



Análise do mercado voluntário de carbono na região de fronteira agrícola mato-grossense

Analysis of the voluntary carbon market in the agricultural frontier region of mato grosso

Silvio César Gonçalves Dickel

<https://orcid.org/0009-0002-2902-2011>

E-mail: silviodickeladv@gmail.com

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso

Minicurrículo: Bacharel em Direito pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Mestrando pelo Programa PPGBIOAGRO pela Universidade do Estado de Mato Grosso.

Marco Antônio Camillo de Carvalho

<https://orcid.org/0000-0003-4966-1013>

E-mail: marcocarvalho@unemat.br

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso

Minicurrículo: Doutor em Agronomia. Professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), atuando no Departamento de Agronomia do Campus Universitário de Alta Floresta. Ele possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) em 1985, mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela mesma instituição em 1997 e doutorado na mesma área em 2000. Além disso, realizou um pós-doutorado na UNESP em 2018. Sua experiência acadêmica e profissional está focada em Manejo e Tratos Culturais de Culturas, Fertilidade e Adubação do Solo, com ênfase em temas como recuperação e renovação de pastagens, integração lavoura-pecuária, manejo e conservação do solo e levantamento fitosociológico de florestas.

Resumo: As mudanças climáticas são visualizadas como um dos grandes desafios a serem resolvidos pela humanidade. Todavia, a tomada de medidas para a mitigação da emissão de gases do efeito estufa é vista como um empecilho por organismos internacionais, pois as atividades industriais, de utilização da Terra, dentre diversas outras, são apontadas como líderes na emissão de gases poluentes. Nesse sentido, têm sido desenvolvidas metodologias que pretendem promover a captura do dióxido de carbono ou outros gases de efeito estufa. Atualmente, algumas empresas privadas compõem o chamado “mercado voluntário de carbono”, aplicando métodos rigorosos de controle e verificação a projetos que se propõem a capturar e estocar carbono ou equivalentes por meio dessas metodologias. Trata-se de um tema ainda pouco difundido na Região Geográfica Intermediária de Sinop, área delimitada ao estudo, caracterizada por ser uma região de atividades eminentemente agrícolas. A pesquisa teve como objetivo geral estabelecer um panorama relacionado ao tema, à presença e à atuação dessas empresas privadas na região demarcada, e como objetivos específicos determinar as projeções de reduções de emissões por projeto e as projeções de reduções de emissões da região em conjunto, delimitadas por décadas. Para tal, foram analisados dados fornecidos publicamente. Foi adotado o método de pesquisa dedutivo, partindo de uma premissa geral para a análise da realidade específica da região, com a realização da coleta de dados obtidos por meio de pesquisa em painéis interativos e plataformas oficiais de empresas do mercado voluntário de carbono. Como resultado, apresentam-se dados como a extensão total da área utilizada, bem como a previsão de redução de emissões de cada projeto. Conclui-se que esse mercado passou por uma rápida e contundente evolução nos últimos anos, na região, com diversos projetos apresentados nos sete anos precedentes, demonstrando-se o aumento do interesse da população local sobre o tema.

Palavras-chave: mercado voluntário de carbono; gases do efeito estufa; mitigação; mudanças climáticas; créditos de carbono.

Abstract: Climate change is seen as one of the major challenges to be addressed by humanity. However, taking measures to mitigate greenhouse gas emissions is viewed as an obstacle by international organizations, as industrial activities, land use, among various others, are identified as leaders in pollutant gas emissions. In this sense, methodologies have been developed that aim to promote the capture of carbon dioxide or other greenhouse gases. Currently, some private companies make up the so-called voluntary carbon market, applying rigorous control and verification methods to projects that aim to capture and store carbon or equivalents through these methodologies. This is still a little-known topic in the Intermediate Geographic Region of Sinop, an area defined for study, characterized by being a region of predominantly agricultural activities. The research aimed to establish a general overview related to the topic and the presence and activities of these private companies in the defined region, and as specific objectives to determine the projections of emission reductions by project and the projections of emission reductions for the region as a whole, delineated by decades. For this purpose, publicly available data was analyzed. The deductive research method was adopted, starting from a general premise for the analysis of the specific reality of the defined region, with the collection of data obtained through research on interactive panels and official platforms of companies in the voluntary carbon market. As a result, data is presented such as the total area used, as well as the projected reduction of emissions for each project. It is concluded that this market has undergone rapid and significant evolution in recent years in the region, with various projects presented in the last seven years, demonstrating an increase in local population interest in the subject.

Keywords: voluntary carbon market; greenhouse gases; mitigation; climate change; carbon credits.

Introdução

Os chamados “mercados de carbono” surgem na década de noventa, com o Protocolo de Kyoto, a partir da preocupação dos atores internacionais com as emissões de gases de efeito estufa, que atestavam o perigo da continuidade dessas emissões para a manutenção do clima no planeta Terra (Rodrigues, 2024). Observando-se a possibilidade de determinar estoques de carbono em locais específicos, bem como a capacidade de algumas atividades específicas capturarem carbono da atmosfera ou de uma fonte emissora, torna-se possível o desenvolvimento de metodologias que, quando aplicadas corretamente, permitem que sejam desenvolvidos projetos com o objetivo principal de capturar gases do efeito estufa, dentre eles o dióxido de carbono (Magri *et al.*, 2025).

De modo a fomentar o desenvolvimento desses projetos, foram determinadas formas que pudesse permitir a valoração do resultado dessas atividades, permitindo a atribuição de benefícios econômicos decorrentes dessas aplicações.

Nos casos dos mercados voluntários de carbono, fora estabelecida uma medida chamada “Tonelada Equivalente de Dióxido de Carbono”, conhecida como “tCO_{2e}”, em que é definida a proporção de cada um dos gases do efeito estufa em relação ao potencial de emissão, quando comparados ao dióxido de carbono, e então determinada a equivalência, a fim de se delimitar as reduções ou remoções de todos os projetos por meio dessa medida. A existência de uma métrica que permite a determinação e atribuição de valor econômico aos resultados desses projetos possibilita que eles possam vir a gerar valores, os quais podem ser reinvestidos no projeto, o que funciona como um forte atrativo, visando permitir a viabilidade econômica de sua aplicação e a sustentabilidade da atividade.

A Região Geográfica Intermediária de Sinop, delimitada como área do presente estudo, possui grandes áreas em que a agropecuária é adotada como principal atividade econômica. O desmatamento e a mudança no uso do solo são destacados como algumas das principais atividades geradoras de emissões de gases do efeito estufa no Brasil (Vargas *et al.*, 2022). A região abordada é, portanto, relevante na geração de créditos de carbono, com a aplicação de projetos nessa localidade gerando grandes impactos para os estoques de carbono, inclusive em nível nacional. Mais do que isso, fora determinado, por meio de trabalhos acadêmicos como os de Aguiar (2018) e Zannata (2019), que o local em questão possui grande capacidade para a aplicação de projetos de captura de gases do efeito estufa, demonstrando seu potencial perante o mercado voluntário de carbono.

O presente trabalho visa abordar esse problema coletando dados disponibilizados em plataformas do mercado voluntário de carbono, referentes a projetos de captura de carbono que sejam aplicados na área específica da Região Geográfica Intermediária de Sinop, localizada no estado de Mato Grosso, conforme a definição do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Para isso, adota o método de pesquisa dedutivo, partindo de uma premissa geral referente à evolução desse mercado no âmbito mundial, para a análise da realidade específica da região delimitada.

A pesquisa teve como objetivo geral estabelecer um panorama relacionado ao tema, analisando a presença e a atuação dessas empresas privadas na área delimitada. Como objetivos específicos, determinar as projeções da redução de emissões por projeto e as projeções da redução de emissões da região em conjunto, demarcando por décadas as informações levantadas.

1. Da breve evolução da problemática da poluição ambiental

A humanidade vem, ao longo de milênios, interagindo continuamente com seu meio e o utilizando a seu favor, isto é, para sua sobrevivência. Desde o seu surgimento, esse contato com o entorno sempre foi essencial para permitir permanência e evolução. É evidente, todavia, que foi a partir da Revolução Industrial, com o advento de novas formas de interação entre seres humanos e natureza, que passaram a surgir problemas que são o tópico principal das discussões internacionais contemporâneas relacionadas ao tema. A expansão do comércio e de novas demandas por produtos culminou no desenvolvimento da manufatura, com o objetivo de acelerar e otimizar o processo de fabricação (Silva, 2016).

