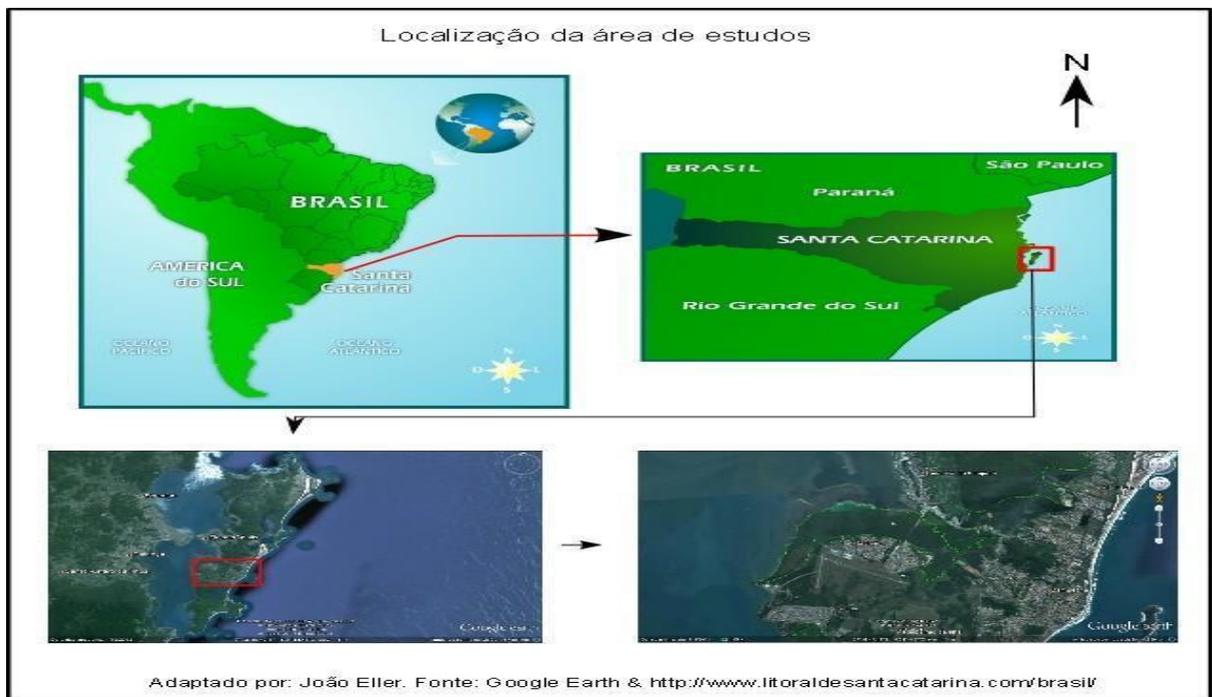
ANEXOS

ANEXO A – Mapa de localização de Manguezal do Rio Itacorubi



Fonte: Adaptado por Sovernigo, (2009)

ANEXO B – Mapa de localização do manguezal do Rio Tavares



Fonte: Adaptado por Heller, [SD].