



BIANCA MELO PEREIRA

**CENÁRIOS DE VIABILIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS
ECONÔMICOS AMBIENTAIS PARA CONSERVAÇÃO DA
SAVANA BRASILEIRA**

LAVRAS – MG

2020

BIANCA MELO PEREIRA

**CENÁRIOS DE VIABILIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS ECONÔMICOS
AMBIENTAIS PARA CONSERVAÇÃO DA SAVANA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ecologia Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Luís Antônio Coimbra Borges

Orientador

LAVRAS – MG

2020

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Pereira, Bianca Melo

Cenários de Viabilização dos Instrumentos Econômicos Ambientais para Conservação da Savana Brasileira / Bianca Melo Pereira. - 2020.

58 p. : il.

Orientador(a): Prof. Luís Antônio Coimbra Borges.

Dissertação (mestrado acadêmico)- Universidade Federal de Lavras, 2020.

Bibliografia.

1. Cerrado. 2. CRA. 3. Política Florestal. I.Borges, Luís Antônio Coimbra. II. Título.

BIANCA MELO PEREIRA

**CENÁRIOS DE VIABILIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS ECONÔMICOS
AMBIENTAIS PARA CONSERVAÇÃO DA SAVANA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ecologia Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 20 de Fevereiro de 2020.

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges UFLA
Dra. Carolina Souza Jarochinski e Silva UFLA
Dra. Rosângela Alves Tristão Borém UFLA

Prof. Luís Antônio Coimbra Borges
Orientador

**LAVRAS – MG
2020**

À Deus, fonte criadora onisciente, onipresente e onipotente. À consciência cósmica que disponibiliza todo conhecimento que precisamos. Dedico

AGRADECIMENTOS

Sou grata sobretudo à Deus, senhor criador que nos permitiu estar aqui nesse planeta escola onde o que sempre buscamos é o aprimoramento como seres humanos e espirituais, por isso o que tenho e conquisto é mérito dele e somente dele, que rege minha vida e coloca propositalmente pessoas as quais também sou grata por me fazerem evoluir e concluir o que preciso para minha evolução.

Por ser parte de um todo e reconhecer que não estamos sozinhos, sempre serei grata, aos meus pais João Carlos e Rosana que me deram toda segurança e força de vontade para persistir diariamente dando o meu melhor, pela educação amorosa e por serem meus primeiros orientadores, à minha irmã Tamyres que prontamente me ajudou, compartilhou de noites em claros na execução da pesquisa e por me ver como vencedora mesmo quando não sou, ao meu orientador Prof. Luís Antônio Coimbra Borges por me impulsionar na pesquisa de forma gentil e paciente, valorizando meu trabalho e me ajudando sempre dando todo o apoio necessário. Pela orientação, confiança e por me dar liberdade de pesquisar e trabalhar com algo coerente para mim.

Agradeço ao meu namorado Eduardo, fonte de força, companheirismo e paciência, que me escutou e aconselhou todas as vezes que precisei.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela transmissão de conhecimentos, aos funcionários e técnicos do DCF pelo bom humor e cuidado.

À banca examinadora da defesa desta dissertação, professora Carolina Souza Jarochinski e Silva, a professora Rosângela Alves Tristão Borém e a professora suplente Joyce Silvestre de Sousa primeiramente pela disponibilidade em aceitar participar e, já antecipando, pelas correções e contribuições sobre o trabalho apresentado.

Aos amigos e colegas da Universidade e de Lavras, que são inúmeros e não tem como citar, pela prontidão em me ajudar, acolher e pela amizade, em especial à Vanessa Cabral, Fernanda Buzatti e Sânia Resende que estiverem junto comigo sempre que precisei.

À UFLA e a CNPq que contribuíram nesta etapa da minha vida, pela concessão da bolsa, indispensável para a conclusão de mais uma etapa profissional.

RESUMO

Instrumentos econômicos ambientais são alternativas para viabilizar a conservação dos recursos naturais em relação ao custo de oportunidade de uma determinada cultura agrícola. Por meio da quantificação de ambos, pode-se comparar efetivamente o Valor Presente Líquido com os rendimentos financeiros ofertados por programas de valoração de serviços ambientais. Algumas opções socioambientais foram examinadas a fim de propor caminhos contrários à degradação ambiental. Utilizamos dados que dimensionam os instrumentos econômicos ambientais e estes por sua vez podem desestimular proprietários e posseiros rurais a converterem suas áreas vegetadas em áreas destinadas à produção agrícola, isso ocorre devido ao fato dos instrumentos econômicos ambientais agregarem valor monetário à vegetação nativa. Os custos de oportunidade que não se sobressaíram aos valores dos programas ambientais foram da pecuária de leite e de corte, milho e cana-de-açúcar. Os que não foram refutados por nenhuma viabilidade econômica alternativa foram café e soja. Finalmente, o aspecto monetário, apesar de relevante, não é exclusivamente necessário para o engajamento dos proprietários rurais na conservação dos remanescentes, isso acontece, pois a concepção de viver em um meio preservado e equilibrado extrapola os recursos financeiros e destrincha os benefícios dos serviços ambientais. Compreendemos que o uso dos instrumentos econômicos ambientais pode direcionar os produtores de imóveis rurais a internalizar os benefícios que prestam mediante a manutenção da vegetação nativa sugerindo um potencial para conter o desmatamento da savana brasileira.

Palavras-chave: Cerrado. CRA. PSA. Política Florestal

ABSTRACT

Environmental economic instruments are alternatives to enable the conservation of natural resources in relation to the opportunity cost of a given agricultural crop. By quantifying both, it is possible to effectively compare the Net Present Value with the financial income offered by programs for valuing environmental services. Some socioenvironmental options have been examined in order to propose paths contrary to environmental degradation. We use data that dimension environmental economic instruments and these in turn can discourage rural landowners and squatters from converting their vegetated areas into areas intended for agricultural production, this is due to the fact that environmental economic instruments add monetary value to native vegetation. The opportunity costs that did not exceed the values of the environmental programs were for dairy and beef cattle, corn and sugar cane. Those that were not refuted by any alternative economic viability were coffee and soy. Finally, the monetary aspect, although relevant, is not exclusively necessary for the engagement of rural landowners in the conservation of the remnants, this happens, because the concept of living in a preserved and balanced environment extrapolates financial resources and unravels the benefits of environmental services. We understand that the use of environmental economic instruments can direct rural property producers to internalize the benefits they provide by maintaining native vegetation, suggesting a potential to curb deforestation in the Brazilian savanna.

Keywords: Savanna. CRA. PSE. Forest Policy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Fitofisionomias do bioma Cerrado	19
Figura 4.1 – Área central do Cerrado no Brasil	23
Figura 4.2 – Localização da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	24
Figura 4.3 – Fluxograma da síntese das ideias centrais	33
Figura 5.1 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Araxá	35
Figura 5.2 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Frutal	35
Figura 5.3 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Uberlândia	36
Figura 5.4 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Ituiutaba	36
Figura 5.5 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Patrocínio	37
Figura 5.6 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Patos de Minas	37
Figura 5.7 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Uberaba	38
Figura 5.8 – Balanço de Reserva Legal em Minas Gerais no Triângulo Mineiro	40
Figura 5.9 – Valor Presente Líquido (em R\$/ha) das seis atividades produtivas analisadas para a região no horizonte de tempo de 5 anos.	41
Figura 5.10 – Valor Presente Líquido (em R\$/ha) das seis atividades produtivas analisadas para a região no horizonte de tempo de 30 anos.	42
Figura 5.11 – Pagamento por Serviço Ambiental proporcional à área da propriedade	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Custo de oportunidades das culturas e da pecuária	27
Tabela 4.2 – Custo de transação em máximo em reais por hectare/mês para contratos de CRA de 30 e 5 anos	29
Tabela 4.3 – Elementos e respectivos componentes	30
Tabela 4.4 – Descrição do processo de análise comparativa	32
Tabela 5.1 – Balanço de Reserva Legal em Minas Gerais no Triângulo Mineiro	34
Tabela 5.2 – Custo de transação por mês para contratos de CRA em 30 e 5 anos no Bioma Cerrado em Minas Gerais	47
Tabela 5.3 – Custo de Oportunidade de áreas produtivas	47
Tabela 5.4 – Pagamentos por Serviços Ambientais no Triângulo Mineiro	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Instrumentos Econômicos	12
2.2	Pagamentos por Serviços Ambientais	13
2.3	Código Florestal	15
2.4	Cota de Reserva Ambiental	17
2.5	Bioma Cerrado	18
2.6	Triângulo Mineiro	19
3	Objetivos	22
3.1	Objetivo Geral	22
3.2	Objetivos Específicos	22
4	Material e Métodos	23
4.1	Área de Estudo	23
4.2	Caracterização e Coleta de Dados	25
4.2.1	Remanescente do Bioma Cerrado	25
4.2.2	Custo de Oportunidade	26
4.2.2.1	Custo de oportunidade em áreas com vegetação nativa	26
4.2.2.2	Custo de oportunidade de áreas produtivas	26
4.3	Cenários de compensação conservacionista	28
4.3.1	Cenário I: Cota de Reserva Ambiental	28
4.3.2	Cenário II: Pagamento por Serviço Ambiental	29
4.3.3	Análise comparativa	31
4.4	Síntese das ideias centrais da metodologia	32
5	Resultados e Discussão	34
5.1	Balanco de Reserva Legal	34
5.2	Custo de Oportunidade de áreas produtivas	40
5.3	Cenários de compensação conservacionista	43
5.3.1	Cenário I: Cota de Reserva Ambiental	43
5.3.2	Cenário II: Pagamentos por Serviço Ambiental	45
5.4	Análise Comparativa	47
6	Conclusão	52

REFERÊNCIAS 54

1 INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo é marcado por um acelerado desenvolvimento econômico o qual tem impactado o meio ambiente. Conseqüentemente, a economia e o bem estar humano estão vinculados ao consumo de serviços prestados pela natureza, os quais mantêm as atividades produtivas da terra. O uso desordenado dos recursos naturais está encontrando limitações, uma vez que a capacidade do meio ambiente em fornecer bens ambientais para o homem está sendo superada pela sua capacidade de regeneração. Dessa maneira, o aproveitamento dos recursos renováveis deve ser controlado de forma a satisfazer as necessidades atuais e das gerações futuras.