Essa alteração no ritmo de produção, bem como o protagonismo das máquinas nas atividades produtivas, foi o marco precursor do estabelecimento do capitalismo e da modificação da relação do homem com a natureza. A partir desse ponto, o ser humano deixa de viver em harmonia com aquela, tentando dominá-la (Cavalcante; Tiujo, 2013). Contudo, essa tentativa de domínio gera consequências negativas para a qualidade de vida dos seres humanos, pois tem como consequência o desequilíbrio ambiental em razão dos excipientes decorrentes do processo de produção industrial, ou seja, materiais que são gerados no processo produtivo que não podem ser aproveitados, como a fuligem, sendo que a transformação das matérias primas produz resíduos que degradam a qualidade de vida humana (Cavalcante; Tiujo, 2013).

A atividade industrial e os processos de descarga de veículos automotores, as partículas sólidas em suspensão, a concentração de gases como o CO (monóxido de carbono), o CO₂ (dióxido de carbono), o SO₂ (dióxido de enxofre) e compostos de flúor e cloro são apontados como os principais fatores relacionados à poluição urbana atual (Lima *et al.*, 2012).

Desse modo, a Revolução Industrial amplia a poluição atmosférica devido a seus métodos de produção, quando passaram a ser utilizadas técnicas baseadas na queima de grandes quantidades de carvão, lenha e, posteriormente, óleo combustível. Assim, a poluição passou a ser considerada um problema de saúde pública (Lima *et al.*, 2012).

2. Da breve conceituação do efeito estufa

Os primeiros estudos relacionados ao chamado “efeito estufa” foram realizados, aproximadamente, em 1824 por Jean Baptiste Joseph Fourier. Posteriormente, em 1861, o pesquisador John Tyndall publicou um estudo que concluía que os gases da atmosfera terrestre absorvem o calor, o que faz com que a alteração de sua camada gasosa gere efeitos diretos no planeta (Figueiredo *et al.*, 2012).

O efeito estufa é um fenômeno natural, benéfico para a existência da vida, uma vez que permite que o planeta mantenha a sua temperatura média superficial próxima dos 15°C, ou cerca de 33°C acima do que seria sem a presença da atmosfera. No entanto, esse processo, geralmente tratado como problemático, refere-se à intensificação resultante do aumento da concentração de gases, que normalmente compõem esse efeito, em razão da queima de combustíveis fósseis (Junges, 2023).

Um conceito mais atual do fenômeno aponta que ele pode ser categorizado como um fenômeno natural, em que parte do calor proveniente da energia solar que atinge a Terra fica retida em sua atmosfera, por conta dos gases que a compõem, dado que a presença do gás carbônico, em razão da atividade antrópica, vem aumentando, principalmente em virtude da queima de combustíveis fósseis (Figueiredo *et al.*, 2012). O primeiro relatório publicado pelo IPCC, na década de 1990, traz as seguintes informações, *in verbis*:

Temos certeza do seguinte: existe um efeito estufa natural que já mantém a Terra mais quente do que seria de outra forma; as emissões resultantes das atividades humanas estão a aumentar substancialmente as concentrações atmosféricas dos gases com efeito de estufa dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonos (CFC) e óxido nitroso. Esses aumentos irão alimentar o efeito estufa, resultando, em média, num aquecimento adicional da superfície da Terra. O principal gás de efeito estufa, vapor de água, aumentará em resposta às alterações globais alimentando-o ainda mais (IPCC, 1990, tradução nossa).¹

Esse primeiro relatório representa um verdadeiro marco nas discussões referentes às mudanças climáticas, tratando-se de um painel instituído pela ONU (Organização das Nações Unidas) para estudar a temática e estabelecendo, nesse momento, no contexto científico internacional, conceitos acerca da ocorrência do efeito estufa.

3. Da breve evolução da regulação climática no âmbito internacional

Os entes e organismos internacionais, tomando ciência das consequências da poluição excessiva gerada pela atividade humana e do interesse popular crescente pelo tema, passaram a se reunir e a desenvolver o conteúdo normativo internacional, visando estabelecer medidas que poderiam ser tomadas como resposta às mudanças climáticas e outras consequências da poluição.

Rodrigues (2024) aponta que foi na década de 60 que se iniciou a formação de uma consciência ambiental e política na sociedade acerca dos problemas gerados pela poluição. Entretanto, certamente é indicado que o direito ambiental em âmbito internacional surge com a chamada Conferência de Estocolmo, ou Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em junho de 1972, em Estocolmo, Suécia. Trennepohl (2024) discorre que, apesar de legislações esparsas, o meio ambiente e sua degradação somente foram apresentados como problema global na Conferência de Estocolmo e na Conferência chamada “ECO-92”, realizada no Rio de Janeiro, Brasil, no ano de 1992.

¹ “We are certain of the following: • there is a natural greenhouse effect which already keeps the Earth warmer than it would otherwise be • emissions resulting from human activities are substantially increasing the atmospheric concentrations of the greenhouse gases carbon dioxide, methane, chlorofluorocarbons (CFCs) and nitrous oxide These increases will enhance the greenhouse effect, resulting on average in an additional warming of the Earth’s surface The main greenhouse gas, water vapour, will increase in response to global warming and further enhance it”

Nesse mesmo ano, surgiu como tratado internacional a UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima), com foco em evitar a emissão de GEE (gases de efeito estufa). Apesar de ser um tratado internacional, funciona de maneira distinta: trata-se de um quadro, caracterizado por ter um objetivo bem definido, porém, sem medidas fixas a serem adotadas. Sua implementação e concretização é feita por meio da realização periódica de convenções subsequentes, chamadas COP (Conference Of the Parties) (Rodrigues, 2024).

Na terceira sessão da COP, em dezembro de 1997, estabeleceu-se o Protocolo de Kyoto, quando diversos países resolveram adotar compromissos para reduzir a emissão de GEE. O tratado determinava metas para os Estados desenvolvidos, que se comprometiam a reduzir as emissões de GEE, em especial CO₂, CH₄ (metano), N₂O (óxido nitroso), HFC (hidrofluorocarbono), PFC (perfluorocarbono) e SF₆ (hexafluoreto de carbono), em no mínimo 5,2% abaixo dos níveis anteriores ao ano de 1990, no período entre 2008 e 2012 (Sirvinskas, 2022).

As metas definidas no Protocolo de Kyoto se revelaram insuficientes já no ano de 2007, sendo estabelecido um novo documento em que os países assumiam metas de redução de emissões de GEE mais ambiciosas no ano de 2009, na COP-15, obtendo consenso em relação a essas novas metas na COP-16, no ano de 2010, realizada na Cidade do México, México (Sirvinskas, 2022). Foi na COP-17, porém, realizada em Durban, África do Sul, no ano de 2011, que fora firmado o compromisso com novas metas de redução de emissões de GEE, em um tratado chamado Plataforma de Durban, vindo a substituir as metas estabelecidas no Protocolo de Kyoto, que foram estendidas até o ano de 2017, com as metas da Plataforma de Durban devendo ser aplicadas a partir do ano de 2020 (Rodrigues, 2024).

No ano de 2015, na COP-21 realizada em Paris, os países chegaram a um acordo, sendo que, antes mesmo do início da conferência, apresentaram voluntariamente suas metas de redução de emissões de GEE, com essas cobrindo mais de 90% de todas as emissões mundiais, e esses países se comprometendo a revisar as metas estabelecidas a cada cinco anos, pois as reduções apontadas naquele período ainda não eram suficientes para evitar que a temperatura do planeta subisse apenas 2°C até o ano de 2050 (Sirvinskas, 2022). Conforme Rodrigues (2024), posteriormente, a regulamentação do mercado de carbono foi definida, na COP-26, realizada em Glasgow, na Escócia. Essa conferência foi realizada em 2021 por conta da pandemia de Covid-19, e nela foi retomado o Acordo de Paris. O chamado “Pacto de Glasgow” teve como foco quatro aspectos: a mitigação, a adaptação, as finanças e a colaboração.

4. Da breve evolução normativa da temática no ordenamento jurídico brasileiro

Apresentada a evolução da matéria no âmbito internacional, serão brevemente apresentadas algumas das legislações desenvolvidas no ordenamento jurídico brasileiro acerca do tema. Em especial, três legislações serão abordadas: a Lei nº 12.187 de 2009, conhecida como PNMC (Política Nacional sobre Mudança do Clima), a Lei nº 14.119 de 2021, conhecida como Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e a Lei nº 15.042 de 2024, que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE).

A PNMC teve como bases o Protocolo de Kyoto e a Agenda 21, como pode se verificar por meio das legislações dispostas em anexo, junto ao Projeto de Lei nº 18/2007, que deu origem à presente norma. Esta surgiu em razão do reconhecimento da necessidade da adoção de medidas por parte do poder público, com o objetivo de reduzir a emissão de GEE (Brasil, 2007). Conforme Souza (2024), a PNMC é a principal lei brasileira para a questão do compromisso em reduzir a emissão de GEE, controlar o desmatamento, preservar as florestas, bem como outras medidas nesse sentido.

