

ANÁLISE ECONÔMICA E AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS DE RESTAURAÇÃO DO DÉFICIT DE RESERVA LEGAL EM MATO GROSSO DO SUL

ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF RESTORATION ALTERNATIVES FOR LEGAL RESERVE DEFICIT IN MATO GROSSO DO SUL

Luan Dias dos Santos¹
Jonathan Gonçalves Dias²
Roselaine Bonfim de Almeida³

Resumo: O Código Florestal brasileiro estabelece que os proprietários rurais mantenham parte de suas terras preservadas na forma de Reserva Legal. Entretanto, em Mato Grosso do Sul os proprietários não estão cumprindo com essa obrigação. Dessa forma, esse artigo tem como objetivo identificar e avaliar as alternativas disponíveis para a realização da adequação ambiental e legal de áreas de Reserva Legal degradadas em Mato Grosso do Sul. Para quantificar o déficit gerado por esse descumprimento utilizaram-se os dados do Cadastro Ambiental Rural. Além disso, foram construídos cinco cenários de utilização econômica da propriedade rural, o primeiro sem Reserva Legal e os demais com alternativas para a recuperação dessas áreas, conforme estabelecido pela legislação vigente. Esses cálculos foram realizados utilizando-se os conceitos de valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), os quais permitiram a obtenção do custo de oportunidade da produção de soja mais milho e da produção de cana-de-açúcar, isto é, culturas representativas da região. Os resultados mostram que as alternativas disponíveis no Código Florestal para a restauração ambiental têm resultados diferentes em cada um dos biomas de Mato Grosso do Sul. Em conclusão, para a adequação da Reserva Legal é necessário superar as barreiras econômicas e técnicas das alternativas de restauração ambiental.

Palavras-chave: Reserva Legal; Código Florestal; Cadastro Ambiental Rural.

Abstract: The Brazilian Forest Code (FC) establishes that rural owners preserve part of their rural property in the form of a Legal Reserve (LR). However, in Mato Grosso do Sul the owners are not complying with this obligation. Thus, this article aims to identify and evaluate the alternatives available for carrying out the environmental and legal adequacy of degraded Legal Reserve areas in Mato Grosso do Sul. In addition, five scenarios of economic use of the rural property were built, the first one without Legal Reserve and the other ones with alternatives for the recovery of these areas, as established by current legislation. These calculations were performed using the concepts of net present value (NPV) and internal rate of return (IRR), which allowed obtaining the opportunity cost of production of soybeans plus corn and sugarcane production, that is, representative cultures of the region. The results show that the alternatives available in the Forest Code for environmental restoration have different results in each of the biomes of Mato Grosso do Sul. In conclusion, to adapt the Legal Reserve in Mato Grosso do Sul, it is necessary to overcome the economic and technical barriers concerning environmental restoration alternatives.

Keywords: Legal Reserve; Forest Code; Rural Environmental Registry.

Classificação JEL: Q28, Q51, Q56.

¹ Graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). ORCID: 0000-0001-5543-1818 E-mail: cauby.luan@gmail.com

² Doutor em Economia Aplicada (ESALQ/USP). Professor do Programa de Pós-graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). ORCID: 0000-0002-1601-8534 E-mail: jonathandasilva@ufgd.edu.br

³ Doutora em Economia Aplicada (ESALQ/USP). Professora do Programa de Pós-graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). ORCID: 0000-0002-2195-0035 E-mail: roselainealmeida@ufgd.edu.br

1 Introdução

O Brasil possui uma área superior a 8,5 milhões de km², dos quais 44% são propriedades privadas. Essas áreas estão distribuídas de forma desigual por todo o território nacional, com a presença de grandes latifúndios, que acabam gerando conflitos agrários e outros problemas relacionados às mudanças do uso da terra. Assim, a realização do ordenamento territorial brasileiro representa um importante desafio econômico e ambiental a ser enfrentado. Isso porque ele também é um dos principais instrumentos disponíveis para o cumprimento dos objetivos climáticos estabelecidos pelo Brasil nos debates internacionais sobre o clima (SPAROVEK, 2019; BRASIL, 2015).

O compromisso climático brasileiro está expresso em sua Contribuição Nacional Determinada (NDC), documento que contém metas para reduzir as emissões domésticas de gases de efeito estufa, o qual foi apresentado ao mundo nas negociações do Acordo de Paris, em 2015. Em 2016, essa contribuição foi ratificada pelo Congresso Nacional, transformando os objetivos voluntários em metas oficiais, com valor legal perante a legislação brasileira. Dentre as ações propostas nesse documento destacam-se: i) zerar o desmatamento ilegal na Amazônia e restaurar 12 milhões de hectares (Mha) de florestas até 2030; ii) ampliar as áreas de floresta nativa georreferenciadas; iii) incentivar o cumprimento do Código Florestal (CF); entre outros (BRASIL, 2015).

O Código Florestal (Lei nº 12.651) é o instrumento legal que estabelece as normas e os padrões para a proteção de áreas de vegetação nativa. Dessa forma, no âmbito das ações de mitigação das mudanças do clima, o CF requer a reposição florestal, a inscrição da propriedade rural no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a manutenção das áreas de Reserva Legal (RL) por parte do proprietário (REIS *et al.*, 2017).

A RL é uma área no interior da propriedade rural que deve ser mantida com vegetação nativa por desempenhar várias funções ambientais e econômicas como: a promoção da conservação da biodiversidade, a proteção da fauna silvestre e da flora nativa. Além disso, auxilia na fertilidade do solo, contribui com a segurança hídrica e favorece a utilização sustentável dos recursos naturais do imóvel rural. Assim, a sustentabilidade da atividade agrícola, no médio e longo prazo, depende da manutenção das áreas de RL, isso, devido aos serviços ambientais prestados por elas. O tamanho dessa área pode variar de 20% a 80% do total da propriedade, de acordo com o bioma e região em que está localizada. Em Mato Grosso do Sul (MS), por exemplo, o percentual é de 20% para os três biomas presentes no estado – Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. Ademais, o monitoramento dessas áreas é realizado através de informações presentes no CAR, registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais (BRASIL, 2012).

O CAR foi criado com o objetivo de reunir as informações ambientais relacionadas à situação dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas de uso restrito, das áreas consolidadas das propriedades rurais do país, das Áreas de Preservação Permanente (APP) e das áreas de RL. De acordo com o cadastro, o conjunto das propriedades rurais no Brasil possuem um déficit superior a 10,7 Mha de RL, do qual MS responde por mais de 900 mil hectares (BRASIL, 2012; IMAFLORA, 2017).

Para justificar o déficit de RL os proprietários rurais argumentam que o custo de oportunidade da área agricultável a ser perdida com o plantio e manutenção da RL é elevado demais e, por isso, muitos ainda não aderiram ao CF (PACHECO *et al.*, 2017).

Apesar dos custos elevados, o CAR traz ferramentas e subsídios para que haja a reposição das áreas de RL degradadas. Isso porque o sistema é público e *on-line*, o que permite que proprietários rurais com excesso de RL convertam e comercializem o excedente dessas áreas como Cotas de Reserva Ambiental (LAUDARES *et al.*, 2014).

A comercialização da Cota de Reserva Ambiental só pode ocorrer em áreas no mesmo bioma e com características ambientais semelhantes. Para que isso ocorra, coube aos estados criar legislações próprias. Outra maneira de compensar a RL é a doação para o governo de uma área, dentro de uma Unidade de Conservação (UC), que ainda não foi indenizada. Entretanto, essa área também deve estar no mesmo bioma e possuir características ambientais semelhantes às das propriedades rurais cujas RLs foram degradadas (BRASIL, 2012).

A adoção dessa medida pode evitar eventuais conflitos entre órgãos ambientais e proprietários rurais, pois a demora no pagamento das indenizações tende a gerar prejuízos financeiros e sociais (SARETTA, 2017). A exemplo disso, tem-se o caso do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, em MS, o qual foi criado em 2000 e possui apenas 18,4% de área regulamentada. Nessa região, devido à demora e ao tamanho das áreas ainda não indenizadas, os proprietários se uniram e, em agosto de 2019, entraram com uma ação na justiça para resolver a situação. Os representantes das propriedades rurais propõem a caducidade do decreto que expropriou as terras que hoje fazem parte do Parque. Com isso, este perderia 80% de sua área atual (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019).

