



MENSURAÇÃO DO EXCEDENTE DE RESERVA LEGAL EM MUNICÍPIOS: UMA ABORDAGEM APLICADA PARA O MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO, BRASIL

Rafael Loverde Oliveira¹ Camila Leonardo Miotto² Luís Otávio Bau Macedo³

Resumo

Introdução: A Cota de Reserva Ambiental (CRA) é um mecanismo que poderá reduzir o custo da regularização ambiental das propriedades rurais que apresentam déficit de preservação, e principalmente, incentivar a conservação da vegetação natural nas propriedades que mantiveram áreas de acordo, ou além da exigência legal, atribuindo-lhe valor econômico.

Objetivo: Estimar a quantidade de oferta e demanda potencial de CRA no município de Rondonópolis-MT, com o intuito de identificar informações sobre o potencial desse mercado.

Metodologia: Utilizou-se da malha fundiária dos imóveis cadastrados no Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural (SIMCAR) e dados de vegetação do projeto MapBiomas (formação florestal e formação savânica), para verificar o enquadramento de reserva legal das propriedades a partir da legislação vigente. Foram identificadas áreas com excedente e déficit de reserva legal, a partir dos tamanhos das propriedades e da fitofisionomia abrangida.

Resultados: Foram identificadas 1.212 propriedades cadastradas pelo SIMCAR no município de Rondonópolis-MT, o que corresponde a 70% da área total municipal. Em um balanço geral, Rondonópolis-MT possui um potencial de oferta de 19.561 hectares para serem comercializados como CRA, enquanto possui potencial demanda de 13.712 hectares. Isso representa uma oferta sobressalente de 5.849 hectares.

Conclusão: Há grande potencial do mercado de CRA, porém o sucesso dessa iniciativa dependerá da inclusão das pequenas propriedades nesse mercado, principalmente de lotes de assentamentos, o que requererá uma ação institucional de fomento à regularização fundiária.

Palavras-chave: Cota de Reserva Ambiental, Compensação Ambiental, Reserva Legal, Mato Grosso, Brasil.

Cite as - American Psychological Association (APA)

Oliveira, R. L., Miotto, C. L., & Macedo, L. O. B. (2024). Mensuração do excedente de reserva legal em municípios: uma abordagem aplicada para o município de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. *J. Environ. Manag. & Sust.*, 13(1), 1-34, e22219. <https://doi.org/10.5585/2024.22219>

¹ Universidade Federal de Rondonópolis / Rondonópolis, Mato Grosso – Brasil. Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Rondonópolis. rafa-loverde@hotmail.com

² Universidade Federal de Rondonópolis / Rondonópolis, Mato Grosso. Brasil. Professora Adjunta - Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental. camila.miotto@ufr.edu.br

³ Universidade Federal de Rondonópolis / Rondonópolis, Mato Grosso. Brasil. Professor Associado, Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental, Curso de Ciências Econômicas. luis.otavio@ufr.edu.br





MEASUREMENT OF THE LEGAL RESERVE SURPLUS AREA IN MUNICIPALITIES: AN APPROACH APPLIED TO THE MUNICIPALITY OF RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO, BRAZIL

Abstract

Introduction: The Environmental Reserve Quota (ERQ) is a mechanism that can reduce the cost of environmental regularization of rural properties that have preservation deficit, and mainly, encourage the conservation of natural vegetation in properties that maintain areas in accordance with, or beyond legal requirements, attributing economic value to them.

Objective: To estimate the amount of potential ERQ supply and demand in the municipality of Rondonópolis-MT, in order to identify information about the potential of this market.

Methodology: The land area of properties registered in the Mato Grosso Environmental Registry System (SIMCAR) and vegetation data from the MapBiomass project (forest formation and savanna formation) were used to verify the legal reserve classification of properties based on current legislation. Areas with legal reserve surplus and deficit were identified, based on the sizes of properties and their vegetation.

Results: A total of 1,212 properties registered in the SIMCAR in Rondonópolis-MT were identified, which corresponds to 70% of the total area of the municipality. Rondonópolis-MT has potential supply of 19,561 hectares to be marketed as ERQ, with potential demand of 13,712 hectares, which represents a spare supply of 5,849 hectares.

Conclusion: There is great potential for the ERQ market; however, the success of this initiative will depend on the inclusion of small properties, mainly of settlements, which will require institutional action to promote land regularization.

Keywords: Environmental Reserve Quota, Environmental Compensation, Legal Reserve, Mato Grosso, Brazil.

MEDICIÓN DEL ÁREA EXCEDENTE DE RESERVA LEGAL EN MUNICIPIOS: UN ENFOQUE APLICADO AL MUNICIPIO DE RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO, BRASIL

Resumen

Introducción: La Cuota de Reserva Ambiental (CRA) es un mecanismo que puede reducir el costo de la regularización ambiental de las propiedades rurales que presentan un déficit de conservación y, principalmente, incentivar la conservación de la vegetación natural en las propiedades que mantienen áreas de acuerdo con, o además de, el requerimiento legal, atribuyéndole valor económico.

Objetivo: Estimar la cantidad de oferta y demanda potencial de CRA en la ciudad de Rondonópolis-MT, con el fin de identificar información sobre el potencial de este mercado.

Metodología: Se utilizó la superficie de terreno de los predios inscritos en el Sistema de Registro Ambiental Rural Matogrossense (SIMCAR) y datos de vegetación del proyecto MapBiomass (formación de bosque y formación de sabana) para verificar el marco de reserva legal de los predios con base en la legislación vigente. Se identificaron áreas con excedentes y déficit de reserva legal, con base en el tamaño de las propiedades y la vegetación cubierta.

Resultados: Se identificaron un total de 1.212 inmuebles registrados por SIMCAR en el municipio de Rondonópolis-MT, lo que corresponde al 70% del área total del municipio. Rondonópolis-MT tiene una oferta potencial de 19.561 hectáreas para ser comercializadas como CRA, mientras que tiene una demanda potencial de 13.712 hectáreas.

Conclusión: Existe un gran potencial en el mercado de CRA, pero el éxito de esta iniciativa dependerá de la inclusión de pequeñas propiedades, principalmente de lotes de asentamiento, lo que requerirá una acción institucional para promover la regularización de la tenencia de la tierra.

Palabras clave: Cuota de Reserva Ambiental, Compensación Ambiental, Reserva Legal, Mato Grosso, Brasil.



Introdução

A publicação do Novo Código Florestal Brasileiro, mediante a Lei 12.661/2012 (Brasil, 2012), instituiu a Cota de Reserva Ambiental (CRA), que veio substituir a antiga Cota de Reserva Floresta, e dedicou diversos artigos a regulamentação desse novo instrumento que consiste num título nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação (vide Decreto 9640/2018).

A compensação de reserva legal é um mecanismo que existe desde a Lei 4.771 de 1965, que, em seu Artigo 44, permitia a compensação de reservas em áreas equivalentes em extensão e pertencente ao mesmo ecossistema e, também, deveria ser da mesma microbacia hidrográfica (Brasil, 1965). O Novo Código florestal expandiu a compensação de reservas para propriedades pertencentes ao mesmo bioma, fazendo com que esse mercado também se expandisse e os proprietários rurais passassem a considerar como uma opção (Carneiro, 2019).

Há setores ambientalistas que criticam tal instrumento, como se esse fosse um mecanismo para tornar impunes aqueles que não preservaram a vegetação, raciocínio esse, carregado pelo princípio do “poluidor-pagador” que não considera o pensamento contemporâneo do “protetor-recebedor” (Cunha, 2013). Contudo, essa visão deve ser relativizada, haja visto que a CRA pode desempenhar uma função relevante para compatibilizar a preservação ambiental, mediante o pagamento da conservação aos imóveis rurais com excedente de reserva legal.

Portanto, a CRA é um mecanismo que pode reduzir o custo da regularização ambiental das propriedades rurais que desmataram além do permitido e, principalmente, incentivar a conservação das áreas de vegetação natural nas propriedades que mantiveram essas áreas de acordo ou além da exigência legal, atribuindo-lhe valor econômico (Bernasconi, 2013). Além disso, o mercado de CRA diminuiu significativamente o custo de regularização de déficits de reserva legal, visto que os custos de conservação da vegetação nativa são muito mais baixos que os da restauração e, simultaneamente, protegendo os excedentes florestais que poderiam ser legalmente desmatadas (Rajão, 2015).

O efetivo desenvolvimento do mercado de CRA depende de algumas definições por meio de regulamentação de nível federal e estadual. Para isso, é fundamental conhecer o potencial de oferta e demanda de CRA em cada região para identificar o potencial dos benefícios dessa regulamentação. Imprescindível para a concretização desse intuito, o SIG (Sistema de Informação Geográfica) é uma ferramenta eficiente para tal levantamento, pois se trata de sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas



conhecido (Fitz, 2018).

Com isso, o objetivo deste estudo visa estimar o potencial do mercado da CRA no município de Rondonópolis - MT que se caracteriza como um estudo de caso de relevante para a conjuntura agropecuária nacional. O ciclo expansivo de commodities agropecuárias impõe desafios crescentes para a identificação da oportunidade econômica de utilização de áreas menos apropriadas, por razões de fertilidade do solo e topográficas, para a compensação ambiental. Nesse enquadramento, Rondonópolis se destaca como centro dinâmico do agronegócio da região Centro-Oeste, com importante relevância logística ao Estado de Mato Grosso. A presente contribuição, dentro desse escopo analítico, é composta, além desta introdução, por uma seção que analisa a matriz institucional da legislação ambiental, com vistas da caracterização da CRA, seguida de uma breve identificação da evolução do desmatamento no Estado de Mato Grosso e, posteriormente mediante a identificação dos procedimentos metodológicos e dos resultados da avaliação empírica e, por fim, os comentários conclusivos são elaborados.