Outra norma que deve ser mencionada, que trata da temática, é a Lei nº 14.119 de 2021. Isso porque essa lei prevê, em seu art. 3º, como possibilidade de modalidade de PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) as compensações vinculadas a certificado de redução de emissões por desmatamento ou degradação, ou seja, decorrente de projetos REDD, bem como os títulos verdes (Brasil, 2024). Essa legislação foi criada com o objetivo de incentivar os produtores rurais a promoverem, no âmbito de suas propriedades, ações destinadas

à preservação ambiental, conforme consta no projeto de lei que culminou com a sua promulgação, o PL nº 5.028/2019 (Brasil, 2019).

Por fim, deve ser citada a recente Lei nº 15.042 de 2024, pois instituiu o chamado SBCE (Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa), que era previsto na PNMC.

Em relação ao mercado voluntário de créditos de carbono, a legislação apresenta alguns apontamentos, diferenciando o mercado voluntário já existente do mercado regulado, que passará a existir com a aplicação dessa norma, sendo uma temática extremamente recente, que deverá ser analisada com maior profundidade pela doutrina nos próximos anos. Ou seja, a nova norma, em verdade, promove a separação entre o novo SBCE e o mercado voluntário de carbono já existente. Assim, empresas podem, voluntariamente, propor projetos voluntários de reduções ou remoções de emissões, e os créditos de carbono gerados nesses projetos voluntários podem ser utilizados no próprio mercado voluntário ou então ser utilizados como CRVE (Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões) caso atendam às exigências do artigo 44 da lei.

5. Do mercado voluntário de créditos de carbono

O mercado voluntário de créditos de carbono surge a partir de iniciativas privadas que, visando à aplicação de metodologias que têm como objetivo a aplicação de projetos de remoção ou redução nas emissões de gases do efeito estufa, criaram padrões internacionais próprios para permitir o desenvolvimento de trabalhos com esse escopo.

Conforme exposto por Aguiar e Ângelo (2020), não há, atualmente, regulação do mercado voluntário de carbono, motivo pelo qual foram criados diversos PIs (Padrões Internacionais), como o CAR (Climate Action Reserve), VCS (Verified Carbon Standard), ISO (International Organization for Standardization), dentre outros, de modo com que se assegure a integridade social e ambiental de projetos de REDD+, visando à garantia da legitimidade organizacional que se entende como necessária ao seu funcionamento. Vargas *et al.* (2022) apontam que os Padrões Internacionais endossados pelo ICROA (International Carbon Reduction and Offset Alliance) são o VCS, o GS (Gold Standard), o ACR (American Carbon Registry), e o CAR (Climate Action Reserve). Esses PIs visam garantir a padronização da aplicação de projetos que têm como objetivo, em última instância, gerar reduções certificadas de emissões, para que haja credibilidade perante o mercado, de modo que seja atrativa a posterior comercialização desses créditos, por comprovadamente cumprirem o que propõem.

Todos os PIs, apesar da especificidade de suas metodologias, possuem três características em comum, que visam garantir legitimidade e transparência com relação aos projetos. A primeira delas se trata da adesão a uma metodologia de contabilização padrão, que exige registro das emissões evitadas, a segunda se trata da garantia de permanência e adicionalidade dos projetos e impedir a dupla contagem e o vazamento, o que significa que os títulos não serão contabilizados mais de uma vez, e por fim a terceira dispõe que as emissões evitadas/removidas não serão deslocadas para outra região geográfica (Aguiar; Ângelo, 2020).

Diversos são os PIs atualmente adotados no Brasil, com Aguiar e Ângelo (2020) apontando que, em relação aos Padrões Internacionais presentes no mercado de carbono florestal brasileiro que se aplicam ao escopo setorial 14: AFOLU (Agriculture, Forestry, and Other Land Use), com aplicabilidade no país, podem ser apontados o VCS, CCB (Climate, Community & Biodiversity), FSC (Forest Stewardship Council) e SC (Social Carbon).

5.1. Do Padrão Internacional Verified Carbon Standard (VCS)

Fonseca Neto *et al.* (2024) apontam que a Verra, fundada no ano de 2007 por líderes ambientais e empresariais, é quem gerencia o programa VCS, sendo o principal programa voluntário de mercados de carbono no mundo. Aguiar e Ângelo (2020) destacam como objetivos do padrão VCS auxiliar nas reduções de emissões, bem como promover a melhoria na qualidade de vida e a conservação dos recursos naturais, motivo pelo qual apoiam ações de mitigação climática e desenvolvimento sustentável por meio de padrões, ferramentas

e programas que garantem a credibilidade, robustez e transparência na avaliação e mensuração dos impactos ambientais e sociais promovidos pelos projetos.

Fonseca Neto *et al.* (2024) discorrem que o principal foco do programa VCS é o sequestro geológico de carbono, por meio de setores como a agricultura e silvicultura. O Padrão Internacional VCS é composto por quatro principais componentes: o Padrão, a Validação e Verificação, a Metodologia de Contabilidade e o Registro. O Padrão se traduz nas regras e requisitos a serem seguidos pelo projeto, programa ou atividade. A Validação e Verificação é o que garante que o projeto atenda ao Padrão estabelecido. Esse processo de validação/verificação é feito por uma empresa de auditoria acreditada e independente (Aguiar; Ângelo, 2020). A Metodologia de Contabilidade é o que auxilia na determinação da linha de base, que é a mensuração dos impactos na ausência do projeto, além disso, define parâmetros específicos por meio de alguma metodologia de redução ou remoção de gases do efeito estufa específica, considerado o tipo do projeto. Por fim, o registro permite a rastreabilidade dos títulos negociados, por meio de serviço prestado, bem como que sejam analisados os impactos do projeto por meio da publicização de seus resultados. O procedimento aplicado pelo Programa VCS se embasa nos princípios da ISO 14.604 (Aguiar; Ângelo, 2020).

5.1.1. Metodologia

O estudo utilizou o método de pesquisa dedutivo, partindo de uma premissa geral dos mercados voluntários de carbono no âmbito mundial, buscando entender, por fim, a realidade específica do mercado voluntário de carbono da região delimitada. A pesquisa foi realizada por meio de análise bibliográfica sistemática, com abordagem qualitativa e quantitativa e utilização de dados públicos pré-analisados com relação ao mercado voluntário de carbono, de modo a permitir a análise de métricas relacionadas a projetos de captura, remoção ou redução de emissões de carbono na área de estudo determinada. Foi utilizada a análise sistêmica de livros, artigos científicos, teses acadêmicas, legislação, notícias, sites oficiais de instituições públicas nacionais e internacionais, periódicos, notas técnicas, dentre diversas outras fontes que tratam sobre a temática do mercado de captura de carbono.

Neste estudo, foi realizada uma análise de projetos de captura, redução ou remoção de emissões de carbono ou equivalentes no mercado de carbono voluntário na área de estudos delimitada, ou seja, a Região Geográfica Intermediária de Sinop, tendo sido determinados os projetos presentes na região registrados na plataforma Verra Registry. Para esse levantamento, foi utilizado o painel interativo formulado pelo Idesam (Instituto de desenvolvimento da Amazônia), chamado “Mapeamento de Projetos de Carbono Florestal no Brasil”, que permitiu que fossem determinados todos os projetos do mercado voluntário de carbono registrados na plataforma Verra Registry presentes na área de estudo.

Foram selecionados apenas projetos que utilizam o Padrão Internacional Verified Carbon Standard. Em levantamento feito pela empresa Biomas (2024) na região delimitada, praticamente a totalidade dos projetos foram registrados na plataforma do Padrão Internacional. Por fim, em pesquisa feita na plataforma do Padrão Internacional Verified Carbon Standard, utilizando a plataforma de pesquisa do padrão VCS, com a aplicação do filtro “país/área”, considerando apenas o Brasil, foi possível confirmar que na área determinada estão presentes somente os projetos apontados no painel interativo fornecido pelo Idesam, não existindo projetos em outros escopos setoriais na região geográfica determinada.

Foram selecionados todos os projetos identificados nas Regiões Geográficas Imediatas que compõem a Região Geográfica Intermediária de Sinop, que é dividida em seis: Regiões Geográficas Imediatas, sendo essas a Região Geográfica Imediata De Sinop, Região Geográfica Imediata De Sorriso, Região Geográfica Imediata De Juína, Região Geográfica Imediata De Alta Floresta, Região Geográfica Imediata de Peixoto de Azevedo-Guarantã do Norte e Região Geográfica Imediata de Juara, conforme a definição mais recente do IBGE (IBGE, 2017). Foram obtidos os dados fornecidos pela plataforma do Padrão Internacional Verified Carbon Standard de todos os projetos delimitados pelo painel interativo do IDESAM como presentes na área de estudos delimitada,

assim como seus dados de metodologia de contabilidade de GEE, suas estimativas de reduções ou remoções de carbono ou equivalente, área de aplicação do projeto, escopo setorial, categoria de projeto, metodologia do projeto, estado de aplicação do projeto, período de aplicação do projeto, além dos padrões internacionais a que o projeto pretende se adequar, sendo que todos pretendem se adequar ao padrão VCS, com alguns pretendendo se adequar ao padrão CCB além do padrão VCS.

