Proteção jurídica dos manguezais: análise constitucional, do Código Florestal e da legislação municipal de Aracaju

VIEIRA, Diana Silva[1]*; MAGALHÃES, Juliana[2]; AGRA, Leonilde Gomes da Silva[3]; ANDRADE, Antonio Fernando Carvalho de[3]; SOUZA, André Luiz Gomes de[4]; SILVA, Gabriel Francisco da[5]

[1] Departamento de Direito, Universidade Tiradentes (UNIT)

[2] Universidade Federal de Sergipe - UFS

[3] Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe

[4] Núcleo de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Sergipe

[5] Núcleo de Gestão de Empreendedorismo, Universidade Federal de Sergipe

*Autor de correspondência. E-mail: diana_vieira@icloud.com

RESUMO

Os manguezais figuram entre os ecossistemas de maior relevância ecológica do território nacional, prestando serviços ambientais que vão desde a proteção costeira até o sequestro e estoque de carbono. A proteção jurídica desses ambientes estabelece, em primeiro plano, no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que institui o meio ambiente ecologicamente equilibrado à condição de direito fundamental. No plano infraconstitucional, o Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, consagra os manguezais como Áreas de Preservação Permanente. No âmbito municipal, a Lei Ordinária nº 6.185/2025 do Município de Aracaju/SE estabelece princípios e diretrizes para políticas públicas voltadas à conservação e uso sustentável dos manguezais, incluindo disposições expressas sobre estocagem de carbono. O presente trabalho analisa esse conjunto normativo, investigando como a articulação entre os diferentes níveis de proteção contribui para a efetividade da tutela jurídica dos manguezais e sua potencial inserção nos mercados de crédito de carbono. A pesquisa adota abordagem bibliográfico-documental, com análise qualitativa das normas vigentes e referências ilustrativas ao contexto sergipano e aracajuano. Conclui-se que o arcabouço normativo é robusto, mas sua efetividade depende de atuação integrada e de mecanismos adequados de financiamento e fiscalização.

Palavras-chave: manguezais; área de preservação permanente; Código Florestal; carbono azul; legislação municipal de Aracaju.

Legal protection of mangroves: constitutional analysis, Forest Code and municipal legislation of Aracaju

ABSTRACT

Mangroves are among the most ecologically relevant ecosystems in the Brazilian territory, providing environmental services ranging from coastal protection to carbon sequestration and storage. Their legal protection is primarily grounded in Article 225 of the Federal Constitution of 1988, which establishes the ecologically balanced environment as a fundamental right. At the infraconstitutional level, the Forest Code — Law No. 12,651/2012 — designates mangroves as Permanent Preservation Areas. At the municipal level, Municipal Law No. 6,185/2025 of the Municipality of Aracaju/SE establishes

principles and guidelines for public policies aimed at the conservation and sustainable use of mangroves, including explicit provisions on carbon storage. This paper analyzes this normative framework, investigating how the articulation between different levels of protection contributes to the effectiveness of mangrove legal protection and their potential integration into carbon credit markets. The research adopts a bibliographic-documentary approach with qualitative analysis of current norms and illustrative references to the Sergipe and Aracaju context. It concludes that the existing normative framework is robust, but its effectiveness depends on integrated action among government entities and adequate financing and enforcement mechanisms.

Keywords: mangroves; permanent preservation area; Forest Code; blue carbon; municipal legislation of Aracaju.

1 Introdução

Os manguezais são ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho, típicos das regiões tropicais e subtropicais. Adaptados à salinidade e à instabilidade do substrato, esses sistemas vegetais constituem habitat indispensável para numerosas espécies da fauna aquática, aves e mamíferos, além de desempenhar papel estratégico na proteção da linha de costa e no sequestro de carbono orgânico. O Brasil abriga uma das maiores extensões de manguezais do planeta, com presença marcante em estados litorâneos como Sergipe, cujos estuários dos rios Vaza-Barris, Sergipe e Japaratuba recobrem extensas planícies costeiras com essa vegetação característica (Schaeffer-Novelli, 1995).