Revisão de Literatura

Abordagem econômica do princípio “poluidor pagador”

Na conjuntura da Amazônia Legal brasileira, as mudanças do uso do solo e a promoção da conversão de áreas prístinas savânicas e de florestas para a produção agropecuária, além dos limites impostos pela legislação florestal, são resultados de incentivos econômicos envolvidos com a expansão do agronegócio (Pivetta, 2022). Nessa problematização, o princípio legal “poluidor pagador” permeia a legislação ambiental, pois visa induzir a internalização aos agentes da geração de danos ambientais (Freitas, 2021).

Destaque-se que ao longo da evolução do pensamento econômico, desenvolveram-se duas abordagens teóricas para a discussão dessa problemática. Na abordagem de Arthur C. Pigou, cabe ao poder público internalizar ao agente econômico o custo social produzido por sua decisão de alocação ineficiente de recursos, mediante a imposição de taxaço, ou outras penalizações. Alternativamente, segundo a perspectiva de Ronald Coase, a maneira de valorar os efeitos prejudiciais ocorre através da adoção de mecanismos de mercado que precifiquem a fonte poluidora (Salles & Matias, 2022).

Os preços de mercado, entretanto, nem sempre são capazes de mensurar corretamente os custos sociais do processo capitalista de produção. As externalidades negativas, portanto, são efeitos colaterais que não são precificados diretamente nas decisões microeconômicas, mas que incorrem coletivamente em prejuízos à sociedade. O caso da poluição é emblemático dessa situação, pois não é diretamente aferida como custo produtivo pelos agentes econômicos, apesar de sua incorrência como custo social, em virtude da



divergência entre o produto marginal privado *versus* social (Grossman, 2006).

A solução pela utilização de arranjos de mercado, para a resolução do princípio poluidor pagador, decorre da inferência de que os custos de transação podem ser superiores às externalidades oriundas da alocação ineficiente dos recursos naturais. Cabe destacar que os custos de transação são relacionados aos processos informacionais e de governança da ordenação das transações econômicas. Nessa contextualização, a transferência de direitos de geração de externalidades negativas pode ser um arranjo socialmente eficiente. Ou seja, a eficácia da prevenção de danos ambientais deve ser mensurada, também, considerando-se os custos dispendidos com a preservação (Daly & Farley, 2011).

Para tanto, segundo o teorema do custo social de Ronald Coase, a normatividade estatal tende a apresentar ineficiências informacionais e burocráticas superiores às envolvidas com a negociação direta entre os agentes econômicos. Conseqüentemente, a livre comercialização dos direitos de poluir, quando adequadamente precificados, podem ser incentivos informacionais com menores custos transacionais do que a imposição de medidas de regulação estatal (Cánepa, 2003).

Nessa perspectiva, os arranjos normativos de pagamentos por serviços ambientais (PSA) visam o desenvolvimento de mercados ambientais que transacionem direitos de poluição e que, ao mesmo tempo, reduzam os custos de oportunidade aos agentes econômicos. Apesar das diversas conceituações possíveis, a semântica mais seguida para o significado desses arranjos pode ser sintetizada por “[...] benefícios decorrentes de iniciativas antrópicas em favor dos sistemas ecológicos” (Brito & Marques, 2017, 360).

Portanto, os serviços ambientais são os esforços que os agentes econômicos incorrem na manutenção da capacidade de suporte dos ecossistemas. Por outro lado, de forma mais genérica, os serviços ecossistêmicos são os benefícios, diretos e indiretos, oriundos da operação dos sistemas ambientais. Desse modo, os pagamentos aos serviços ambientais são os reembolsos pelos dispêndios alocados na prevenção da ocorrência de danos às funções ambientais (Nusdeo, 2006).

Nesse enquadramento teórico abrangente, a CRA pode ser caracterizada como um mecanismo de compensação por serviços ambientais estabelecido pela legislação florestal brasileira, em 2012, com amplo potencial de efetivação. A título de exemplificação, no território nacional, os imóveis rurais com déficit de reserva legal apresentam uma área estimada de demanda por compensação, entre 15,33 milhões de hectares (Young et al., 2017) e 13,1 milhões de hectares (Freitas, Spavorek & Matsumoto, 2016).

Entretanto, a constituição de mercados com liquidez requer na esfera federal, além da definição da jurisprudência dos direitos de transferência de excedentes de reserva legal, que se institucionalizem pelas unidades federativas procedimentos operacionais que, até o presente momento requerem implementação, conforme relatado na seção seguinte.



Arcabouço jurídico e a legislação ambiental

O Novo Código Florestal Brasileiro, como é conhecida a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), disciplinou, dos artigos 44 a 50, a Cota de Reserva Ambiental – CRA, título nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação. O artigo 44 da referida lei dispõe que as CRA representam áreas de vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação, sob regime de servidão ambiental, ou que corresponda o excedente de Reserva Legal, ou que seja protegida na forma de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), ou que seja existente em propriedades no interior de Unidades de Conservação de domínio público ainda não desapropriada. No parágrafo 4º de mesmo artigo é dito que poderá ser instituída CRA da vegetação nativa que integra a Reserva Legal dos imóveis classificados como sendo de pequena propriedade, sendo sua principal característica ser menor que quatro módulos fiscais.

Cada unidade de CRA corresponde a um hectare de vegetação nativa preservada ou em estágio de regeneração, e permitirá que proprietários de terras negociem, dentro de um mesmo bioma, reservas excedentes entre si. Desse modo, seria uma alternativa economicamente menos onerosa para aqueles que possuem déficit de reserva, bem como um incentivo financeiro para aqueles que possuem excedente continuem preservando a vegetação nativa. Tem se ainda que a CRA é alternativa para compensar déficits de reserva legal devido a desmates realizados anteriormente a 22 de julho de 2008, conforme descrito no Artigo 66 do Código Florestal.

O proprietário que tiver interesse na comercialização de CRA deverá atender aos requisitos descritos no Artigo 45 do Código Florestal, sendo assim, possuir o imóvel devidamente incluído no Cadastro Ambiental Rural (CAR), de modo a validar o quantitativo de vegetação existente na propriedade. Além disso, deverá possuir a matrícula do imóvel devidamente registrado em serviço registral e não possuir débitos de Imposto sobre Propriedade Territorial Rural – ITR. As pequenas propriedades enfrentam um desafio nessa questão, pois muitos proprietários, principalmente em assentamentos, possuem apenas títulos de direito de uso da terra e não possuem a matrícula do imóvel devidamente registrada em cartório.

No estado de Mato Grosso foi instituída a Lei Complementar nº 592, de 26 de maio de 2017 (Mato Grosso, 2017), que tange o Programa de Regularização Ambiental e o Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental - SIMCAR, sendo esta lei regulamentada pelo Decreto estadual 1.031 de 2017 (Mato Grosso, 2017). Essa legislação traz em seus artigos 40 e 41 o percentual de reserva estabelecido para os casos previstos como exceção no artigo 68 do código florestal. Além disso, traz em seu artigo 42 que os imóveis rurais localizados em áreas com fitofisionomia de floresta, que converteram suas áreas até 26 de maio de 2000 e



mantiveram percentual de Reserva Legal acima de 50% terão o direito de oferecer em compensação a terceiros, o percentual excedente de reserva legal, por meio de servidão ou Cota de Reserva Ambiental – CRA.

Desde a implementação da Cota de Reserva Ambiental diversos trabalhos foram publicados abordados sua importância e eficácia da utilização dessa legislação. Scoton (2016) informa que para a CRA cumprir seu objetivo de preservação, é necessário garantir que a renda auferida em sua comercialização seja realmente destinada à manutenção e conservação da área compensável. Segundo Porto e Santos (2017) a motivação ou incentivo ao esforço máximo no âmbito das CRAs deve ser alavancada a partir do momento em que o instrumento estiver em pleno funcionamento, de modo que, a atividade de negociações entre demandantes e ofertantes de CRAs, deverá ocorrer de forma voluntária.

Segundo Silva e Ranieri (2014), a CRA é capaz de promover a conservação ambiental ao efetivar a manutenção de remanescentes de vegetação nativa nas áreas rurais com menores custos de oportunidade e de implementação. No mesmo sentido, Gasparinetti e Vilela (2018) dizem que a CRA em princípio não tem o objetivo de longo prazo de reduzir desmatamento, mas sim, de manter o saldo de áreas desmatadas e compensadas. Segundo Ferreira et al. (2021), esse critério de equidade deve ser o principal motivador para o pleno funcionamento do mecanismo de compensação ambiental, uma vez que as florestas usadas para compensação deverão vir de onde a pressão para conservação do uso do solo é mais baixa em relação as regiões de maior custo de oportunidade. Dessa forma, o CRA, aliado a outras políticas públicas, servirão como uma ferramenta para regularização da situação de reserva legal dos imóveis, e paralelamente funcionarão como um incentivo financeiro para que a vegetação nativa existente nas propriedades seja preservada, ajudando, assim, a reduzir o desmatamento.

Avanço do desmatamento em Mato Grosso

O Bioma Cerrado apresenta a mais rica flora entre as savanas do mundo, com 6.429 espécies já catalogadas (Scariot et al., 2005), por isso, tem reconhecida magnitude em termos de biodiversidade e ampla endemia de espécies (Alves et al., 2020). Segundo Alves et al., (2020 e 2022) esse *hotspot* tem acumulado constantes alterações ambientais, tendo como principal ameaça a expansão da agricultura e pecuária, que juntos ao crescimento desordenado das áreas urbanas vem gerando intensas transformações e problemas ambientais.

Segundo Merten e Minella (2002, 33):



A expansão em larga escala das terras agrícolas moldou as paisagens brasileiras nas últimas décadas e as consequências ambientais dessas transformações ainda não estão devidamente avaliadas”. No entanto, é possível afirmar que “a substituição de áreas florestadas para fins agrícolas está associada à diminuição da qualidade da água e a alteração dos processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais.