A determinação de todos os projetos presentes na área de estudo e suas informações individualizadas foram levantadas, o que possibilitou se estabelecer a análise qualitativa e quantitativa de parâmetros como escopo setorial de cada projeto, categoria de projeto, metodologia aplicada para cada categoria, estado de desenvolvimento do projeto, número de projetos apresentados por ano, hectares utilizados por projeto ano a ano, bem como as reduções de emissões estimadas para os períodos de 2009-2019, 2020-2029, 2030-2039, 2040-2049 e 2050-2059, e a participação de cada projeto por período, além do número de projetos ativos por período.

Com todos os dados levantados, para a análise, foi aplicada uma abordagem baseada no modelo de estudo realizado por Aguiar (2018), em que o autor fez a análise de projetos do mercado voluntário de carbono florestal em escala nacional. Nesse trabalho, tendo identificado os proponentes e consultorias, os padrões internacionais utilizados e a auditoria escolhida, bem como descrito e interpretado os resultados por meio das informações obtidas pela análise documental aplicada.

Com os dados analisados, foi possível ainda se estimar a quantidade de tCO₂e a ser removida ou reduzida na região, ano a ano, a partir da soma das estimativas de tCO₂e reduzidas em cada projeto. Foram considerados somente os projetos categorizados como REDD, por ser maioria, equivalendo a 79% (setenta e nove por cento) dos projetos aplicados na região, por aplicarem a mesma metodologia, o que permite o cálculo de acumulação de maneira correta.

Não foram considerados os projetos Rio Manito Grouped REDD Project e o projeto Três Morrinhos Grouped REDD+ Project por constarem como “retirados”. O projeto Brazil Precision Agriculture Carbon Program também foi desconsiderado, por extrapolar a área delimitada para o estudo e ainda por ser categorizado como ALM.

Para o projeto Green Valley Grouped REDD+ Project, foram considerados os valores do projeto original no cálculo, por serem os disponíveis na plataforma VCS da empresa Verra, visto que houve alteração na parte proponente desse projeto, bem como nas métricas apresentadas de reduções totais e anuais.

5.1.2. Resultados

A partir do ano de 2023, o Idesam passou a formular um painel interativo com o objetivo de concentrar informações acerca de projetos que visavam a captura e comércio de carbono no território da República Federativa do Brasil. Atualmente, o painel interativo chamado “Projetos de Carbono Florestal no Mercado Voluntário Brasileiro” está disponível para acesso eletrônico por meio da rede mundial de computadores e reúne informações acerca de todos os projetos cadastrados no escopo setorial AFOLU levantados a partir da base Verra/VCS. Ele apresenta a disposição geográfica de cada um dos 157 projetos atualmente catalogados, de modo que podem ser definidos com exatidão todos os projetos dispostos na área de estudos delimitada na metodologia aplicada, neste caso referente à Região Geográfica Intermediária de Sinop, conforme definição do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Por meio da base de dados da plataforma VCS, no Verra Registry, verificou-se ainda não existir nenhum outro projeto em outro setor além dos projetos AFOLU na região de estudos delimitada.

Abaixo, será apresentada uma tabela que resume os principais dados coletados por meio da identificação de cada projeto, que foram alcançados com a presente pesquisa e utilizados como base para a formulação das figuras presentes nos resultados:

Tabela 1 – Dados dos projetos levantados

Nome do projeto	ID	Escopo setorial	Categoria	Padrão	Região imediata	Município
ANGELIM REDD+	4671	AFOLU	REDD	VCS + CCB	Juína	Aripuanã
Brazil Precision Agriculture Carbon Program	4896	AFOLU	ALM	VCS	Sorriso	Sorriso
Canindé Grouped REDD+ Project	4082	AFOLU	REDD	VCS	Juína	Colniza
FLORESTAL SANTA MARIA PROJECT	875	AFOLU	REDD	VCS	Juína	Colniza
Gairova REDD+ Project	2870	AFOLU	REDD	VCS	Juara	Juara
Green Valley Grouped REDD+ Project	2871	AFOLU	REDD	VCS	Alta Floresta	Nova Bandeirantes
Harpia Grouped REDD+ Project	3451	AFOLU	REDD	VCS	Juína	Cotriguaçu
Itaúba REDD+ Project	3055	AFOLU	REDD	VCS + CCB	Sinop	Itaúba
Juruena River REDD+ Project	2709	AFOLU	REDD	VCS	Juína	Cotriguaçu
Multi-Species Reforestation in Mato Grosso, Brazil	665	AFOLU	ARR	VCS + CCB	Juína	Cotriguaçu
Reforestation of Lands for Multiple Uses	3877	AFOLU	ARR	VCS	Sorriso	Nova Mutum
Rio Manito Grouped REDD Project	4095	AFOLU	REDD	VCS	Sinop	Marcelândia
TATUY REDD+ PROJECT	4886	AFOLU	REDD	VCS + CCB	Juara	Porto dos Gaúchos e Tabaporã
Três Morinhos Grouped REDD+ Project	3635	AFOLU	REDD	VCS	Juína	Colniza

Fonte: elaboração própria (2025).

E em sequência, uma segunda tabela com dados adicionais desses mesmos projetos:

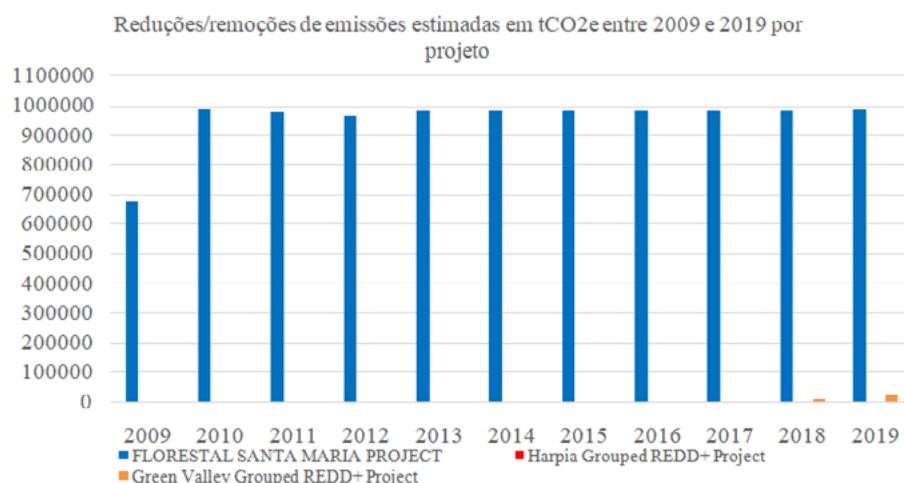
Tabela 2 – Dados adicionais dos projetos

Nome do projeto	Estado de desenvolvimento	Duração	Reduções/remoções totais	Média anual	Data de apresentação
ANGELIM REDD+	Em validação	30 Anos	2.253.355 tCO2e	75.111 tCO2e	29/09/2023
Brazil Precision Agriculture Carbon Program	Em validação	20 Anos	11.267.756 tCO2e	S/N	07/02/2024
Canindé Grouped REDD+ Project	Solicitação de registro	30 Anos	1.521.031 tCO2e	50.701 tCO2e	11/01/2023
FLORESTAL SANTA MARIA PROJECT	Solicitação de aprovação de verificação	30 Anos	29.923.331 tCO2e	997.444 tCO2e	03/05/2017
Gairova REDD+ Project	Solicitação de registro	30 Anos	1.297.696 tCO2e	43.257 tCO2e	18/03/2022
Green Valley Grouped REDD+ Project	Solicitação de aprovação de verificação e registro	30 Anos	1.533.078 tCO2e	51.103 tCO2e	25/02/2022
Harpia Grouped REDD+ Project	Solicitação de aprovação de verificação e registro	30 Anos	1.552.613 tCO2e	51.753 tCO2e	15/07/2022
Itaúba REDD+ Project	Em validação	30 Anos	859.641 tCO2e	28.655 tCO2e	14/06/2022
Juruena River REDD+ Project	Solicitação de aprovação de verificação e registro	30 Anos	1.384.740 tCO2e	46.150 tCO2e	29/10/2021
Multi-Species Reforestation in Mato Grosso, Brazil	Registrado	40 Anos	620.492,67 tCO2e	15.512,32 tCO2e	11/05/2017
Reforestation of Lands for Multiple Uses	Solicitação de registro	20 Anos	480.000 tCO2	S/N	25/10/2022
Rio Manito Grouped REDD Project	Retirado	30 Anos	3.083.553 tCO2e	102.785 tCO2e	13/01/2023
TATUY REDD+ PROJECT	Solicitação de aprovação de verificação e registro	30 Anos	1.220.922 tCO2e	40.697 tCO2e	19/12/2023
Três Morinhos Grouped REDD+ Project	Retirado	30 Anos	1.540.420 tCO2e	51.347 tCO2e	15/08/2022

Fonte: elaboração própria (2025).

