



O IMPACTO DE PROJETOS DE CARBONO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL
PARA A CONFORMIDADE LEGAL E PARA AS METAS CLIMÁTICAS DO BRASIL

Beatriz Calmon Nogueira da Gama

Dissertação

Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

Orientadora

Professora Doutora Maria Cristina Guimarães Guerreiro Chaves

2024

Agradecimentos

Por mais que a pesquisa e confecção do presente trabalho tenha sido realizada individualmente, ele é fruto direto de uma ampla rede de apoio de pessoas que me recarregaram durante toda sua duração com força, amor e cumplicidade. Sem ela, nada disso seria possível e por isso sou extremamente grata:

Aos meus pais, Patrícia e Guilherme, que sempre me incentivaram a sonhar alto e que me ensinaram que com esforço e dedicação, nenhum sonho é impossível. Obrigada por serem minha base e meus maiores apoiadores. Todas minhas conquistas são as de vocês.

Ao meu companheiro de vida, Pariz, que não só me apoiou na decisão de largar o conforto de nosso país com família, amigos e empregos estáveis, mas também embarcou nessa aventura comigo. Obrigada pelo amor incondicional, carinho e paciência em todas as fases dessa montanha-russa de emoções que foi o mestrado.

Ao meu irmão Fred e minha cunhada Verônica, por serem meus exemplos de cumplicidade e afeto, e por terem me dado uma sobrinha maravilhosa que foi um lindo combustível na reta final da dissertação.

À minha avó, Mariinha, por ser minha incondiente, e tendo me escutado desabafar por tantas horas em ligações transatlânticas nestes últimos 2 anos.

Aos meus avôs, Antonio, Thereza e Saint Clair, que não estão mais presentes entre nós, mas que foram peças fundamentais para minha educação e dos quais carrego uma eterna saudade.

Às minhas amigas no Brasil, Clarinha, Manu e Maria Carolina, que me proporcionaram gargalhadas, descontração e leveza em momentos densos, mesmo a um oceano de distância. E a todos os amigos que fiz no Porto, que se tornaram minha família longe de casa.

Dedico esse trabalho a todos vocês, que de certa forma foram responsáveis por elaborar cada um de seus pedaços.

Com amor,

Bia

Resumo

A urgência climática gerou uma corrida em busca das chamadas emissões líquidas zero de carbono até 2050. O Brasil, sexto maior emissor de gases de efeito estufa (GEE) mundial, conta com um perfil de emissões singular quando comparado aos demais países líderes do ranking. A economia brasileira gira em torno do agronegócio, que está fortemente relacionado com o desmatamento de florestas nativas, uma vez que a prática de abertura de pastos e campos agrícolas em áreas florestais é muito comum. Portanto, emissões decorrentes da agropecuária e de mudanças de uso da terra e florestas, conhecidas pelo acrônimo em inglês AFOLU (*Agriculture, Forestry and Land Use*) são as mais expressivas no balanço de emissões do país.

Das diversas soluções de mitigação climática existentes, o fim do desmatamento combinado com uma restauração florestal são as mais indicadas para o caso brasileiro, dado seu custo-benefício. No entanto, uma das grandes lacunas no galgar destes objetivos está nos meios de financiamento para tal. A economia florestal no Brasil historicamente foi marcada, no setor privado, pelo cultivo de monoculturas para exploração madeireira, e no setor público, por políticas de incentivo à conservação e restauração de áreas florestais difusas e pouco eficientes em suas implementações. Todavia, com a ascensão dos mercados de carbono (tanto de offsets como regulados), a economia da restauração ganhou uma nova perspectiva, uma vez que para além dos subprodutos florestais, as florestas poderiam ser monetizadas também pelo serviço ecossistêmico que prestam ao capturar carbono da atmosfera em seu processo natural de fotossíntese. Neste sentido, a presente pesquisa analisa o impacto da ascensão dos mercados de carbono para projetos de restauração florestal no país, buscando avaliar o potencial de sua contribuição (ou não) para o cumprimento de políticas públicas e legislações brasileiras vigentes que dizem respeito à restauração florestal e para as metas climáticas do país.

Palavras-chave: Financiamento climático, mercados de carbono, restauração florestal, Brasil.

Abstract

The climate emergency has sparked a race to achieve so-called net-zero carbon emissions by 2050. Brazil, the sixth-largest emitter of greenhouse gases (GHG) globally, has a unique emissions profile compared to other leading countries in the ranking. The Brazilian economy revolves around agribusiness, which is strongly linked to the deforestation of native forests, as the practice of clearing land for pastures and agricultural fields in forested areas is very common. Therefore, emissions resulting from agriculture, forestry and land use changes, known by the acronym AFOLU, are the most significant in the country's emissions balance.

Among the various existing climate mitigation solutions, ending deforestation combined with forest restoration are the most recommended for Brazil, given their cost-effectiveness. However, one of the major gaps in achieving these goals lies in the means of financing them. The forestry economy in Brazil has historically been characterized, in the private sector, by the cultivation of monocultures for timber exploitation, and in the public sector, by policies aimed at the conservation and restoration of diffuse forest areas, which have been largely inefficient in their implementation. However, with the rise of carbon markets (both voluntary and regulated), the restoration economy has gained a new perspective, as forests can now be monetized not only through forest products but also for the ecosystem service they provide by capturing carbon from the atmosphere through their natural process of photosynthesis. In this context, the present research analyzes the impact of the rise of carbon markets on forest restoration projects in the country, aiming to assess the potential of their contribution (or lack thereof) to the fulfillment of existing public policies and Brazilian legislation concerning forest restoration and for the country's climate goals.

Key-words: climate financing; carbon markets; forest restoration; Brazil

ÍNDICE DE CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contexto	1
1.2. Relevância, objetivo e estrutura da pesquisa	5
2. ENQUADRAMENTO	8
2.1. Marco teórico: princípios econômicos aplicados à pesquisa	8
2.2. Mercados de Carbono	12
2.2.1. Histórico	12
2.2.2. Panorama atual	15
2.2.3. Projetos de carbono florestais	18
2.3. A restauração florestal e o clima	22
2.3.1. A restauração florestal como solução climática para o Brasil	23
2.3.2. Compromissos e políticas públicas brasileiras para a restauração florestal	24
2.3.3. As dinâmicas de uso do solo brasileiras	29
2.4. As interseccionalidades dos mercados de carbono e a restauração florestal	32
3. METODOLOGIA	34
3.1. Delimitação do objeto de estudo e premissas adotadas	38
3.2. Levantamento de dados secundários	41
3.2.1. Fontes de dados secundários	41
3.2.2. Recolha dos dados	45
3.2.3. Ordenação dos dados	46
3.3. Análise e tratamento de dados	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
4.1. Características gerais dos projetos analisados	49
4.2. Contribuição dos projetos de carbono ARR para as metas climáticas brasileiras	54
4.3. Contribuição dos projetos de carbono para a redução do passivo florestal brasileiro	55

5.	CONCLUSÕES	60
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 -Distribuição de valor e volume de créditos de carbono do Mercado de Offsets de Carbono por categoria de projeto em 2023.....	20
Tabela 2 - Estudos quantitativos da contribuição da restauração florestal para mitigação climática.....	22
Tabela 3 - Distribuição do passivo florestal por biomas brasileiros.....	39
Tabela 4 – Resumo da seleção da amostra de projetos analisados.....	43
Tabela 5 – Distribuição e proporção do passivo florestal e dos projetos de carbono por bioma.....	56
Tabela 6 – Distribuição e proporção do passivo florestal e dos projetos de sem carbono por bioma.....	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Mercado de offsets, por volume de créditos transacionados.....	17
Gráfico 2 - Perfil de emissões de GEEs brasileiro em 2022.....	24
Gráfico 3 - Evolução de novos projetos de restauração florestal no Brasil.....	34
Gráfico 4 - Distribuição do número de projetos com e sem previsão de geração de créditos de carbono.....	49
Gráfico 5 – Distribuição das áreas de projetos com e sem previsão de geração de créditos de carbono.....	50
Gráfico 6 – Relação dos projetos de carbono com as áreas restauradas.....	52
Gráfico 7 – Área dos biomas brasileiros proporcionais à extensão territorial do país.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução anual da cobertura e uso da terra (1985-2023)	29
Figura 2 - Proporção do vigor vegetativo em áreas de pastos áreas no Brasil	30
Figura 3 – Processo de construção de conhecimento indutivo aplicado à pesquisa.....	35
Figura 4 – Desenho da metodologia qualitativa adotada.....	37
Figura 5 - Resultado da aplicação dos filtros para seleção de projetos de restauração na plataforma Restor.....	43
Figura 6 – Resultado da aplicação dos filtros para seleção de projetos de restauração na plataforma Observatório da Restauração e Reflorestamento.....	44
Figura 7 – Biomas do Brasil.....	55

INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO

No contexto da crise climática, a necessidade de se atingir a neutralidade carbônica para limitar o aumento da temperatura global levou ao desenvolvimento das chamadas soluções de mitigação, cujos objetivos são a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) decorrentes de atividades humanas e sua concomitante captura da atmosfera. Dentre elas, as chamadas soluções climáticas baseadas na natureza (NCS – *Nature Climate Solutions*), tais como a conservação, gestão e restauração de florestas, mangues e outros ecossistemas, apresentam uma vantagem comparativa com relação às chamadas “soluções cinzas” ou tecnológicas, por também endereçarem questões para além da captura de GEEs, como a manutenção de biodiversidade, regulação do microclima e enriquecimento de nutrientes do solo, essenciais para a sobrevivência humana na Terra (Griscom et al., 2017).

Algumas das soluções climáticas baseadas na natureza são consideradas não apenas soluções de mitigação, mas também de adaptação aos efeitos da crise climática (Bustamante et al., 2019). A diferenciação entre soluções de mitigação e adaptação climática traduz os esforços necessários para não apenas se conter o aumento da temperatura terrestre e evitar mais catástrofes climáticas no futuro, mas também para lidar com as catástrofes climáticas do presente (tais como secas e inundações) e seus impactos diretos na natureza (perda de ecossistemas), economia (danos a infraestruturas produtivas, comprometimento de sistemas de produção alimentar) e até mesmo para a estabilidade geopolítica global (migração climática, conflitos por recursos naturais como água) (World Economic Forum, 2024). No caso específico da restauração florestal de ambientes degradados, a proteção de encostas e nascentes de água são serviços ecossistêmicos importantes para a adaptação a um cenário global de temperaturas mais elevadas (Costa, 2016).

Além disso, NCS também são importantes por serem altamente custo-efetivas comparativamente às soluções tecnológicas, tendo potencial para atingir até um terço do total de mitigação necessário para se atingirem os objetivos do Acordo de Paris, de forma rápida e economicamente viável (Griscom et al., 2020; Roe et al., 2021). No entanto, por mais que se exista um amplo reconhecimento de sua custo-efetividade, ainda assim o fluxo de capital direcionado para as NCS está muito aquém do necessário globalmente (Den Heijer & Coppens, 2023; United Nations Environment Programme, 2023; Zhou et al.,

2024), comprometendo sua implementação em larga escala, assim como todo seu potencial para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Em contrapartida, o que representa uma importante solução pode ser também fundamento de um grande problema. Atividades econômicas de uso da terra como um todo, conhecidas pelo acrônimo em inglês AFOLU (*Agriculture, Forestry and Other Land Uses*) podem ser uma significativa fonte de emissões de gases de efeito estufa através do desmatamento, queimadas, e liberação de metano através do sistema gástrico do gado. Atualmente, cerca de 22% de todas as emissões globais são provenientes do setor de AFOLU, estando atrás apenas dos setores de energia e indústria, que representam respectivamente 34% e 24% do total de emissões (IPCC, 2022). Dimensionando o tamanho real do potencial e do problema do setor de AFOLU para a crise climática, as florestas mundiais absorvem cerca de 15.6 milhões de toneladas de carbono anualmente, mas emitem metade dessa capacidade de volta para a atmosfera devido a desmatamento, incêndios e outros distúrbios ecossistêmicos (Shrestha et al., 2022; Zhou et al., 2024). Assim, o uso da terra é o único setor econômico com capacidade tanto de contribuir para a liberação quanto para a captura de GEEs, o que o torna uma peça fundamental no xadrez da descarbonização da economia global.

Exemplo extremamente emblemático desta faca de dois gumes é o caso do Brasil, país de maior extensão florestal do planeta, com mais de 60% de sua área coberta ainda por florestas nativas (MapBiomass, 2024), no entanto, com quase 50% de suas emissões de GEEs oriundas do setor de mudanças da terra e florestas e cerca de 27% oriundas do setor agropecuário (SEEG, 2023). Essa controversa relação pode ser explicada pela dinâmica de uso da terra predominante no país na qual a maior parte (97%) do desmatamento da vegetação nativa é realizada para a abertura de campos e pastos para produção agropecuária (MapBiomass, 2024). O racional econômico por trás desta dinâmica é que áreas florestadas com baixos ou até mesmo nenhum retorno financeiro competem com áreas para produção de *commodities* agrícolas e gado, que possuem um rápido retorno econômico, fazendo com que a área florestada seja vista como área “desperdiçada” (Soares-Filho et al., 2014; Gardon & Santos, 2024). Assim, há de se entender o porquê de o Brasil estar no *ranking* dos dez maiores emissores de GEEs do mundo, ao mesmo tempo que é um dos países com maior potencial de captura de carbono (Griscom et al., 2017, 2020; Barros et al., 2023), e ainda de forma custo-efetiva (Roe et al., 2021).

Reconhecendo a magnitude tanto do problema quanto do potencial do setor de AFOLU do país para mitigação e adaptação climática a níveis nacionais e internacionais, o governo brasileiro criou uma série de políticas públicas que visam à prevenção e o fim do desmatamento e a restauração florestal de cerca de 12 milhões de hectares até 2030 (Instituto Talanoa, 2023). Estudos estimam que essas duas iniciativas juntas (inclusive com 3 milhões de hectares restaurados a menos do que o compromisso brasileiro) já seriam suficientes para reduzir de 63 a 80% das emissões de GEEs do país até 2030, atingindo seus objetivos climáticos de curto prazo (Centro Clima, 2022). No entanto, mesmo no cenário de implementação total de tais políticas, o objetivo de longo prazo estabelecido na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC – *Nationally Determined Contributions*) do Brasil de se chegar à neutralidade carbônica até 2050 só será atingido se também houver uma agricultura mais sustentável e a intensificação da utilização de fontes de energia renováveis (Soterroni et al., 2023).

Logo, os esforços de ações de mitigação a serem adotados pelo governo brasileiro devem se concentrar nas duas principais soluções climáticas baseadas na natureza (conservação e restauração florestal) e, paralelamente, mas com menor intensidade, na descarbonização de outros setores (Barros et al., 2023), o que já vem sendo feito. A conservação florestal através da contenção do desmatamento, por ser uma medida comparativamente mais barata e mais fácil de ser monitorada e detectada, vem sendo o foco não apenas do governo brasileiro, mas também de vários outros programas de reduções de emissões a nível global (Bustamante et al., 2019). A restauração florestal, por outro lado, vem caminhando alguns passos atrás e de forma mais lenta, dada a maior intensidade na necessidade de capital, infraestrutura logística e de insumos, mão de obra e capacidade institucional. Mesmo existindo um aparato legal e de políticas públicas brasileiras que visa incentivar a restauração florestal para se cumprir com os diversos compromissos estabelecidos nos níveis doméstico e internacional, o contexto de “falta de controle, incentivos econômicos insuficientes, fraqueza institucional e cultura de não cumprimento da lei” (Gardon & Santos, 2024, p. 2) acaba por minar sua implementação em larga escala. Um dos exemplos mais emblemáticos deste aparato legal é o Código Florestal brasileiro, que prevê a manutenção de uma quantia de áreas de vegetação nativa em propriedades privadas rurais, atualmente defasada em 20 milhões de hectares. Essa área ficou conhecida como “passivo florestal brasileiro” e será importante para o contexto da presente pesquisa.

Uma falha em atingir os compromissos de restauração florestal estabelecidos pelo Brasil pode ser perigosa dado que as formações florestais do país apresentam um elevado nível de capital natural, com uma grande concentração de espécies de fauna e flora biodiversas e endêmicas (Gardon & Santos, 2024). A Mata Atlântica, por exemplo, é um dos seis biomas brasileiros que mais sofreu degradação ao longo dos anos, restando atualmente cerca de 12,4% de sua cobertura vegetal original que se encontra isolada em pequenos fragmentos florestais. O bioma é considerado um dos 5 principais *hotspots* para a conservação da biodiversidade do mundo, e sua fragmentação compromete a troca de material genético, portanto ameaçando sua biodiversidade (SOS Mata Atlântica, 2024). A diminuição de sua extensão significa a extinção desse valioso capital natural e o comprometimento de serviços ecossistêmicos essenciais para a vida humana, como é o caso da disponibilidade hídrica para abastecer a maior parte da população brasileira. Por isso, é necessário criar mecanismos que enderecem as barreiras de implementação da restauração florestal do país, principalmente no que tange à restauração de áreas privadas, uma vez que representam mais da metade das áreas de vegetação nativa brasileira (Soares-Filho et al., 2014).

Na realidade econômica brasileira, a falta de incentivos financeiros é uma das maiores barreiras para a implementação da restauração florestal em áreas privadas. Historicamente, projetos de restauração florestal no país foram impulsionados ou por iniciativas públicas ou por organizações não-governamentais (ONGs) ambientais. A presença do capital privado em atividades de restauração sempre foi ínfima, reflexo não apenas da dinâmica de uso da terra que contrasta o uso da terra entre áreas florestadas e áreas para produção agropecuária (Soares-Filho et al., 2014), mas também pelo caráter complexo da implementação de projetos de restauração. Assim, os mercados de carbono surgem como uma alternativa factível para oferecer um incentivo financeiro ao proprietário rural para não apenas cumprir com as obrigações previstas pelo Código Florestal Brasileiro, a ser explicado mais detalhadamente durante o trabalho, mas também para monetizar o valor da floresta em pé, diversificando sua fonte de renda.

Os mercados de carbono aplicados à realidade de projetos de restauração florestal funcionam pela mesma lógica dos chamados pagamentos por serviços ambientais (PSA), nos quais se atribui um valor para determinado serviço ecossistêmico prestado pela natureza (Lee et al., 2017). No caso do mercado de carbono, o serviço em questão é a absorção de carbono da atmosfera, fazendo com que cada tonelada de carbono equivalente

absorvido pela floresta restaurada seja vendida na forma de um crédito de carbono. Pelo lado da demanda, empresas, países ou até mesmo pessoas podem adquirir os créditos gerados de forma a compensar as emissões residuais de suas atividades, ou seja, aquelas emissões de difícil abatimento (por mais que na prática os créditos estejam sendo utilizados para compensar mais do que apenas as residuais, em detrimento de esforços de descarbonização de atividades poluidoras).

A nível de diplomacia climática, esse mecanismo transacional de créditos de carbono foi previsto pelo Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 e também está previsto pelo Artigo 6 do Acordo de Paris, porém ainda se encontra inoperante. Com o aumento do número de empresas e instituições que assumem compromissos voluntários de descarbonização, houve a criação de um mercado paralelo de carbono, batizado de “mercado de offsets”. Ainda, em alguns casos, empresas submetidas à regulação podem acessar, até determinado limite, os créditos de carbono transacionados no mercado de offsets, a fim de cumprir com a regulação (Zhou et al., 2024). Por isso, nos últimos anos tem sido observada a criação de projetos de restauração florestal no Brasil e em outros países de grande potencial restaurativo por instituições que apostam no mercado de carbono como uma oportunidade de negócio para remunerar serviços ecossistêmicos antes excluídos da lógica de mercado. Assim, os mercados de carbono vêm se consolidando como uma importante fonte de financiamento para projetos de restauração florestal, uma vez que “não existe nenhum outro mercado internacional que venda projetos de restauração florestal” (Barros et al., 2023, p. 8).

1.2. RELEVÂNCIA, OBJETIVO E ESTRUTURA DA PESQUISA

Os estudos acadêmicos realizados sobre o impacto que os mercados de carbono podem ter para o financiamento da restauração florestal, principalmente quando aplicado a realidade de um só país, são poucos e com objetos de estudo variados. Ainda, dado o dinamismo da evolução conferida a questão, muitos dos estudos desenvolvidos já estão desatualizados. Brancalion et al. (2017) analisam mecanismos de mercado para financiar projetos de restauração florestal e concluem que os mercados de carbono isoladamente não seriam suficientes para oferecer o incentivo financeiro necessário para o proprietário rural restaurar áreas degradadas. Van der Gaast et al. (2018) fazem uma análise da contribuição da inserção de projetos florestais nos mercados de carbono, ressaltando a evolução histórica das metodologias de quantificação de carbono por serviços ecossistêmicos e

sugerindo a inserção dos créditos gerados por eles para contabilização dos objetivos estabelecidos pelas NDCs de diferentes países. Também, Lee et al. (2017) analisam mais a fundo as transações de créditos de carbono florestais no mercado de offsets em diferentes certificadoras ressaltando a preferência por projetos de restauração entre o leque de oportunidades de projetos florestais. Barros et al. (2023) já olham para o contexto brasileiro especificamente, ao fazer uma análise de modelos de restauração florestal nos diferentes biomas do país a serem financiados via geração de créditos de carbono, defendendo que projetos de restauração em biomas “alternativos” tais como as formações savânicas e formações tropicais secas tem um potencial de rentabilidade maior do que os projetos em biomas de florestas úmidas.

Assim, é identificada uma lacuna de conhecimento produzido pela literatura que aplique os fundamentos teóricos e potenciais hipotéticos do financiamento da restauração florestal via mercados de carbono para a realidade brasileira atual, marcada por três importantes características: primeiramente, a tramitação de uma lei que irá regulamentar um mercado de carbono nacional; um relevante passivo florestal decorrente de uma frágil implementação legislativa (Guidotti et al., 2017); e um fenômeno recente do aumento do desenvolvimento de projetos de restauração florestal pela iniciativa privada no âmbito do mercado de offsets (Vargas et al., 2022).

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo preencher esta lacuna, ao estabelecer a seguinte pergunta de pesquisa: **“Como os mercados de carbono impactam a restauração florestal no Brasil?”**, mensurado a partir da contribuição da atividade para a conformidade legal com o Código Florestal Brasileiro e para as metas climáticas estabelecidas pelo país através de sua contribuição nacionalmente determinada.

Para respondê-la, no capítulo 2, foi realizado um enquadramento, através de pesquisa aplicada da literatura, com três componentes fundamentais para o escopo de análise. A primeira delas foi um resgate dos fundamentos econômicos que permeiam a existência dos mercados de carbono, fundamentais para a lógica de análise de seus impactos na restauração florestal.

Em um segundo momento, foi mapeado o arcabouço político atual da restauração florestal no Brasil que deu origem aos indicadores de impacto da análise realizada, além das dinâmicas prevaescentes de uso da terra no país. Por fim, também foi mapeado o contexto desde o surgimento dos mercados de carbono até os dias atuais, para situar a dinâmica de

desenvolvimento recente de diversos projetos de restauração florestal que buscam certificações internacionais para a geração e comercialização de créditos de carbono.

Ainda, no que tange à metodologia de pesquisa, foi utilizado um método de análise qualitativa de projetos de restauração florestal em propriedades privadas no Brasil, disponíveis nas bases de dados do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), mecanismo previsto no Protocolo de Kyoto, 3 certificadoras do mercado de offsets e 2 bases de dados de projetos de restauração florestal brasileiros. No total, foram analisados mais de 70 projetos de restauração florestal no país. Mais detalhes sobre a metodologia e métodos utilizados, recolha e ordenação dos dados estão disponíveis no capítulo 3 do presente trabalho. Na sequência, o capítulo 4 apresenta os resultados comentados e suas consequentes discussões e, finalmente, o capítulo 5 encerra o trabalho com as conclusões obtidas a partir dos mesmos. A compilação dos dados analisados está disponível em anexo.

2. ENQUADRAMENTO

2.1. MARCO TEÓRICO: PRINCÍPIOS ECONÔMICOS APLICADOS À PESQUISA

2.1.1. AS EXTERNALIDADES DA ECONOMIA DO AMBIENTE

De acordo com Epstein et al. (2011), “externalidades ocorrem quando a atividade de um agente afeta o bem-estar de outro agente fora de qualquer tipo de mecanismo de mercado”. As externalidades são consideradas falhas de mercado, uma vez que, por não serem quantificadas em preços, distorcem o processo de tomada de decisão de agentes e reduzem o bem-estar da sociedade como um todo (Epstein et al., 2011, p. 75). Elas podem ser tanto positivas como negativas. No primeiro caso, a falha em considerá-las em mecanismos de mercado leva a um “subinvestimento e a uma provisão sub-ótima do serviço em questão” (Brancalion et al., 2017, p. 104), como é o caso dos serviços ecossistêmicos prestados por florestas. Já no caso das externalidades negativas, são gerados custos para a sociedade como um todo, mas que não estão incorporados em custos produtivos de agentes econômicos, portanto sendo chamados de custos externos.

Um exemplo clássico de externalidade é a poluição (Pearce & Turner, 1990). Provavelmente o tipo de poluição mais alarmante atualmente seja a emissão de gases de efeito estufa, tais como o carbono (CO₂), na atmosfera, causando o que chamamos de mudanças climáticas. Estas, por sua vez, podem ser entendidas como uma grande externalidade global que gera o chamado custo social do carbono, que nada mais é do que o valor marginal de uma tonelada de carbono equivalente despejado na atmosfera para a sociedade, que mensura os danos sociais causados por emissões (Field & Field, 2017). Por isso, para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, é necessário internalizar tais custos por meio de leis e impostos que incorporem este valor nos preços de mercado (Zhou et al., 2024).

O problema das externalidades foi apresentado em um campo da economia denominado de economia do ambiente. Field & Field (2017) a definem como “a aplicação dos princípios da economia para estudar como os recursos ambientais são geridos” (Field & Field, 2017, p. 2). Dessa forma, ela perpassa pelas duas principais lentes de estudo econômicas: a microeconomia, analisando o comportamento de indivíduos frente a utilização de recursos ambientais e a macroeconomia, analisando o comportamento das economias como um todo em relação a questões ambientais.

No que tange a macroeconomia do ambiente, a principal questão colocada por estudiosos é a relação entre clima e a economia, na qual durante muito tempo foi defendida

a ideia de que existe um *trade-off* entre crescimento econômico e ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Ou seja, a prosperidade econômica mundial estaria positivamente relacionada com a exploração de recursos naturais e à poluição. No entanto, com a intensificação das consequências advindas das alterações climáticas, foi sendo observado de forma empírica justamente o oposto: o aumento na recorrência de eventos climáticos extremos tais como enchentes, queimadas, ondas de calor, furacões e outros – comprovadamente associados com as mudanças climáticas pela comunidade científica - ocasiona perdas extremamente relevantes para o crescimento econômico mundial, uma vez que causam danos à produção e aumento de gastos com adaptação climática e saúde pública, por exemplo. Não à toa, o risco climático entrou no ranking dos maiores riscos para economia global (World Economic Forum, 2024), junto à outras severas ameaças tais como guerras, criminalidade e corrupção. Assim, já há na literatura um consenso de que os prejuízos econômicos do aumento da temperatura global estão sendo subestimados nas projeções atuais (Stern & Stiglitz, 2023; Nath et al., 2023; IPCC, 2023; Bilal & Känzig, 2024).

