

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FRANCIELE GMACH

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO EM
PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS NO PLANALTO NORTE
DE SANTA CATARINA

CURITIBA

2025

FRANCIELE GMACH

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO EM
PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS NO PLANALTO NORTE
DE SANTA CATARINA

Relatório técnico apresentado ao curso de
MBA em Gestão Ambiental, Setor de
Ciências Agrárias, Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial à obtenção
do título de especialista.

Orientadora: Profa. Jaqueline Heimann.

CURITIBA

2025

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO EM
PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS NO PLANALTO NORTE
DE SANTA CATARINA

**FEASIBILITY OF IMPLEMENTING CARBON CREDITS IN SMALL AND
MEDIUM-SIZED RURAL PROPERTIES IN THE NORTHERN PLATEAU OF
SANTA CATARINA**

RESUMO

O crédito de carbono configura-se como um ativo financeiro, ambiental e transferível, cujo objetivo é contribuir para a estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, minimizando seus impactos climáticos. Nesse contexto, o presente estudo buscou avaliar a viabilidade da implantação de créditos de carbono em pequenas e médias propriedades rurais com potencial de inserção nesse mercado, por meio de pesquisas bibliográficas, relatórios técnicos e estudos de caso disponíveis na literatura. Constatou-se que a região do Planalto Norte de Santa Catarina apresenta potencial significativo para a geração de créditos de carbono, especialmente em áreas de remanescentes de floresta nativa da Floresta Ombrófila Mista, representando uma alternativa de renda complementar para os produtores rurais. Entretanto, identificaram-se desafios relevantes, entre os quais se destacam a fragmentação das áreas, que eleva os custos de implementação e certificação, bem como a carência de conhecimento técnico e de informações sobre o funcionamento do mercado de carbono por parte dos agricultores. Dessa forma, conclui-se que, embora exista potencial de inserção das pequenas e médias propriedades no mercado de créditos de carbono, sua viabilidade depende da superação de barreiras estruturais e informacionais, sendo necessária a criação de estratégias coletivas e incentivo.

Palavras-chave: mercado de carbono, viabilidade, Floresta Ombrófila Mista

ABSTRACT

Carbon credits are classified as financial, environmental, and transferable assets, whose purpose is to contribute to the stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere, thereby mitigating their climate impacts. In this context, the present study sought to evaluate the feasibility of implementing carbon credits in small and medium-sized rural properties with potential for insertion into this market, through bibliographic research, technical reports, and case studies available in the literature. It was found that the Planalto Norte region of Santa Catarina presents significant potential for carbon credit generation, particularly in areas of native remnants of the Mixed Ombrophilous Forest, representing an alternative source of supplementary income for rural producers. However, important challenges were identified, among which stand out the fragmentation of land, which raises implementation and certification costs, as well as the lack of technical knowledge and information about the functioning of the carbon market among farmers. Thus, it is concluded that although small and medium-sized properties have potential for inclusion in the carbon credit market, their feasibility depends on overcoming structural and informational barriers, making it necessary to create collective strategies and provide incentives.

Keywords:.. Carbon market, Feasibility, Mixed Ombrophilous Forest,

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Recorte da cobertura do solo da região do planalto norte do mapa de Santa Catarina, conforme MapBiomias.17

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Percentual de floresta em cada município da região estudada de acordo com o Mapbiomas.....15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 OBJETIVOS	8
1.2 JUSTIFICATIVA.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 MERCADO DE CARBONO.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO	13
3.2 COLETA DE DADOS E ANÁLISE.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÕES.....	19
6. REFERENCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

Diante das problemáticas ambientais, temas relacionados ao meio ambiente estão ganhando cada vez mais destaque e tornando-se relevantes nos debates geopolíticos e de organização, devido a necessidade eminente de preservação dos recursos naturais, o que coloca a governança ambiental como pauta mundial.

Nas últimas décadas os eventos climáticos, associados as mudanças climáticas estão mais recorrentes e marcado por extremos, como secas e excesso de chuvas, que antes eram menos abrangentes, sendo percebidos de maneira lenta. De acordo com a World Health Organization (2023), os eventos climáticos extremos têm se tornado mais frequentes em diferentes partes do mundo e alcançado magnitude capaz de gerar danos importantes à sociedade, em especial àqueles indivíduos que vivem em condições socioeconômicas mais vulneráveis.

A partir disso, diversas iniciativas estão surgindo a fim de mitigar os efeitos causados pelas mudanças climáticas, entre elas, destaca-se o mercado de créditos de carbono. O mercado de créditos de carbono foi estabelecido com o propósito de promover a redução de poluentes, com a formalização do Protocolo de Kyoto, que instituiu um sistema voltado à compensação das emissões de gases de efeito estufa (BASSO et al., 2017). Desde então, o comércio de emissões de carbono é reconhecido como uma das ferramentas que possui êxito para atingir essa meta.

De acordo com o Banco Mundial (2021), a participação no mercado de carbono tem o potencial de gerar receitas substanciais e impulsionar o desenvolvimento de tecnologias limpas. Além disso, os créditos de carbono são essenciais para empresas que desejam incorporar a sustentabilidade em suas operações (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2022).

