



Graduação Pós-Graduação
 Artigo completo Relato de prática Resumo expandido

INSTRUMENTOS PARA O COMBATE E A MITIGAÇÃO DO DESMATAMENTO NO CERRADO DE MATOPIBA: potencialidades e desafios

Carolina Lie Okazachi Ferreira
Universidade Federal da Grande Dourados
carolina.ferreira093@academico.ufgd.edu.br

Jonathan Gonçalves da Silva
Universidade Federal da Grande Dourados
jonathandasilva@ufgd.edu.br

Roselaine Bonfim de Almeida
Universidade Federal da Grande Dourados
roselainealmeida@ufgd.edu.br

Leandro Vinícios Carvalho
Universidade Federal da Grande Dourados
leandrocarvalho@ufgd.edu.br

RESUMO

O desmatamento nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia representa uma parcela significativa da perda de vegetação nativa do Cerrado, sendo impulsionado pela expansão da fronteira agrícola no Matopiba. A forte presença do agronegócio voltado à produção de commodities intensifica a pressão sobre os recursos naturais. Diante das metas nacionais de redução e erradicação do desmatamento até 2030, torna-se essencial conciliar o uso produtivo da terra com a preservação ambiental. Nesse contexto, o estudo analisa os principais instrumentos de combate e mitigação do desmatamento nos municípios do Cerrado do Matopiba, contextualizando a problemática regional, identificando instrumentos públicos e privados e discutindo sua relevância. A pesquisa fundamenta-se em revisão bibliográfica, análise normativa e uso de dados secundários. Entre os instrumentos públicos, destacam-se a Autorização de Supressão Vegetal (ASV), o Cadastro Ambiental Rural (CAR) aliado ao monitoramento ambiental e o fortalecimento da fiscalização. No âmbito privado, incluem-se a Compensação de Reserva Legal (CRL), as Cotas de Reserva Ambiental (CRA), as certificações ambientais e os compromissos voluntários de desmatamento zero. Apesar de existentes, esses instrumentos apresentam limitações de efetividade, associadas ao poder econômico dos agentes, à heterogeneidade territorial e à fragilidade institucional do Estado na mediação de conflitos socioambientais.

Palavras-chave: Mudanças no Uso da Terra; Política Ambiental; Código Florestal Brasileiro; Agronegócio.



1 INTRODUÇÃO

No período compreendido entre 2011 e 2020, evidências científicas cada vez mais fortes apontam para o efeito das mudanças climáticas, manifestado pelo aumento das temperaturas médias globais e pela sua associação com eventos de calor extremo, acidificação dos oceanos, elevação do nível do mar e intensificação das chuvas (IPCC, 2023). Em resposta à necessidade de mitigação desses e de outros efeitos, observa-se o fortalecimento das políticas climáticas em diferentes escalas de governança. No Brasil, a institucionalização da Política Nacional sobre Mudança do Clima, em 2009, estabeleceu, entre seus instrumentos, os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas brasileiros (Brasil, 2009).

Neste contexto, o Cerrado destaca-se como um bioma de elevada relevância ambiental e econômica, embora apresente importantes desafios no que se refere à proteção ambiental. Esses desafios decorrem, em grande medida, de sua elevada aptidão agropecuária, favorecida por extensas áreas planícies, que sustentaram grande parte do crescimento econômico dessas regiões desde a década de 1970. Nesse processo, a ocupação do Cerrado brasileiro resultou, por um lado, na geração de riquezas e na expansão das atividades produtivas; por outro lado, culminou em expressiva perda de biodiversidade, redução da cobertura de vegetação nativa e intensificação de conflitos fundiários (Moyses; Silva, 2008; Anjos, 2023).

A partir da década de 1970, a proteção ambiental no Brasil passou a ser estruturada por meio da institucionalização de instrumentos legais, sob a influência do debate internacional acerca da sustentabilidade, da crescente preocupação com a poluição e da necessidade de promover o uso racional dos recursos naturais. Esse processo ocorreu, sobretudo, por meio de políticas de comando e controle, baseadas em normas, padrões e restrições ao uso de bens e serviços ambientais. Em complemento, instrumentos econômicos – como taxas, preços e incentivos – também passaram a integrar o arcabouço legal de gestão ambiental, por apresentarem potencial de ampliar a cobertura da proteção ambiental através da indução dos agentes econômicos (Nascimento; Nascimento; Van Bellen, 2018).

Nesse cenário, houve a intensificação de estudos que evidenciam os efeitos das pressões antropogênicas sobre o Cerrado brasileiro, principalmente aquelas associadas ao Uso da Terra, às Mudanças do Uso da Terra e Florestas (LULUCF). Essas atividades respondem por parcela significativa das emissões globais de gases do efeito estufa (GEE), perda da biodiversidade e destruição de ecossistemas (Alencar *et al.*, 2020; Sano *et al.*, 2019; IPCC, 2023).

As principais mudanças no uso da terra no Brasil, entre 1994 e 2016, estão associadas à

conversão de florestas nativas e plantadas para pastagem, e de pastagens para a agricultura (Quintão *et al.*, 2021), ou seja, desmatamento (Soares *et al.*, 2019). Esse fenômeno, no geral, está associado às atividades agropecuárias, à construção de estradas, à mineração, entre outras intervenções antrópicas. Ademais, os impactos negativos do desmatamento se relacionam principalmente à redução da biodiversidade local e ao aumento das emissões de gases associados ao efeito estufa (Soares *et al.*, 2019; Arruda *et al.*, 2024).

Desde 2012, observa-se um aumento contínuo das perdas de vegetação nativa no bioma Cerrado. Entre 2012 e 2024, a supressão acumulada alcançou 319.577,44 km², o que corresponde a aproximadamente 3,7% do território brasileiro, área equivalente à do estado do Maranhão. Nos estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia, que concentram a fronteira agrícola do Matopiba, essas perdas representaram ao menos 48,87% do total registrado no bioma, somando cerca de 156.152,61 km², extensão comparável à área do estado do Ceará (INPE, 2024). Além disso, os dados indicam uma intensificação desse processo nos anos mais recentes, especialmente no período entre 2020 e 2024 (INPE, 2024; IBGE, 2021).

A região de Matopiba é composta por 337 municípios dos estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, com extensão de estimada de 73 milhões de hectares, predominantemente no bioma Cerrado. É apontada como fronteira agrícola, baseada em tecnologia de alta produtividade (Miranda, Magalhães; Carvalho, 2014), com expansão agrícola voltada principalmente à produção de grãos, especialmente soja e milho, bem como algodão (Araújo *et al.*, 2019; Vieira Filho, 2016).

Considerando a relevância das políticas públicas no controle do desmatamento e mitigação das mudanças climáticas, o presente estudo visa analisar os instrumentos de combate e mitigação do desmatamento nos municípios do Cerrado do Matopiba. Especificamente, busca-se: i) contextualizar a problemática do desmatamento na região; ii) identificar os principais instrumentos públicos e privados de prevenção e mitigação do desmatamento na região; iii) discutir a relevância do papel dos instrumentos identificados para a região. A justificativa do trabalho se dá pela necessidade de compreender lacunas da literatura existentes acerca da preservação do Cerrado, dada a presença expressiva do setor agropecuário e da elevação das taxas de desmatamento observadas na região nos últimos anos.

O presente artigo estrutura-se em cinco seções, incluindo essa introdução. A segunda seção apresenta a revisão da literatura, na terceira é apresentada a metodologia adotada, na quarta seção são apresentados os resultados e discussão, através de subtópicos. O primeiro deles consiste na caracterização do desmatamento de Matopiba, posteriormente são analisados os

instrumentos públicos de prevenção e controle do desmatamento. Depois, são analisados os principais instrumentos privados de redução e controle do desmatamento no Matopiba. E, finalmente, seguem-se as considerações finais

2 REVISÃO DA LITERATURA

A região do Matopiba é compreendida como uma das mais recentes fronteiras agrícolas do Brasil e do bioma Cerrado (Miranda; Magalhães; Carvalho, 2014; Vieira Filho, 2016; Araújo *et al.*, 2019). A inserção das atividades agropecuárias na região tem sido estudada por alguns autores, como Buanain, Garcia e Vieira Filho (2018), que analisaram o seu perfil agropecuário, e Araújo *et al.* (2019) que analisaram a dinâmica espaço temporal do cultivo de soja no Matopiba. Os dois estudos apontam para a relevância da produção de grãos, especialmente a soja, que tem despontado dentre as demais culturas temporárias, fato que também é evidenciado por Vieira Filho (2016).