Ainda, pela perspectiva de oportunidades, alguns autores também argumentam que ações que visam à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas levam a inovações que induzem o crescimento econômico, como por exemplo o caso das fontes de energia renováveis, que possuem custos marginais praticamente irrisórios quando comparados aos custos de produção de energia de origem não-renovável, consequentemente, aumentando sua produtividade. Portanto, com a diminuição de custos devido a inovações tecnológicas, a transição para uma economia menos intensiva em carbono aumentaria o crescimento econômico (Stern & Stiglitz, 2023).

Por mais que todas as questões macroeconômicas da economia do ambiente sejam de extrema relevância, são os aspectos microeconômicos que dominam as discussões intrínsecas ao campo de estudo (Field & Field, 2017). Questões microeconômicas relacionadas à economia do ambiente são aquelas que ditam sobre o comportamento de agentes econômicos frente a serviços e produtos ambientais. Elas discorrem sobre como os agentes tomam decisões de utilização de algum recurso escasso, como água, ar ou a própria terra (no sentido de solo), por exemplo, dados custos de oportunidade, custos sociais e potenciais retornos.

Seguindo esta tendência, o presente trabalho focará nas implicações microeconômicas da economia do ambiente ao analisar o impacto da introdução de um

mecanismo de mercado para as dinâmicas de utilização do solo no contexto brasileiro, assumindo a premissa de teoria econômica neoclássica de que os agentes econômicos tomam decisões racionais e, portanto, privilegiariam atividades econômicas com maiores retornos financeiros.

2.1.2. PRECIFICAÇÃO DO CARBONO

Um importante conceito desenvolvido no âmbito de políticas econômicas para corrigir a falha de mercado proveniente da externalidade das mudanças climáticas foi a noção de precificação de carbono. Importante notar que ele se diferencia do conceito de custo social do carbono, que é uma medida teórica de mensuração monetária de danos sociais causados pela poluição, enquanto a precificação do carbono é um mecanismo político prático de internalização de tais custos (World Bank, 2024). Assim, eles se relacionam na medida em que nos instrumentos de precificação de carbono, é atribuído um valor monetário às emissões de gases de efeito estufa (representados pela tonelada de CO₂ equivalente – tCO₂eq), que pode ser igual ou não ao custo social do carbono. Em teoria, só haveria a internalização de tais custos se o preço do carbono estabelecido pelas políticas econômicas fosse igual ou superior ao custo social do carbono (Zhou et al., 2024). Dessa forma, através da interferência de governos no funcionamento dos mercados, se criaria um incentivo para redução de emissões (Prolo et al., 2021) uma vez que para o poluidor seria economicamente mais atrativo a minimização ou abatimento integral das externalidades que gera, arcando com custos antes impostos sobre a sociedade.

Os mecanismos mais comuns de precificação do carbono adotados por governos globalmente são os sistemas de comércio de emissão (SCEs) - vertente regulada dos mercados de carbono - e os impostos sobre carbono (Piris-Cabezas et al., 2023). Os primeiros são um exemplo de mecanismo no qual é estabelecido um limite de emissão coletiva de carbono que deverá ser cumprido, podendo os agentes comprarem créditos em vez de abater a poluição, se tal se revelar menos dispendioso. Os impostos, por outro lado, funcionam como um incentivo para a redução de emissões de carbono por agentes econômicos adotarem comportamentos menos poluentes, uma vez que isso irá reduzir o valor de taxaço. Mesmo assim, normalmente SCEs são politicamente mais aceitos (Zhou et al., 2024), como no caso brasileiro (Sobrinho, 2023).

Por fim, é importante ressaltar que por mais que as políticas de precificação de carbono sejam amplamente discutidas em diferentes esferas governamentais e privadas e

aceitas quase em consenso como necessárias para lidar com a crise climática, existe um debate acerca de sua real eficácia para o cumprimento de seu objetivo fundamental para a redução das emissões. Os principais questionadores dos mecanismos de precificação de carbono defendem que existem poucos estudos que medem a redução de emissões associada única e exclusivamente com tais mecanismos, e os que existem, apresentam dados de baixo impacto, com reduções de entre zero e dois por cento ao ano (Green, 2021). No entanto, vale lembrar que a implementação de tais mecanismos por diferentes países é relativamente recente, sendo as pioneiras datando da década de 1990, além de terem sofrido inúmeras alterações deste então (World Bank, 2024).

2.2. MERCADOS DE CARBONO

2.2.1. HISTÓRICO

A introdução dos mercados de carbono como política econômica teve início no final da década de 90, a partir da noção de “economia de baixo-carbono” reforçada pelo Protocolo de Kyoto (Shrestha et al., 2022). O conceito foi evoluindo ao longo do tempo, bem como a relevância que lhe foi atribuída por acadêmicos. Zhang et al. (2022) fazem uma análise bibliométrica da literatura sobre o que hoje chamamos de “neutralidade carbônica” ao longo dos anos e concluem que de 2005 (ano de ratificação do Protocolo de Kyoto) em diante houve uma proliferação de inúmeras questões interdisciplinares sobre o tema que perpassam aspectos técnico-científicos, políticos e econômicos tais como fontes de energia, processos produtivos e reaproveitamento de recursos, tratamento de resíduos e finalmente, mecanismos de mercado tais como os mercados de carbono (Zhang et al., 2022).

A evolução da literatura na questão da descarbonização caminha em paralelo com o arcabouço político internacional desenvolvido para o clima. Seu primeiro marco aconteceu em 1988, com a criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – *Intergovernmental Panel On Climate Change*) pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio-Ambiente (PNUMA) para “avaliar cientificamente as mudanças climáticas, analisando seus potenciais impactos socioeconômicos e ambientais” (Frangetto et al., 2019, p. 21). A partir de então, foram assinados 3 grandes tratados internacionais sobre mudanças climáticas (Deng et al., 2022). Em 1992, foi assinado a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*), que serve até hoje como base para as negociações climáticas internacionais (UN, 2024). Em 1997, o Protocolo de Kyoto foi assinado durante a 3ª Conferência das Partes (COP – sigla em inglês), para estabelecer metas quantitativas de redução de emissões por países desenvolvidos até 2012 de forma “*top-down*”. Ou seja, havia um objetivo único global de redução de emissões, cuja distribuição deveria ser negociada entre os países signatários (Thube et al., 2022). No entanto, reconhecendo que a contribuição histórica de países desenvolvidos para emissões de GEE era significativamente maior do que países em desenvolvimento e que os últimos não deveriam ser onerados em seus processos de industrialização, o acordo adotou o princípio das responsabilidades iguais, porém diferenciadas, isentando países em desenvolvimento de terem metas quantitativas de redução, por mais que devessem

estabelecer compromissos de desenvolvimento mais limpo, através da transferência de tecnologias por países desenvolvidos (Frangetto et al., 2019).

Eventualmente, a lógica de negociação do acordo foi fonte de vários entraves da diplomacia climática, inclusive causando sua não-ratificação por alguns dos principais emissores de GEEs do mundo, como os Estados Unidos. Países em desenvolvimento estavam subindo no ranking de emissores globais (Zhang et al., 2022) e se fez necessária a elaboração de um novo acordo, que amenizasse a polarização da diplomacia climática entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (Prolo, 2021). Assim se deu a elaboração do Acordo de Paris, assinado em 2015 durante a COP 21, no qual todos os países signatários se comprometeram a “[m]anter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais” (UN, 2015, p. 2).

O acordo consolidou o consenso global de que a única maneira de se atingir este limite seria através da redução das emissões de gases de efeito estufa até se chegar em um valor líquido emitido igual a zero (Rogelj et al., 2018). Essa ideia, junto a conceitos tais como os orçamentos de carbono já haviam sido desenvolvidas na época do Protocolo de Kyoto, mas foram amplamente disseminadas através do Acordo de Paris, fazendo com que todos os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento, devessem quantificar suas emissões para poderem estabelecer metas de redução até a metade do século XXI. Sob a perspectiva governamental, todos os signatários do acordo deveriam propor medidas de redução de emissões ao longo desta década (Gurgel et al., 2019) na forma NDCs, que cascadeiam em regulações e políticas públicas nacionais. Assim, a lógica de cooperação internacional para a redução de emissões segue o formato “*bottom-up*” (ou seja, a soma das NDCs propostas por cada país), inversamente ao ocorrido no Protocolo de Kyoto (*topdown*) (Fattouh & Maino, 2022).

No que tange à concepção dos mercados de carbono globais, ainda no Protocolo de Kyoto foram estabelecidos mecanismos de mercado de caráter cooperativo e internacional, que proporcionariam transações de reduções de emissões de GEEs entre países (Prolo, 2021). Um deles era o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que previa a elaboração de projetos de redução de emissões certificadas (CER – *Certified Emission Reductions*) em países em desenvolvimento de forma a promover, concomitantemente, seu desenvolvimento sustentável e o cumprimento das metas de redução por países desenvolvidos a custos mais competitivos (Frangetto et al., 2019). Esses

projetos poderiam ser de diferentes escopos setoriais com potencial de redução de emissões, tais como energia, tratamento de resíduos e projetos florestais. A restauração florestal foi considerada um dos principais métodos de compensação de emissões de países desenvolvidos, no entanto, outras formas de sequestro de carbono tais como a conservação e gestão florestal não foram incorporadas, por mais que já houvesse estudos desenvolvendo o potencial de tais métodos (Sohngen, 2020).

Entre os princípios fundamentais para a validade das reduções de emissões transacionadas no mecanismo estava o conceito de adicionalidade, ou seja, que as reduções de emissões não ocorreriam em um cenário de “*business-as-usual*” (UN, 1998). No entanto, desde seu surgimento no início dos anos 2000 até seu colapso em 2012, várias das CER tiveram sua adicionalidade questionada por diferentes órgãos de monitoramento, colocando em xeque a credibilidade de tais projetos e se tornando cada vez mais insustentável politicamente sua defesa (Sankar, 2020). Ainda, em 2012 a União Europeia (UE), uma das principais fontes de demanda de CERs, optou por não aceitar mais a aquisição de CERs por seus países-membros como forma de se cumprir com objetivos de redução de emissões, o que contribuiu ainda mais para uma descredibilização geral do mecanismo (Frangetto et al., 2019). O resultado disso foi um excesso de CERs ofertados. Eventualmente, com a queda do Protocolo de Kyoto e a ascensão do Acordo de Paris, a continuidade do MDL foi colocada em xeque e, ainda hoje, não se tem uma definição concreta do futuro dos projetos criados (Frangetto et al., 2019). Alguns proponentes transferiram seus projetos para entidades certificadoras do chamado mercado de offsets, que aceitam projetos desenvolvidos a partir de metodologias do MDL, tal como a Verra.

Já no Acordo de Paris, novamente foram previstos instrumentos de mercado como mecanismos de flexibilização para se atingir as reduções de emissões de maneira custo-efetiva (Zhou et al., 2024). A evolução do MDL no âmbito de Paris foi batizada de Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável (MDS) e está prevista em seu artigo sexto, no qual resultados de mitigação podem ser voluntariamente transferidos entre países com o objetivo de se cumprirem suas NDCs, independentemente de seu *status* de desenvolvimento econômico (UN, 2015). As reduções de emissões transacionadas foram rebatizadas de ERs (*Emissions Reductions*), no lugar das CERs do Protocolo de Kyoto. No entanto, a principal diferença com relação ao MDL é que, em um cenário onde todos os signatários possuem suas NDCs, o país anfitrião dos projetos de redução de emissões não poderá contabilizar as reduções oriundas dos projetos que abriga em sua própria NDC,

caso o país “beneficiário” (ou seja, o que compra tais certificados de redução) contabilize em sua meta, de forma a evitar que haja qualquer tipo de dupla-contagem de reduções. Assim, o país-anfitrião do projeto de redução estaria transferindo seu resultado contábil de carbono a outra parte. Até o momento de escrita do presente trabalho, ainda não se chegou a um consenso entre as partes integrantes do Acordo de Paris sobre a operacionalização do MDS, por mais que grande parte deles considere sua utilização para alcançar seus objetivos nacionais de redução de GEEs (Johnstone & Reséndiz, 2024).

Finalmente, no que tange à criação de mercados de carbono em contextos regionais, nacionais ou subnacionais, o Protocolo de Kyoto também popularizou os chamados “Sistemas de Comércio de Emissão” (SCEs), cuja ideia fundamental é a instituição de um teto de emissões de determinada sociedade como um todo pelo órgão regulador, e cada parte emissora recebe determinada quantidade de cotas de permissão que juntas, atingem o teto social (*cap*). Assim, os participantes do sistema podem comprar ou vender tais cotas (*trade*), tendo um incentivo para adotarem tecnologias inovadoras e melhorias de eficiência em suas cadeias de produção, com objetivo de reduzir suas emissões. Em alguns casos, periodicamente, o órgão regulador vai baixando o teto estabelecido, de forma que o preço para se emitir fique cada vez mais alto (Zhou et al., 2024).

O protótipo que antecedeu a criação dos mercados regulados de carbono foi o mercado de óxido de nitrogênio e dióxido sulfúrico nos Estados Unidos (EUA), em 1995. Nele, foi estabelecida a lógica do *cap-and-trade* para a emissão de gases responsáveis pela causa de chuva ácida nos EUA por empresas norte-americanas, onde se estabeleceu um limite de emissão de tais gases, que seriam comercializados entre si, fazendo com que as partes contempladas competissem para atingir a meta de redução ao menor custo possível (Labatt & White, 2007).

2.2.2. PANORAMA ATUAL

Atualmente, pode-se dizer que existem três modalidades de mercado de carbono: “o mercado regulado internacional no âmbito do Acordo de Paris, que está sendo estruturado com os mecanismos do Artigo 6; os mercados de carbono regulados em nível regional, nacional e subnacional, em que empresas de setores seguem arranjos específicos de cada jurisdição; e o mercado voluntário, em que empresas realizam as compensações de suas emissões de forma voluntária” (ICC & WayCarbon, 2023, pág 10).

De acordo com a base de dados global do Banco Mundial para mecanismos de precificação de carbono, existem atualmente 36 SCEs implementados mundialmente e 39 regimes de tributação de carbono, que cobrem por volta de vinte e quatro por cento das emissões globais de GEEs. Alguns exemplos de SCEs operantes são o *European Union Emissions Trade System* (EU-ETS), o maior mercado a nível mundial que engloba sobretudo os países-membros da União Europeia; o mercado regulado chinês, cuja dimensão é nacional e o *California Cap-and-Trade System*, cuja dimensão é subnacional (World Bank, 2024).

Até o presente momento, o Brasil não possui nenhum dos dois mecanismos, por mais que esteja em fases avançadas para a aprovação de um sistema de comércio de emissões que cobriria 25% das emissões totais do país. O projeto de lei (PL) 182/2024, aprovado em dezembro de 2023 pela Câmara dos Deputados do Brasil, atualmente encontra-se em trâmite para aprovação pela segunda vez no Senado. Se aprovada, a lei estabelecerá o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), que seguirá o modelo *cap-and-trade*, estabelecendo um *cap* de emissões de 25mil toneladas de carbono equivalente (CO₂eq) por ano a qualquer tipo de atividade econômica, com exceção do agronegócio (uma das principais fontes emissoras do país, mas que exerce um forte *lobby* político, jurídico e econômico). Os créditos comercializados, também conhecidos como “*allowances*” foram batizados como Cotas Brasileiras de Emissões (CBEs). Ainda, o projeto também estabelece a possibilidade de que créditos de carbono do mercado de offsets possam ser comercializados no SBCE, porém apenas abaixo de um determinado limite do total de créditos a serem adquiridos e seguindo alguns condicionantes a serem ainda definidos (Brasil, 2022).

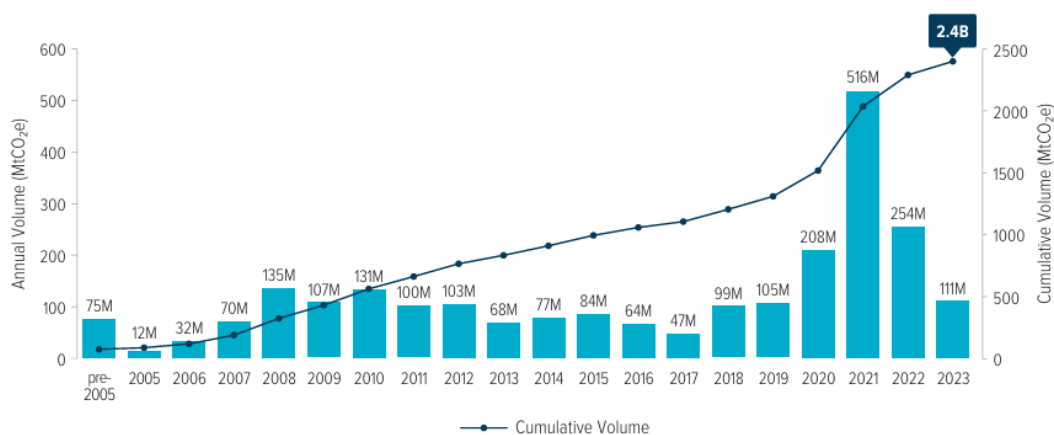
Já os mercados voluntários, como o próprio nome diz, são consequência de iniciativas voluntárias, principalmente do setor privado, de entidades que se comprometeram com a descarbonização de suas operações como estratégia de responsabilidade social corporativa (Zhou et al., 2024). Tais entidades podem estar sujeitas a algum tipo de regulação oriundas de políticas climáticas, mas participam do mercado de offsets ou para aumentar suas ambições de descarbonização, ou porque a regulação as quais estão sujeitos permitem a participação até determinado limite de offsets para se atingir o teto delimitado. Ou então podem ser de setores não-regulados, mas que são também importantes fontes de emissão, tais como transporte aéreo e marítimo, emissões domésticas, e outros (Bisore & Hecq, 2012).

Tais créditos são originados a partir da diferença de emissões em um cenário linha de base e outro cenário com o projeto (ou seja, a partir da implementação de alguma atividade de redução ou captura de carbono) (La Hoz Theuer, 2023). Cada tonelada de carbono equivalente (TCO₂eq) reduzido pelo projeto equivale a um crédito de carbono, também chamado de *offset*.

Por não estarem sujeitos a nenhum órgão regulador, garantir a integridade e real impacto climático de tais créditos neste mecanismo independente, passou a existir a figura das certificadoras, normalmente organizações não-governamentais terceiras, que verificam a metodologia de quantificação de carbono utilizada pelo desenvolvedor do projeto e a partir de então geram créditos de carbono certificados para serem comercializados (Vargas et al., 2021). Algumas destas certificadoras utilizam metodologias de quantificação de carbono originárias da UNFCCC e contam com auditores externos para validar os impactos ocasionados pelo projeto comparativamente com seu cenário de linha de base. No entanto, ainda hoje há muitos questionamentos sobre a integridade de tais certificadoras e consequentemente, dos créditos originários de projetos registrados sob suas chancelas (Zhou et al., 2024).

Em termos de tamanho de mercado, o mercado de offsets observou, nos últimos cinco anos, um aumento significativo tanto no valor quanto no volume de créditos transacionados (gráfico 1). Em 2023 estima-se que tenham sido movimentados cerca de 111 milhões de *offsets*, totalizando um valor de 723 milhões de dólares. Cumulativamente, no entanto, o mercado de offsets já movimentou mais de 10 bilhões de dólares, desde seu início nos anos 2000, e mais de 2,4 bilhões de *offsets* transacionados (Ecosystem Marketplace, 2024).

Gráfico 1 - Mercado de offsets, por volume de créditos transacionados



Fonte: Ecosystem Marketplace, 2024.

. É importante notar que existem diversos debates acerca da interoperacionalidade entre os tipos de mercados existentes, principalmente no que tange à incorporação de créditos do mercado de offsets tanto nos regimes regulados internacionais quanto locais (SCEs). Tal questão é extremamente relevante para pensar tanto no potencial de demanda futura dos *offsets*, mas também na questão de uma possível unificação dos critérios de integridade de projetos de carbono, de forma a minimizar o risco de supervalorização de geração de créditos e outras formas de *greenwashing*, tais como a geração de cobenefícios socioambientais que na prática não ocorrem, grilagem de terras para implementação de projetos de carbono e outros.

Com relação à incorporação dos offsets no MDS, previsto pelo Acordo de Paris, ainda não está definido como e se de fato poderá haver essa incorporação. O que se sabe com certeza é que, caso ocorra, os projetos que geram créditos transacionados no mercado de offsets terão de se adequar aos critérios e metodologias desenvolvidas pelo órgão regulador a ser implementado para a operacionalização do MDS. Existem alguns atores que já defendem essa incorporação, tal como a União Europeia, com o intuito de se estabelecer critérios mais rígidos para geração de créditos de carbono por projetos florestais, por exemplo (Fattouh & Maino, 2022).

Finalmente, sobre a integração do mercado de offsets com os mercados regulados (SCEs) que existem nos contextos regionais, já há alguns casos em que é aceita a utilização de determinado percentual de *offsets* para o cumprimento da regulação, como na Nova Zelândia, Québec, Califórnia, China e durante uma fase do mercado Europeu (EU-ETS) (La Hoz Theuer et al., 2023). No entanto, a integração entre os dois mercados ainda é vista com um certo pessimismo pela sociedade civil e formadores de políticas públicas, uma vez que se mal utilizados, os *offsets* poderiam desincentivar a descarbonização de atividades produtivas pelo setor empresarial, que preferiria “compensar” a reduzir suas emissões (La Hoz Theuer, 2023).

2.2.3. PROJETOS DE CARBONO FLORESTAIS

Existem diversas categorias de projetos nos mercados de carbono (tanto regulado quanto no de offsets), dentre elas florestas e uso do solo, energias renováveis, indústrias de manufatura, dispositivos residenciais, agricultura, tratamento de resíduos, transporte e outros (Bisore & Hecq, 2012; Ecosystem Marketplace, 2024). Cada uma representa uma

forma diferente de se reduzir emissões ou capturar carbono atmosférico, sejam eles naturais ou artificiais. As tecnologias de captura de carbono contabilizam como “emissões negativas” nos orçamentos de carbono (Lund et al., 2023; Schenuit & Geden, 2023) e estão previstas pelo artigo 4.1 do Acordo de Paris, que estabelece que se deve “alcançar um equilíbrio entre as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa na segunda metade deste século” (UN, 2015, p. 4). Dentro das opções de captura de carbono estão os instrumentos de remoção artificiais ou tecnológicos, tais como as de *Carbon Capture Use and Storage* (CCUS), extremamente importantes para descarbonização de setores carbono-intensivos da economia, estimando-se um potencial de contribuição na redução de vinte por cento de todas as emissões globais até 2050 (Zhang et al., 2018). No entanto, devido a seu alto custo de desenvolvimento e operacionalização, a falta de incentivos de investimento em tais tecnologias e precária regulação sobre o tema, acredita-se que sua utilização em larga escala não seria viável.

Assim, os instrumentos de remoção de carbono naturais, tais como a capacidade de absorção de carbono por florestas, surgem como uma alternativa atrativa uma vez que quando comparadas às soluções tecnológicas, apresentam baixo custo, rápida escalabilidade e eficácia, além de não ser necessário o uso de qualquer fonte de energia para sua operacionalização. Paralelamente ao caso das CCUs, estima-se que as atividades de projetos florestais e de uso do solo poderiam contribuir com a redução de vinte e cinco por cento das emissões globais necessárias até 2030 (Grassi & Dentener, 2015; Van Der Gaast et al., 2018), vinte anos antes do potencial das soluções tecnológicas, o que é fundamental na realidade de emergência climática.

Projetos de carbono da modalidade de florestas e uso do solo são enquadrados como soluções baseadas na natureza (NbS – *Nature Based Solutions*), mais especificamente dentro da categoria de *Nature-based Climate Solutions*, por terem como seu objetivo principal uma meta climática de captura/ redução de emissões de carbono. Ainda, podem apresentar cobenefícios que vão para além da captura do carbono em si, tanto na esfera socioeconômica das comunidades participantes de tais soluções, como na esfera ambiental, tal como a proteção da biodiversidade, prevenção da erosão do solo, proteção de nascentes de água e outros (Buma et al., 2024; Lee et al., 2017). Esta é uma das razões pelas quais créditos desta modalidade correspondem, atualmente, pela maioria de créditos transacionados no mercado de offsets, tanto em volume como em valor (cerca de 35% e 53%, respectivamente, conforme dados da tabela 1). Segundo dados do *Ecosystem*

Marketplace (2024), principal entidade de pesquisa relativa ao mercado de offsets de carbono do mundo, os cobenefícios ambientais e socioeconômicos de projetos NCS influenciam diretamente a demanda por créditos.

Tabela 1 – Distribuição de valor e volume de créditos de carbono do Mercado de offsets por categoria de projeto em 2023.

Categoria	Volume (MtCO₂e)	Valor (USD)	Percentual volume	Percentual valor
Florestas e Uso do Solo	36.2	351.3 M	35%	53%
Energias renováveis	28.6	111.1 M	28%	17%
Indústria de manufatura	12.2	50.2 M	12%	8%
Dispositivos residenciais	9.9	76.6 M	10%	12%
Eficiência energética (troca de combustíveis)	9.4	34.4 M	9%	5%
Agricultura	4.7	30.6 M	5%	5%
Tratamento de resíduos	1.5	10.9 M	1%	2%

Fonte: Elaboração própria com dados do Ecosystem Marketplace, 2024.

Dentro da categoria de projetos de Florestas e Uso do Solo, existem duas principais modalidades: a primeira e mais comum é a de conservação florestal, também conhecida como REDD (sigla em inglês para *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*), que visa evitar emitir CO₂eq na atmosfera através do desmatamento. A segunda, menor em volume, mas ainda assim relevante é a de restauração de florestas, conhecida como ARR (sigla em inglês para *Afforestation, Reforestation and Restoration*) que, por outro lado, visa capturar carbono atmosférico através do processo de fotossíntese da vegetação. Os projetos de REDD se tornaram mais populares pelo lado dos desenvolvedores de projetos de carbono uma vez que possuem custos de implementação mais baixos quando comparados à modalidade de ARR. No entanto, com a credibilidade de vários projetos REDD tendo sido afetada devido a inconsistências nas metodologias de cálculo das linhas de base dos projetos, o percentual de créditos aposentados do REDD no mercado de offsets veio diminuindo recentemente (Ecosystem Marketplace, 2024).