Buarque e Barbosa (2024), apontam que os esforços do governo brasileiro para regulamentar o mercado de carbono são um passo significativo na direção da sustentabilidade. As propostas em tramitação no Congresso Nacional, com expectativa de aprovação até a COP-30. Essas iniciativas são essenciais para que o Brasil atenda seus compromissos climáticos e se alinhe às melhores práticas globais.

Contudo, Juarez et al. (2023) alertam que os mercados de crédito de carbono ainda enfrentam desafios significativos, sugerindo que outras políticas, como impostos sobre o carbono ou a criação de um fundo global, também precisam ser consideradas para enfrentar as mudanças climáticas. O Brasil ainda enfrenta diversos desafios relacionados aos créditos de carbono, especialmente devido à existência de lacunas e à ausência de uma regulamentação clara por parte de uma autoridade central.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos gerais

- Avaliar a viabilidade de implantação de créditos de carbono em pequenas e médias propriedades rurais com potencial para esse mercado.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento teórico acerca do tema;
- Diagnosticar os principais desafios e limitações encontrados pelas pequenas e médias propriedades para ingressar nesse mercado;
- Avaliar formas de inclusão dessas propriedades.

1.2 JUSTIFICATIVA

Nesse contexto, os créditos de carbono emergem como uma estratégia de compensação ambiental para as emissões de gases de efeito estufa e como fonte alternativa de renda, ao recompensar práticas que resultem na redução ou remoção de emissões. O Planalto Norte de Santa Catarina, além das indústrias, é na sua maioria formado por agricultura familiar e remanescentes florestais inseridos ou não na Reserva Legal, mas que possuem potencial para integrar iniciativas voltadas ao mercado de carbono. Entretanto, a maioria dos projetos certificados concentram-se em grandes propriedades ou empresas com maior capacidade técnica e financeira, enquanto as pequenas e médias propriedades rurais ainda enfrentam barreiras para entrar nesse mercado. Diante disso, o presente trabalho, busca avaliar a Viabilidade da implantação

de créditos de carbono em pequenas e médias propriedades rurais no Planalto norte de Santa Catarina.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MERCADO DE CARBONO

Recentemente, a conscientização global sobre a poluição atmosférica com níveis mais elevados de emissão de CO₂ (dióxido de carbono) e seus efeitos dramáticos nas mudanças climáticas ganhou força (PALUMBO, 2023)

A discussão sobre crédito de carbono teve início com o Protocolo de Kyoto, firmado em 1997, cujo principal objetivo era reduzir as emissões de GEEs, o qual rapidamente revelou a necessidade de mecanismos financeiros para estimular a adesão dos países. Seu propósito fundamental é promover o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento, possibilitando a execução de projetos que resultem na redução ou remoção de emissões destes gases (BRANDÃO, 2024). O protocolo, definiu um quadro de cooperação entre os países e mecanismos centrais da ONU para negociar créditos de redução de emissões por meio de projetos específicos (KIZZIER; LEVIN; RAMBHAROS, 2019).

O crédito de carbono é classificado como um ativo financeiro, ambiental e transferível. A Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, estabelece o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), que estabelece as bases para um mercado regulado de carbono no Brasil. E segundo essa Lei, crédito de carbono é um ativo transacionável, autônomo, com natureza jurídica de fruto civil no caso de créditos de carbono florestais de preservação ou de reflorestamento - exceto os oriundos de programas jurisdicionais, desde que respeitadas todas as limitações impostas a tais programas por esta Lei.

Possui por objetivo estabilizar a concentração de gases na atmosfera, minimizando seu impacto climático e, conseqüentemente, promover a sustentabilidade do planeta (BASSO et al., 2017) e desempenham um papel fundamental para o alcance das metas de redução de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEEs) (PALUMBO, 2023).

O Mercado de Carbono trabalha, portanto, dentro de uma lógica econômica de permissões negociáveis e comércio de emissões, entre diferentes nações (GODOY; SAES, 2015; NOGUEIRA et al., 2025). Ele permite que países com maior capacidade de investir em tecnologias limpas e iniciativas sustentáveis utilizem esse sistema para compensar suas emissões de GEEs de maneira mais flexível e eficiente (ROCHA JÚNIOR et al., 2024).

A Internacional Chamber of Commerce (ICC), (ICC, 2021) define o termo mercado de carbono como a expressão que abrange dois tipos distintos de comercialização de ativos ambientais relacionados à emissão GEEs, os “direitos de emissão de GEEs” e os “certificados de redução de emissões de GEEs”.

Na prática, o Mercado de Carbono ganhou duas perspectivas, podendo-se dizer que o sistema é dividido em dois tipos, Regulado (Kyoto-compliance) e Voluntário (Não Kyotocompliance) (DUARTE et al, 2020). Os mercados regulados de carbono estão vinculados a um marco regulatório, nesse cenário, os governos estabelecem regras a serem cumpridas pelos agentes econômicos que emitem GEEs, visando onerar estes pelas consequências negativas causadas ao meio (BROEKHOFF; FECHER, 2021; VARGAS; DELAZERI; FERRERA, 2022). No Mercado Voluntário de Carbono (MVC), composto por organizações públicas e privadas, as metas abatidas são por parte voluntária das empresas e governos, sem sofrer regulamentação do Protocolo (SILVA, et al., 2012, p. 11).