Esses conflitos agrários, geralmente, decorrem do *trade-off* entre o crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais. Em MS, esse conflito se manifesta na dificuldade em conciliar os interesses de proprietários rurais e o ordenamento territorial necessário para a recuperação das áreas desmatadas durante a expansão agropecuária no estado (LEITE, 2018).

Assim, para analisar esse tema e encontrar as melhores alternativas que compõem a restauração e a manutenção das áreas de RL, esse artigo tem como objetivo identificar e avaliar as alternativas disponíveis para a realização da adequação ambiental e legal de áreas de RL degradadas em propriedades rurais de MS.

A procura por alternativas que possuam viabilidade econômica e ambiental favorece o fortalecimento e o cumprimento do CF, sendo de suma importância para a imagem do Brasil como um país engajado com o desenvolvimento sustentável. Isso possibilita a criação de um mercado de restauração e manejo ambiental para dar suporte aos produtores rurais em questões relacionadas a uma produção sustentável. Assim, é possível suprir a demanda dos mercados externos por modelos de produção com menor impacto sobre os recursos naturais.

2 Revisão Bibliográfica

O CF brasileiro, na forma da Lei nº 12.651/2012, possui diretrizes que regulamentam a proteção de vegetações naturais, estabelece o ordenamento territorial e prevê instrumentos econômicos e financeiros para a restauração ambiental (BRASIL, 2012). As áreas de RL são um desses instrumentos, pois contemplam as diretrizes supracitadas que estão presentes desde a primeira edição do CF, instituído em 1934 pelo Decreto nº 23.793/34 (BRASIL, 1934).

Na primeira versão do CF, a RL representava uma área de 25% da propriedade e tinha a função de ser um estoque de madeira dentro da propriedade rural, ou seja, o foco era monetário e não ambiental (GARCIA, 2012). A segunda versão do CF, implementada em 1965 na forma da Lei nº 4.771/65, se destaca por dois pontos: i) avanço na preservação ambiental; ii) elevada quantidade de Medidas Provisórias (MP) que a Lei recebeu. Nesse sentido, destacam-se as MP nº 7.803/89, MP nº 1.736-31/98 e MP nº 2.166-67/01, que tiveram grande impacto na forma em que a RL é interpretada no CF (GONÇALVES, 2018).

A MP nº 7.803/89 foi responsável por trazer a averbação da RL na inscrição da propriedade, mecanismo que permite uma melhor fiscalização dos percentuais de RL em cada propriedade rural (BRASIL, 1989). Já a MP nº 1.736-31/98 foi responsável pelo cômputo da APP como RL, o que ainda hoje gera confusão na definição das funções ecológicas de cada instrumento de preservação ambiental. Isso porque a

localização da APP deve ocorrer junto ao curso d'água e a RL pode ser localizada em outras áreas, até mesmo fora da propriedade (BRASIL, 1998; GONÇALVES, 2018).

A MP nº 2.166-67/2001 é a que possui o maior impacto para o instrumento de RL como item de preservação ambiental. Isso porque pela primeira vez houve a introdução de um mecanismo jurídico estabelecendo locais específicos para a RL (PERTILLE *et al.*, 2017). Outra ferramenta importante foi a introdução de diferentes percentuais de RL, específicos a cada um dos biomas e que permanecem inalterados (BRASIL, 2001).

A terceira versão do CF surgiu em 2012, sendo resultado de pressões políticas para uma legislação mais branda como a anistia aos crimes ambientais que foram cometidos antes do Decreto nº 6.514/2008. Assim, os proprietários que realizaram o desmatamento nesse período ficaram isentos de medidas punitivas. Porém, em caso de médias e grandes propriedades, ainda há a necessidade de se realizar a restauração ambiental (TEIXEIRA, 2014). Além disso, é possível verificar a alteração nos quesitos de preservação e conservação ambiental em tópicos como a RL (CAMPOS; BACHA, 2012).

As discussões sobre as áreas de RL receberam diversas contribuições em diversos aspectos, como no incremento de instrumentos de apoio à conservação e ao monitoramento da vegetação, sendo eles o Cadastro Ambiental Rural, as Cotas de RL e o Programa de Regularização Ambiental (PRA) (BRASIL, 2012).

O CAR, que representa um dos avanços no ordenamento territorial, permitiu a informatização dos dados das propriedades rurais, como as áreas de RL, que antes precisavam ser averbadas na escritura do imóvel. Agora, o cadastro ocorre por meio do georreferenciamento da propriedade rural, o que possibilita a fiscalização por meio *on-line*. Além disso, o CAR é pré-requisito para ter acesso a uma série de benefícios, como linhas de financiamento agrícola e isenção de impostos para insumos agrícolas, o que contribui para o acesso às CRA (BRASIL, 2012).

As CRA são uma novidade para a legislação ambiental, devido à criação da possibilidade do proprietário que possui excedente de RL poder converter essa área em CRA (BRASIL, 2012). Esse instrumento foi o responsável pela criação de um mercado para que os proprietários com déficits de áreas de RL regularizassem as propriedades rurais, o que é uma alternativa à restauração vegetal (LAUDARES *et al.*, 2014).

Para que fosse possível realizar a comercialização das CRA, o CF exigiu que os estados criassem legislações próprias. Em MS foi estabelecida a Resolução SEMAGRO Nº673/19 (Mato Grosso do Sul, 2019). Essa norma regulamenta a conversão das CRA em Título de Cotas de Reserva Ambiental Estadual (TCRAE), que são comercializados.

Ademais, a compensação de Reserva Legal (CRL) é outro dispositivo, previsto no CF, que desempenha um papel importante na adequação à legislação. Isso, através de Unidades de Conservação (UC) de domínio público que estejam com pendência de regularização fundiária. Essas UC podem receber, em doação, imóveis privados localizados em seu interior para compensação de RL de imóveis fora da UC, desde que esses imóveis estejam localizados no mesmo bioma. Em geral, essas áreas estão com a regularização fundiária pendente, ou seja, ainda não foram indenizadas pelo governo (BRASIL, 2012).

Outra medida implementada no novo CF foi a introdução do PRA, que permitiu aos proprietários realizarem o cadastro das propriedades rurais no CAR até 31/12/2019. Dessa forma, seria possível estabelecer um plano para a recuperação das áreas que foram desmatadas até 2008. Caso realizassem o cadastro, passariam a ter um prazo de 20 anos para a execução total do projeto, não podendo realizar menos que 1/10 de recuperação ambiental a cada 2 anos. Nesse período, os proprietários estão isentos de quaisquer sanções legais (BRASIL, 2012).

Em MS o déficit, apenas da RL, ainda é de mais de 900 mil hectares, o que abre margem para a criação de um mercado de reflorestamento (BRASIL, 2019). Com a legislação estadual que regulamenta a comercialização das CRA, existe a possibilidade de reduzir os níveis de desmatamento na região com mecanismos ambientais e financeiros que são a base do CF.

2.1 Os custos econômicos das Reservas Legais

A identificação dos custos efetivos da adequação de propriedades rurais brasileiras à legislação ambiental representa um dos principais entraves à implementação de políticas públicas relativas à restauração florestal em propriedade privadas no país. Nesse sentido, os custos de oportunidade de reservas legais (RLs), bem como os relacionados à recuperação dessas áreas, são elementos fundamentais na adoção de ações em resposta a eventuais déficits. No entanto, há poucos estudos dedicados a quantificar esses custos e a maior parte das pesquisas analisa os impactos ambientais de eventuais alterações da legislação ou de novas propostas em discussão no Congresso, como os trabalhos de Metzger et al. (2019) e Brancalion et al. (2016).