Já no âmbito do MDL, os projetos florestais eram representados apenas pela categoria de “*Afforestation & Reforestation*” (AR), uma vez que projetos de conservação florestal (traduzido pela modalidade REDD no atual mercado de offsets) não estavam previstos pelo Protocolo de Kyoto (Ecosystem Marketplace, 2024). Quando analisado o

volume de créditos provenientes de projetos florestais que foram aposentados no escopo do MDL, a proporção com relação ao volume total de créditos aposentados é de apenas 5,5% (CDM-Pipeline, 2024¹), tendência contrastante ao observado no mercado de offsets. As razões que permeiam tal contraste estão relacionadas com barreiras pelo lado da demanda de projetos florestais tais como o limite de utilização de créditos florestais para o cumprimento dos objetivos de redução dos países desenvolvidos de no máximo 1% por ano e a exclusão da aceitação de créditos de carbono florestais pelo mercado regulado (jurisdicional) da União Europeia (EU-ETS) (Marques, 2019).

¹ Base de dados do MDL disponível em: [cdm-pipeline.xlsx \(live.com\)](https://cdm-pipeline.xlsx.live.com)

2.3. A RESTAURAÇÃO FLORESTAL E O CLIMA

A restauração florestal é uma *Nature-Based Climate Solution* eficiente pela capacidade de remoção e estoque de carbono por florestas (Instituto Escolhas, 2023). Já existem diversos estudos que quantificaram, através de modelos de projeções de cenários, a contribuição da restauração para os objetivos de redução de emissões nacionais e internacionais, no curto e no longo prazo. A tabela 2 sumariza as conclusões de alguns destes estudos.

Tabela 2 – Estudos quantitativos da contribuição da restauração florestal para mitigação climática

Autor	Ano	Conclusões
Griscom et al	2017	Através de uma análise abrangente das opções de mitigação das mudanças climáticas via aumento da capacidade de sequestro de carbono e redução de emissões do IPCC, os autores estimam que globalmente o reflorestamento tem um potencial de mitigação climática que pode variar de 2,7 a 17,9 bilhões de toneladas de CO ₂ e por ano.
Griscom et al	2020	Os autores concluem que um quinto das soluções naturais para o clima (NCS) economicamente viáveis envolve a restauração da cobertura de florestas nativas e áreas úmidas (totalizando 1,4 bilhão de toneladas de CO ₂ e por ano).
IPCC	2021	A restauração florestal poderia sequestrar quase 3 gigatoneladas de CO ₂ e (GtCO ₂ e) por ano até 2030, relativo ao orçamento global total de carbono de 380 GtCO ₂ para o aquecimento limite de 1.5°C.
Roe et al	2021	Os autores fazem uma análise do potencial de mitigação do setor AFOLU a nível global e concluem que tais ações poderiam contribuir com a redução de em torno de 8 a 13.8 GtCO ₂ e por ano entre 2020 e 2050. Globalmente, as atividades de restauração florestal contribuiriam com 30% do potencial técnico de reduções, no entanto, incluindo o critério de viabilidade econômica, sua contribuição cai para 13% do potencial global, o que ainda assim é um valor expressivo.
Cook-Patton et al	2021	Os autores estabelecem uma hierarquia das NCS com base em quatro critérios: 1. tamanho do potencial de mitigação, 2. viabilidade econômica, 3. horizonte de tempo e 4. cobenefícios. Eles concluem que o potencial das soluções de restauração florestal economicamente viável (com valor do carbono de até USD100,00 a tonelada) seria de apenas 2 GtCO ₂ e até 2030. No entanto, considerando apenas o potencial de mitigação máximo (sem critério de viabilidade econômica), a restauração representa um potencial de captura de até 11.8 GtCO ₂ e até 2030, sendo o maior dentre as 3 soluções analisadas (conservação, gestão e restauração florestal).

Soterroni et al	2023	Os autores realizam uma análise integrada dos setores de emissão e biomas brasileiros para projetar emissões de GEEs até 2050 e avaliam a contribuição das políticas nacionais para alcançar a meta de neutralidade de carbono. Eles utilizam modelos GLOBIOM-Brazil e BLUES adaptados ao contexto brasileiro, para estimar as mudanças no uso da terra e projetar diferentes cenários de políticas já existentes. Como em alguns dos cenários eles estimam que entre 2020 e 2050, o potencial de mitigação da restauração varia de 10% a 18%, totalizando 2.523 MtCO ₂ e e 5.331 MtCO ₂ e, respectivamente, de absorção de carbono
Barros et al	2023	Os autores fazem uma análise do potencial de captura de carbono através da restauração florestal dos diferentes biomas brasileiros, avaliando o quão rápido e quão viáveis economicamente as atividades de restauração seriam em cada um deles. Ao fim, os autores concluem que em todo o país, no curto prazo, a restauração florestal tem um potencial de captura de 0.127 PgCO ₂ e, em contraste com medidas de conservação, que tem um potencial de 1.5 a 4.3 PgCO ₂ e. No entanto, no longo prazo a restauração florestal tem um potencial maior, podendo variar de 3.9 a 9.8 PgCO ₂ e entre 2050 e 2080.

Fonte: Elaboração própria.

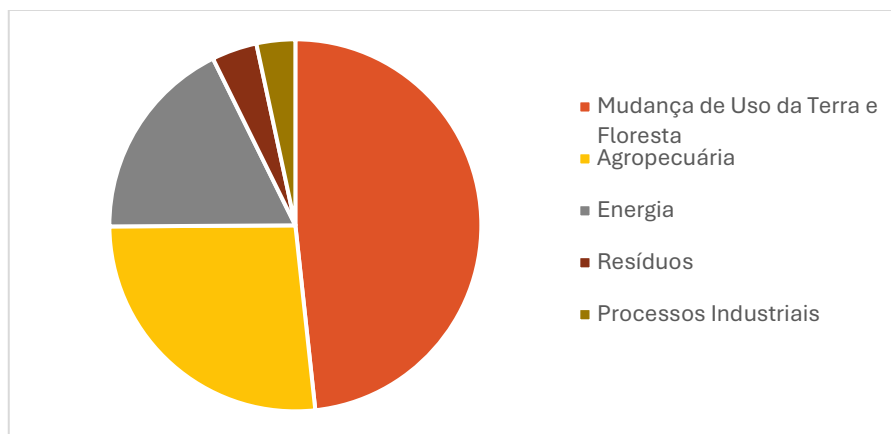
2.3.1. A RESTAURAÇÃO FLORESTAL COMO SOLUÇÃO CLIMÁTICA PARA O BRASIL

No que tange ao contexto brasileiro, a restauração florestal é estratégica por três principais razões. A primeira delas diz respeito ao perfil de emissões de GEEs do país que é bastante singular quando comparado aos demais líderes do ranking de emissões global². A maior parte da economia brasileira gira em torno do agronegócio, que está fortemente relacionado com o desmatamento de florestas nativas, uma vez que a prática de abertura de pastos e campos agrícolas em áreas florestais é muito comum. Só nos últimos cinco anos, 97% de toda a perda de vegetação no Brasil foi decorrente de desmatamento pela pressão agropecuária (MapBiomas, 2024). Portanto, emissões decorrentes de mudanças de uso da terra e florestas (que inclui o desmatamento) e agropecuária são as mais expressivas no balanço de emissões do país, correspondendo respectivamente a 48% e 27% do total de emissões, conforme gráfico 2 (SEEG, 2023). A restauração florestal seria, portanto, não apenas uma estratégia de captura de carbono, como também de redução de emissões se implementada de forma a oferecer os incentivos econômicos necessários para inverter a lógica econômica de uso da terra atual, que privilegia atividades agropecuárias à preservação florestal. Assim, atividades de uso do solo brasileiras poderiam deixar de ser fontes de

² O Brasil encontra-se em quarto lugar no ranking de emissões acumuladas desde 1850 (Instituto Talanoa, 2023).

emissão de GEEs e passarem a ser fontes de absorção de tais gases de forma relativamente rápida.

Gráfico 2: Perfil de emissões de GEEs brasileiro em 2022



Fonte: elaboração própria com dados do SEEG (2023).

Ainda, o fato de a restauração florestal no Brasil ser uma das mais custo-efetivas do mundo (Brancalion et al., 2019; Griscom et al., 2020; Barros et al., 2023) também é fundamental para que seja considerada uma estratégia de mitigação climática prioritária para o país. Tal fato pode ser explicado por diversas razões, mas principalmente, pela ampla extensão de áreas de florestas tropicais no país que possuem um alto potencial de captura de carbono (Griscom et al., 2020), pelo baixo custo de oportunidade de uma ampla área de terras degradadas de baixa produtividade (Barros et al., 2023) e uma grande proporção de áreas (*hotspots*) elegíveis a restauração (Brancalion et al., 2019). Assim, a restauração florestal tem um potencial de redução de emissões significativo e a custos menores do que as ações de mitigação em outros setores (Centro Clima, 2023).

Por fim, a economia brasileira é altamente dependente de serviços ecossistêmicos promovidos pela cobertura florestal nacional, tais como regulação climática para cultivo agrícola, proteção de nascentes d'água, polinização e questões relacionadas à biodiversidade. Por isso, a restauração florestal é fundamental também para garantir que tais serviços ecossistêmicos não só sejam preservados, mas também recuperados de forma a mitigar potenciais riscos econômicos (Soterroni et al., 2023).

2.3.2. COMPROMISSOS E POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

A NDC brasileira original data do ano de 2016, e contou com três atualizações desde então (em 2020, 2022 e 2023). Em sua última versão, o governo brasileiro se comprometeu com um teto de emissões líquidas de GEEs nos valores de 1.32 GtCO₂e até 2025 e 1.20 GtCO₂e até 2030, representando, respectivamente, uma redução de 48,4% e 53,1% com relação ao ano base de emissões de 2005. Ainda, o governo manteve seu objetivo de longo prazo de atingir a neutralidade carbônica até 2050 (Brasil, 2023).

Para cumprir com os objetivos propostos em sua NDC, uma das estratégias adotadas pelo governo brasileiro é o reflorestamento ou restauração florestal de doze milhões de hectares até 2030 (Brasil, 2015). Ainda, tendo em vista o reconhecimento pelo governo brasileiro do potencial e da necessidade da recuperação de florestas não apenas para o cumprimento de suas metas climáticas, mas também para o desenvolvimento sustentável do país, foi sendo desenvolvido a longo dos anos um arcabouço de políticas públicas e legislações com o objetivo de operacionalizar tais esforços. No entanto, conforme ocorriam trocas de governos com diferentes pautas climáticas e ambientais, as legislações foram sofrendo revisões, suspensões e substituições por leis mais ou menos permissivas ambientalmente, a depender dos interesses políticos vigentes. A partir de 2023, o país passou a retomar a centralidade da agenda climática em seu governo, e com isso, diversos planos, leis e projetos estão sendo revisitados e até mesmo relançados.

Desde o fim da década de 80 até hoje, foram criadas mais de trinta e cinco políticas públicas relativas à restauração florestal de forma descentralizada e diversa, o que dificulta a implementação de uma estratégia de restauração em larga escala para o país. Em relatório publicado pelo *Climate Policy Initiative* sobre a restauração florestal no Brasil, Lopes & Chiavari (2024) explicam:

A regulamentação varia muito de acordo com o conceito e a tipologia de restauro previstos no modelo adotado, o local no qual é implementado o projeto e sua condição fundiária, bem como a finalidade da restauração, que pode ter objetivos mais conservacionistas ou de geração de renda e desenvolvimento rural. Essa diversidade de regulamentações pode gerar obstáculos importantes para viabilizar a restauração, especialmente em projetos que abrangem uma pluralidade de imóveis rurais e múltiplas jurisdições ou envolvem diversas partes interessadas (p. 9).

Ainda assim, mesmo a nível individual de legislações e políticas já operantes e consolidadas, existem uma série de desafios de execução que precisam ser superados (Soterroni et al., 2023). Alguns exemplos de tais políticas e legislações são o Código

Florestal Brasileiro, a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PROVEG), a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) e o Plano de Transformação Ecológica. Todos estes oferecem um contexto político que suporta a presente pesquisa, no entanto, o Código Florestal e o PROVEG se fazem mais relevantes para análise do objeto de estudo, portanto sendo mais aprofundados no decorrer do trabalho.

O Código Florestal brasileiro (Lei 12.651/2012), também conhecido como a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, é a “lei-base” federal que prevalece em toda a extensão geográfica do país, abarcando todos os seus seis biomas (Amazônico, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Caatinga e Pampa). Ela determina as normas de conservação, gestão e recuperação de áreas florestais no Brasil em propriedades rurais privadas e estabelece, entre outras, a “obrigação de recomposição da vegetação das áreas de preservação permanente (APPs) e de reservas legais (RLs)” (Brasil, 2012) dentro de propriedades rurais. Para o caso das Reservas Legais (RL), a lei estabeleceu um prazo de dois anos desde sua publicação para o início das atividades de recuperação da vegetação nativa em tais áreas, no entanto, sem prejuízo de sanções administrativas, cíveis e penais, o que aliado a dificuldade de monitoramento geográfica, tornou sua implementação frágil.

As APPs são áreas ambientalmente estratégicas, onde a vegetação nativa desempenha “funções ecológicas e de produção de serviços ambientais na paisagem – em especial os serviços de proteção dos recursos hídricos” (Guidotti et al., 2017, p. 7). Matas ciliares (vegetações que circundam nascentes e outros corpos d’água) e vegetações no topo de morros e montanhas são normalmente parte de áreas de APP. As reservas legais, por outro lado, têm como função “assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (Brasil, 2012).

A delimitação de áreas de reserva legal varia de acordo com o bioma onde se localiza a propriedade rural. Propriedades no bioma amazônico devem ter 80% de suas áreas em reservas legais, no cerrado 30% e nos demais biomas 20%.

Em análises feitas por Guidotti et al. (2017) para modelagem de implementação do Código Florestal, foi constatado que o passivo florestal do Brasil gira em torno de 20 milhões de hectares. Ou seja, apenas em passivos ambientais previstos por lei, o Brasil já supera em quase duas vezes sua meta de restauração florestal de 12 milhões de hectares até

2030. Além disso, a regularização de tais passivos através da restauração florestal destes 20 milhões de hectares já seria suficiente para que o país cumpra com seus objetivos climáticos de curto-prazo até 2030 (Soterroni et al., 2023).

Além da obrigatoriedade de áreas de preservação, a lei também estabelece dois principais instrumentos para sua implementação: o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRAs). O CAR é um registro digital criado para endereçar a complexa questão fundiária do país através de um controle unificado e público das mais de 5 milhões de propriedades rurais privadas brasileiras. O registro é autodeclaratório e até o momento, estima-se que 78,5% do total de propriedades rurais já tenha sido feito. Para incentivar o registro por parte de proprietários, o Código Florestal prevê mecanismos tais como a suspensão de multas a proprietários com áreas de APP desmatadas antes de 2008, o acesso a crédito rural, a aquisição de licenças para uso da terra e, por fim, a participação no mercado de cotas de reserva ambiental (CRA), no qual se podem comercializar excedentes de áreas de RL entre propriedades (Santiago et al., 2018), desde que no mesmo bioma (Rajão & Soares-Filho, 2015). Por ser autodeclaratório, o registro no CAR gerou uma série de sobreposições de áreas declaradas por diferentes proprietários rurais, causando um grande caos fundiário no país. Por isso, se faz necessária uma segunda etapa de análise de tais registros pelos órgãos ambientais estaduais, para avaliar e eventualmente corrigir informações equivocadas declaradas antes de que o CAR se torne válido. Atualmente, estima-se que apenas 14,1% dos cadastros já tenham sido analisados, representando um dos maiores gargalos na implementação da lei (Lopes et al., 2023).

O Programa de Regularização Ambiental, por outro lado, representa todo o fluxo de requisitos necessários para que uma propriedade possa ser enquadrada como regular nos termos da Lei 12.651/2012. Ela inclui a declaração do CAR e a análise técnica e documental das informações declaradas, mas também a apresentação do projeto de recuperação de área degradada e alterada por parte do proprietário, e todas as ações de monitoramento, controle e acompanhamento por parte das autoridades competentes (Observatório do Código Florestal, 2016). Tanto sua formulação quanto implementação são de responsabilidade dos órgãos estatais.

Por fim, ainda dentro do Código Florestal, está prevista a possibilidade de pagamento por serviços ambientais (PSA), podendo ser monetários ou não, às atividades

de conservação e melhoria dos ecossistemas que gerem serviços ambientais, incluindo o sequestro e aumento do estoque de carbono (Brasil, 2012).

Como resposta a dificuldade de execução do Código Florestal, foi criada em 2017 a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – PROVEG, cujo principal instrumento de implementação é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG). O objetivo da PROVEG é estabelecer o arcabouço político para a restauração dos 12 milhões de hectares até 2030. Já o objetivo principal do PLANAVEG é a implementação da regularização de propriedades privadas com o Código Florestal, e para isso, é dividido em oito iniciativas estratégicas: sensibilização, sementes & mudas, mercados, instituições, mecanismos financeiros, extensão rural, planejamento espacial & monitoramento e pesquisa e desenvolvimento (Brasil, 2017).

A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) entrou em vigor em 2021 através da lei 14.119, que tem como objetivo definir “conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação” da PNPSA (Brasil, 2021). De acordo com o artigo 2º, consideram-se serviços ambientais “atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos”, ou seja, que são implementadas através da ação humana. Já os serviços ecossistêmicos se diferenciam por serem serviços prestados pela natureza, podendo ser de provisão (tais como a provisão de sementes, frutos, etc.); suporte (tais como a decomposição de resíduos); regulação (tal como a captura de carbono através da fotossíntese da vegetação) ou culturais (como ecoturismo, experiências espirituais, entre outros). Ainda, a lei estabelece que existem diferentes modalidades de PSA, entre as quais estão a emissão de títulos verdes, pagamento direto, podendo ser monetário ou não, e a compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação.

Por fim, a restauração florestal vai de encontro também com o plano de desenvolvimento sustentável brasileiro, podendo impactar positivamente importantes indicadores sociais e econômicos que avaliam tal desenvolvimento. Batizado de Plano de Transformação Ecológica, a abordagem de desenvolvimento sustentável do governo brasileiro tem como objetivos o emprego e produtividade, a sustentabilidade ambiental e a justiça social. Lançado durante a COP28 em 2023 pelo ministro da fazenda brasileiro Fernando Haddad, o plano surge como uma resposta às políticas de desenvolvimento econômico sustentável dos Estados Unidos e União Europeia, respectivamente com o *Inflation Reduction Act* e *European Green Deal*. Estruturado em seis eixos (finanças

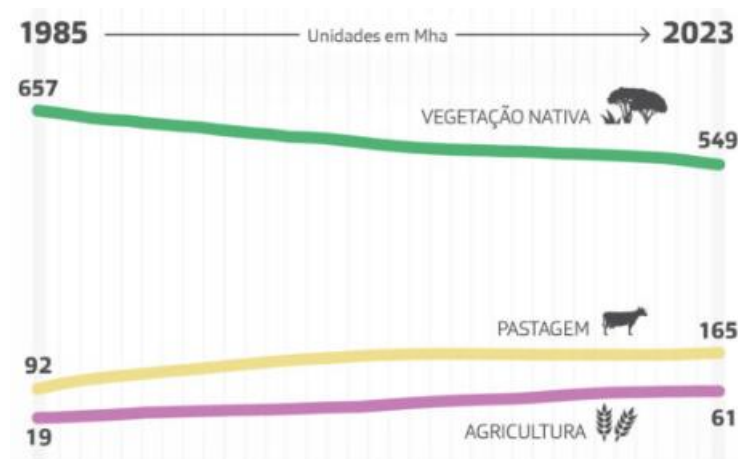
sustentáveis, adensamento tecnológico, bioeconomia e sistemas agroalimentares, transição energética, economia circular e nova estrutura verde para adaptação), o plano conta com o desenvolvimento de instrumentos financeiros, fiscais, regulatórios, administrativos e operacionais e de monitoramento e fiscalização para operacionalizar sua implementação (Brasil, s.d.)

2.3.3. AS DINÂMICAS DE USO DO SOLO BRASILEIRAS

O Brasil comporta um terço de todas as florestas tropicais do mundo, por isso, o país é extremamente relevante para a regulação do clima a nível global (Santiago et al., 2018) e pode assumir um papel de protagonismo na mitigação do impacto das mudanças climáticas (Lopes & Chiavari, 2024). Em contrapartida, a falha da implementação de políticas públicas para conservação e restauração da vegetação nativa podem ter sérios efeitos que perpassam a esfera doméstica.

Nos últimos quarenta anos, o Brasil perdeu mais de 10% de sua vegetação nativa, passando de 75% de toda sua extensão territorial coberta por florestas nativas em 1985 para 64% em 2023, representando uma perda líquida de 95,4 milhões de hectares neste período (ver figura 1). Apenas no intervalo de anos de 2018 a 2022, 12,8 milhões de hectares de vegetação nativa foram perdidos, o que praticamente equivale à meta de restauração estabelecida por sua NDC. Do total de vegetação nativa remanescente, 41,3% estão localizadas em propriedades privadas, 37,5% estão em áreas protegidas e 21,1% em áreas públicas (Mapbiomas, s.d.).

Figura 1: Evolução anual da cobertura e uso da terra (1985-2023)



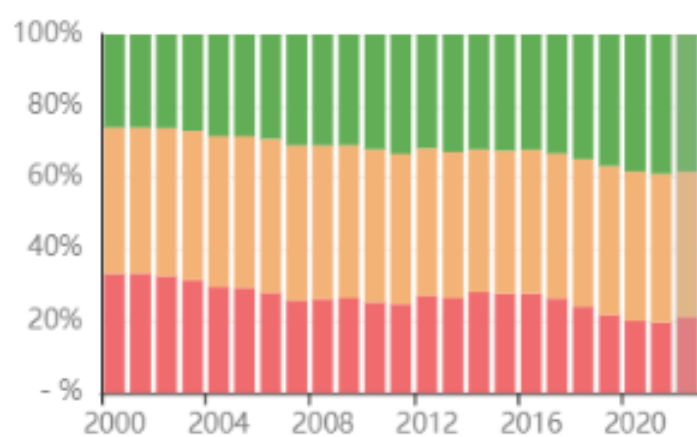
Fonte: Mapbiomas, s.d.

Para entender as razões por trás desses alarmantes dados, é necessário avaliar a lógica cultural e econômica que rege as dinâmicas de uso da terra do país. A começar pelos passivos florestais referentes à implementação do Código Florestal Brasileiro, em levantamento feito por Guidotti et al. (2017), foi apurado que propriedades rurais de grande porte são responsáveis por 59% do déficit territorial de vegetação nativa, sendo que a maior parte delas está localizada no bioma da Mata Atlântica, onde se concentra a maioria da população brasileira. Em seguida, com 35% de não conformidade estão as propriedades médias e por fim, apenas 6% das propriedades pequenas não está conforme com a legislação (Guidotti et al., 2017).

É fundamental entender também que o modelo de desenvolvimento rural que predomina no país “tem a mudança do uso do solo por degradação ambiental para as práticas agropecuárias convencionais” (Instituto Escolhas, 2023, p. 26), principalmente para o cultivo de lavouras temporárias tais como soja, arroz, cana, algodão e a pecuária. No Brasil, cerca de 27,3% das áreas convertidas para lavoura temporária são provenientes de vegetação nativa e para o caso da pecuária, esse número é ainda mais expressivo: 55,8% (Mapbiomas, s.d.). Importante mencionar também que a conversão do uso do solo para pecuária é ainda mais sensível quando se considera o custo de oportunidade da utilização da área, uma vez que o manejo insustentável do gado faz com que se perca o vigor vegetativo do solo, o que afeta sua disponibilidade nutritiva. Em outras palavras, a presença do gado na mesma área por muito tempo compacta o solo, a ponto de não ser mais possível a presença de vegetação. Com isso, é necessário mover o gado para outra área, normalmente onde há a presença de vegetação nativa, ocasionando o desmatamento.

Em levantamento feito pelo Mapbiomas com relação ao vigor das pastagens no Brasil, foram classificados três níveis de vigor vegetativo: baixo (representado pela barra vermelha na figura 2), médio (representado pela barra laranja) e alto (representado pela barra verde). Em 2023, apenas 38% do total de áreas de pasto no país possui vigor vegetativo alto, o que sugere que a maior parte dos pastos brasileiros é de baixa qualidade, portanto, com custos de oportunidade menores para se manter a vegetação nativa (Barros et al., 2023).

Figura 2: Proporção do vigor vegetativo em áreas de pastos no Brasil



Fonte: Mapbiomas, 2023.

2.4. AS INTERSECCIONALIDADES DOS MERCADOS DE CARBONO E A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Dentre os mecanismos de financiamento climático existentes, os mercados de carbono aparecem como uma solução eficaz para direcionar fluxos de capital para iniciativas de restauração florestal. A comercialização de créditos de carbono florestais tanto no âmbito dos mercados regulados como nos voluntários pode ser responsável por transformar as florestas e atividades de uso da terra de emissoras de gases de efeito estufa para captadoras desses mesmos gases (Van der Gaast et al., 2018).

A realidade, todavia, é que projetos florestais ainda não estão adequadamente integrados a mecanismos de precificação de carbono como um todo, e principalmente aos mercados de carbono (Zhou et al., 2024). Ainda no contexto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, eles representavam uma fração ínfima do total de projetos criados, muito por conta dos riscos associados aos mesmos, tais como “vazamento de carbono”³, quanto tempo o carbono sequestrado permanecerá nas árvores, como determinar e monitorar com precisão o tamanho dos sumidouros de carbono em florestas e como lidar com riscos específicos, como incêndios florestais e pragas de insetos” (Van der Gaast et al., 2018, p. 47), além da terem sua adicionalidade questionada.

Atualmente, projetos florestais ganharam um pouco mais de tração no mercado de offsets de carbono, por dois principais fatores. O primeiro deles foi a ascensão de compromissos voluntários por parte de empresas e governos que viram no mercado de offsets uma solução custo-efetiva que em teoria, deveria servir apenas para compensar emissões residuais (por mais que na prática não seja assim). Além disso, crescentes pressões contra iniciativas de sustentabilidade infundadas, também conhecidas como *greenwashing*, e contra o próprio mecanismo do mercado de carbono de offsets, fizeram com que muitos compradores de créditos optassem por recorrer a projetos florestais, dados os cobenefícios ambientais e comunitários gerados por eles (Ecosystem Marketplace, 2024), em contraste com projetos de outras modalidades tais como energia renovável, que tem sua adicionalidade questionada devido à redução dos custos de implementação da infraestrutura necessária, portanto não precisando mais dos fundos advindos do mercado de crédito de carbono para se tornarem viáveis financeiramente (Vargas et al., 2021).