Assim, as negociações podem ocorrer dentro do Protocolo, no mercado Europeu, que segue um sistema de licenças de emissões, ou em outros mercados, em diversos setores da economia, como energia e florestamento (GODOY; SAES, 2015).

O Mercado de Carbono possui desempenho dependente de seus compradores e vendedores, o que leva a uma variação de seus preços e na sua demanda, de acordo com o interesse de os países em atingirem suas metas, bem como com o engajamento na criação de projetos de MDL (GODOY; SAES, 2015), que é um dos três mecanismos de flexibilização, instituídos pelo Protocolo, junto do Comércio de emissões e Implementação Conjunta.

Dessas três ferramentas, o Brasil pode atuar de forma efetiva no MDL, como provedor de créditos de carbono para os países desenvolvidos, a fim de

onerar suas emissões, ou no Mercado Voluntário, a partir da comercialização direta com agentes poluidores (ICC, 2023). O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um dos mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Quioto, que permite que países desenvolvidos financiem projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa em países em desenvolvimento. Os projetos desenvolvidos a partir do MDL, permitiram a geração das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) (NOWAK, 2022).

A Implementação Conjunta possibilitou que uma parte dos países do Anexo B pudessem comprar Unidades de Redução de Emissões de projeto de outros países industrializados (MICHAELOWA et al., 2019).

O monitoramento dos projetos de créditos de carbono, por meio de auditorias é de suma importância, visto que diminui o uso de créditos de carbono de baixa qualidade, que não trazem grandes benefícios aos objetivos propostos pelo sistema. Sendo assim, essencial a padronização de qualidade dos créditos de carbono, com sua real função sendo exercida com êxito. Algumas organizações normativas desempenham papel importante dentro deste panorama, visto que definem requisitos de monitoramento, retorno de informações e verificação dos projetos.

Nesse cenário, qualquer pessoa física ou jurídica pode ter acesso à compra desses títulos, no entanto, a aquisição por empresas é maior, pois contribui para mitigar os efeitos da mudança climática ao compensar as liberações de CO₂ derivadas do processo industrial (NAVA CHÁVEZ, 2023). Os créditos de carbono são certificados eletrônicos que representam o direito de emitir uma tonelada de CO₂ evitada ou capturada por meio de projetos do MDL (BAUER; TREML, 2024). O crédito de um voucher, oriundo de um reflorestamento, por exemplo, pode capturar 1 tonelada de CO₂ da atmosfera ou evitar a emissão de 1 tonelada de CO₂ (FOUMANI; SMITH-MILES, 2019).

A comercialização dos certificados de redução de emissões de GEEs se encontra dentro de um limite estabelecido pelo estado, mas quem coloca o preço da externalidade positiva gerada é o próprio mercado, segue uma racionalidade mista, estatal e mercadológica (CGEE, 2010).

Para Vasconcelos e Almeida (2024), os benefícios desse mercado incluem o incentivo à redução de gases de efeito estufa, o fornecimento de incentivos econômicos para inovação e o apoio a projetos de desenvolvimento

sustentável. Outro ponto importante a se destacar, é a promoção financeira de atividades que mitigam os fatores que causam a mudança climática, como energia renováveis, plano de gerenciamento de resíduos sólidos, e restauração de ecossistemas, bem como iniciativas para capturar emissões de CO₂, como projetos de conservação de florestas e ações de reflorestamento territorial (HAAS; KEMPA, 2023).

Por outro lado, riscos envolvem a instabilidade do mercado, problemas de integridade com a verificação de crédito e a complexidade da conformidade. Essa instabilidade e falta de regulamentação para a implementação do mercado de carbono é sentida no agronegócio, que enfrenta diversos desafios, trazendo à resistência de alguns setores em adotar práticas sustentáveis e à necessidade de altos investimentos para a adequação das operações. Ainda, o incentivo a uma economia de baixo carbono tende a prejudicar a competitividade internacional, caso não seja acompanhado por ganhos em eficiência e na otimização de recursos, o que pode resultar em práticas irregulares e/ou protecionistas, sem efetivamente adotar medidas para mitigar suas próprias emissões (DENNY et al., 2021).

Os créditos de carbono podem ser gerados a partir de floresta e uso da terra, agricultura, energia renovável, gerenciamento de resíduos, dispositivos domésticos, processos químicos e industriais, eficiência energética e transporte. Entre esses, os projetos com o maior volume comercializado nos últimos anos foram projetos de energia renovável, florestas e uso da terra (WORLD BANK, 2023).

Uma pesquisa do Superior Tribunal de Justiça (STJ) (2024) analisou os projetos de mercado de carbono no cenário global entre 2004 e 2024, constatando que 47,1% estão concentrados na China, enquanto apenas 4,7% têm origem no Brasil, número considerado baixo diante do potencial do país.

Sendo assim, o mercado de créditos de carbono pode constituir uma renda extra a populações que possuem atividades geradoras de crédito de carbono, além da atividade econômica principal, contribuindo para as reduções de emissões dos gases do efeito estufa e com a sustentabilidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo tem foco nas propriedades rurais de pequeno e médio porte do Planalto Norte Catarinense, no Estado de Santa Catarina, Brasil.

