



Proteção legal de ecótonos e restingas contíguas a manguezais na ilha de Santa Catarina

Legal protection of ecotones and restingas adjacent to mangroves on Santa Catarina island

Tadeu Maia Portela Nogueira^{*1} ; Kleber Isaac Silva de Souza² ; Mariana Coutinho Hennemann³ ;
Catia Regina Silva de Carvalho Pinto⁴

¹ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil.

Recebido (Received): 27/07/2023

ACEITO (Accepted): 14/02/2025

² Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Florianópolis, SC

³ Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis (FLORAM), Florianópolis, SC, Brasil.

⁴ Departamento de Engenharias de Mobilidade, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Joinville, SC, Brasil.

E-mail: kleber_i@yahoo.com (KISS); mari.henn@gmail.com (MCH); catia.carvalho@ufsc.br (CRSCP).

*Email para correspondência: tadeumaiap.n@gmail.com

Resumo: Devido à tendência de aumento do nível médio do mar, a Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil, está vulnerável ao afogamento dos bosques de mangue e compressão costeira. Esta última potencializada pelas forças da expansão urbano-imobiliária, favorecidas por conflitos de interpretações técnico-normativas acerca da tutela jurídica de ecótonos e restingas contíguas a manguezais, feições que tendem a acomodar novos bosques de mangue no futuro próximo. Em vista disso, este artigo teve como objetivo discutir concepções jurídico-científicas que clarifiquem as circunstâncias em que estes dois ambientes são considerados como áreas de preservação permanente (APP). Quanto aos ecótonos manguezal-restinga, estes são parcialmente tutelados como APP pela Lei Complementar (LC) Municipal nº 482/2014 e LC nº 739/2023, dependendo das suas expressões florístico-topográficas. Para garantir a tutela integral dos “manguezais em toda a sua extensão”, é necessário conferir interpretação ao inciso VII, do art. 4º, da Lei nº 12.651/2012, que considere a incidência da proteção do referido dispositivo ao manguezal propriamente dito e ao ambiente de transição (ecôtono manguezal-restinga). Tal interpretação abrange ao entendimento de que a tutela das “restingas estabilizadoras de mangue” como APP abarca a proteção das formações vegetacionais de restinga contíguas e associadas àquele ecossistema. Situações estas correntes e aplicáveis à toda extensão litorânea brasileira.

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente; Lacunas Técnico-Normativas; Vegetação Litorânea.

Abstract: Due to the tendency to rise in sea level, the Island of Santa Catarina, South of Brazil is vulnerable to the drowning of mangroves and coastal squeeze. The latter is boosted by the forces of urban-real estate expansion, favored by conflicts of technical-normative interpretations regarding the legal protection of ecotones and restingas contiguous to mangroves, features that tend to accommodate new mangrove forests soon. Because of this, this article aimed to discuss legal-scientific conceptions that clarify the circumstances the application of the Permanent Preservation Areas (PPA) character to these two environments. As for the mangrove-restinga ecotones, these are partially protected as APP by Complementary Law (LC) nº 482/2014 and e LC nº 739/2023,, depending on their floristic-topographical expressions. To ensure the comprehensive protection of "mangroves in their entirety," it is necessary to interpret item VII, Article 4 of Law No. 12,651/2012, taking into account the incidence of the protection of the aforementioned provision on the mangrove itself and on the transitional environment (mangrove-restinga ecotone). This interpretation includes the understanding that the protection of "mangrove-stabilizing restingas" PPA extends to the protection of contiguous and associated restinga vegetation formations within that ecosystem. These situations are current and applicable to the entire Brazilian coastline.

Keywords: Permanent Preservation Areas; Technical-Normative Gaps; Coastal Vegetation.

1. Introdução

As Zonas Costeiras (ZC), ocupadas pela maior parte da população do planeta e com crescente tendência ao adensamento urbano, estão entre os espaços territoriais mais vulneráveis aos efeitos decorrentes das Mudanças Climáticas (MC), como o aumento do nível médio do mar (NMM), previsto para as próximas décadas e já observado em diversas áreas do globo (MENÉNDEZ *et al.* 2020; LINDSAY *et al.* 2022). paradoxalmente, o ecossistema manguezal apresenta-se como importante mitigador de tais efeitos, via armazenamento de carbono (ROVAI *et al.* 2022), barreira frente à erosão costeira (DE DOMINICIS *et al.* 2023) ou deslocamento dos bosques de mangue (MCKEE *et al.* 2021).

Em resposta a condições de clima mais quente e aumento do NMM, este último fator (plasticidade) vem impulsionando a expansão de manguezais no Sul da América do Sul - Santa Catarina (YAO *et al.* 2022), bem como em faixas de transição (ecótonos) entre manguezais e ecossistemas de terra firme (WARD; DE LACERDA, 2021).

Na Ilha de Santa Catarina (ISC), município de Florianópolis, Sul do Brasil, a tendência histórica de elevação do NMM (CEPAL, 2016) indica vulnerabilidade moderada à erosão nas planícies costeiras (SILVEIRA; BONETTI, 2018), onde a vegetação litorânea resiste arduamente frente ao predatório e desordenado avanço urbano-imobiliário (FERRETTI, 2019). Fenômeno que é favorecido pelo conflito entre concepções de aplicabilidade das normas pertinentes à tutela de ecótonos manguezal-restinga e restingas contíguas a manguezais como Áreas de Preservação Permanente (APP), de acordo com dispositivos da Lei nº 12.651/2012, a qual carece de conceitos e critérios técnico-normativos definidores de componentes das APPs (SOUZA, 2020) e da Lei Complementar (LC) Municipal nº 482 de 2014, com alterações da LC nº 739/2023 (Plano Diretor Municipal de Florianópolis).

Considerando a patente crise climática e a contrapartida mitigadora dos manguezais frente a seus impactos na ZC, somada ao deleite da indústria imobiliária sobre as lacunas técnico-normativas e imprecisões de tutela dos ambientes supracitados, este artigo pretende trazer concepções jurídico-científicas que clarifiquem as circunstâncias para a caracterização dos ecótonos manguezal-restinga e as restinga adjacente a manguezais na ISC como Áreas de Preservação Permanentes. Para tanto, a discussão é ancorada em dois eixos elementais: o primeiro apresenta aspectos fitoecológicos das variadas feições de manguezal e restinga, o segundo discute as nuances técnico-normativas acerca da abrangência da tutela jurídica dos referidos ecossistemas.

2. Manguezais: Feições e interações com ecossistemas adjacentes

De acordo com Twilley *et al.* (1996) e Woodroffe *et al.* (2016) a combinação de processos geofísicos em ambientes costeiros, tais como: descarga fluvial, amplitude das marés e potência e turbidez das ondas associados aos climas regionais (pluviosidade, temperatura, evapotranspiração), são os responsáveis por determinar a biogeoquímica do solo e as características ecológicas dos ecossistemas de manguezal. Essa complexa dinâmica irá configurar feições, setores ou zonas consolidadas na literatura científica brasileira, e.g., lavados, bosques de mangue e apicuns ou salgados (planícies hipersalinas) e formações de transição para a terra firme (CINTRÓN-MOLERO *et al.* 2023).

Lavados são feições de substrato comumente lamoso, onde não ocorre vegetação vascularizada, expostos frequentemente às inundações, com importante função de estabilizar a feição subsequente, o bosque de mangue (SCHAEFFER-NOVELLI, 2018). Apicuns, salgados, areais ou planícies hipersalinas, mais comuns em regiões de clima seco bem definido, são feições encontradas nas bordas (apicum de borda) ou em porções mais internas do manguezal (apicum inclusus), apresentando condições áridas e hipersalinas, por conta da baixa frequência de inundaçāo e consequente acúmulo de salinidade intersticial, o que muitas vezes impossibilita o estabelecimento de vegetação. Quando estas áreas passam a ser inundadas com maior frequência, a salinidade intersticial, retida no sedimento, tende a diminuir permitindo o estabelecimento de comunidades herbáceas e/ou colonização por espécies típicas de mangue. Portanto, os apicuns e salgados são ambientes sucessionais dos bosques de manguezal (NASCIMENTO *et al.* 2022).