O desmatamento ilegal de tem sido um dos grandes problemas ambientais no Brasil (Jordani, 2013, Ministério do Meio Ambiente, 2010), sendo o bioma do Cerrado o mais prejudicado, com o desmatamento mais intenso na região conhecida como “Arco do desmatamento” que se localiza na fronteira agropecuária da região Centro-Oeste para a região Norte do país (Ministério do Meio Ambiente, 2010, Bonini, 2019). As taxas de desmatamento do Cerrado são superiores às da floresta Amazônica, enquanto, o esforço de conservação do bioma é muito inferior ao da Amazônia (Klink & Machado, 2005). Segundo Biudes et al., (2015) os ecossistemas do estado do Mato Grosso sofreram desmatamento significativo ao longo das últimas décadas, além disso, o estado apresenta uma das mais altas taxas de desmatamento no Brasil. Nesse sentido Angelini et al., (2017), abordam em seu trabalho que o desmatamento no estado de Mato Grosso tem aumentado a cada ano, juntamente com a produção agrícola.

Nas décadas de 1960 a 1980 a então Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste – SUDECO, foi responsável pela implantação da infraestrutura para que houvesse a colonização do Cerrado, o que incluiu o município de Rondonópolis, e paralelamente planejou também o desenvolvimento da agricultura, deixando a cargo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA as pesquisas para o cultivo das terras que antes eram consideradas imprestáveis para qualquer tipo de cultura (Alves, 2003). Corroborando, Penha e Francisco (2017) levantaram que desde os anos 1970, com a introdução de novas técnicas e tecnologias no espaço agrário, impulsionadas pela expansão da atividade agropecuária, o processo de desmatamento tem se intensificado. Spera et al. (2014) observaram que no estado de Mato Grosso a maioria das áreas mais aptas para a produção agrícola já haviam sido ocupadas no início dos anos 2000, o que inclui a região de Rondonópolis, e que a partir dessa data iniciou-se a busca por regiões menos aptas com forte conversão da vegetação nativa para a pecuária.

Em uma compilação de estudos realizados por Assis (2020), elencou-se que os fatores responsáveis pela rápida expansão agrícola no Cerrado, incluem: 1) os investimentos em tecnologia e pesquisas científicas para correção dos solos altamente lixiviados e ácidos e para o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às condições ambientais do Cerrado; 2) a ocorrência de seis meses de estação chuvosa, favorável à instalação de agricultura de sequeiro, e principalmente do relevo plano em algumas regiões específicas, favorável à mecanização intensiva; 3) o nível tecnológico e econômico relativamente elevado dos produtores rurais que migraram das regiões Sul e Sudeste do Brasil para o Cerrado; e 4) o



estabelecimento de grandes companhias multinacionais de armazenamento e processamento de grãos.

O desenvolvimento agrícola e o desmatamento de Mato Grosso têm sido associados ao aumento das exportações de soja e carne bovina para China, União Europeia e Oriente Médio. Aumento da expansão da soja, desmatamento e exportações foram observadas em períodos no início dos anos 2000, quando a moeda brasileira, o real, estava depreciada em relação aos EUA dólar e quando os preços mundiais das commodities agrícolas estavam em alta (Richards et al., 2012).

Segundo Picoli et al. (2020) devido a implantação de políticas, como a moratória da soja e moratória do gado que dificultam a comercialização dessas commodities originadas de áreas de desmatamento ilegal e, também, do novo código florestal, entre 2010 e 2017 houve diminuição na taxa de expansão de culturas e pastagens sobre novas áreas, prevalecendo a conversão de áreas já desmatadas para as culturas de maior interesse do mercado. Além disso, as ferramentas de combate ao desmatamento com o emprego e uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para fiscalização ambiental, permitiu maior rapidez na identificação das áreas desmatadas irregularmente, na delimitação e monitoramento de embargos, e facilitaram o acesso à informação por empresas compradoras que passaram a poder rastrear com maior facilidade a situação ambiental das propriedades em que as commodities foram originadas.

Procedimentos Metodológicos

Delimitação dos Imóveis Rurais participantes da pesquisa

O governo do Estado de Mato Grosso instituiu em 2017 o Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural (SIMCAR⁴), o qual se trata de um sistema eletrônico de âmbito estadual destinado à inscrição, consulta, acompanhamento e gerenciamento da situação ambiental dos imóveis rurais. Esse sistema foi instituído a partir da Lei Complementar do Estado de Mato Grosso Nº 592, de 26 de maio de 2017 (Mato Grosso, 2017), e um dos seus objetivos, conforme descrito no artigo 5º da referida lei, é monitorar a manutenção, a recomposição, a regeneração, a compensação e a supressão da vegetação nativa e da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente, de uso restrito e de reserva legal, no interior dos imóveis rurais.

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso (SEMA-MT) utiliza como base os perímetros das propriedades declarados no SIMCAR, sendo esses devidamente comprovados através de documentos de posse, para enquadramento na legislação vigente

⁴ Acesso através do link: <https://monitoramento.sema.mt.gov.br/simcar/tecnico.app/autenticar>





que estabelece o quantitativo mínimo de reserva legal em concordância com a(s) fitofisionomia(s) existentes no imóvel rural e os percentuais e critérios estabelecidos na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012).

Um imóvel rural inscrito no SIMCAR pode conter uma ou mais matrículas, ou qualquer outro documento que comprove a posse do imóvel, desde que estas áreas sejam contíguas e de um mesmo proprietário. Nesse sistema, as propriedades recebem um código único de inscrição e tem seu perímetro disponibilizados publicamente. Dessa forma, optou-se por utilizar essa base de dados para realização deste trabalho, visto que esta análise é condizente com aquela que será realizada pelo órgão responsável pela regularização ambiental.

Destaque-se que a escolha dos períodos temporais de referência visa analisar a evolução da cobertura da vegetação nativa, dentro dos critérios requeridos legalmente (2000 e 2008), em contrapartida da encontrada na data base de realização da pesquisa (2020). As propriedades foram selecionadas de acordo com o município declarado no cadastro no SIMCAR, o qual é condizente com o registro em cartório, isso se deve ao fato de diversas propriedades se encontrarem entre os limites municipais. Além disso, foram removidos os cadastros que estavam na situação de cancelado ou suspenso e, também, aqueles que estavam sobrepostos a Unidades de Conservação, Terras Indígenas, e Áreas Urbanas, uma vez que essa sobreposição pode comprometer a legalidade da posse do imóvel.

Critérios de validação da área de crédito ou déficit de reserva legal

A Amazônia Legal corresponde à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM delimitada em consonância ao artigo 2º da Lei Complementar n. 124, de 03 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007). Possui uma superfície aproximada de 5.015.067,75 km², correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro. A região é composta por 772 municípios em diversos estados, dos quais estão inclusos todos os 141 do Mato Grosso.

A Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), estabelece no seu artigo 12º o percentual de reserva legal exigido em imóveis localizados na Amazônia Legal, sendo 80% (oitenta por cento) em imóveis situados em área de floresta e 35% (trinta e cinco por cento) em imóveis situados em área de cerrado; excetuados os casos previstos no art. 68 desta mesma Lei. Os imóveis que se enquadram como exceção tem o seu percentual de reserva estabelecido de acordo com os critérios descritos no decreto estadual de Mato Grosso n. 1.031 de 02 de junho de 2017, sendo que o artigo 40 descreve que imóveis menos que quatro módulos fiscais (MF) devem manter o percentual de reserva existente em 22 de julho de 2008, enquanto as propriedades maiores se enquadram no artigo 41, conforme descrito no Quadro 01.

Quadro 1

Regras de exigência de reserva legal para imóveis rurais acima de quatro módulos fiscais em Mato Grosso

Inciso	Fitofisionomia	Situação em 26 de maio de 2000	Exigência de Reserva Legal
I	Floresta	Conversão de 50%	50%
II	Cerrado	Conversão de 80%	20%
III	Floresta	Conversão menor que 20%	manter o que havia em 2000
IV	Cerrado	Conversão menor que 80%	manter o que havia em 2000

Fonte: Artigo 41 do Decreto Estadual 1031 de 02 de junho de 2017.

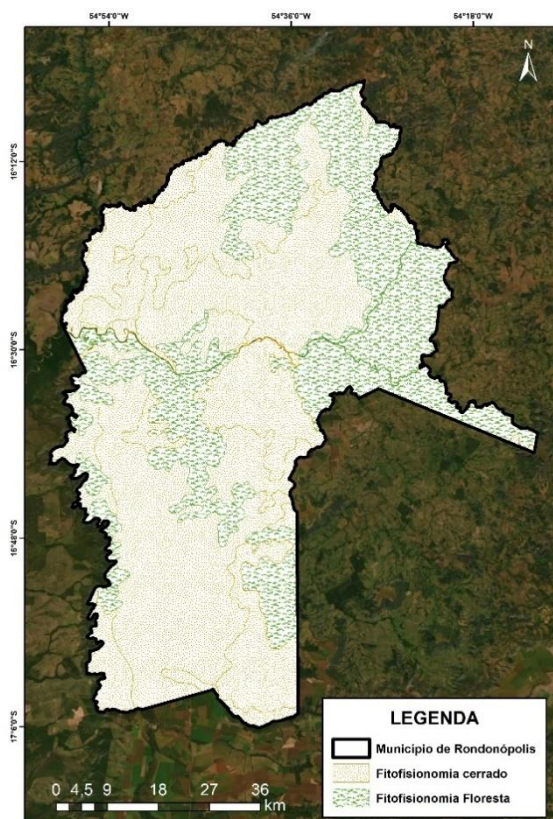
Para a delimitação da vegetação nativa nos anos de 2000, 2008 e 2020 utilizou-se os dados da coleção 6 do projeto MapBiomias para os respectivos anos (Mapbiomas, 2021). O projeto utiliza mosaicos do satélite Landsat para realizar as classificações de cobertura e uso da terra e disponibiliza gratuitamente os dados em sua plataforma online. Os dados são disponibilizados em formato *raster* e divididos em diversas classes de uso. Essa informação foi primeiramente convertida para o formato *shapefile*, e em seguida agruparam-se todas as classes de vegetação nativa⁵ em uma única, para então classificá-la de acordo com a fitofisionomia, cerrado ou floresta, baseado nos limites da base RADAM Brasil⁶ (Figura 1) o qual não discrimina a vegetação utilizando-se das mesmas características do MapBiomias.