No entanto, a conversão de terras, frequentemente justificada pela necessidade de aumentar a produção de alimentos no Cerrado, tem elevado as taxas de desmatamento, como verifica o estudo realizado por Ferraz-Almeida e Mota (2021), que analisou a transição do uso da terra ao longo do tempo no bioma Cerrado entre 2000 e 2020. Os autores tiveram a constatação de que o bioma teve, de modo geral, a redução das taxas de desmatamento. No entanto, para a região do Matopiba as taxas de desmatamento mostraram-se constantes, em virtude da conversão de áreas naturais para áreas de pasto, que somam mais de 50% do total da vegetação natural no bioma. E, essas áreas – com alta probabilidade – posteriormente, darão espaço à agricultura mecanizada.

Os resultados corroboram com o estudo de Matricardi *et al.* (2021), que ao realizar uma modelagem do desmatamento no Matopiba para os anos de 2011 e 2050, identificou grande pressão sobre a vegetação, evidenciando a necessidade de estratégias e a proposição de medidas pelo poder público de modo a assegurar a proteção da vegetação nativa, da biodiversidade local e dos grupos étnicos que integram as Áreas Protegidas, como as Terras Indígenas. Nesse contexto, observa-se um embate que envolve a intensificação das atividades produtivas, demandada pela necessidade de aumento da produção de grãos, e a necessidade de garantir a conservação e proteção ambiental no bioma Cerrado, razão que motivou o presente estudo.



3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, fundamentada em levantamento bibliográfico da literatura recente sobre o tema, incluindo a análise de artigos científicos e dissertações, de relatórios técnicos produzidos por institutos de pesquisa, ministérios, organizações internacionais, entre outros. Também foi realizada a pesquisa normativa, baseada na busca de atos legais, como leis, decretos e portarias relacionados com o bioma Cerrado e região de Matopiba. Para consolidação das informações também foi incluída a análise de dados secundários. Os mapas e gráficos foram elaborados a partir dos softwares Qgis e R, com uso de fontes de dados oriundas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Observatório do Clima, que coordena o Projeto Mapbiomas, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), entre outros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

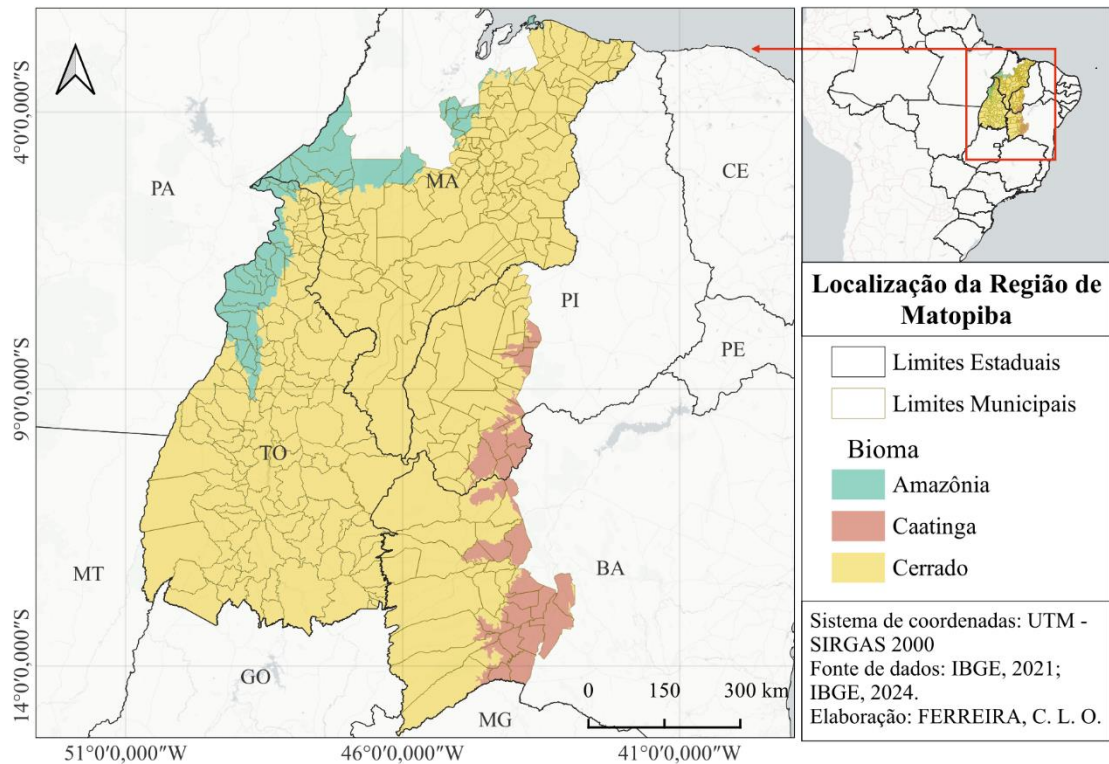
Esta seção apresenta e discute os resultados da pesquisa a partir de três eixos analíticos. Inicialmente, analisa-se o desmatamento no Matopiba, com destaque para sua dinâmica recente e para os fatores estruturais que explicam sua expansão no contexto do Cerrado. Em seguida, são examinados os principais instrumentos públicos de controle e combate ao desmatamento na região, enfatizando seus mecanismos de atuação, alcances e limitações. Por fim, a seção discute os instrumentos privados voltados à conservação do Cerrado e do Matopiba, destacando seu papel complementar às políticas públicas e suas potencialidades no enfrentamento do desmatamento.

4.1 O Desmatamento no Matopiba

A região de Matopiba é composta por 337 municípios, distribuídos em parte dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. O Matopiba apresenta 135 municípios no Maranhão, totalizando 23.982.346 hectares, o que equivalente a 33% da área total do Matopiba. No Tocantins, são 139 municípios, com 27.772.052 hectares (38%); no Piauí, 13 municípios, abrangendo 8.204.588 hectares (11%); e, na Bahia, 30 municípios, com área total de 13.214.499 hectares (18%) (IBGE, 2021; Brasil, 2015).

Os municípios integrantes dessa região econômica estratégica somados resultam em 73 milhões de hectares de área, inserida predominantemente no bioma Cerrado, que representa 91% do total da região, conforme apresentado na Figura 1 (Miranda; Magalhães; Carvalho, 2014).