Visto essa conjuntura ambiental, alternativas jurídicas que resolvam os problemas advindos da degradação ambiental tornam-se primordiais. Posto que o fator relevante no desmatamento é a conversão de áreas florestais em terras agrícolas, pastagens e áreas urbanas (FIGUEIROA et al., 2016), a emergência de uma nova era de modelos voltados à problemática ambiental é o ideal, adotando-se políticas fundamentadas na utilização sustentável dos recursos naturais (LEITE; BELCHIOR, 2010). Porém, o que ainda é muito visto é que o direcionamento das políticas de manejo florestal em diferentes níveis de governo (federal, estadual e local) possuem desígnios distintos e até mesmo opostos (NEITZEL et al., 2014).

O governo mexicano durante a última década, aplicou programas de Pagamentos por Serviços Ambientais como principais estratégias para deter a degradação ambiental (FIGUEIROA et al., 2016) e outros diversos países também têm aplicado o PSA, a exemplo da Finlândia, União Européia, Moçambique, Costa Rica e China. No Brasil, o novo Código Florestal, instituído pela Lei nº 12.651/2012, é peça central da legislação, pois compreende o âmbito econômico com o ambiental regulamentando o uso e manejo sustentável da terra em propriedades privadas (RAJÃO; SOARES-FILHO, 2015).

Como forma de estimular proprietários e posseiros rurais a conservarem e recuperarem suas florestas, o Programa de apoio e incentivo à preservação e à recuperação do meio ambiente foi previsto no Capítulo X, contemplando a criação do programa de incentivos econômicos financeiros e fiscais e a instituição de Cotas de Reserva Ambiental (CRA).

A implementação do mecanismo de incentivos econômicos visa criar um mercado que poderá agregar valor monetário à vegetação nativa. Este mercado poderá diminuir o interesse em transformar áreas conservadas em áreas para produção agrícola, dado que os custos de oportunidade da conservação da floresta podem ser competitivos com os custos de oportunidades das

atividades agrícolas. Assim, será possível proteger os remanescentes de vegetação nativa que seriam desmatados em áreas que sofrem demasiada pressão agrícola, como é o caso da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a oeste de Minas Gerais.

Uma reestruturação do processo de incentivos econômicos os quais conduzem os seres humanos a degradar o meio ambiente deve existir para que as pessoas possam optar por hábitos e costumes mais conscientes visando a construção de uma nova mentalidade que vise a sustentabilidade (PERALTA, 2014) (GJORUP et al., 2016).

O fato é que abordar as questões ambientais, associadas aos sistemas de produção, talvez seja o maior desafio de políticas públicas que tem como objetivo assegurar a conservação ambiental. Pois a conservação ambiental é vista, pelos proprietários, como limitadora de renda. Sendo assim, uma análise do potencial dessas políticas públicas consiste em quantificar os instrumentos econômicos de valoração dos serviços ambientais, previstos na Lei Federal no 12.651/2012 comparativamente ao custo de oportunidade de áreas produtivas. Por isso, no presente estudo analisa-se a viabilidade financeira dos instrumentos econômicos comparados à disponibilidade pecuniária dos custos de oportunidade de terras cultiváveis no Triângulo Mineiro, estimando os preços de contratos de compensação com Cotas de Reserva Ambiental e calculando os valores de Pagamentos por Serviços Ambientais, com o propósito de investigar a exequibilidade dos mesmos sob diversos cenários.

Participar e apoiar pesquisas desta natureza poderá auxiliar e efetivar a implementação da legislação ambiental brasileira, conciliando preservação e desenvolvimento econômico, bem como estimular as alterações nos padrões comportamentais de consumo e produção. Além de que, os instrumentos econômicos voltados para a conservação do meio ambiente, prioritariamente, do bioma Cerrado no Triângulo Mineiro, será uma forma de combalir a supremacia do agronegócio na região e desenvolver uma estrutura de financiamento perene para os agentes do campo, dando um apoio contínuo para a gestão socioambiental de suas propriedades, condicionando-os a tomarem suas decisões sobre as atividades em campo de forma mais autônoma e financeiramente independente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Instrumentos Econômicos

Os instrumentos econômicos ambientais são ferramentas para internalizar externalidades associadas à perda florestal, gerando um incentivo à adoção de práticas mais sustentáveis que poderão fornecer um valor econômico complementar. Segundo Gomes (2016), o uso dos instrumentos econômicos como fomento à proteção ambiental integra as esferas da ação social influenciando as práticas sociais, atitudes e conformações institucionais. Conseqüentemente, o exercício eficiente dos instrumentos econômicos, através das iniciativas privadas, abrange as áreas ambientais em um regime jurídico de proteção específico.

Tal ferramenta tem o papel de agregar à ação privada o estímulo à preservação e conservação mediante a salvaguarda do significativo valor ecológico dos ecossistemas e suas funções socioambientais. Para tanto, muitos países estão adotando esse mecanismo buscando valorar os serviços ambientais de forma a maximizar seu uso.

O mais proeminente instrumento econômico que surgiu foi o “Cap and trade”, inaugurado pelo comércio de chuva ácida que ocorreu nos Estados Unidos sob as emendas da Lei do Ar Limpo de 1990, tal expressão foi empregada para estabelecer novos mercados para poluentes e recursos naturais como água, peixes e biodiversidade (HOLLEY; SINCLAIR, 2012). No entanto, as origens dos instrumentos econômicos estão na teoria de externalidades do começo do século XX, que demonstrou que um imposto poderia ocasionar a correção de um dano negativo causado pela poluição ou esgotamento de recursos (PARSON; KRAVITZ, 2013). Ou seja, na prática, os instrumentos de mercado eram voltados a questões relacionadas à poluição, isso devido à oposição de empresas quanto à introdução de impostos e taxas.

No entanto, esse cenário vem sendo progressivamente alterado, já que os instrumentos econômicos têm sido empregados em outras questões ambientais, como os sumidouros florestais (MAGUIRE, 2014) e mercados de carbono (AUFFHAMMER; GONG, 2015). Porém muitas dessas questões tiveram que enfrentar desafios e desenvolver novas agências que pudesse regular de forma eficiente o instrumento econômico (HOLLEY; SINCLAIR, 2012).

KAWAICHI e MIRANDA (2007) identificaram alguns instrumentos adotados através de políticas ambientais em 54 países, e o que eles notaram foi que havia uma maior frequência de usos de incentivos econômicos em países desenvolvidos, e isso se justifica pelo fato desses países terem uma administração pública mais preparada do que nos países em desenvolvimento.

O Brasil possui vantagens na implementação de mecanismos e tecnologias na área de uso do solo e agricultura. Uma vez que no Código Florestal foram atribuídos incentivos financeiros à conservação florestal.

Foram criados instrumentos para suprir as falhas dos estados com a manifestação de um contexto de liberalização econômica, disponibilizando novas fontes de financiamento destinadas a conservação e desenvolvimento (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008).

Individualmente, todas estratégias adotadas por cada país têm suas próprias superioridades e desvantagens como uma ferramenta para melhorar e manter a qualidade ambiental. No entanto, observa-se que os instrumentos de gestão ambiental, principalmente de natureza econômica e financeira, estão ganhando mais reconhecimento devido a sua efetividade em conciliar preservação e desenvolvimento econômico (YASAMIS, 2011).

2.2 Pagamentos por Serviços Ambientais

A concepção de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) provém do reconhecimento da importância de se preservar a biodiversidade e os serviços ambientais. Isto devido a estes últimos serem valiosos para o bem estar e a qualidade de vida do ser humano (ANDRADE; ROMEIRO, 2011). Assim, políticas de PSA têm sido consideradas ao redor do mundo como uma alternativa plausível para alcançar a melhoria da gestão ambiental.

Os programas de PSA têm como objetivo remediar as lacunas de mercado, internalizando o que seria uma externalidade, especialmente ao que se trata de bens intangíveis, como os serviços ambientais (PAGIOLA; PLATAIS, 2006). De acordo com SEEHUSEN e PREM (2011), os instrumentos econômicos, no caso dos serviços ambientais, reconhecem as externalidades positivas. Para Shiki e Shiki (2011) uma política pública de PSA aperfeiçoa os gastos na gestão ambiental com a introdução do valor monetário dos serviços ambientais.

Uma constatação da relevância do tema é a quantidade de debates em instituições no âmbito internacional e nacional, como o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), secretarias estaduais de meio ambiente e organizações não governamentais, assim como o setor privado (ROSENBERG, 2012).

Há várias definições para Pagamentos por Serviços Ambientais. Nusdeo (2012), define como sendo uma compensação, seja ela monetária ou não, para agentes responsáveis por permitir que a natureza desenvolva a prestação de serviços ambientais. Wunder et al. (2008) possui a definição mais empregada, PSA é indicado como uma transação voluntária, onde existe pelo menos um comprador que adquire de um provedor os serviços ambientais. Além do mais, conforme o mesmo autor, os PSA podem estar ligados à uma ou várias categorias, sendo elas: estoque de carbono, biodiversidade, proteção dos recursos hídricos e beleza cênica. A primeira categoria diz a captura de carbono pela vegetação, o segundo trata-se da regulação e estrutura dos ecossistemas, diversidade genética e de espécie, enquanto o terceiro refere-se aos processos de regulação de fluxo e qualidade da água e o quarto a preservação de paisagens naturais e/ou culturais.