A relevância ecossistêmica dos manguezais há muito ultrapassou os limites do debate científico e passou a ocupar espaço central no ordenamento jurídico nacional. A Constituição Federal de 1988 inaugurou, no direito brasileiro, uma nova perspectiva sobre a relação entre o ser humano e o meio ambiente, atribuindo ao Estado e à coletividade o dever compartilhado de proteção dos bens naturais. Nesse cenário, os manguezais passaram a desfrutar de proteção de hierarquia constitucional, reforçada por legislação específica nos planos federal e municipal.

Mais recentemente, a capacidade dos manguezais de estocar e sequestrar carbono orgânico no solo, o denominado carbono azul, vem ganhando atenção crescente no contexto dos mercados de crédito de carbono e das políticas de mitigação das mudanças climáticas. Reconhecer juridicamente esse potencial e assegurar a integridade normativa dos ecossistemas de manguezal torna-se, assim, condição indispensável para que o Brasil possa avançar em direção a uma economia de baixo carbono que integre conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Este trabalho tem por objetivo examinar o regime jurídico de proteção dos manguezais no Brasil, com ênfase no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, nas disposições do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e na Lei Ordinária Municipal nº 6.185/2025 do Município de Aracaju. Pretende-se demonstrar como esses diplomas normativos se articulam para conferir

tutela jurídica efetiva a esses ecossistemas e identificar perspectivas para sua inserção nos mercados de carbono. A pesquisa adota abordagem bibliográfico-documental, com análise qualitativa das normas vigentes e referências ilustrativas ao contexto de Sergipe e Aracaju.

2 O manguezal como bem jurídico constitucionalmente protegido

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 é o núcleo normativo do direito ambiental brasileiro. Seu caput estabelece que "todos têm direito ao 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 e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (Brasil, 1988). Trata-se de cláusula de eficácia plena e autoaplicável, que eleva a proteção ambiental ao patamar de direito fundamental.

O parágrafo 1º, inciso III, do mesmo artigo determina que incumbe ao Poder Público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente por lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção. Os manguezais, classificados como Áreas de Preservação Permanente pelo Código Florestal, inserem-se nessa categoria de espaços territoriais especialmente protegidos.

A doutrina constitucionalista ressalta que a proteção ambiental, à luz do artigo 225, impõe ao Estado não apenas obrigações de abstenção do dever de não degradar, mas também obrigações positivas de preservação e restauração dos ecossistemas ameaçados (Machado, 2021). Nesse sentido, a proteção dos manguezais não é mera faculdade administrativa; é imperativo constitucional, cujo descumprimento configura inconstitucionalidade por omissão.

2.1 A dimensão intergeracional da proteção ambiental

Um dos aspectos mais inovadores do artigo 225 da Constituição Federal é a sua dimensão intergeracional. Ao referir-se às "presentes e futuras gerações", o constituinte rompeu com a perspectiva imediatista, incorporando ao texto constitucional o princípio do desenvolvimento sustentável. No caso dos manguezais, essa dimensão assume contornos especialmente relevantes: esses ecossistemas levam décadas para se recuperar após episódios de degradação severa e armazenam estoques de carbono que, uma vez liberados, contribuem expressivamente para o agravamento das mudanças climáticas (Alongi, 2002).

A responsabilidade intergeracional exige que o Estado adote medidas preventivas robustas, sem aguardar a concretização do dano ambiental para agir. O princípio da precaução, amplamente reconhecido na doutrina e na jurisprudência do Supremo Tribunal Federal,

complementa essa perspectiva, orientando a interpretação das normas protetivas dos manguezais no sentido mais favorável à preservação.

Sob a perspectiva da engenharia de produção, a proteção intergeracional dos manguezais dialoga diretamente com a gestão sistêmica de riscos ambientais, a análise do ciclo de vida, a prevenção de perdas e a tomada de decisão baseada em evidências. Isso significa incorporar a variável ambiental ao planejamento, à organização e ao controle dos processos produtivos, considerando não apenas os custos econômicos imediatos, mas também as externalidades ambientais, os riscos climáticos, a capacidade de regeneração dos ecossistemas e os impactos transferidos às futuras gerações.