Figura 1: Localização da região de Matopiba e biomas

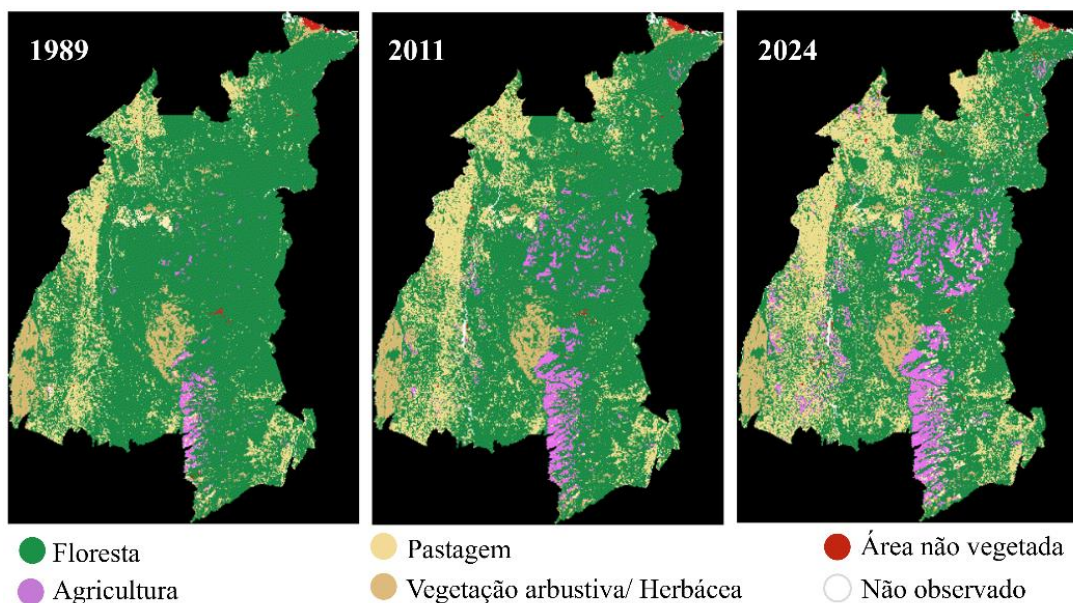


Fonte: Elaborado pelos autores. Adaptado de IBGE, 2021; IBGE, 2024.

A região tem sido apontada como área de grande expansão da fronteira agrícola, em virtude das condições climáticas favoráveis à produção de *commodities*, especialmente da soja. Originalmente concentrado na Região Sul do Brasil, o cultivo dessa cultura expandiu-se progressivamente para as regiões Centro-Oeste e Centro-Norte, impulsionado pelos avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), particularmente aquelas voltadas ao bioma Cerrado, bem como por investimentos governamentais voltados à modernização e à ampliação da produção agrícola (Garcia *et al.*, 2024; Buanain; Vieira Filho; Garcia, 2018).

Os dados da evolução do uso e cobertura da terra no Matopiba de 1989 e 2024, apresentados na Figura 2, demonstram transformação considerável da paisagem, em detrimento do desenvolvimento e consolidação das atividades agropecuárias.

Figura 2: Evolução do Uso e Cobertura da terra no Matopiba entre os anos de 1989, 2011 e 2024.



Fonte: Elaborado pelos autores. Adaptado de Mapbiomas, 2025.

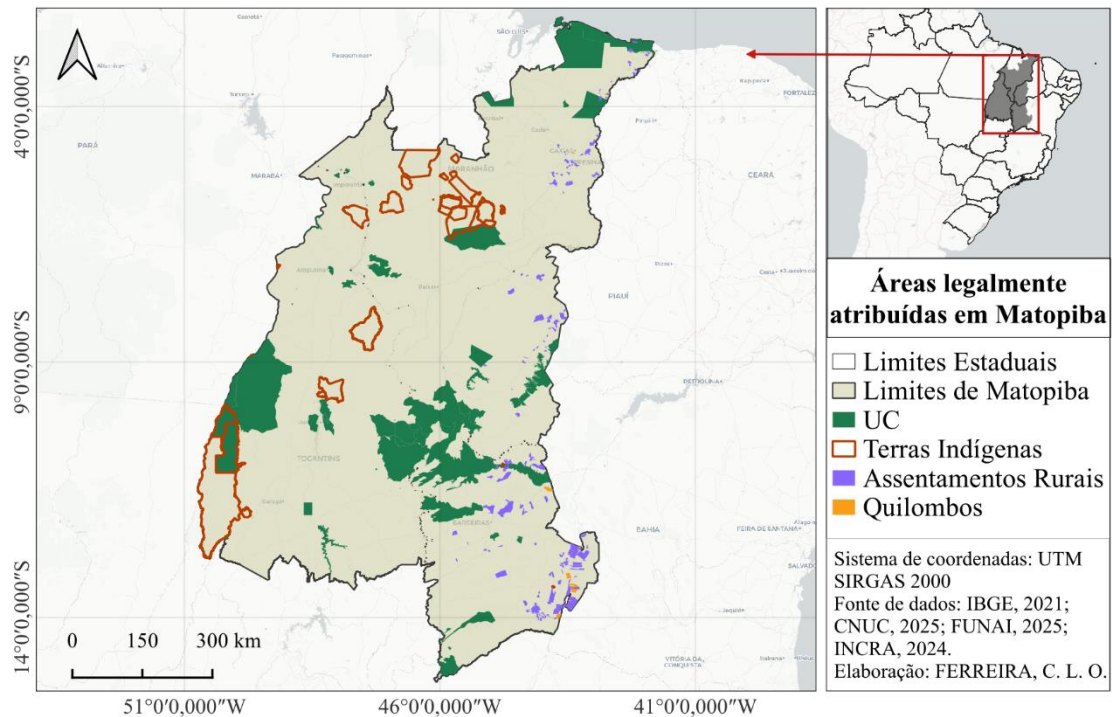
Na Porção Oeste de Matopiba, nos estados de Maranhão, Tocantins e parte do Oeste Baiano – no extremo Leste da delimitação geoeconômica – evidencia-se o aumento das pastagens destinadas à pecuária de bovinos. Mas também se nota o avanço das atividades agrícolas na porção Central de Matopiba, destinada aos cultivos de soja, milho e algodão herbáceo, especialmente no Oeste Baiano e no Piauí (Mapbiomas, 2025; IBGE, 2024).

As atividades econômicas existentes foram responsáveis pela elevação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) nas últimas décadas e da renda para produtores. Contudo, a região permanece marcada por acentuada desigualdade social e com expressivo distanciamento entre os estratos sociais no interior dos estados (Bolfe *et al.* 2016). Além disso, esses processos têm sido responsáveis pela supressão da vegetação nativa nos três biomas da região geoeconômica de Matopiba, com conseqüente degradação ambiental e agravamento dos conflitos socioambientais decorrentes da ocupação do território (Cardoso, Lottermann, 2024).

Isso porque o território do Matopiba abrange áreas relevantes do ponto de vista socioambiental, como Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (TIs). As TIs distribuem-se principalmente nos estados de Maranhão e Tocantins, já as UCs dispersam entre os quatro estados, (CNUC, 2025; Funai, 2025). Além destas, destacam-se áreas quilombolas e assentamentos rurais, que se situa predominantemente nos estados de Piauí e Bahia (Incrá, 2024). Essas categorias de áreas são definidas como Áreas legalmente atribuídas, e juntas

totalizam aproximadamente 22% do território de Matopiba (Bolfe *et al.*, 2016), conforme apresentado na Figura 3.

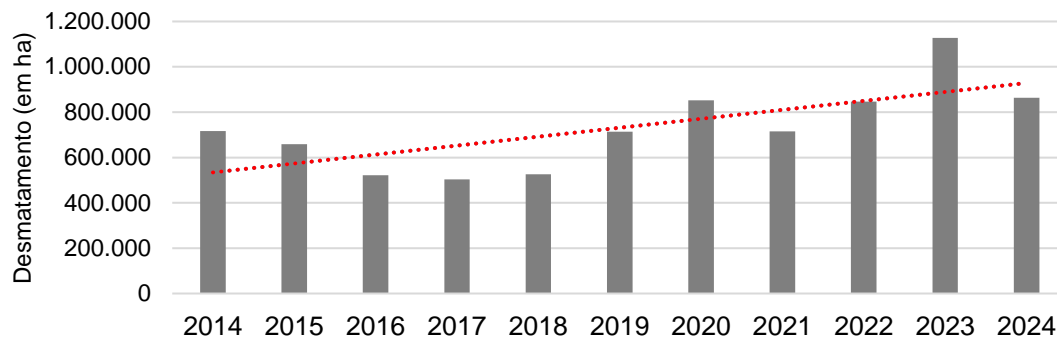
Figura 3: Localização das áreas legalmente atribuídas na região de Matopiba



Fonte: Elaborado pelos autores. Adaptado de IBGE, 2021; CNUC, 2025; FUNAI, 2025; INCRA, 2024.