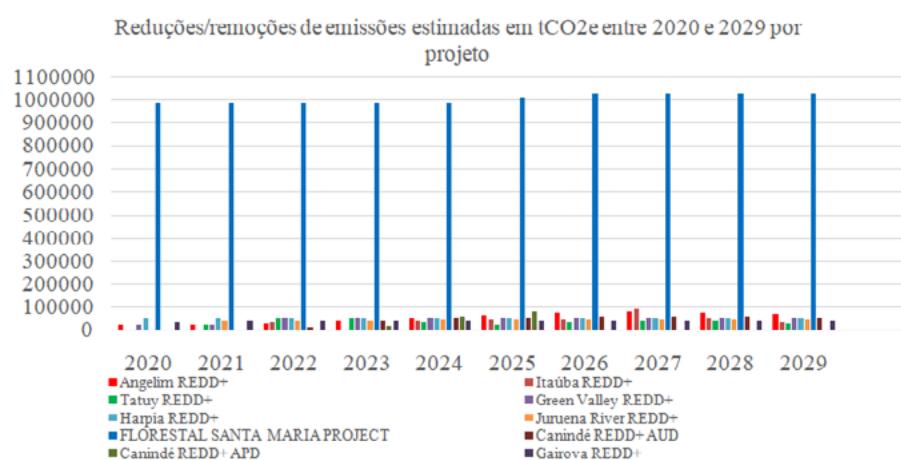
Por meio dos dados levantados, foram elaborados gráficos que demonstram a realidade da região em relação aos projetos da categoria REDD, por serem maioria, e suas perspectivas futuras acerca do mercado voluntário de créditos de carbono.

Figura 1 – Reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2009 e 2019, por projeto



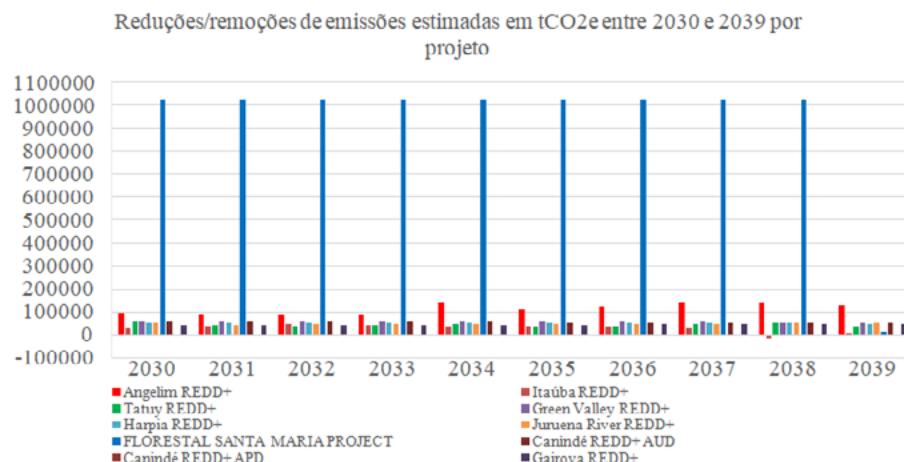
Fonte: elaboração própria (2025).

Figura 2 – Reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2020 e 2029, por projeto



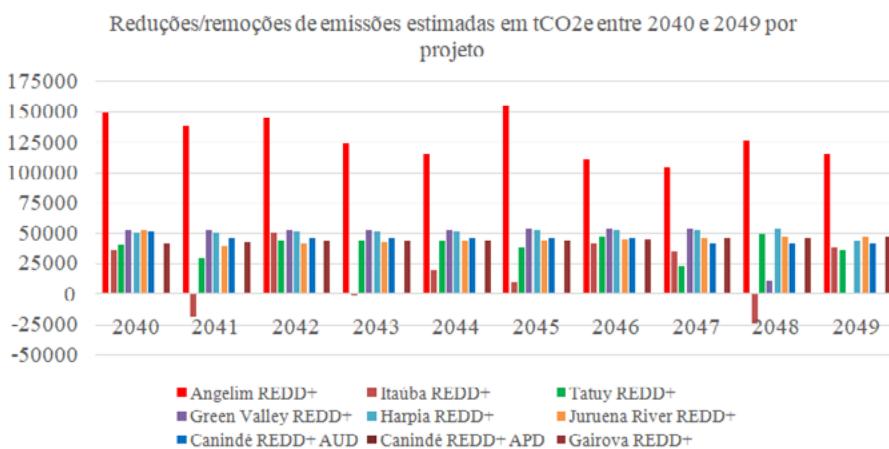
Fonte: elaboração própria (2025).

Figura 3 – Reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2030 e 2039, por projeto



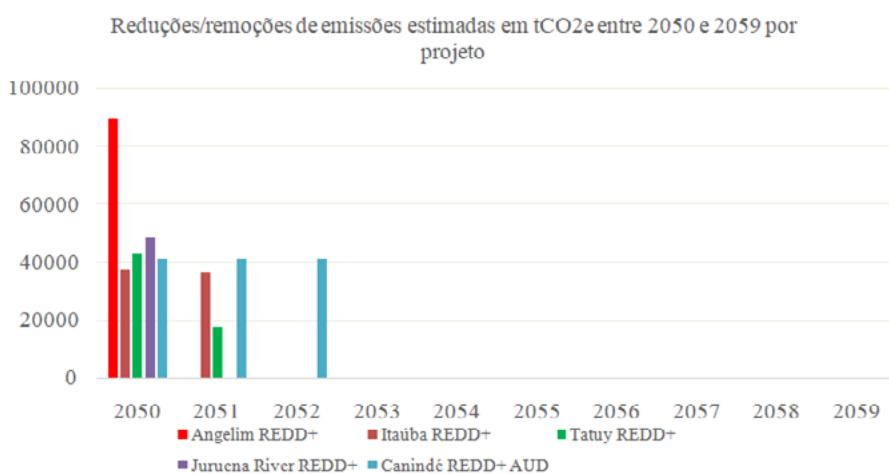
Fonte: elaboração própria (2025).

Figura 4 – Reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2040 e 2049, por projeto



Fonte: elaboração própria (2025).

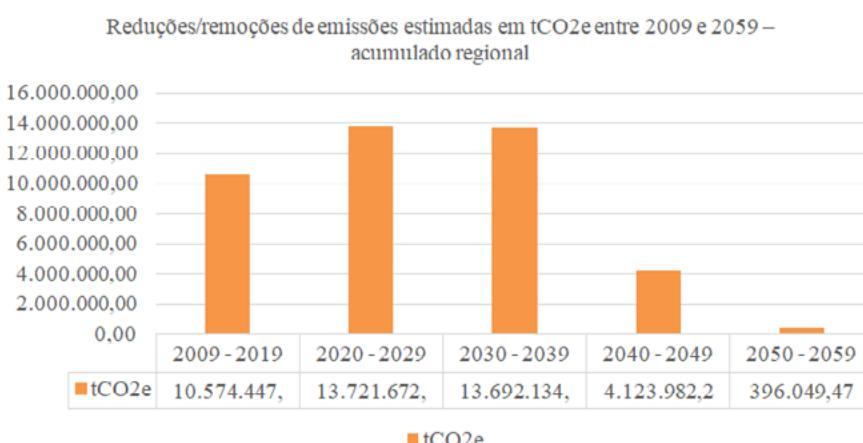
Figura 5 – Reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2050 e 2059, por projeto



Fonte: elaboração própria (2025).

Ainda, foi possível determinar a média de reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2009 e 2059, acumulada para a região determinada no estudo, exposta na figura a seguir:

Figura 6 – Reduções/remoções de emissões estimadas em tCO₂e, entre 2009 e 2059, acumulado regional



Fonte: elaboração própria (2025).