A flora dos manguezais tem ampla distribuição, sendo constituídas por alguns gêneros pantrópicos, como é o caso de: *Acrostichum*, *Avicennia* e *Rhizophora*, que ocorrem em todo o planeta (SMITH III, 1992; DUKE, 1992). No entanto, devem ser levadas em conta algumas classificações, como a adotada neste artigo, descrita por Tomlinson (2016). O autor classificou os vegetais superiores característicos de manguezais como: mangues verdadeiros, espécies associadas ou secundárias e espécies facultativas ou de transição.

Quanto aos manguezais brasileiros, de acordo com Cintrón-Molero e Schaeffer-Novelli (1981, 1983), os gêneros classificados como mangues verdadeiros são: *Laguncularia*, *Avicennia* e *Rhizophora*. As espécies

associadas ou secundárias, a exemplo dos gêneros: *Acrostichum*, *Hibiscus* e *Conocarpus*, possuem ampla distribuição biogeográfica, tal quais, espécies de mangues verdadeiros (LAMBERTI, 1969; MEDINA *et al.* 1990; DUKE, 1992).

Diferentemente dos mangues verdadeiros ou das espécies vegetais associadas, a ocorrência e diversidade das espécies de transição ou facultativas (TOMLINSON, 2016) são mais restritas a condições regionais e proximidade com ecossistemas adjacentes, podendo esculpir diferentes fisionomias nas feições transicionais entre manguezais e ecossistemas de terra firme (DUKE, 1992; RICKLEFS, 2006).

2.1. Ecótonos manguezal-restinga no sul do Brasil

Ao tratar das feições úmidas, com influência fluviomarinha, inundadas somente pelas marés mais altas, em terrenos contíguos a manguezais na ISC, Souza Sobrinho *et al.* (1969, p. 9) relatam sobre “uma vegetação típica de transição” para a vegetação de terra firme adjacente. Determinada, segundo Baltzer e Lafond (1971); Lugo (1980); Hutchings e Seager (1987); Osland *et al.* (2014), pelo alto índice de pluviosidade, o que contribui para a diluição e drenagem dos sais, ali presentes, para o bosque de mangue. Os ecótonos de manguezal atuam também como zonas tampão, atenuando ações erosivas das preamarés extremas sobre a restinga adjacente (COELHO-JR. 2003).

Essa condição de baixa salinidade intersticial, chegando até cerca de 15 % (COELHO-JR. 2003; CHARLIER-SARUBO *et al.* 2013), permite a ocorrência de comunidades halófitas herbáceo-arbustivas que comumente colonizam aqueles terrenos, configurando-os fitofisionomicamente consoante a frequência de inundações, drenagem e descargas terrestres.

É prudente destacar que algumas dessas formações poderiam levar a uma falsa interpretação de que esses ambientes se trata de apicuns, que, diferentemente dos ecótonos de manguezal, estão submetidos a condições de maior aridez, drenagem e evaporação, as quais esculpem as típicas planícies hipersalinas, com salinidade intersticial sempre acima de 40 %, muitas vezes chegando a mais de 150 % (ALBUQUERQUE, 2014; MEDEIROS *et al.* 2018). Muito embora seja fundamental a perspectiva integrada sobre o complexo ecossistêmico formado pelo continuum de manguezais, apicuns, marismas, banhados de restinga e ecótonos (CINTRÓN-MOLERO *et al.* 2023), para fins de proteção legal ainda é necessário se ater às peculiaridades teórico-conceituais das feições aqui tratadas.

Reitz (1961), ao descrever o comportamento ecológico de comunidades halófitas da ZC de Santa Catarina, considerou as formações de transição (ecótonos) como um setor pertencente ao manguezal, contudo, já em interação direta com a restinga de terra firme, evidenciada pela presença de vegetais típicos deste ecossistema. Sem deixar de mencionar as típicas associações entre os elementos arbustivos e herbáceos, daquele setor, o autor apartou, de maneira evidente, os estratos arbustivos, dos extensos estratos herbáceos, denominados também como banhados salinos (**Figura 1**). Tais banhados não são restritos às zonas de transição entre o manguezal e vegetação de terra firme, podendo ocorrer em outros ambientes palustres costeiros, com influência marinha, integrando-se, inclusive, as marismas, configurando, portanto, o continuum de formações vegetais úmidas costeiras (CINTRÓN-MOLERO *et al.* 2023).

Como bem discute SOUZA *et al.* (1991/1992, p. 92), em termos de nomenclatura, as expressões: banhados salgados (SOUZA SOBRINHO *et al.* 1969; BRESOLIN, 1979), prados, banhados e brejos salinos (WAECHTER, 1985), bem como marismas (SORIANO-SIERRA, 1990) “são utilizadas no Sul do Brasil, para comunidades halófitas herbáceas de regiões úmidas”, por conta das semelhanças florísticas, fitofisionômicas e edáficas.

Arrematando a presente discussão, comprehende-se que, para a ISC, tanto nas descrições dadas à vegetação de banhados salgados (BRESOLIN, 1979), quanto à vegetação de marismas (SORIANO-SIERRA, 1990), nota-se a caracterização de um domínio herbáceo de fisionomia graminóide, associado a componentes arbustivos pouquíssimo expressivos. No entanto, ao tratar-se dos ecótonos de manguezal, as formações vegetacionais podem apresentar-se ora com domínio herbáceo, ora com domínio arbustivo expressivo (SOUZA SOBRINHO *et al.* 1969), a depender das condições edafo-topográficas e de inundações fluviomarinha.

Tendo em vista as peculiaridades apresentadas nas discussões acima, no que diz respeito à ISC, este trabalho considera como ecótonos manguezal-restinga as comunidades halófitas de domínio herbáceo-arbustivo, com elementos florísticos típicos desses dois ecossistemas, os quais recobrem um substrato arenolodoso com baixa salinidade intersticial, eventualmente inundados pelas preamarés.



Figura 1: **a)** Associações entre os elementos arbustivos e herbáceos em ecótono manguezal-restinga. **b)** Ecótono com domínio arbustivo composto por *Myrsine parvifolia*, *Talipariti tiliaceum*, *Schinus terebinthifolius* e *Dalbergia ecastaphyllum*. **c)** Ecótono com domínio herbáceo de *Paspalum vaginatum*, *Fimbristylis spadicea* e *Juncus acutus*. Fonte: Autores, (2023).

2.2. Restingas contíguas a manguezais no sul do Brasil

Quanto à formação vegetal de terra firme, contígua aos ecótonos ou manguezais, nota-se que os autores Reitz (1961), Souza Sobrinho *et al.* (1969) e Bresolin (1979) fazem menção às *matinhas de restinga*, que se apresentam com fitofisionomia arbustiva e/ou arbórea, nas planícies costeiras da ISC, recobrindo terrenos mais interiorizados, predominantemente arenosos, nunca inundados pelas preamares, ocorrendo logo após as formações ecotonais manguezal-restinga ou imediatamente após os limites dos manguezais. Essas comunidades podem apresentar-se, também, como verdadeiras “ilhas” de mata de restinga paludosa, povoando terrenos mais altos e arenosos, em solos mais enxutos, no interior dos manguezais ou contornando os ecótonos e banhados de restinga, dando forma ao verdadeiro mosaico dinâmico que são essas formações.