Apesar do aspecto benéfico desses programas, uma dificuldade é a mensuração dos ganhos ambientais, entretanto, alguns critérios, mesmo que subjetivos, devem ser previstos, de maneira a permitir avaliações das políticas propostas (SILVEIRA, 2015).

Não obstante, um projeto vigente no Brasil, intitulado projeto oásis já propôs e aplica uma fórmula que mensura tais ganhos ambientais. Visto que este projeto abrange diferentes cidades e regiões do Brasil (YOUNG et al., 2012) e é coordenado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza (FGBPN) a qual presta apoio técnico para todos os projetos vigentes e governos municipais e parceiros patrocinadores, como a Fundação Mitsubishi Corporation para as Américas, o Instituto Credit Suisse Hedging - Griffo e a Companhia de Abastecimento de Água e Saneamento do Estado do Paraná (SANEPAR) disponibilizam os recursos necessários para a execução dos projetos.

O município pioneiro na implantação do projeto Oásis foi São Paulo, em 2006. A partir dele houve estímulo e replicação no município de Apucarana no estado do Paraná, em 2009. Este município, por sua vez, estabeleceu uma parceria financeira com a SANEPAR, a qual transfere 1% dos recursos recebidos no município para o Fundo Municipal de Meio Ambiente. Mais tarde, vale destacar que o projeto Oásis desde 2010 vem sendo implementado em outros municípios, como São Bento do Sul, Corredores Timbó e Chapecó em Santa Catarina, Brumadinho em Minas Gerais, São José dos Campos em São Paulo e Ibirapitanga na Bahia.

Os pagamentos mensais variam de R\$100,00 a R\$700,00 por hectare, dependendo das características ambientais como água, conservação da floresta e condições de saneamento. Em Apucarana, a área média é de 24 hectares totalmente dedicados à produção agrícola, o número

de imóveis no final de 2011 era de 133 propriedades, com um total de 385 nascentes identificadas. Os valores pagos mensalmente oscilam de R\$80,00 a R\$597,00 por hectare. Considerando a receita líquida por propriedade de aproximadamente R\$500,00, o PSA contribui com um aumento na receita que varia de 18% a 100% conforme as características de produção e propriedade (YOUNG; BAKKER, 2014).

Todavia, a metodologia inicialmente implementada para estabelecer o valor dos pagamentos deparou-se com inúmeros problemas devido à falta de proporcionalidade com a área de conservação florestal e o custo de oportunidade da terra. Com isso tornou-se necessário uma revisão desses critérios com consequente proposição de uma nova fórmula para calcular os pagamentos. Esta, baseada no estudo de Young e Bakker (2014), será utilizada neste estudo.

2.3 Código Florestal

Cresce, no Brasil e no mundo, a relevância de garantir os direitos humanos e zelar pela eficácia ambiental visto a aplicação de instrumentos econômicos interligados à garantia de conservação, recuperação ou de compensação de serviços ecossistêmicos (BORN, 2016). O reconhecimento da qualidade ambiental como um bem econômico e a possibilidade de uso de instrumentos econômicos para o seu gerenciamento são conceitos presentes nos países desenvolvidos e firmemente incorporados aos sistemas de gestão ambiental, sendo gradativamente assimilados nos países em desenvolvimento (CÁNEPA et al., 1998).

No Brasil, REBELO (2010) ressalta que o Código Florestal, Lei nº 12.651/12 surge explicitamente mediante a asserção de assegurar o desenvolvimento econômico e executar medidas de caráter econômico, tributário e outros que constituam um incentivo para a manutenção das florestas. Estas medidas estão previstas no Capítulo X - "Do Programa de apoio e incentivo à preservação e à recuperação do meio ambiente"(Arts. 41 a 50), contemplando a criação de programas de incentivos econômicos financeiros e fiscais (Art. 41) e a instituição de Cotas de Reserva Ambiental (CRA) (artigos 44 a 50) (BRASIL, 2012).

A aplicação dos instrumentos econômicos na área ambiental deve ser vista como um ensejo de aprimoramento na eficiência da política ambiental, sem postergar a capacidade institucional, política e legal, tornando o processo gradual e construtivo (MOTTA, 2000). Segundo o Capítulo X, da Lei nº 12.651/12, as seguintes linhas de ação e categorias são previstas para o desenvolvimento ecologicamente sustentável, sendo elas:

I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:

- a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- b) a conservação da beleza cênica natural;
- c) a conservação da biodiversidade;
- d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- e) a regulação do clima;
- f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- g) a conservação e o melhoramento do solo;
- h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

II - compensação pelas medidas de conservação ambiental necessárias para o cumprimento dos objetivos desta Lei, utilizando-se dos seguintes instrumentos, dentre outros:

- a) obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;
- b) contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;
- c) dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, gerando créditos tributários;
- d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito na bacia de geração da receita;
- e) linhas de financiamento para atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;
- f) isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

III - incentivos para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação, conservação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa, tais como:

- a) participação preferencial nos programas de apoio à comercialização da produção agrícola;
- b) destinação de recursos para a pesquisa científica e tecnológica e a extensão rural relacionadas à melhoria da qualidade ambiental.

Ainda na referida Lei, a correspondência do CRA será de 1 (um) hectare:

- I - de área com vegetação nativa primária ou com vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração ou recomposição;
- II - de áreas de recomposição mediante reflorestamento com espécies nativas.

2.4 Cota de Reserva Ambiental

A Cota de Reserva Ambiental (CRA) é um título nominativo representativo de remanescente de vegetação nativa primária ou secundária em qualquer estágio de regeneração ou de área em processos de recuperação ambiental que, em área, supera a exigida para compor uma Reserva Legal. A CRA é instituída pelo Código Florestal no capítulo que discorre sobre o “Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente” que indica que é um mecanismo de compensação o qual prevê a manutenção da vegetação nativa.

Proprietários de imóveis rurais com passivo de Reserva Legal em 22 de Julho de 2008, podem optar por essa compensação alternativa. Sendo que essa compensação pode ser feita desde que se encontre em uma das seguintes opções:

- I - sob regime de servidão ambiental, instituída na forma do art. 9º - A da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- II - correspondente à área de Reserva Legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais exigidos no art. 12 desta Lei;
- III - protegida na forma de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, nos termos do art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000;
- IV - existente em propriedade rural localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público que ainda não tenha sido desapropriada.

No que diz à respeito da emissão da CRA, ela poderá ser feita por requerimento após a inclusão do imóvel do proprietário no CAR e com laudo comprobatório emitido pelo órgão ambiental ou por entidade credenciada, garantido pelo órgão federal competente do Sisnama (BRASIL, 2012).

Isto posto, o proprietário que interessar em emitir CRA, deverá apresentar: sua cédula de identidade, no caso de pessoa física, já no caso de pessoa jurídica deverá dispor do ato de designação de responsável; certidão da matrícula do imóvel recentemente expedida pelo registro de imóveis competente; certidão negativa de débitos do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR; memorial descritivo do imóvel com a área a ser vinculada ao título indicada e com dois pontos, pelo menos, georreferenciados da delimitação do imóvel e da Reserva Legal (BRASIL, 2012).

Com todos esses requisitos a garantia da eficácia do instrumento é alcançável bem como a segurança jurídica aos participantes, porém os órgãos fiscalizadores devem atuar de forma a evitar CRA fraudulentas e assegurar a preservação do meio ambiente. No entanto, May et al. (2016) questiona a efetividade da maior exigência sobre o cumprimento da lei comparado à adicionalidade de programas de incentivos positivos para a conservação.

Não obstante, há uma possibilidade de um mercado de CRA, onde aquele que preserva é remunerado e aquele que desmatou paga para regularizar-se, princípio implementado pelo outro mecanismo da referida lei, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Tal mecanismo implementou os conceitos de protetor-recebedor e poluidor-pagador como uma forma de desestimular atitudes predatórias e incentivar atitudes conservacionistas.

Em complementação, Soares-Filho et al. (2016) sugere que é possível criar um cenário, no qual os programas de PSA utilizem o mercado de CRAs. De acordo com os pesquisadores, esta conjuntura é possível uma vez que a oferta potencial de CRAs ultrapassa a demanda. Além disso, com a ampliação desse mercado, o fornecimento de incentivos e cobenefícios promoveriam vantagens mútuas.

May et al. (2016) também afirma este fato pois, segundo ele, para que ações conservacionistas sejam estimuladas mais vigorosamente, é necessário a complementação da CRA com outros incentivos. E além do mais, a CRA representa uma oportunidade que reduz os custos para aqueles que apresentam situação de déficit e fornece fomento para aqueles que preservam além do exigido.