Brancalion et al. (2016), por exemplo, analisa as consequências da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN). Neste trabalho os autores identificaram os avanços e retrocessos da possível nova legislação. Dentre os retrocessos tem-se o fim da exigência da recuperação da RL em propriedades com menos de quatro módulos fiscais, antes obrigatória para todas as propriedades com déficits. Além disso, destacam uma descaracterização das funções ambientais das Áreas de Proteção Permanente (APPs) e RLs, as quais, segundo os autores, estavam bem definidas na legislação anterior. Por fim, dentre outros pontos, os autores definem como um dos principais retrocessos a anistia em relação às multas aplicadas com base na legislação anterior e a possibilidade da manutenção de atividades econômicas em áreas protegidas, sem a necessidade da total recuperação da vegetação nativa.

Apesar da relevância dos resultados desses estudos, os custos econômicos de eventuais alterações nas RLs não foram quantificados, nem os gastos com uma eventual recuperação dessas áreas. No entanto, trabalhos aplicados sobre essa temática têm ganhado espaço na literatura especializada, os quais utilizam ferramentas econômicas para avaliar preços, custos e outras relações associadas à recuperação de áreas de vegetação natural. Esse é o caso do trabalho de Estanislau et al. (2021), que, utilizando o método dos preços hedônicos e econometria espacial, avaliaram o valor ambiental da terra considerando as áreas de RL no Paraná. Nesse estudo, os autores identificaram a existência de autocorrelação espacial positiva para determinados tipos de terra sobre RLs, bem como *clusters* em municípios das regiões norte, centro e oeste do estado. Ademais, observaram que o aumento das áreas de RLs nas propriedades pode desencadear no aumento do valor da terra, o que representa uma importante contribuição à essa literatura uma vez que quantificaram o papel das RLs na precificação das terras.

Ainda, para o estado do Paraná, Reis et al. (2015) analisaram os impactos econômicos e sociais da recomposição florestal no município de Bandeirantes. Para isso, consideraram dois cenários, o primeiro com o CF vigente e o segundo com uma proposta de alteração da legislação. Nesse estudo, os autores identificaram as áreas que precisavam ser recuperadas, para atender a legislação vigente. Além disso, mostraram que imóveis com área de até quatro módulos fiscais (72 ha) precisavam recompor 3.939,66 ha, enquanto os maiores com 3.749,31 ha, a recomposição totalizava 7.679,97 ha. Contudo, o estudo não apresentou os custos dessa recomposição.

Gonçalves et al. (2008), por sua vez, realizaram uma análise mais abrangente ao identificar disparidades nos repasses de recursos entre os municípios paulistas em decorrência da recomposição da RL em cumprimento à legislação. Nesse estudo, os autores apontaram a necessidade de medidas compensatórias para a adequação à legislação ambiental. Isso porque a recomposição das áreas de RL pode intensificar

as desigualdades regionais, uma vez que municípios mais carentes poderão receber montantes menores de recursos, havendo, portanto, uma transferência de recursos de municípios com piores indicadores sociais e econômicos para aqueles com melhores índices. Essa discrepância de desempenho está associada ao ônus das ações de recuperação da RL que recai sobre municípios onde a atividade agropecuária possui maior participação no dinamismo econômico regional. Assim, apenas com a implementação de ações compensatórias seria possível realizar a adequação da RL à legislação ambiental, sem maiores impactos distributivos entre os municípios.

Bernasconi (2013) avança na análise ao identificar os possíveis efeitos da adequação da RL no estado de São Paulo. Para isso, simulou diferentes cenários de políticas e restrições ao mercado de compensação. Segundo a autora, os custos de oportunidade de uso da terra podem variar entre R\$ 1.200 e R\$ 50.000 por hectare. Ademais, foram observados diferentes custos para os cenários construídos. Por exemplo, no cenário de comando e controle, os custos podem chegar a R\$ 37 bilhões, enquanto no segundo cenário, quando é possível a compensação da RL, o custo se reduz para R\$ 8,9 bilhões. No terceiro cenário, com a inclusão da restrição maior ao mercado de compensação, os custos são intermediários, de R\$ 17,4 bilhões. Por fim, a autora destaca que esses custos são apenas *proxy* dos custos de oportunidade da terra e não incluem os custos de transação e custos de recuperação, sendo mais importante a comparação relativa entre os cenários e não o valor absoluto.

Campos e Bacha (2018), por sua vez, realizaram uma análise mais abrangente ao calcularem os custos associados à manutenção de RLs em propriedades rurais em São Paulo e Mato Grosso. Nesse estudo, destacaram que a manutenção de áreas de RL é determinada também pelo custo de oportunidade dos vizinhos e mostraram que os produtores de propriedades menores são mais sensíveis a uma perda produtiva decorrente da adequação ao CF. Ainda, mostraram que áreas ocupadas com matas naturais apresentam custo de oportunidade mais elevado do que as ocupadas com atividades agropecuárias, o que demonstra a dificuldade em preservar essas áreas ou até mesmo em recuperá-las.

Fasiaben et al (2011) também realizam uma análise para São Paulo, mais especificamente, para a microbacia do rio Oriçanga, a qual serviu de base para a avaliação do impacto econômico de RLs sob diferentes tipos de produção agropecuária. Nesse trabalho os autores utilizaram o método de programação recursiva para os anos de 2002/03 e 2008/09. Uma unidade típica de produção de laranjas é uma das atividades analisadas. Os resultados mostraram que a alocação de áreas hoje cultivadas para o cumprimento da legislação, quanto à RL, representaria uma redução na margem bruta dos produtos de 13%, desde que fosse possível a exploração da madeira. Contudo, se a RL for mantida sem nenhum tipo de exploração comercial, isso implicaria na redução da margem bruta em 17%. Já para os pequenos produtores, os autores identificaram que o cumprimento da RL dentro da unidade de produção reduziria a margem bruta em apenas 0,1%, desde que fosse manejada a exploração da madeira. Assim, os autores destacam a importância do apoio aos produtores rurais, isso, através de linhas de crédito, para o cumprimento da RL.

Assim, o levantamento dos trabalhos que avaliaram os custos econômicos das RLs mostra que há espaço para novas pesquisas, sobretudo para outras regiões do país, como MS, uma vez que a maior parte dos trabalhos dá ênfase aos estados de São Paulo e Paraná. Além disso, a literatura dedicada a essa temática, que se utiliza de uma abordagem quantitativa, ainda é muito incipiente, uma vez que muitos dos trabalhos existentes avaliam mudanças ou propostas de mudanças na legislação. Isso, sem quantificar os custos econômicos dessas alterações nas leis, o que abre espaço para análises como as deste trabalho.

3 Metodologia

Para calcular o déficit de RL utilizou-se como fonte de dados as propriedades cadastradas no CAR, que é um sistema *on-line* e de livre acesso (BRASIL, 2019). Para classificar os dados obtidos no CAR, filtraram-se as propriedades rurais de cada município com mais de quatro módulos fiscais, pois abaixo desse tamanho as propriedades são isentas da recuperação de RL (BRASIL, 2012). Em seguida, realizou-se a soma das áreas das propriedades rurais e a soma da área de Reserva Legal declarada no CAR.

Após essa etapa, conferiu-se o percentual de áreas de RL nas propriedades rurais. As propriedades com áreas de RL menores que 20% foram classificadas como deficitárias e, portanto, pendentes de regularização ambiental. Já as propriedades com áreas de Reserva Legal superiores a 20% foram classificadas como superavitárias.

Na etapa seguinte, os municípios do estado foram classificados por bioma. Para isso, considerou-se o bioma predominante em cada município, com base nos dados do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA, 2017). Esse procedimento foi necessário devido ao grande número de municípios que são cobertos, simultaneamente, por dois biomas. A classificação por predominância não alterou o resultado geral do cálculo da área de RL, uma vez que os 3 biomas presentes em MS possuem a mesma porcentagem a ser protegida.