5 As classes de vegetação consideradas para o município de Rondonópolis como não antropizadas de acordo com o MapBiomias Coleção 6 são: formação florestal, formação savânica, campo alagado e área pantanosa, e formação campestre

6 A delimitação do Projeto Radam Brasil está disponível em:
<http://www.sema.mt.gov.br/transparencia/index.php/sistemas/simgeo>

Figura 1

Delimitação da fitofisionomia da vegetação do município de Rondonópolis de acordo com o projeto RADAM Brasil (Brasil, 1982)



Fonte: Produzido pelos autores.

O governo do Estado de Mato Grosso, definiu através do Decreto Nº 1025 de 29 de julho 2021 (Mato Grosso, 2021), que a classificação da fitofisionomia vegetal para a definição de reserva legal em imóveis rurais no estado deverá ser realizada pela base do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado ou na sua ausência o Projeto RADAM Brasil. Assim, devido a inexistência do referido zoneamento esse estudo utilizou-se da delimitação do supracitado projeto e com isso foi possível intersectar essa informação com os limites das propriedades para determinar a quantidade de vegetação nativa, e consequente reserva legal remanescente para cada ano e propriedade.

O Projeto RADAM (Radar da Amazônia) foi um levantamento realizado pelo governo brasileiro na década de 1970 para a pesquisa de recursos naturais na Amazônia, e que posteriormente foi expandido para todo território nacional, passando a ser denominado Projeto RADAM Brasil. Um dos produtos desse projeto foi a classificação da vegetação em fitofisionomias, das quais, para o estado de Mato Grosso é possível encontrar as classes cerrado e floresta.

Extração dos dados

As propriedades rurais foram divididas primeiramente em função de seu: 1) Tamanho, pois áreas menores de 04 módulos fiscais, 240 hectares para o município de Rondonópolis, possuem exigências distintas; 2) Fitofisionomia Vegetal, cerrado e floresta; e 3) Quantitativo de vegetação nos anos 2000, 2008 e 2020, para aplicação das regras de exigência de reserva legal. A combinação dessas situações e regras permitiram identificar áreas com potenciais ofertas e demandas de CRA, conforme descrito no Quadro 02.

Quadro 2

Critérios utilizados para classificação das propriedades rurais com potencial oferta ou demanda de CRA

Tamanho da Propriedade	Fitofisionomia	Potencial Oferta de CRA	Potencial Demanda de CRA
Até 04 módulos fiscais	Cerrado	Remanescente atual de vegetação	Não há
	Floresta	Remanescente atual de vegetação	Não há
Acima de 04 módulos fiscais	Cerrado	Remanescente atual que exceda 35%	Desmatamento após 2000 que exceda 65%, ou anterior a 2000 que exceda 80%
	Floresta	Se o desmate ocorreu até 2000: Remanescente atual que exceda 50%; Se depois, remanescente atual que exceda 80%	Se o desmate ocorreu até 2000: Remanescente atual inferior a 50%; Se depois, remanescente atual inferior a 80%

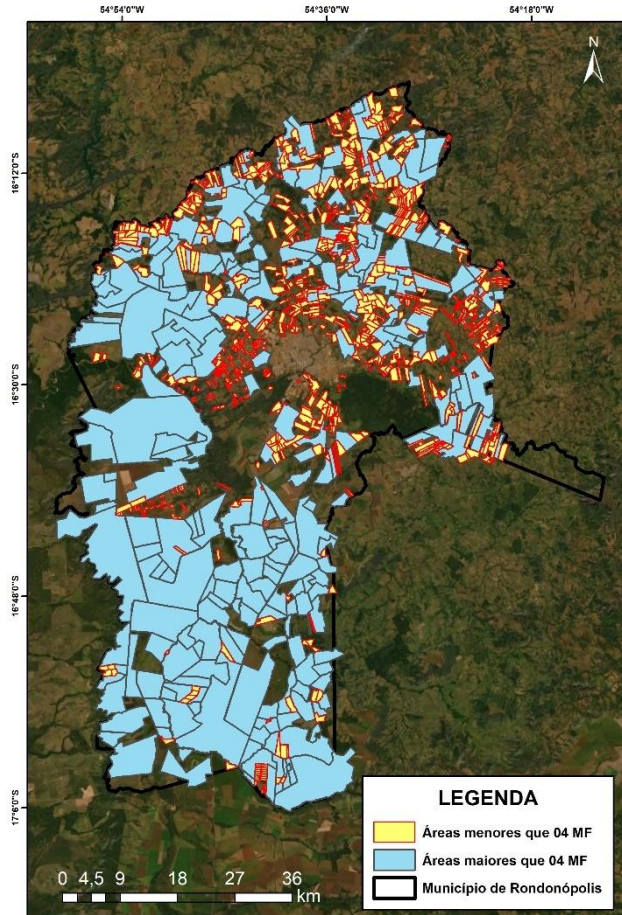
Fonte: Adaptado de Bernasconi, 2013

Resultados e Discussões

Foram identificadas 1.212 propriedades cadastradas no SIMCAR no município de Rondonópolis, que juntas totalizam uma área de 342.550 (trezentos e quarenta e dois mil quinhentos e cinquenta) hectares, o que corresponde a 71% da área total do município, que é de 482.402 (quatrocentos e oitenta e dois mil quatrocentos e dois) hectares (IBGE, 2021) (Figura 2). Utilizando a delimitação do projeto RADAM Brasil constatou-se que dessas, 405 propriedades possuem exclusivamente fitofisionomia de vegetação classificada como Floresta, enquanto 563 possuem vegetação de Cerrado, sendo que 244 possuem ambas as fitofisionomias.

Figura 2

Propriedades catalogadas para elaboração desse estudo.

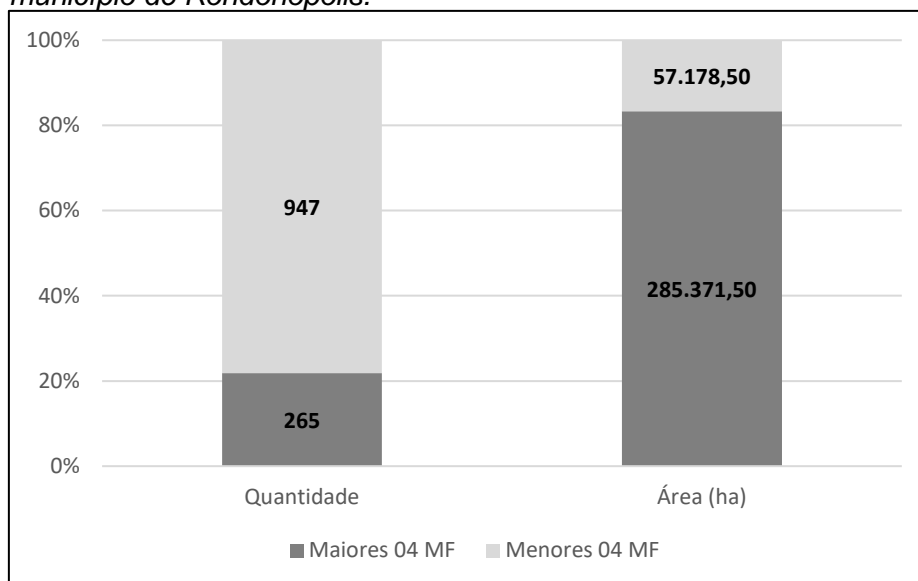


Fonte: Produzido pelos autores.

Do total de 1.212 propriedades, 947 (78%) são menores que 04 módulos fiscais, somando uma área de 57.178,5 ha (17%). Por outro lado, 265 (22%) são maiores que 04 módulos fiscais e somam 285.371,5 ha (83%) (Figura 3).

Figura 3

Quantidade e área das propriedades maiores e menores que 04 módulos fiscais no município de Rondonópolis.

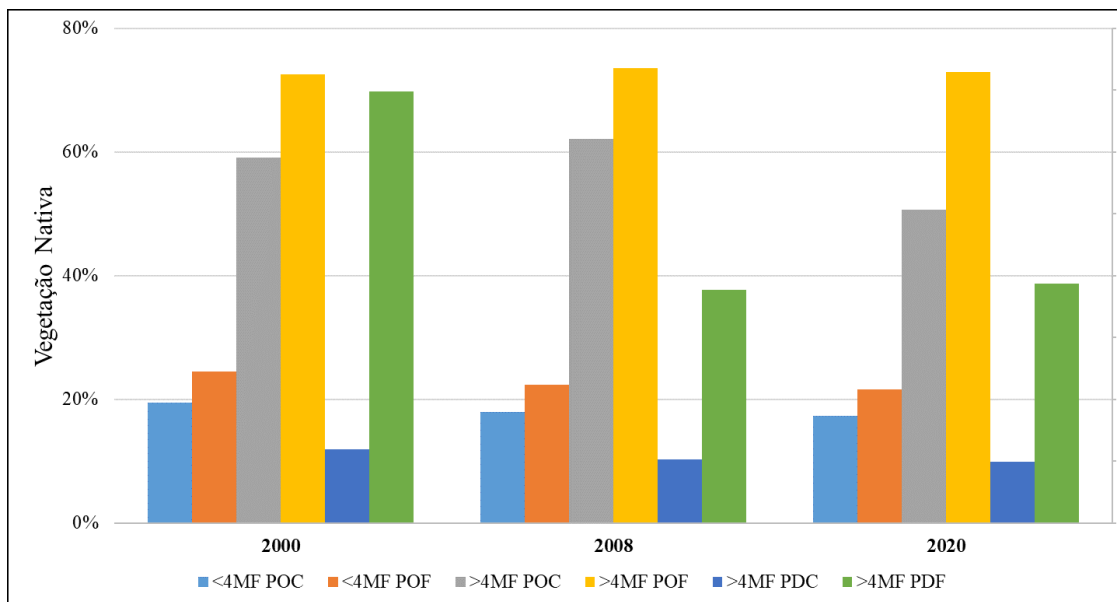


Fonte: Produzido pelos autores.