A preservação dos manguezais, nesse contexto, deve ser detalhada como medida de eficiência, resiliência e sustentabilidade organizacional, exigindo o estabelecimento de indicadores de desempenho ambiental, mecanismos de monitoramento, rastreabilidade, avaliação contínua de riscos e adoção de medidas preventivas e corretivas.

Assim, a integração entre o Direito Ambiental e a Engenharia de Produção contribui para superar modelos decisórios imediatistas, para estruturar políticas públicas e atividades econômicas orientadas pela melhoria contínua, pela redução de impactos, pelo uso racional dos recursos naturais e pela responsabilidade socioambiental, garantindo que o desenvolvimento econômico não comprometa o direito das presentes e futuras gerações ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

3 Manguezais como área de preservação permanente no Código Florestal

A Lei nº 12.651/2012, o Código Florestal brasileiro, é o principal instrumento normativo infraconstitucional de proteção da vegetação nativa. Em seu artigo 4º, inciso VII, o diploma classifica os manguezais, em toda a sua extensão, como Área de Preservação Permanente (APP), concretizando no plano infraconstitucional o mandamento constitucional de proteção dos espaços territoriais especialmente protegidos (Brasil, 2012). O conceito de APP, definido no artigo 3º, inciso II, abrange as áreas protegidas com função ambiental de preservar recursos hídricos, biodiversidade, estabilidade geológica e o bem-estar das populações humanas.

Os manguezais atendem integralmente a cada um desses critérios e são reconhecidos pela ciência contemporânea como um dos ecossistemas de maior densidade de estoque de carbono por unidade de área entre as florestas tropicais do planeta (Donato et al., 2011). Essa dupla natureza, de APP legalmente protegida e de sumidouro de carbono de alto potencial,

posiciona os manguezais no centro das discussões sobre conservação ambiental e financiamento climático.

3.1 Regime de proteção e vedações

A classificação dos manguezais como Áreas de Preservação Permanente, nos termos do artigo 4º, inciso VII, da Lei nº 12.651/2012, submete esses ecossistemas a um regime jurídico específico de uso e ocupação do solo. Nos termos do artigo 7º do Código Florestal, a vegetação situada em APP deve ser mantida pelo proprietário, possuidor ou ocupante a qualquer título, sendo vedada, como regra geral, sua supressão. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa é admitida apenas em hipóteses de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental expressamente previstas em lei, mediante autorização do órgão ambiental competente (Brasil, 2012, art. 8º).

No que diz respeito especificamente aos manguezais, o artigo 8º, § 2º, do Código Florestal estabelece questões excepcionais de flexibilização, ao admitir a intervenção ou a supressão de aglomerados em locais nos quais a função ecológica do manguezal já se encontra comprometida. Essa possibilidade, contudo, restringirá a execução de obras habitacionais e de urbanização inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, situadas em áreas urbanas consolidadas ocupadas pela população de baixa renda. Trata-se, portanto, de exceção estrita e condicionada, que não desnatura o caráter geral de proteção conferido a esses ecossistemas. Nesse sentido, embora os manguezais sejam submetidos a um regime de proteção mais específico do que outras modalidades de APP, não é técnico adequado qualificá-lo como disposição absoluta aplicável a qualquer hipótese, uma vez que a própria legislação prevê exceção pontual e delimitada.

A leitura sistemática do Código Florestal evidencia que o legislador conferiu aos manguezais nível de proteção diferenciado em relação a outras categorias de APP, em razão da singularidade e da relevância dos serviços ecossistêmicos por eles prestados. Entre esses serviços, destacam-se a proteção da linha de costa, a manutenção da biodiversidade marinha e estuarina e, de modo crescente, a mitigação das mudanças climáticas por meio do sequestro e da estocagem de carbono no solo. Esse último aspecto foi adquirido de especial relevância no contexto das políticas climáticas contemporâneas, na medida em que confere aos manguezais valor econômico mensurável no âmbito dos mercados voluntários de carbono, sem prejuízo do dever legal de conservação que já lhes é imposto.