Por fim, calculou-se o custo de oportunidade encontrado através da comparação entre as alternativas econômicas. A sua aplicação, no contexto da RL em MS, ocorre a partir da avaliação do Valor Presente Líquido (VPL) e da Taxa Interna de Retorno (TIR) em dois arranjos produtivos, sendo eles o plantio de soja na primeira safra mais milho na segunda safra e a plantação de cana-de-açúcar. Isso, em decorrência da importância dessas lavouras na produção estadual. Por exemplo, em 2021 a área plantada de soja representou 52,72% do total das culturas temporárias, enquanto as culturas de milho e cana-de-açúcar responderam, respectivamente, por 33,57% e 10,51% (IBGE, 2023).

O VPL, apresentado na equação (1), é a diferença dos custos iniciais do projeto em relação aos recebimentos futuros, quando considerada a taxa de interesse ao longo da vida útil do projeto, sendo que a viabilidade depende de um VPL maior que 0 (VIANA *et al.*, 2014).

$$VPL = \sum_{t=0}^n \left(\frac{R_t}{(1+i)^t} \right) \quad (1)$$

onde: R= Receita (obtida com o cálculo da Receita obtida no projeto menos o Custo operacional do projeto);

n= Tempo de vida do projeto;

t= Tempo de análise do projeto;

i= Taxa de interesse.

A TIR é a taxa de desconto que leva o valor do VPL a 0, ou seja, a rentabilidade do projeto. Assim, caso a TIR seja maior que a taxa de interesse utilizada para o cálculo do VPL no projeto, ele se torna viável financeiramente (VIANA *et al.*, 2014). Isso pode ser visto na equação (2), abaixo:

$$0 = \sum_{t=0}^t \left(\frac{R^t}{(1+i^*)^n} \right) \quad (2)$$

onde: R= Receita (obtida com o cálculo da Receita obtida no projeto menos o Custo operacional do projeto);

n= Tempo de vida do projeto;

t= Tempo de análise do projeto;

i*= TIR.

Para realizar a avaliação do VPL e TIR foram estabelecidos 5 cenários, que serão apresentados na sequência.

3.1 Cenário 1: propriedade rural sem Reserva Legal

Nesse cenário foi considerado que o produtor rural não possui RL. Portanto, para a realização do cálculo do VPL e TIR é considerado que toda a área da propriedade receberá os arranjos produtivos. Para isso é considerada a diferença entre a receita e o custo operacional nos arranjos produtivos, a taxa de juros para o financiamento do custeio agropecuário fixa de 6% ao ano, a mesma utilizada como referência pela Conab (CONAB, 2010) no cálculo do retorno do capital aplicado em investimentos alternativos. Por fim, utiliza-se o tempo da análise igual a 1 ciclo.

3.2 Cenário 2: propriedade rural mais Regeneração Natural da Reserva Legal

Nesse cenário foi considerado que 80% da propriedade está com produção agrícola e os 20% restantes estão em processo de regeneração da área de RL. Para isso, é considerada a diferença entre a receita e o custo operacional nos arranjos produtivos com ponderação de 80% mais o custo operacional da regeneração natural com ponderação de 20%, taxa de juros para o financiamento do programa ABC Ambiental fixa de 8,5% ao ano e tempo da análise igual a um ciclo.

3.3 Cenário 3: propriedade rural mais Restauração Ambiental sem Aproveitamento Econômico da Reserva Legal

Nesse cenário foi considerado que 80% da propriedade está com produção agrícola e os 20% restantes estão sendo utilizados para a restauração ambiental sem aproveitamento econômico da área de RL. Para isso, é considerada a diferença entre a receita e o custo operacional⁴ dos arranjos produtivos, com ponderação de 80%, mais o custo operacional da restauração ambiental sem aproveitamento econômico, com ponderação de 20%. Além disso, a taxa de juros de referência para o financiamento foi a do programa ABC Ambiental, fixa em 8,5% ao ano, com tempo da análise igual a um ciclo.

3.4 Cenário 4: propriedade rural mais Cotas de Reserva Ambiental

Nesse cenário foi considerado que toda a área da propriedade está com produção agrícola e os 20% necessários para adequação ambiental estão em outra propriedade rural como cotas de reserva ambiental. Para isso, é considerada a diferença entre a receita e o custo operacional nos arranjos produtivos mais o custo operacional com cotas de reserva ambiental realizada a ponderação de 20%, taxa de juros para o financiamento do programa ABC Ambiental fixa de 8,5% ao ano e tempo de análise igual a um ciclo.

3.5 Cenário 5: propriedade rural mais Restauração Ambiental com Aproveitamento Econômico da Reserva Legal

Nesse cenário foi considerado que 80% da propriedade está com produção agrícola e os 20% restantes estão sendo utilizados para a restauração ambiental com aproveitamento econômico da área de RL.

Para isso, é considerada a diferença entre a Receita dos arranjos produtivos, com ponderação de 80%, mais a receita obtida no final do 8º ciclo com a venda de eucalipto, com ponderação de 20%, e o custo operacional do arranjo produtivo

⁴ Destaca-se que os custos gerais para a recuperação não levam em consideração as especificações de cada bioma. O mercado de reflorestamento no Brasil ainda é incipiente, assim como as cadeias de suprimentos de mudas e outros insumos necessários a essa atividade. Com isso, informações sobre os custos de reflorestamento, principalmente por bioma, não são acuradas. Ademais, é importante considerar que em um mesmo bioma as características florestais são heterogêneas, o que dificulta a obtenção de dados para os cálculos. Dessa forma, utilizou-se custos médios para a realização dos cálculos, o que não prejudica a análise, uma vez que em um mesmo estado, mesmo sob biomas distintos os custos, sobretudo os de transação, não são discrepantes.

realizada a ponderação de 80% mais o custo operacional da restauração ambiental com aproveitamento econômico, com ponderação de 20%. Utilizou-se a taxa de juros para o financiamento do programa ABC Ambiental fixa de 8,5% ao ano e, nesse caso, o tempo da análise é de 8 ciclos, devido ao tempo necessário para obter retorno financeiro com a cultura de eucalipto.

Os cálculos foram realizados com os dados obtidos nas seguintes fontes de dados: i) Planilhas de custo para produção de soja e milho (CONAB, 2017a, 2017b); ii) Preço médio da saca de soja no período janeiro-abril (CEPEA/ESALQ, 2021a); iii) Preço médio da saca de milho no período junho-setembro (CEPEA/ESALQ, 2021b); iv) Produtividade da soja e milho (CONAB, 2017c; 2017d); v) Taxa de financiamento do custeio agropecuário do Banco do Brasil (BRASIL, 2021a); vi) Taxa de financiamento do programa ABC Ambiental (BRASIL, 2021b); vii) Custo da regeneração natural e restauração ambiental sem aproveitamento econômico (ANTONIAZZI *et al.*, 2016); viii) Restauração ambiental com aproveitamento econômico (SILVEIRA, 2008); ix) Cotas de Reserva Ambiental (BVRIO, 2021); e x) para a cana-de-açúcar, os dados foram obtidos com o Agriannual (2017).

A viabilidade ambiental é realizada a partir da necessidade de se manter e recuperar os serviços ecossistêmicos de cada bioma. Como fonte para tomada de decisões é utilizado a 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação, isso porque esse documento representa o atual planejamento nacional para preservação de áreas de vegetação em Mato Grosso do Sul (MMA, 2018).

4 Resultados e Discussão

A distribuição territorial dos municípios de MS é assimétrica. Assim, para analisar o déficit de RL é necessário explorá-lo de forma absoluta (extensão territorial do déficit) e de forma relativa (porcentagem do déficit em relação à área da propriedade rural), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Déficit de Reserva Legal nos biomas de Mato Grosso do Sul em 2019.

Bioma	Área (Mha)	Déficit Absoluto (Mha)	Déficit Relativo (%)
Cerrado	19,99	0,62	15,69
Mata Atlântica	3,60	0,25	34,81
Pantanal	7,21	0,05	3,80
Total	30,82	0,93	15,14

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CAR (BRASIL, 2019).

Em MS, o processo de uso e ocupação do solo tem contribuído para a variação no déficit de RL, resultando em diferentes níveis de desmatamento. Em determinadas regiões do estado a conversão de vegetação nativa ocorreu de forma intensificada devido à frequente mudança das culturas produtivas, enquanto outras regiões foram favoráveis à preservação, devido a poucas alterações no arranjo agropecuário (MISSIO; RIVAS, 2019).