Utilizando-se dos valores de vegetação nativa encontrados para cada situação definida no Quadro 2, comparou-se o percentual existente para cada fitofisionomia nos anos 2000, 2008 e 2020. Nota-se que houve pouca alteração nos percentuais durante o período, com exceção das áreas maiores de 04 MF que possuem potencial demanda de CRA em fitofisionomia de Floresta. Esses imóveis em 2000 possuíam cerca de 70% de sua vegetação preservada, contudo, em 2008 apresentavam apenas 38%, o que em números absolutos representa a diminuição de 706 ha. Nas áreas maiores que 04 MF com potencial de oferta em Cerrado houve diminuição de 3.704 ha entre 2008 e 2020, o que representou uma diminuição de 11 pontos percentuais, indicando uma evolução desfavorável em termos preservacionistas. (Figura 4).

Figura 4

Evolução temporal do percentual de vegetação nas propriedades analisadas.



Fonte: Produzido pelos autores.

Legenda: <4MF: Áreas menores que 04 módulos fiscais; >4MF: Áreas maiores que 04 módulos fiscais; POC: potencial oferta de CRA em cerrado; POF: potencial oferta de CRA em floresta; PDC: potencial demanda de CRA em cerrado; PDF: potencial demanda de CRA em floresta.

As propriedades pequenas, incluindo os lotes de assentamentos e outras propriedades até quatro módulos fiscais possuem grande representatividade na oferta de CRA, pois são 585 propriedades na fitofisionomia de Cerrado com potencial de oferta de 5.347 ha, e na fitofisionomia de Floresta são 510 com potencial de 5.675 ha, vale ressaltar que o mesmo imóvel pode estar enquadrado em ambas as fitofisionomias (Tabela 1).

Tabela 1

Oferta de CRA por tamanho da propriedade e fitofisionomia.

Tamanho da Propriedade	Fitofisionomia	Potencial Oferta de CRA			
		Nº Propriedades	Área da Fitofisionomia	Vegetação 2020	CRA
Menor 4 MF	Cerrado	585	30.800	5.347	5.347
Menor 4 MF	Floresta	510	26.301	5.675	5.675
Maior 4 MF	Cerrado	31	32.120	16.262	5.020
Maior 4 MF	Floresta	29	15.324	11.180	3.518
Total Cerrado		616	62.920	21.609	10.367
Total Floresta		539	41.625	16.855	9.193
Total Geral		1.155	104.545	38.464	19.561

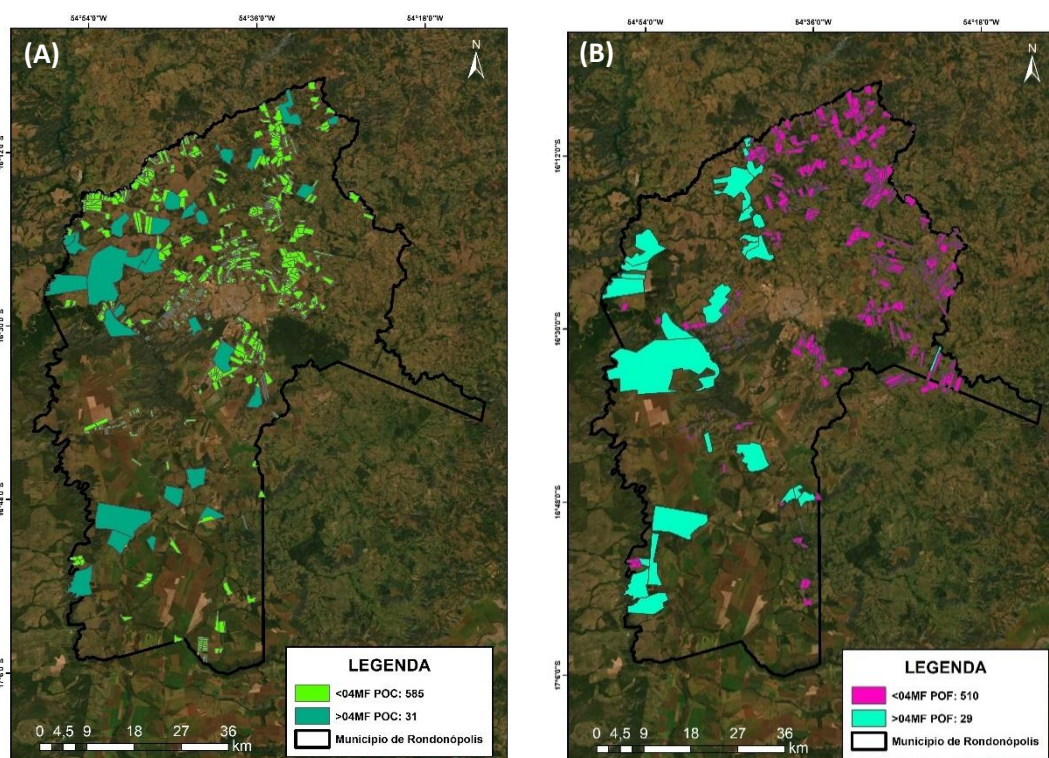
Fonte: Produzido pelos autores.

As pequenas propriedades possuem em média 60 ha, porém totalizam 11.022 ha, 56% do total para o município, que podem ser convertidos em CRA, demonstrando o papel chave que terão nesse mercado (Figura 5). Destaque-se que os incentivos econômicos e a livre negociação de direitos sobre superávits de reserva ambiental pode ser uma alternativa eficiente de redução do custo de oportunidade da preservação ambiental.

Os dados indicam o potencial de oferta de CRA em imóveis com até 04 módulos fiscais, que podem ser transacionadas em benefício da compensação em imóveis rurais de maiores dimensões voltados à produção agropecuária intensiva. No entanto, há um desafio na implantação desse sistema de compensação nessas áreas, pois muitas não possuem sua situação fundiária completamente regular, sendo que o proprietário muitas vezes a mantém apenas a título de posse.

Figura 5

Localização das propriedades com potencial oferta de CRA na fitofisionomia Cerrado (A) e Floresta (B)



Fonte: Produzido pelos autores.

Legenda: <4MF: Áreas menores que 04 módulos fiscais; >4MF: Áreas maiores que 04 módulos fiscais; POC: potencial oferta de CRA em cerrado; POF: potencial oferta de CRA em floresta; PDC: potencial demanda de CRA em cerrado; PDF: potencial demanda de CRA em floresta

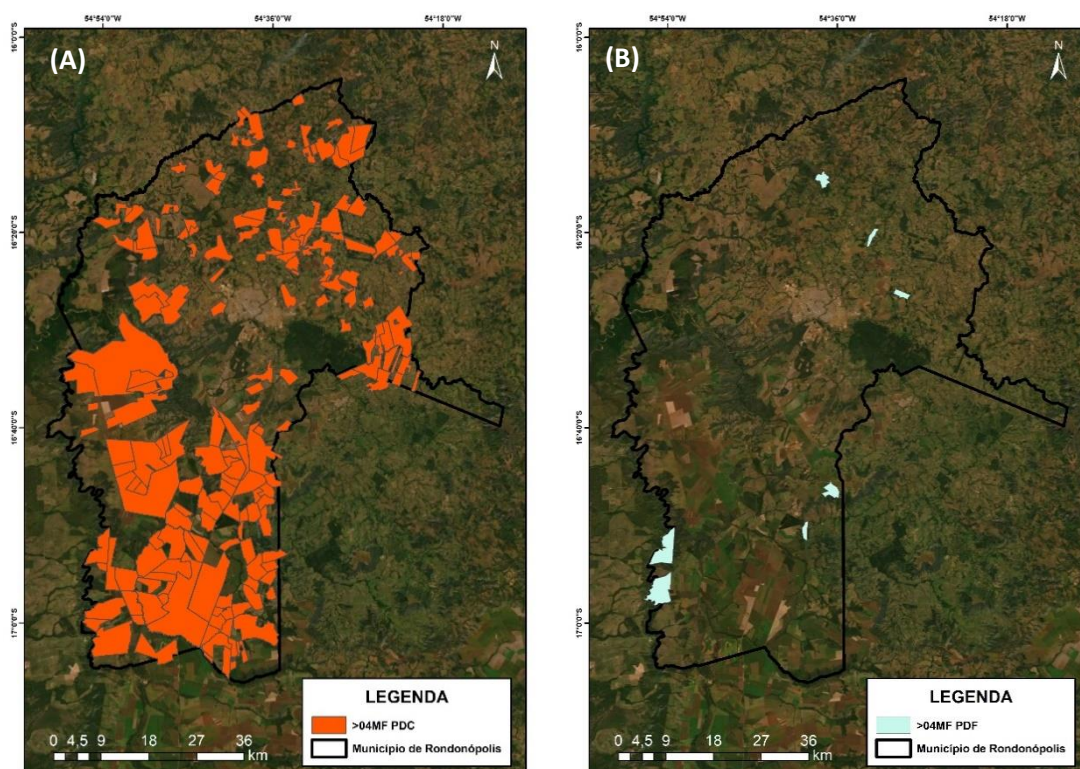
As propriedades maiores que quatro MF com potencial oferta de CRA aparecem em número inferior, quando comparada às pequenas, porém quando se trata de área de vegetação nativa excedente são muito representativas. Para o Cerrado foram identificadas 31 propriedades com um tamanho médio de 1.240 ha que possuem 5.020 ha excedentes ao

mínimo de 35% de reserva legal do imóvel. Para a fitofisionomia de Floresta são 29 propriedades com um tamanho médio de 1.800 ha que juntas possuem 3.518 ha que excedem os 50% de reserva legal (Tabela 1).