Desse modo, a situação agrária na região mostra-se complexa, em razão da necessidade de compatibilização dos diferentes usos da terra (Bolfe *et al.*, 2016), porque diferente das outras regiões de Cerrado, as mudanças no território ocorreram sobre estrutura fundiária já existente (Buanain; Garcia; Vieira Filho, 2018). A análise dos dados anuais de desmatamento no bioma Cerrado, para os estados que integram o Matopiba, no período de 2014 a 2024, evidencia a elevação do desmatamento, com picos em 2020 e 2023, observável na Figura 4.

Figura 4: Desmatamento anual em áreas de Cerrado nos estados de MA, TO, PI e BA (em ha) entre os anos de 2014 e 2024

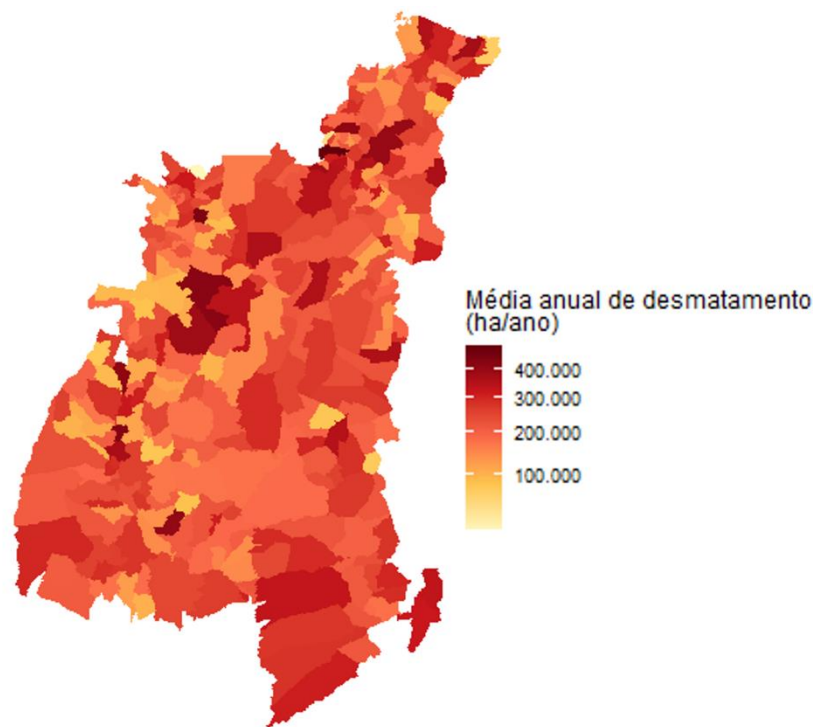


Fonte: Elaborado pelos autores. Adaptado de Mapbiomas, 2025.

Esses picos de desmatamento percebidos ocorreram em período após a delimitação da região com o Decreto nº 8.447 de 2015 (Brasil, 2015) e revogação do referido decreto com o Decreto nº 11.767 de 2023, que institui um novo Plano de Desenvolvimento Agropecuário e Agroindustrial para a região (Brasil, 2023; Cardoso; Lottermann, 2024). As políticas públicas servem de orientação para os agentes, bem como são vistas como forma de garantir que a expansão agrícola seja planejada e que seja amparada pela legislação vigente (Bolfe *et al.*, 2016).

No entanto, a transformação da terra enquanto ativo financeiro tem se mostrado responsável não só pela transformação da paisagem, mas também das relações sociais e econômicas de Matopiba (Widmarck, 2023). Para o período delimitado para a análise, as maiores médias anuais de desmatamento a nível de municípios nos limites de Matopiba, concentram-se nos estados de Maranhão e Tocantins, e parte do Oeste baiano, em áreas com maior predominância do bioma Cerrado. O mapa evidencia considerável heterogeneidade espacial do desmatamento na região, distribuído entre os quatro estados, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5: Média anual de desmatamento no bioma Cerrado por municípios de Matopiba (2014 a 2024)



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Mapbiomas, 2025.

Essa heterogeneidade é discutida nos estudos de Buanain, Vieira Filho e Garcia (2018) e de Cardoso e Lottermann (2024). Os autores evidenciam que a regionalização proposta para área, se não pautada nas características particulares ambientais, econômicas e sociais, como características de solos, clima, topografia, sociodemografia e economia, podem não contribuir para o desenvolvimento sustentável da região, em decorrência da tentativa da reprodução de modelos implementados em outros Cerrados, como nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

A proteção da ambiental de propriedades e posses rurais no Brasil é balizada principalmente pelo Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), atualizado em 2012, que consiste no arcabouço regulatório que institui o Programa de Regularização Ambiental (PRA) nos estados, com a definição do percentual de áreas de reserva legal (RL) por imóveis rurais considerando o bioma presente na área e níveis de proteção para Áreas de Proteção Permanente (APP) (Brasil, 2012; Chiavari; Lopes, 2016).

No entanto, a regularização ambiental dos imóveis, não depende apenas da existência da norma, mas também da vontade e iniciativa dos proprietários e possuidores rurais para a regularização dos imóveis, além do estabelecimento de normas e processos específicos pelos estados (Chiavari; Lopes, 2016), que são entes do Sistema Nacional do Meio Ambiente

(SISNAMA), responsáveis pela gestão e proteção ambiental dentro de suas jurisdições (Brasil, 1981).

Young (2005) observa que a proteção da biodiversidade no Brasil depende, em grande medida, das ações estabelecidas pelo setor público, assim como, Prates e Serra (2009) e França (2022), evidenciam a importância dos investimentos do governo em gestão ambiental para redução da pressão sobre os recursos naturais na Amazônia Legal. Unidos pela legislação ambiental, podem ser empenhados esforços nacionais, estaduais, regionais ou locais para a proteção da vegetação nativa (Brasil, 1981). Esses esforços geralmente são materializados em instrumentos públicos para controle e combate do desmatamento, e devem ser previstos em lei e em planos de governo, considerando que a Constituição Federal prevê no Artigo 225, enquanto direito fundamental, o acesso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Brasil 1988).

4.2 Principais instrumentos públicos para o controle e combate do desmatamento no Matopiba

Atualmente, o principal Plano federal de conservação ambiental direcionada ao bioma Cerrado é o do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Bioma Cerrado (PPCerrado), criado em 2010, que se encontra em sua 4ª fase. Essa fase do PPCerrado foi estabelecida para os anos de 2023 e 2027, com a meta de alcançar o desmatamento zero até 2030, mediante a erradicação do desmatamento ilegal e a compensação das supressões legais, por meio do fortalecimento da legislação florestal, restauração de vegetação nativa e incentivo econômico à conservação sustentável (Brasil, 2023).

Para isso, alguns instrumentos públicos de controle são necessários, principalmente para mediar as práticas de supressão vegetal. O corte legal da vegetação nativa para uso alternativo do solo é mediado pela Autorização de Supressão Vegetal (ASV), que consiste no processo administrativo associado ao licenciamento ambiental de empreendimentos e regularização de imóveis rurais, sendo o principal instrumento público de controle do desmatamento nacional. A solicitação da ASV é condicionada à inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) (Brasil, 2022; Brasil, 2011).

O CAR consiste em um registro público eletrônico obrigatório a todos os imóveis rurais privados desde a atualização do Código Florestal, sendo etapa inicial da regularização dos imóveis rurais. A inscrição no CAR ocorre junto ao órgão ambiental estadual competente,



mediante a declaração dos dados referentes à propriedade; identificação do possuidor ou proprietário do imóvel, com comprovação; dados georreferenciados dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente (APPs), das áreas consolidadas, das áreas de Reserva Legal (RL) e das áreas de uso restrito. Permitindo assim, a consolidação da base de dados públicos dos imóveis rurais nacionais, denominado Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – (SICAR) (Brasil, 2012).