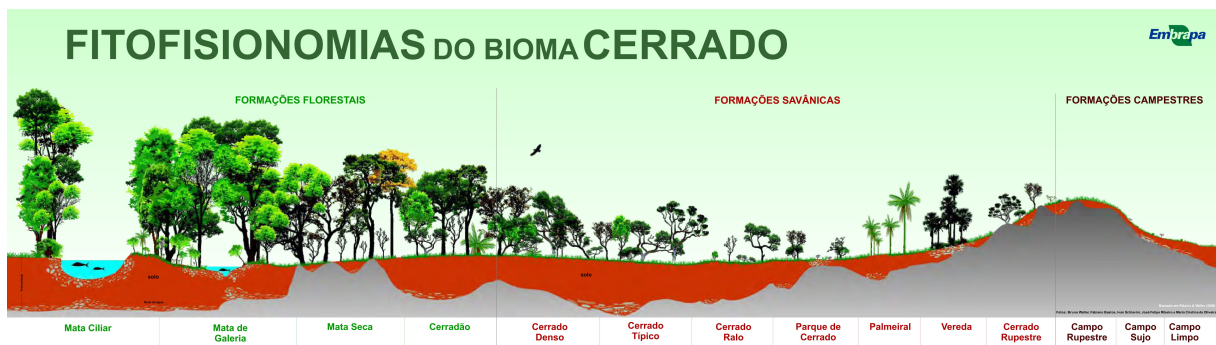
Concluindo, o mercado de CRA constitui uma grande referência para nutrir vários programas de Pagamentos de Serviços Ambientais com finalidades múltiplas em diversas regiões, para isso basta a identificação e promoção da compra de títulos de CRA (RAJÃO; SOARES-FILHO, 2015).

2.5 Bioma Cerrado

O bioma Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil (Embrapa (2005)). Apresenta uma expressiva biodiversidade em seus 207 milhões de hectares, equivalentes a 24% do território brasileiro, e incide nos estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Maranhão, Piauí, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Paraná, São Paulo, além do Distrito Federal. A vegetação dominante é caracterizada por árvores retorcidas, de pequeno porte com distribuição irregular. Em algumas regiões há ocorrência de uma formação rasteira de gramíneas e cipe-

ráceas (Campo Limpo), e em outras regiões pode ocorrer vegetação arbórea densa (Cerradão). Ocorrem também, mas em menor extensão, as Veredas, os Campos de Murundus, os Campos Rupestres e Matas Ciliares conforme Figura 2.1 (RIBEIRO et al., 1983).

Figura 2.1 – Fitofisionomias do bioma Cerrado



Fonte: (RIBEIRO et al., 1983)

A diversidade ecológica do Cerrado é reconhecida como a savana mais rica do mundo, pois abriga mais de 10.000 espécies de plantas, das quais 4.400 são endêmicas (MMA, 2002). Possui uma considerável disponibilidade de recursos hídricos, uma vez que as nascentes das quatro maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônia, Araguaia-Tocantins, São Francisco e Prata) estão localizadas neste bioma (MMA, 2002).

Em magnitude, as alterações antrópicas mais importantes provêm da criação extensiva de gado, cultivo de arroz, soja, milho, feijão, cana-de-açúcar e algodão, produção de carvão vegetal e extração de madeira, tudo isso convergindo para um crescente esgotamento de recursos naturais do bioma. Estima-se que 54,49% do bioma mantém sua vegetação natural (ROSENDO; ROSA, 2012), porém para manutenção dos serviços ecossistêmicos prestado por esse ambiente, concentrar esforços em prol da conservação do mesmo, é primordial.

2.6 Triângulo Mineiro

A mesorregião Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, ao oeste de Minas Gerais e fronteira com os Estados de Goiás e São Paulo, foi pioneira no incentivo à produção agropecuária no Cerrado, devido à sua localização geográfica e às condições de ordem geomorfológica de relevo plano. Por essas características e outras mais, o Triângulo Mineiro possui atualmente grande relevância a nível nacional no que se refere a produção de grãos, cana-de-açúcar e criação de gado tanto leiteiro quanto de corte (ORTEGA; SILVA; MARTINS, 2014).

O Triângulo Mineiro é umas das principais regiões que vem sofrendo com o crescimento da modernização do campo, constatando impactos de ordem social e principalmente econômica. Uma vez que o desenvolvimento e a modernização das atividades agropecuárias são parte de um modelo de capital monopolista, beneficiando apenas as grandes empresas (PESSÔA, 1988). Desse modo, estudos e reflexões voltados a esse cenário, tornam-se necessários para que se criem estratégias de produção e consonância com a conservação dos recursos naturais.

Programas criados entre as décadas de 1970 e 1980 foram dirigidos diretamente para a área de cerrado, como forma de priorizar a ampliação da produção exportável de grãos, intensificar a exploração do cerrado, ordenar, ocupar o cerrado e criar grandes unidades agrícolas com sólido suporte empresarial para impulsionar a transformação das terras do cerrado em mercadoria (JUNQUEIRA; LIMA, 2008).

O agronegócio se amplia atingindo mais regiões, ecossistemas e pequenos agricultores que se deparam com as monoculturas cercando suas propriedades, como as plantações de soja, café, cana-de-açúcar, milho e a pecuária. E, muitas vezes, não encontrando alternativas que não seja arrendar suas terras, sendo coagidos a vender seus lotes para grandes empresas, sendo privados de seus direitos de escolha (SOUZA, 2010).

O avanço dos sistemas agropecuários tem causado diversos impactos ambientais, como: perda de biodiversidade; degradação dos solos tanto pelo uso de maquinário pesado quanto pelo uso excessivo de produtos químicos, processos erosivos e deterioração química-mineralógica; poluição e contaminação da água e dos solos, assim como diminuição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; contaminação dos seres vivos que indiretamente se contaminam com o uso intensivo de agrotóxicos e adubos químicos; entre diversos outros problemas ambientais (RESENDE; ROSOLEN, 2011).

Segundo o mesmo autor, problemas ligados aos impactos sociais também foram verificados, os quais foram salientados: maior concentração fundiária; exclusão dos agricultores familiares e de populações tradicionais da participação e dos benefícios econômicos que estes sistemas trazem (SALIM, 1986); redução significativa da mão de obra agrícola (CUNHA, 1996), forçando o êxodo rural (GUANZIROLI FIGUEIRA, 1986) e aumento da dívida externa em benefício de uma minoria (RIBEIRO, 2002).

Os proprietários rurais enfrentam conflitos diante do domínio exercido pelas grandes empresas e tiveram várias atividades restringidas ou proibidas que eram de grande importância dentro de suas estratégias de reprodução social. Dentre elas, podem-se destacar: a derrubada

de matas e capoeiras; a realização de queimadas; a retirada de madeiras e fibras; a restrição da coleta de frutos e de palmitos; a extração de mel silvestre; a apanha de flores do tipo sempre-viva; a coleta de plantas medicinais; a prática da caça; a restrição da prática de pesca; a produção de carvão; a proibição do garimpo (RIBEIRO, 2002). Em função destes problemas, alternativas que visem o uso sustentável da terra e a manutenção do bem estar social e econômico para esses produtores e também para o bioma Cerrado são de extrema necessidade.

Neste sentido, programas de Pagamentos por Serviços Ambientais adicionalmente com as Cotas de Reservas Ambientais, além dos instrumentos econômicos ambientais podem constituir a alternativa necessária que oferece tanto incentivos monetários quanto co-benefícios ambientais. Com isso pode-se construir uma nova visão voltada à rentabilidade de conservar a vegetação nativa, contrária a visão de que somente áreas produtivas geram retornos financeiros.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Comparar instrumentos econômicos ambientais direcionados a proprietários que conservam vegetação nativa ao custo de oportunidade de terras agrícolas nas propriedades privadas do Bioma Cerrado na mesorregião do Triângulo Mineiro.

3.2 Objetivos Específicos

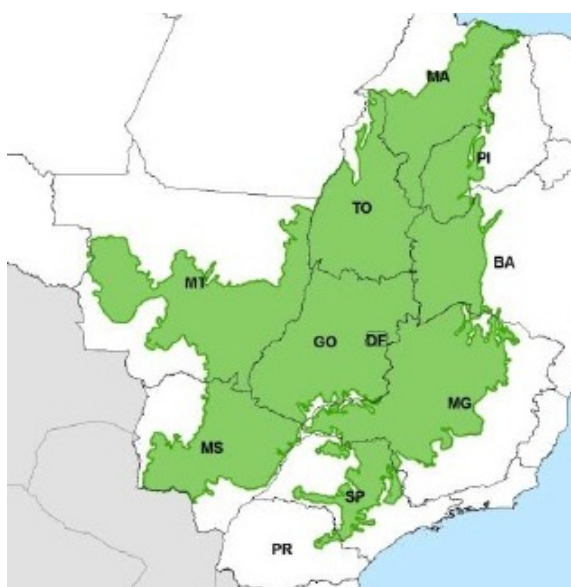
- Calcular o custo de oportunidade de áreas produtivas das culturas mais evidentes do Triângulo Mineiro;
- Especificar a atratividade dos instrumentos econômicos como o PSA e a CRA a fim de revelar o potencial dos mesmos para ajudar a evitar o desmatamento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O bioma Cerrado está localizado na porção central do Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 207 milhões de hectares (EMBRAPA, 2005). O cerrado é o segundo maior bioma do País e da América do Sul, abrangendo 25% do território nacional. A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal (Figura 4.1).