As propriedades menores que quatro MF não possuem potencial demanda de CRA, haja visto que devem manter o quantitativo de vegetação nativa existente no imóvel no ano de 2008 e quaisquer desmates que ocorrerem após essa data deverão ser objetos de regeneração no local, conforme descrito no Decreto Estadual 1.031 de 12 de junho 2017. Por outro lado, destaca-se o grande número de propriedades maiores de quatro MF com demanda de CRA na fitofisionomia de Cerrado, 13.464 ha. Esse número resulta da presença de vegetação nativa em apenas 10% da área total dessa fitofisionomia enquanto se deveria ter ao mínimo 20% (Figura 6). Para a fitofisionomia de floresta tem-se a demanda de apenas 248 ha em 07 propriedades (Tabela 2).

Figura 6

Localização das propriedades com potencial demanda de CRA na fitofisionomia Cerrado (A) e Floresta (B)



Fonte: Produzido pelos autores.

Legenda: <4MF: Áreas menores que 04 módulos fiscais; >4MF: Áreas maiores que 04 módulos fiscais; POC: potencial oferta de CRA em cerrado; POF: potencial oferta de CRA em floresta; PDC: potencial demanda de CRA em cerrado; PDF: potencial demanda de CRA em floresta;

Tabela 2

Demanda de CRA por tamanho da propriedade e fitofisionomia

Tamanho da Propriedade	Fitofisionomia	Potencial Demanda de CRA			
		Nº Propriedades	Área da Fitofisionomia	Vegetação 2020	CRA
Menor 4 MF	Cerrado	-	-	-	-
Menor 4 MF	Floresta	-	-	-	-
Maior 4 MF	Cerrado	185	132.868	13.109	-13.464
Maior 4 MF	Floresta	7	2.204	854	-248
Total Geral		192	135.072	13.963	-13.712

Fonte: Produzido pelos autores.

Em um balanço geral o município de Rondonópolis possui um potencial de oferta de 19.561 ha para serem comercializados como CRA, enquanto possui um potencial demanda de 13.712 ha. Isso representa uma oferta sobressalente de 5.849 ha. Essa evidência empírica indica o potencial de renda complementar, mediante a preservação ambiental, em imóveis rurais menores. No entanto, dependerá da inclusão das pequenas propriedades nesse mercado, principalmente de lotes de assentamentos, que necessitarão de uma ação governamental de fomento à regularização fundiária.

Potencial de CRA em assentamentos

No município de Rondonópolis estão registrados junto ao INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – um total de 10 assentamentos (Tabela 3). No entanto, há outros 02 registrados como pertencente a Poxoréu e Pedra Preta que estão parcialmente inseridos no município desse estudo e serão considerados nessa análise (Figura 7).

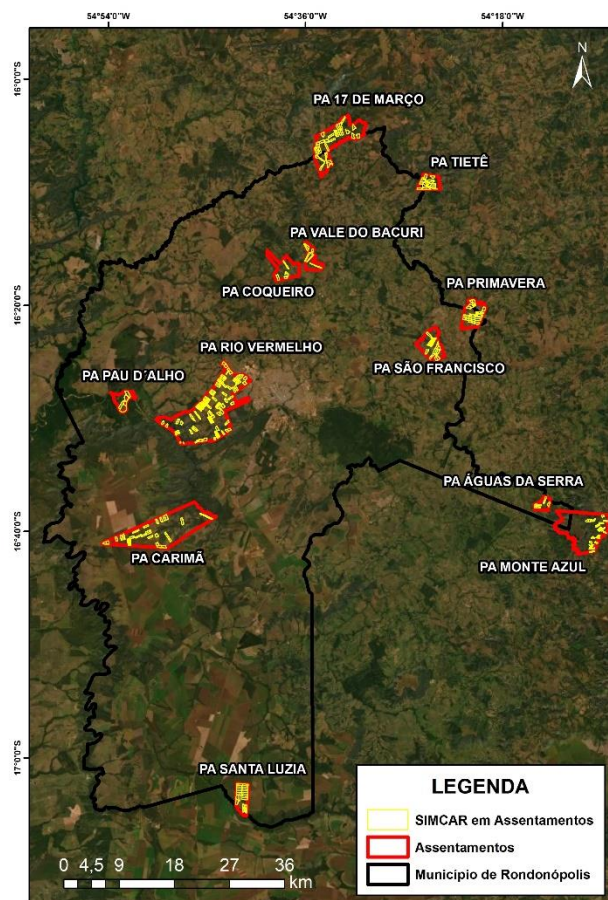
**Tabela 3***Assentamentos em Rondonópolis e suas características.*

Nome do Assentamento	Município	Capacidade	Número de Famílias	Área Total (ha)	Área Vegetação (ha)
PA 17 De março	Rondonópolis	99	96	3104,01	1223,54
PA Águas Da Serra	Rondonópolis	18	18	386,58	58,45
PA Carimã	Rondonópolis	194	175	5972,22	1813,41
PA Coqueiro	Rondonópolis	40	39	1224,83	273,43
PA Monte Azul	Pedra preta	120	89	4009,78	2652,73
PA Pau D´Alho	Rondonópolis	25	22	637,70	284,17
PA Primavera	Rondonópolis	50	45	1258,82	176,08
PA Rio Vermelho	Rondonópolis	320	244	7719,53	2292,07
PA Santa Luzia	Rondonópolis	27	27	855,93	127,74
PA São Francisco	Rondonópolis	50	50	1373,84	255,18
PA Tietê	Poxoréo	37	24	714,30	382,64
PA Vale Do Bacuri	Rondonópolis	30	24	617,71	120,93
Total	-	1010	853	27875,24	9660,37

Fonte: Produzido pelos autores.

Figura 7

Assentamentos de Rondonópolis e as propriedades com SIMCAR



Fonte: Produzido pelos autores.

Os assentamentos situados em Rondonópolis têm capacidade de estabelecimento de até 1.010 famílias, sendo que possuem registradas 853, considerando que cada família ocupe um lote, esse seria o total de propriedades que deveriam constar cadastrados no SIMCAR. Em todos os assentamentos o número de famílias registradas (853) é maior do que a quantidade de SIMCAR (268).

A área somada de todos os assentamentos é de 27.875,24 hectares, porém apenas 5.559,24 hectares, cerca de 20%, possui SIMCAR. Verifica-se assim que existe grande necessidade de cadastramento dessas propriedades junto a SEMA, pois essa porção sem cadastro representa um montante de 18.214,87 hectares, os quais possuem 8.568,57 hectares de vegetação nativa com potencial de ser utilizada como oferta de CRA (Tabela 4).

Tabela 4*Quantitativo de área total e vegetação nativa nos assentamentos de Rondonópolis.*

Nome do Assentamento	Número de Famílias	Número SIMCAR	Área com SIMCAR (ha)	Área sem SIMCAR (ha)	Vegetação SIMCAR (ha)	Vegetação sem SIMCAR (ha)
PA 17 De Março	96	29	775,93	1880,47	276,33	947,21
PA Águas Da Serra	18	5	103,65	328,12	16,32	42,13
PA Carimã	175	28	637,07	4158,80	58,50	1754,91
PA Coqueiro	39	3	74,97	951,40	2,10	271,33
PA Monte Azul	89	24	224,23	1357,06	66,15	2586,58
PA Pau D'Alho	22	5	268,03	353,53	82,96	201,21
PA Primavera	45	16	420,93	1082,74	62,56	113,52
PA Rio Vermelho	244	94	1589,80	5427,46	238,99	2053,08
PA Santa Luzia	27	21	563,68	728,19	7,58	120,16
PA São Francisco	50	12	264,22	1118,66	46,54	208,64
PA Tietê	24	25	507,64	331,66	206,40	176,24
PA Vale Do Bacuri	24	6	129,10	496,78	27,37	93,56
Total	853	268	5559,24	18214,87	1091,80	8568,57

Fonte: Produzido pelos autores.

Não foi encontrada, nas bases cartográficas do INCRA, a certificação dos lotes de nenhum assentamento. Também não foi localizado nenhum SIMCAR na situação de "Validado", fato esse que pode ser considerado como um indicativo de que as famílias que ocupam esses locais não possuem a documentação de titulação. Haja visto que, para a validação cadastro do imóvel no SIMCAR é necessário que seja apresentada documentação válida de posse ou propriedade.

Essa ausência de regularização fundiária, permite e gera divergências quanto aos limites e registros dos imóveis, e dificulta aos órgãos de meio ambiente o controle de dispositivos para evitar desmatamento, queimadas e outros tipos de infrações ambientais. Para tentar reverter esse quadro, a Lei Federal n.º 11.952 em 2009 (Brasil, 2009) simplificou os trâmites dos processos para garantir o direito de propriedade aos ocupantes de terras públicas federais remanescentes na Amazônia Legal. Essa lei criou o Programa Federal Terra Legal, que seria o principal instrumento de política pública para titulação de terras para posseiros e ocupantes. Tal competência, antes exercida pelo Instituto Nacional De Colonização e Reforma Agrária (INCRA), foi delegada ao então Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Vale destacar que essa lei foi alterada através da Medida Provisória n.º 759/2016, que foi convertida na Lei n.º 13.465, de 11 de julho de 2017 (Brasil, 2017), que alterou conceitos, requisitos, política de preços e cláusulas resolutivas. Assim, o governo federal criou o Programa Titula Brasil através da Portaria Conjunta n. 01, de 2 de dezembro de 2020 (Secretaria Especial de Assuntos Fundiários, 2020), que tem como objetivo aumentar a capacidade operacional dos procedimentos de titulação e regularização fundiária das áreas rurais sob domínio da União ou do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. As



regras para esse processo estão na Instrução Normativa 105⁷, publicada em janeiro de 2021, pelo INCRA, sendo esse o que possui a exclusividade na emissão e na expedição de documentos dos títulos e, também, na definição das áreas passíveis de regularização, porém transfere aos municípios a coleta de requerimentos, declarações e documentos relacionados aos procedimentos de regularização fundiária, assim como as vistorias e o georreferenciamento (Zeneratti, 2021).