De acordo com Tomporoski e Marchesan (2016), o Planalto Norte Catarinense possui uma área territorial de 11.041,365 km² (onze mil, quarenta e um vírgula trezentos e sessenta e cinco quilômetros quadrados), representando 11,58% (onze inteiros e cinquenta e oito centésimos por cento) da área territorial do estado de Santa Catarina, e é constituído por 13 (treze) municípios, a seguir enumerados, em ordem alfabética: Bela Vista do Toldo, Campo Alegre, Canoinhas, Irineópolis, Itaiópolis, Mafra, Major Vieira, Monte Castelo, Papanduva, Porto União, Rio Negrinho, São Bento do Sul, Três Barras. Com destaque para localidades que possuam atividades agropecuárias e remanescentes de vegetação nativa, especialmente Floresta Ombrófila Mista.

3.2 COLETA DE DADOS E ANÁLISE

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e natureza exploratória-descritiva. A coleta de dados foi baseada em pesquisas bibliográficas, relatórios e estudos de casos disponíveis em literatura a respeito do assunto, buscando informações pertinentes.

A análise será feita com base na Identificação de práticas elegíveis para geração de créditos com foco em Reserva legal e Remanescente de Vegetação Nativa estimativa de custos e benefícios, além da verificação de barreiras técnicas, econômicas e de viabilidade técnica e econômica para adesão ao mercado de carbono por produtores locais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Planalto Norte Catarinense possui uma área territorial de 11.041,365 km² (onze mil, quarenta e um vírgula trezentos e sessenta e cinco quilômetros quadrados), representando 11,58% (onze inteiros e cinquenta e oito centésimos por cento) da área territorial do estado de Santa Catarina, e é constituído por 13 (treze) municípios (TOMPOROSKI; MARCHESAN, 2016), e em sua maioria está situado dentro da tipologia florestal Floresta Ombrófila Mista, do bioma Mata Atlântica.

De acordo com Deretti et al. (2022), a região do Planalto Norte Catarinense possui características edafoclimáticas bastante favoráveis para a adoção de um manejo populacional de plantas reduzido, com chuvas bem distribuídas, temperaturas propícias para o desenvolvimento da cultura, incidência de radiação solar adequada e solo fértil, além da alta tecnificação dos produtores e o forte investimento na composição das lavouras. Diante disso, a região é marcada pelo cultivo do tabaco, soja, milho, feijão, reflorestamentos do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*, e culturas voltadas a agricultura familiar, e as vezes uma cultura associada a outra. Sendo na maioria pequenas e médias propriedades.

Diante da sua vocação para atividades voltadas a agricultura e floresta, ocorreu um grande avanço nas áreas de florestas nativa do bioma Mata Atlântica, que engloba várias tipologias florestais, entre elas, a Floresta Ombrófila Mista ou Mata de Araucárias, esta formação apresenta espécies e fitofisionomia peculiar, com dossel predominado pela espécie *Araucaria angustifolia*, considerada seu símbolo. De acordo com o Relatório da Fundação SOS Mata Atlântica (2021), estima-se que a cobertura atual da Floresta com Araucárias é de apenas 12,4% da original. Ainda segundo o SOS Mata Atlântica (2024), O total de desflorestamento, considerando a supressão de área da classe Mata, monitorado historicamente pelo Atlas – maiores que três hectares-, identificado nas áreas dos 17 estados da Mata Atlântica, no período 2022-2023, foi de 14.697 ha. O valor corresponde à perda de 40 hectares de matas por dia e à emissão de 7,032 milhões de toneladas de CO₂ equivalente na atmosfera, seguindo os parâmetros adotados pelo SEEG.

O estudo em questão considera a região do Planalto Norte de Santa Catarina, a qual engloba municípios com aptidão para agricultura e reflorestamento, mas também concentra uma porcentagem relevante de floresta nativa, formada principalmente pela Floresta Ombrófila Mista, essa de forte interesse de conservação, devido a concentração de espécies ameaçadas de extinção e beleza única, como a *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, entre outras. Na tabela 01, foram selecionados dados referentes a cobertura florestal dos municípios constituintes da área em estudo, disponibilizados pela plataforma Mapbiomas. O percentual de floresta dos municípios fica entre 32,01% e 61,68%, Irineópolis e São Bento do Sul, respectivamente.

Tabela 01: Percentual de floresta em cada município da região estudada de acordo com o Mapbiomas.

Município	Cobertura do solo (Floresta)
Bela Vista do Toldo	23.965,29 ha (44,74%)
Campo Alegre	24.473,63 ha (48,93%)
Canoinhas	37.911,17 ha (33,02%)
Irineópolis	18.875,91 ha (32,01%)
Itaiópolis	62.417,52 ha (48,10%)
Mafra	46.715,39 ha (33,27%)
Major Vieira	18.767,13 ha (36,03%)
Monte Castelo	29.585,78 ha (52,76%)
Papanduva	32.512,96 ha (42,52%)
Porto União	40.122,16 ha (47,27%)
Rio Negrinho	36.907,98 ha (40,67%)
São Bento do Sul	30.531,25 ha (61,68%)
Três Barras	16.248,35 ha (37,22%)

Fonte: MapBiomas (2024).

Esses valores indicam a presença de cobertura florestal em diferentes estágios, provenientes de remanescentes florestais, áreas de preservação permanente e reserva legal, assim como, a Floresta Nacional de Três Barras –

FLONA, localizada majoritariamente no município de Três Barras e o Parque Estadual das Araucárias, em Campo Alegre. A área, assim como outras regiões do Brasil, apresenta potencial para geração de créditos de carbono, diante da concentração de florestas nativas.