4 A Lei Municipal nº 6.185/2025 e a proteção dos manguezais em Aracaju

O Município de Aracaju, reconhecendo a especial importância dos manguezais em seu território litorâneo e estuarino, editou a Lei Ordinária nº 6.185/2025, sancionada pela Prefeita Emília Corrêa em 16 de setembro de 2025, que estabelece princípios e diretrizes para a elaboração e implementação de políticas públicas voltadas à defesa, conservação e uso sustentável dos manguezais no âmbito municipal (Aracaju, 2025). A legislação municipal atua em espaço de competência constitucionalmente assegurado: nos termos do artigo 30, incisos I e II, da Constituição Federal, compete aos municípios legislar sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal no que couber.

4.1 Princípios, diretrizes e eixos prioritários

A Lei nº 6.185/2025 estrutura-se em torno de três pilares normativos: princípios, diretrizes e eixos prioritários. No plano dos princípios (art. 3º), destacam-se o reconhecimento das funções ecológicas, econômicas, sociais e culturais do ecossistema manguezal; o reconhecimento dos serviços ecossistêmicos dos manguezais e do seu papel na mitigação e adaptação às mudanças climáticas; e a prioridade de investimento público na defesa de todo o ecossistema, incluindo suas feições de lavado, bosque de mangue e apicum (Aracaju, 2025, art. 2º, parágrafo único).

No plano das diretrizes (art. 4º), sobressai o inciso X, que determina o aumento da resiliência do manguezal "visando garantir a estocagem de carbono no ecossistema e assegurar seu papel na proteção da linha de costa, na defesa contra eventos extremos e na redução das vulnerabilidades da zona costeira, acentuadas pela mudança do clima" (Aracaju, 2025). Essa disposição representa um reconhecimento explícito, na legislação municipal de Aracaju, do potencial dos manguezais como reservatórios de carbono azul, abrindo perspectivas concretas para a articulação das políticas locais com os mercados de crédito de carbono.

Os eixos prioritários definidos no artigo 5º incluem a conservação e recuperação dos manguezais e da biodiversidade associada, o uso sustentável dos recursos naturais pelas comunidades tradicionais, a redução de vulnerabilidades socioambientais associadas às mudanças climáticas e a geração e disseminação de conhecimento sobre os manguezais. Esses eixos evidenciam uma visão integrada do ecossistema, que combina proteção jurídica, valoração econômica e desenvolvimento social.

4.2 Articulação intergovernamental e participação comunitária

A lei aracajuana estabelece, em seu artigo 4º, inciso I, a articulação entre as esferas federal, estadual e intermunicipal como diretriz fundamental para o fortalecimento da gestão dos manguezais. Essa cooperação intergovernamental é determinante para a efetividade da

proteção jurídica, pois evita a fragmentação das competências e as lacunas de fiscalização que historicamente favorecem a degradação ambiental.

A participação das comunidades tradicionais e pesqueiras constitui outro eixo central da norma. O artigo 4º, inciso VI, e o artigo 7º consagram a valorização dos saberes tradicionais sobre conservação e uso sustentável dos manguezais, ao passo que o artigo 10 prevê ações de capacitação voltadas a diferentes segmentos da sociedade, incluindo programas para jovens e mulheres ligadas às cadeias produtivas do manguezal. Essa abordagem participativa reconhece o conhecimento tradicional como ativo estratégico para a conservação e integra a dimensão social à proteção jurídica dos ecossistemas estuarinos.

O artigo 11, inciso VIII, prevê a elaboração do Plano Municipal de Defesa dos Manguezais em alinhamento com o Decreto nº 12.045/2024, que institui o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil, reforçando a coerência sistêmica da proteção jurídica nos planos local e nacional.

5 Serviços de carbono e elegibilidade dos manguezais nos mercados de crédito

O debate sobre a proteção jurídica dos manguezais ganha nova dimensão quando se considera o papel desses ecossistemas no contexto das políticas climáticas globais. Estudos consolidados na literatura científica demonstram que os manguezais armazenam quantidades extraordinárias de carbono em seus solos, estimativas apontam densidades entre 739 e 1.060 toneladas de carbono por hectare, superiores à média das florestas tropicais terrestres (Donato *et al.*, 2011). McLeod *et al.* (2011) ressaltam que os ecossistemas vegetados costeiros, incluindo manguezais, marismas e pradarias marinhas, respondem por taxas de sequestro de carbono desproporcionalmente altas em relação à sua área global.