É importante salientar que existem Projeto de Leis tramitando no Congresso Nacional, como: PL nº. 2633/2020 e o PL nº. 510/2021, dentre outros, tratando principalmente de marco temporal e o quantitativo de área passível de regularização fundiária. Ficando assim evidente a burocracia estabelecida para quem tem a posse de imóveis em assentamentos para receber o seu título de domínio, que é o documento legítimo como prova fundiária para a inscrição da mesma no SIMCAR, conforme descrito no art. 26 inciso V do Decreto 1031 de 02 de junho de 2017 (Mato Grosso, 2017), e conseqüentemente a utilização da vegetação remanescente como CRA.

A Cota de Reserva Ambiental foi instituída pelo art. 44 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), porém apenas regulamentada pelo decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018 (Brasil, 2018) e que define que para emissão de cotas é necessário a aprovação da localização da reserva legal no SIMCAR e, dentre outros documentos, a matrícula do imóvel expedida pelo registro de imóveis competentes. Por outro lado, a avaliação da implementação da CRA em outras unidades da federação, apesar de fugir do escopo do presente trabalho, constitui-se em uma oportunidade de validação da presente metodologia, em contextos regulatórios e operacionais distintos ao de Mato Grosso.

A título de exemplificação do potencial de geração de renda aos pequenos produtores rurais, na plataforma do Instituto BVRio⁸, é disponibilizado a tabela com os valores vigentes de CRAs por bioma e por Estado brasileiro, sendo que para o Cerrado de Mato Grosso foi encontrado, em abril de 2022, um valor médio de 155 reais por hectare por ano. Considerando os 9.660 ha de vegetação nativa com potencial de serem comercializadas como CRA nos assentamentos de Rondonópolis haveria um montante de 1.500.298 reais por ano, que poderia ser convertida em renda para os assentados, incentivando a preservação da vegetação em propriedades que mantiveram essas áreas, atribuindo-lhes valor econômico.

Conclusões

No estudo de caso analisado pode ser prescrito que o mercado potencial de CRA estimado para o município de Rondonópolis apresenta uma oferta maior que a demanda. O que permite aos proprietários de imóveis rurais regularizarem seus passivos referentes à

⁷ Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-105-de-29-de-janeiro-de-2021-301562186>

⁸ Disponível em: <https://www.bvrio.org/florestal/cra/plataforma/prepara.do>



reserva legal do imóvel, ao mesmo tempo, que promovem a manutenção da vegetação existente dentro do próprio município, através do pagamento de serviços ambientais via CRA. Por outro lado, grande parte da oferta provém de imóveis menores que quatro módulos fiscais, os quais necessitam de regularizar sua situação fundiária.

Os assentamentos rurais possuem 49,4% do potencial de oferta de CRA no município de Rondonópolis, porém, muitas dessas propriedades não possuem sequer o registro inicial no SIMCAR, e nenhuma apresenta esse cadastro já aprovado pelo órgão competente (SEMA). Essa evidência demonstra a necessidade da aplicação de políticas públicas para regularização ambiental e fundiária desses imóveis, para, então, viabilizar-se esse mercado potencial de serviços ambientais.

Os resultados indicam o potencial de geração de renda para os pequenos proprietários rurais, através dos pagamentos pelos serviços ambientais de preservação de excedentes de reserva legal. Conforme apontado pela literatura econômica, mediante a perspectiva de Ronald Coase, a preservação pode ser alcançada com menores custos de oportunidade, em imóveis rurais voltados à produção agropecuária intensiva, mediante a aquisição de direitos sobre reservas legais oriundas de imóveis de até quatro módulos fiscais.

A metodologia utilizada mostrou-se eficaz para estimar o enquadramento das exigências de reserva legal das propriedades e, por consequência, identificar o potencial de transações de CRA. Como pontos a serem priorizados para a efetivação desse mercado, podem ser listados os seguintes aspectos prioritários:

- (i) Adoção de sistemas de inteligência artificial automatizados de validação do CRA e PRA dos imóveis rurais, e validação por meios digitais das áreas de reservas ambientais, de acordo com o enquadramento legal;
- (ii) Priorização da regularização da propriedade dos imóveis rurais de até 4 MF, em especial dos que dispõem de excedentes de reserva ambiental, de forma integrada para constituição de corredores ambientais.

No entanto, verificou-se que o banco oficial de dados dos perímetros registrados no SIMCAR validados representam apenas 5,3% dos cadastros encontrados para o município de Rondonópolis. Adicionalmente, identificou-se uma pequena representatividade dos cadastros rurais já analisados, frente à estimativa realizada neste estudo, baseada em imagens de georreferenciamento. Portanto, a efetivação deste mecanismo de compensação requer que essa etapa prévia de validação normativa seja completada pelo órgão ambiental competente (SEMA).

Em síntese, a compensação pela preservação de reservas legais, através da CRA, pode constituir-se em um mecanismo imprescindível para o ajustamento de imóveis rurais às



normas ambientais no município de Rondonópolis. Adicionalmente, comprovou-se o potencial de sua efetivação, contribuindo para a preservação em imóveis rurais com menos de quatro módulos fiscais que não possuem, hodiernamente, fontes de geração de renda e condizente produtividade agropecuária. Destaque-se, por fim, que o emprego da CRA, isoladamente, sem o combate efetivo ao desmatamento ilegal, não possui capacidade de resolução da tendência de incremento da perda de cobertura florestal prístina na área de abrangência pesquisada.

References

- Alves, G. B. M., Mendonça, V. M., Martarello, A. P., Pessi, D. D., Vieira, A., & Loverde-Oliveira, S. M. (2020). Análise ambiental do desmatamento em área de assentamento rural no Cerrado (Mato Grosso, Brasil). *Terr@ Plural*, 14, 1-13.
Retrieved from: <https://doi.org/10.5212/terraplural.v.14.2015189.060>
- Alves, G. B. M., Mendonça, V. M., & Loverde-Oliveira, S. M. (2022). Influência do ritmo das águas no manejo da pecuária no pantanal de Mato Grosso. In D. Pessi, et al. (Eds), *Perspectivas ambientais no âmbito das geociências e ecologia do pantanal*. (pp 60-79) Uniedusul Editora. Retrieved from: <https://www.uniedusul.com.br/wp-content/uploads/2022/03/e-book-perspectivas-ambientais-no-ambito-das-geociencias-e-ecologia-do-pantanal-1.pdf>
- Alves, G. T. (2003). O planejamento governamental e seus reflexos na estrutura fundiária de Mato Grosso. *Caminhos de Geografia*, 4, 17-30.
- Angelini, L. P., Silva, S. P. C. B., Fausto, M. A., Machado, N. G., & Biudes, M. S. (2017). Balanço de Energia nas Condições de Mudanças de Uso do Solo na Região Sul do Estado de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 32(3), 353-363.
Retrieved from: <https://doi.org/10.1590/0102-77863230003>
- Assis, T. (2020). *Dinâmica espaço-temporal da cultura de soja no Cerrado, analisada por meio de estatística espacial e dados físicos, socioeconômicos e ambientais*.



[Doctoral Dissertation, Universidade de Brasília]. Retrieved from:

<https://repositorio.unb.br/handle/10482/39125>

Bernasconi, P. (2013). *Custo-efetividade ecológica da compensação de reserva legal entre propriedades no estado de São Paulo*. [Master Dissertation, Universidade Estadual de Campinas]. Retrieved from: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4915>

Biudes, M. S., Vourlitis, G. L., Machado, N. G., Arruda, P. H. Z., Neves, G. A. R., Lobo, F. A., Neale, C. M. U., & Nogueira, J. S. (2015). Patterns of energy exchange for tropical ecosystems across a climate gradient in Mato Grosso, Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology*, 202, 112-124. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.12.008>.

Bonini, I. (2019). *Transição Amazônia-Cerrado: desmatamento e colapso do ciclo hidrológico*. [Doctoral Dissertation, Universidade do Estado de Mato Grosso]. Retrieved from: <http://portal.unemat.br/media/files/isabelle-bonini.pdf>

Brasil. Decreto nº 9.640/2018, de 27, de dezembro, regulamenta a Cota de Reserva Ambiental, instituída pelo art. 44 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Retrieved from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9640.htm

Brasil. Lei complementar nº 124/2007, de 03 de janeiro, institui, na forma do art. 43 da constituição federal, a superintendência do desenvolvimento da Amazônia - SUDAM; estabelece sua composição, natureza jurídica, objetivos, área de competência e instrumentos de ação; dispõe sobre o fundo de desenvolvimento da Amazônia - FDA; altera a medida provisória n.º 2.157-5, de 24 de agosto de 2001; revoga a lei complementar num. 67, de 13 de junho de 1991; e dá outras providências. Retrieved from:



[https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LCP&numero=124&ano=2007&ato=c
e1k3YU1ENRpWT819](https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LCP&numero=124&ano=2007&ato=c
e1k3YU1ENRpWT819)

Brasil. Lei n. 12.651/2012, de 25 de maio, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428 de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Retrieved from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

Brasil. Lei n. 4.771/1965, de 15 de setembro, institui o novo Código Florestal. Retrieved from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm

Brasil. Lei nº 11.952/2009, de 25 de junho, dispõe sobre a regularização fundiária das ocupações incidentes em terras situadas em áreas da União, no âmbito da Amazônia Legal; altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Retrieved from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/L11952compilado.htm

Brasil. Lei nº 13.465/2017, de 11 de julho, dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União. Retrieved from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm.

Brasil. (1982). Ministério de Minas e Energia. Projeto RADAM Brasil: Folha SE. 21 Corumbá e parte da folha SE.20: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial



da terra. Retrieved from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=281409&view=detalhes>.

Brasil. (2010). Ministério Do Meio Ambiente. ARPA Desmatamento e mudanças climáticas.