Nesse contexto, a ASV pode ser solicitada pelo produtor rural ou responsável técnico, devendo ser cadastrada no Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor), instituído desde 2014, através da Instrução Normativa nº 21, de 24 de dezembro de 2014. O Sinaflor é coordenado e fiscalizado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA) (Brasil, 2014; Brasil, 2022), no entanto, as normas de procedimentos de requisição da ASV diferem de acordo com o órgão ambiental estadual, visto que podem os estados aprovarem o manejo e a supressão de vegetação, quando não de competência exclusiva federal (Antonaccio; Lopes; Minsky, 2024; Brasil, 2011).

Nos estados que compõem a região do Matopiba, a responsabilidade pela gestão ambiental e pelo licenciamento ambiental dos municípios é atribuída a distintos órgãos estaduais. No Maranhão, essa atribuição compete à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA/MA); no Tocantins, ao Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins); no Piauí, à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMARH/PI); e na Bahia, ao Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema). Dentre esses órgãos, o Naturatins e o Inema configuram-se como autarquias estaduais (Maranhão, 1992; Tocantins, 1996; Piauí, 1995; Bahia, 2011).

A assimetria de padrões para a formalização da ASV associada à governança estadual pode comprometer a gestão ambiental associada ao desmatamento, ainda mais porque os estados, com recorrência, operam o cadastro da ASV em um banco de dados estadual e outro nacional, com informações e requisitos diferentes, os quais dificultam a integração e transparência processual. A disparidade entre os estados pode agravar a situação do bioma Cerrado, que se encontra subordinado às perspectivas de mercado, em função da expansão agrícola em áreas não antropizadas (Antonaccio; Lopes; Minsky, 2024).

O estudo de Maia, Souza e Damasceno (2020) analisou as ASVs em áreas de Cerrado no estado da Bahia nos anos de 2010 e 2020 e identificou a emissão de mais de 4 mil portarias de ASV, que indicaram a supressão de mais de 800 mil hectares de vegetação nativa. Além de identificar uma série de irregularidades nos processos de ASV, como: Reserva Legal com áreas

desmatadas ou degradadas, mas não declaradas no Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR); ausência de documentos exigidos por lei; concessão de ASV sem a aprovação de RL; ausência de medidas mitigadoras para redução dos impactos, conforme determina a legislação vigente; declaração incorreta de Áreas de Preservação Permanente ou não declaradas no CEFIR ou APPs inseridas na propriedade rural desmatadas ou degradadas, não declaradas no CEFIR, entre outras.

Nesse sentido, foi constatada considerável flexibilização da legislação ambiental estadual, com permissão massiva de supressão da vegetação nativa, através da banalização do desmatamento mascarado pela sua “legalidade”, que não se mostra coerente, bem como a flexibilização do licenciamento ambiental e outorga dos recursos hídricos, dada a ausência de rigor no cumprimento da legislação ambiental vigente. Fatores estes que tem acelerado o processo de expansão do agronegócio sobre áreas de vegetação nativa (Maia, Souza, Damasceno, 2022; Silva *et al.* 2019).

Nesse contexto, evidencia-se a relevância dos instrumentos de monitoramento por satélite para verificação de inconformidades e a magnitude do desflorestamento. No Cerrado, o Monitoramento por Satélite através do Deter/Prodes Cerrado, gerido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), foi implementado em 2016, com o monitoramento da vegetação mais aberta (Bühler, 2024). No entanto, a apresentação dos primeiros resultados do Deter sobre o Cerrado ocorreu apenas em 2018. O Deter já atuava na Amazônia desde 2004, com a criação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) (Bühler, 2024).

O uso de tecnologias dessa natureza eleva a precisão dos dados e contribuem para uma tomada de decisão mais assertiva e rápida pelas autoridades, especialmente entes fiscalizadores (Mendes *et al.*, 2025). O grau de acurácia do mapeamento realizado atualmente pelo INPE é consideravelmente alto para a região de bioma Cerrado, especialmente no Matopiba, a avaliação realizada por Meira *et al.* (2019) apresentou validação de 99,14% dos polígonos de desmatamento, com erro de comissão de 0,86%. Ou seja, o mapeamento realizado atualmente mostra-se eficiente e confiável, no que tange a contabilização dos diferentes tipos de uso, seja remanescentes florestais, áreas de pastagens ou áreas de cultivo agrícola.

Mas a transparência e acessibilidade dos dados também contribui para a integração de diferentes entes e viabiliza a colaboração entre instituições governamentais, de pesquisa, e da sociedade civil. Especialmente para o Cerrado, é necessária uma intervenção multidimensional, considerando os aspectos políticos e econômicos presentes, através de forte atuação

fiscalizatória aliada à integração tecnológica e envolvimento de todos os setores da sociedade (Mendes *et al.*, 2025). Considerando o envolvimento necessários de todos os setores, são visualizadas potencialidades nos instrumentos privados, como complementariedade dos instrumentos públicos existentes.

4.3 Instrumentos privados para conservação do Cerrado e de Matopiba

Instituídas mediante a atualização do Código Florestal, as Reservas Legais constituem estoques de vegetação nativa obrigatória, isso porque a legislação define o percentual mínimo de áreas de Reserva Legal (RL) aos imóveis rurais privados, a depender do bioma em que estão inseridas as propriedades. Para municípios do Matopiba inseridos no bioma Cerrado são exigidos que 20% das propriedades componham áreas de Reserva Legal, enquanto municípios inseridos em território da Amazônia legal o percentual exigido mínimo para áreas de Cerrado é de 35%. Além disso, são definidas as regras gerais para a proteção de áreas classificadas como Áreas de Preservação Permanente (APP) (Brasil, 2012).

Em 2020, os estados da Bahia e Piauí lideraram os percentuais de imóveis rurais que delimitaram as áreas de RL no Bioma Cerrado, com 89,27% e 86,27 %, respectivamente, dos imóveis totais. Em contraste, Maranhão e Tocantins registraram percentuais inferiores, mas ainda expressivos, respectivamente, 76,75% e 72,42% dos imóveis totais. Apesar disso, esses valores permanecem superiores aos observados em estados de menores taxas de delimitação de RL, como Rondônia (29,74%) e São Paulo (44,50%) (Mendes *et al.*, 2020). A delimitação das RL mostra-se essencial para o cumprimento do Código Florestal, pois assim é possível mater um registro do déficit de áreas de RL e evita aos proprietários e possuidores rurais a exposição a sanções e multas (Mendes *et al.*, 2020; Brasil, 2012).

O déficit de áreas de RL pode ser revertido através de alguns mecanismos, um deles é a Compensação de Reserva Legal, que possibilita a regularização de imóveis rurais, por meio de doação de áreas de reserva legal de domínio público ainda não regularizadas do ponto de vista fundiário (Brasil, 2012). No entanto, Da Silva e Sauer (2022) consideram que desde 2012, com o novo Código Florestal, ocorreu a expansão de possibilidade da mercantilização dos recursos ambientais através de alterações na Compensação de Reserva Legal. Como, por exemplo, a compensação de RL em áreas já protegidas. Visto que a compensação ocorre por meio de imóvel privado não indenizado, situado dentro de uma UC, que é doado à União. Logo, a supressão em uma área apta para o cultivo agrícola é compensada, dada a falta de regularização fundiária das

UCs. Caracterizando-se como um tipo de apropriação de terras públicas ou grilagem, essa em específica enquadra-se como grilagem verde.

Ainda, o estudo conduzido por Carneiro (2024), cuja análise foi restrita aos anos de 2012 e 2014, identificou em municípios no estado do Tocantins elevado número de compensações irregulares, além do mais, verificou a predominância do direcionamento de compensações de RL em regiões de menor valor econômico, enquanto regiões de maior valor econômico sofreram maior intensificação das atividades agrícolas. O impacto das compensações irregulares pressionou os recursos hídricos da região, e pode sujeitar a intensificação dos conflitos agrários locais quando sobrepostas às áreas de UCs, territórios tradicionalmente já ocupados, entre outros. Constatou-se também que a ausência de um sistema de dados, com dados georreferenciados, que integre informações sobre as compensações, dificulta o monitoramento e fiscalização dos processos no estado.