A divisão por biomas facilita a identificação de mercados para criação de cadeias de reflorestamento, porque quanto maior o déficit absoluto, maior a quantidade necessária de mudas nativas para a regularização ambiental, como no Cerrado, onde a área a ser recuperada é maior. No Bioma Pantanal o déficit é pequeno, entretanto a fragilidade ecossistêmica é maior devido aos impactos ambientais ocasionados pela abertura de áreas de pastagens e lavoura. Com isso, tem-se a erosão de cursos d'água

levando sedimentos para a planície pantaneira, o que afeta o regime hidrológico da região (HARRIS *et al.*, 2005).

A Mata Atlântica, por sua vez, possui um elevado déficit de RL. Isso decorre do histórico de uso e ocupação do solo deste bioma, lugar de mudanças demográficas e agrícolas distintas das demais regiões, sendo principalmente afetado devido à sua proximidade com a fronteira agrícola da cana-de-açúcar (VIERA-FILHO, 2014).

Para demonstrar as diferenças do déficit de RL nos biomas de MS, foram escolhidos municípios em situações econômicas e ambientais distintas, como se observa na Tabela 2.

Tabela 2. Déficit de Reserva Legal em 2019 nos municípios amostrados.

Município	Bioma	Área (Ha)	Déficit/ Superávit Absoluto (Ha)	Déficit/Superávit Relativo (%)
Corumbá	Pantanal	5.747.766,55	-47.333,31	-4,12
Aquidauana	Pantanal	1.458.386,47	-7.684,29	-2,63
Ladário	Pantanal	11.870,64	+100,37	+4,23
Naviraí	Mata Atlântica	306.570,33	-31.198,07	-50,88
Fátima do Sul	Mata Atlântica	2.208,63	+608,71	+137,8
Três Lagoas	Cerrado	964.082,74	-54.203,55	-28,11
Bonito	Cerrado	435.008,78	-951,16	-1,09

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do CAR dezembro/2019 (BRASIL, 2019).

O Pantanal é o bioma de MS com o menor déficit de RL. Isso fica claro ao se observar o déficit de Aquidauana e Corumbá e o superávit de Ladário. Contudo, o bioma representa a região do estado com maior concentração de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. Isso ocorre devido à fragilidade do bioma, onde até mesmo as menores alterações possuem grandes impactos, por isso é necessário limitar a quantidade de alterações no ecossistema local (CUNHA; JUNK, 2019).

Aquidauana possui um déficit de 7684,29ha de RL e se localiza dentro de uma Área Prioritária para Conservação com importância biológica muito alta, sendo necessária a criação de um mosaico de proteção ambiental e corredores de biodiversidade junto ao Rio Negro (MMA, 2018). Para que seja possível realizar essa ação é preciso utilizar as CRA, devido ao baixo valor médio das propriedades de pastagem na região, o que torna a adequação ambiental menos onerosa e de rápida aplicação (INCRA, 2017).

Corumbá representa um caso atípico, isso devido ao município de Ladário estar localizado em seu território e os dois se encontrarem em situações opostas. Para abranger os dois municípios foi escolhida a Área Prioritária para Conservação do Rio Paraguai com importância biológica alta, onde a principal ação é a criação de um mosaico que realize a integração das outras áreas da região, além do fortalecimento do corredor de biodiversidade do Rio Paraguai (MMA, 2018).

Para que isso ocorra, é necessário realizar a utilização das áreas de Ladário que possuem superávit de RL com as propriedades de Corumbá que precisam regularizar a sua situação utilizando o CRA. Assim, a troca comercial dos municípios irá auxiliar a restauração dos serviços ecológicos da região.

A Mata Atlântica apresenta um cenário diferente do Pantanal. A maior densidade de municípios por hectare na região contribuiu para os elevados índices de desmatamento desse bioma em MS (MAPBIOMAS, 2020). Essa análise se torna evidente quando se observa o caso dos municípios apresentados na Tabela 2.

Em Fátima do Sul, município localizado no Bioma Mata Atlântica, a RL aparece como superávit. Esse tem sido incentivado pelo município devido ao retorno financeiro proporcionado com o ICMS Ecológico (PINTO *et al.*, 2015). Assim, regiões com déficit de RL, próximas a Unidades de Conservação (UC), podem seguir o exemplo desse município e adotar medidas de restauração ambiental.

Em Naviraí, o déficit relativo de RL é de 50,88%. Isso decorre do histórico de uso e ocupação do solo da região, onde houve a intensa conversão de áreas de vegetação nativa em lavouras e pastagens (RODRIGUES; DORNELAS, 2018). Entretanto, o município possui proximidade com diversas UC, o que possibilita o uso do ICMS ecológico como incentivo para mudar o cenário do déficit de RL.

Enquanto isso, no terceiro bioma do estado, o Cerrado, tem-se a maior concentração de propriedades rurais com déficits de RL. Na região existe a predominância de dois eixos econômicos e ambientais, o do Ecoturismo e o do Agronegócio. Para representar o bioma e os dois eixos, pode-se analisar as cidades de Três Lagoas e Bonito.

Três Lagoas possui um elevado déficit de RL, sendo um dos maiores de MS. A questão ambiental da região possui o diferencial de se encontrar em uma extensa Área Prioritária para Conservação que abrange o Rio Sucuriú, que deságua no Rio Paraná, caracterizado com importância biológica extremamente alta. Como ação prioritária tem-se a recuperação da vegetação nativa para a criação de zonas de amortecimento de impactos e diminuição do efeito de borda, ou seja, uma camada extra de proteção da vegetação nativa que acontece com a adição da área de RL junto a APP (MMA, 2018).

Para que essa zona de amortecimento possa ocorrer é necessária uma estrutura para o reflorestamento ativo, o que para essa região é uma vantagem, visto que o mercado de silvicultura na região já se encontra consolidado. Sendo assim, a aplicação de técnicas de restauração ambiental com aproveitamento econômico se torna viável, tanto economicamente como ambientalmente, o que se mostra como exemplo de restauração ambiental com retorno financeiro para outras regiões de MS.

Já no polo do ecoturismo, Bonito apresenta um baixo déficit de RL, isso ocorre devido a qualidade ambiental ser um fator de alta relevância para a manutenção do ecoturismo. Entretanto, o Parque Nacional da Serra da Bodoquena tem parte da sua área em Bonito, e ainda possui cerca de 61000 ha de área pendentes de regularização fundiária, que precisam ser compensadas (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019).

Para que essa compensação possa ocorrer, proprietários de outros municípios que estejam dentro do Cerrado podem realizar a compra dessas áreas na forma de CRA, o que representa uma alternativa para a diminuição do déficit no bioma como um todo, principalmente para os municípios que fazem parte do polo do ecoturismo.

Como pode ser visto, cada bioma apresenta diferentes dificuldades. Na Mata Atlântica, o principal empecilho é a alta produtividade das propriedades rurais, o que causa impacto direto no custo de oportunidade. O Pantanal, por sua vez, possui uma elevada fragilidade ecossistêmica, o que requer um alto índice de preservação, principalmente nas regiões de ecótono, ou seja, zonas de transição entre os biomas Cerrado e Pantanal. No Cerrado, a maior dificuldade é a expansão das atividades agrícolas, sendo necessário incentivos financeiros para auxiliar na recuperação do passivo ambiental da Reserva Legal.

Após a divisão por biomas, é demonstrada uma avaliação completa de uma propriedade em MS, sendo considerado dois arranjos produtivos (Soja mais Milho; Cana de açúcar) para serem analisados em cinco cenários.

A avaliação do VPL e TIR como indicadores financeiros têm como função demonstrar como as técnicas de restauração ambiental afetam a tomada de decisão do proprietário. Além disso, a diferença nos valores apresentados na Tabela 3 não

deve ser entendida como fator único, isso porque cada região de MS apresenta os seus prós e contras.