O conceito de carbono azul, referente ao carbono sequestrado e armazenado por ecossistemas costeiros e marinhos, abriu perspectivas relevantes para a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos dos manguezais e para sua integração em mecanismos de financiamento climático. Siikamäki *et al.* (2012) estimaram que a conservação de manguezais pode oferecer um dos custos mais competitivos de mitigação de emissões entre as alternativas disponíveis a países tropicais, o que torna esse tema diretamente relevante para a engenharia de produção no campo da gestão ambiental e da sustentabilidade.

Arcabouço normativo e perspectivas de elegibilidade

No plano do direito interno brasileiro, os manguezais são submetidos a um regime jurídico de proteção especialmente específico, por serem consideradas Áreas de Preservação

Permanente (APP), nos termos da legislação ambiental aplicável. Essa proteção normativa, reforçada pelas disposições da Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída pela Lei nº 12.187/2009, impõe ao Poder Público e aos particulares o dever de conservar esses ecossistemas. Contudo, a existência de proteção legal não significa, por si só, que a conservação ocorra de maneira eficaz na prática. A ocupação irregular, a supressão de vegetação, a poluição, a alteração da hidrologia, a fiscalização insuficiente e as dificuldades de monitoramento podem comprometer a integridade dos manguezais e permitir a perda progressiva de seus estoques de carbono.

Essa circunstância produz efeitos relevantes para a análise da adicionalidade em projetos de crédito de carbono. Considerando metodologias relacionadas à redução de emissões por desmatamento e manejo florestal, como o REDD+, a simples manutenção de uma área de conservação cuja conservação já é realizada por lei não deve ser automaticamente considerada uma atividade adicional, pois o dever jurídico de proteção constitui uma obrigação preexistente.

A elegibilidade, portanto, não pode se fundamentar exclusivamente na condição de APP ou na existência de normas ambientais protetivas. É necessário demonstrar, por meio de critérios metodológicos verificáveis, que a implementação do projeto proporcione uma redução de emissões ou uma conservação eficaz que não ocorreria, ou não ocorreria na mesma escala, sem os recursos, como ações de monitoramento, fiscalização, restauração e gestão associadas ao projeto de carbono.

Nesse contexto, o crédito não deve ser apresentado como autorização para conservar uma área protegida, mas como possível instrumento econômico destinado a viabilizar, reforçar e tornar eficaz um dever de conservação que, apesar do previsto em lei, possui obstáculos concretos para sua implementação.

Em Aracaju, a Lei nº 6.185/2025 reforça essa perspectiva ao prever, em seu artigo 9º, inciso VII, o apoio à elaboração de estudos para a contabilização do estoque e ao sequestro de carbono em áreas de manguezais. Essa disposição sinaliza a intenção do Poder Público municipal de avanço na mensuração dos serviços climáticos prestados pelos manguezais dos estuários aracajuanos e na avaliação de alternativas de financiamento específicas à sua conservação. Entretanto, a previsão legal não garante, por si só, a elegibilidade de projetos para a geração e a comercialização de créditos de carbono. Para tanto, será fundamental comprovar a existência de uma ameaça real e mensurável aos estoques de carbono, estabelecer uma linha de base técnica justificável, demonstrar a adicionalidade das medidas propostas e garantir procedimentos seguros de mensuração, relato e verificação.

A estruturação de projetos dessa natureza deve, portanto, articular o arcabouço jurídico de proteção dos manguezais com instrumentos capazes de superar as limitações que dificultam sua aplicação concreta. Os recursos eventualmente obtidos com a comercialização de créditos de carbono poderão contribuir para financiar ações de fiscalização, monitoramento, recuperação de áreas degradadas, controle de fontes de poluição, proteção da hidrologia e fortalecimento da governança ambiental.