³ O conceito de vazamento de carbono se refere a realocação das emissões em outros lugares, após a implementação de iniciativas de reduções/captura (IPCC, 2007).

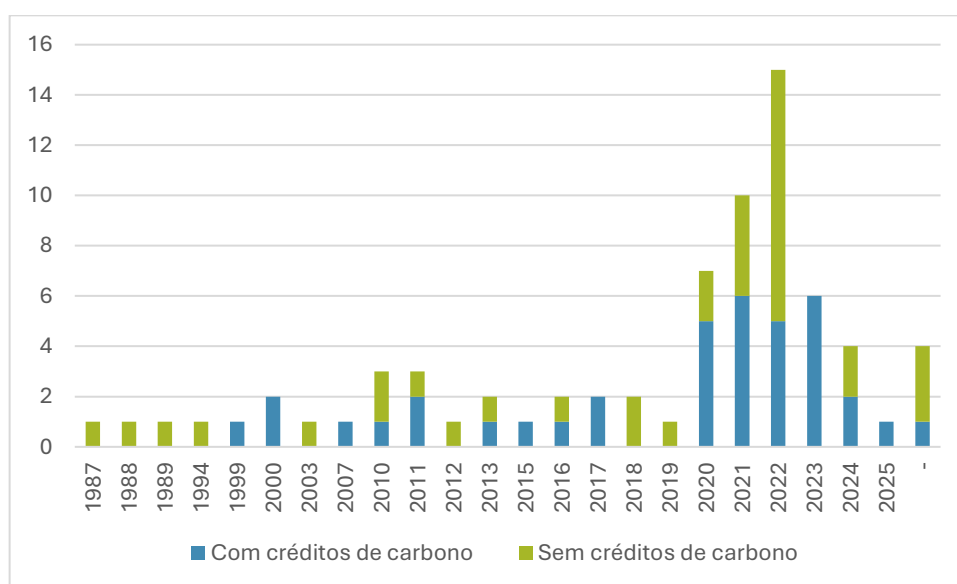
No contexto brasileiro, os projetos florestais de carbono são uma aposta para que o país alcance suas metas de redução de emissões de forma rápida e custo-efetiva. No que tange à restauração florestal como mecanismo climático, alguns autores defendem que os instrumentos políticos e incentivos econômicos existentes no Brasil para a restauração não são suficientes para financiar sua implementação em escala (Lopes & Chiavari, 2024). Por isso, defendem a criação de instrumentos de mercado tais como os sistemas de comércio de emissão para a escalabilidade de projetos florestais no país, que poderiam inclusive amenizar potenciais impactos econômicos da redução de emissões e aumentar a ambição climática no país (Gurgel et al., 2019; Faccin, 2019).

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento metodológico do presente trabalho partiu da observação de um fenômeno de aumento recente na quantidade de projetos de restauração florestal no Brasil para a geração de créditos de carbono (ilustrado a partir do gráfico 3), pouco estudado academicamente e com inúmeras questões ainda a serem respondidas sob as mais diversas óticas (desde sua custo-efetividade, até os aspectos jurídicos, sociais e climáticos).

A partir da recolha de dados sobre os anos de início de projetos de restauração florestal no Brasil, foi realizada uma análise longitudinal onde foi possível observar que a partir de 2020, houve um salto no número de projetos de restauração florestal, impulsionado principalmente por projetos que preveem a geração de créditos de carbono (todos provenientes do mercado de offsets, uma vez que não há novos projetos registrados do MDL). Do total dos 73 projetos de restauração da amostra, 43 tiveram início a partir de 2020. Desses 43, 58% possuem a previsão de geração de créditos de carbono, ao passo que 42% não. Paralelamente, conforme apresentado no capítulo 2, a partir deste mesmo ano o mercado de offsets também teve um salto no volume de créditos transacionados, puxado principalmente por créditos de carbono de energias renováveis e florestais. Poderia se supor que o aumento súbito do tamanho do mercado de offsets possa ter incentivado o desenvolvimento de projetos de restauração no Brasil, concebidos especificamente para serem projetos de carbono. No entanto, não existem indícios suficientes que justifiquem uma correlação entre os dois fenômenos.

Gráfico 3: Evolução de novos projetos de restauração florestal no Brasil

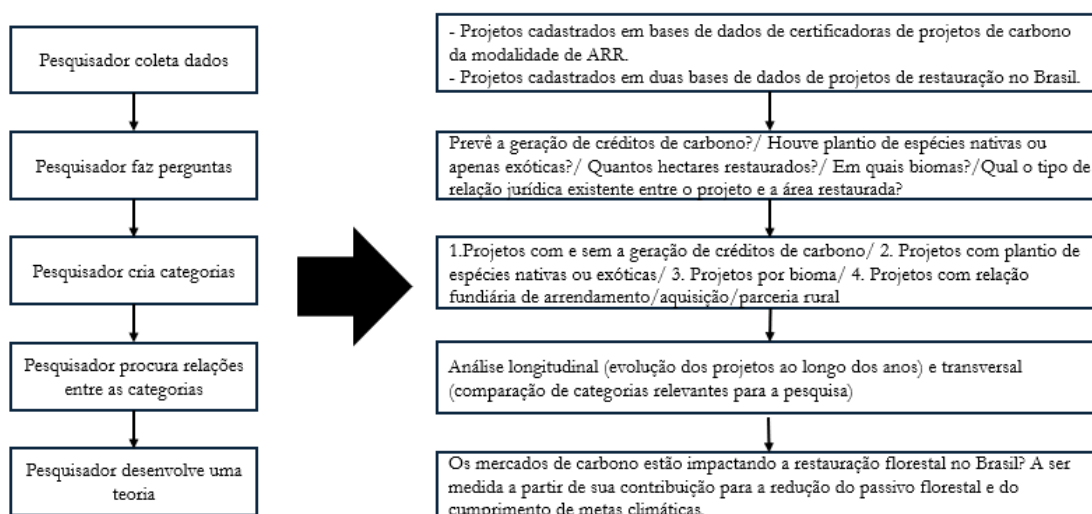


Fonte: Elaboração própria.

Após a constatação do fenômeno de aumento na quantidade de projetos de restauração florestal no Brasil, foi sendo realizada uma pesquisa exploratória acerca destes dois temas (restauração florestal e mercados de carbono), até se chegar na versão final de pergunta de pesquisa: “**como os mercados de carbono impactam a restauração florestal no Brasil?**”. Por ser uma pergunta aberta, foi escolhida a **metodologia de pesquisa qualitativa**, de caráter exploratório e indutivo, para se conseguir respondê-la.

No processo indutivo de produção de conhecimento, para se entender um fenômeno, são observados dados particulares (no nível micro) para identificar padrões até se chegar a uma conclusão geral (no nível macro). Neste processo, são criadas categorias de análise a partir das observações exploratórias (abertas) para se identificar tais padrões (Patton, 2015). No caso da presente pesquisa, os objetos de análise selecionados foram projetos de restauração florestal no Brasil. A partir da análise da amostragem de projetos selecionados, foram observados vários pontos em comum em seus dados disponibilizados publicamente, desde a previsão ou não da geração de créditos de carbono, tipos de espécies plantadas, quantidade de hectares restaurados, biomas onde são localizados, entre outros. Tais informações foram categorizadas, de forma a buscar relações não somente entre si, mas também com o conhecimento adquirido durante a pesquisa exploratória de mapeamento do contexto da restauração florestal e dos mercados de carbono no Brasil, até se chegar a fase final do processo, que buscava responder à pergunta de pesquisa. Assim, o processo de construção de conhecimento indutivo, aplicado para a presente pesquisa consistiu em 5 fases, resumidas a partir da figura 3.

Figura 3 – Processo de construção de conhecimento indutivo aplicado à pesquisa



Fonte: Elaboração própria adaptado de modelo de Jonker & Pennink, 2010.

Ainda, um outro aspecto que caracteriza a metodologia qualitativa é seu caráter explorativo, onde comumente é utilizada uma pergunta de pesquisa aberta, que segundo Jonker & Pennink (2010)

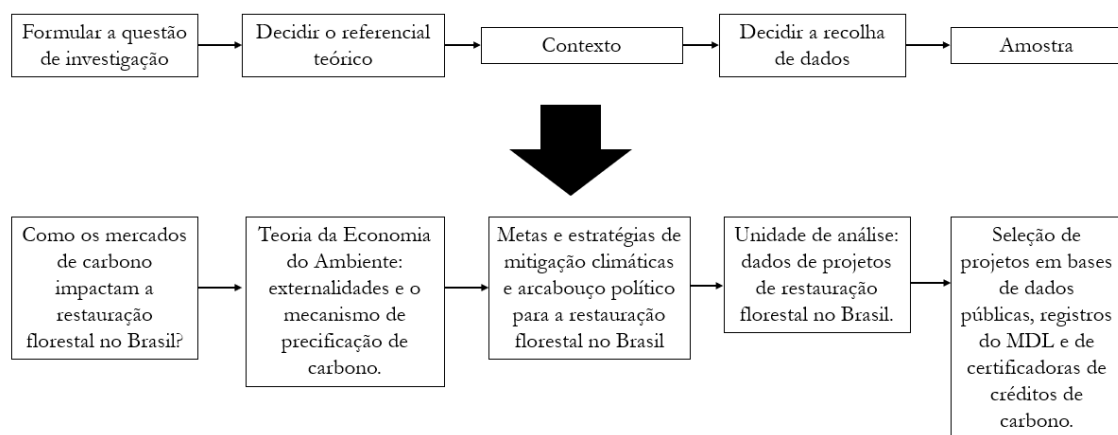
[...] examina um problema de forma ampla, deixando assim espaço para várias definições. No caso de uma pergunta aberta, muitas vezes não está claro, de antemão, o que realmente precisa ser examinado [...] além disso, a pergunta inicial provavelmente pode e irá mudar ao longo da pesquisa, se não logo desde o início (p. 11).

Com a presente pesquisa não foi diferente. A subjetividade da pergunta de pesquisa fez com que fosse necessário recorrer a um enquadramento dos tópicos de restauração florestal e das dinâmicas dos mercados de carbono para se conseguir definir exatamente como este impacto seria analisado. Assim, a pesquisa exploratória utilizou bases de dados de trabalhos acadêmicos *Scopus*, *Web of Science* e *Google Acadêmico* com o intuito de mapear o referencial teórico por trás do mecanismo de créditos de carbono. O ponto de partida da pesquisa teve início com a teoria da Economia do Ambiente e, mais especificamente o mecanismo de precificação de carbono, desenvolvido como resposta ao problema das externalidades econômicas aplicada à realidade das mudanças climáticas. Conforme exposto no capítulo 1 do presente trabalho, a teoria diz que ao se colocar um preço no carbono, a internalização de seu custo por agentes econômicos faria com que poluidores fossem incentivados a reduzir suas emissões, ao passo que atividades de absorção de CO₂, tais como a capacidade de captura de carbono por florestas no processo de fotossíntese seriam remuneradas por serviços prestados para a sociedade. Ao aplicar tal teoria para a realidade de emissões de uso da terra do Brasil, também exposta no capítulo 1, pode-se supor então que o mercado de carbono (um dos instrumentos possíveis e precificação de carbono) seria responsável por inverter a lógica de uso da terra do país, na qual proprietários de imóveis rurais privilegiam o uso de suas áreas para atividades agropecuárias em detrimento da preservação florestal. Ao serem remunerados a partir da comercialização de créditos de carbono, proprietários rurais iriam ter um incentivo financeiro para manter a vegetação nativa preservada.

Paralelamente, a pesquisa exploratória também teve como objetivo mapear o contexto da adoção da restauração florestal como uma das principais estratégias de mitigação climática no país. Para isso, foi necessário entender as dinâmicas de uso da terra e de emissões de GEEs prevaletentes e todo o arcabouço político por trás destes dois

componentes. Também foi necessário realizar uma contextualização do funcionamento dos mercados de carbono para se entender suas dinâmicas atuais. Assim, o enquadramento exposto pelo capítulo 1 do presente trabalho serviu como base para a definição dos critérios de mensuração de impacto, necessários para responder à pergunta de pesquisa. Como resultado, foram adotados os critérios da contribuição dos projetos de carbono de restauração florestal para a redução do passivo florestal e para o cumprimento das metas de mitigação climáticas estabelecidas pelo governo brasileiro na forma de sua NDC (restauração florestal de 12 milhões de hectares e neutralidade carbônica até 2050). A figura 4 sumariza o processo de desenho da metodologia qualitativa utilizada para a pesquisa.

Figura 4 – Desenho da metodologia qualitativa adotada



Fonte: Elaboração própria.

É importante mencionar que ao longo de todo o processo de pesquisa, a principal barreira encontrada foi a dispersão de informações referentes a projetos de restauração florestal no Brasil. Por mais que já existam tentativas de esforços para criar uma base de dados completa de projetos de restauração florestal pelo país, ainda não se conseguiu criar um local onde informações padronizadas de projetos estejam reunidas. Durante a pesquisa exploratória, houve diversos projetos que foram apresentados em mais de uma fonte de dados (seja através dos registros das certificadoras, mas também em bases de dados de projetos de restauração). Por isso, se fez necessário um cuidado e uma análise mais detalhados para evitar a dupla contabilização de projetos em mais de uma classificação.

3.1. DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO E PREMISSAS ADOTADAS

O conceito de restauração florestal aqui utilizado refere-se à definição mais comum do termo, que significa **recuperação de ecossistemas que foram degradados, danificados ou destruídos de forma a atender também às necessidades humanas**, tais como a produção agropecuária e a extração de subprodutos florestais madeireiros e não madeireiros, tais como frutos, óleos e sementes (Brancalion et al., 2012). Iniciativas de reflorestamento com o plantio exclusivo de espécies exóticas, tais como o eucalipto, com finalidade puramente econômica como é o caso da silvicultura, não estão incluídos nos objetos de análise, uma vez que não se enquadram nem na definição do conceito de restauração e nem nos objetivos estabelecidos por políticas públicas brasileiras de recuperação florestal (Código Florestal, PROVEG e a própria INDC de restauração de 12 milhões de hectares até 2030), logo, não possuem aplicabilidade para o presente estudo.

Um outro critério de exclusão foram projetos com menos de 30 hectares restaurados, uma vez que são muito numerosos e pouco expressivos em termos de áreas, o que prejudicaria o processo da pesquisa dada disponibilidade limitada de tempo. Ainda, projetos muito pequenos possuem uma menor quantidade de informações, que por sua vez são pouco críveis, o que também comprometeria a credibilidade da pesquisa. Um fator determinante que influenciou a escolha do número de 30 hectares foi um critério de comparabilidade entre as categorias de projeto com e sem carbono, uma vez que o menor projeto de carbono da modalidade ARR no Brasil possui 31 hectares.

Por fim, a última exclusão diz respeito a estratégia da intervenção adotada no projeto. Existem diversas estratégias de restauro florestal que variam na intensidade de intervenção humana no processo natural de recomposição da natureza e, portanto, variam também em custos incorridos para sua implementação. As técnicas de plantio direto são as que requerem maior intensidade de capital financeiro, tecnológico e humano. Nela estão previstas atividades como preparação do solo, plantio de sementes ou transplante de mudas, adubação, irrigação, manutenção e outras atividades semelhantes ao processo produtivo agrícola. Já a regeneração natural passiva está no polo oposto ao plantio direto, uma vez que apenas pressupõe o abandono da área a ser restaurada, de forma a deixar a natureza se regenerar sozinha. No meio do caminho, existem outras opções como a regeneração natural assistida, onde há algumas intervenções humanas no processo de recomposição natural, tal como o cercamento de áreas ou adubação e melhoria do solo. Para a presente pesquisa, foram excluídos projetos exclusivos de regeneração natural

passiva, uma vez que não foram encontradas informações suficientes sobre os mesmos nas bases de dados consultadas.

A partir de todas as delimitações expostas acima, o **objeto de estudo se restringe a projetos de restauração florestal com no mínimo 30 hectares em imóveis rurais brasileiros (áreas privadas), no qual sejam plantadas espécies nativas ou uma combinação de espécies nativas e exóticas.**

As premissas adotadas para a seleção do objeto giram em torno principalmente das definições apresentadas pela Lei 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro) para imóveis rurais e as análises feitas posteriormente por Guidotti et al. (2017) sobre sua implementação. Conforme apresentado no capítulo 2 (enquadramento) do presente trabalho, foi constatado que o passivo florestal do Brasil gira em torno de 20 milhões de hectares, cuja distribuição pelos biomas brasileiros encontra-se conforme tabela 3 (Guidotti et al., 2017):

Tabela 3 – Distribuição do passivo florestal por biomas brasileiros

Bioma	Passivo florestal (Mha)	Passivo Florestal (%)
Amazônia	4,7	24%
Caatinga	1	5%
Cerrado	6,1	31%
Mata Atlântica	6,8	35%
Pampa	0,8	4%
Pantanal	0,1	1%
Brasil (total)	19,4	

Fonte: Adaptado de Guidotti et al., 2017.

Uma outra premissa considerada na formulação das hipóteses foi a da existência de agentes econômicos racionais. A partir desta premissa, pode-se concluir que o passivo florestal brasileiro existe porque, para além da clara incapacidade de aplicação da lei pelo poder executivo, proprietários rurais não possuem os incentivos econômicos para destinar parte do uso de sua terra para manutenção de vegetação nativa. Por isso, há de se imaginar que proprietários de terras seriam incentivados pelo mecanismo de mercado de créditos de carbono para cumprir com a legislação proveniente do Código Florestal, uma vez que estariam sendo remunerados pela restauração florestal no caso de terem passivos florestais em seus imóveis.

Além disso, os custos da restauração florestal em áreas privadas são mais competitivos do que em áreas públicas (DDP, 2021), por isso, pelo lado dos desenvolvedores de projetos florestais (proponentes) áreas privadas deveriam ser prioritárias na decisão de onde implementar seus projetos. Dessa forma, seria de se esperar que haveria um aumento no número de hectares restaurados em áreas privadas no caso da existência do mecanismo de mercado de carbono.

3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

De acordo com Patton (2015), existem 3 tipos de dados qualitativos: entrevistas interpessoais, observações de campo e documentações. A presente pesquisa se valeu inicialmente do último tipo, através da recolha de dados provenientes das documentações de projetos de restauração florestal no Brasil. No entanto, em um segundo momento foram realizadas entrevistas estruturadas com dois desenvolvedores de projetos, a fim de coletar mais informações que não estavam disponíveis em seus documentos.

Assim, a técnica predominantemente utilizada para a recolha dos dados foi uma **técnica indireta de recolha de dados em documentos oficiais** (Colás, 1992, como citado em Aires, 2015). Os dados da maior parte dos projetos foram levantados a partir da análise de sua documentação nos registros das bases de dados, portanto, configurando como dados secundários. Já com relação aos dois projetos cujos desenvolvedores foram entrevistados, a técnica adotada foi uma técnica direta de recolha de dados primários levantados através de entrevistas por *e-mail*. Entendendo a relevância de tais projetos para a pesquisa, foram feitas as seguintes perguntas às organizações proponentes dos projetos, via e-mail:

1. O projeto é conduzido em áreas públicas ou privadas, ou ambos?
2. Houve o plantio de espécies nativas ou apenas exóticas?
3. Quantos hectares o projeto prevê restaurar?
4. O projeto prevê a geração de créditos de carbono?

3.2.1. FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS

Os dados secundários foram coletados através de duas principais categorias de fontes. A primeira delas foram os registros das certificadoras de projetos de carbono *Verra*, *Social Carbon*, *Gold Standard*, representando o mercado de offsets. Essas três instituições foram escolhidas por serem as certificadoras com o maior número de projetos da modalidade ARR no Brasil. Também foram coletados dados do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), disponíveis na base de dados da UNFCCC. Tanto no caso dos projetos do mercado de offsets como no caso dos projetos do MDL, é possível acessar informações gerais sobre os projetos, tais como organização proponente, status, data de início e data de fim do projeto, metodologia de quantificação de carbono utilizada e estimativa de captura de toneladas de carbono equivalente anuais através de seus registros *online*. Neles também é possível ter acesso aos documentos de *design* de projetos (PDD-

Project Design Document), onde estão descritas informações mais detalhadas tais como biomas contemplados, quais espécies serão plantadas, a relação fundiária do projeto com a área onde é desenvolvido e outros detalhes que dizem respeito à conformidade do projeto à metodologia aplicada e certificação almejada.

A segunda categoria de fonte de dados foram as bases de identificação de projetos de restauração florestal “Restor” e “Observatório da Restauração e Reflorestamento”, ambas de caráter autodeclaratório (ou seja, os próprios proponentes registram seus projetos nas bases). A Restor se autointitula como a “maior comunidade global de restauração da natureza”, e contempla projetos não apenas no Brasil, mas também no mundo inteiro. Ela possui uma base de dados extensa de mais de 140.000 áreas de restauração e conservação pelo globo terrestre, sendo 7.353 no Brasil (Restor, 2024). Já o Observatório da Restauração e Reflorestamento é uma iniciativa da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura para “comprovar a evolução da restauração e garantir que produtores e pessoas no campo sejam reconhecidos pelo importante trabalho que fazem em prol da sustentabilidade no Brasil” (Observatório da Restauração e Reflorestamento, 2024).

Para seleção da amostragem de projetos a ser contemplada na pesquisa, foram estabelecidas duas categorias de exclusão que identificam quais projetos foram excluídos da análise por não se enquadrarem nas delimitações do objeto de estudo (categoria de exclusão 1) e quais foram excluídos por questões de natureza mais prática da ordenação dos dados para a pesquisa (categoria de exclusão 2), ou seja, projetos contabilizados duas vezes, ou projetos classificados erroneamente pelos filtros das plataformas. A categoria de exclusão 1 só ocorreu porque não foi possível filtrar os mesmos critérios de exclusão em todas as plataformas consultadas. Como exemplo, para o caso dos projetos de carbono mapeados através dos registros de certificadoras, não havia em nenhum dos registros consultados filtros que identificassem as espécies plantadas pelos projetos, não sendo possível mapear quais projetos eram de plantio exclusivo de espécies exóticas para exploração econômica através de silvicultura e quais eram de restauração florestal. Por isso, os projetos foram selecionados para análise em um primeiro momento, mas posteriormente filtrados e excluídos.

Já a categoria de exclusão 2 diz respeito a casos de “dupla-contagem” (ou seja, o mesmo projeto sendo cadastrado em mais de uma base de dados), anúncios, projetos erroneamente classificados como de restauração florestal, e bases de dados terceiras registradas como projetos. Nesses casos, os projetos duplicados eram excluídos e mantidos

em sua categoria de dados onde havia mais informações disponíveis (muitas vezes nos registros das certificadoras de projetos de carbono). A tabela 4 resume a quantidade de projetos da amostragem inicial para cada uma das fontes de dados consultadas, bem como as exclusões realizadas de acordo com as categorias criadas.

Tabela 4 – Resumo da seleção da amostra de projetos analisados

Fonte	Bases de dados projetos restauração		Registros de certificadoras de offsets + registro MDL				Total
	Restor	Observatório da Restauração	Verra	Gold Standard	Social Carbon	MDL	
Amostragem inicial	77	11	35	1	2	3	129
Exclusão 1	0	3	7	0	0	0	10
Exclusão 2	42	2	2	0	0	0	46
Amostragem final	35	6	26	1	2	3	73

Fonte: Elaboração própria.

Para a seleção de projetos da Restor a serem analisados para a presente pesquisa, foram aplicados os seguintes filtros, resultando em um total de 77 áreas:

- País: Brasil
- Tamanho da área: mínimo de 30 hectares
- Tipo de área: restauração
- Intervenção: agrofloresta, condução da regeneração natural, restauração ativa.
- Situação de propriedade: privada

Figura 5: Resultado da aplicação dos filtros para seleção de projetos de restauração na plataforma Restor

Básico 3

País
Brasil

Tamanho da área
30 – 25.000+

Tipo de área
Restauração

Status da área

Apoio desejado

Conteúdo disponível

Dados da área 2

Data de início

Objetivos

Intervenção
Condução da Regenera

Situação de propriedade da terra
Privada

Gestão da área

Uso da terra antes da...

Uso da terra após int...

1-24 de 77 resultados

País: Brasil

Tamanho da área: 30-25.000+ ha

Tipo de área: Restauração

Intervenção: Agrofloresta, Condução da Regeneração Natural, Restauração Ativa

Situação de propriedade da terra: Privada

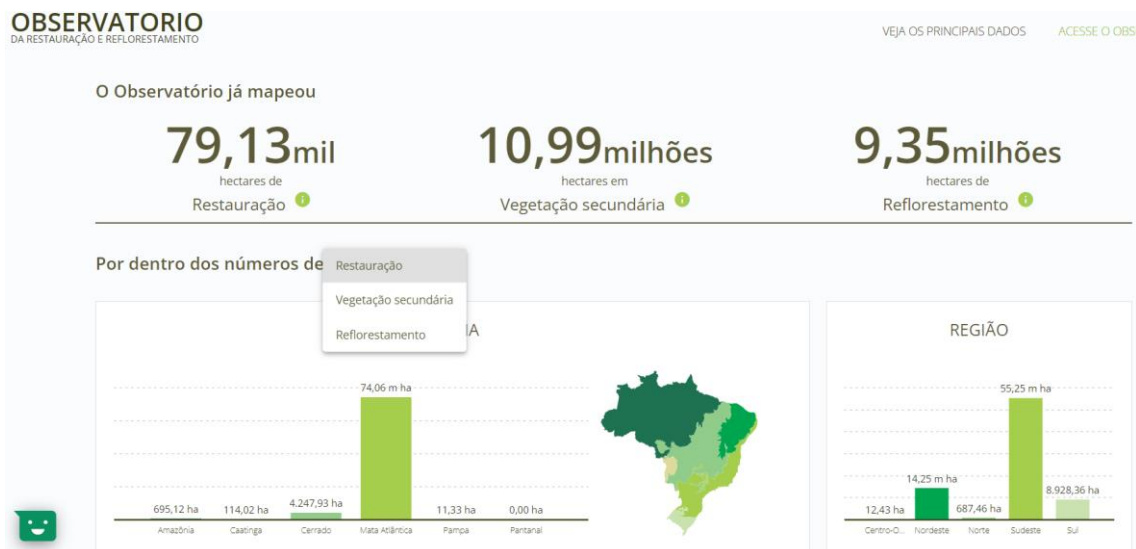
REMOVER TODOS OS FILTROS

Fonte: Restor, 2024.

Do total dos 77 projetos mapeados, 42 foram excluídos por alguma razão de ordenação de dados (exclusão 2), conforme apresentado na tabela 4.

Já para a seleção de projetos do Observatório da Restauração, foi aplicado somente o filtro de “números de restauração”, totalizando 11 projetos mapeados, que somados resultam em 79,13 mil hectares restaurados pelo Brasil. Os projetos da categoria de reflorestamento e regeneração natural passiva, chamados de “vegetação secundária” pela plataforma, não foram contemplados por não se enquadrarem no objeto de estudo da presente pesquisa (figura 6).