É comum que a formação vegetacional de restinga vizinha aos ecótonos seja representada por feições úmidas, muitas vezes paleolagunares, denominadas de diferentes formas por botânicos e naturalistas que estudaram estes ambientes no Sul do Brasil. Como é o caso dos termos: *zona dos olhos-d’água* (RAMBO, 1942), *banhados* (WAECHTER, 1985), *banhados e baixadas* (FALKENBERG, 1999), este fortemente consolidado, cujos trabalhos serviram para regulamentação do conceito e parâmetros para definição dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina por meio da Resolução do CONAMA nº 261/1999.

Nos ambientes citados acima, tanto a fitofisionomia, quanto à própria florística, podem ser semelhantes às dos ecótonos manguezal-restinga, quando predominantemente herbáceos a subarbustivos, no entanto, há destacadamente, maior riqueza específica (Reitz, 1961), além de que, o domínio do estrato herbáceo-subarbustivo é controlado pela baixa drenagem terrestre, ascensão do lençol freático ou por olhos d’água, não havendo influência de marés (BELLONI *et al.* 2022).

No que diz respeito às interações com os ambientes adjacentes, entende-se que há um mecanismo de equilíbrio de processos hidrogeoquímicos complexos e particularmente dinâmicos, que têm como fatores

centrais a regulação de aporte de sedimentos e descarga hídrica, bem como, a provisão de recursos mantenedores da estrutura e produtividade daquele ecossistema adjacente, assim o protegendo, regulando e estabilizando (LUGO; SNEDAKER, 1974; TWILLEY *et al.* 1996; LEWIS, 2016). De acordo com os autores citados, a presença da vegetação de terra firme, adjacente ao manguezal, regula o aporte de recursos carreados destas áreas, sutilmente mais elevadas, rumo ao manguezal vizinho, via descarga fluvial ou escoamento superficial decorrente das chuvas. Garantem assim, a provisão de água doce e de elementos orgânicos e minerais essenciais à constituição dos solos dos manguezais, bem como os teores ideais de salinidade intersticial, através do equilíbrio entre a influência marinha e a entrada (*input*) de água doce.

3. Proteção Legal da Vegetação Litorânea no Brasil e ISC

Os manguezais e suas faixas de transição para ecossistemas de restinga, bem como as formações vegetais de restinga propriamente ditas, estão sujeitos a diversos regimes jurídicos de proteção sobrepostos, que se pode dividir, inicialmente, em dominial, quando situados em áreas de propriedade da União, e ambiental, subdividido de acordo com a modalidade de espaço territorial ou bem protegido que possam ser enquadrados.

A proteção dominial do ecossistema manguezal decorre do fato deste ser formado por uma biocenose (fauna e flora), cujo desenvolvimento depende de um biótopo especial (planície de maré protegida). São considerados bens públicos, não por suas características ecossistêmicas, mas pelo meio físico onde estão situados. Por serem ecossistemas localizados em planícies de maré, os manguezais são ascensões naturais ao leito de corpos hídricos (e.g., mar, rio, lago, lagoa costeira ou laguna) ou as respectivas praias (marítima, fluvial ou lacustre). O conceito de praia aqui não é o geológico, mas o jurídico, segundo o qual esse “bem público de uso comum do povo” compreende, no mínimo, a faixa do entremarés, sujeita à variação da maré entre o baixa-mar médio e a preamar máxima astronômica, podendo ser acrescido da faixa subjacente de materiais detriticos até o início da vegetação ou, na sua ausência, onde comece um outro ecossistema (art. 10º, § 3º, da Lei nº 7.661/1988). Antes, a dominialidade pública dos espaços ocupados pelos manguezais tinha sua origem nas Ordенаções do Reino de Portugal, cabendo destacar a Ordem Régia de 18 de novembro de 1818, segundo a qual “tudo que toca a água do mar e acresce sobre ela é da Coroa, na forma da Ordenação do Reino”.

A *proteção ambiental* dos ecossistemas manguezal e restinga pode variar, conforme a caracterização do ecossistema, que pode ser considerado como área de preservação permanente, vegetação remanescente do bioma Mata Atlântica, bens de interesse público da Zona Costeira e, em alguns casos, espaço afetado por uma Unidade de Conservação. Todas as modalidades de proteção são independentes entre si, podendo ocorrer em sobreposição.

Historicamente, o Decreto nº 4.421/1921 previa a criação de florestas protetoras pela União, a fim de beneficiar a saúde pública, garantir a qualidade e disponibilidade hídrica de mananciais, evitar processos erosivos fluviais e marinhos, entre outras funções. Entretanto, sua eficácia dependia de desapropriação ou requerimento dos Estados, Municípios ou particulares, após análise do Serviço Florestal do Brasil.

O primeiro Código Florestal definiu como florestas protetoras, aquelas destinadas a conservar o regime das águas e evitar a erosão pela ação dos agentes naturais, fixar duna, assegurar condições de salubridade pública, proteger sítios cênicos, auxiliar na defesa de fronteiras e abrigar espécies raras da fauna nativa, sujeitando-as à conservação perene (arts. 3º, 4º e 8º, do Decreto nº 23.793/1934).

As florestas protetoras foram de certa forma, precursoras das áreas de preservação permanente, tendo grande importância para construção das bases do que se entende, hoje, como espaços territoriais ambientalmente protegidos. Contudo, por falta de regulamentação, neste período a proteção dos manguezais ainda se dava prioritariamente por aspectos dominiais (bem da União) e a proteção ambiental abrangia, pelo menos, a vegetação de restinga quando fixadora de dunas.

A partir de 14 de janeiro de 1966, com o início da vigência do novo Código Florestal de 1965 (2º, alínea “F”), foram consideradas como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural “nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues”. Note-se que os manguezais não foram declarados como APP, permanecendo a proteção ambiental, principalmente, pelos aspectos dominiais. Contudo, o novo Código Florestal não definiu os conceitos legais de área de preservação permanente, vegetação de restinga, mangue ou manguezal, tampouco o que se entendia por restinga fixadora de dunas ou estabilizadoras de mangues.

O conceito normativo de Área de Preservação Permanente somente foi definido a partir da Medida Provisória nº 1.956, 50ª edição (2000), as alterações legislativas introduzidas no final da década de 1990 ao Código Florestal de 1965 deixaram explícito que a tutela jurídica não se dirigia apenas às “florestas e demais formas de vegetação natural”, mas à *área protegida, coberta ou não por vegetação nativa*, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. O conceito de APP permaneceu o mesmo na atual Lei de proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012), que sucedeu a Lei nº 4.771/1965 e ficou conhecida como Código Florestal de 2012.

O próximo marco legal, após o Código Florestal de 1965, foi a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (LEI Nº 6.938/1981) que criou as *reservas ecológicas* (art. 18), as quais incorporaram as APPs previstas no Código Florestal, sendo o poder regulamentar atribuído ao CONAMA (art. 8º, VII). O CONAMA regulamentou as reservas ecológicas por meio da Resolução nº 4/1985, incorporando, ampliando e criando espaços territoriais ambientalmente protegidos, em especial: os manguezais em toda sua extensão e a faixa de até 300 m nas restingas, a partir da linha de preamar máximo, independentemente de ter função estabilizadora de mangue ou fixadora de dunas.