Nessa perspectiva, o incentivo econômico não substitui a obrigação legal de conservação nem transforma a proteção ambiental em atividade voluntária; sua função é criar condições materiais, técnicas e institucionais para que a proteção prevista na legislação seja inovadora. A elegibilidade dependerá, contudo, da demonstração de que tais intervenções produzirão benefícios climáticos adicionais, quantificáveis e permanentes, em conformidade com a metodologia exigida e com os requisitos de integridade ambiental aplicáveis.

A proteção jurídica dos manguezais somente se torna efetiva quando as normas ambientais são convertidas em ações concretas de planejamento, fiscalização, responsabilização e recuperação ambiental. A simples classificação dessas áreas como Áreas de Preservação Permanente não é suficiente para garantir sua integridade ecológica, especialmente diante de ocupações irregulares, lançamento de resíduos e efluentes, supressão vegetal, alteração de fluxos hidrológicos e outras formas de manipulação. É necessário que o Poder Público realize o mapeamento e a delimitação das áreas de manguezal, incorpore sua proteção aos instrumentos de planejamento territorial e estabeleça regras claras para o uso e a ocupação do solo, com integração entre os órgãos ambientais, o Município, o Estado e os demais órgãos responsáveis pela fiscalização e pelo ordenamento costeiro.

A aplicação prática também depende do fortalecimento do licenciamento ambiental, da fiscalização contínua e da adoção de medidas administrativas, civis e penais diante de infrações. O monitoramento por imagens de satélite, sistemas de georreferenciamento, vistorias de campo e indicadores de qualidade ambiental podem permitir a identificação precoce de desmatamentos, aterros, ocupações e alterações na hidrologia dos manguezais. Quando constatado o dano, devem ser aplicadas medidas de embargo, imposição de avaliação, recuperação da área degradada e responsabilização dos causadores, sem prejuízo da atuação do Ministério Público e da sociedade civil na defesa do meio ambiente. A fiscalização, portanto, não deve ocorrer apenas após a concretização do dano, mas também de forma preventiva e baseada na avaliação dos riscos ambientais.

Outra medida essencial consiste na elaboração e execução de programas específicos de conservação e restauração, com metas, responsáveis, cronogramas e recursos financeiros

previamente definidos. Esses programas devem contemplar a recuperação da vegetação, a recomposição dos fluxos naturais de água, o controle de fontes de poluição, a remoção de ocupações ou estruturas incompatíveis com a proteção ambiental e o acompanhamento da regeneração ecológica. A efetividade da proteção exige, ainda, a participação das comunidades locais, dos pescadores, das instituições de pesquisa, das organizações da sociedade civil e dos usuários dos recursos naturais, uma vez que a conservação dos manguezais depende do conhecimento territorial, da vigilância social e da governança compartilhada.

No contexto dos projetos de carbono, a proteção jurídica pode ser efetivada por meio de ações adicionais de gestão que ultrapassem a mera existência formal da norma. Entre essas ações está a implantação de sistemas permanentes de monitoramento, o reforço da fiscalização, a recuperação de áreas degradadas, a prevenção de novas ocupações e a criação de mecanismos de governança e participação comunitária. Contudo, essas medidas só poderão fundamentar a geração de créditos se a metodologia exige consideração de sua adicionalidade e se for demonstrada, por critérios técnicos verificáveis, que a redução da emissão ou a conservação efetiva não ocorreria na mesma escala sem a intervenção proposta. Dessa forma, os recursos provenientes de eventual crédito de carbono poderão funcionar como instrumento complementar de implementação da política ambiental, financiando ações que tornem materialmente possível o cumprimento do dever legal de proteção.

Assim, a comercialização de créditos de carbono não deve substituir as obrigações constitucionais e legais de conservação dos manguezais, tampouco transformar uma conduta juridicamente obrigatória em benefício ambiental automaticamente creditável. Sua função legítima seria contribuir para superar obstáculos financeiros, técnicos e institucionais que impedem a aplicação plena da legislação. Para isso, os projetos devem garantir transparência, mensuração adequada dos estoques e das emissões evitadas, monitoramento, relato, verificação independente, permanência dos resultados e ausência de dupla contagem. A proteção jurídica será aplicada quando houver cooperação entre norma, planejamento, fiscalização, responsabilização, recuperação ambiental, participação social e financiamento contínuo, garantindo que a conservação dos manguezais produza resultados ambientais concretos e comprováveis.