Figura 6 – Resultado da aplicação dos filtros para seleção de projetos de restauração na plataforma Observatório da Restauração e Reflorestamento



Fonte: Observatório da Restauração e Reflorestamento, 2024.

Do total de 11 projetos mapeados, 5 foram descartados, sendo que 3 foram eliminados pelos critérios de delimitação do objeto de estudo (em todos os casos tinham menos de 30 hectares), 1 por ser dupla-contagem e 1 por não ser de fato um projeto, mas sim uma outra base de dados de áreas restauradas de um órgão ambiental brasileiro. Como a informação necessária para as análises não estava presente nessa base de dados e nem foi possível rastreá-la, optou-se por excluí-la da análise.

Na base do Observatório, os demais projetos cadastrados também não tinham suas informações mais detalhadas tais como espécies plantadas, período do projeto, etc disponibilizados diretamente através da base. No entanto, foi possível encontrá-las a partir de uma busca mais específica nos endereços eletrônicos das organizações proponentes dos projetos, disponíveis no campo “Quem está restaurando” da plataforma.

Por fim, nos registros de projetos das três instituições do mercado de offsets e no do MDL foram mapeados um total de 41 projetos da modalidade de ARR (no caso do mercado de offsets) e AR (no caso do MDL) no Brasil, em diferentes status do ciclo de geração de um crédito de carbono. Dos 41, um total de 2 projetos da Verra foram excluídos por terem seus status como “rejeitado pelo administrador” ou então “retirado” pelo próprio proponente do projeto. Ainda da Verra, outros 7 projetos foram excluídos de acordo com a categoria de exclusão 1, e são referentes a projetos de plantio de eucalipto ou outras espécies exóticas exclusivamente, portanto não se enquadrando no objeto de análise.

3.2.2. RECOLHA DOS DADOS

Para todos os projetos mapeados foram coletadas as seguintes informações das quatro categorias abaixo:

- Identificação: nome do projeto, número de identificação (se aplicável) e nomes dos proponentes de projetos.
- Aspectos geográficos: bioma onde estão localizados (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampas); região do país (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Centro-oeste) a natureza jurídica da área a ser restaurada (pública ou privada); a relação da área com o proponente de projeto (área própria, arrendamento ou parceria rural); quantidade de hectares a serem restaurados.
- Carbono: previsão de geração de créditos de carbono (sim ou não); a metodologia utilizada para cálculo da estimativa de toneladas de carbono equivalente absorvidas anualmente pelo projeto (código da metodologia); estimativa de toneladas de CO₂eq absorvidas anualmente pelo projeto (medida em tCO₂eq/ano); em qual entidade está registrado do projeto (*Verra, Social Carbon, Gold Standard, MDL*); status do projeto no processo de certificação.
- Características ecológicas: uso da terra anterior ao projeto; plantio de espécies nativas, exóticas ou nativas e exóticas.

É importante ressaltar que a recolha de dados foi uma das principais limitações da presente pesquisa. Ao longo do processo de investigação, a pesquisadora se deparou com informações difusas e despadronizadas sobre os projetos de restauração florestal no Brasil, além de uma falta de transparência por parte de desenvolvedores florestais com relação ao andamento de seus projetos. A começar pela limitação de informações disponíveis sobre projetos de restauração florestal no Brasil e a falta de padronização das mesmas. Ao longo da investigação, a falta de transparência com relação ao andamento e monitoramento dos projetos analisados foi uma importante barreira enfrentada pela investigadora.

3.2.3. ORDENAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram ordenados em arquivo do *software Microsoft Excel* (disponível no Anexo I do presente trabalho), em duas abas separadas de acordo com o grupo de fontes dos dados, denominadas “Registros certificadoras” e “Bases de dados restauração”. Em

ambas as abas, cada linha representava um projeto. Já nas colunas, as informações estavam ordenadas da seguinte forma (as letras representam a localização das colunas):

- a. ID do projeto/ nome da área (caso aplicável)
- b. Nome do projeto
- c. Proponente
- d. Metodologia
- e. Status
- f. Estimativa de redução de emissões anuais (tCO₂e/ano)
- g. Hectares restaurados
- h. Bioma
- i. Região
- j. Período
- k. Fonte de informação
- l. Prevê a geração de créditos de carbono? (Sim ou não)
- m. É conduzido em áreas privadas? (Sim ou não)
- n. Plantio de espécies nativas ou exóticas? (Nativas, exóticas, nativas e exóticas)
- o. Relação da área com o projeto (Parceria rural, arrendamento ou aquisição)
- p. Informações Adicionais (normalmente foi copiado o descritivo do projeto disponibilizado no registro da certificadora ou resumo do projeto).

3.3. ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS

O método escolhido para a análise da pesquisa foi a **análise de conteúdo**, que se deu através da leitura de PDDs (*Project Design Documents*) de projetos de carbono da modalidade de ARR (mercado de offsets) e AR (MDL), e dos perfis dos projetos de restauração florestal em bases de dados selecionadas. Na ausência de informações necessárias nestas duas fontes, em alguns casos foram consultados os endereços eletrônicos das desenvolvedoras de projetos de restauração florestal a fim de encontrar mais informações a respeito dos projetos a serem analisados.

Segundo Amado et al. (2017), a técnica da análise de conteúdo na pesquisa qualitativa determina regras, ordenação e categorização do conteúdo de documentos:

“consiste numa técnica de pesquisa documental que procura “arrumar” num conjunto de categorias de significação o “conteúdo manifesto” dos mais diversos tipos de comunicações (protocolo de entrevistas e histórias de vida, documentos de natureza vária, imagens, filmes, propaganda e publicidade). O seu primeiro propósito consiste, pois, em proceder à descrição objetiva, sistemática e, eventualmente quantitativa de tais conteúdos (pp. 304-305)”.

Dentro do método de análise de conteúdo dos projetos de restauração florestal, foi realizada uma análise de conteúdo categorial, com a utilização de codificação temática para organizar os dados em categorias relevantes (e.g., projetos com ou sem créditos de carbono, quantidade de carbono sequestrado, contribuição para o passivo florestal). A análise categorial permite identificar e interpretar temas e padrões nos documentos, como a contribuição de cada projeto para as metas climáticas e a restauração florestal, de forma sistemática e baseada em evidências.

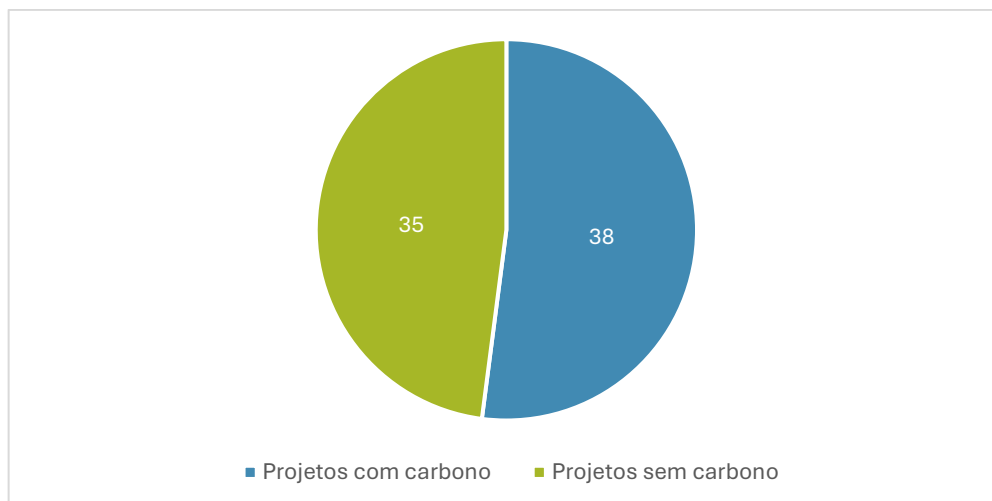
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da compilação dos dados da amostragem selecionada em uma terceira aba, foram utilizadas ferramentas do próprio software *Microsoft Excel* para gerar três grandes blocos de análises: o primeiro deles diz respeito às características gerais dos projetos, ou seja, sua tipologia (com e sem carbono), abrangência (tamanho da área a ser restaurada medida em hectares), ano de início e relação fundiária com a área a ser restaurada. O segundo bloco diz respeito à contribuição dos projetos para as metas climáticas brasileiras e internacionais. Finalmente, o último bloco analisa a contribuição dos projetos de restauração florestal para a redução do passivo florestal brasileiro.

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PROJETOS ANALISADOS

Dos 73 projetos submetidos à análise quantitativa da proporção de projetos com e sem a previsão de geração de créditos de carbono, 52% consideram a geração de créditos de carbono e 48% não possuem informações a respeito da geração de créditos de carbono, portanto sendo enquadrados como projetos “sem carbono”. A diferença entre a quantidade de projetos é tímica e mostra um equilíbrio entre projetos com carbono e projetos sem carbono. Importante notar que ambos os projetos cujos dados primários foram coletados diretamente com seus desenvolvedores a partir de perguntas respondidas por e-mail não preveem a geração de créditos de carbono, e em ambos os casos foi argumentado que a falta de regulação e instabilidade do mercado de carbono são fatores que pesam nessa decisão, o que corrobora com avaliações feitas por diferentes entidades com relação à incerteza jurídico-regulatória ser um dos principais gargalos para o desenvolvimento de projetos de carbono (Vargas et al., 2022).

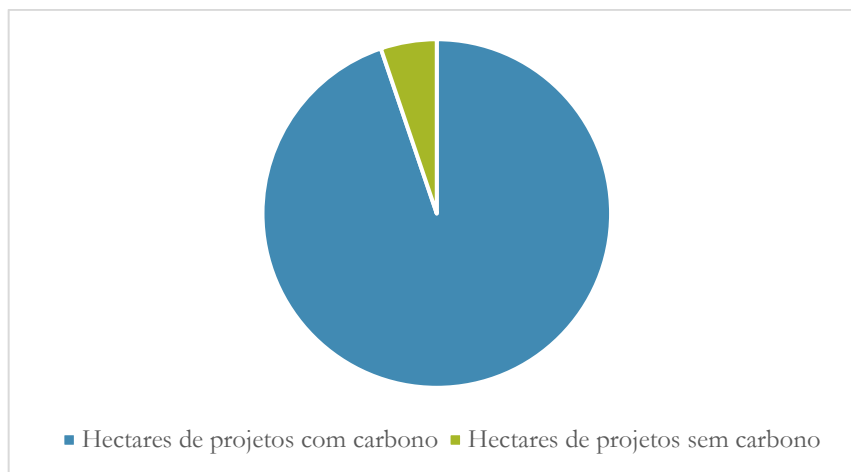
Gráfico 4 - Distribuição do número de projetos com e sem previsão de geração de créditos de carbono



Fonte: Elaboração própria.

Já quando analisada a quantidade de hectares restaurados por cada tipo de projeto, a diferença entre projetos com e sem carbono é muito mais relevante. Do total de hectares a serem restaurados por todos os projetos analisados, 95% são de projetos com carbono, enquanto projetos sem carbono representam 5% da extensão territorial da amostragem. Isso sugere que o perfil de projetos de restauração sem carbono é menor territorialmente e que projetos de carbono desenvolvem restaurações florestais de maior escala, o que faz sentido, se pensarmos que estão inseridos em lógicas de mercado (custo-retorno) e quanto maior a área restaurada, mais diluídos são os custos de transação de se criar um projeto de carbono (tais como custos com certificação). Por isso, a viabilidade financeira de um projeto de carbono de restauração parece ser altamente dependente do volume de hectares a serem restaurados. Assim, parece possível intuir que projetos de carbono proporcionalmente contribuem mais para a restauração florestal no país do que projetos sem carbono.

Gráfico 5 – Distribuição das áreas de projetos com e sem previsão de geração de créditos de carbono



Fonte: Elaboração própria.

No entanto, é importante mencionar que os dados referentes aos projetos de carbono do mercado de offsets e do MDL (todos da categoria de projetos com carbono) muitas vezes são planos de restauração que nem sempre se concretizam, ao passo que os dados de projetos das bases de dados Restor e Observatório da Restauração (cuja maioria dos projetos não prevê a geração de créditos de carbono) são dados de áreas que de fato já começaram a ter algum tipo de intervenção na área restaurada. Esse tipo de não-padronização de informações faz com que os resultados da pesquisa possam ser enviesados. Uma das formas de se resolver essa questão seria através de entrevistas com os desenvolvedores de projetos da amostragem selecionada, de forma a esclarecer a diferença entre o tamanho estimado da área a ser restaurada ao longo do projeto e a área que de fato já sofreu algum tipo de intervenção. No entanto, devido à falta de informações de contatos com os desenvolvedores, não foi possível fazê-lo, sendo esta uma das limitações deste trabalho.

Por fim, a fim de investigar como os projetos de carbono estariam lidando com a questão fundiária de sobreposição e grilagem de terras no Brasil, foram analisadas também as relações dos projetos com as áreas onde estão sendo implementadas as restaurações florestais. Conforme exposto no capítulo 2, a criação do CAR pelo Código Florestal Brasileiro a partir da autodeclaração de propriedade de terras expôs um problema grave de gestão fundiária no país. Hoje, esse é também um dos maiores gargalos para a implementação de projetos de carbono florestais no Brasil (Vargas et al., 2022), uma vez que a perspectiva de ganhos financeiros com a preservação e restauração florestal fez com que houvesse uma verdadeira corrida de desenvolvedores de projetos florestais no Brasil em busca de áreas para a implementação de seus projetos, abrindo margem para elaboração

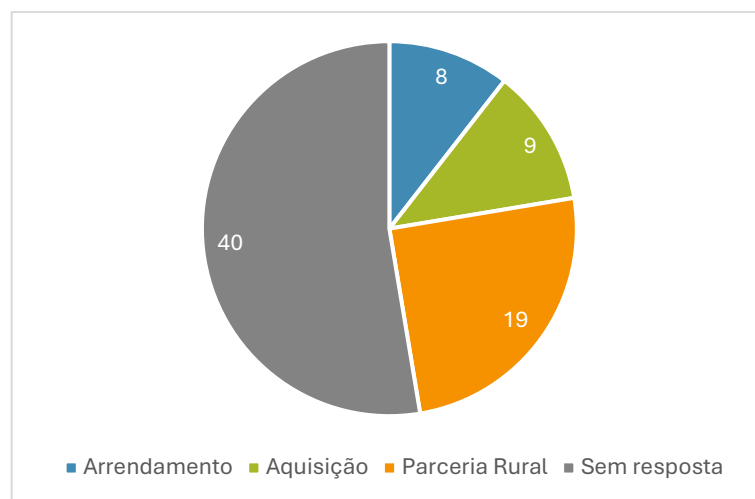
de projetos com pouca ou mesmo sem a participação dos proprietários de terras e comunidades locais (Boyd et al., 2007) ou até mesmo para a grilagem e falsificação de documentos de posse por desenvolvedores de projetos, como visto recentemente em uma operação da polícia federal brasileira⁴. Projetos de carbono implementados em áreas irregulares ou de forma onerosa para a população local tem sua permanência a longo prazo colocada em xeque, além de não estarem contribuindo para o desenvolvimento sustentável regional. Por isso, devem ser rejeitados por órgãos reguladores ou certificadoras do mercado de offsets.

Nesse contexto, os projetos da amostra foram analisados de forma a entender como se dava a relação jurídica com a área onde eram implementados, e assim classificados em 3 possíveis categorias: arrendamento (na qual se arrenda a área do projeto de algum proprietário rural, de forma a garantir uma renda mais estável para o proprietário), aquisição (na qual o próprio desenvolvedor compra a área a ser restaurada, eliminando possíveis riscos fundiários no entanto, contribuindo menos para o desenvolvimento sustentável local) e parceria rural (na qual se faz um acordo de distribuição de receita da venda dos créditos entre o proprietário e o desenvolvedor de projeto). A maior parte dos projetos analisados não continham esse tipo de informação disponível, portanto sendo classificados como “sem resposta”.

No entanto, para os projetos onde foi possível identificar o tipo de relação, foi constatado que a maior parte dos projetos é realizada via parceria rural, o que corrobora com a tese do desenvolvimento de projetos de carbono para promoção do desenvolvimento sustentável de comunidades locais, no entanto, também conferindo um risco de oneração por parte do desenvolvedor com o proprietário rural. Informações mais aprofundadas tais como a forma como essas negociações foram feitas ou o percentual de distribuição de receita, forma e tempo de pagamento, por exemplo, não foram encontradas.

Gráfico 6 – Relação dos projetos de carbono com as áreas restauradas

⁴ Ver em: <https://www.gov.br/pf/pt-br/assuntos/noticias/2024/06/pf-deflagra-operacao-greenwashing-para-investigar-venda-irregular-de-creditos-de-carbono>



Fonte: elaboração própria

4.2. CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE CARBONO ARR PARA AS METAS CLIMÁTICAS BRASILEIRAS

Para avaliar a contribuição dos projetos de carbono existentes da modalidade ARR e AR para as metas climáticas brasileiras, se fez um cálculo da soma de todas as estimativas de reduções de tCO₂eq anuais dos projetos que tinham como data de término posterior ao ano de 2049, posteriormente comparando-o com o compromisso brasileiro estabelecido a partir de sua NDC de neutralidade climática até 2050. Assim, supondo que o governo brasileiro atinja sua meta de curto prazo de emissões líquidas de 1,20 GtCO₂e até 2030, para se chegar à neutralidade carbônica em 2050, seria necessário reduzir uma média de 60 milhões de toneladas de CO₂eq no intervalo de 20 anos entre 2030 e 2050, conforme cálculo abaixo:

$$\begin{aligned}\text{Média de redução anual necessária (mNDC)} &= (1\,200-0)\text{ MtCO}_2\text{eq}/(2\,050-2\,030) \\ &= 60\text{ MtCO}_2\text{eq/ano}\end{aligned}$$

Com base na estimativa anual da quantidade de carbono absorvido pelos projetos de carbono analisados que tinham data de término após o ano de 2049, foi possível observar que, se todos os projetos de fato reduzirem o que estão se comprometendo a reduzir anualmente até 2050, juntos eles possuem uma capacidade de absorção de 5 594 4005 toneladas de CO₂eq (pARR). Para medir a contribuição das reduções de emissões por projetos de carbono ARR e AR para a meta climática da NDC brasileira, se dividiu a soma da capacidade de absorção de projetos de carbono ARR (pARR) pela média de redução anual necessária (mNDC).

$$\begin{aligned}\text{Contribuição pARR} &= 5,59\text{ MtCO}_2\text{eq}/60\text{MtCO}_2\text{eq} \\ &= 8,58\%\end{aligned}$$

Assim, com base na análise realizada de projetos de carbono da modalidade ARR e AR registrados em certificadoras de carbono e no MDL, é possível concluir que eles contribuem com cerca de 8,5% para o objetivo de neutralidade climática em 2050 estabelecido pela NDC brasileira. Ou seja, se todos os projetos de fato cumprirem com suas reduções estimadas *ex-ante*, ainda assim sua contribuição está abaixo do potencial de 10 a 18% calculado por Soterroni et al. (2023), o que significa que ainda existe margem para o desenvolvimento de mais projetos no futuro.

4.3. CONTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE CARBONO PARA A REDUÇÃO DO PASSIVO FLORESTAL BRASILEIRO

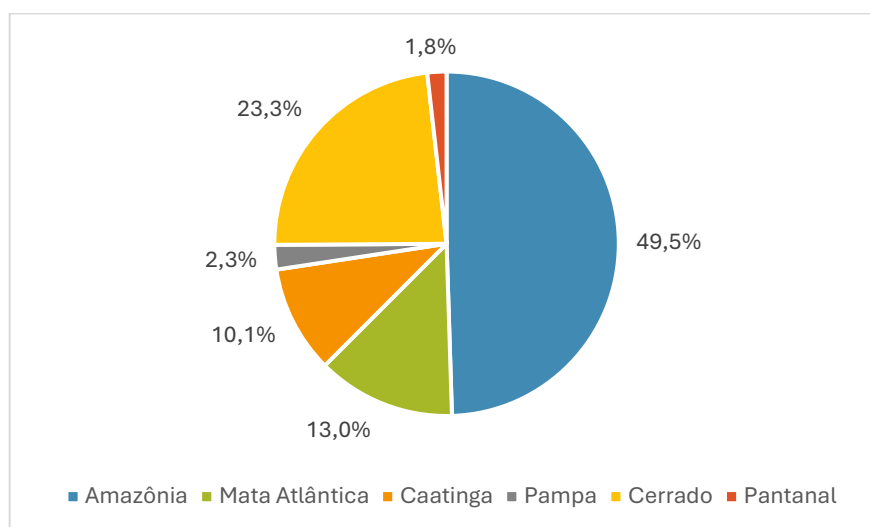
Para avaliar a contribuição dos projetos de restauração florestal com e sem carbono para a redução do passivo florestal brasileiro, foram calculadas e analisadas as distribuições do passivo florestal brasileiro e dos projetos com e sem previsão de geração de créditos de carbono pelos seis biomas brasileiros (figura 7), cuja distribuição pela extensão territorial brasileira pode ser vista no gráfico 7.

Figura 7 – Biomas do Brasil



Fonte: IBGE, 2004

Gráfico 7 – Área dos biomas brasileiros proporcionais à extensão territorial do país



Fonte: adaptado de IBGE, 2004

Importante mencionar que não foi possível incluir na análise os projetos que incidem em mais de um bioma, uma vez que não foram encontradas informações a respeito da distribuição de áreas por bioma dentro do mesmo projeto. Com isso, um total de 9 projetos tiveram que ser excluídos da análise do universo de 73 projetos analisados, reduzindo a amostragem e, portanto, distorcendo alguns resultados da pesquisa.

Na tabela 5, é possível ver que os projetos de carbono estão concentrados primeiramente no bioma da Amazônia, seguido pela Mata Atlântica e posteriormente pelo Cerrado. O passivo florestal brasileiro, no entanto, está concentrado primeiramente na Mata Atlântica, seguido pelo Cerrado e por fim na Amazônia.

Tabela 5 – Distribuição e proporção do passivo florestal e dos projetos de carbono por bioma

Bioma	Passivo Florestal (ha)	Projetos de carbono (ha)	Proporção passivo florestal (%)	Proporção projetos de carbono (%)
Amazônia	4.700.000	484.731	24%	63%
Caatinga	1.000.000	679	5%	0%
Cerrado	6.100.000	68.300	31%	9%
Mata Atlântica	6.800.000	212.207	35%	28%
Pampa	800.000	2.953	4%	0%
Pantanal	100.000	1.000	1%	0%
TOTAL	19.500.000	769.870		

Fonte: Elaboração própria com adaptação de Guidotti et al. (2017).

Assim, conclui-se que não há uma proporcionalidade com relação a distribuição do passivo florestal, o que sugere que os projetos de carbono não estão sendo desenvolvidos pensando exclusivamente no cumprimento do Código Florestal Brasileiro. Possivelmente outros fatores tais como disponibilidade de terras, logística e infraestrutura devem estar sendo considerados nas decisões de desenvolvedores de projetos de carbono florestal. No entanto, um fator tem peso ainda mais relevante nesta alocação, que é a percepção de que a capacidade de absorção de carbono é maior em ecossistemas florestais, principalmente de florestas tropicais úmidas. Alguns estudos tais como os de Bustamante et al. (2019) e Seddon (2022), concluem que a restauração florestal tem sido incentivada, a nível global, pelos compromissos climáticos e pela possibilidade de um mercado de carbono internacional. Assim, ecossistemas de florestas tropicais úmidas receberiam mais atenção por se existir a percepção de que elas possuem um alto potencial de captura de carbono,

quando comparada aos demais ecossistemas, tais como savanas, campos e outros (Barros et al., 2023).

Os resultados da presente pesquisa reforçam essa conclusão, uma vez que na amostragem selecionada de projetos no Brasil, mais de 90% das áreas de projetos de carbono estão localizadas nos dois únicos biomas do país que são de florestas tropicais úmidas (Amazônia e Mata Atlântica), por mais que o passivo florestal brasileiro se encontre em grande proporção em outros biomas tais como o Cerrado, que possui vegetação mais savânica.

Por outro lado, quando analisadas as proporções relativas aos projetos de restauração florestal sem carbono, vemos que a distribuição dos mesmos pelos 6 biomas brasileiros vão de encontro com a distribuição do passivo florestal brasileiro. Na tabela 6, é possível ver uma concentração de projetos sem carbono primeiro no bioma Mata Atlântica, seguido pelo Cerrado e terminando na Amazônia, exatamente na mesma sequência da concentração do passivo florestal brasileiro. Isso sugere um alinhamento maior entre as necessidades de restauração florestal previstas pela legislação brasileira e projetos de restauração florestal sem carbono, indicando que o fator “capacidade de absorção de carbono” influencia menos sua alocação quando comparado a projetos de carbono.

Tabela 6 – Distribuição e proporção do passivo florestal e dos projetos de sem carbono por bioma

Bioma	Passivo Florestal (ha)	Projetos sem carbono (ha)	Proporção passivo florestal (%)	Proporção projetos sem CO2 (%)
Amazônia	4.700.000	3.000	24%	7%
Caatinga	1.000.000	521	5%	1%
Cerrado	6.100.000	18.653	31%	43%
Mata Atlântica	6.800.000	19.131	35%	44%
Pampas	800.000	0	4%	0%
Pantanal	100.000	2.013	1%	5%
TOTAL	19.500.000	43.318		

Fonte: Elaboração própria com adaptação de Guidotti et al., 2017.

Assim, tendo em vista as análises realizadas até aqui, não é possível afirmar ainda que os mercados de carbono, onde estão inseridos projetos de carbono de restauração florestal, possam ser vistos como um mecanismo de incentivo para a redução do passivo florestal brasileiro, uma vez que não há uma proporcionalidade na distribuição de hectares por biomas sendo restaurados por projetos de carbono e hectares do passivo florestal. No

entanto, desconsiderando a distribuição de hectares restaurados por biomas e analisando apenas o volume total de hectares restaurados por projetos com e sem carbono, é inegável a contribuição dos projetos de carbono para a ambição da restauração em larga escala no país (na amostragem analisada, 95% do total de hectares sendo restaurados são de projetos com carbono).