Tabela 3. VPL e TIR para os arranjos produtivos de soja mais milho e Cana-de-açúcar na safra 2016/2017 nos 5 cenários.

Variáveis	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
VPL Soja mais Milho	-253,93	-456,79	-903,79	-465,45	13.867,76
TIR Soja mais Milho	1,37%	-2,04%	-10,54%	-0,25%	0,22%
VPL Cana-de-açúcar	269,05	-60,52	-507,52	29,88	16.956,51
TIR Cana-de-açúcar	10,76%	7,14%	-1,92%	9,05%	1,30%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da Pesquisa.

Os resultados do VPL e TIR apresentados na Tabela 3 possibilitam entender como cada alternativa de recuperação da RL afeta o rendimento financeiro da propriedade rural. A fim de se estabelecer um referencial de dados utilizou-se o Cenário 1, que representa propriedades rurais sem Reserva Legal. Nesse cenário, o VPL da Soja mais Milho foi negativo devido a fatores externos, o que possibilita compreender qual o impacto econômico da restauração ambiental em um ano de safra ruim. Enquanto o VPL da Cana-de-açúcar ficou com uma margem ligeiramente positiva.

Quando analisado o impacto no VPL do arranjo produtivo Soja mais Milho, identificou-se que o Cenário 2 é o que apresenta menor variação em relação ao Cenário 1. Esse é o resultado das condições físico-ambientais de MS, que favorecem essa técnica. No arranjo produtivo da cana-de-açúcar o Cenário 2 apresenta bons resultados, porém o Cenário 4 apresenta menor variação. Nesse caso, isso é resultado do custo de oportunidade de se ter toda área com arranjo produtivo e a compensação com CRA ser mais vantajosa do que deixar de produzir, mesmo que com o baixo custo da regeneração natural.

Quando analisado o valor presente no TIR é possível identificar que o arranjo produtivo da Soja mais Milho se encontra abaixo da taxa de juros em todos os cenários estipulados. Isso ocorre devido ao baixo rendimento da safra no ano de estudo. Entretanto, no Cenário 5 ele se mantém positivo. Isso ocorre porque há uma renda que é da produção de eucalipto ao final do 8º ciclo, que amortiza a queda da TIR em relação aos gastos com a restauração da RL.

Já no arranjo produtivo da cana-de-açúcar, apenas os cenários 1 e 4 apresentam TIR acima da taxa de juros. No cenário 1, isso ocorre porque não há gastos com a restauração ambiental e mesmo com uma safra ruim a cana-de-açúcar se manteve lucrativa. Já no Cenário 4 isso ocorre, em primeiro lugar, porque a utilização das CRA possibilita que o proprietário continue a produzir em toda a área e, em segundo lugar, devido ao baixo valor das CRA em relação às outras técnicas de adequação ambiental.

A Tabela 3 também facilita identificar e analisar qual cenário é mais oneroso para realizar a restauração ambiental e, para ambos os arranjos produtivos, o cenário 3 é o que causa mais impacto. Esse é resultado do alto custo para sua implementação. No quesito ambiental, esse é recomendado para as regiões com alto nível de degradação ambiental, entretanto, MS apresenta poucas regiões com esse perfil.

Por fim, o Cenário 5 é o que apresenta os maiores números no VPL, porém isso é decorrente do ciclo de 8 anos que ocorre devido ao tempo necessário para implementação da silvicultura como fonte de aproveitamento econômico.

Como pode-se observar, nos cinco cenários o retorno financeiro da área produtiva é significativo. Ainda, considerando que a fiscalização não é rigorosa e que

não há incentivos financeiros para a recuperação da vegetação nativa, o produtor rural tem estímulos econômicos para desmatar novas áreas. Contudo, em um cenário de incentivos aos produtores e levando-se em consideração os resultados desta pesquisa, a melhor alternativa seria a compra de cotas de RL.

No entanto, cabe destacar que as alternativas disponíveis e seus resultados podem ser muito distintos, a depender da região de MS em consideração. Assim, é necessário entender quais são os pontos positivos e negativos no uso de cada alternativa apresentada no CF.

Começando com a utilização da restauração com aproveitamento econômico, essa ocorre mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal (SAF), observados os seguintes parâmetros: plantio de espécies exóticas combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; a área com espécies exóticas não poderá exceder a cinquenta por cento da área total a ser recuperada (BRASIL, 2012). Essa técnica beneficia as propriedades próximas a mercados de silvicultura.

De forma geral, a recomposição de RL com aproveitamento econômico em MS ficou limitada à região leste do estado e, devido a isso, não está sendo aproveitada com eficiência. Essa situação ocorre devido à falta de incentivos para tal prática, sendo citada apenas como material de legislação ambiental no Plano Estadual Para o Desenvolvimento Sustentável de Florestas Plantadas (SEBRAE, 2009).

Esse não é um desafio exclusivo de MS: o Brasil ainda não conseguiu estabelecer uma cadeia de reflorestamento ativa, faltando políticas públicas que incentivem a estruturação de viveiros focados em espécies nativas (SOBRINHO, 2016).

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), MS possuía apenas 27 viveiros de espécies nativas, o que não é suficiente para atender a demanda de mudas para o reflorestamento no estado. Além disso, nenhum deles está localizado no Pantanal, o que encarece o processo de reflorestamento, pois passa-se a ter despesas decorrentes do transporte das mudas até o local.

A fim de promover uma cadeia de reflorestamento, o governo federal estabeleceu em 2017 o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg). Esse documento apresenta as estratégias para auxílio e fomentação de uma cadeia de reflorestamento nacional, destacando-se a adoção de incentivos financeiros por meio de isenções de impostos, linhas de crédito e títulos florestais. Também é citado a necessidade de incluir a difusão de técnicas de reflorestamento nos programas de extensão rural (MMA, 2017).

A cadeia de reflorestamento presente em MS não apresenta capacidade para recuperar o passivo ambiental ocasionado pelo déficit da RL. Considerando os instrumentos disponíveis, é necessário realizar investimentos em técnicas eficientes de produção de sementes de espécies nativas e implementação de viveiros como o viveiro na Aldeia Indígena Te'yikue, que concilia SAF com produção de alimentos (ALVES, 2016; MMA, 2017).

Além disso, é necessária a adoção de linhas de crédito fomentadas por bancos federais e fiscalização mais intensa, a fim de estabelecer uma demanda regular por mudas de espécies nativas atraindo novos investidores para estabelecerem viveiros na região. A utilização da Regeneração Natural para adequação ambiental traz como ponto positivo a não necessidade de um mercado de mudas estabelecidos, precisando apenas de solos de boa qualidade e níveis de precipitação adequados, os quais o estado dispõe.

Contudo, o CF não descreve como a realização da Regeneração Natural deverá ser conduzida, cabendo ao proprietário decidir a melhor abordagem disponível. No entanto, a partir da literatura, é possível estabelecer procedimentos de coroamento das espécies nativas, controle físico e/ou químico de espécies invasoras e estabilização do solo caso haja a necessidade para o local (IMASUL, 2016).

Em MS a utilização da Regeneração Natural se apresenta como técnica de alta viabilidade econômica, isso porque os gastos são muito baixos. Em contrapartida, os

mesmos fatores que a tornam viável, também favorecem a aptidão agrícola. Esses fatores aliados a baixa fiscalização ambiental fazem com que os proprietários utilizem a área de RL para fins agrícolas.

Do ponto de vista ambiental, a Regeneração Natural apresenta a possibilidade da criação de múltiplos fragmentos florestais com baixo grau de conectividade e, por consequência, perda de fluxo biológico. Além disso, o tamanho dos fragmentos os torna suscetíveis aos impactos do efeito de borda, ou seja, parte destes sofre impactos biológicos e físicos devido ao contato constante com elementos externos à vegetação natural (SABINO, 2013).

Sendo assim, a Regeneração Natural é indicada para a região sul e leste do estado, devido à presença de corredores de biodiversidade que são potencializados com a presença de novas áreas de vegetações nativas.