A referida Resolução procurou evitar divergências de interpretação, unificando a proteção ambiental de toda uma faixa costeira que incorporava o manguezal e a restinga até uma faixa de 300m, mesmo quando não tivesse função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues. Consequentemente, a transição (ecótono) entre os dois ecossistemas também estava protegida, pois a faixa da APP de restinga inicia exatamente ao final da preamar máxima, onde é esperado o final do manguezal. E, para não haver dúvidas na sua aplicação, a Resolução do CONAMA nº 4/1985 definiu os conceitos normativos para restinga e manguezal:

- m. Restinga - Acumulação arenosa litorânea, paralela à linha de costa, de forma geralmente alongada, produzida por sedimentos transportados pelo mar, onde se encontram associações vegetais mistas características, comumente conhecidas como “vegetação de restingas”;
- n. Manguezal - Ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos à ação das marés localizadas em áreas relativamente abrigadas e formado por vasas lodosas recentes as quais se associam comunidades vegetais características. (BRASIL, 1985, art. 2º, alíneas “m” e “n”).

Posteriormente, a Lei nº 7.661/1988 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, no qual as *florestas litorâneas, os manguezais e as restingas* foram consideradas como bens de interesse público que integram o patrimônio da Zona Costeira (art. 3º, I), cuja degradação configura dano ambiental passível de responsabilização (art. 7º).

No mesmo ano, foi promulgada a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 que considerou a Zona Costeira e a Mata Atlântica como Patrimônios Nacionais, cuja utilização é sujeita a regulamentação legal que estabeleça condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais (CRFB, art. 225, § 4º).

O regime de proteção do bioma Mata Atlântica originalmente foi regulamentado pelo Decreto nº 99.547/1990, que proibiu a exploração da vegetação nativa da Mata Atlântica, posteriormente sucedido pelo Decreto nº 750/1993, o qual definiu os manguezais e restingas como ecossistemas associados às formações florestais daquele bioma (art. 3º). O CONAMA, por meio do poder regulatório que lhe foi atribuído, editou diversas Resoluções para regulamentar o licenciamento ambiental e o uso racional dos recursos ambientais no referido bioma, cabendo destacar a Resolução nº 10/1993, que aprimorou os conceitos legais de manguezal e restinga.

Por meio da Resolução nº 4/1994, o CONAMA iniciou a regulamentação dos estágios sucessionais da Mata Atlântica em Santa Catarina, contudo, os manguezais e restingas foram deixados para regulamentação específica futura.

Somente a partir da Resolução do CONAMA nº 261/1999 foram definidos os conceitos e parâmetros especiais para a classificação da vegetação de restinga e seus estágios sucessionais no Estado de Santa Catarina. A referida Resolução descreveu minuciosamente as expressões e ocorrências deste complexo vegetacional, apresentando, além da sua distribuição na planície costeira, composição florística, fitofisionomias e estágios sucessionais, os ambientes costeiros não arenosos como costões e afloramentos rochosos, os quais comumente encontram-se recobertos por tais formações, integrando desta forma, o complexo vegetacional de restingas.

Ainda na década de 1990, o ordenamento jurídico brasileiro foi contemplado por mais dois instrumentos jurídicos que auxiliam na proteção dos manguezais: o Decreto nº 1.905/1996, que promulgou a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar (1971), e a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.608/1998), que passou a considerar a supressão de manguezais e da vegetação nativa especialmente protegida como crime, tornando mais rígida a penalização de condutas que antes eram consideradas meras contravenções.

Assim, no final da década de 1990, os ecossistemas manguezal e restinga eram protegidos como APP (restinga fixadora de dunas e estabilizadoras de mangues), reservas ecológicas (manguezais, faixa litorânea de 300 m nas restingas e àquelas consideradas APP), remanescentes do bioma Mata Atlântica (independente da função ou localização) e bens de interesse público da Zona Costeira (florestas litorâneas, os manguezais e as restingas).

Contudo, em 19.07.2000 foi publicada a Lei nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e extinguiu as *reservas ecológicas* (art. 60). O efeito imediato foi a abrogação da Resolução do CONAMA nº 4/1985. Consequentemente, as APPs de manguezais e da faixa de 300 m nas restingas perderam eficácia, permanecendo os referidos ecossistemas protegidos por outras normas ainda vigentes e de aplicação sobreposta.

O CONAMA então editou a Resolução nº 303/2002, regulamentando o Código Florestal de 1965, e restabeleceu a APP nas restingas em faixa mínima de 300 m, medidos a partir da linha de preamar máxima, e em manguezal, em toda a sua extensão, bem como definiu novos conceitos gerais para os ecossistemas de manguezal e restinga.

Os conceitos gerais de manguezal e restinga estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 303/2002 permaneceram perenes até os dias atuais, pois foram incorporados ao Código Florestal de 2012 (art. 3º, XIII e XVI, da Lei nº 12.651/2012).

Contudo, para o Estado de Santa Catarina, que está totalmente incluso no bioma Mata Atlântica, os conceitos aplicáveis são os especiais, definidos pelo CONAMA, pois tanto o Decreto nº 750/1993, quanto a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), atribuíram ao CONAMA o poder regulatório para definição de formações florestais e ecossistemas associados àquele bioma.

3.1. Caráter especial das normas regulamentadoras de manguezais e restingas para o Estado de Santa Catarina

Para a proteção legal da vegetação litorânea (restingas e manguezais), é necessária a adoção de um conceito normativo que melhor abranja o ambiente a ser tutelado.

Em 2006, com a promulgação da Lei da Mata Atlântica, o poder regulatório do CONAMA para definir estágios sucessionais da vegetação de Mata Atlântica foi mantido pelo art. 4º desta Lei, em substituição ao art. 6º, do Decreto nº 750/1993, sendo recepcionadas todas as resoluções anteriores não conflitantes, as quais, para não haver dúvida, foram expressamente convalidadas pela Resolução nº 388/2007.

Para os ecossistemas de restinga no Estado de Santa Catarina, a Resolução do CONAMA nº 261/1999 permaneceu como norma especial. Com relação aos manguezais, não há norma específica para Santa Catarina, sendo então adotado o conceito definido na Resolução do CONAMA nº 10/1993, que é específico para o referido bioma.

Contudo, na prática, muitos conflitos têm sido suscitados entre os dispositivos previstos no Código Florestal de 2012 e aqueles definidos na Lei da Mata Atlântica ou no seu microssistema regulatório atribuído ao CONAMA.

A técnica tradicionalmente adotada para solução de conflitos aparentes entre normas considera os seguintes critérios: hierarquia, especialidade e cronologia, nesta ordem (MASCARO, 2021). A norma nova de natureza geral não revoga, nem modifica, a norma anterior de natureza geral, quando forem da mesma hierarquia, conforme disciplina a Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro (cf. art. 2º, do Decreto-Lei nº 4.657/1942).

Uma vez que a Lei da Mata Atlântica e o Código Florestal são normas de mesma hierarquia, prevalece o critério da especialidade. Então, eventual conflito entre as normas do sistema regulatório especial da Lei da Mata Atlântica de 2006 e o sistema geral alicerçado no Código Florestal de 2012, prevalecerá sempre a norma especial e mais restritiva (protetiva) ao meio ambiente. Na prática, os conceitos e normas definidos na Lei nº 12.651/2012 são aplicáveis à vegetação litorânea não abrangida pelo bioma Mata Atlântica, i.e., litoral

amazônico e nordestino setentrional (ALMEIDA JR. 2020), conforme mapa oficial publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (cf. art. 2º, da Lei nº 11.428/2006).

Mesmo existindo diferenças entre os conceitos gerais e especiais de restinga e manguezais, não se observam contradições, mas especificação dos dispositivos gerais pelos especiais para atendimento de peculiaridades locais no bioma.