6 Conclusão

A análise realizada demonstra que os manguezais possuem um robusto regime jurídico de proteção, fundamentado na Constituição Federal, no Código Florestal e, no caso de Aracaju,

na Lei Municipal nº 6.185/2025. A classificação dos manguezais como Áreas de Preservação Permanente estabelece a obrigação legal de sua conservação, de modo que a simples manutenção dessas áreas não caracteriza, por si só, uma atividade adicional para fins de geração de créditos de carbono.

Entretanto, a existência da proteção legal não garante sua efetividade, diante de obstáculos como ocupações irregulares, degradação, fiscalização insuficiente, dificuldades de monitoramento e limitações de recursos. Nesse contexto, mecanismos de financiamento associados ao carbono podem contribuir para viabilizar ações de monitoramento, fiscalização, restauração e gestão ambiental, desde que demonstrada, por critérios metodológicos verificáveis, a adicionalidade dos resultados obtidos.

Sob uma perspectiva interdisciplinar da Engenharia de Produção, a conservação dos manguezais configura-se como um problema de gestão sistêmica, envolvendo avaliação de riscos ambientais, planejamento, alocação de recursos, definição de indicadores, monitoramento de resultados e melhoria contínua das ações públicas. Nesse contexto, a valorização dos serviços ecossistêmicos, incluindo o carbono azul, pode contribuir para mecanismos complementares de financiamento da fiscalização, restauração e gestão ambiental.

Conclui-se, portanto, que a contribuição do trabalho está em evidenciar a necessidade de distinguir a obrigação legal de conservação da efetividade de sua implementação. A condição de APP não torna a conservação automaticamente elegível à geração de créditos, mas os mecanismos de carbono podem atuar de forma complementar para superar limitações à efetivação da proteção prevista em lei. Esses instrumentos não substituem o dever constitucional e legal de conservação, devendo contribuir para torná-la efetiva e gerar benefícios ambientais e sociais comprováveis.

Referências

Constituição Federal (Dever de proteção e Meio Ambiente):BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: Planalto. Art. 225.

ALONGI, D. M. Present state and future of the world's mangrove forests. Environmental Conservation, v. 29, n. 3, p. 331-349, 2002.

ARACAJU. Lei Ordinária nº 6.185, de 16 de setembro de 2025. Dispõe sobre princípios e diretrizes para a elaboração e implementação de políticas públicas voltadas para a defesa da conservação e uso sustentável dos manguezais no âmbito do Município de Aracaju. Aracaju: Câmara Municipal de Aracaju, 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 . Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras exceções. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm . Acesso em: 28 atrás. 2026.

BRASIL. Decreto nº 12.045, de 5 de junho de 2024 . Institui o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais — ProManguezal. Brasília, DF: Presidência da República, 2024a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12045.htm . Acesso em: 28 atrás. 2026.

BRASIL. Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024 . Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa — SBCE. Brasília, DF: Presidência da República, 2024b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l15042.htm . Acesso em: 28 atrás. 2026.

GUARDIÕES DO MAR. Manguezais brasileiros armazenam 1,9 bilhão de toneladas de CO_2 com potencial de gerar R$ 48 bilhões em créditos de carbono . Rio de Janeiro, 24 fora. 2024. Disponível em: https://guardioesdomar.org.br/carbono-azul-nos-manguezais-brasileiros-cazul/ . Acesso em: 28 atrás. 2026.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. Decreto nº 12.045, de 17 de junho de 2024. Institui o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial nº 1.770.760/SP. Relator: Ministro Herman Benjamin. Brasília, DF: STJ, 2019.

DONATO, D. C. et al. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. **Nature Geoscience**, v. 4, n. 5, p. 293-297, 2011.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 24. ed. São Paulo: Malheiros, 2021.

McLEOD, E. et al. A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO_2. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 9, n. 10, p. 552-560, 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SIIKAMÄKI, J.; SANCHIRICO, J. N.; JARDINE, S. L. Global economic potential for reducing carbon dioxide emissions from mangrove loss. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 36, p. 14369-14374, 2012.