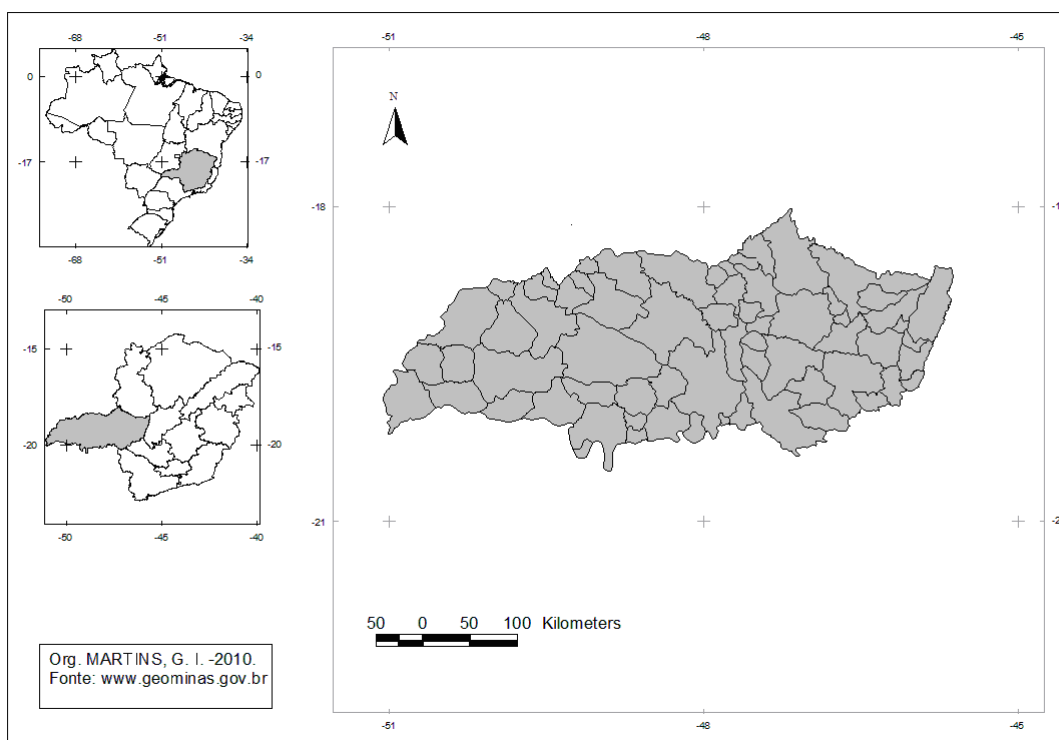
Figura 4.1 – Área central do Cerrado no Brasil



Fonte: MMA (2007)

Nesta pesquisa, focamos no Estado de Minas Gerais, mais especificadamente no Triângulo Mineiro, o qual considera-se como o agregado composto pela Mesorregião Geográfica do IBGE “Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba”, composta pelas 7 microrregiões (MRGs 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23): Ituiutaba, Uberlândia, Patrocínio, Patos de Minas, Frutal, Uberaba e Araxá. A Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba possui 66 municípios (Figura 4.2).

Figura 4.2 – Localização da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba



Fonte: JÚNIOR (2012)

No Cerrado do Triângulo Mineiro, as chamadas culturas dinâmicas, identificadas entre as que apresentaram crescimento superior à média no Estado, e que possuíam valor de produção superior a 150 milhões de reais em 2008, são: café, cana-de-açúcar, milho e soja (Bastos e Gomes, 2011). Os 66 municípios que formam a região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e noroeste de Minas - denominada “Região do Cerrado Mineiro” - representa 12,7% da produção brasileira de café e 25,4% da produção estadual. Ao todo, são cerca de 200 mil hectares de área de produção e 4.500 produtores.

Espera-se um crescimento de 17,6% na produção de grãos no estado de Minas Gerais em 2027. O milho e a soja continuarão compondo a maioria dos grãos produzidos no estado (75%), principalmente pela demanda das indústrias “esmagadoras” de soja e pela expressividade da pecuária mineira. O milho atingirá o patamar de 6,9 milhões de toneladas, com o aumento da produção do milho safrinha. Para a soja projeta-se uma produção de 5,8 milhões de toneladas, em 2027, em uma área 23% maior que a safra 2016/17. Já no caso da cana-de-açúcar, há indicativos de aumento em 54,9% da área e 62,4% da produção. Para a carne bovina haverá uma variação de 35,1% na produção e a projeção estabelecida para o volume de leite para os próximos dez anos é de 23,1% (LIBERA et al., 2018). Tudo isso representa a conversão de grandes

extensões de vegetações remanescentes do bioma Cerrado em terras produtivas, principalmente na região do Triângulo Mineiro, onde se concentra grande parte dessas produções.

4.2 Caracterização e Coleta de Dados

4.2.1 Remanescente do Bioma Cerrado

Para o cálculo de vegetação remanescente do Bioma Cerrado, foram utilizados os dados públicos disponíveis no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), com acesso pelo sítio eletrônico www.car.gov.br. A plataforma permite o download de duas tipologias de dados: planilhas e informações georreferenciadas (shapefiles).

No presente estudo foram utilizadas as informações georreferenciadas, referentes a Mesorregião Geográfica do IBGE “Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba”, composta pelas 7 microrregiões do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais, que foram acessadas entre a segunda quinzena de março de 2019 e a primeira quinzena de abril de 2019. Elas trazem a informação de área de Reserva Legal dos imóveis rurais, o que permite quantificar a área total de Reserva Legal disponível para o mercado de instrumentos econômicos na região.

Além do mais, por meio do software e multiplataforma de sistema de informação geográfica, o QGIS 3.4, os mapas das áreas com Reserva Legal por município foram feitos com os intervalos referentes às áreas em hectares com intuito de demonstrar a densidade de reservas com tamanho igual ou inferior a 1 hectare. Isso foi possível utilizando os recursos "Symbolology" e "Quantities" desse software que tem como função simbolizar camadas para representar quantidades, e no caso do estudo, as camadas foram representadas com cores graduadas, e os valores quantitativos foram agrupados em classes, sendo que cada uma foi identificada por uma tonalidade específica.

Para o balanço de Reserva Legal vegetadas ou com passivo ambiental, também foi usado o software QGIS 3.4 que permitiu realizar os recortes das áreas que possuem remanescente separando-as das que não tem vegetação, isso foi possível através da ferramenta "clip" disponível no software que extrai de um layer de entrada as feições que se sobrepõe com um segundo layer e os atributos do layer de entrada são preservados na saída, os quais foram usados nos cálculos das porcentagens por meio da tabela de atributos.

Embora os dados fornecidos pelo SICAR tenham sido satisfatórios para a realização da pesquisa, eles apresentaram deficiências, uma vez que os shapefiles possuíam polígonos com

geometria inválida, por isso um processo extra foi incluído para a validação do mesmo, por meio da ferramenta "Verificador de topologia" e assim podendo realizar as ações subsequentes como o "clip" mencionado acima.

4.2.2 Custo de Oportunidade

O custo de oportunidade é um termo usado em economia que define o custo que poderia ter sido adquirido de uma oportunidade renunciada. Segundo Rajão e Soares-Filho (2015), o custo de oportunidade é o meio mais direto para a realização da estimativa do valor de um recurso natural ou ambiental, ou seja, para avaliar o custo de oportunidade de determinado recurso (floresta, lago, oceano) avalia-se por diferença qual opção seria mais rentável (ex. pecuária) em contrapartida a renda obtida a partir do uso sustentável do recurso (ex. manejo florestal).

Neste estudo, para a análise das áreas cobertas por vegetação nativa, o valor de terra nua disponibilizado no Relatório Valor Terra Nua foi adotado como parte do cálculo do rendimento previsto para essas áreas com os programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e o produto das Cotas de Reserva Ambiental (CRA) foram retiradas do estudo de Rajão e Soares-Filho (2015). Para as áreas produtivas consolidadas, o valor presente líquido (VPL) dos fluxos de renda líquida esperados para os diferentes usos da terra foram calculados de acordo com a metodologia proposta por Seehusen et al. (2017).

4.2.2.1 Custo de oportunidade em áreas com vegetação nativa

Os preços da terra com vegetação nativa no bioma foram obtidos do Relatório Valor Terra Nua realizado anualmente pela EMATER – MG, o qual expõe preços médios de terras nuas coletados em cada município, através de uma Comissão Municipal constituída com esta finalidade. São informados preços para todos os municípios conveniados com a EMATER-MG. Para este estudo foram utilizados os dados dos municípios que fazem parte da Mesorregião Geográfica do IBGE: Ituiutaba, Uberlândia, Patrocínio, Patos de Minas, Frutal, Uberaba e Araxá. Esses dados foram aplicados na fórmula demonstrada por Young e Bakker (2014) a qual é parte da metodologia de programas promissores do Projeto Oásis.

4.2.2.2 Custo de oportunidade de áreas produtivas

Para calcular os custos de oportunidade das áreas produtivas, o VPL dos fluxos de renda líquida esperados para os diferentes usos da terra foram usados como base, de acordo com a

metodologia proposta por Seehusen et al. (2017). Com base na definição dos principais tipos de uso da terra para produção no bioma Cerrado selecionamos as culturas mais comuns na região do Triângulo Mineiro para o cálculo do VPL de cada uso. A escolha dessas culturas se deu pela expressividade das mesmas no Triângulo Mineiro e pela qualidade de dados e facilidade de encontrar informações relacionadas à produção, à área produzida, ao custo de produção e à rentabilidade.

As culturas escolhidas para a análise de rentabilidade de produção foram: café, cana-de-açúcar, milho, soja e pecuária. Considerando que cada cultura necessita de infraestrutura e manejos diferentes, o Custo Operacional Efetivo (COE) foi adotado para a análise de rentabilidade. O COE representa todos os desembolsos realizados com a produção ao longo de um ano, como mão de obra, mecanização preparação do solo, custos com insumos e operações de colheita e pós-colheita e gastos gerais característicos de cada produção. Tais informações foram encontradas, principalmente, nos estudos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em culturas de primeira safra (soja, e milho), cultura semi-perene (cana-de-açúcar), culturas permanentes (café) e custos da pecuária leiteira e de corte, esta última, os dados foram retirados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) e da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (Sistema FAEMG). Na a Tabela 4.1 estão descritos os valores da produtividade, o preço médio de venda e o custo médio de produção para cada cultura mencionada e para pecuária de leite e de corte no ano de 2018.