No caso do conceito de restinga definido na Resolução do CONAMA nº 261/1999, quando comparado com a previsão geral do inciso XVI, art. 3º, do Código Florestal de 2012, o que se observa é que a Resolução faz o detalhamento do complexo vegetacional de restinga, clarificando minuciosamente, quais tipologias vegetacionais integram ou não integram aquele complexo. Ao tratar da intersecção entre a vegetação de restinga e ecossistemas adjacentes, a referida Resolução considerou os ecótonos entre a vegetação de restinga e o manguezal como uma feição integrante do próprio manguezal e não do complexo vegetacional de restinga.

O enquadramento de formações ecotonais em conceitos e critérios técnico-normativos é presumivelmente complexo, já que tais formações irão apresentar elementos característicos dos ecossistemas que se mesclam. Desta forma, a Resolução aqui tratada parece considerar um predomínio, mesmo que sutil, de características fito-geopedológicas de um ambiente sobre o outro.

No caso das formações vegetais de transição entre a restinga e o manguezal, o fato de se ter influência das marés e salinidade, substrato hidromórfico comumente lodoso, baixa disponibilidade de oxigênio e presença da fauna característica de manguezais, demonstra um predomínio das características de manguezal nestes ambientes (DUKE, 1992; TOMLINSON, 2016).

Quanto ao Código Florestal de 2012, observa-se que a norma manteve imprecisões no âmbito da consolidação de conceitos e critérios técnico-normativos que dizem respeito à função e delimitação da área a ser protegida como APP (SOUZA *et al.* 2020). Tal fato pode ser observado ao dissociar apicuns ou salgados do ecossistema manguezal.

Incertezas também permanecem em face das categorias de APP de “restingas estabilizadoras de mangue” e “manguezal em toda a sua extensão”, que no art. 4º, VI e VII, da Lei nº 12.651/2012, não receberam conceituações técnico-científicas que as diferenciam, tampouco, que as unifiquem, não ficando claro se são ou não dois ambientes distintos objeto de tutela.

São muito pouco discutidas no âmbito jurídico-científico as concepções a respeito do contraste entre *restingas estabilizadoras de mangue* e *manguezais propriamente ditos* (HENNEMANN, 2021), cuja tipificação legal divergente remonta à Resolução do CONAMA nº 4/1985. Todavia, para a proteção legal de faixas transicionais entre o manguezal e a restinga de terra firme, especialmente no território da ISC, onde o Plano Diretor Municipal confere tutela de APP para parte dessas formações, considera-se pertinente a exposição de interpretações que configurem possíveis situações de APP, as quais serão apresentadas a seguir.

3.2. Aplicação da tutela de APP aos ecótonos manguezal-restinga na ISC

Na ISC, os ecótonos de manguezal com vegetação característica descrita no início do presente Artigo poderão estar submetidos a três categorias de APP definidas por dispositivos legais diferentes, exercendo, portanto, funções ecológico-ambientais distintas. As duas primeiras categorias de APP correspondem à tutela do art. 43, do Plano Diretor Municipal de Florianópolis (FLORIANÓPOLIS, 2014, 2023). Enquanto a terceira enquadra-se no inciso VII, do art. 4º, da Lei nº 12.651/2012.

O Plano Diretor Municipal de Florianópolis, Lei Complementar (LC) nº 482/2014, com alterações da LC nº 739/2023, declarou como Áreas de Preservação Permanente, parte das áreas de transição de manguezal (ecótonos), nos incisos IV e V do, § 1º, seu art. 43:

Art. 43. (...)

§ 1º São Áreas de Preservação Permanente os seguintes ecossistemas e espaços naturais:

IV - banhados naturais, sem antropização;

V - áreas adjacentes a manguezais, em cota inferior a um metro, e que possuam influência salina das marés e/ou vegetação característica de transição entre manguezais e solos mais enxutos (FLORIANÓPOLIS, 2014, 2023).

Ou seja, a depender da configuração florístico-topográfica do ecôtono manguezal-restinga, as categorias de APP poderão tutelá-lo parcial ou integralmente. Fala-se, aqui, em tutela parcial, porque decerto, algumas dessas feições transicionais, como é o caso dos banhados salinos, apresentam fitofisionomia típica dos

banhados naturais de que trata o inciso IV. Portanto, dominadas por vegetação herbácea-subarbustiva semi-aquática sobre solos hidromórficos. Entretanto, os ecótonos manguezal-restinga consistem, muitas vezes, de um vasto e denso estrato arbustivo (REITZ, 1961; SOUZA SOBRINHO *et al.* 1969; BRESOLIN, 1979), o que traria dissonâncias conceituais frente às descrições de banhados e baixadas úmidas litorâneas da região Sul do Brasil (WAECHTER, 1985; FALKENBERG, 1999; BELLONI *et al.* 2022).

De modo assemelhado, a proteção de áreas adjacentes aos manguezais, estabelecida no inciso V, do art. 47, do Plano Diretor, restringe-se às cotas altimétricas inferiores a 1,0 m, porém, os ecótonos manguezal-restinga são comumente encontrados entre as cotas de 1,0 m e 2,0 m em relação ao NMM (*datum* de Imbituba), o que pode ser correlacionado com os dados da estação maregráfica do Sul da ISC (EPAGRI, 2023). Apesar de a preamar máxima da maré astronômica em Florianópolis ser prevista para a cota de 1,30 m (NMM), devido a efeitos climáticos (maré meteorológica), na última década, as maiores marés observadas têm alcançado valores próximos a 1,80 m, em relação ao referencial do marégrafo da estação.

Como já apresentado, as formações ecotonais manguezal-restinga recobrem um substrato com condições geomórficas típicas dos manguezais. Por outro lado, dependendo da configuração florístico-topográfica, é comum a presença ou domínio das espécies ditas facultativas ou de transição (TOMLINSON, 2016), representadas por espécies vegetais típicas da restinga, as quais estão, seguramente, provendo recursos hidrogeoquímicos substanciais à manutenção da estrutura e produtividade do manguezal vizinho (SEmeniuk, 1983; MAZDA *et al.* 1990; WOLANSKI, 1992; CHAVES *et al.* 2009; LEWIS *et al.* 2016), portanto, estabilizando-o de acordo com o art. 4º, VI, da Lei nº 12.651/2012.

Ao submeter os referidos ecótonos ao dispositivo supracitado, é impreterável semanticamente enquadrá-los em um conceito de restinga. Quanto ao conceito de restinga da Lei nº 12.651/2012 (artigo 3º, XVI), há total ressonância. Todavia, o texto introdutório da Resolução do CONAMA nº 261/1999, ao conceituar o conjunto de comunidades florísticas típicas da restinga de Santa Catarina, notadamente, não considera as formações de transição manguezal-restinga como componentes daquelas comunidades, mas sim, como componentes do manguezal. Como a referida Resolução é a norma especial definidora do conceito de restinga para o Estado de Santa Catarina, prevalece o entendimento de que as feições vegetacionais de transição manguezal-restinga não se enquadram na categoria de APP tipificada no art. 4º, inciso VI, da Lei Federal nº 12.651/2012: “restingas estabilizadoras de mangue”.

Paralelamente, esses mesmos ecótonos manguezal-restinga poderão facilmente ser considerados como uma feição componente do manguezal propriamente dito, devido aos atributos bio-morfodinâmicos (XIE *et al.* 2020), especialmente, a plasticidade, característica fundamental à acomodação de bosques de mangue em progradação (WARD; DE LACERDA, 2021; MCKEE *et al.* 2021). Isso vai ao encontro da definição conceitual da Resolução do CONAMA nº 261/1999, que considera estes ambientes como manguezais, cabendo, portanto, a tutela de APP de acordo com art. 4º, inciso VII, da Lei Federal nº 12.651/2012. Ampliando a análise para além do Estado de Santa Catarina e concluindo a análise técnico-normativa, entende-se que os ecótonos entre manguezais e quaisquer formações vegetais, ecossistema ou bioma adjacente (Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado ou Amazônia) estará tutelado pelo artigo 4º, inciso VII, da Lei Federal nº 12.651/2012, com respaldo dos componentes bio-morfodinâmicos, de elasticidade e plasticidade.