Ainda, no que tange aos impactos dos mercados de carbono para as metas climáticas de longo prazo do país, observa-se desde já um potencial expressivo de contribuição por parte de projetos de carbono. Conforme exposto nos capítulos anteriores, com exceção de 3 projetos de carbono analisados que fazem parte do MDL, todos os outros projetos estão inseridos no mercado de offsets de carbono, alvo de inúmeras críticas tanto por parte do setor público, mas também de ONGs, sociedade civil e outras entidades privadas. Uma das principais críticas é justamente sobre as metodologias utilizadas para a quantificação de carbono e aplicação e verificação das mesmas, uma vez que já foram identificados inúmeros casos de inflacionamento da real quantidade de carbono equivalente absorvida pelos projetos. Além disso, uma outra importante crítica que acaba por estar relacionada com o inflacionamento de créditos de carbono gerados é o preço pelo qual são transacionados no mercado de offsets, normalmente muito abaixo do custo social do carbono. A lógica por trás da viabilidade financeira dos projetos de carbono cujos créditos são comercializados no mercado de offsets funcionaria da mesma forma como qualquer outro mercado tradicional. O preço baixo e alto volume de créditos conferiria uma garantia de demanda que financiaria a implementação dos projetos. No entanto, como consequência deste baixo valor, está um incentivo pelo lado da demanda à compra de créditos não apenas para abater suas emissões residuais, mas para “compensar” suas emissões que poderiam ser reduzidas, porém a um custo mais alto. Assim, muitos críticos do mercado de offsets de carbono utilizam o argumento de que sua eficácia climática seria baixa, portanto, dificultando o processo de descarbonização da economia como um todo (Gillenwater et al., 2007).

No entanto, se bem implementados e regulados por alguma entidade central, os mercados de offsets de carbono podem ser ótimas fontes de financiamento de projetos de restauração florestal de longo prazo e larga escala, necessários para a realidade brasileira. Como pontuado no capítulo 2 do presente trabalho, historicamente a restauração florestal foi uma atividade de organizações não-governamentais ou entidades públicas, que na maior parte das vezes não possuem processos de monitoramento e manutenção de longo prazo.

Logo, muitas vezes acontece de os projetos não chegarem nem a se consolidarem como restaurados, uma vez que seus resultados não são monitorados. Essa realidade foi inclusive confirmada em uma das entrevistas realizadas a um dos desenvolvedores de projetos de restauração florestal sem carbono no Brasil, que relatou: “[c]omo exemplo, a maioria dos projetos não financia monitoramento, logo não é possível avaliar a efetividade das ações, principalmente relacionado a aspectos como serviços ecossistêmicos, fauna, flora [...]” (Comunicação pessoal, 2024).

Assim, com a ascensão de projetos de restauração sendo implementados para gerarem créditos de carbono a serem transacionados em um mercado, poderia haver uma melhora na qualidade técnica dos mesmos, garantindo sua permanência no longo prazo e uma melhor mensuração de seus benefícios ecossistêmicos tais como proteção da biodiversidade e a própria captura de carbono atmosférico. No entanto, para que se torne realidade, seria necessária a regulamentação do mercado de offsets na forma do mercado internacional previsto pelo Acordo de Paris na forma de seu Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável. Assim, a confluência do setor privado no desenvolvimento de tais projetos com o setor público na regulação e aplicação de políticas relativas ao uso da terra (Zhou et al., 2024) seria uma combinação benéfica para alavancar a restauração florestal como uma importante medida de mitigação climática.

Mais especificamente sobre a realidade brasileira, a regulamentação de um mercado de carbono nacional do estilo “*cap-and-trade*” também contribuiria para a superação dos gargalos existentes para projetos de carbono florestais, uma vez que o projeto de lei atual prevê a integração de até uma determinada quantidade de créditos de carbono gerados no mercado de offsets para o cumprimento do teto estabelecido para os setores regulados.

5. CONCLUSÕES

Ao longo do presente trabalho, buscou-se compilar todo o histórico da relação entre restauração florestal com o mecanismo dos mercados de carbono, mais especificamente aplicados à realidade brasileira, até se chegar ao panorama atual tanto dos mercados de carbono, mas também do contexto político e legislativo brasileiro da restauração. Assim seria possível analisar o impacto que os mercados de carbono exercem não apenas para o cumprimento dos compromissos climáticos estabelecidos pelo Brasil em sua NDC, mas também para o cumprimento de uma importante legislação ambiental doméstica que tem como objetivo endereçar a perda de vegetação nativa por todo o país.

Para isso, o objeto de pesquisa delimitado foi uma amostra de mais de 70 projetos de restauração florestal em propriedades privadas no Brasil, com e sem previsão de geração de créditos de carbono, e suas características tais como tamanho, localização, tipos de espécies plantadas, relação dos projetos com as áreas onde a restauração é implementada, e outros. Com isso, pode-se descobrir que os mercados de carbono estão incentivando a restauração florestal no Brasil, porém não de forma a endereçar o passivo florestal brasileiro decorrente do Código Florestal. Observou-se que da amostragem analisada, em termos de valores absolutos de hectares restaurados, os projetos que preveem a geração de créditos de carbono representam a esmagadora maioria, o que sugere que projetos de restauração florestal sem carbono são de menor escala, contribuindo quantitativamente menos em volume para a restauração florestal no país como um todo.

No entanto, observou-se também a partir da distribuição dos projetos pelos 6 biomas brasileiros que os projetos de restauração com carbono não acompanham a distribuição do passivo florestal brasileiro, de forma que um dos principais biomas que apresentam um relevante passivo florestal, o Cerrado, não é tão contemplado por projetos de carbono. Paralelamente, os dois biomas com a maior concentração de projetos de carbono são biomas de formações florestais tropicais úmidas, conhecidos erroneamente por terem um potencial de captura de carbono maior. Já a distribuição de projetos de restauração florestal sem carbono segue a exata mesma ordem de relevância do passivo florestal brasileiro. Isso sugere que os projetos inseridos no mercado de carbono não têm como motivação principal o endereçamento do passivo florestal brasileiro, mas sim locais onde se entende que há um potencial de captura de carbono maior.

Com relação a contribuição dos projetos de restauração florestal com carbono para os compromissos de mitigação climática brasileira, observou-se um importante potencial

por parte dos últimos que, até 2050 poderiam representar 8,5% do total de redução de emissões líquidas anuais do país. Contudo, a análise foi feita com base nas estimativas de reduções de emissões declaradas pelos próprios desenvolvedores de projetos, que podem ainda ser confirmadas (ou não), a depender da validação de auditores externos ao longo do processo de certificação.

O enviesamento das informações é uma das limitações do presente estudo, uma vez que todos os dados de projetos de restauração recolhidos foram coletados de fontes nas quais os próprios desenvolvedores são responsáveis por cadastrar os dados. Ainda, a falta de padronização de informações encontradas também é uma importante barreira limitante, uma vez que ao longo da análise, alguns projetos tiveram que ser excluídos para não comprometer categorizações, tais como no caso dos projetos que contemplam mais de um bioma, por exemplo. A falta de transparência de desenvolvedores de projetos sobre o andamento dos mesmos e a dificuldade de contato para esclarecimento de dúvidas também foram gargalos identificados para a pesquisa.

Finalmente, uma questão importante de ser levantada é que vários fatores que influenciam a pesquisa ainda estão em fases de mudanças e consolidações, como é o caso da operacionalização do MDS sob o arcabouço do Acordo de Paris, a criação do mercado regulado brasileiro nacional, a implementação do Código Florestal Brasileiro, além das constantes mudanças observadas no mercado de offsets. A volatilidade e dinamismo dos mercados de carbono foram, inicialmente, um dos argumentos que justificou a presente pesquisa, uma vez que grande parte da literatura sobre o assunto já está defasada. Mesmo sabendo que a presente pesquisa sofrerá com o mesmo problema, espera-se que ela tenha contribuído para um registro de um recorte histórico de como todas as questões postas se encontram no presente momento.

Por fim, o trabalho buscou focar apenas nos aspectos macros que giram em torno da restauração florestal no Brasil e os mercados de carbono. No entanto, existem muitas outras lentes de análise que devem ser exploradas em investigações futuras. Algumas delas são:

a. Eficiência dos Mercados de Carbono para Pequenos Proprietários Rurais: Como os mercados de carbono podem ser mais acessíveis e vantajosos para pequenos proprietários rurais? Investigações futuras poderiam focar em modelos de inclusão de pequenos produtores nos mercados de carbono, analisando as barreiras que enfrentam e as oportunidades para aumentar sua participação.

b. Integração de Mercados De offsetss e Regulados: Qual o impacto da possível integração entre os mercados de offsetss de carbono e o futuro mercado regulado brasileiro sobre a restauração florestal? Estudos futuros podem explorar os efeitos dessa integração sobre a demanda por créditos de carbono e a qualidade dos projetos de restauração florestal, no entanto, há de se aguardar maiores evoluções da legislação.

c. Sustentabilidade a Longo Prazo de Projetos de Restauração Florestal: Quais são as implicações a longo prazo dos projetos de restauração florestal após o término do período de financiamento e monitoramento? Futuras pesquisas poderiam investigar a sustentabilidade das áreas restauradas, a continuidade da captura de carbono e os desafios de manutenção dessas áreas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Universidade Aberta.
- Amado, J., Costa, A. P., & Crusoé, N. (2017). A técnica de análise de conteúdo. In J. Amado (Coord.). *Manual de investigação qualitativa* (pp. 303-351). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Barros, F. D. V., Lewis, K., Robertson, A. D., Pennington, R. T., Hill, T. C., Matthews, C., Lira-Martins, D., Mazzochini, G. G., Oliveira, R. S., & Rowland, L. (2023). Cost-effective restoration for carbon sequestration across Brazil's biomes. *Science of The Total Environment*, 876, 162600.
- Bilal, A., & Känzig, D. R. (2024). The Macroeconomic Impact of Climate Change: Global vs. Local Temperature. *National Bureau of Economic Research*, w32450.
- Bisore, S., & Hecq, W. (2012). Regulated (CDM) and voluntary carbon offset schemes as carbon offset markets: competition or complementarity? *CEB Working Paper N° 12/016*.
- Boyd, E., May, P., Chang, M., & Veiga, F. C. (2007). Exploring socioeconomic impacts of forest based mitigation projects: Lessons from Brazil and Bolivia. *Environmental Science & Policy*, 10(5), 419-433.
- Brancalion, P. H. S., Lamb, D., Ceccon, E., Boucher, D., Herbohn, J., Strassburg, B., & Edwards, D. P. (2017). Using markets to leverage investment in forest and landscape restoration in the tropics. *Forest Policy and Economics*, 85(1), 103-113.
- Brancalion, P. H. S., Meli, P., Tymus, J. R. C., Lenti, F. E. B., Benini, R. M., Silva, A. P. M., Isernhagen, I., & Holl, K. D. (2019). What makes ecosystem restoration expensive? A systematic cost assessment of projects in Brazil. *Biological Conservation*, 240, 108274.
- Brancalion, P. H. S., Viani, R. A. G, Strassburg, B. B. N., & Rodrigues, R. R. Finding the money for tropical forest restoration (2012). *Unasylva*, 239(63), 41-50.
- Brasil (2023, October 27). Nationally Determined Contribution (NDC) to the Paris Agreement under the UNFCCC.
<https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2023-11/Brazil%20First%20NDC%202023%20adjustment.pdf>.

- Brasil (2012). Lei nº, 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm?tid=lk_inline_enhanced-template.
- Brasil. (2021). Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298160569>.
- Brasil (2017). *Planaveg: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa*. Ministério do Meio Ambiente. https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/conservacao-1/politica-nacional-de-recuperacao-da-vegetacao-nativa/planaveg_plano_nacional_recuperacao_vegetacao_nativa.pdf
- Brasil (s.d.). *Plano de Transformação Ecológica*. Ministério da Fazenda.
<https://www.gov.br/fazenda/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica>.
- Brasil. (2015). Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para a Consecução do objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.
<https://www.gov.br/mre/pt-br/arquivos/documentos/clima/brasil-indc-portugues.pdf>
- Brasil (2024). Projeto de Lei. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as Leis nºs 12.187, de 29 de dezembro de 2009, 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), 6.385, de 7 de dezembro de 1976, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9541864&ts=1714088684987&disposition=inline>
- Buma, B., Gordon, D. R., Kleisner, K. M., Bartuska, A., Bidlack, A., DeFries, R., Ellis, P., Friedlingstein, P., Metzger, S., Morgan, G., Novick, K., Sanchirico, J. N., Collins, J. R., Eagle, A. J., Fujita, R., Holst, E., Lavalley, J. M., Lubowski, R. N., Melikov, C., Moore, L. A., Oldfield, E. E., Paltseva, J., Raffeld, A. M., Randazzo, N. A., ... Hamburg, S. P. (2024). Expert review of the science underlying nature-based climate solutions. *Nature Climate Change*, 14(4), 402-406.

- Bustamante, M. M. C., Silva, J. S., Scariot, A., Sampaio, A. B., Mascia, D. L., Garcia, E., Sano, E., Fernandes, G. W., Durigan, G., Roitman, I., Figueiredo, I., Rodrigues, R. R., Pillar, V. D., Oliveira, A. O., Malhado, A. C., Alencar, A., Vendramini, A., Padovezi, A., Carrascosa, H., ... Nobre, C. (2019). Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24, 1249-1270.
- Centro Clima (2022). As Emissões de Gases de efeito estufa do Brasil em um Cenário de Continuidade até 2030. <https://clima2030.org/wp-content/uploads/2022/09/Cenario-Continuidade.pdf>
- Centro Clima. (2023). Uma Estratégia de Descarbonização para uma Economia Brasileira de Zero Carbono Líquido em 2050: Instrumentos de Política e Planos Setoriais de Mitigação. *Projeto Decarboost*. https://coalizaobr.com.br/wp-content/uploads/2023/05/Plano_Mitigacao_Completo_-_Estrategia_Descarbonizacao.pdf.
- Core Writing Team, Lee, H., & Romero, J. (Eds.) (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf
- Costa, M. M. (2016). Financiamento para a restauração ecológica no Brasil. In A. P. M. Silva, H. R. Marques, & R. H. R. Sambuichi, *Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei* (pp. 235-260). Ipea.
- Den Heijer, C., & Coppens, T. (2023). Paying for green: A scoping review of alternative financing models for nature-based solutions. *Journal of Environmental Management*, 337, 117754.
- Deng, H., Su, Y., Liao, Z., & Wu, J. (2022). Proposal of implementation framework of cooperative approaches and sustainable development mechanism. *Sustainability*, 14(655), 1-19.
- DDP (2021). Policy lessons on Deep Decarbonization in large emerging economies. Brazil. *Deep Decarbonization Pathways (DDP) Initiative-IDDRI*. <https://www.iddri.org/en/publications-and-events/report/policy-lessons-deep-decarbonization-large-emerging-economies>

- Epstein, P. R., Buonocore, J. J., Eckerle, K., Hendryx, M., Stout III, B. M., Heinberg, R., Clapp, R. W., May, B., Reinhart, N. L., Ahern, M. M., Doshi, S. K., & Glustrom, L. (2011). Full cost accounting for the life cycle of coal. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 73-98.
- Faccin, F. (2019). *Impactos das metas do acordo de paris sobre a economia brasileira: uma abordagem de equilíbrio geral computável* [Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas].
- Field, B.C., & Field, M. K. (2017) 'What is Environmental Economics?'. In *Environmental economics: an introduction* (7a ed., pp. 1-471). McGraw-Hill.
- Ecosystem Marketplace (2024). 2024 State of the Voluntary Carbon Market 2024 (SOVCM). *Ecosystem Marketplace*.
<https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2024-state-of-the-voluntary-carbon-markets-sovcm/>
- Fattouh, B., & Maino, A. (2022). Article 6 and voluntary carbon markets. *Oxford Institute for Energy Studies*. <https://www.oxfordenergy.org/publications/article-6-and-voluntary-carbon-markets/>
- Frangetto, F. W., Veiga, A. P. B., & Luedemann, G. (Eds.) (2019). *Legacy of the CDM: lessons learned and impacts from the Clean Development Mechanism in Brazil as insights for new mechanisms*. Ipea.
- Gardon, F. R., & Santos, R. F. (2024). Brazilian forest restoration: Success or better than nothing? *Land Use Policy*, 137, 107022.
- Gillenwater, M., Broekhoff, D., Trexler, M., Hyman, J., & Fowler, R. (2007). Policing the voluntary carbon market. *Nature Climate Change*, 1(711), 85-87.
- Grassi, G., & Dentener, F. (2015). Quantifying the contribution of the Land Use sector to the Paris Climate Agreement. *JRC Science for Policy Report*.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b1c7baec-972c-11e5-983e-01aa75ed71a1/language-en>
- Green, J. F. (2021). Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. *Environmental Research Letters*, 16(4), 043004.
- Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., Schlesinger, W. H., Shoch, D., Siikamäki, J. V., Smith, P., Woodbury, P., Zganjar, C., Blackman, A., Camari, J., Conant, R. T., Delgado, C., Elias, P., Gopalakrishna, T., Hamsik, M. R., ... Fargione, J. (2017). Natural climate solutions. *PNAS*, 114(44), 11645-1650.

- Griscom, B. W., Busch, J., Cook-Patton, S. C., Ellis, P. W., Funk, J., Leavitt, S. M., Lomax, G., Turner, W. R., Chapman, M., Engelmann, J., Gurwick, N. P., Landis, E., Lawrence, D., Malhi, Y., Murray, L. S., Navarrete, D., Roe, S., Scull, S., Smith, P., ... Worthington, T. (2020). National mitigation potential from natural climate solutions in the tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190126.
- Guidotti, V., Freitas, F. L., Sparovek, G., Pinto, L. F. G., Hamamura, C., Carvalho, T., & Cerignoni, F. (2017). Números detalhados do Novo Código Florestal e suas implicações para os PRAs. *Sustentabilidade em debate*, 5, 1-11.
- Gurgel, A. C., Paltsev, S., & Breviglieri, G. V. (2019). The impacts of the Brazilian NDC and their contribution to the Paris agreement on climate change. *Environment and Development Economics*, 24(4), 395-412.
- IBGE (2004). IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade. *Agência IBGE Notícias*. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/12789-asi-ibge-lanca-o-mapa-de-biomas-do-brasil-e-o-mapa-de-vegetacao-do-brasil-em-comemoracao-ao-dia-mundial-da-biodiversidade>
- ICC Brasil & WayCarbon (2023). Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono. Relatório 2023. https://www.iccbrasil.org/wp-content/uploads/2023/11/RELATORIO_ICCBR_2023.pdf
- Instituto Escolhas (2023, Setembro). Estratégias de recuperação da vegetação nativa em ampla escala para o Brasil. https://escolhas.org/wp-content/uploads/2023/09/Relatorio_RecuperacaoVegetal_Final.pdf.
- Instituto Talanoa. (2023). Política Climática por Inteiro 2023: Um balanço dos avanços e lacunas da agenda de mudança do clima no Brasil. https://nossadescarbonizacao.org/wp-content/uploads/2023/11/00_Talanoa-PCporInteiro-2023-Desktop.pdf
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). Carbon leakage. *Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change*. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch11s11-7-2.html
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2022). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.

- Jonker, J., & Pennink, B. (2010). *The Essence of Research Methodology: A concise guide for Master and PhD Students in Management Science*. Springer Science & Business Media.
- Johnstone, I., & Reséndiz, J. L. (2024). Article 6 and the focus on outcomes at COP28. *Smith School of Enterprise and the Environment*.
<https://www.smithschool.ox.ac.uk/news/article-6-focus-outcomes-cop28>
- La Hoz Theuer, S., Hall, M., Eden, A., Krause, E., Haug, C., De Clara, S. (2023). *Offset Use Across Emissions Trading Systems*. ICAP.
- Labatt, S., & White, R. R. (2007). *Carbon finance: the financial implications of climate change*. John Wiley & Sons.
- Lee, D., Kim, D., & Kim S. (2017) Characteristics of forest carbon credit transactions in the voluntary carbon market. *Climate Policy*, 18(2), 235-245.
- Marques, F. N. A. (2019). Forest CDM in Brazil: fundamentals, legacy and elements for the future. In F. W. Frangetto, A. P. B. Veiga, & G. Luedemann, *Legacy of the CDM: lessons learned and impacts from the Clean Development Mechanism in Brazil as insights for new mechanisms*(pp. 129-177). IPEA.
- Lopes, C. L., & Chiavari, J. (2024). Restauração em Escala no Brasil: Fatores Essenciais para a sua Promoção. *Climate Policy Initiative*.
<https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2024/03/Restauracao-em-Escala-no-Brasil.pdf>
- Lopes, C. L., Segovia, M. E. & Chiavari, J. (2023). Onde estamos na implementação do código florestal. Radiografia do CAR e do PRA nos estados Brasileiros. *Climate Policy Initiative*. <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2023/12/OE-2023-Relatorio.pdf>
- Lund, J. F., Markusson, N., Carton, W., & Buck, H. J. (2023). Net zero and the unexplored politics of residual emissions. *Energy Research & Social Science*, 98, 103035.
- Nath, I. B., Ramey, V. A., & Klenow, P. J. (2023). How Much Will Global Warming Cool Global Growth? *NBER Working Paper Series*.
- Observatório da Restauração e Reflorestamento (2024). [Database].
<https://observatoriodarestauracao.org.br/dashboard>.
- Observatório do Código Florestal (2016). Guia para a elaboração dos programas de regularização ambiental dos estados. *Observatório do Código Florestal*.
https://observatorioflorestal.org.br/wp-content/uploads/bkps-old/2018/03/guia_ocf_-_versao_online1.pdf.

- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. The Johns Hopkins University Press..
- Piris-Cabezas, P., Lubowski, R. N., & Leslie, G. (2023). Estimating the potential of international carbon markets to increase global climate ambition. *World Development*, 167, 106257.
- Prolo, C. D., Guimarães, G. C. P., Santos, I. T., & La Hoz Theuer, S. (2021). Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris. *Instituto Clima e Sociedade*.
<https://laclima.org/files/explicando-mercados-rev.pdf>
- MapBiomass (s.d.) Infograficos. <https://brasil.mapbiomas.org/infograficos/>
- MapBiomass (2023). [Database].
https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/pastagem?activeBaseMap=1&layersOpacity=100&activeModule=quality_of_pasture_data&activeModuleContent=quality_of_pasture_data%3Aquality_of_pasture_data_main&activeYear=2000%2C2022&mapPosition=-15.072124%2C-51.456107%2C4&timelineLimitsRange=2000%2C2022&activeLayers=state&baseParams%5bterritoryType%5d=1&baseParams%5bterritories%5d=1%3BBrazil%3B1%3BPa%3C%3ADs%3B0%3B0%3B0%3B0&baseParams%5bactiveClassTreeNodeValue%5d=quality_of_pasture_main&baseParams%5bactiveClassTreeNodeIds%5d=136%2C137%2C138&baseParams%5bactiveSubmodule%5d=quality_of_pasture_data_main&baseParams%5byearRange%5d=1985-2022
- MapBiomass (2024). RAD2023: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023.
https://storage.googleapis.com/alerta-public/rad_2023/RAD2023_COMPLETO_FINAL_28-05-24.pdf
- Rajão, R., & Soares-Filho, B. (2015). Cotas de reserva ambiental (CRA): viabilidade econômica e potencial do mercado no Brasil. *Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais*.
https://csr.ufmg.br/mercadocra/Rajao_Soares_15_CRA%20no%20Brasil_lowres.pdf
- Restor (2024). [Database]. <https://restor.eco/pt/sites/?lat=26&lng=14.23&zoom=3>.
- Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A., Doelman, J., Emmet-Booth, J., Engelmann, J., Fricko, O., Frischmann, C., Funk, J., Grassi, G., Griscom, B., Havlik, P., Hanssen, S., Humpenöder, F., Landholm, D.,

- ... Lawrence, D. (2021). Land-based measures to mitigate climate change: Potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(33), 6025-6058.
- Rogelj, J., Shindell, D., Jiang, K., Fifita, S., Forster, P., Ginzburg, V., Handa, C., Kheshgi, H., Kobayashi, S., Kriegler, E., Mundaca, L., Séférian, R., & Vilarinho, M.V. (2018). Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. In Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, & T. Waterfield (Eds.), *Global Warming of 1.5°C* (pp. 93-174). Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Sankar, G. (2020). Supply and demand evolution in the voluntary carbon credit market. *Kleinman Center for Energy Policy*. <https://kleinmanenergy.upenn.edu/wp-content/uploads/2020/11/KCEP-Supply-and-Demand-Evolution-Singles.pdf>
- Santiago, T. M. O., Caviglia-Harris, J., Rezende, J. L. P. (2018). Carrots, Sticks and the Brazilian Forest Code: the promising response of small landowners in the Amazon. *Journal of Forest Economics*, 30, 38-51.
- Schenuit, F., & Geden, O. (2023). Carbon dioxide removal: Climbing up the EU climate policy agenda. In T. Rayner, K. Szulecki, A. J. Jordan, & S. Oberthür, *Handbook on European Union climate change policy and politics* (Chapter 22). Edward Elgar Publishing Ltd.
- Shrestha, A., Eshpeter, S., Li, N., Jinliang, L., Nile, J. O., & Wang, G. (2022). Inclusion of forestry offsets in emission trading schemes: insights from global experts. *Journal of Forestry Research*, 33, 279-287.
- Patton, M. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (4a ed.). Sage Publications Inc.
- Seddon, N. (2023). Harnessing the potential of nature-based solutions for mitigating and adapting to climate change. *Science*, 376, 1410-1416.
- SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (2023). [Database]
https://plataforma.seeg.eco.br/?_gl=1*njgfc1*_ga*Mzk0MDUxMTk1LjE3MTk0OTc3NzE.*_ga_XZWSWEJDWQ*MTcyMDY2MTcwOC40LjAuMTcyMDY2MTcwOC4wLjAuMA..
- Soares-Filho, B., Rajão, R., Macedo, M., Carneiro, A., Costa, W., Coe, M., Rodrigues, H. & Alencar, A. (2014). Cracking Brazil's forest code. *Science*, 344(6182), 363-364.

- Sobrinho, V. G. (2023). All the loners mingle—Where do they all come from and belong? Regulating sectoral emissions and carbon markets in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 390, 136114.
- Sohngen, B. (2020). Climate change and forests. *Annual Review of Resource Economics*, 12(1), 23-43.
- SOS Mata Atlântica (2024). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - Período 2022-2023: Relatório técnico. *SOS Mata Atlântica*. https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2023/05/SOSMAAtlas-da-Mata-Atlantica_2021-2022-1.pdf
- Soterroni, A. C., Império, M., Scarabello, M. C., Seddon, N., Obersteiner, M., Rochedo, P. R., Schaeffer, R., Andrade, P. R., Ramos, F. M., Azevedo, T. R., Ometto, J. P. H. B., Havlík, P., & Alencar, A. A. (2023). Nature-based solutions are critical for putting Brazil on track towards net-zero emissions by 2050. *Global Change Biology*, 29(24), 7085-7101.
- Stern, N., & Stiglitz, J. E. (2023). Climate change and growth. *Industrial and Corporate Change*, 32(2), 277-303.
- Thube, S. D., Delzeit, R., & Henning, C. H. (2022). Economic gains from global cooperation in fulfilling climate pledges. *Energy Policy*, 160, 112673.
- UN - United Nations (1998). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
- UN - United Nations (2015). Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.
- UN - United Nations (2024). UN Climate Change Conferences. <https://www.un.org/en/climatechange/un-climate-conferences#:~:text=The%20UNFCCC%20is%20a%20multilateral,interference%20with%20the%20climate%20system.%E2%80%9D>
- United Nations Environment Programme (2023). State of Finance for Nature: The Big Nature Turnaround – Repurposing \$7 trillion to combat nature loss. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44278>
- Van Der Gaast, W., Sikkema, R., & Vohrer, M. (2018). The contribution of forest carbon credit projects to addressing the climate change challenge. *Climate Policy*, 18(1), 42-48.