Brasília. Retrieved from:

https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/desmatamento_e_mudancas_climaticas.pdf.

Brito, R. de O., & Marques, C. F. (2017). Pagamento por serviços ambientais: uma análise do ICMS ecológico nos estados brasileiros. *Planejamento e Políticas Públicas*, 49, 357-383.

Cánepa, M. (2003). Economia da poluição. In P. May, M. C. Lustosa, V. Vinha (Eds), *Economia do meio ambiente. Teoria e prática* (pp. 62-63). Elsevier.

Carneiro, L. (2019). *A financeirização da preservação ambiental no Brasil e as Cotas de Reserva Ambiental*. [Master Dissertation, Universidade Federal de Goiás]. Retrieved from: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9859>

Cechin, A. (2016). *A natureza como limite da economia: A Contribuição de Nicholas Georgesku*. SENAC.

Coase, R. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-20.

Cunha, S. S. A. (2013). *Cota de reserva ambiental*. 2013. [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal Fluminense]. Retrieved from: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/8575/Monografia%20-%20Cota%20de%20Reserva%20Ambiental%20-%20Monografia%20Final%20>



%20Solange%20Silva%20Alvares%20da%20Cunha%20.pdf;jsessionid=41E3D55F00C4C664BCD3797D9B2BB551?sequence=1

Daly, H. E., & Farley, J. (2011). *Ecological Economics: Principles and Applications*. Washington. Island Press.

Fausto, M. A., Angelini, L. P., Marques, H. O., Filho, A. S., Machado, N. G., & Biudes, M. S. (2016). Impacto da alteração do uso do solo no saldo de radiação no Cerrado do sul de Mato Grosso. *Revista Ambiente & Água*, 11 (2), 350-361. Retrieved from: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1843>

Ferreira, Z. R., Sousa, L. V. C., Santos, A. B., & Ferreira, M. A. C. (2021) Cotas de reserva ambiental: um estudo por meio dos critérios de avaliação de política pública ambiental. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, 10(3), 219-246. Retrieved from: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v10e32021219-246>

Fitz, P. R. (2018). *Geoprocessamento sem complicação*. Oficina de textos.

Freitas, F. L. M. de, Sparovek, G., & Matsumoto, M. H. (2016). A adicionalidade do mecanismo de compensação de reserva legal da Lei n. 12.651/2012: uma análise da oferta e demanda de cotas de reserva ambiental. In A. P. M. da Silva, H. R. Marques, R. H. R. Sambuichi (Eds) *Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei* (pp 125-158). Ipea.

Freitas, L. G. de. (2021). Brazilian Environmental Law: An Overlook. *Journal of Agricultural and Environmental Law*, 16(30), 74-85.



Gasparinetti, P., & Vilela, T. (2018). *Implementando Mercados de Cotas de Reserva*

Ambiental (CRA) nos Estados Brasileiros: Desafios e Oportunidades para as

Regulamentações Estaduais. Good energies: power for a better world. Retrieved

from: <https://www.conservation-strategy.org/sites/default/files/field->

[file/PORT_documento_de_discussao_CRA_CSF_Fev2018.pdf](https://www.conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/PORT_documento_de_discussao_CRA_CSF_Fev2018.pdf)

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE. (2021) Censo Brasileiro de 2021.

Retrieved from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>.

Jordani, A. (2013) *Análise diagnóstica do desmatamento em comparação com resultados da*

fiscalização do IBAMA na região oeste do estado de Mato Grosso. [Trabalho de

especialista em Gestão Florestal, Universidade Federal do Paraná]. Retrieved from:

[https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50713/R%20-%20E%20-](https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50713/R%20-%20E%20-%20ALLAN%20VALEZI%20JORDANI.pdf?sequence=1)

[%20ALLAN%20VALEZI%20JORDANI.pdf?sequence=1](https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50713/R%20-%20E%20-%20ALLAN%20VALEZI%20JORDANI.pdf?sequence=1)

Klink, C., & Machado, R. (2005). A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*,

1(1), 148-155.

Mato Grosso. Decreto 1031/2017, de 02 de junho, regulamenta a Lei Complementar nº 592,

de 26 de maio de 2017, no que tange o Programa de Regularização Ambiental, o

Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental - SIMCAR, a inscrição e análise do

Cadastro Ambiental Rural. Retrieved from:

<http://app1.sefaz.mt.gov.br/0325677500623408/7C7B6A9347C50F55032569140065>

[EBBF/950801C5453562B984258137006C104B](http://app1.sefaz.mt.gov.br/0325677500623408/7C7B6A9347C50F55032569140065).

Mato Grosso. Decreto Nº 1025/2021, de 29 de julho, regulamenta os artigos 62 e 62-B da

Lei Complementar Estadual nº 38, de 21 de novembro de 1995, que dispõe sobre o



Código Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Retrieved from:

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=417993>.

Mato Grosso. Lei complementar Nº 592/2017, de 26 de maio, dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA, disciplina o Cadastro Ambiental Rural - CAR, a Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais e o Licenciamento Ambiental das Atividades poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais, no âmbito do Estado de Mato Grosso, e dá outras providências. Retrieved from:

<http://app1.sefaz.mt.gov.br/0425762E005567C5/9733A1D3F5BB1AB-384256710004D4754/2934486634343A9C8425812F005B9C6E>

Merten, G. H., & Minella, J. P. (2002). Qualidade da água em Bacias Hidrográficas Rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, 3(4), 103-132.

Nusdeo, A. M. de O. (2006). O uso de instrumentos económicos nas normas de proteção ambiental. *Revista da Faculdade de Direita da Universidade de São Paulo*, 101, 357-378.

Penha, T. V., & Francisco, C. N. (2017). Análise da dinâmica da cobertura vegetal no estado de Mato Grosso utilizando índices de vegetação do Sensor MODIS. In *XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, I Congresso Nacional de Geografia Física*. Retrieved from: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2077>

Picoli, M. C. A., Rorato, A., Leitão, P., Camara, G., Maciel, A., Hostert, P., & Sanches, I. D. (2020). Impacts of Public and Private Sector Policies on Soybean and Pasture Expansion in Mato Grosso—Brazil from 2001 to 2017. *Land*, 9(1), 1-15. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/land9010020>



- Pivetta, M. (2022). Emissões recentes de dióxido de carbono, principal gás de efeito estufa, dobram na Amazônia. *Pesquisa Fapesp*, 321(11), 16-23. Retrieved from: https://revistapesquisa.fapesp.br/emissoes-recentes-de-dioxido-de-carbono-principal-gas-de-efeito-estufa-dobram-na-amazonia/?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=Ed321
- Porto, A. J. M., & Santos, L. M. (2017). Cotas de reserva ambiental: uma interpretação da análise econômica do direito. *Revista Estudos Institucionais*, 3(2), 922-948. Retrieved from: <https://www.estudosinstitucionais.com/REI/article/view/228>
- Projeto MapBiomias. (2019). Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Retrieved from: <https://mapbiomas.org/download>. Acesso em 05 de outubro de 2021.
- Rajão, R. (2015). *Cotas de reserva ambiental (CRA): viabilidade econômica e potencial do mercado no Brasil*. IGC/UFMG. Retrieved from: https://www.csr.ufmg.br/mercadocra/Rajao_Soares_15_CRA%20no%20Brasil_lowres.pdf
- Richards, P. D., Myers, R. J., Swinton, S. M., & Walker, R. T. (2012). Exchange rates, soybean supply response, and deforestation in South America. *Global Environmental Change*, 22(2), 454-462. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.01.004>
- Salles, A. O. T., & Matias, A. L. (2022). Uma análise da teoria das externalidades de Pigou e Coase e suas aplicações na abordagem teórica da Economia Ambiental. *Informe Econômico (PI)*, 44(1), 146-175.

Scariot, A., Sousa-Silva, J. C., & Felfili, J. M. (2005). *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado_Parte1.pdf

Scoton, L. (2016). *A cota de reserva Ambiental no Novo Código Florestal Brasileiro: propostas para a efetividade*. [Master Dissertation, Universidade de São Paulo].

Retrieved from: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/107/107131/tde-07072017-174128/publico/LuisEBScotonOriginal.pdf>

Secretaria Especial de Assuntos Fundiários - SEAF. (2020). Portaria Conjunta nº 1, de 2 de dezembro de 2020. Retrieved from: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-conjunta-n-1-de-2-de-dezembro-de-2020-291801586>

Silva, J. S., & Ranieri, V. E L. (2014). O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. *Ambiente & Sociedade*, 17 (1). Retrieved from: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/6GzhNYnScryYHRbyJNcFNtq/?lang=pt> Acesso em 14/05/2022

Spera, S. A., Cohn, A. S., VanWey, L. K., Mustard, J. F., Rudorff, B. F., Risso, J., & Adami, M. (2014). Recent cropping frequency, expansion, and abandonment in Mato Grosso, Brazil had selective land characteristics. *Environ. Res. Lett.*, 9(6). Retrieved from: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/6/064010>

Vicentini, R. (2021). *Prefeitura elabora documento para regularização de assentamentos rurais*. Prefeitura Municipal de Rondonópolis. Retrieved from: <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/noticias/prefeitura-elabora-documento-para-regularizacao-de-assentamentos-rurais>. Acesso em 10 de março de 2022.



Young, C. E. F., Alvarenga Júnior M., Gandra, F., Costa, L. de A., & Mendes, M. (2017).

Custos e Benefícios da Implementação de um Mercado de Cotas de Reserva

Ambiental (CRA) no Brasil. In *Anais XII Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*.

Zeneratti, F. L. (2022). O acesso à terra no Brasil: reforma agrária e regularização fundiária.

Revista Katálysis, 24(3), 564-575. Retrieved from: doi.org/10.1590/1982-0259.2021.e79558.

Zerwes, L. C., & Schwenk, L. M. (2011). Desmatamento em Mato Grosso: Uma Análise do

Processo no Município de Brasnorte em 2009. In *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. (8536- 8543). INPE.