3.3. Aplicação da tutela de APP às restingas contíguas a manguezais na ISC

Quanto à tutela jurídica da restinga de terra firme adjacente ao manguezal, há aqui duas vias interpretativas que um mesmo dispositivo pode assumir. Trata-se, portanto, do inciso VI, do art. 4º, da Lei nº 12.651/2012, que define como APP as Restingas Estabilizadoras de Mangue.

A primeira interpretação é de que as *restingas estabilizadoras de mangue* seriam representadas pela própria vegetação característica dos manguezais, e que por terem suas estruturas anatômicas e morfofisiológicas adaptadas àquele ambiente conseguem fixar o substrato lodoso e, assim, cumprir esta função de reter e, consequentemente, estabilizar aquele solo (SCHAEFFER-NOVELLI, 2018). Entende-se, portanto, que a estabilização do ecossistema manguezal é uma consequência da manutenção da vegetação.

Quanto ao termo *restinga*, disposto no art. 2º, alínea “f”, do Código Florestal de 1965, pode-se conceber que este foi utilizado de forma genérica na sua redação original, não se limitando, portanto, ao complexo vegetacional de restinga propriamente dito, mas sim, abrangendo todas as formações da vegetação litorânea e suas peculiaridades, seja de fixar dunas ou de estabilizar mangues.

Não obstante, o termo *restinga* já se distinguia das formações de manguezais, no âmbito científico, muitos anos antes do Código Florestal de 1965. A exemplo de Ule (1901), Bigarella (1946) e Dansereau (1947), que, ao descreverem as formações vegetais do litoral brasileiro, distinguiram os ambientes

quaternários arenosos das formações sobre substratos lamosos. Não olvidando, também, de que a Resolução do CONAMA nº 4/1985, ao regulamentar as reservas ecológicas (Lei nº 6.938/1981), conceituou os manguezais e restingas, diferenciando expressamente estes ecossistemas.

A segunda interpretação segue o raciocínio teleológico, que denota o intento finalístico, princípio ou fundamento das regras legais (GUIMARÃES, 2023). Desta forma, entende-se que o referido dispositivo tutelou as restingas (propriamente ditas) estabilizadoras de manguezais como de preservação permanente, por estas terem como um dos fundamentos e função ecológico-ambiental, a estabilização de manguezais vizinhos, via provisão de recursos.

Sendo assim, teleologicamente, segundo Pulner (2007), o Código Florestal de 1965 ao proteger as restingas estabilizadoras de mangue, considerou pelo só efeito da Lei, os manguezais como de preservação permanente, por ser este, o objeto de intento finalístico da restrição.

Neste caso, a concepção dos ambientes a serem protegidos vai ao encontro do conceito de APP, o qual prioriza a função ecológico-ambiental da área ou, ambiente ou ecossistema tutelado e não preferencialmente as espécies vegetais ou florestas, ali presentes. Por isso, quando tratamos a respeito da função ecológica de estabilizar o manguezal, considera-se que a supressão dessa vegetação de restinga adjacente, de terra firme, acarretaria desequilíbrio dos processos que mantêm o funcionamento saudável do manguezal vizinho.

Há decisões judiciais que reconheceram a vegetação de restinga adjacente ao manguezal como APP, pela função estabilizadora de mangue. No entanto, ao se adotar essa concepção, a grande lacuna para aplicação do critério técnico-normativo é quanto à definição de um limite de abrangência dessa APP e a do manguezal propriamente dito na planície costeira, o que nunca foi definido pelas Resoluções do CONAMA, nem pelo Código Florestal de 2012 (HENNEMANN, 2021).

Tal situação abrange a carência de conceitos e parâmetros técnico-normativos definidores das APPs na legislação ambiental brasileira (METZGER, 2010; BENJAMIN, 2014; SOUZA *et al.* 2020). Contudo, Benjamin (2014, p. 172) ao tratar da “recente inovação da jurisprudência ambiental do Superior Tribunal de Justiça (STJ)”, faz referência ao princípio *in dubio pro natura* como ferramenta da hermenêutica jurídico-ambiental atual. Os princípios norteadores do Direito Ambiental auxiliam na interpretação, integração e na ponderação de conflitos normativos e, diante de lacunas ou da pluralidade de métodos científicos, a solução a ser adotada deve ser aquela que melhor promove a proteção do bem ambiental (BENJAMIN, 2014; SOUZA *et al.* 2020).

4. Conclusões

Mesmo com lacunas técnico-normativas e redação confusa e imprecisa da legislação ambiental, a proteção legal dos ecótonos manguezal-restinga e das formações vegetais de restinga contíguas a manguezais tornaram-se mais exequíveis com o advento da Resolução do CONAMA nº 4/1985, sucedida pela Resolução nº 303/2002 e, atualmente, prevista no inciso VII, do art. 4º, da Lei nº 12.651/2012, o qual considera como APP “os manguezais em toda a sua extensão”. Independente do entendimento adotado, se a “restinga estabilizadora de mangue” (art. 4º, inciso VII) integra os manguezais ou se são uma feição independente, observa-se que a intenção da legislação é a mesma: a proteção dos manguezais, em toda a sua extensão.

Em âmbito local, a definição técnico-normativa prevista no inciso VI, do § 1º, do art. 43, do Plano Diretor de Florianópolis, reproduz a tutela de APP garantida pelo inciso VII, do art. 4º, da Lei nº 12.651/2012. No entanto, o inciso V do § 1º, do art. 43, do Plano Diretor, é um tanto deficiente para a tutela de APP aos ecótonos manguezal-restinga, pois, mesmo citando as formações vegetais de transição e considerando sua flora característica, o dispositivo impede a proteção integral daquelas comunidades vegetais ao restringir a incidência de APP a cotas altimétricas inferiores a 1,0 metro, com relação ao NMM, desconsiderando a ação das marés mais elevadas observadas na ISC, que chegam até 1,8m, bem como a influência do fluxo subsuperficial, que impactam na distribuição espacial dessas formações.

O inciso V, do § 1º, do art. 43, do Plano Diretor de Florianópolis, ao impedir a proteção da vegetação de transição entre manguezal e restinga por meio da adoção de um critério limitador puramente altimétrico, que ignora a prevalência das características ecológicas definidas pela Resolução do CONAMA nº 261/1999, incorre em constitucionalidade material, devido ao seu caráter menos protetivo ao meio ambiente em face da legislação federal (cf. art. 24, da Constituição), bem como é formalmente constitucional por invadir a competência exclusiva do CONAMA para definir formações vegetais do bioma Mata Atlântica, definida no art. 4º, da Lei nº 11.428/2006.

Em âmbito nacional, conclui-se que a tutela jurídica de ecótonos e restingas contíguas a manguezais deve aplicar-se à toda costa brasileira onde ocorra tais formações. Consumando o entendimento de que os ecótonos (transições) entre manguezais e quaisquer ecossistemas/Biomas de terra firme, adjacentes à face interna do manguezal, seja eles: Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado ou Floresta Amazônica, estarão sob a tutela do inciso VII, do artigo 4º, da Lei Federal nº 12.651/2012: “*manguezais em toda a sua extensão*”. Também de que formações vegetacionais de restinga contíguas a manguezais, associadas na porção de terra firme a qualquer um dos ecossistemas e/ou Biomas supracitados, poderão ser entendidas como as “*Restingas Estabilizadoras de Mangue*” de que trata o Inciso VI, art. 4º, da Lei Federal nº 12.651/2012.