- Vargas, D. B., Delazeri, L. M. M., & Ferreira, V. H. P. (2022). *O avanço do mercado de offsets de carbono no Brasil: desafios estruturais, técnicos e científicos*. Observatório de Bioeconomia FGV EESP – Escola de Economia de São Paulo.
- Vargas, D. B., Delazeri, L. M. M., & Ferreira, V. H. P. (2021). *Mercado de carbono voluntario no Brasil: na realidade e na pratica*. Observatório de Bioeconomia FGV EESP – Escola de Economia de São Paulo.
- World Bank (2024). State and Trends of Carbon Pricing 2024. *World Bank*.
<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/b0d66765-299c-4fb8-921f-61f6bb979087>
- World Economic Forum. (2024). The Global Risks Report 2024, 19th Edition: insight report. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>
- Zhang, S., Liu, L., Zhang, L., Zhuang, Y., & Du, J. (2018). An optimization model for carbon capture utilization and storage supply chain: A case study in Northeastern China. *Applied Energy*, 231, 194-206.
- Zhang, Z., Hu, G., Mu, X., & Kong, L. (2022). From low carbon to carbon neutrality: A bibliometric analysis of the status, evolution and development trend. *Journal of Environmental Management*, 322, 116087.
- Zhou, K., Midkiff, D., Yin, R., & Zhang, H. (2024). Carbon finance and funding for forest sector climate solutions: a review and synthesis of the principles, policies, and practices. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1309885.

ANEXO I – Base de dados de projetos de restauração florestal analisados

(começa próxima página)

ID do projeto/nome da área	Nome do projeto	Proponente	Metodologia	Status	Estimativa de redução de emissões anuais (TCO2e)	Hectares restaurados	Bioma	Região	Período	Fonte de informação	Prevê a geração de créditos de carbono?	É conduzido em áreas privadas?	Espécies nativas ou exóticas?	Relação da área com o projeto	Informações adicionais
665	Multi-Species Reforestation in Mato Grosso, Brazil	Multiple Proponents	AR-AMS0006	Verification approval requested	15512,00	1000	Amazônia	Centro-oeste	1999	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	Projeto original do CDM junto ao governo francês, que posteriormente passou para a certificação da Verra. O projeto "visa a restauração de terras privadas que foram desmatadas antes da compra da terra pela proponente em 1998 e, por outro lado, o manejo natural da floresta em 7.000 ha (não considerado para a emissão de créditos de carbono). Cerca de 50 espécies de árvores mistas são usadas para as atividades do projeto (espécies locais, mais <i>Tectona grandis</i> em 87 ha), pois o projeto foi elaborado com os seguintes objetivos: (i) remoção de gases de efeito estufa, (ii) atividades pedagógicas sobre sequestro de carbono, (iii) preservação da biodiversidade e (iv) desenvolvimento local." (Verra, 2024)
	Reforestation as Renewable Source of Wood Supplies for Industrial Use in Brazil	Plantar Carbon Ambiental Ltda.	AR-AM0005 - Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses	Registered	75783,00	11711	Cerrado	Sudeste	2000	CDM	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Aquisição	Projeto feito em parceria com o Fundo Protótipo de Carbono e BioCarbon Fund, ambos do Banco Mundial. O projeto tem como objetivo o plantio sustentável de Eucalipto para geração de energia para a indústria do aço e ferro através de biomassa (carvão vegetal). O ciclo de corte do plantio é de 7 anos, para rotação de espécies. Um terço da área total do projeto será dedicada para a preservação e regeneração da vegetação nativa do Cerrado. O projeto não prevê a transferência de tecnologias de países do anexo 1 para o Brasil. As terras foram compradas pela entidade proponente do projeto. O uso da terra atual do projeto é para criação de gado, com vegetação gramínea e pasto.
	AES Tietê Afforestation/Reforestation Project in the State of São Paulo, Brazil	AES Tietê S.A	AR-AM0010: Afforestation and reforestation project activities implemented on unmanaged grassland in reserve/protected areas --- Version 4.0	Registered	157635,00	13939	Mata Atlântica	Sudeste	2000	CDM	Sim	Sim	Nativas	Aquisição	A atividade do projeto planeja reflorestar até 13.939 hectares de áreas ripárias atualmente ocupadas por pastagens não gerenciadas ao longo das margens de dez reservatórios hidrelétricos no Estado de São Paulo com espécies florestais nativas. A AES Tietê detém uma concessão de 30 anos para desenvolver o potencial hidrológico dessas dez usinas hidrelétricas para gerar eletricidade. De 2001 a 2007, a AES Tietê reflorestou 1.568 hectares. O proponente do projeto, AES Tietê S.A., é um grande gerador de energia elétrica brasileiro

	Vale Florestar. Reforestation of degraded tropical land in Brazilian Amazon	Vale	AR-ACM0001 Afforestation and reforestation of degraded land - version 5.1.1	?	10666,00	300000	Amazônia	Norte	2007	CDM	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Arrendamento	Plantio de Eucalipto para silvicultura em propriedades privadas, que serão arrendadas por períodos de 15 anos, com possibilidade de renovação. Metade do plantio será de eucalipto e a outra metade com espécies nativas. O uso da terra atual da área do projeto é para criação de gado. O projeto não prevê a transferência de tecnologias de países do anexo 1 para o Brasil.
738	Carbon Project in the Emas-Taquari Biodiversity Corridor, Goiás and Mato Grosso do Sul, Brazil	Multiple Proponents	AR-AMS0001	Registered	6870,00	520	Cerrado e Pantanal	Centro-oeste	2010	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	"O projeto de reflorestamento do corredor ecológico Emas-Taquari inclui o reflorestamento de 589 hectares utilizando espécies nativas do Cerrado, especialmente aquelas fortemente inter-relacionadas com a fauna e/ou aquelas com usos econômicos não destrutivos (não madeireiros), como frutas, sementes, fibras, óleos e mel. O projeto consiste em uma parceria voluntária envolvendo proprietários de terras, instituições sem fins lucrativos e unidades de conservação locais para a recuperação de áreas degradadas e promoção do fluxo gênico entre espécies da fauna e da flora, por meio da criação de corredores de biodiversidade que conectam fragmentos remanescentes do Cerrado na área do Parque Nacional das Emas (GO) e das Nascentes do Rio Taquari, MS." (Verra, 2024). O uso da terra atual são pastos e produções agrícolas, áreas degradadas ou subaproveitadas. Subtende-se no PDD que a relação fundiária com o projeto são contratos de parcerias com proprietários de terras.
1317	Reforestation Grouped Project at Pratigi Environmental Protection Area	Multiple Proponents	AR-AMS0007	Registered	1636,00	102	Mata Atlântica	Nordeste	2011	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	Projeto de restauração florestal com espécies nativas focado para pequenos proprietários rurais. A relação fundiária com o projeto são contratos de parcerias com proprietários rurais. É declarado no PDD que prioriza-se a restauração florestal em áreas de preservação permanente (APPs), estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro. No entanto, está prevista também a inclusão de áreas públicas de proteção ambiental.
-	Reflorestar	Governo do Estado do ES	-	-		11560	Mata Atlântica	Sudeste	2011	Observatório da Restauração	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	Programa do governo do Estado do Espírito Santo para incentivar proprietários rurais a restaurarem e conservarem áreas de vegetação nativa através de PSAs.
1663	Fazenda Sao Paulo Afforestation	MARONESE SERVICOS AGRICOLAS E LOCACAO LTDA	AR-ACM0003	Registered	19380,00	287	Cerrado	Centro-oeste	2013	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Arrendamento	Projeto de plantio de eucalipto que "baseia-se na mudança do uso da terra da pecuária extensiva (de baixa produtividade e cujo uso envolvia a queima do capim para incentivar o crescimento de pastagens degradadas) para sistemas sustentáveis de crescimento florestal. O Projeto também promove a restauração da vegetação nativa remanescente da Zona do Projeto. O conjunto de áreas plantadas com Eucalyptus spp. e as áreas de savana regenerada é uma paisagem típica em forma de mosaico que garante a proteção do solo e a recuperação do ecossistema típico do bioma "Cerrado", a savana tropical úmida mais biodiversa do mundo."(Verra, 2024) A relação fundiária com o projeto é via contratos de arrendamento de terras dos proprietários rurais.
2079	Fazenda Nascente do Luar Agroforestry Project	AGROBUSINESS FLORESTAS E PECUARIA LTDA	AR-ACM0003	Registered	22797,00	342	Cerrado	Centro-oeste	2015	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Arrendamento	O Projeto FNL é um projeto típico de florestamento e teve como objetivo plantar 342 ha de pastagens degradadas com a espécie Eucalyptus uro-grandis (híbrido das espécies E. urophylla e E. grandis). O projeto também teve como objetivo a recuperação da restauração da savana natural remanescente na zona do projeto. O conjunto de áreas plantadas com Eucalyptus spp. e as áreas de savana regenerada é uma paisagem típica em forma de mosaico que garante a proteção do solo e a recuperação da biodiversidade típica da zona do projeto. A relação fundiária com o projeto é via arrendamento de terras por parte da proponente.

-	Conservador da Mantiqueira	The Nature Conservancy	-	-	25600	715	Mata Atlântica	Sudeste	2016	Observatório da Restauração	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	Projeto Conservador da Mantiqueira Promoverá a restauração de 2.700 hectares espalhados por pequenas e médias propriedades da região da Serra da Mantiqueira. A ideia é ganhar escala por meio da restauração de áreas florestais em territórios com grande potencial de regeneração natural.
3350	THE ARR HORIZONTE CARBON PROJECT	Suzano SA	AR-ACM0003	Verification approval requested	86995,00	15426	Cerrado	Centro-oeste	2017	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Arrendamento e aquisição	Plantio de espécies de eucalipto e de vegetação nativa para recuperação de áreas arenosas. A relação fundiária com o projeto é via arrendamento ou aquisição de terras por parte da proponente.
2553	Restoring Degraded Lands for Biodiversity Conservation and Livelihood Development in Brazil	Saving Nature, Inc.	AR-ACM0003	Under development	7666,00	625	Mata Atlântica	Sudeste	2017	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	"O objetivo do projeto agrupado proposto é restaurar terras degradadas e melhorar a conectividade da cobertura florestal para restaurar a diversidade genética e alcançar populações viáveis de vida selvagem de espécies endêmicas, ameaçadas e em perigo de extinção. O projeto se concentra na conservação da biodiversidade e na restauração do habitat da vida selvagem com a participação ativa das comunidades locais. Essas atividades proporcionam benefícios econômicos ao criar oportunidades de emprego e bem-estar social relacionados à proteção de uma bacia hidrográfica vital. O projeto está centrado na bacia hidrográfica do Guapiáçu, que seguiu um padrão de mudanças destrutivas no uso da terra que reflete a trajetória mais ampla do desmatamento e das mudanças antropogênicas na Mata Atlântica. As áreas de terras altas, inadequadas para a cana-de-açúcar, foram desmatadas para a plantação de café. Várias décadas de café esgotaram os solos, e as plantações foram abandonadas. A produção foi então destinada ao gado. Essas pastagens agora estão extremamente esgotadas. Mesmo com a introdução de gramíneas não nativas, os níveis de produção são baixos em muitas áreas de planalto. Pior ainda, o pastoreio leva à erosão e à degradação da qualidade da água." (Verra, 2024). A relação fundiária com o projeto é via contratos de parceria com proprietários rurais.
4720	Reforestation of Lands for Multiple Purposes as a Sustainable Development Driver	Klabin SA	AR-ACM0003	Under validation	1744,00	31	Mata Atlântica	Sul	2020	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Parceria rural	"O projeto propõe uma mudança no uso tradicional da terra dessa região, promovendo práticas de reflorestamento como uma alternativa sustentável, seja para produzir madeira para múltiplos propósitos com base em espécies de rápido crescimento (por exemplo, Pinus spp. ou Eucalyptus spp.), e/ou para restaurar áreas com base em espécies nativas da fitofisionomia local." (Verra, 2024) O projeto é agrupado e a relação fundiária com o projeto é via contratos de parcerias com proprietários rurais.
4592	Symbiosis Continuous Cover Forest Project	SYMBIOSIS INVESTIMENTOS E PARTICIPACOES S.A.	AR-ACM0003	Registration requested	687480,00	236	Mata Atlântica	Nordeste	2020	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	"O projeto está desenhado como um projeto agrupado, com uma instância inicial na "Fazenda Novo Horizonte", no distrito de Trancoso, município de Porto Seguro, Estado da Bahia. Está situado próximo à sede da Symbiosis, onde as mudas são produzidas e onde ocorrem atividades de pesquisa e desenvolvimento. A Fazenda Novo Horizonte tem uma área total de 669,28 ha, dos quais 236,50 constituem a área inicial do projeto. Os planos de expansão da Symbiosis para o projeto agrupado estão focados no sul da Bahia, com um projeto de reflorestamento de espécies mistas em 50.000 hectares, além de 15.000 hectares de restauração ecológica e 5.000 hectares de agrofloresta com cacau (também um produto relevante da região). O uso da terra na região é predominantemente focado em pastagens, que também é a condição anterior de todas as regiões onde o projeto agrupado pretende ocorrer."

4448	Raízes do Bem Grouped ARR Project	Future Carbon Holding S.A.	AR-AMS0007	Under validation	522,00	135	Amazônia e Cerrado	Centro-oeste	2020	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Parceria rural	Projeto de restauração de áreas degradadas e proprietários rurais com espécies nativas e exóticas. A relação fundiária com o projeto é dada através de parcerias com proprietários rurais.
4137	Productive Second Floor with Macaúba	INOCAS	AR-AMS0007	Under validation	324,00	573	Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica	Norte e Sudeste	2020	Verra	Sim	Sim	Nativas	-	"O projeto trabalha com agricultores locais para implementar sistemas integrados em pastagens e/ou áreas de cultivo anteriormente degradadas. A principal atividade do projeto consiste no plantio de árvores de macaúba. Isso será feito considerando dois arranjos possíveis: (i) macaúba consorciada com pastagem (silvipastoril) ou (ii) macaúba consorciada com agricultura (agrossilvicultural). Por meio do plantio de árvores de macaúba, o projeto contribuirá para um aumento nos estoques de carbono e nas remoções de GEE associadas. A atividade do projeto também melhorará a subsistência dos agricultores locais e fornecerá outros serviços ecossistêmicos, tais como: manutenção do microclima local, prevenção da erosão, conservação do solo e da umidade." (Verra, 2024)
3877	Reforestation of land for multiple uses	Lacan Investimentos e Participações Ltda	AR-ACM0003	Under validation	480000,00	4324	Cerrado	Centro-oeste	2020	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	"Seu objetivo é gerar remoção líquida de gases de efeito estufa por meio da conversão do uso tradicional da terra na região - por exemplo, áreas não florestais/agrícolas - em ações de reforestamento, com base no envolvimento de investidores e produtores rurais independentes. Além disso, o projeto propõe a restauração de terras não florestadas com o objetivo de aumentar os estoques de carbono da vegetação nativa, incluindo áreas protegidas, ou seja, Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e outras terras, conforme aplicável a cada caso." (Verra, 2024)
5006	Agroforestry in Brazilian Biomes	Belterra Agroflorestas	VM0047	Under development	56394,00	6945	Amazônia e Mata Atlântica	Norte, Nordeste e Centro-oeste	2021	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	"O projeto visa restaurar áreas agrícolas e de pastagem degradadas nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, empregando sistemas agroflorestais. Inicialmente cobrindo 2.133 hectares, com potencial para expandir para 6.954 hectares até 2025, busca promover a agricultura regenerativa, reduzindo as emissões de carbono e as pressões ambientais. Ele prioriza práticas sustentáveis, inclusão social e a geração de oportunidades econômicas, adotando políticas para a preservação da biodiversidade e proibindo a caça nas áreas de intervenção. Localizado em estados como Pará, Rondônia, Mato Grosso e Bahia, selecionados devido aos altos níveis de degradação observados, o projeto utiliza estratégias que incluem o cultivo de cacau intercalado com espécies florestais nativas e exóticas, bem como culturas de ciclo curto, como banana e mandioca. Essa abordagem agroflorestal não só promove benefícios econômicos, como a geração de empregos para a comunidade local, mas também contribui para a preservação e aumento da biodiversidade na região."
3875	FUTURE GREEN CARBON PROJECT	Eldorado Brasil Celulose S.A.	AR-ACM0003	Registration requested	1358351,00	32226	Cerrado	Centro-oeste	2021	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Arrendamento e aquisição	Projeto misto de plantio produtivo de espécies exóticas com plantio de espécies nativas para restauração ecológica (cuja área será de 15.000 hectares). A relação fundiária com o projeto ou é via contratos de arrendamento com proprietários rurais, ou então em áreas adquiridas pela proponente.
3727	Corridors for Life ARR Grouped Project	Multiple Proponents	AR-ACM0003	Registered	584276,00	75000	Mata Atlântica	Sudeste	2021	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	O Projeto Agrupado Corredores para a Vida ARR tem como objetivo mitigar as mudanças climáticas por meio do plantio de árvores nativas que removerão carbono da atmosfera, a conservação ambiental e da biodiversidade por meio da formação de corredores ecológicos que promovam a conectividade entre os fragmentos florestais remanescentes e protejam o solo, e a geração de emprego e renda por meio de treinamento e aquisição de produtos e serviços de empresas locais da cadeia de reforestamento. A relação fundiária com o projeto é via contratos de parceria com proprietários rurais.

3299	Grouped Project Serra do Sudeste	The Green Branch	AR-ACM0003	Registration requested	14560,00	2953	Pampas	Sul	2021	Verra	Sim	Sim	Nativas	Arrendamento	O Projeto Agrupado Serra do Sudeste tem como objetivo restaurar as formações florestais que estão diminuindo devido à expansão de outras práticas de uso da terra, como o sobrepastoreio em fazendas de gado extensivo, agricultura intensiva e sistemas de silvicultura. A restauração é obtida por meio de atividades de florestamento que utilizam principalmente espécies nativas e incluem o plantio de enriquecimento com espécies valiosas, bem como a regeneração natural assistida. O objetivo geral do projeto é criar uma floresta natural e biodiversa que combine a captura de carbono com uma diversidade de outras funções econômicas, como apicultura, produção sustentável de culturas e exploração de produtos florestais. A relação fundiária com o projeto é via arrendamento de terras por parte da proponente, o que confere uma fonte de renda mais segura para os proprietários de terras.
2359	Serra do Sudeste Landscape Restoration and Reforestation Project	The Green Branch	AR-AMS0007	Under validation	8152,00	1037	Mata Atlântica e Pampas	Sul	2021	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	"O objetivo do projeto é o reflorestamento de terras degradadas, que continuariam degradadas e se tornariam cada vez mais degradadas se não houvesse o projeto. O projeto visa restaurar a biodiversidade natural da floresta e produzir culturas por meio da agrofloresta em outras áreas. Isso é feito por meio da Regeneração Natural Assistida (ANR). Um objetivo secundário é a expansão na região. Nesse caso, a primeira fazenda servirá como um centro para poder expandir para fazendas adjacentes e adquirir mais terras para adicionar ao projeto. A fazenda tem sido usada extensivamente para a criação de gado e tem uma carga média de 600 vacas. Como resultado, a terra se livrou da vegetação e a qualidade do solo está diminuindo gradualmente. Os danos ambientais e o declínio da viabilidade econômica do negócio como de costume fizeram com que o proprietário considerasse uma estratégia sustentável." (Verra, 2024) A relação fundiária com o projeto é via contratos de parceria com proprietários rurais.
Epatacio A95	Epatacio A95	TBN Atlantic Rainforest				1272	Mata Atlântica	Sudeste	2021	Restor	Sim	Sim	Dado não disponível	-	Recuperação de APP e RL de área de propriedade privada.
4841	Ana Primavesi – Sustainable Farming and Restoration Program	Ubá Sustainability Institute	AR-ACM0003	Under validation	10870,00	2000	Cerrado e Mata Atlântica	Nordeste, Centro-oeste, Sul, Sudeste	2022	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	"Ana Primavesi é uma iniciativa para apoiar a transição ecológica nos biomas Mata Atlântica e Cerrado no Brasil. O projeto agrupado tem como meta implementar 2.000 hectares de agrofloresta e restauração florestal em terras degradadas com pequenos e médios proprietários. Apoia redes e cadeias produtivas agroecológicas, bem como fortalece a renda e a participação de mulheres e jovens. O projeto também catalisará a conservação dos recursos naturais do solo, da água e da biodiversidade, essenciais para a manutenção da vida e a segurança alimentar."
4727	Rabo Carbon Bank Trees for Farmers (TFF) Brazil ARR Grouped Project	Coöperatieve Rabobank U.A	VM0047	Under development	70883,00	2000	Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica	Todas	2022	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	O projeto "visa estabelecer, restaurar e/ou aumentar a cobertura vegetal por meio do plantio e regeneração natural assistida em áreas de florestas degradadas, solos descobertos, pastagens/agriculturas degradadas ou de baixa produtividade e áreas em regeneração, localizadas nos biomas Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. O projeto utiliza uma mistura de espécies nativas para criar florestas e matas biodiversas, podendo futuramente ser complementado com uma parcela de plantios de árvores não nativas se comprovado ser benéfico para o ecossistema e as comunidades locais. O projeto é proposto pela iniciativa Trees for Farmers do Rabobank Carbon Bank, que lidera e facilita os agricultores brasileiros a estabelecer, restaurar e/ou aumentar a cobertura vegetal com financiamento, gerenciamento de projetos, bem como conhecimento técnico e logístico na implementação e manutenção de atividades de reflorestamento. "

3772	RE.GREEN AMAZON FOREST REFORESTATION/RESTORATION PROJECT	Re.Green Participações S.A.	AR- ACM0003	Under validation	978010,00	181500	Amazônia	Norte, Nordeste e Centro- oeste	2022	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural ou arrendam ento	"O projeto Agrupado tem como objetivo implementar atividades de restauração florestal em todo o bioma da Floresta Amazônica brasileira, principalmente em substituição a pastagens exóticas anteriormente utilizadas para a criação de gado, mas também em terras utilizadas para a agricultura anual (por exemplo, soja, cana-de-açúcar, etc.), agricultura perene de baixos estoques de carbono (café, cítricos, etc.) e/ou outros ecossistemas não nativos. A zona do projeto compreende 9 estados do território brasileiro e está localizada em condições climáticas/edáficas adequadas ao crescimento das plantas e abrange uma região de alto valor para a conservação da biodiversidade. O objetivo inicial é restaurar aproximadamente 181.500 hectares de cobertura florestal na zona do projeto e o subsequente sequestro e armazenamento de carbono em vários reservatórios de carbono, como biomassa acima do solo, biomassa abaixo do solo, serapilheira, madeira morta e carbono orgânico do solo. A remoção de GEE (CO2) pelas atividades do projeto é uma consequência do sequestro biológico por meio da fotossíntese das plantas, cujo potencial é aumentado pela implementação de um continuum de atividades de restauração florestal induzidas pelo homem, desde a regeneração natural assistida até o plantio completo, incluindo, às vezes, o uso de madeira comercial de espécies nativas para desencadear o processo de restauração inicial. Como parte da dinâmica do Projeto Agrupado, outras instâncias de projeto serão adicionadas à Zona do Projeto" (Verra, 2024). A relação fundiária com o projeto ou é via contratos de parceria com proprietários rurais, ou então em áreas adquiridas pela proponente.
3743	RE.GREEN ATLANTIC FOREST REFORESTATION/RESTORATION PROJECT	Re.Green Participações S.A.	AR- ACM0003	Registrati on requested	487419,00	88400	Mata Atlântica	Nordeste, Centro- oeste, Sul, Sudeste	2022	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural e aquisição	"O projeto agrupado tem como objetivo implementar atividades de restauração florestal em todo o bioma da Mata Atlântica brasileira, principalmente em substituição a pastagens exóticas anteriormente usadas para a criação de gado, mas também em terras usadas para a agricultura anual (por exemplo, soja, cana-de-açúcar etc.), agricultura perene de baixo estoque de carbono (café, cítricos etc.) e/ou outros ecossistemas não nativos. A zona do projeto compreende 17 estados do território brasileiro e está localizada em condições climáticas/edáficas adequadas ao crescimento das plantas e abrange uma região de alto valor para a conservação da biodiversidade. O objetivo inicial é restaurar aproximadamente 88.400 hectares de cobertura florestal na zona do projeto e o subsequente sequestro e armazenamento de carbono em vários reservatórios de carbono, como biomassa acima do solo, biomassa abaixo do solo, serapilheira, madeira morta e carbono orgânico do solo. Na ausência do projeto, as áreas do projeto permaneceriam dominadas por usos da terra de baixo estoque de carbono e/ou continuariam a ser ocupadas por ecossistemas não nativos como consequência de atividades antrópicas praticadas sem o devido gerenciamento sustentável. A primeira instância do projeto tem 346,5 hectares e está localizada no município de Eunápolis-Bahia/Brasil, com previsão de gerar 181.451 tCO2 em 50 anos, o equivalente a 3.629 tCO2/ha/ano. Como parte da dinâmica do Projeto Agrupado, outras instâncias de projeto serão adicionadas à zona do projeto" (Verra, 2024). A relação fundiária com o projeto ou é via contratos de parceria com proprietários rurais, ou então em áreas adquiridas pela proponente.