Tabela 4.1 – Custo de oportunidades das culturas e da pecuária

Cultura	Produtividade	Preço de Venda	Custo de Produção
Cana de Açúcar	80.60 t/ha	78.19 R\$/t	77.22 R\$/t
Café	1800 kg/ha	425.78 R\$/60kg	376.48 R\$/60kg
Milho	9000kg/ha	33.98 R\$/60kg	30.32R\$/60kg
Soja	3120 kg/ha	73.30 R\$/60kg	57.74 R\$/60kg
Pecuária Leite	4200L/ha	1.37 R\$/L	1.31 R\$/L
Pecuária Corte	1.13 bovinos/ha	145.55 R\$/bovino	126.72 R\$/bovino

Fonte: (CONAB, Cepea)

O VPL por hectare foi calculado a partir do rendimento líquido da produção por hectare (valor em R\$ para o ano de 2018) enquanto para o horizonte de tempo, determinou-se cinco e trinta anos como uma forma de equiparar com o preço de equilíbrio da CRA. Em relação à taxa de juros real, esta é resultado da taxa de juros nominal em 2018 menos a inflação para o mesmo período. Foi adotado uma taxa de 6,50% para os próximos 5 anos de acordo com as

expectativas globais dos modelos macro e analistas da Trading Economics e no longo prazo, a taxa de juros do Brasil deve ficar em torno de 8,00% de acordo com modelos econométricos.

Por se tratar de estimativas, pode-se afirmar que o VPL esteja subestimado ou superestimado. No entanto, em um cenário otimista, com a retomada da economia mundial e brasileira, a taxa de juros real pode diminuir e, como consequência, o VPL tende a aumentar. Porém, o Bioma Cerrado possui uma oferta limitada de vegetação nativa e isso pode acarretar o aumento do preço de equilíbrio que é em função do VPL. O VPL por hectare foi calculado utilizando a equação abaixo:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{\text{Rendimento líquido}_t}{(1 + \text{taxa de desconto})^t} \quad (4.1)$$

onde, Rendimento líquido (R\$/ha) = produtividade * (preço de venda – custo de produção), n=horizonte de tempo sendo 5 anos e 30 anos, t=ano

4.3 Cenários de compensação conservacionista

4.3.1 Cenário I: Cota de Reserva Ambiental

Neste cenário foram considerados a alocação de CRAs prevista na Lei nº 12.651 desde que seja no mesmo bioma. Sendo que este cenário possui como objetivo compreender a dinâmica das transações e estimar os valores de compensação dentro de um contexto de mercado. Foi assumido que a demanda total por RL foi igual ao passivo total de RL, e a oferta total foi igual à área de vegetação nativa existente (ativo) mais as áreas produtivas que podem ser restauradas.

Em vista disso, o proprietário que possui excedente poderá optar por vender uma CRA resultante das áreas com vegetação nativa já existente, ou áreas produtivas restauradas com vegetação nativa e convertidas em CRAs no Cerrado.

A escolha dependerá do preço da CRA e do custo de oportunidade de cada atividade agrícola. Assim sendo, a Tabela 4.2 explicita o valor máximo e mínimo, respectivamente, do custo de transação (RAJÃO; SOARES-FILHO, 2015). Esse pressuposto, segundo o mesmo autor, foi calculado para suprir toda a vigência do contrato da CRA por hectare, onde dividiu-se em 8 faixas de tamanho de contrato de CRA de 5 e 30 anos.

Tabela 4.2 – Custo de transação em máximo em reais por hectare/mês para contratos de CRA de 30 e 5 anos

Custo de transação	Max 30 anos	Max 5 anos	Min 30 anos	Min 5 anos
De 0 a 20 ha	430.49	429.42	215.75	215.75
De 20 a menos de 50 ha	205.72	123.14	142.63	61.19
De 50 a menos de 100 ha	97.51	58.22	65.05	27.81
De 100 a menos de 200 ha	53.08	29.78	28.34	13.23
De 200 a menos de 500 ha	27.07	13.78	5.73	3.43
De 500 a menos de 1000 ha	15	7.06	1.55	1.55
De 1000 a menos de 2500 ha	6.47	3.06	0.63	0.63
Acima de 2500 ha	3.02	1.43	0.29	0.29

Fonte: (RAJÃO; SOARES-FILHO, 2015)

4.3.2 Cenário II: Pagamento por Serviço Ambiental

Segundo Wunder et al. (2008), o fundamento econômico-chave para PSA clássico é a existência de uma "externalidade", um potencial serviço ambiental que a terra (e seu provedor) pode prestar a beneficiários externos. O valor dos serviços ambientais está interligado à disposição que os beneficiários dos serviços ambientais têm para pagar por eles, o que representa um custo-benefício em termos de uso da própria terra para esse objetivo. Sendo assim, neste cenário adotamos um cálculo para estimar os valores de pagamentos por serviços ambientais, uma vez que esse cálculo foi proposto por Young e Bakker (2014) para diversificar alguns aspectos no cálculo do PSA do projeto Oásis, porém a essência do mesmo foi mantido: beneficiar os proprietários rurais que possuem como intuito preservar suas florestas.

A metodologia foi combinar um valor de compensação pelo do custo de oportunidade da terra dedicada à conservação com uma bonificação para os serviços ambientais identificados na propriedade e/ou melhoria nas práticas agrícolas adotadas. Desse modo, são levados em consideração tanto os aspectos ambientais quando os critérios econômicos que também são incluídos no cálculo dos pagamentos.

Nesta metodologia, três elementos considerados indispensáveis para o projeto são considerados e três notas são dadas a cada uma delas:

G1: Proteção da água

G2: Conservação de ecossistemas naturais

G3: Práticas agrícolas

Dentro de cada série, os pesos são concedidos às variáveis, a fim de que cada propriedade receba recursos financeiros adequados aos critérios ambientais, econômicos e sociais que desempenharam (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 – Elementos e respectivos componentes

Elemento	Variável
Proteção da água	Nascentes protegidas, rios protegidos, córregos e lagos
Conservação de ecossistemas naturais	Criação de corredores; área natural; existência de reservas privadas; % de área conservada
Práticas agrícolas	Agricultura orgânica certificada; rotação de cultivos; lavoura / agricultura e terra com maior produtividade

Fonte: (YOUNG; BAKKER, 2014)

Variável de Referência X

Para definir uma correspondência de um valor mínimo de compensação para as áreas dedicadas à conservação, foi definida uma variável “X”, a qual pode ser 25% do valor do aluguel da terra, no entanto esse valor pode mudar de acordo com as circunstâncias específicas da região. Esse valor de referência “X” tem como objetivo compensar, pelo menos parcialmente, as receitas potenciais de atividades alternativas de baixa produtividade, como por exemplo, a pecuária extensiva. Por conseguinte, a percepção é que é mais fácil compensar com PSA um proprietário dedicado à pecuária de baixa produtividade do que ao cultivo de alta produtividade, sendo o PSA mais eficaz no primeiro caso onde o custo de oportunidade da terra é mais barato.

Variável de conservação Z

Para atribuir uma variável para área sob conservação de florestas ou práticas de restauração em cada propriedade, medida em hectares, têm-se a variável "Z", posto que os pagamentos são feitos com base na área sob conservação ou restauração, à partir da equação seguinte:

$$\text{Valor PSA} = Z.X.[1 + (G1) + (G2) + (G3)] \quad (4.2)$$

Os seguintes valores são sugeridos para quantificar cada especificidade, sendo que:

G1 (Proteção da água) varia entre 0 e 1;

G2 (Conservação dos ecossistemas naturais) varia entre 0 e 2,5;

G3 (práticas agrícolas) varia entre 0 e 1,5

Tendo em vista este exposto, se a propriedade seguir apenas os requisitos mínimos necessários para integrar-se no Projeto Oásis, atendendo a legislação ambiental e as demandas

específicas impostas por cada região, ela receberia 25% do preço do aluguel para pecuária por hectare de área conservada. Em contrapartida, de acordo com os pesos sugeridos, o valor máximo pode alcançar 1,5 vezes o preço do aluguel da pecuária, ou seja, seis vezes o valor mínimo, por hectare.

Com exemplo prático, tem o estudo de Young et al. (2012) que realizou uma simulação para o município de Apucarana, a partir da base de dados existente das propriedades cadastradas no Projeto Oásis. Sendo assim, para calibração do modelo, atribuiu a variável X (preço de aluguel da terra) o valor de R\$24,00 por mês. Segundo as características das propriedades em Apucarana, o valor mínimo a ser pago, por hectare, se a equação mencionada fosse aplicada, seria de R\$11,00 por hectare por mês, enquanto o valor máximo (ou seja, o imóvel mais próximo dos objetivos do Projeto) seria de R\$ 26,00 por hectare por mês. Assim, o valor médio em Apucarana ficaria em torno de R\$18,00 por hectare. Em termos absolutos, considerando a área total de conservação na propriedade, o pagamento máximo seria de R\$1.160,00 por mês, enquanto o mínimo seria de R\$7,00 por mês (a disparidade é consequência da diferença no tamanho das propriedades), com um valor médio de R\$176,00 por propriedade por mês, valor significativo em termos de renda média na região.

Logo, é estabelecido um incentivo satisfatório para que ocorra o aumento do tamanho da conservação florestal numa propriedade e também uma melhoria da qualidade dessa conservação, com adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis que, em vista da conservação dos serviços ecossistêmicos, são mais adequadas.