Referências

- ALBUQUERQUE, A. G. B. M.; FERREIRA, T. O.; CABRAL, R. L.; NÓBREGA, G. N.; ROMERO, R.E.; MEIRELES, A.J.A.; OTERO, X.L.; et al. Hypersaline tidal flats (apicum ecosystems): the weak link in the tropical wetlands chain. **Environmental Reviews**, v. 22, n. 2, p. 99–109, 2014.
- ALMEIDA JÚNIOR, E. B.; CORREIA, B. E. F.; SANTOS-FILHO, F. S. Diversity and structure of the woody component of a restinga in Alcântara, Maranhão State, Brazil. **Acta Brasiliensis**, v. 4, n. 2, p. 85, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22571/2526-4338261>.
- BALTZER, F; L. R LAFOND. Marais maritimes tropicaux. **Revue de géographie physique et de géologie dynamique**. Paris, n. 13, v. 2 p. 173-196, 1971.
- BELLOLI, T. F.; GUASSELLI, L. A.; KUPLICH, T.; RUIZ, L. F. C.; SIMIONI, J. P. D. Classificação Baseada em Objeto de Tipologias de Cobertura Vegetal em Área Úmida Integrando Imagens Ópticas e SAR. **Revista Brasileira de Cartografia**, v 74, n. 1, 67-83, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv74n1-61277>.
- BENJAMIN, A. H.. Hermenêutica do novo Código Florestal. In: **Doutrina: edição comemorativa, 25 anos**. Brasília: Superior Tribunal de Justiça. p. 161-174, 2014.. Disponível em: <https://ww2.stj.jus.br/publicacaoinstitucional/index.php/Dout25anos/issue/view/30/showToc>. Acesso em: 29 jul. 2020.
- BIGARELLA, J. J. Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 1, p. 75-111, 1946.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 4, de 18 de setembro de 1985**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre>>. Acesso em: 6 jul. 2020
- BRASIL. Secretaria do Patrimônio Da União. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Legislação imobiliária da União**: anotações e comentários às leis básicas. Brasília: MPog, 2002c.
- BRESOLIN, A. **Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina**. Trabalho submetido à Universidade Federal de Santa Catarina para provimento do cargo de Professor Titular. Florianópolis: 1979
- CEPAL. Comision Economica Para America Latina. **Generación e integración de bases de datos climáticas históricas y de proyecciones de cambio climático para la gestión de riesgos costeros en el estado de Santa Catarina, Brasil**. Santiago. 2016. Disponível em: file:///C:/Users/boaav/Downloads/S1600971_es.pdf. Acesso em: jun. 2023.
- CHAVES, F. O.; SOARES, M. L. G.; ESTRADA, G. C. D.; CAVALCANTI, V. F. Maintenance of Mangrove Forests through the Conservation of Coastal Ecosystems. **Journal of Coastal Research**, v. 56, 395-399, 2009.
- CINTRÓN-MOLERO, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Los manglares de la costa brasileña: revisión preliminar de la literatura**. Montevidéu: ROSTLAC/UNESCO, 1981.
- CINTRÓN-MOLERO, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevidéu: ROSTLAC/UNESCO, 1983.

CINTRÓN-MOLERO, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y., ROVAI, A.S., ABUCHAHLA, G. M. D. O. The Mangrove-Salt Marsh Complex: A Dynamic Landscape Approach. In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y., ABUCHAHLA, G.M.D.O., CINTRÓN-MOLERO, G. (ed.) **Brazilian Mangroves and Salt Marshes**. Cham: Springer Nature, p. 365-380, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13486-9_18.

COELHO-JR, C. **Ecologia de manguezais: zonação e dinâmica da cobertura vegetal em gradientes ambientais, Cananéia, São Paulo, Brasil.** 2003, 166 p. Tese (doutorado em Oceanografia) Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

DANSEREAU, P. Zonation et sucession sur la restinga de Rio de Janeiro. I. Halosére. **Revue Canadienne de Biologie**, v. 6, n.3, p. 448-477, 947.

DE DOMINICIS, M. Mangrove forests can be an effective coastal defence in the Pearl River Delta, China. **Communications Earth & Environment**. v. 4, n. 13, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00672-7>.

DUKE, N. C. Mangrove floristics and biogeography. In: **Tropical Mangrove Ecosystems**. Robertson, A.I. Alongi, D.M. (orgs.). Washington: American Geophysical Union, p. 63-100, 1992. DOI: <http://dx.doi.org/10.1029/ce041p0063>.

EPAGRI/CIRAM. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Litoral on-line. 2023. **Dados da Estação Maregráfica 2951 - Florianópolis (Sul da Ilha)**. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/litoral-online/>. Acesso em: 21 jul. 2023.

FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Insula**, n. 28, p. 1-30, 1999.

FERRETTI, O. E. Áreas protegidas na Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. **ACTA Geográfica**, Boa Vista: v. 13, n. 31, 2019.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014**. Plano Diretor do Município de Florianópolis. Disponível em: <http://leismunicipal.sc.gov.br/nmtr>. Acesso em: 24 jul. 2023.

FLORIANÓPOLIS. **Lei complementar nº 739, de 04 de maio de 2023**. Altera a lei complementar nº 482, de 2014 (Plano Diretor de Florianópolis) e consolida seu processo de revisão. Disponível em: <http://leismunicipal.sc.gov.br/nmtr>. Acesso em: 24 jul. 2023.

GUIMARÃES, D. T. **Dicionário Jurídico**. 27^a Ed.. Ridel, 2023.

HENNEMANN, M. C. **Mapeamento, Regeneração e Proteção da Cobertura Vegetal da Ilha de Santa Catarina – Florianópolis/SC**. 2021, 155 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/229784>. Acesso em: 30 mar. 2022.

HUTCHINGS, P. A.; SAENGER, P. **Ecology of Mangroves**. [s.l.]: University of Queensland Press(Australia), 1987.

LAMBERTI, A. **Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaém**. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras: São Paulo, n. 23, 1969.

LEWIS, R. R., III; MILBRANDT, E. C.; BROWN, B.; et al. Stress in mangrove forests: Early detection and preemptive rehabilitation are essential for future successful worldwide mangrove forest management. **Marine Pollution Bulletin**, v. 109, n. 2, p. 764–771, 2016.

LINDSEY, R.; LUMPKIN, R.; JOHNSON, G.; THOMPSON, P.; SWEET, W. **Climate Change: Global Sea Level**. 2022. Eua: Climate.gov. Science & information for a climate smart-nation. Disponível em:<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>. Acesso em: jun. 2023.

LOVELOCK C.E.; Feller I.C. 2003. LOVELOCK, Catherine E.; FELLER, Ilka C. Photosynthetic performance and resource utilization of two mangrove species coexisting in a hypersaline scrub forest. **Oecologia**, v. 134, n. 4, p. 455–462, 2003.

LOVELOCK C.E.; Feller I.C. Photosynthetic performance and resource utilization of two mangrove species coexisting in a hypersaline scrub forest. **Oecologia**. v. 134, n. 4, p. 455-462, 2003.

LUGO, A. E. Mangrove Ecosystems: Successional or Steady State? **Biotropica**, v. 12, n. 2, p. 65,1980.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. **A Rev. Ecol. Syst.**, v. 5, p. 39-64, 1974.
MASCARO, A. L. **Introdução ao Estudo do Direito**. Atlas Editora, 2021.

MAZDA, Y.; SATO, Y.; SAWAMOTO, S.; YOKOCHI, H. and WOLANSKI, E. Links between physical, chemical and biological processes in Bashita-minato, a mangrove swamp in Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 31, n. 6, p. 817–833, 1990.