A última opção apresentada é a compensação de RL em outra propriedade. A principal vantagem econômica dessa técnica é que ela isenta o proprietário de ter cuidados com as áreas e permite a compensação em áreas com menor potencial agrícola. No quesito ambiental, possibilita a aquisição de áreas de fragilidade ambiental que precisam restabelecer os processos ecológicos. Além do mais, ela se torna complementar em áreas de pouca APP, auxiliando na reposição de recursos hídricos, como destacam Silva e Ranieri (2014). Além disso, a possibilidade em UC auxilia na resolução de possíveis conflitos ambientais e acelera o processo de reestruturação ecológica nas regiões beneficiadas.

As desvantagens econômicas estão presentes na falta de um mercado ativo de Cotas de Reserva Ambiental, o que dificulta a total implementação desse método. Na viabilidade ambiental, apenas o Cerrado apresenta UC para regularização fundiária, diminuindo o potencial de uso da técnica em MS. Além disso, existe a possibilidade de criar zonas de baixo percentual de vegetação nativa e elevada presença da agropecuária.

Sendo assim, os incentivos financeiros são fundamentais para o início da restauração ambiental, porque os principais entraves para a aplicação das técnicas apresentadas no CF são de origem financeira. Dessa forma, a cadeia de reflorestamento se encontra incipiente e concentrada em apenas uma região. O mercado de Cotas de Reserva Legal foi recém regulado e, por isso, apresenta baixa oferta e procura, o que aumenta o valor. Por fim, a Regeneração Natural apresenta baixos índices de divulgação, sendo a única a não ser afetada diretamente por questões financeiras.

Com isso, cabe ao governo agir para conciliar os interesses entre as partes envolvidas no *trade-off* entre expansão agrícola e preservação ambiental. Para isso, requer planejamento, punições e compensações. O leque de medidas compensatórias é bastante amplo, podendo citar a certificação das propriedades com selos verdes que agreguem valor ao produto e possibilitam o acesso a mercados mais restritivos. Além disso, a ampliação do ICMS Ecológico pode influenciar na criação de políticas públicas locais para maior restauração ambiental.

Para as medidas punitivas, cabe ao governo ampliar a fiscalização e garantir que as multas aplicadas sejam pagas. Além disso, existe a possibilidade de restringir o acesso às linhas de crédito com fiscalização *on-line* no CAR. Essas medidas têm a finalidade de ser mais onerosa ao proprietário do que a restauração ambiental.

5. Considerações Finais

Este artigo identificou e avaliou as alternativas disponíveis para a realização da adequação ambiental e legal de áreas de RL degradadas em propriedades rurais de MS. Os resultados da pesquisa mostraram que o estado apresenta diversos entraves econômicos, ambientais e técnicos que dificultam o processo de recuperação da RL. Porém, caso as medidas recomendadas sejam seguidas, é possível reverter o atual cenário.

Ao se analisar a situação atual dos biomas, observa-se que cada um deles apresenta uma solução diferente, o que representa uma vantagem, pois os investimentos podem ser direcionados de forma local, sendo o Pantanal o bioma que requer mais ações preventivas. O Cerrado é o bioma que abriga um maior potencial para o comércio de CRA e reflorestamento com aproveitamento econômico na região da silvicultura. Na Mata Atlântica, que é o bioma mais degradado, existe o potencial de já possuir, a nível nacional, uma maior quantidade de subsídios e pesquisas na área de espécies nativas, assim facilitando o reflorestamento em áreas menos produtivas e a criação de condomínios de RL.

No entanto, ainda há espaço para pesquisas mais aprofundadas em relação ao potencial de adequação ambiental e, também, quantificação de forma mais precisa do déficit de RL em MS. Em especial, utilizando-se informações econômicas associadas aos diferentes biomas do estado, o que ainda representa uma dificuldade para trabalhos quantitativos como este. Assim, os trabalhos futuros podem estudar o custo de restauração ambiental para os municípios e a disponibilidade de áreas com viabilidade ambiental e econômica, o que permitirá aprimorar a forma que as políticas públicas são destinadas para a adequação do passivo ambiental.

6. Referências

AGRIANUAL. 2017: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: Instituto FNP. Anual.

ALVES, J. C. Ka'a kuéraha yvakuera oje'úva. Quintais agroflorestais na Reserva Te'Yikuê em Caarapó, Mato Grosso do Sul: segurança alimentar às famílias indígenas. 2016. 55p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ANTONIAZZI, L.; SARTORELLI, P.; COSTA, K.; BASSO, I. Restauração Florestal em Cadeias Agropecuárias Para Adequação ao Código Florestal: análise econômica de oito estados brasileiros. Agroicone, São Paulo, novembro de 2016. Disponível em: https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2016/12/Sum%20a1rio-Executivo-Restaura%20a7%20a3o-florestal-em-cadeias-agropecu%20arias-para-adequa%20a7%20a3o-ao-C%20b3digo-Florestal_Agroicone_INPUT.pdf. Acesso em: 2 dez. 2019.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal que com este baixa. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-publicacaooriginal-78167-pe.html>. Acesso em: 2 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. 1986. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm. Acesso em: 2 dez. de 2019.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.736-31, de 14 de dezembro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas/1736-31.htm. Acesso em 2 dez. de 2019.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-67.htm#:~:text=MEDIDA%20PROVIS%20C%20%93RIA%20No%202.166,24%20DE%20AGOSTO%20DE%202001.&text=Altera%20os%20arts.,bem%20como%20altera%20o%20art./. Acesso em: 2 dez. de 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 2015. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf. Acesso em: 2 dez. 2019.

BRASIL. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR. 2019. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads?sigla=MS>. Acesso em: 13 dez. 2019.

BRASIL. Crédito Rural Banco do Brasil. 2021a. Disponível em: <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito#/>. Acessado em 10/02/2021.

BRASIL. Programa ABC Ambiental. 2021b. Disponível em : <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/programa-abc> Acessado em 10/02/21.

BVRIO. Mercado de Reserva Legal Florestal. 2021. Disponível em: <https://www.bvrio.org/florestal/cra/plataforma/prepara.do>. Acessado em 10/02/2021

CAMPOS, S. A. C.; BACHA, C. J. C. O custo privado da reserva legal. *Revista de Política Agrícola*, 22(2), 85-104, 2012.

CAMPOS, S. A. C.; BACHA, C. J. C. Determinantes do custo de oportunidade dos fazendeiros em manterem a reserva legal – os casos paulista e mato-grossense. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 57, p. 288–308, 18 jul. 2018.

CEPEA/ESALQ – Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada Da Escola Superior De Agricultura “Luiz De Queiroz” (2021a). Preço da Saca de Soja no Período Janeiro-Abril 2017. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx> Acessado em 08/02/21.

CEPEA/ESALQ – Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada Da Escola Superior De Agricultura “Luiz De Queiroz” (2021b). Preço da Saca de Milho no Período Junho-Setembro 2017. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx> Acessado em 08/02/21.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Planilha de Custos de produção 1ª Safra. 2017a. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/406-planilhas-de-custos-de-producao-culturas-de-1-safra>. Acessado em 08/02/21.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Planilha de Custos de produção 2ª Safra. 2017b. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/404-planilhas-de-custos-de-producao-culturas-de-2-safra>. Acessado em 08/02/21.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Planilha da Série Histórica da Soja. 2017c. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acessado em 08/02/21.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Planilha da Série Histórica do Milho. 2017d. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acessado em 08/02/21.

CUNHA, C. N.; JUNK, W. J. Identificação e análise das ameaças e impactos no componente pantanal e recomendações para salvaguardá-lo. 2019. Disponível em: https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2020/01/20191021_Identificacao-e-Analise-das-Ameacas-e-Impactos-Pantanal.pdf. Acesso em: 09 mar. 2020.

ESTANISLAU, P. et al. Valoração ambiental da terra para o Estado do Paraná considerando o atributo reserva legal: uma abordagem hedônica com econometria espacial. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 17, n. 48, p. 78–95, 1 jul. 2021.

FASIABEN, M. DO C. R. et al. Impacto econômico da reserva legal sobre diferentes tipos de unidades de produção agropecuária. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 49, p. 1051–1096, dez. 2011.