O presente trabalho, identificando os projetos de carbono localizados na Região Geográfica Intermediária de Sinop, pode, então, determinar a evolução do mercado voluntário de carbono na região, a partir do ano de 2009, analisando âmbitos setoriais, categorias, estado de aplicação, área de aplicação em hectares, duração estimada, além de reduções de emissões anuais de cada projeto e as reduções de emissões anuais para toda a área.

Foram identificados quatorze projetos que buscam se adequar à certificação Verified Carbon Standard na região de estudos delimitada, sendo os que compõem, portanto, o mercado voluntário de carbono na região, fornecendo dados para a realização do presente estudo. Dentre esses projetos, foram determinadas três categorias de aplicação que foram utilizadas pelos projetos identificados: a REDD, a ARR e a ALM.

Quanto ao escopo setorial, verificou-se que a totalidade dos projetos foi formulada com o escopo setorial AFOLU, que engloba a agricultura, floresta e outros usos da terra. Isso se deve ao fato de que a região abordada atualmente possui como sua principal atividade econômica a agropecuária, bem como possui largas áreas de floresta ainda não exploradas, ou ainda largas áreas exploradas de maneira indevida, com seu solo degradado.

Considerando-se que a região é denominada “fronteira agrícola mato-grossense”, é possível se conceber que possui forte desenvolvimento na agropecuária – algo que se refletiu de maneira direta no presente trabalho, visto que todos os projetos identificados se enquadram no âmbito setorial AFOLU.

Ainda, Aguiar (2018) abordou a porcentagem de categorias dos projetos analisados na figura 4.6 de seu trabalho, em que alcançou como resultados que 62% dos projetos considerados eram enquadrados na categoria REDD-AUD, 9% na categoria REDD-APD e 29% na categoria ARR. Considerando que os projetos REDD-AUD e REDD-APD podem ser agrupados como categoria REDD, temos que seus resultados demonstram que 71% dos projetos analisados se enquadram na categoria REDD e 29% na categoria ARR.

No presente trabalho, em análise da categoria dos projetos analisados, conforme disposto na Figura 9, verificou-se que 79% dos projetos analisados se enquadram na categoria REDD, equivalendo a 11 projetos, 14% na categoria ARR, equivalendo a dois projetos, e 7% na categoria ALM, equivalendo a um projeto, sendo que nenhum dos projetos analisados no trabalho de Aguiar, de 2018, era enquadrado na categoria ALM, o que demonstra o surgimento de projetos que abordam essa categoria.

Deve-se salientar que a presente pesquisa delimitou sua área de estudo a uma Região Geográfica Intermediária do estado de Mato Grosso, conforme a definição do IBGE, enquanto o trabalho de Aguiar (2018) tem como área de estudos todo o território brasileiro, não se restringindo a um estado específico, o que aponta a difusão desses projetos, visto que apenas dois dos analisados pelo autor se encontram no estado do Mato Grosso e um se encontra entre os estados de Mato Grosso e Rondônia. A distribuição apresentada, que demonstra uma enorme prevalência de projetos da categoria REDD, aponta que se trata de uma região com grandes áreas de floresta ainda preservadas, pois esses programas geram créditos de carbono justamente ao evitar o desmatamento ou a degradação florestal de áreas de floresta intocadas.

Os projetos de ARR, mesmo não sendo maioria, mostram-se presentes. Deve ser apontado que se trata de uma região com grande potencial agrícola, que permite a aplicação de projetos de reflorestamento para a geração de créditos de carbono, inclusive com a utilização de diversas espécies florestais.

Em um estudo realizado por Nishi *et al.* (2017), a conclusão alcançada foi a de que a inclusão de créditos de carbono aumentou a viabilidade de programas florestais estudados, com projetos aplicados com seringueiras, por exemplo, sendo viáveis somente com a inserção de créditos de carbono.

Esses dados demonstram que os créditos de carbono podem ainda garantir a viabilidade de projetos específicos de sustentabilidade a serem aplicados, inclusive com relação à metodologia ARR, que visa à geração de créditos de carbono por meio do reflorestamento. Assim, a verificação de viabilidade prática da geração desses créditos poderia permitir, inclusive, que projetos de ARR pudessem se tornar ainda mais viáveis e aplicados na região, com a utilização de espécies que, sem a inclusão de créditos de carbono, teriam seu plantio considerado inviável por questões econômicas.

Isso faria, inclusive, com que pudesse existir um equilíbrio maior entre projetos das categorias REDD e ARR na região, visto que, conforme os resultados obtidos no presente trabalho, atualmente os projetos de REDD representam ampla maioria, quando consideradas todas as categorias de projetos encontrados.

Deve se destacar ainda que a presença de projetos da categoria ALM, mesmo que baixa, demonstra que se trata de uma região com participação agrícola relevante em seu desenvolvimento econômico, pois são projetos que geram créditos de carbono pela gestão de terras agrícolas. Aguiar (2018) analisa a distribuição geográfica dos projetos que analisou, dentro do território nacional, na figura 4.1 de seu trabalho, em que verifica que, dos 22 projetos analisados, apenas dois se encontram exclusivamente no estado do Mato Grosso, e um se encontra entre os estados de Mato Grosso e Rondônia. Já Furtado *et al.* (2024), analisando, também, o número de projetos e levando em consideração as unidades federativas do Brasil em seu trabalho, apresentam o número de 20 projetos de REDD+ no estado do Mato Grosso e um localizado entre os estados de Mato Grosso e Rondônia.

Em comparação a esses estudos, o presente trabalho verificou quatorze projetos localizados na Região Geográfica Intermediária de Sinop, que integra o Mato Grosso. Isso demonstra a multiplicação desses projetos na região, visto que o número de projetos atuais localizados somente em parte do estado já alcança quase cinco vezes o valor encontrado para o estado todo por Aguiar no ano de 2018.

Com relação a esses resultados, a hipótese mais provável que justifica a multiplicação de projetos se refere à difusão da temática após o Acordo de Paris, em 2015, quando se abriu espaço para a implementação do mercado voluntário de carbono em nível mundial. Assim, quando Aguiar realizou sua pesquisa, no ano de 2018, o mercado voluntário ainda vinha iniciando sua implementação, tendo se estabelecido na região a partir do ano de 2022.

O primeiro projeto apresentado deu início às suas atividades no ano de 1999 e permaneceu como o único até o ano de 2009, com o surgimento de outro projeto. O número de projetos, porém, salta a partir de 2017, período que pode ser interpretado como um divisor de águas para a temática na região, quando dois projetos foram registrados.

O pico no número de registro de projetos foi alcançado no ano de 2022, quando seis projetos foram registrados dentro da região de estudos delimitada. Em 2023, outros quatro projetos foram apresentados e, por fim, no ano de 2024, em que realizou-se o estudo, apenas um projeto fora apresentado.

Esses números podem apresentar estagnação em curto prazo. Deve se considerar, porém, que a formulação desses projetos é complexa e demorada e, em geral, exige a utilização de extensas áreas, ainda mais quando considerados o escopo setorial e as categorias de projetos predominantes na região. Com relação a essa estagnação, é levantada a hipótese de que ela pode estar relacionada ao anseio do mercado de carbono, no ano de 2024, pela formalização do mercado regulado de carbono brasileiro, que se concretizou com a promulgação da Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, com o surgimento de uma nova abordagem, que influencia diretamente os investidores e desenvolvedores da área. Aguiar (2018) ainda analisa em seu trabalho a média de reduções anuais por unidade federativa em tCO₂e, considerando todas as unidades federativas que apresentem pelo menos um projeto dentre todos os 22 que foram analisados. Para o estado de Mato Grosso, é definido que tem reduções anuais médias de gases do efeito estufa estimadas em 1.074.489 tCO₂e.

Zanatta (2019), pautando-se no *benchmarking* apenas dos projetos já aprovados por unidade federativa do país, teve como resultado em seu trabalho uma média de geração de VCU anual de 997.444 VCU para o estado de Mato Grosso. Com base nos resultados alcançados, pode-se verificar que, no primeiro ano – em 2009 –, era estimada uma redução ou remoção líquida de gases do efeito estufa no valor de 677.971,30 tCO₂e para a Região Geográfica Intermediária de Sinop. Em contraste, no ano de 2019 já era prevista uma redução ou remoção líquida de gases do efeito estufa para a região no valor de 1.021.535,80 tCO₂e, muito próximo ao valor previsto, no trabalho de Aguiar (2018), para todo o estado de Mato Grosso.

No ano de 2020, é previsto que os projetos de REDD, analisados para a Região Geográfica Intermediária de Sinop, já ultrapassem o valor da média anual apontado para o estado de Mato Grosso por Aguiar (2018) em seu

trabalho, com uma previsão de redução ou remoção líquida de gases do efeito estufa no valor de 1.127.787,43 tCO₂e. É conjecturado pelo presente trabalho que a Região Geográfica Intermediária de Sinop alcance o ápice da redução ou remoção líquida de gases do efeito estufa no ano de 2027, com o valor de 1.505.716,39 tCO₂e.