4.3.3 Análise comparativa

A análise comparativa informa o custo de oportunidade de áreas produtivas com soja, cana-de-açúcar, milho e café e áreas destinadas à pecuária em vista do recebimento da Cota de Reserva Ambiental e do Pagamento por Serviço Ambiental em um horizonte de tempo de 5 anos e 30 anos, subdividido por estado. De forma geral, o seguinte raciocínio foi utilizado para a construção dessa análise comparativa:

Tabela 4.4 – Descrição do processo de análise comparativa

Atividade	VPL 5 anos	VPL 30 anos	CRA 5 anos	CRA 30 anos	PSA max.	PSA mín.
Soja	VPL	VPL	Valor CRA	Valor CRA	Valor PSA	Valor PSA
Cana-de-açúcar	VPL	VPL	Valor CRA	Valor CRA	Valor PSA	Valor PSA
Milho	VPL	VPL	Valor CRA	Valor CRA	Valor PSA	Valor PSA
Café	VPL	VPL	Valor CRA	Valor CRA	Valor PSA	Valor PSA
Pecuária/Leite	VPL	VPL	Valor CRA	Valor CRA	Valor PSA	Valor PSA
Pecuária/Corte	VPL	VPL	Valor CRA	Valor CRA	Valor PSA	Valor PSA

Fonte: Da autora

4.4 Síntese das ideias centrais da metodologia

Para realizar a rentabilidade dos diferentes usos da terra na mesorregião do Triângulo Mineiro serão calculados:

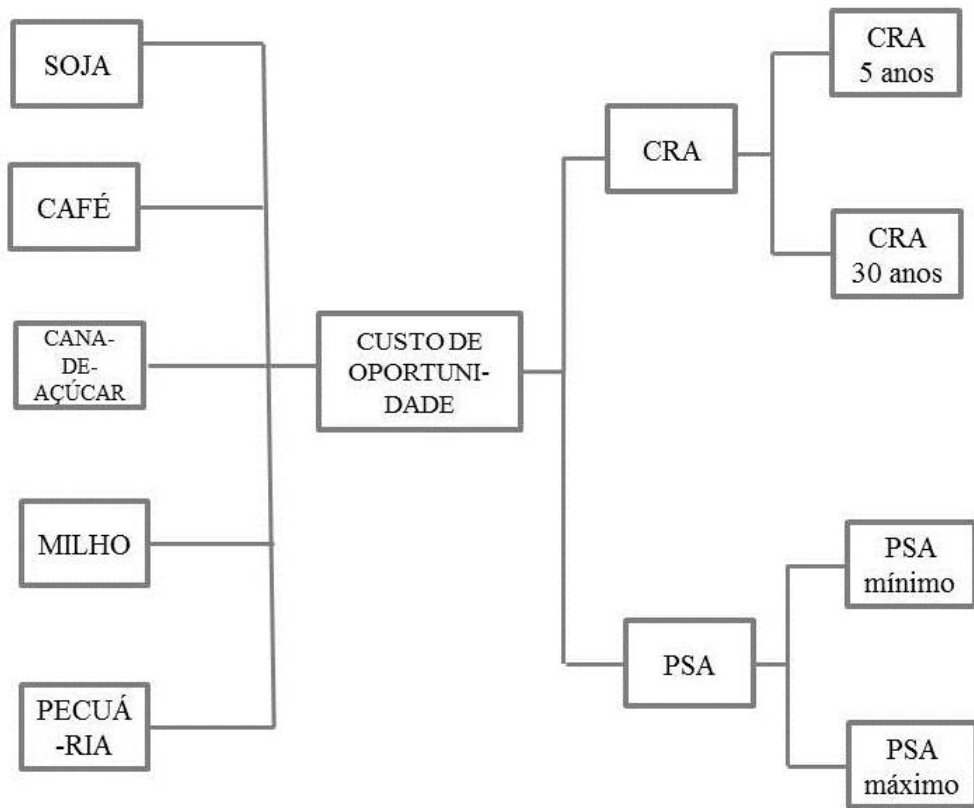
- A produtividade média;
- O custo de produção;
- O preço médio de venda nos anos de 2018/2019;
- E por fim, o valor presente líquido (VPL) dos fluxos de renda bruta esperados para os diferentes cultivos agrícolas em dois diferentes intervalos de tempo: 5 e 30 anos.

Para compreensão da rentabilidade dos instrumentos econômicos ambientais comparados ao custo de oportunidade de terras agrícolas, avaliamos vários cenários comparativos entre a opção que seria mais rentável (ex. agropecuária) em contraposição com a renda obtida a partir do recebimento de incentivos econômicos. Sendo eles:

- Cenário I: Cota de Reserva Ambiental
- Cenário II: Pagamentos por Serviços Ambientais

Após a estimativa dos valores de compensação dentro de um contexto de mercado caracterizamos a análise comparativa entre tais instrumentos e os custos de oportunidade de terras agrícolas demonstrando o potencial de um mercado de instrumentos econômicos para ajudar a evitar o desmatamento do bioma Cerrado.

Figura 4.3 – Fluxograma da síntese das ideias centrais



Fonte: Da autora

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Balanço de Reserva Legal

A Mesorregião Geográfica do IBGE "Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba" conta com 302.153 hectares de Reserva Legal (SICAR, 2019) entre averbadas e propostas, que englobam ativos e passivos florestais localizados no bioma Cerrado.

No município de Araxá, a área total de Reserva Legal é de aproximadamente 19.674 hectares (16,90% da área total do município), Frutal conta com 20.654 hectares (8,51% da área total do município), Ituiutaba com 41.992 (16,16% da área total do município), Patos de Minas 40.505 (12,7% da área total do município), Patrocínio 44.983 (15,64% da área total do município), Uberaba 76.157 (16,83% da área total do município) e Uberlândia 59.496 (14,46% da área total do município) (Tabela 5.1). Visto isto, os municípios com maiores áreas de Reserva Legal, proporcionalmente à área total territorial, são Araxá, Ituiutaba e Uberaba, já com menores áreas são Frutal e Patos de Minas, mas proporcionalmente à área total territorial, os municípios de Araxá e Uberaba possuem maior extensão de Reserva Legal.

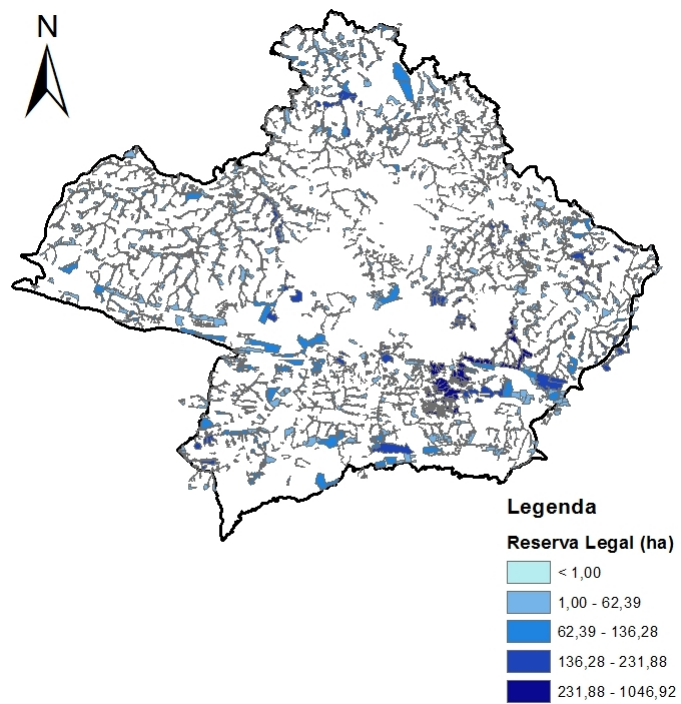
Tabela 5.1 – Balanço de Reserva Legal em Minas Gerais no Triângulo Mineiro

Municípios	Área Município	Área Reserva Legal	RL vegetada	RL sem vegetação
Araxá	116.406,2	19.674,26	98,15%	1,85%
Ituiutaba	259.804,6	41.992	52,99%	47,01%
Frutal	242.696,5	20.654	90,96%	9,04%
Patos de Minas	319.018,7	40.505	96,83%	3,17%
Patrocínio	287.434,4	44.983	71,67%	28,33%
Uberaba	452.395,7	76.156,66	94,58%	5,42%
Uberlândia	411.520,6	59.496	97,19%	2,81%

Fonte: Da autora

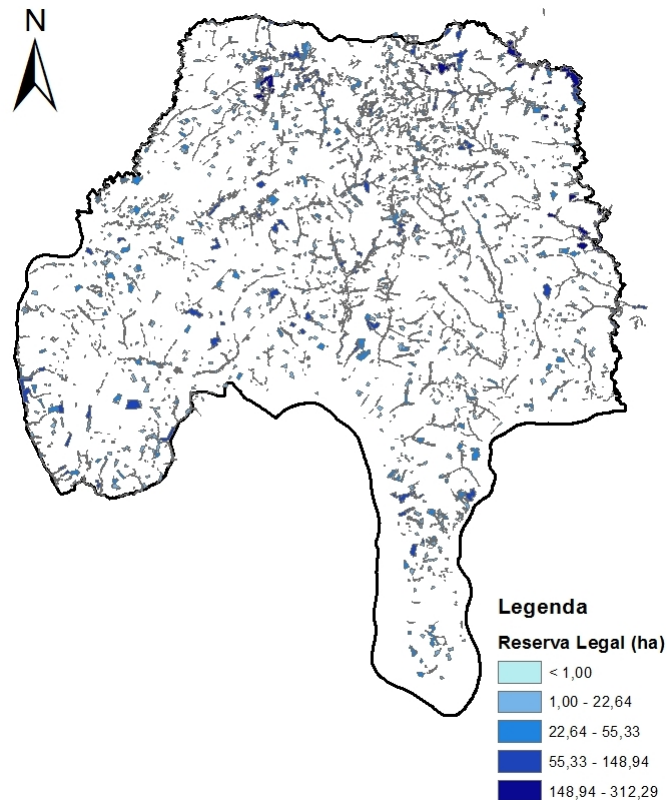
No entanto 20% das Reservas Legais do município de Araxá possuem área igual ou menor que 1 hectare, enquanto no município de Uberaba 74% apresenta área maior que 1 hectare, os demais municípios seguiram a mesma proporção entre 20 a 30% com área igual ou inferior a 1 hectare (Figuras 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7)