GARCIA, Y. M. O Código Florestal Brasileiro e suas alterações no Congresso Nacional. *Revista Geografia em Atos*, Presidente Prudente, v. 1, n. 12, p. 54-74, jan/jun 2012. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/viewFile%20/1754/iaram_a. Acesso em: 09 mar. 2020.

GONÇALVES, J. S. A Evolução da Proteção da Reserva Florestal Legal no Brasil e a Segurança Jurídica. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 8, n. 1, p. 237-264, 2018. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/5104>. Acesso em: 09 mar. 2020.

GONÇALVES, J. S.; CASTANHO FILHO, E. P.; SOUZA, S. A. M. Impactos da Recomposição da Reserva Legal nas Receitas Tributárias Estaduais e Municipais. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, 2008.

HARRIS, M. B.; TOMAS, W.; MOURÃO, G.; SILVA, C. J.; GUIMARÃES, E.; SONODA, F.; FACHIM, E. Safeguarding the Pantanal Wetlands: Threats and Conservation Initiatives. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 714–720, jun 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra: Banco de Tabelas Estatísticas. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: maio de 2023.

IMAFLORA – Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola. *Atlas Agropecuário*. 2017. Disponível em: <https://www.imaflora.org/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

IMASUL – Restauração da Vegetação Nativa: cartilha de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais na Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul. Campo Grande: Imasul, 2016. Disponível em:

<https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/restauracao-da-vegetacao-nativa-cartilha.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Reforma Agrária. Relatório de Análise de Mercado de Terras Mato Grosso do Sul Ano Referência 2017. 2017. Disponível em: https://antigo.incra.gov.br/media/docs/mercado-terra/ramt_sr16_2017.pdf. Acesso em: 09 mar. 2020.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico da Produção de Mudanças Florestais Nativas no Brasil. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2015. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7515/1/RP_Diagn%C3%B3stico_2015.pdf. Acesso em: 15 mar. 2020.

LAUDARES, S. S. A.; SILVA, K. G.; BORGES, L. A. C. Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 31, p. 111-122, ago. 2014.

LEITE, P. H. C. Conflitos ambientais e a atuação do Núcleo de Resolução de Conflitos Ambientais – NUCAM – do Ministério Público do Estado de Minas Gerais. 2018. 129p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Sociedade, Ambiente e Território/PPGSAT, Universidade Federal de Minas Gerais/Universidade Estadual de Montes Claros, 2018.

MAPBIOMAS – Coleção 4.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. 2020. Disponível em: <http://plataforma.mapbiomas.org/stats>. Acessado em 01/03/2020.

MATO GROSSO DO SUL. Resolução SEMAGRO nº 673, de 14 de março de 2019. Diário Oficial nº 9.867. Campo Grande, MS, 2019.

METZGER, J. P. et al. Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 17, n. 3, p. 104–116, 1 jul. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planaveg: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. – Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/planaveg_publicacao.pdf. Acesso em: 10 mar. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 463 de 18 de dezembro de 2018. Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira ou áreas prioritárias para a biodiversidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954. Acesso em: 10 mar. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. 2019. Tribunal Regional Federal da 3ª Região. Agravo de Instrumento nº 5002288-57.2017.4.03.6000. Disponível em: <https://pje2g.trf3.jus.br/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=1908021837416700000085764800>. Acesso em: 09 mar. 2020.

MISSIO, F. J.; RIVAS, R. M. R. Aspectos da Formação Econômica de Mato Grosso do Sul. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 601-632, set. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/p3tdZYfVzwyjL8rgWwK69qr/?lang=pt>. Acessado em 19 março 2020.

PACHECO, R.; RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; HOFF, R. V. D. Regularização do passivo de Reserva Legal: percepção dos produtores rurais no Pará e Mato Grosso. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 20, n. 2, p.181-200, jun. 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC0012R1V2022017>

PERTILLE, C. T.; COELHO, C. C.; GERBER, D.; FARIA, A. B. C.; BRUN, E. J. Estudo comparativo das diretrizes dos Códigos Florestais de 1965 e 2012. *Extensão Rural*, 24(2), 2017.

PINTO, J. S.; FRAINER, D. M.; OLIVEIRA, A. K. M.; SOUZA, C. C. Diagnóstico e Avaliação da Eficiência da Preservação do Ambiente em Mato Grosso do Sul a Partir da Inclusão do Pagamento de Serviços Ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 35, p. 225-240, dez. 2015.

REIS, T.; BORTOLOTTI, F.; LOPES, G. R.; BRAGA, L. Desafios e oportunidades para avançar as Contribuições Nacionais no setor agropecuário e de florestas na América Latina: O caso do Brasil. *Plataforma Climática Latino Americana*, mar. 2017.

REIS, L. C. et al. Código Florestal brasileiro: impactos econômicos e sociais no município de Bandeirantes – PR. *Engenharia Agrícola*, v. 35, p. 778–788, ago. 2015.

RODRIGUES, W. O. P.; DORNELAS, T. M. Formação Territorial e Dinâmica Produtiva do Município de Naviraí-MS. Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), v. 2, n. 1, 11 dez. 2018.

SABINO, A. P. S. Composição florística e estrutural de bordas de fragmentos florestais inseridos em matrizes agrícolas. 2013. 73p. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Meio Ambiente) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/lcb/lerf/divulgacao/recomendados/dissertacoes/sabino2012.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SARETTA, C. B. Compensação de Reserva Legal em Unidade de Conservação: trajetórias, fortalezas, oportunidades e desafios. 2017. 136p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

SEBRAE. Plano Estadual Para o Desenvolvimento Sustentável de Florestas Plantadas. Campo Grande, 2009. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/MS/Estudos%20e%20Pesquisas/Plano%20Estadual%20para%20Desenvolvimento%20Economico%20de%20Florestas%20Plantadas.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SILVA, J. S.; RANIERI, V. E. L. O Mecanismo De Compensação De Reserva Legal e Suas Implicações Econômicas e Ambientais. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 115-132, jan/mar. 2014.

SILVEIRA, R. B. Análise da Rentabilidade Potencial de Investimentos em Reflorestamento de Eucalipto no Leste de Mato Grosso do Sul e Norte do Paraná. 2008. 40p. Dissertação (Mestrado Profissional da Produção e Gestão Agroindustrial) -

Universidade Para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – Uniderp, Campo Grande, 2008. Disponível em:
<https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3196/1/Ricardo%20Bitencourt%20Silveira.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SOBRINHO, J. D. Subsídios à elaboração de uma política pública para contribuir na estruturação da cadeia da restauração florestal: o Programa de Aquisição de Sementes e Mudanças Nativas (PASEM). In: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. *Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei*. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Disponível em:
https://frepep.org.br/wp-content/uploads/2016/12/160812_livro_mudancas_codigo_florestal_brasileiro.pdf. Acesso em: 09 mar. 2020.

SPAROVEK, G.; REYDON, B. P.; PINTO, L. F. G.; FARIA, V.; FREITAS, F. L. M.; AZEVEDO-RAMOS, C.; GARDNER, T.; HAMAMURA, C.; RAJÃO, R.; CERIGNONI, F.; SIQUEIRA, G. P.; CARVALHO, T.; ALENCAR, A.; RIBEIRO, V. Who Owns Brazilian Lands?. *Land Use Policy*, v. 87, p. 1-3, 2019. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104062>

VIANA, G.; HOEFLICH, V. A.; MOROZINI, J. F.; SCHWANS, A. Análise de investimentos em projetos de agronegócios: um estudo comparativo entre culturas tradicionais e a cultura florestal de eucalipto na mesorregião centro-sul do Paraná. *Custos e @gronegocio online*, v. 10, n. 4, p. 241-265, out/dez 2014. Disponível em:
<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numro4v10/OK%2012%20cultura.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2020.

VIERA-FILHO, J. E. R. Transformação Histórica e Padrões Tecnológicos da Agricultura Brasileira. In: ANTÔNIO M. B.; ELISEU A.; JOSÉ M.S.; ZANDER N. (editores técnicos). *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p.345- 422.