MCIVOR, A.L.; Spencer, T.; Moller, I.; Spalding. M. The response of mangrove soil surface elevation to sea level rise. **The Nature Conservancy and Wetlands International**, n. 42, 59 p., 2013.

MCKEE K.L.; KRAUSS K.W.; CAHOON D.R. Does geomorphology determine vulnerability of mangrove coasts to sea-level rise? In: SIDIK F, FRIESS D.A. (eds) **Dynamic sedimentary environments of mangrove coasts**. Amsterdam: Elsevier, p. 255-272, 2021.

MEDEIROS, D. H. M.; CAVALCANTE, A. A.; PINHEIRO, L. S.; DE MEDEIROS R. R. Variação longitudinal da salinidade do estuário hipersalino do Rio Apodi/Mossoró (Rio Grande do Norte, Brasil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 03, p. 850-863, 2018.

MEDINA, E.; CUEVAS, E.; POPP, M.; et al. Soil Salinity, Sun Exposure, and Growth of *Acrostichum aureum*, the Mangrove Fern. **Botanical Gazette**, v. 151, n. 1, p. 41-49, 1990.

MENÉNDEZ, P.; LOSADA, I. J. TORRES-ORTEGA, S; NARAYAN, S.BECK, M. W. The Global Flood Protection Benefits of Mangroves. **Scientific Reports**. V. 10, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-61136-6>. Acesso em: 05 fev. 2020.

METZGER, J. O Código Florestal tem base científica? **Conservação e Natureza**, Curitiba: v.8, n.1, p. 92-99, 2010.

NASCIMENTO, D. V.; HADLICH, G. M.; MENDONÇA, L. F. F.; et al. Evolução espacial de apicuns: fatores antrópicos e naturais na Baía de Todos os Santos, costa Nordeste do Brasil. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 53, p. 116-138, 2022.

OSLAND, M. J.; ENWRIGHT, N.; STAGG, C. L. Freshwater availability and coastal wetland foundation species: ecological transitions along a rainfall gradient. **Ecology**, v. 95, n. 10, p. 2789-2802, 2014.

PULNER, R. DE. C. L. **Análise crítica da científicidade da legislação relativa a manguezais**. Curitiba: Sesqui centenário, 2007.

RAMBO, B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Imprensa Oficial, 1942.

REITZ, P. Q. Vegetação da Zona Marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, v. 13, p. 17-115, 1961.

RICKLEFS, R. E.; SCHWARZBACH, Andrea E.; RENNER, S. S. Rate of Lineage Origin Explains the Diversity Anomaly in the World's Mangrove Vegetation. **The American Naturalist**, v. 168, n. 6, p. 805-810, 2006.

ROVAI, A. S.; TWILLEY, R. R.; CHRISTENSEN, A.; et al. Biomass allocation of tidal freshwater marsh species in response to natural and manipulated hydroperiod in coastal deltaic floodplains. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 268, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.107784>. Acesso em: 6 jun. 2023.

SARUBO, S. C.; LIGNON, M. C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Monitoramento dos ecótonos entre manguezal e marisma e entre manguezal e vegetação de restinga. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. **Scielo Books**. São Paulo: p. 108-115, 2015.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. A diversidade do ecossistema manguezal. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 23-36, 2018.

SEMENIUK, V. Mangrove distribution in northwestern Australia in relationship to regional and freshwater drainage. **Vegetatio**, v. 53, p. 11-31, 1983.

SERRANO, O., ALMAHASHEER, H; DUARTE, C. M.; IRIGOIEN, X. Carbon stocks and accumulation rates in Red Sea seagrass meadows. **Scientific Reports**. 2018.

SILVEIRA, Y. G.; BONETTI, J. Assessment of the physical vulnerability to erosion and flooding in a sheltered coastal sector: Florianópolis Bay, **Brazil**. **Journal of Coastal Conservation**, v. 23, n. 2, p. 303-314, 2018.

SMITH III, T. J. Forest structure. In: ROBERTSON, A. I. AND ALONGI, D. M. (eds): **Tropical Mangrove Ecosystem**. Washington, Amercian Geophysical Union, p. 101-136, 1992.

SORIANO-SIERRA, E.J. Ecossistemas de marismas, II . A Fitocenosis. In: **II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**. ACIESP: São Paulo. v.2, p.142-9, 1990.

SOUZA SOBRINHO, R.I. BRESOLIN A. KLEIN R.M. Os manguezais na Ilha de Santa Catarina. **Insula**, v.2, p. 1-21, 1969.

SOUZA, K. I. S. DE; CHAFFE, P. L. B.; PINTO, C. R. S. C. DE. Cartografia para análises ambientais: definição de áreas de preservação permanente de corpos hídricos naturais. In: LEITE, J. R. M.; BORATTI, L. V.; CAVEDON-CAPDEVILLE, F. S. (Org.). **Direito ambiental e geografia: relação entre geoinformação, marcos legais, políticas públicas e processos decisórios**, Rio de Janeiro: Lumen Juris, p. 151-199, 2020. Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/jspui/handle/2011/155745>. Acesso em: 6 jun. 2023.

SOUZA, M.L.E.R.; FALKENBERG, D.B.; AMARAL, L.G.; FRONZA, M.; ARAUJO, A.C.; Sá, M.R. Vegetação do Pontal de Daniela, Florianópolis, SC, Brasil. I. Levantamento florístico e mapa fitogeográfico. **Insula**, v. 21, p. 87-117, 1992.

STEWART, G. A., TWIDALE, C. R., BRADLEY, J. Geomorphology of the North Kimberley área, W.A. **CSIRO Land Research Surveys**. n 4, p. 26-32, 1960.

Tomlinson, P. Barry. **The Botany of Mangroves**. [s.l.]: Cambridge University Press, 2016.

TWILLEY, R. R.; SNEDAKER, S. C.; YÁÑES-ARANCIBIA, A.; MEDINA, E. **Biodiversity and ecosystem processes on tropical estuaries: perspectives of mangrove ecosystems**. In: MOONEY, H. A ; CUSHMAN, J. H. e MEDINA, E. et. al. (eds): **Functional Roles Biodiversity: A Global Perspective**, p.327-370, 1996.

ULE, E. Die Vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien. **Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie**, v. 28, p. 511-28, 1901.

WAECHTER, J.L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS (Série Botânica)**, n. 33 p. 49-68, 1985.

WARD, R. D.; DE LACERDA, L. D. Responses of mangrove ecosystems to sea level change. In: **Dynamic Sedimentary Environments of Mangrove Coasts**. [s.l.]: Elsevier, p. 235-253, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-816437-2.00002-1>. Acesso em: 14 Jul. 2023.

WOLANSKI, E. Hydrodynamics of mangrove swamps and their coastal waters. **Hydrobiologia**, v. 247, n. 1-3, p. 141-161, 1992.

WOODROFFE, C.D; ROGERS K., McKee K.L.; et al. Mangrove sedimentation and response to relative sea-level rise. **Annu Rev Mar Sci**, v. 8, p. 243-266, 2016.

XIE, D.; SCHWARZ, C.; BRÜCKNER, M. Z. M.; et al. Mangrove diversity loss under sea-level rise triggered by bio morphodynamic feedbacks and anthropogenic pressures. **Environmental Research Letters**, v. 15, n. 11, 2020. DOI: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abc12>.

YAO, Q.; COHEN. M.; LIU, K.; FAN, D.; et al. Mangrove expansion at poleward range limits in North and South America: Late-Holocene climate variability or Anthropocene global warming? **CATENA**, v. 216, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106413>.



Este artigo é distribuído nos termos e condições do *Creative Commons Attributions/Atribuição-NãoComercial-Compartilhável* (CC BY-NC-SA).