Como sendo uma alternativa de mitigação, países desenvolvidos e também em desenvolvimento, concordam que as florestas têm papel fundamental na redução de emissões globais de GEE (HIGA, et al., 2014). O cenário brasileiro de descasos ambientais nos últimos anos, acarretou medidas de políticas públicas de incentivo ambiental como, por exemplo, os mecanismos de compensação via Mercado de Carbono, conciliando Economia e Conservação Ambiental por meio da valoração de serviços ecossistêmicos da “floresta em pé” (CARNEIRO JUNIOR, 2024).

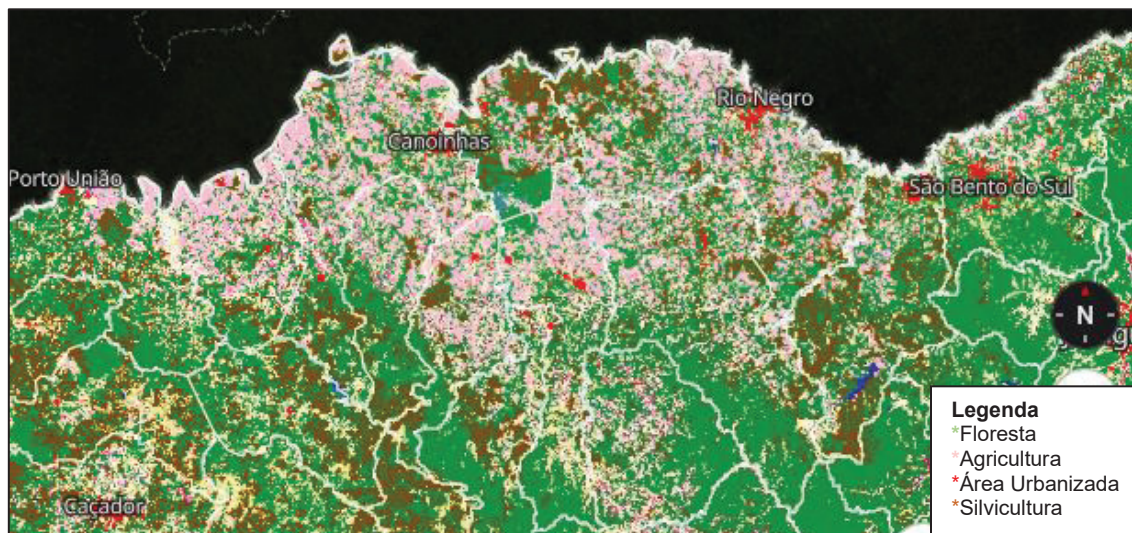
Em seu estudo, Fontoura (2024), estudando a composição, estrutura e estoque de carbono em uma Reserva Legal, em Curitiba – SC, encontrou resultados em que demonstraram que a espécie *Araucaria angustifolia*, foi a espécie com maior contribuição para o carbono estocado na área, com base nas características dendrométricas médias e contribuição das espécies amostradas para o estoque de carbono, representando 22,02% do total de carbono estocado, devido às médias de diâmetros superiores dos indivíduos amostrados, tendo uma boa contribuição para o estoque de carbono presente na floresta. A segunda espécie com maior contribuição, *M. elaeagnoides*, apresentou 8,33% do estoque de carbono, menos da metade da primeira espécie, seguida de *G. klotzschiana* e *L. brasiliensis*, ambas com 7,7%. Esse estudo, demonstra o potencial das florestas ombrófilas mistas no mercado de carbono, diante da diversidade de espécies e suas características intrínsecas.

De acordo com o retratado por Cysneiros et al. (2024) a presença de *A. angustifolia* eleva os efeitos de sequestro de carbono por efeitos diretos e indiretos, ou seja, em povoamentos mais densos com a espécie, a contribuição para o estoque de carbono aéreo das florestas é maior, ressaltando contribuição da espécie para composição do estoque de carbono.

Como podemos observar na figura 01, a seguir, ilustrando a cobertura do solo para a região em estudo, percebe-se que as formações florestais nativas se encontram, em sua maioria, fragmentadas e limitadas a áreas menores contrastando com áreas de agricultura, o que provavelmente corresponde ao

mínimo de 20% da área da propriedade de vegetação nativa, referente a Reserva Legal.

Figura 01: Recorte da cobertura do solo da região do planalto norte do mapa de Santa Catarina, conforme MapBiomias.



Fonte: Fonte: MapBiomias (2024).

Sendo assim, existe potencial para geração de créditos de carbono na região. Fontoura (2024), em sua pesquisa, para o estoque de carbono (C), encontrou uma média de 72,7 ton./ha ($\pm 7,1$ ton./ha) para as 10 unidades amostrais, em Curitibanos – SC. Silveira (2010), estudando a quantificação de carbono estocado em partes aéreas de espécies arbóreas nos municípios de Presidente Nereu Ramos/SC e Apiúna/SC, encontrou o valor de 64,48 ton/ha.