As reduções ou remoções só voltam a patamar inferior à média, obtida por Aguiar (2018) para o estado de Mato Grosso, a partir do ano de 2039, quando é prognosticado que a redução ou remoção líquida de gases do efeito estufa na Região Geográfica Intermediária de Sinop alcance o valor de 525.962,41 tCO₂e, principalmente em razão do encerramento do Florestal Santa Maria Project, previsto para esse ano.

Bandeira (2011) aponta em seu estudo que a maior fonte de emissões de gases do efeito estufa, no Brasil, advém do desmatamento e da mudança no uso do solo, sendo que essa fonte de emissão equivale a 75% das emissões totais estimadas para o país, 9% são referentes à queima de combustíveis por meios de transporte, 7% da queima de combustíveis pela indústria, 6% da queima de combustíveis por outros setores, 2% de atividades industriais e 1% de emissões fugidas.

A julgar por esses dados, bem como os dados obtidos pela presente pesquisa, o posicionamento da Região Geográfica Intermediária de Sinop como difusora da implementação de projetos de captura de carbono é apontado como fundamental, pois todos os seus projetos foram registrados no escopo setorial Afolu, ou seja, que geram créditos de carbono com atividades agrícolas, florestais ou de uso da terra. Considerando que os dados de Bandeira (2011) estejam corretos, isso significa que a região estudada, no presente trabalho, difunde mais de uma dezena de projetos que atuam justamente com base na maior fonte estimada de emissões totais de GEE do Brasil, o que demonstra a relevância desses projetos no âmbito nacional.

Em seu trabalho, Bandeira (2011) ainda aponta que, à época do estudo, 66% de todos os projetos de redução ou remoção de gases do efeito estufa apresentados no Brasil focavam no dióxido de carbono, enquanto 32% focavam no gás metano, e apenas 1% correspondia a projetos focados no óxido de nitrogênio e 1% a projetos focados nos perfluorocarbonos. Isso se deve ao fato de que, considerados os diversos GEE identificados, é notório que algumas atividades geram GEE específicos, como o manejo de resíduos sólidos, que gera emissões de gás metano, sendo que, quando projetos são aplicados nessas áreas, focam nas reduções ou remoções desses GEE específicos. Esse dado demonstra que as atividades em que mais são aplicados projetos de captura de GEE são as que se relacionam ao dióxido de carbono, como os do escopo setorial Afolu, e os que se relacionam ao gás metano, demonstrando ainda que as atividades que geram esses GEE, como o desmatamento e a mudança no uso do solo, são relevantes nacionalmente.

Em relação ao desenvolvimento do mercado voluntário de carbono, Paiva *et al.* (2015) apontam que esse possui maior potencial para garantir o desenvolvimento sustentável, em razão de sua flexibilidade, diversidade de atores, bem como em razão de alguns padrões exigirem cobenefícios específicos.

Nesse sentido, levado em consideração o desenvolvimento do mercado voluntário de carbono na região estabelecida para o estudo, pode se apontar que a evolução demonstra o interesse crescente no desenvolvimento sustentável, ainda mais quando considerado que alguns projetos almejam, inclusive, a certificação adicional CCB, por exemplo. Ainda, é evidente que o mercado voluntário de carbono se destaca como o que melhor se estabeleceu na região, pois permite que agricultores, ao unirem áreas de suas propriedades, possam, em conjunto, desenvolver projetos nesse sentido, o que confirma a diversidade de atores como um dos destaques do mercado voluntário de carbono, apontada por Paiva *et al.* (2015).

Considerações finais

Levando-se em consideração os resultados alcançados por meio da pesquisa, após a análise dos dados públicos levantados, fornecidos pelas empresas que englobam os projetos de captura de carbono na região delimitada, pode se verificar uma evidente evolução da temática na localidade. Com relação às categorias, foi observada a predominância de projetos da categoria REDD ou REDD+, que são projetos que visam reduzir

ou remover emissões, para evitar, assim, o desmatamento ou a degradação florestal, sendo que esses projetos correspondem a 73% de todos os dados encontrados para a região estudada.

Deve ser levado em consideração, ainda, que a região em questão possui área extensa e abrange dois biomas: no norte e noroeste, predomina a floresta amazônica, enquanto, na parte sul, predomina o cerrado. Pelos dados analisados, foi possível perceber que a aplicação de projetos de captura de carbono ainda é uma realidade para poucos, pois ainda exige que sejam delimitadas grandes áreas. Porém, essa realidade vem lentamente se modificando, pois diversos dos projetos têm sua área dividida entre as áreas de diversas propriedades privadas, como exposto nos resultados.

Os dados das estimativas de reduções de emissões de cada projeto analisado permitem estabelecer um panorama para o futuro, com relação aos projetos que já estão sendo aplicados, que demonstram pico nas reduções ou remoções de emissões alcançadas pela região entre os anos de 2020 e 2040, quando todos os projetos planejam capturar carbono.

Há, portanto, uma perspectiva positiva para o futuro, pois, se todos os projetos estudados alcançarem as metas definidas em sua elaboração, a contribuição para as reduções ou remoções de carbono, em nível nacional, será significativa. Dessa maneira, a região poderá se apresentar como um polo nessa área, atraindo mais investimentos e incentivando mais proprietários da região a estabelecerem projetos em suas localidades, até mesmo em conjunto com outros proprietários, como já ocorre. Deve-se considerar, entretanto, que o cenário internacional tem se adaptado continuamente às mudanças no âmbito do direito ambiental internacional. Ao passar dos anos, países assumem posturas distintas em relação às políticas ambientais, incluindo tratados formalizados junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, com o Acordo de Paris.

Essa dinâmica internacional faz com que a formalização dos mercados de carbono, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, torne-se ainda mais difícil, o que impacta diretamente o desenvolvimento do mercado voluntário de carbono. Assim, sendo verificado que, internacionalmente, os países passam a se posicionar de maneira a dificultar a implementação de um mercado de carbono no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em moldes semelhantes ao que se tinha com o Protocolo de Kyoto, é evidente que o mercado voluntário ganha ainda mais evidência, demonstrando ser o melhor organizado dentre as alternativas no desenvolvimento de projetos de captura de carbono. Nesse cenário, o mercado voluntário de carbono poderia passar por uma alavancagem ainda maior em seus investimentos, atraindo capitais que antes aguardavam a definição de um mercado de carbono no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o que poderia promover uma verdadeira onda de investimentos.

Demonstrado, portanto, o potencial da região estudada para o estabelecimento desses projetos e considerando as incertezas do mercado de carbono em nível internacional, em especial junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, é evidente que ainda existe muito espaço para o crescimento do mercado voluntário de carbono, com a fronteira agrícola mato-grossense tendo a possibilidade de se posicionar como um polo para desenvolvimento de novos projetos de captura de carbono em longo prazo.

Pode-se concluir, diante do exposto, que os dados demonstram que a preocupação dos residentes da região com o desmatamento e com a degradação florestal é crescente. Dessa forma, multiplicaram-se o número de projetos, na localidade, que visam reduzir ou remover emissões, evitando o desflorestamento em propriedades. Os resultados, quanto ao escopo setorial e às categorias, demonstram, de maneira evidente, que a região delimitada tem como sua maior área de exploração econômica a utilização do solo, visto que todos os projetos têm como escopo setorial o Afolu e a maioria adota como categoria a REDD. Há, ainda, uma predominância de projetos com previsão de aplicação no período de trinta anos, o que demonstra que há uma perspectiva em escala de tempo projetada para esse período, principalmente até o ano de 2050, quando boa parte dos países pretende alcançar suas metas de reduzir emissões, em conformidade aos tratados internacionais. A promoção desses projetos pode servir como incentivo, ainda que conexo aos interesses principais dos projetos, à conservação

da biodiversidade, da flora, bem como das comunidades locais, sendo esse outro motivo relevante o fomento a essas atividades.

Dados como os estudados permitem que as autoridades locais possam direcionar formas de promover o desenvolvimento da região, atraindo interesses regionais e externos na conservação e na promoção da sustentabilidade, de modo com que se amplie a aplicação de projetos, permitindo que a região possa dar um salto ainda maior em direção a se tornar referência na aplicação de projetos que evitem o desmatamento, a degradação florestal, bem com promovam a gestão sustentável das terras agricultáveis. A evolução do mercado voluntário de carbono pode ainda ser apontada como um norte para a temática, visto que, no âmbito internacional, as discussões, quanto ao estabelecimento de um mercado de carbono em moldes semelhantes ao Protocolo de Kyoto, vêm se tornando cada vez mais conturbadas, ainda mais considerados os últimos movimentos dos entes internacionais quanto ao Acordo de Paris. Assim, em um contexto de incerteza quanto à definição do mercado de carbono pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o mercado voluntário de carbono pode se posicionar como a melhor alternativa, atraindo maiores investimentos, com a Região Geográfica Intermediária de Sinop demonstrando seu potencial com relação ao mercado voluntário por meio do estabelecimento crescente de projetos.