GS11648	Nature Conservation Reforestation project – Caatinga Biome, Ceará	Ymbu Florestal LTDA, CO2logic (SouthPole), Fortunat.	Gold Standard Afforestation/Reforestation (A/R) GHG Emissions Reduction & Sequestration Methodology – Version 1	Certified	5000,00	679	Caatinga	Nordeste	2022	Gold Standard	Sim	Sim	Nativas	Arrendamento	Projeto de restauração florestal com plantio de espécies nativas em áreas privadas, sendo arrendadas. O uso da terra atual é predominantemente mato e uma área menor de produção agrícola.
4993	Águas da Mata Atlântica	Pachama, Inc.	VM0047	Under development	53240,00	5000	Mata Atlântica	Sudeste	2023	Verra	Sim	Sim	Nativas	-	"O projeto visa revitalizar terras degradadas na Mata Atlântica, visando criar corredores ecológicos ao restaurar florestas nativas para conectar dois dos maiores fragmentos florestais intactos no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Através da restauração florestal, o projeto espera gerar 2.129.589 tCO2e em remoções líquidas de carbono ao longo de 40 anos, enquanto melhora a infiltração e a qualidade da água na região hidrográfica do Rio Guandu, uma bacia que gera água e eletricidade para aproximadamente 9 milhões de cidadãos no Rio de Janeiro e municípios vizinhos. Juntos, Pachama e Instituto Terra de Preservação Ambiental (ITPA) planejam trabalhar com vários proprietários de terras na região para estabelecer aproximadamente 8 milhões de árvores—representando mais de 30 diferentes espécies—para restaurar 5.000 ha de floresta nativa."
4509	Brazil Pastureland Regeneration with Native Palm Silvopasture	Native, a Public Benefit Corporation	VM0047	Under development	42396,00	4000	Mata Atlântica	Sudeste	2023	Verra	Sim	Sim	Nativas	-	"Este projeto agrupado consiste no plantio de árvores de Macaúba (Acrocomia aculeata) dentro de sistemas agrossilvipastoris em terras não florestais (principalmente pastagens degradadas) na região do Vale do Paraíba, no estado de São Paulo, Brasil. A região do Vale do Paraíba, localizada dentro do bioma Mata Atlântica, é caracterizada por abundante biodiversidade e endemismo em sua forma original. No entanto, devido às extensas mudanças no uso da terra ocorridas ao longo dos séculos, ela agora existe em um estado fragmentado. A pecuária extensiva de baixa produtividade é atualmente o regime de manejo da terra dominante na região do projeto. O cultivo de Macaúba nessas terras tem o potencial de reduzir a erosão do solo, armazenar carbono na biomassa das árvores, regular o microclima e promover a biodiversidade. A integração das palmeiras de Macaúba com a pecuária e as terras agrícolas diversificará e aumentará a renda das comunidades locais de agricultores e pecuaristas, sem deslocar atividades comerciais ou de subsistência. Sempre que possível, os plantios conectarão fragmentos florestais para criar corredores ecológicos que promovam o fluxo de genes por meio da migração, dispersão, ligação e inter-relação de populações de flora e fauna selvagens, todos importantes para a biodiversidade."

3166	ReforesTerra Grouped Project	ReforesTerra – Restauração de Ecossistemas Florestais Ltda	AR- ACM0003	Registrati on requested	24516,00	2000	Amazônia	Norte	2023	Verra	Sim	Sim	Nativas	Parceria rural	O projeto agrupado ReforesTerra visa à recuperação de pastagens degradadas na bacia hidrográfica do Baixo Rio Jamari, no Estado de Rondônia, Brasil, na região sul da Amazônia. A primeira instância de atividade do projeto consiste no reflorestamento de 2.000 hectares em pequenas propriedades. Os dados disponíveis indicam um potencial de reflorestamento de mais de 20.000 hectares na bacia hidrográfica. Por meio do reflorestamento de terras degradadas em Áreas de Proteção Permanente (APPs) ao redor de corpos d'água e em Reservas Legais (RLs) em outras áreas das propriedades envolvidas, o projeto agrupado visa proteger os recursos hídricos e reintroduzir espécies de árvores nativas. Além disso, espera-se que o projeto beneficie 600 proprietários de terras em um primeiro momento por meio da capacitação e do Pagamento por Serviços Ecossistêmicos, além de empregar 37 pessoas locais em tempo integral e 12 outros profissionais da região em tempo parcial, com oportunidades iguais de emprego para homens e mulheres. A relação fundiária com o projeto é via contratos de parceria com proprietários rurais.
	BioMA Carbono - conserving biodiversity in the Atlantic Forest	C3 Ambiental	A/R- AMS0007: Afforestati on and reforestati on project activities implemen ted on lands other than wetlands	Listed	7224,00	1328	Mata Atlântica	Sudeste	2023	Social Carbon	Sim	Sim	Nativas	-	Projeto agrupado (ou seja, que pode ser expandido ao longo do tempo) misto de REDD e ARR, que objetiva conservar os fragmentos florestais e restaurar as áreas de preservação permanente e reserva legal, previstas pelo código florestal brasileiro.
Reserva do Rancho	Reserva do Rancho	Fazenda Barranco-Alto				488	Pantanal	Centro-Oeste	1987	Restor	-	Sim	Dado não disponível		
Instituto Terra (PRNH Fazenda Bulcão)	Instituto Terra (PRNH Fazenda Bulcão)	Instituto Terra	-			710	Mata Atlântica	Sudeste	1988	Restor	-	Sim	Nativas	Aquisição	O Instituto Terra é uma ONG focada em restauração ecossistêmica da floresta tropical brasileira, educação ambiental e desenvolvimento rural sustentável. Localizado em Aimorés (Minas Gerais - Brasil), o Instituto foi fundado pelo casal Lélia Deluiz Wanick Salgado e Sebastião Salgado em abril de 1998. Desde então, atua na restauração ambiental da RPPN Fazenda Bulcão, uma área de 609 hectares que abrange uma floresta jovem e viva, e também na região do Vale do Rio Doce.
Araribá Jardim Botânico e RPPN Duas Cachoeiras	Araribá Jardim Botânico e RPPN Duas Cachoeiras	GAEA - Grupo de Ações e Estudos Ambientais				32	Mata Atlântica	Sudeste	1989	Restor	-	Sim	Nativas	-	

Amo Baitaca Associação dos Moradores da Serra da Baitaca	Amo Baitaca Associação dos Moradores da Serra da Baitaca	Amo Baitaca Associação dos Moradores da Serra da Baitaca				61	Mata Atlântica	Sul	1994	Restor	-	Sim	Nativas	-	A Amo Baitaca (Associação dos Moradores da Serra da Baitaca) foi fundada em 1994 para renaturalizar e proteger 3.100 ha de terras privadas afetadas pela mineração de granito. Essas terras estão agora em estágio avançado de restauração. Os associados da Amo Baitaca começaram a adquirir 60 ha dessa área para transformá-la em reservas privadas em 1994. Trabalhamos em uma longa campanha para criar um Parque Estadual nos 3.040 ha restantes. O Parque Estadual da Serra da Baitaca foi criado em 2002. Juntos, estamos conectados ao maior mosaico de áreas protegidas da Mata Atlântica.
	Fazenda Cristal: Conservation and Bamboo Afforestation	Vert Ecotech S/A	AR-AMS0007: Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands	Listed	4404,00	1000	Pantanal	Centro-oeste	2023	Social Carbon	Sim	Sim	Nativas	-	Projeto misto de REDD e ARR, que busca conservar florestas nativas em áreas de preservação ambiental, e reflorestamento com a espécie de bambu em área previamente ocupada por pasto. O projeto ocorre em uma propriedade privada de 19.400 hectares.
01 - Fazenda Enseada - Tropical Flora	01 - Fazenda Enseada - Tropical Flora	Futuro Florestal				118	Mata Atlântica	Sudeste	2003	Restor	-	Sim	Nativas e Exóticas	-	Projeto de Reflorestamento de Madeiras Nobres, iniciado em 2003, transição de café para produção madeireira, espécies como Guanandi, Teca, Mogno-africano, Jequitibá-rosa, Louro-pardo, Mogno-brasileiro.
Sítio Agroflorestal Mozondo	Sítio Agroflorestal Mozondo	Reserva EcoCerrado	-			370	Cerrado	Centro-Oeste	2010	Restor	-	Sim	Nativas e Exóticas	-	Objetivos do projeto: - 1 Replantar e introduzir florestas com a maior biodiversidade possível com o intuito de levar para o futuro matrizes, ou seja, bancos de sementes vivas. - 2 Criar um refúgio para toda forma de vida silvestre fugindo da expansão da fronteira agrícola da região. - 3 Gerenciar as águas protegendo as nascentes e recompondo as matas ciliares. - 4 Educação ambiental. A educação ambiental se dá “in loco”, através de eventos direcionados, que tem como público alvo estudantes, escolas, faculdades, praticantes de turismo aventura, etc. Incentivamos visitas à Reserva com o intuito de transmitir aos visitantes noções básicas de preservação ambiental y treina-las para que possam praticar turismo de aventura da maneira correta e segura.
-	Corredor Ecológico do Vale do Paraíba	ASSOCIAÇÃO CORREDOR ECOLÓGICO DO VALE DO PARAÍBA				1000	Mata Atlântica	Sudeste	2010	Observatório da Restauração + Entrevista (dados primários)	-	Sim	Nativas	Parceria rural	Quando o Corredor Ecológico foi fundado, a ambição era a restauração de 6,12 mil hectares de florestas de espécies nativas para a reconexão de 158 mil hectares de remanescentes florestais no Vale do Paraíba Paulista. Contudo, com o passar do tempo, percebemos que esta meta era demasiadamente ambiciosa, mesmo que fundamentada em nossa metodologia de planejamento da paisagem. Na época, esta meta foi levada feita levando em conta fatores que não são tão aplicáveis à restauração ecológica, como por exemplo, a escala de plantios de eucalipto e a forma de fazê-los.

Casa dos Micos	Casa dos Micos	Projeto Quipá	-			59	Caatinga	Nordeste	2011	Restor	-	Sim	Nativas	Aquisição	Sítio com grande proporção de Caatinga conservada (cerca de 80%) e cerca de 12 ha de Caatinga degradada. Estamos trabalhando para restaurar por meio de práticas agroecológicas. A Caatinga é uma floresta tropical sazonalmente seca que é predominante no Nordeste do Brasil. Nosso objetivo é que este seja não apenas um sítio de restauração, mas um sítio educacional, de pesquisa e de ecoturismo a longo prazo.
-	Cacau Floresta TNC	The Nature Conservancy	-	-	-	3000	Amazônia	Norte	2012	Observatório da Restauração	-	Sim	Nativas	Parceria rural	No entanto, há 10 anos na região, o projeto Cacau Floresta tem provado que o cultivo de cacau em sistemas agroflorestais é uma estratégia eficaz para recuperar essas áreas, gerar renda aos produtores rurais e, assim, combater o desmatamento ao romper com esse ciclo. Com a participação de mais de 600 famílias dos municípios de São Félix do Xingu, Tucumã, Altamira, Vitória do Xingu, Brasil Novo, Medicilândia, Anapu e Pacajá, o projeto Cacau Floresta restaurou mais de 1.000 hectares com técnicas de restauração ecológica (enriquecimento com sementes e mudas, condução da regeneração natural das florestas e muvuca (plantio de diversas sementes), implementou mais de 2.000 hectares de sistemas agroflorestais (SAF) com cacau, uma espécie nativa da Amazônia e com alto valor de mercado
-	Semeando Água	Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPÊ	-	-	-	119	Mata Atlântica	Sudeste	2013	Observatório da Restauração	-	Sim	Nativas	Parceria rural	O Projeto Semeando Água, uma iniciativa do IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, atua para promover ações com potencial de aumentar a segurança hídrica do Sistema. O que é bem diferente de esperar pela chuva. Reflorestamento de áreas próximas às nascentes, rios e reservatórios Melhoria no uso do solo nas propriedades rurais da região Capacitação de produtores rurais dos municípios do entorno para o cultivo mais sustentável e rentável
Fazenda Xique-Xique	Fazenda Xique-Xique	Fazenda Xique-Xique	-			38	Caatinga	Nordeste	2016	Restor	-	Sim	Nativas	-	A fazenda agroecológica Xique-Xique tem como missão regenerar as áreas degradadas da nossa propriedade trazendo de volta a biodiversidade da caatinga em nossa área e produzindo de forma sustentável, inspirando mais pessoas a entrar no movimento da restauração da caatinga para um futuro mais equilibrado e sustentável para as futuras gerações.
Fazenda Bom Pastor	Fazenda Bom-Pastor	AMAP - Almada Mata Atlântica Project	-			187	Mata Atlântica	Nordeste	2018	Restor	-	Sim	Nativas	Aquisição	A AMAP (Almada Mata Atlântica Project) comprou a Fazenda Bom Pastor em 2018 para reflorestar um pasto abandonado para gado como um corredor de vida selvagem, especialmente para conectar dois habitats de micos-leões-de-cabeça-dourada ameaçados de extinção. Esta espécie emblemática é o símbolo da missão da AMAP na região. Até agora, conseguimos plantar cerca de 50.000 mudas de cerca de 80 espécies de árvores nativas em uma área total de cerca de 45 hectares. A Fazenda Bom Pastor está situada na costa de cacau da Bahia. Aqui, o cacau é tradicionalmente cultivado em um sistema agroflorestal chamado cabruca. O dossel original da floresta é usado como sombra para as árvores de cacau cultivadas, assim a biodiversidade da Mata Atlântica brasileira pode ser preservada. Também na Fazenda Bom Pastor, 20 hectares de cacau são cultivados e biocertificados. Esta agrofloresta é um habitat do mico-leão-de-cabeça-dourada ameaçado de extinção e de muitas outras espécies da região

Aufforstungsflächen 2018-2021	Aufforstungsflächen 2018-2021	AMAP - Almada Mata Atlântica Project	-			44	Mata Atlântica	Nordeste	2018	Restor	-	Sim	Nativas	-	A AMAP é uma organização sem fins lucrativos, dedicada à conservação da Mata Atlântica e de sua biodiversidade no estado da Bahia. A AMAP iniciou sua missão na região em 2017, com o objetivo de proteger o habitat do mico-leão-da-cabeça-dourada, uma espécie pequena de micos, endêmica da costa cacauaieira da Bahia e uma espécie emblemática da região. Nos anos seguintes, a AMAP ampliou sua missão para a conservação da Mata Atlântica e de sua flora e fauna, para o benefício das pessoas e da natureza. O mico-leão-da-cabeça-dourada é o símbolo da missão.
Bacia do córrego Feio	Programa de Investimento no Produtor Consciente (PIPC)	Consortio Cerrado das Águas	-			9353	Cerrado	Sudeste	2019	Restor	-	Sim	Nativas	Parceria rural	O Programa de Investimento no Produtor Consciente (PIPC) do Consórcio Cerrado das Águas foi lançado nessa bacia em 2019. Desde então, os produtores que aderiram ao PIPC tem feito esforços de transição para a agricultura regenerativa e restauração das áreas de vegetação nativa e monitoramento dos recursos hídricos, sob a orientação e supervisão do CCA.
Courageous Land - Brazil 2024	Courageous Land - Brazil 2024	One Tree Planted	-			231	Amazônia	Norte	2023	Restor	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	This project seeks to restore degraded land in the Amazon Biome in Roraima through the implementation of highly biodiverse, successional multi-strata agroforestry. Planting will be conducted over two to three years, with an average density of 2,000 trees per hectare and a variety of species with different system functions over time. The goal is to plant 10,000 hectares of agroforestry, with historically low mortality (less than 5%) and immediate replanting if any occurs. This project has the potential to significantly reduce deforestation in the region, which has seen an annual average of 0.7%. By demonstrating that agroforestry can be conducted profitably, the project hopes to provide local land-owners with an incentive to restore and protect their land. Additionally, it will provide a model for other areas looking to follow suit and restore degraded land. This project has the potential to bring about positive, long-lasting change in the region, both in terms of restoring the environment and promoting sustainable practices.
4476	Grouped Project Sul da Bahia	The Green Branch	Methodology Under Development	Under development	174095,00	10000	Mata Atlântica	Nordeste	2024	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Parceria rural	"O projeto tem como objetivo restaurar formações florestais que foram reduzidas devido à expansão de outras práticas de uso da terra, como o sobrepastoreio em extensas fazendas de gado, agricultura intensiva e sistemas de silvicultura. O projeto agrupado está localizado no bioma Mata Atlântica no estado da Bahia, Brasil. A restauração é alcançada através de atividades de florestamento usando espécies nativas e não nativas. As atividades do projeto também incluem a colheita e o estabelecimento de sistemas agroflorestais para diversificar e maximizar os benefícios do projeto para todas as partes e comunidades envolvidas. O objetivo principal do projeto é criar uma cobertura florestal biodiversa que combine captura de carbono, impactos na biodiversidade e na comunidade, com uma diversidade de funções econômicas, como a produção sustentável de culturas e produtos florestais." (Verra, 2024). A relação fundiária com o projeto é através de parcerias com proprietários rurais.
Agroecocaatinga	Agroecocaatinga	Agroecocaatinga	-			311	Caatinga	Nordeste	2020	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	Área possui em torno de 320 hectares, e está localizada no sertão nordestino na região do Raso da Catarina, onde ocorre a espécie arara-azul-de-lear. Situa-se também na vertente direita do rio Vaza Barris. Já existe uma pequena área com produção de sistema agroflorestal
Associação o Mico-Leão-Dourado	Associação Mico-Leão-Dourado	Associação Mico-Leão-Dourado	-			101	Mata Atlântica	Sudeste	2021	Restor	-	Sim	Nativas	-	A Associação Mico-Leão Dourado conseguiu a criação de um viaduto em cima de uma larga rodovia no estado do Rio de Janeiro para o trânsito de animais entre os fragmentos florestais remanescentes na região. Eles estão plantando em uma fazenda do outro lado do viaduto uma floresta nativa para ser conectada com parques florestais que existem na região.

A Hidden Paradise in a Troubled world	A Hidden Paradise in a Troubled world	World Climate School	-			178	Mata Atlântica	Nordeste	2021	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	A WCS é uma parte vibrante de um movimento global de educação e planos de ação climática específicos, abraçando e reconectando-se à natureza. Uma parte importante da educação da WCS são os programas especiais voltados para crianças. Fazer com que todos os cidadãos se envolvam ativamente na criação do mundo mais bonito que nossos corações sabem que é possível por meio de uma transformação em nosso pensamento econômico e social em comparação aos tempos pré-Covid.
Reserva Nascentes do Rio Açungui	Reserva Nascentes do Rio Açungui	Reserva Nascentes do Rio Açungui	-			1394	Mata Atlântica	Sul	2021	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	Primeiro Centro de Apoio a Pesquisa em área particular no país. Em nossa Reserva Ambiental Nascentes do Rio Açungui, ajudamos seus estudos e pesquisas, com 12.600 mts de trilhas em nossa reserva particular de 17 milhões de metros quadrados, dando apoio em estrutura com muita qualidade, de camas, banheiros, refeitório, Seus objetivos são articular parcerias, organizar e assessorar os interesses ambientais e otimizando as importantíssimas ações de proteção da natureza, e esforços de proteção da biodiversidade em nossa reserva particular
Fazenda BELA VISTA	Fazenda BELA VISTA	Nascentes da Serra	-			47	Mata Atlântica	Nordeste	2021	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	
Parque das Neblinas	Parque das Neblinas	Instituto Ecofuturo	-			6923	Mata Atlântica	Sudeste	2022	Restor	-	Sim	Nativas	-	O Parque das Neblinas é uma área protegida privada que abriga 7 mil hectares de Mata Atlântica em vários estágios de regeneração natural. É uma das maiores áreas protegidas privadas do bioma e com um dos maiores inventários de espécies de fauna e flora do bioma – são 1.330 espécies já registradas na área – e também protege 530 nascentes que dão origem ou contribuem para a formação dos principais rios da região.
Instituto Quintal	Instituto Quintal	Instituto Quintal	-			57	Caatinga	Nordeste	2022	Restor	-	Sim	Nativas	-	
SAF Muriqui Agrofloresta	SAF Muriqui Agrofloresta	MURI	-			74	Mata Atlântica	Sudeste	2022	Restor	-	Sim	Nativas e Exóticas	-	Área faz parte do projeto da empresa de moda Muri, na qual para cada peça de roupa comprada, 1 árvore é plantada.
Área 56 - Pau Ferro - Petrolina - Pernambuco - Brasil	Projeto PACTO CO2 FREE/PETROLINA	Instituto Quintal	-			57	Caatinga	Nordeste	2022	Restor	-	Sim	Nativas	-	Em 2023 concederam ao Instituto Quintal o direito de juntar-se a eles para cuidar dessa área visando a proteção da biodiversidade e reflorestamento como meio para a redução da temperatura da Terra e mitigação dos danos humanos causados ao meio ambiente. Essa área agora faz parte do coração do Instituto Quintal, do Programa UM FUTURO MAIS VERDE PARA AS CRIANÇAS e do Projeto PACTO CO2 FREE/PETROLINA.
RPPN das Onças (projeto)	RPPN das Onças (projeto)	Fazenda Barranco-Alto	-			480	Pantanal	Centro-Oeste	2022	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	
Salina da Tapera	Salina da Tapera	Fazenda Barranco-Alto	-			131	Pantanal	Centro-Oeste	2022	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	
RPPN Barranco Alto (projeto)	RPPN Barranco Alto (projeto)	Fazenda Barranco-Alto	-			855	Pantanal	Centro-Oeste	2022	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	

Fazenda Tres Irmaos e Garimpo	Fazenda Tres Irmaos e Garimpo	-				4808	Cerrado	Sudeste	2022	Restor	-	Sim	Nativas	Aquisição	Área abrangendo 2 propriedades onde a produção histórica de carvão, mineração artesanal de diamantes, pecuária extensiva e silvicultura de eucalipto suprimiram o Cerrado nativo (Savana) e as Florestas de Galeria. O uso atual da terra e as atividades econômicas variam de mineração artesanal de diamantes legal, silvicultura de eucalipto e agrosilvicultura. Ambas as propriedades têm as áreas protegidas legalmente exigidas registradas, mas cerca de 100 hectares não estão em conformidade (principalmente florestas ribeirinhas). Os proprietários de terras concordaram em conduzir o reflorestamento para atender à legislação e aos requisitos de permissão, e restauração não obrigatória do ecossistema para dar suporte aos serviços ecossistêmicos e à biodiversidade.
Salina Mara Maravilha Reserva Ernesto Richter	Salina Mara Maravilha - Reserva Ernesto Richter	Fazenda Barranco-Alto				59	Pantanal	Centro-Oeste	2022	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	
Carlos Alberto Tavares Ferreira / Vilella	Carlos Alberto Tavares Ferreira / Vilella	Reserva Nascentes do Rio Açungui				36	Mata Atlântica	Sul	2022	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	
Santa Maria da Vereda	Santa Maria da Vereda	Isis Nature	-			2344	Cerrado	Sudeste	2024	Restor	-	Sim	Nativas e Exóticas	-	Belíssima área no chamado Pantanal Mineiro, citada na literatura brasileira por sua riqueza cênica e cultural, uma área de proteção ambiental no Rio Pandeiros e um hotspot de biodiversidade entre dois relevantes parques nacionais: Grande Sertão Veredas e Caves do Peruaçu. O projeto visa restaurar áreas atualmente utilizadas como pastagens com foco no plantio de espécies de interesse ecológico e econômico.
Fazenda Toca da Onça	Alter Agro	Simple Agro	-			500	Cerrado	Centro-Oeste	2024	Restor	Sim	Sim	Dado não disponível	-	O projeto Alter Agro visa restaurar 500 hectares de pastagens degradadas no Cerrado, utilizando técnicas de nucleação como ilhas de mudas de alta diversidade e poleiros artificiais, para promover a sucessão ecológica, aumentar a biodiversidade e sequestrar carbono, gerando créditos de carbono.
PlantioBrasil_NorteES	PlantioBrasil_NorteES	Plantio Brasil	-			7811	Mata Atlântica	Sudeste	2024	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	Somos um Movimento em rede de plantadores de árvores que articula, mobiliza e integra ações e projetos de plantio de árvores para restauração de áreas e paisagens naturais. Atuamos com regeneração natural e reflorestamento com ênfase na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, das emissões de carbono e na produção de água através da preservação e proteção de nascentes.
Fazenda Bananal e Porteira Chaves	Fazenda Bananal e Porteira Chaves	Isis Nature	-			1778	Cerrado	Sudeste	-	Restor	-	Sim	Dado não disponível	-	Grande área para restauração no cerrado brasileiro em área de intenso desmatamento e plantio de soja. Os proprietários adotam práticas agroecológicas, possuem viveiro de mudas para reativação e atuarão diretamente no projeto. Este projeto conta com diversas parcerias e está pronto para execução

5117	Agroforestry Corridors for Multi Cropping Systems in Brazil	Thryve.Earth Pte. Ltd.	VM0047	Under developm ent	114000,00	6000	Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica	Sudeste e Nordeste	2025	Verra	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	Parceria rural	"O projeto visa reabilitar o ecossistema florestal local e introduzir sistemas agroflorestais (SAF) para comunidades dentro de bacias hidrográficas e ao longo das margens dos rios, abrangendo uma área de 1,7 milhão de hectares nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Maranhão. Planeja-se restaurar mais de 6.000 hectares por meio do reflorestamento e incorporar SAFs próximos a fazendas locais, visando pastagens, áreas degradadas e campos de monocultura. O objetivo central do projeto é restaurar terras desmatadas e degradadas, melhorando a capacidade dos agricultores de produzir alimentos de forma sustentável e gerar renda. Através da agrofloresta, o projeto oferece meios de subsistência alternativos, incentivando os agricultores a mudarem de práticas tradicionais para práticas de manejo sustentável da terra. Sistemas agroflorestais de café e cacau serão implementados em parceria com agricultores locais em pastagens, terras degradadas e monoculturas, com iniciativas de capacitação e programas de treinamento planejados como parte do projeto."
Pilot Farm 1	Pilot Farm 1	Simple Agro	-			3484	Cerrado	Centro-Oeste	-	Restor	Sim	Sim	Nativas e Exóticas	-	Este projeto transformador se concentra na conversão de pastagens forrageiras monoculturais em sistemas silvopastoris integrados, visando criar um modelo agrícola sustentável que esteja alinhado às regulamentações ambientais brasileiras. A estratégia principal envolve o plantio e a manutenção de mudas clonadas de mogno ou eucalipto dentro das pastagens existentes. Essas árvores serão colhidas estrategicamente após um período de crescimento de 20 anos, promovendo um ciclo contínuo de reflorestamento.
Restauração Apa Alta Iguaçu	Restauração Apa Alta Iguaçu	-	-			117	Mata Atlântica	Sudeste	-	Restor	-	Sim	Nativas	-	Trabalho de restauração da mata atlântica na área do município de Belford Roxo . Apa do Alto Iguaçu.
	Corredor de Biodiversidade do Araguaia	Black Jaguar Foundation					Amazônia e Cerrado	Norte, Centro-Oeste e Nordeste	2020	Observatório da Restauração + Entrevista (dados primários)	-	Sim	Nativas	Parceria rural	O Corredor de Biodiversidade do Araguaia estende-se por mais de 2.600 km de comprimento e 40 km de largura às margens do rio Araguaia e parte do rio Tocantins – conectando dois dos mais importantes biomas do mundo: a Floresta Amazônica e o Cerrado.
Extensão do Parque Ecológico Mico-Leão Dourado	Extensão do Parque Ecológico Mico-Leão Dourado	Associação Mico-Leão-Dourado (AMLD)				180	Mata Atlântica	Sudeste	-	Restor	-	Sim	Nativas	-	