Fontoura (2024), chegou à valoração do carbono estocado e a precificação das emissões evitadas pela área de estudo (Curitibanos), resulta em um montante de R\$ 4.892,00 por hectare. Seguindo os valores e metodologias recomendadas pelo IPCC (2006), Ribeiro et al. (2011) estimaram valores em torno de R\$ 3.931,18/ha para os créditos de carbono em propriedades rurais na Mata Atlântica.

Este tipo específico de crédito é valorizado pelos compradores por causa de benefícios associados à redução de emissões de GEE, como proteção da biodiversidade e desenvolvimento socioeconômico das comunidades

tradicionais nas áreas de atuação desses projetos (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2021).

Seroa da Mota (2020) aponta para a crescente preferência em relação aos créditos gerados por projetos florestais, vez que esses projetos não apenas têm como objetivo reduzir as emissões de GEE por meio de ações para evitar o desmatamento e a degradação ambiental, mas para além disso, objetivam aumentar o estoque de carbono via ações de florestamento, reflorestamento e manejo sustentável.

Projeções mais conservadoras dos preços futuros do carbono apontam que o Brasil pode gerar uma receita líquida positiva de cerca de US\$ 19 bilhões até 2030 negociando as reduções do excedente e, se investir na obtenção de mais reduções de curto prazo, essa receita poderia atingir US\$ 27 bilhões entre 2020 e 2030 e US\$ 40 bilhões entre 2030 e 2035 (ALBUQUERQUE, et al., 2021).

Baseando-se no valor médio a respeito da valoração do carbono estocado encontrado pelos autores mencionados acima, de aproximadamente R\$ 4.400,00, visualiza-se um potencial de mercado e uma opção de renda extra, para áreas que não possuem renda, como áreas de Reserva Legal. Em nível de comparação, de acordo com a Epagri Ciram (2024), um hectare de milho, produziu em média no ano de 2024, 6.761 kg/ha, e se considerar o valor de cotação de R\$ 58,00 por saca de 60 kg, um hectare de milho gera uma receita de R\$ 6.500, 00 aproximadamente, desconsiderando o custo de implantação.

Considerando apenas o valor da terra, uma terra lavrável, possui alto custo, quando comparado a áreas com vegetação nativa, que são vistas economicamente, como improdutivas.

O mercado de carbono, pode mudar o conceito econômico dessas áreas nativas, despertando o interesse de geração de renda e com isso, a preservação das florestas nativas. Pois, pode assemelhar-se as rendas da agricultura.

Contudo, na literatura, não foi possível encontrar dados em que demonstrassem o custo de implantação/ responsável técnico ou inventário de estoque de carbono por hectare, podendo variar de acordo com o profissional escolhido. É sabido que áreas mais expressivas de vegetação nativa terão

maiores receitas e mais viabilidade econômica para implantação, pois os custos de implantação se dissolvem no volume de área. Portanto, mercado voluntário de carbono pode representar uma fonte adicional de renda para a região, porém ainda há entraves. Os pequenos e médios produtores, ao tender, possuem áreas de vegetação nativa menores, ficam limitados pelo tamanho da área e o custo de implantação, e principalmente pela pouca informação dos produtores em relação ao mercado de carbono, o que pode limitar a adesão a projetos.

Atualmente, a viabilidade de créditos de carbono para pequenas propriedades é limitada individualmente, mas extremamente promissora quando feita de forma coletiva e com apoio técnico/institucional. O crescimento de novas metodologias simplificadas, abre uma boa perspectiva para o futuro.

O mercado de carbono é um grande aliado para diversificação de renda e conservação de florestas. Uma propriedade fictícia de 20 hectares, por exemplo, considerando que 20% da área é destinada a Reserva Legal e não possui Área de Preservação Permanente e 80% de área é de cultivo, considerando o trabalho de Fontoura (2024), que encontrou um valor de R\$ 4.892,00 por hectare, de carbono estocado. A propriedade terá uma área de Reserva Legal de 4 hectares, que gerariam R\$ 19.568,00 de receita anual de renda extra, além da área cultivável.

5. CONCLUSÕES

Portanto, conclui-se que a região do Planalto Norte de Santa Catarina, possui potencial para implantação do mercado de carbono em área de floresta nativa, destacando o papel fundamental da *Araucaria angustifolia* na geração de créditos e importância ecológica e social. Porém, encontra como desafio, a fragmentação das áreas, o que encarece a implantação do sistema, além da falta de conhecimento do mercado.

Como alternativa a esse desafio, a união dos produtores, em forma de cooperação, pode aumentar a viabilidade econômica de implantação e garantir uma renda extra em áreas de floresta nativa, além de contribuir para a conservação da Floresta Ombrófila Mista, do bioma da Mata Atlântica.

6. REFERENCIAS

ALBUQUERQUE, L.; GAVIOLI, L.; MARGULIS, S.; BARRETO, C.; CLEMENTE F.; GOULART, J.; ESPOSITO, S. **Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono**. ICC Brasil, Relatório 2021.

BASSO, R.L.; BERTAGNOLLI, D. D. O.; DOS SANTOS, L. A. Análise econômico-financeira mediante geração e comercialização de créditos de carbono. **Revista Ambiente Contábil**, v. 9, n. 2, p. 296-314, 2017.

BANCO MUNDIAL. The World Bank Annual Report 2021: From Crisis to Green, Resilient, and Inclusive Recovery (Português). 01 out., 2021.