Em última instância, consideradas as possibilidades e as perspectivas futuras; observados o sucesso dos projetos já aplicados e o interesse crescente nessa área, fica evidente que o fomento a essas atividades poderia permitir que, em um futuro próximo, a região se torne referência para o desenvolvimento sustentável em nível nacional, com grande potencial na temática da captura de gases do efeito estufa.

Referências

- AGUIAR, Mário César de. **O mercado voluntário de carbono florestal: o caso do REDD+ no Brasil**. 2018. 109 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia. Brasília, DF, 2018.
- AGUIAR, Mário César de; ÂNGELO, Humberto. O mercado voluntário de carbono florestal: revisão integrativa. **Revista Prospectus**, Itapira, SP, v. 02, n. 02, p. 129-181, 12 out. 2020.
- BANDEIRA, Marcelo Sanguinete. **Análise e Perspectivas do Mercado de Carbono para o Brasil: MDL e REDD**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto de Economia. Rio de Janeiro, RJ, 2011.
- BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, Casa Civil, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021**. Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília, DF: Presidência da República, Casa Civil, 2021.
- BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024**. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); 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 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários), e 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). Brasília, DF: Presidência da República, Casa Civil, 2024.
- BRASIL. **Projeto de Lei nº 18, de 05 de fevereiro de 2007**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da adoção de medidas por parte do Poder Público, objetivando a redução das emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa. Brasília, DF, 2007.
- BRASIL. **Projeto de Lei nº 5.028, de 05 de fevereiro de 2019**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. Brasília, DF, 2019.
- CARVALHO, Joaquim Francisco de. Combustíveis fósseis e insustentabilidade. **Ciência e Cultura**, São Paulo, SP, v. 60, n. 3, p. 30-33, jul. 2008.
- CAVALCANTE, Zedequias Vieira; TIUJO, Edson Mitsuo. Poluição – origem histórica e a reciclagem. In: **VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, Maringá, PR, p. 04, out. 2013. Maringá, PR: Cesumar, 2013.

FIGUEIREDO, Mário Augusto Guerzoni; ALVES, Elis Dener Lima; VECCHIA, Francisco Arthur. A história do CO₂ nos processos de mudanças climáticas globais. **Brazilian Geographical Journal**: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, MG, v. 03, n. 02, p. 408-418, ISSN-e 2179-2321, jul./dez. 2012.

FONSECA NETO, Alvaro Moraes da; RUFINO, Carina Ferreira Gomes; HADDAD, Fernando; CHAVES, Fredson Ferreira; STUTZ, Luis Carlos; VIEIRA, Osvaldo Vasconcellos. **Padrões Voluntários de Sustentabilidade**: estudos de caso de mecanismos de operação e modelos de negócios de programas de certificação para agricultura sustentável. 2024. 77 p. Monografia de Conclusão de Curso (MBA em Gestão da Inovação e da Capacidade Tecnológica) – Fundação Getúlio Vargas. Brasília, DF, 2024.

FURTADO, Fabrina Pontes; GIBSON, Marina Lobo; BARROS JUNIOR, Orlando Aleixo de; TORRES, Priscilla Papagiannis. Em Nome do Clima: Capitalismo Extrativista e o Mercado de Compensação Florestal na Amazônia. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, SP, v. 27, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2017.

IDESAM. Mapeamento de Projetos de Carbono Florestal no Brasil, ©2025. Disponível em: <https://idesam.org/painelprojetoscarbonoforestal/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

JUNGES, Alexandre Luis. O ‘efeito estufa’ numa perspectiva histórica: Jean Baptiste Joseph Fourier e o problema da temperatura terrestre. **A Física na Escola**, [S. l.], São Paulo, SP, v. 21, n. 01, p. 230105-1, 07 dez. 2023. DOI: 10.59727/fne.v21i1.105.

LIMA, Yara da Luz; FARIAS, Fabiano Fontenele; LIMA, Antônia de Maria da Luz; ELISA, Maria. Poluição atmosférica e clima: refletindo sobre os padrões de qualidade do ar no Brasil. **Revista Geonorte**, Manaus, AM, [Edição Especial, 02], v. 02, n. 05, p.555-564, 06 out. 2012.

MAGRI, Giorgio Morangueira; CALDAS, Manoel Angelo; CARMO, Thais Camila Souza do; QUINTINO, Wagner de Assis; DERENZO, Silas. Captura de CO₂ de Fontes Estacionárias. Técnicas atuais e tendências. **Revista IPT**: Tecnologia e Inovação, São Paulo, SP, v. 08, n. 27, p. 06-27, dez. 2024.

NISHI, Marcos Hiroshi; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; SILVA, Márcio Lopes da; VALVERDE, Sebastião Renato; NOGUEIRA, Haroldo de Paiva; ALVARENGA, Antônio de Pádua. Influência dos créditos de carbono na viabilidade financeira de três projetos florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, p. 263-270, 2005.

PAIVA, Danielle Soares; FERNANDEZ, Luz Garcia; VENTURA, Andréa Cardoso; ALVAREZ, Guineverre; ANDRADE, José Célio Silveira. Mercado voluntário de carbono: análises de cobenefícios de projetos brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, p. 45-64, 2015.

RENTERIA, Natália. **Biomass**: Mapa – Mercados de carbono. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/agrocarbono-sustentavel/biomass_mercados-de-carbono.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Direito Ambiental**. [Coleção Esquematizado]. 11. ed. Rio de Janeiro, RJ: Saraiva Jur, 2024. *E-book*.

SILVA, Everton Melo da. **Um pouco da história da humanidade**: modo de produção, relações sociais e desenvolvimento do homem. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Faculdade de Serviço Social, Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL, 2016.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 20. ed. Rio de Janeiro, RJ: Saraiva Jur, 2022. *E-book*.

SOUZA, Matilde de. **Política ambiental global e o Brasil**. São Paulo, SP: Editora Contexto, 2024. *E-book*.

TRENNEPOHL, Terence. **Manual de Direito Ambiental**. 11. ed. Rio de Janeiro, RJ: Saraiva Jur, 2024. ISBN 9788553620265. *E-book*.

VARGAS, Daniel Barcelos; DELAZERI, Linda Márcia Mendes; FERRERA, Vinícius Hector Pires. **O avanço do mercado voluntário de carbono no Brasil**: desafios estruturais, técnicos e científicos. São Paulo, SP: Escola de Economia de São Paulo: Observatório de Economia, 2022.

VCS Association. VCS Guidance. **Validation and Verification Manual**, v. 03, n. 02, 19 oct. 2016.

VCS Association. **CCB Standards** – The Climate, Community and Biodiversity Standards, v. 03, n. 01, 21 june 2017.

VERRA. Angelim Redd + Project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/4671>. Acesso em: 01 dez. 2024.



VERRA. Brazil precision agriculture carbon program, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/4896>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Canindé grouped redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/4082>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Florestal Santa Maria project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/875>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Gairova redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2870>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Green valley grouped redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2871>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Harpia grouped redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/3451>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Itaúba redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/3055>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Juruena River redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/2709>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Multi-species reforestation in Mato Grosso, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/665>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Reforestation of land for multiple uses, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/3877>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Rio Manito grouped redd project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/4095>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Tatuy redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/4886>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Três Morrinhos grouped redd+ project, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/3635>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. Verified Carbon Standard (VCS), ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org/app/search/VCS>. Acesso em: 01 dez. 2024.

VERRA. VCS Program Guide. v. 04, n. 04. ©2023a. Disponível em: <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/vcs-program-details/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

VERRA. VCS Program Definitions. v. 04, n. 05. ©2024b. Disponível em: <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/vcs-program-details/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

VERRA. Registration and Issuance Process. v. 04, n. 06. ©2024c. Disponível em: <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/vcs-program-details/>. Acesso em: 03 dez. 2024.

VERRA. VCS Standard. v. 04, n. 07. ©2024d. Disponível em: <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/vcs-program-details/>. Acesso em: 03 dez. 2024.

VERRA. Verra Registry, ©2021. Disponível em: <https://registry.verra.org>. Acesso em: 01 dez. 2024.

ZANATTA, Arthur Augusto. **Estudo preliminar para a elaboração de Projeto de REDD+ em propriedade privada**. 2019. 58 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Administração de Empresas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, RS, 2019.