Sendo, assim, a compensação de RL ainda gera debates sobre a sua efetividade e seus impactos. O estudo de Mendes *et al.* (2022), verificou que nas propriedades rurais do Cerrado a Compensação de RL mostra-se insuficiente para o déficit de áreas diagnosticadas, sendo a análise mais criteriosa do CAR essencial para a implantação efetiva dos instrumentos previstos no Código Florestal. Para Metzger *et al.* (2019) as áreas de RL trazem benefícios que não são passíveis de substituição pelas áreas de APPs e de UCs, benefícios estes que se estendem à preservação da biodiversidade, bem-estar humano, apoio à economia, provimento de serviços ecossistêmicos e crescimento sustentável do país, devendo ser consideradas como ativos para o desenvolvimento nacional.

Outro instrumento são as Cotas de Reserva Ambiental (CRA), que consiste em um tipo de compensação, por meio de um mercado de títulos ambientais. São elegíveis como CRA área com vegetação nativa existente ou em processo de recuperação (Brasil, 2018). Do ponto de vista econômico, a aquisição de CRA mostra-se menos onerosa do que a recomposição da vegetação, além de ser um instrumento com menor intervenção do poder público (Da Silva; Botezelli; Riondet-Costa, 2024; Chiavari, 2017).

Conforme Da Silva, Botezelli e Riondet-Costa (2024), 148 milhões de hectares de vegetação nativa poderiam ser convertidas em CRA, em virtude do excedente de vegetação nativa dentro das propriedades e dispensas de RL, como propriedade de até 4 módulos fiscais de área consolidada até 22 de julho de 2008, principalmente no bioma Cerrado e Caatinga. No entanto, as transações relativas às CRAs ainda são limitadas, isso porque a morosidade na implantação do CAR e do Programa de Regularização Ambiental (PRA) nos estados mostra-se

um gargalo para o avanço do mercado de CRA, assim como a ausência de marcos regulatórios de mercado para essa natureza.

Em outubro de 2025 foram emitidas a primeiras CRAs, foram 98 cotas oriundas de duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), Unidades de Conservação de Uso Sustentável, situadas no estado do Rio Janeiro (Brasil, 2025). A iniciativa simbolizou um marco político para impulsionar o mercado de CRAs, que ainda é insipiente, mas que há potencialidade em valorizar as florestas em pé enquanto ativo econômico. Tendo em vista esses aspectos, alternativas têm sido visualizadas para a redução e prevenção do desmatamento, como a adoção de certificações ambientais e compromissos voluntários de desmatamento zero, considerando a 4ª fase do PPCerrado, cuja meta é que alcance o desmatamento zero até 2030 (Brasil, 2023).

O estímulo à sustentabilidade das cadeias produtivas na região, relaciona-se principalmente com negociação da soja produzida para exportação no Matopiba por grandes empresas comercializadoras de *commodities* agrícolas, que intermediam o mercado de produtores e consumidores. Essas grandes empresas integram redes que compartilham o compromisso com a agricultura sustentável, com enfoque no monitoramento ambiental (TRASE, 2018; Salomon, 2020).

Isso porque Matopiba concentra a maior parte do risco de desmatamento associado à produção de soja destinada à exportação. Embora a região responda por uma fração menor do volume comercializado, ela reúne os principais municípios que impulsionam a conversão de vegetação nativa, o que eleva de forma significativa as emissões e a pressão sobre áreas de fronteira agrícola, conforme aponta os dados do *Trase Yearbook 2020* (TRASE, 2020).

O trabalho de Dos Santos (2023) analisou a certificação associada a cadeia de suprimentos da soja entre 2011 e 2022, especificamente relacionadas à *Round Table on Responsible Soy Association* (RTRS), uma organização internacional que estabelece padrões de certificação para a produção responsável de soja, com critérios ambientais, sociais e de governança. Com o objetivo de verificar a contribuição da certificação na redução dos riscos jurídicos-ambientais associados à sojicultura em empresas no Matopiba, os resultados do estudo apontaram que o número de empresas era muito mais baixo do que o esperado para a região, porém observou-se redução das autuações ambientais para àquelas que aderiram a certificação.

Deste modo, a rastreabilidade da produção tem se consolidado como uma ferramenta de grande relevância para a certificação socioambiental e para a verificação do compromisso de desmatamento zero, um dos exemplos foi a Moratória da Soja, aplicada ao bioma Amazônia, que contribuiu para redução significativa do desmatamento ilegal associado à cadeia produtiva



da soja (Gibbs *et al.*, 2015). E é também através da rastreabilidade que é possível diferenciar o desmatamento legal, que consiste na supressão autorizada pelos órgãos ambientais, do desmatamento ilegal (Brasil, 2012). Nos biomas Amazônia e Cerrado constatou-se que 2% das propriedades podem responder por 62% do desmatamento ilegal (Rajão *et al.*, 2020).

Deste modo, para as grandes comercializadoras de produtos agropecuários, o *compliance* ambiental, que consiste no cumprimento de leis e normas ambientais, mostra-se essencial, isso porque empresas desse seguimento exercem papel central na organização e operação das cadeias globais de valor do agronegócio. Borges e Medeiros (2018) destacam que o *compliance* ambiental, ao incluir tanto obrigações legais quanto padrões voluntários, tornou-se um pré-requisito para a inserção e manutenção dos produtos nos mercados mais exigentes. Portanto, pode ser considerado instrumento-chave para impulsionar a sustentabilidade ambiental, com redução do desmatamento.

A Bunge, maior *trading company* – empresa especializada na compra, armazenamento, processamento, logística e exportação – exportadora de soja do Brasil e da região do Matopiba, assumiu o compromisso de eliminar o desmatamento em sua cadeia entre 2020 e 2025. Para alcançar essa meta, a empresa estabeleceu como requisito assegurar 100% da rastreabilidade do fornecimento direto de soja nos municípios do Matopiba considerados prioritários (Bunge, 2025).

Contudo, como via de mão dupla, em razão das coalizões existentes na região, a sustentabilidade ambiental de Matopiba mostra-se condicionada à efetividade dos compromissos firmados pelos comerciantes e compradores de grãos, especialmente a soja, como considera Salomon (2018), que pode também agravar o desmatamento em virtude da financeirização das terras, como o deslocamento do desmatamento para regiões menos valorizadas e intensificação do uso do solo nas fronteiras agrícolas e estimulando também a grilagem verde, conforme evidenciou estudos de Da Silva e Sauer (2022) e Carneiro (2024).

Ainda, a discrepância entre participação produtiva e impacto ambiental de Matopiba mostra que intervenções pontuais em poucos municípios podem gerar efeitos relevantes para a redução do desmatamento no bioma. Portanto, a dinâmica produtiva na região desempenha papel estratégico na persistência das taxas de conversão do Cerrado, exigindo políticas específicas e focadas.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região do Matopiba é, do ponto de vista econômico, estratégica para a produção de grãos, especialmente a soja e o milho, algodão e pecuária de bovinos. Mas também abriga importantes componentes socioambientais, especialmente áreas legalmente atribuídas: Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Assentamentos Rurais, Quilombos, entre outras. A coexistência desses diferentes agentes é considerada complexa, pois o avanço da fronteira agrícola é incentivado por políticas públicas de viés econômico, com vistas à elevação da produção de grãos, concomitante ao incentivo de políticas públicas de preservação ambiental, como os compromissos nacionais de combate ao desmatamento.

Esperava-se que esse arranjo se tornasse força motriz para o desenvolvimento da região, mas que o visualiza-se nos últimos anos é também a elevação das taxas de desmatamento. Nesse contexto, foram investigados e discutidos os instrumentos públicos e privados de prevenção e mitigação do desmatamento na região. Verificou-se que a regularização ambiental dos imóveis rurais é de extrema relevância para a prevenção e combate ao desmatamento, e é considerado um dos principais instrumentos públicos de combate e prevenção ao desmatamento, mesmo depois de 13 anos da atualização do Código Florestal. Contudo, para o bioma Cerrado, o cumprimento das Código Florestal ainda encontra gargalos, principalmente em razão da financeirização dos bens ambientais.