BAUER, V. E.; TREML, K. S. As implicações socioambientais relacionadas a comercialização do crédito de carbono. **Academia de Direito**, v. 6, p. 1533-1560, 2024.

BRANDÃO, Y. G. **Contabilidade ambiental em empresas agroindustriais: uma revisão da literatura sobre a contabilização de crédito de carbono e seus desafios**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Escola Superior de Ciências Sociais-ESO, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus: UEA, 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.075, de 19 de maio de 2022. Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SINARE). DOU: seção 1, Brasília, DF, 19 mai. 2022

BROEKHOFF, D; FECHER, R. S. Assessing crediting scheme standards and practices for ensuring unit quality under the Paris agreement. **Carbon Management**, v. 12, n.6, p. 635-648, out. 2021.

BUARQUE, D.; BARBOSA, R. O Brasil voltou? O interesse nacional e o local do país no mundo. São Paulo: Pioneira Editorial, 2024.

CARNEIRO JUNIOR, J. A. **"A FLORESTA EM PÉ COMO NOVA COMMODITY GLOBAL!": o discurso da Bioeconomia enquanto alternativa ao desenvolvimento da Amazônia**. 2024. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Umido, Belém, 2024.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Manual de capacitação sobre Mudança climática e projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). Brasília, 2010.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Apesar de bilionário, mercado de carbono exige “paciência” no Brasil. 11 ago. 2022. Disponível em: <

<https://www.cnabrazil.org.br/noticias/apesar-de-bilionario-mercado-de-carbono-exige-paciencia-no-brasil>>

CYSNEIROS, V. C.; PELISSARI, A. L.; FIGUEIREDO FILHO, A. Stand structure and Brazilian pine as key determinants of carbon stock in a subtropical Atlantic forest Carbon Balance and Management, v. 19, e36, 2024.

DENNY, D. M. T., BURNQUIST, H. L., PENELUPPI JR, J. R., BULLA, O. A sustentabilidade como valor agregado na relação Brasil-China. Reflections on contemporary China, 2021. In: Conference: LIPE - Law and International Political Economy: Reflections On Contemporary China. At: Mackenzie, São Paulo, Brazil. **Anais...** São Paulo (SP), 2021.

DERETTI, A.F.; SANGOI, L.; MARTINS JÚNIOR, M.C.; GULARTE,P.S.; CASTAGNETI,V.; LEOLATO, L.S.; KUNESKI, H.F.; SCHERER, R.L.; BERKENBROCK, J.; DUARTE, L.; NUNES, M. de S. Resposta de cultivares de soja à redução na densidade de plantas no planalto norte catarinense. **Rev. Ciênc. Agrovet.**, Lages, SC, Brasil, 2022.

Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica PERÍODO 2022-2023 RELATÓRIO TÉCNICO, São Paulo, 2024. Disponível em: < <http://mtc-m21d.sid.inpe.br/ibi/sid.inpe.br/mtc-m21d/2024/09.09.13.41?forcehistorybackflag=1&parentidentifiertitledby=8JMKD3MGP3W34T/4C26B5L&forcerecentflag=0&searchinputvalue=&languagebutton=pt-BR&ibiurl.clientinformation.citingitem=sid.inpe.br/mtc-m21d/2024/09.06.19.24&linktype=relative>>

DUARTE, B. B.; TUPIASSU, L.; NOBRE, S. O mercado de carbono na política de mitigação das mudanças climáticas. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, v. 6, n. 2, p. 93-108, 2020. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/d0ad/c1e96ef9cc1276bc3076b28f8b20c84b191b.pdf>>

ECOSYSTEM MARKETPLACE. Markets in Motion – State of the Voluntary Carbon Markets 2021.

FOUMANI, M.; SMITH-MILES, K. The impact of various carbon reduction policies on green flowshop scheduling. **Applied Energy**. v. 249, p. 300-315, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261919308165>>

FONTOURA, R.F. **Composição, estrutura e estoque de carbono em uma Reserva Legal de assentamento de reforma agrária: possibilidades para a geração de crédito de carbono**. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Universidade Federal De Santa Catarina, Curitibanos, 2025. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/266622/TCC%20Rafael%20Pereira%20Fontoura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

LEI Nº 15.042, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2024. Publicado em: 12/12/2024 | Edição: 239 | Seção: 1 | Página: 4. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-15.042-de-11-de-dezembro-de-2024-601124199>>

GODOY, S.; SAES, M.. Cap-and-trade e projetos de redução de emissões: comparativo entre mercados de carbono, evolução e desenvolvimento. **Ambiente e Sociedade**, v. XVIII, n. 1, p. 141-160, jan-mar 2015.

HAAS, C.; KEMPA, K. Low-carbon investment and credit rationing. *Environmental and Resource Economics*, v.86, p. 109-145, 2023. Disponível em:< <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-023-00789-z>>

HIGA, R. C. V.; CARDOSO, D. J.; ANDRADE, G. de C.; ZANATTA, J. A.; ROSSI, L. M. B.; PULROLNIK, K.; NICODEMO, M. L. F.; GARRASTAZU, M. C.; VASCONCELOS, S. S.; SALIS, S. M. de. Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal. Colombo: Embrapa Florestas, 2014.