Os principais mecanismos identificados foram: a Autorização de Supressão Vegetal (ASV); o Cadastro Ambiental Rural associado ao monitoramento ambiental através de ferramentas de georreferenciamento; e ações fiscalizatórias mais rígidas, voltadas para resultados de redução do desmatamento ilegal, mas também redução do desmatamento “legal”, evitando-se flexibilizações por parte dos órgãos ambientais estaduais, que para os estados de Matopiba, apresenta ritos processuais divergentes na análise dos processos de supressão vegetal.

Já os mecanismos privados identificados foram: a Compensação de Reserva Legal, as Cotas de Reserva Ambiental (CRA), Certificações Ambientais e Compromissos Voluntários de Desmatamento zero. A Compensação do déficit de áreas de Reserva Legal ainda gera controvérsias sobre a sua efetividade, mas pode vir a ser uma alternativa mais viável quando não há pretensão da recomposição vegetal dos proprietários e possuidores rurais. O mercado de CRAs ainda se mostra insipiente, mas com potencialidade de valorização das florestas enquanto ativo financeiro para os próximos anos, caso a regulação dos mercados seja efetivamente

implementada.

Sobre as certificações ambientais e os compromissos voluntários de desmatamento zero, o compliance ambiental mostrou-se instrumento-chave para os agentes privados permanecerem atuantes na região e para que a soja tenha o rentável alcance no mercado global, validados por monitoramento ambiental e rastreabilidade dos produtos agropecuários. Nota-se, que o Cerrado tem se popularizado enquanto bioma que requer atenção quanto às taxas de desmatamento, com o reconhecimento de municípios prioritários no Matopiba, ainda que essa percepção seja tardia, quando comparada com o bioma Amazônia, cujo PPCDAm consolidou-se 2004, enquanto o PPCerrado surge em 2010.

Contudo, a efetivação do desmatamento zero na região mostra-se desafiadora, em virtude das coalizões existentes, vinculadas ao poderio econômico e da heterogeneidade espacial presente na região. Metas ambiciosas são fixadas pelos agentes privados, em contrapartida, a estrutura institucional dos agentes estaduais de comando e controle mostra-se ainda frágil para mediar os conflitos econômicos e socioambientais presentes em Matopiba.

No entanto, através de políticas específicas e mais direcionadas em municípios cuja exposição ao risco do desmatamento é maior, visto que as taxas de desmatamento no Matopiba representam parcela significativa do desmatamento no bioma Cerrado, ainda que desproporcionais na participação produtiva das exportações, mostra-se possível reduzir consideravelmente o desmatamento contabilizado para o Matopiba.

As limitações da pesquisa decorreram, principalmente, da ausência de integração dos sistemas de fiscalização entre os estados que compõem a região e do acesso pouco facilitado aos dados disponíveis para o recorte espacial de Matopiba, o que restringiu análises mais aprofundadas sobre os instrumentos avaliados. Nesse sentido, identificam-se oportunidades para pesquisas futuras e estudos quantitativos que avaliem a efetividade dos instrumentos de regulação e controle do desmatamento, considerando a relevância socioeconômica e ambiental do Cerrado.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. *et al.* Mapping three decades of deforestation and forest degradation in the Brazilian biomes using Landsat data sets. *Remote Sensing*, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.

ANJOS, A. F. As regiões geoeconômicas do Cerrado. *Élisée – Revista de Geografia da UEG*, Goiás, v. 12, n. 1, e1212313, jan./dez. 2023.

ANTONACCIO, L.; LOPES, C. L.; MINSKY, E. (Des)Controle do Desmatamento Legal no Matopiba: Regulamentação e Governança das Autorizações de Supressão de Vegetação, *Climate Policy Initiative*, Rio de Janeiro 2024.

ARAÚJO, M. L. S. de *et al.* Spatiotemporal dynamics of soybean crop in the Matopiba region, Brazil (1990–2015). *Land Use Policy*, v. 80, p. 57-67, 2019. DOI:

10.1016/j.landusepol.2018.09.040. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026483771830588X>. Acesso em: 18 nov. 2025.

ARRUDA, V. M. O. Desmatamento e conformidade ao Código Florestal brasileiro: o impacto do Cadastro Ambiental Rural nas fronteiras agrícolas do Centro-Oeste e do Matopiba. 2025. 66 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2025.

BAHIA. Lei nº 12.212, de 4 de maio de 2011. Cria o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), integrando o sistema estadual de meio ambiente e recursos hídricos, e dá outras providências.: Assembleia Legislativa da Bahia, Governo do Estado da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <https://www.ba.gov.br/inema/quem-somos-2/institucional>. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Presidência da República**, Brasília, 1988.

BRASIL. Decreto nº 8.447, de 6 de maio de 2015. Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba (PDA-Matopiba) e a criação de seu Comitê Gestor. Presidência da República, Brasília, 2015.

BRASIL. Decreto nº 11.767, de 3 de novembro de 2023. Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário e Agroindustrial do Matopiba (PDA-Matopiba). Presidência da República, Brasília, 2023.

BRASIL. Governo lança primeiras Cotas de Reserva Ambiental do Brasil. Secretaria de Comunicação Social, 31 out. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2025/10/governo-lanca-primeiras-cotas-de-reserva-ambiental-do-brasil>. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRASIL. Lei Complementar n.º 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relativas à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição e à preservação

de florestas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 dez. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 21 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC. Dados geoespaciais de unidades de conservação. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/cnuc>. Acesso em: 10 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Bioma Cerrado (PPCerrado): 4ª fase (2023–2027). Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/controle-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial/controle-do-desmatamento-1/ppcerrado>. Acesso em: 22 nov. 2025.

BOLFE, É. L. *et. al.* Matopiba em crescimento agrícola: aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXV, n. 4, p. 38–62, 2016.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. A economia agropecuária do Matopiba. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 376–401, jun. 2018. DOI: 10.36920/esa-v26n2-6.

BÜHLER, È. A. Modalidades de legitimação da fronteira agrícola e contradições da regulação ambiental no Matopiba. In: **A fronteira do Matopiba [recurso eletrônico]: as novas faces da expansão do capital e seus conflitos** MARQUES, Marta Inez Medeiros; ALVES, Vicente Eudes Lemos (org.). FFLCH, São Paulo, 2024. Recurso eletrônico p. 90-112.

BUNGE. Relatório de Sustentabilidade Global 2025. Disponível em: <https://www.bunge.com.br/Sustentabilidade/Relatorio-de-Sustentabilidade>. Acesso em: 22 nov. 2025.

CARDOSO, E. S.; LOTTERMANN, D. P. O Matopiba e a sua diversidade: considerações acerca das delimitações estabelecidas a partir dos critérios de Microrregiões Geográficas e Regiões Geográficas Imediatas. In: MARQUES, M. I. M.; ALVES, V. E. L. (org.). **A fronteira do Matopiba: as novas faces da expansão do capital e seus conflitos** [recurso eletrônico]. FFLCH, São Paulo, 2024. p. 113–135.

CARNEIRO, B. M. **O impacto do uso irregular do instrumento de compensação de reserva legal na expansão do desmatamento no Bioma Cerrado no Estado do Tocantins.** 2024. 92 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de Brasília, Departamento de Geografia, Brasília, 2024.

CHIAVARI, J.; LOPES, C. L. Os caminhos para a regularização ambiental: decifrando o novo Código Florestal. In: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (org.). **Mudanças no Código Florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei.** Ipea, Rio de Janeiro 2016.

CHIVARI, J. Cota de Reserva Ambiental: melhor opção para compensar Reserva Legal? Análise para política pública. *Climate Policy Initiative*, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2017/07/Cota-de-Reserva-Ambiental-Melhor-Opcao-para-Compensar-Reserva-Legal.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.

DA SILVA, P.; SAUER, S. Desmantelamento e desregulação de políticas ambientais e apropriação da terra e de bens naturais no Cerrado. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, [S. l.], v. 42, n. 2, p. 298–315, 2022. DOI: 10.37370/raizes.2022.v42.747. Disponível em: <https://raizes.revistas.ufcg.edu.br/index.php/raizes/article/view/747>. Acesso em: 20 nov. 2025.

DA SILVA, R. M.; BOTEZELLI, L.; RIONDET-COSTA, D. R. T. Oportunidades e desafios para a implementação do mercado de compensação da Reserva Legal. **Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 1–26, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/3598/2591>. Acesso em: 20 nov. 2025.

DOS SANTOS, T. de L. C. **Efetividade da certificação socioambiental RTRS na redução de riscos jurídico-ambientais no MATOPIBA.** 2023. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) — Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/handle/123456789/3158>. Acesso em: 20 nov. 2025.

FERRAZ-ALMEIDA, R.; DA MOTA, R.P. *Routes of Soil Uses and Conversions with the Main Crops in Brazilian Cerrado: A Scenario from 2000 to 2020.* **Land**, v. 10, 2021.

FRANÇA, F. A. Desmatamento na Amazônia Legal: análise dos impactos da concessão de crédito rural. 2022. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS - FUNAI. Terras Indígenas: Dados Geoespaciais e Mapas. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>. Acesso em: 18 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal – PAM. Tabelas: Informações sobre culturas temporárias. IBGE, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 20 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapas do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15759-mapasmdo-brasil.html>. Acesso em: 21 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa n.º 21, de 24 de dezembro de 2014. Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/flora-e-madeira/arquivos/dof/legislacao/IN-IBAMA-21-24.12.2014-Sinaflor.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PRODES Cerrado). INPE, São José dos Campos, 2024. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br>. Acesso em: 21 out. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. IPCC, Geneva, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6-syr/>. Acesso em: 21 out. 2025.

GARCIA, L. D. S. *et al.* Uma análise da expansão agrícola no Cerrado da Região de Matopiba. **Revista Economia Política do Desenvolvimento (Online)**, v. 15, n. 34, 2ª edição de 2024, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/repd.v15i34.17123>. Acesso em: 20 nov. 2025.

GIBBS, H. K. *et al.* *Brazil's Soy Moratorium: Supply-chain governance is needed to avoid deforestation. Science*, [s. l.], v. 347, n. 6220, p. 377-378, 23 jan. 2015. DOI: 10.1126/science.aaa0181. Disponível em: www.science.org. Acesso em: 20 nov. 2025.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Coleção 10: dados geoespaciais de desmatamento no Brasil. MapBiomas, São Paulo, 2025. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 20 nov. 2025.

MARANHÃO. **Lei nº 5.405, de 8 de abril de 1992**. Institui o Código de Proteção do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA. São Luís: Governo do Estado do Maranhão, 1992. Disponível em: https://www.sema.ma.gov.br/uploads/sema/docs/LEI_ESTADUAL_5.405_DE_1992_.pdf. Acesso em: 20 nov. 2025.

MEIRA, M. B. *et al.* Avaliação da acurácia temática do mapeamento de desmatamento no bioma Cerrado na região do MATOPIBA. **Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, Rio de Janeiro. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. INPE, São José dos Campos 2019.

MENDES, R. M.; MATRICARDI, E. A. T.; COUTO JÚNIOR, A. F.; PASSO, D. P.; LUIZ, C. H. P.; MIGUEL, E. P. Regularidade ambiental das áreas de Reserva Legal do Cerrado brasileiro. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 23, n. 85, p. 330–349, fev. 2022. DOI: 10.14393/RCG238558017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/58017>. Acesso em: 20 nov.

2025.

MENDES, M. S. S *et al.* Monitorando o Cerrado: o papel das tecnologias no controle do desmatamento. **Revista REGE - Revista de Geografia**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 5, p. 1-16, 2025. DOI: 10.56238/revgeov16n5-055

METZGER, J. P. *et al.* *Why Brazil needs its Legal Reserves. Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 17, n. 3, p. 104-116, 2019. ISSN 2530-0644. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.09.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064419301750>. Acesso em: 20 nov. 2025.

MIRANDA, E. E.; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. Proposta de delimitação territorial do MATOPIBA. **Embrapa Territorial**, Campinas, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/projetos/matopiba>. Acesso em: 21 out. 2025.

MOYSÉS, A.; SILVA, E. R. Ocupação e urbanização dos cerrados: desafios para a sustentabilidade. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, n. 20, p. 197-220, 2008.

NASCIMENTO, V. M.; NASCIMENTO, M.; VAN BELLEN, H. Mi. Instrumentos de políticas públicas e seus impactos para a sustentabilidade. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 29, n. 86, p. 77-87, maio/ago. 2013.

PIAUI. **Lei n  4.797, de 24 de outubro de 1995**. Cria a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMAR e dá outras providências. Governo do Estado do Piauí, Teresina, 1995. Disponível em: <https://sapl.al.pi.leg.br/norma/1793>. Acesso em: 20 nov. 2025.

PRATES, R. C.; SERRA, M. O impacto dos gastos do governo federal no desmatamento no Estado do Pará. *Nova Economia*, [S. l.], v. 19, n. 1, 2011. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/1040>. Acesso em: 15 jan. 2026.

QUINT O, C. *et al.* Mudanças do uso e cobertura da terra no Brasil, emissões de GEE e políticas em curso. **Ciência & Cultura**, v. 73, n. 1, 2021. DOI:10.21800/2317-66602021000100004.

RAJÃO, R. *et al.* *The rotten apples of Brazil's agribusiness*. **Science**, Washington, DC, v. 369, n. 6501, p. 246-248, 17 July 2020. DOI: [doi.org](https://doi.org/10.1126/science.1254444). Disponível em: www.science.org. Acesso em: 20 nov. 2025.

SALOMON, M. M. R. **Quem disputa o MATOPIBA? Interesses e sustentabilidade na fronteira agrícola**. 2020. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SANO, E. E. *et al.* *Land use dynamics in the Brazilian Cerrado from 1985 to 2017*. **Journal of Land Use Science**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/1747423X.2019.1567156>.

SILVA, A. L. *et al.* POLÍTICAS AMBIENTAIS SELETIVAS E EXPANSÃO DA

FRONTEIRA AGRÍCOLA NO CERRADO: IMPACTOS SOBRE AS COMUNIDADES LOCAIS NUMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO OESTE DA BAHIA/*Selective environmental policies and expansion of the agricultural frontier in the Cerrado: impacts on local communities in a Conservation.* **Revista Nera**, Presidente Prudente, 2019.

SOARES, T. O. *et al.* Impactos ambientais causados pelo desmatamento: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, Três Lagoas, v. 9, n. 2, p. 66-73, ago./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/7675>. Acesso em: 18 nov. 2025.

TOCANTINS. **Lei nº 858, de 26 de julho de 1996.** Cria o Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, autarquia pública estadual, e dá outras providências. Governo do Estado do Tocantins, Palmas, 1996. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/246028>. Acesso em: 20 nov. 2025.

TRANSPARENCY FOR SUSTAINABLE ECONOMIES - TRASE. Trase Yearbook 2018: Sustainability in forest-risk supply chains: Spotlight on Brazilian soy. 2018. Disponível em: <https://resources.trase.earth/documents/TraseYearbook2018.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2025.

TRANSPARENCY FOR SUSTAINABLE ECONOMIES - TRASE. Trase Yearbook 2020: Executive Summary. 2 July 2020. Disponível em: sandbox:/mnt/data/Trase_Yearbook_Executive_Summary_2_July_2020.pdf. Acesso em: 22 nov. 2025.

VIEIRA FILHO, J. E. F. A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; GASQUES, José Garcia (org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade.** Ipea, Brasília, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6876>. Acesso em: 20 nov. 2025. p. 89-110.

WIDMARCK, J. de J. A. **Matopiba em transformação: ascensão da soja, financeirização da terra e impactos socioeconômicos.** 2024. 182 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024. DOI: <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.7052>.

YOUNG, C. E. F. Mecanismos de financiamento para a conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 208-214, 2005.