ICC BRASIL; WAYCARBON. Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono. Brasil: ICC Brasil e WayCarbon, 2021. Disponível em: <https://www.iccbrasil.org/media/uploads/2021/09/27/oportunidades-para-o-brasil-em-mercados-de-carbono_icc-br-e-waycarbon_29_09_2021.pdf>

ICC BRASIL; WAYCARBON. Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono. Brasil: ICC Brasil e WayCarbon, 2023. Disponível em: <https://www.iccbrasil.org/wpcontent/uploads/2023/11/RELATORIO_ICC_BR_2023.pdf>

JUAREZ, E.J., YONEMOTO, H.W., BILOTTA, P., FIGUEIREDO DA SILVA, C. A. Crédito de carbono e suas implicações para a área contábil das empresas. **Peer Review**, v. 5, n. 15, p. 286-309, 2023. Disponível em <<http://peerw.org/index.php/journals/article/view/715>>

KIZZIER, K.; LEVIN, K.; RAMBHAROS, M. O que você precisa saber sobre o artigo 6 do Acordo de Paris. **World Resources Institute**, 2019. Disponível em: <<https://www.wri.org/insights/what-you-need-know-about-article-6-paris-agreement>>

MAZOYER, M.; ROUDART, L. História das agriculturas no mundo do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: Expressão Unesp, 2010. E-book.

MICHAELOWA, A. et al. Overview and comparison of existing carbon crediting schemes. Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich, 2019. Disponível em <<https://doi.org/10.5167/uzh-175378>>.

NAVA CHÁVEZ, M. Bonos de carbono: ¿instrumento de la gobernanza climática o cortina de humo? *Internaciones*, Guadalajara, n. 24, p. 79-96, ene./jun. 2023.

NOGUEIRA, M.L.; SILVA, V. dos S.; SOUZA, S. de B.; VIEIRA, J.de B.; AGUIAR, A.A.M. O mercado de carbono no Brasil: evolução regulatória e implicações contábeis. **Revista de Administração e Contabilidade**. v. 17, 2025.

NOWAK, E. Voluntary Carbon Markets. SSRN. 2022. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=4127136>>

PACOBELLO, D. R. **Políticas de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE): um estudo comparativo da contribuição nacionalmente determinada (iNDC) do Brasil, Alemanha, China, Estados Unidos, Namíbia e Portugal**. 2024. Dissertação de Mestrado (Sustentabilidade). Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2024.

PALUMBO, M.; FERRAZ-ALMEIDA, R. O preço de equilíbrio dos créditos de CO2 leva os agricultores a usar a área para plantar florestas em vez de grãos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, e73352, pág. 1-21, 2023. Disponível em:< <https://doi.org/10.5902/1980509873352>>

RIBEIRO, S. C. et al. Análise econômica da implementação de projetos florestais para a geração de créditos de carbono em propriedades rurais na Mata Atlântica. **Sci. For**, v. 39, 2011.

ROCHA JÚNIOR, P. R. DE S., ROSA, A. A., SANTOS, W. F. R., SILVA, D. P., MOREIRA, I. DE S. Reconstruindo a abordagem do mercado de crédito de carbono sob a perspectiva construtivista. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 5, p. 3760, 2024.

SEROA DA MOTTA, R. Oportunidades e barreiras no financiamento de Soluções Baseadas na Natureza. 2020.

SILVA, C.; FREIRE JR, W.; BASSETO, L. Mercado de Carbono e instituições: oportunidades na busca por um novo modelo de desenvolvimento. **Interciência**, vol. 37, n. 1, p. 08-13. 2012.

SILVEIRA, P. Estimativa da biomassa e carbono acima do solo em um fragmento de floresta ombrófila densa utilizando o método da derivação do volume comercial. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 789-800, 2010.

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. Seminário promovido pelo STJ discutiu regulação, desafios e oportunidades do mercado de carbono. 16 mai. 2024. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/2024/16052024-Seminario-promovido-pelo-STJ-discutiu-regulacao--desafios-e-oportunidades-do-mercado-de-carbono.aspx>.

TOMPOROSKI, A.A; MARCHESAN,J. Planalto norte catarinense: algumas considerações sobre aspectos históricos, características físico-naturais e extrativismo. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**. v. 6, n. 2, ed. esp., p. 51-63, jul. 2016.

TOMPOROSK, A.A.; MARCHESAN, M. Planalto Norte Catarinense: algumas considerações sobre aspectos históricos, características físico-naturais e extrativismo. Planalto Norte Catarinense: algumas considerações sobre aspectos históricos, características físico-naturais e extrativismo. *Desenvolvimento Regional em Debate*. vol. 6, núm. Esp.2, pp. 51-63, 2016.

VASCONCELOS, G.F.; ALMEIDA, V. Crédito de carbono e palmeira macaúba: avançando ESG na produção de gado verde. **Revista de Administração Contemporânea**, 2024.

VARGAS D. B.; DELAZERI, L.M.M.; FERRERA, V.H.P. O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil: desafios estruturais, técnicos e científicos. **Escola de Economia de São Paulo**, maio. 2022.

World Health Organization. Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems: World Health Organization; 2023 [cited 2025 Apr 30]. Available from: Available from: <» <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081888>>

WORLD BANK. State and Trends of Carbon Pricing 2023. 2023.