Figura 5.1 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Araxá



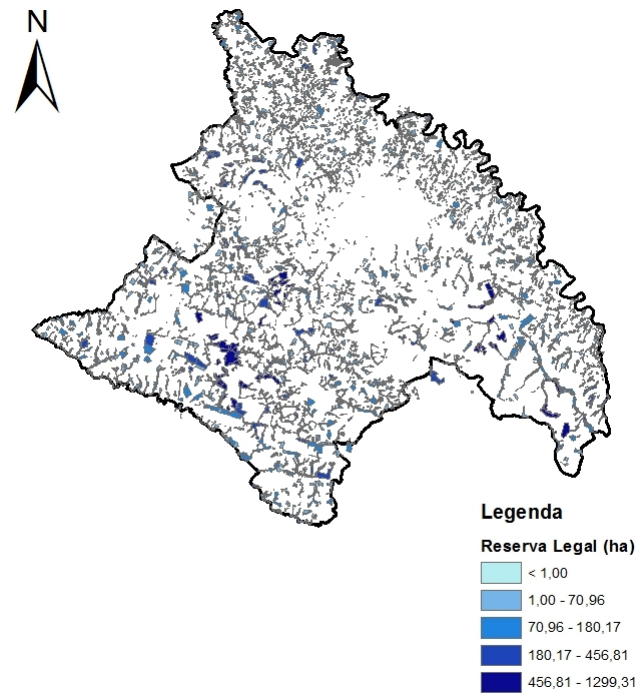
Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.2 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Frutal



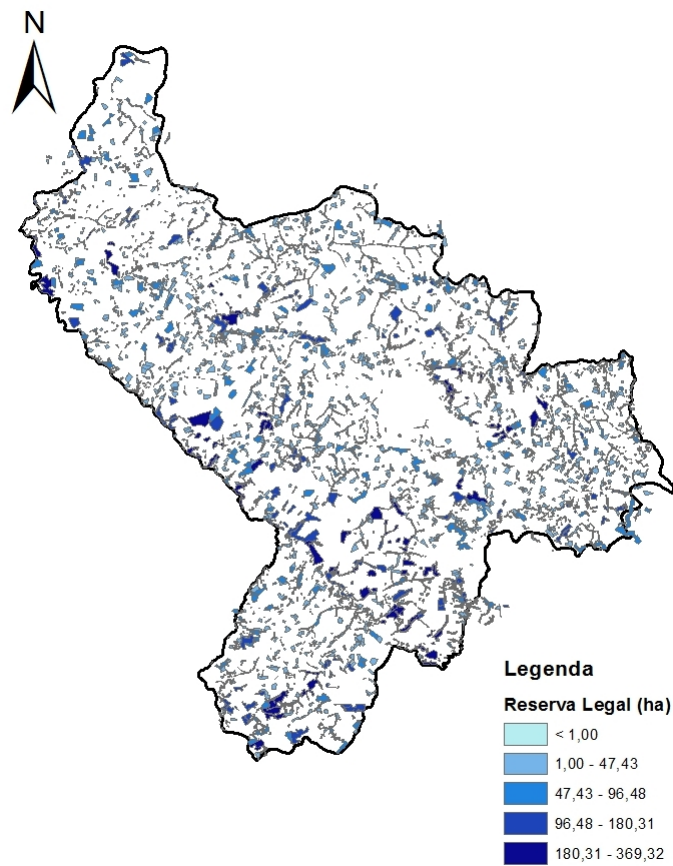
Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.3 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Uberlândia



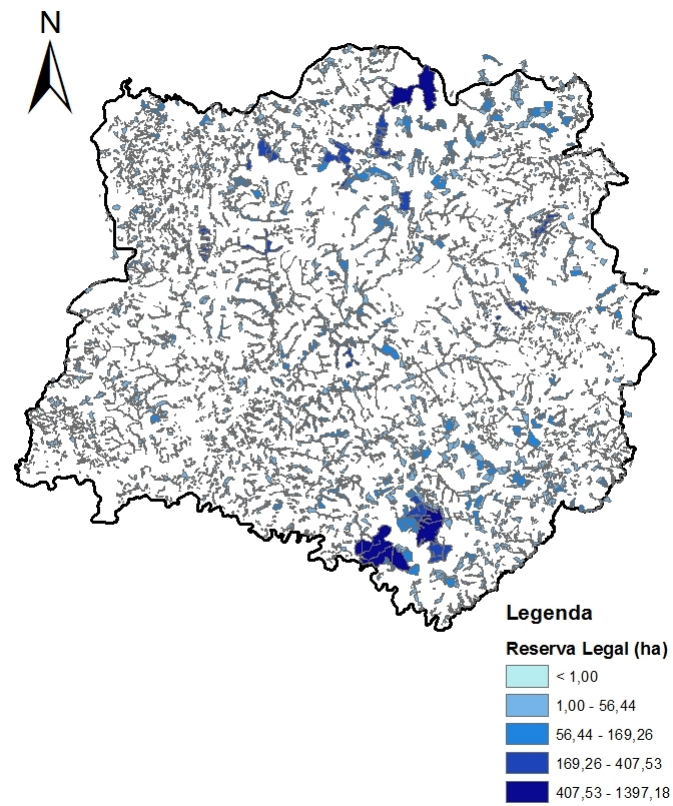
Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.4 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Ituiutaba



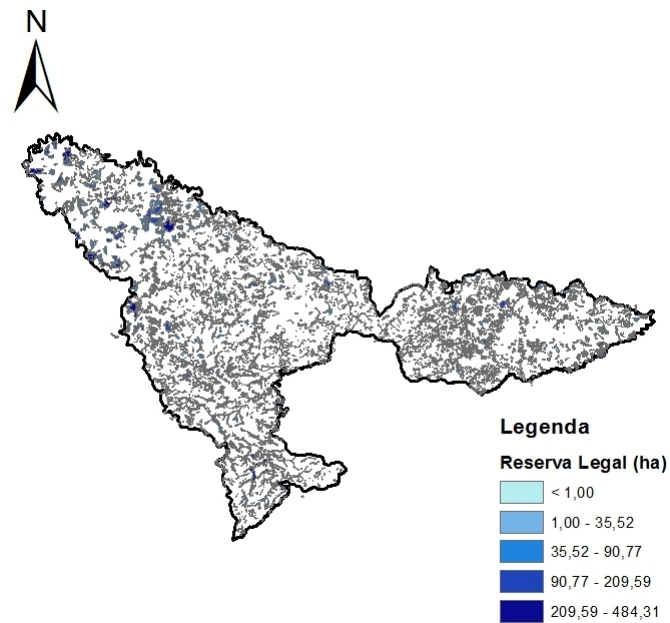
Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.5 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Patrocínio



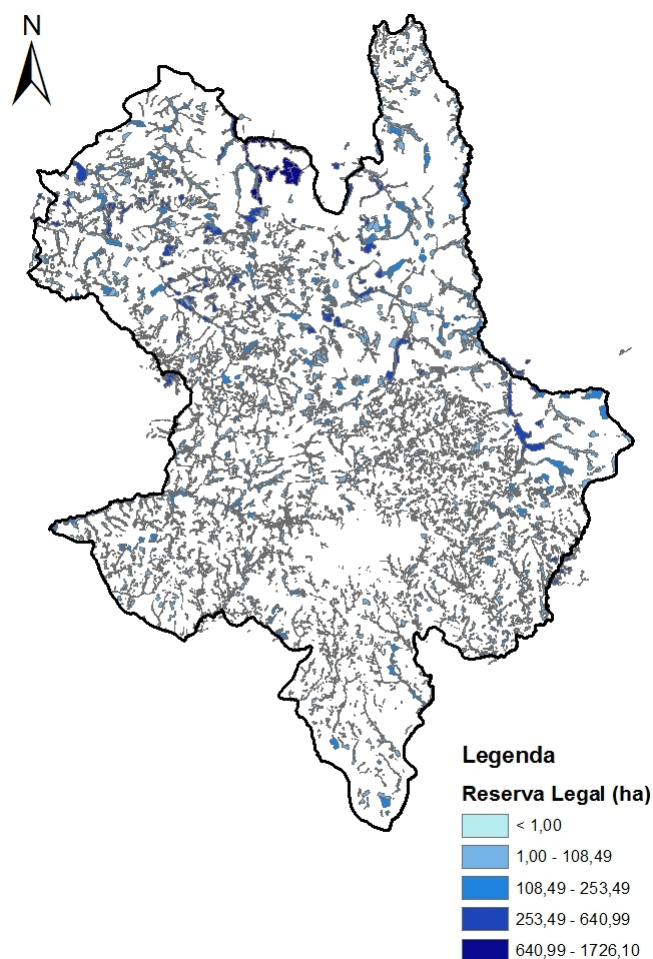
Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.6 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Patos de Minas



Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.7 – Mapa das áreas com Reserva Legal no município de Uberaba



Fonte: Elaboração da autora

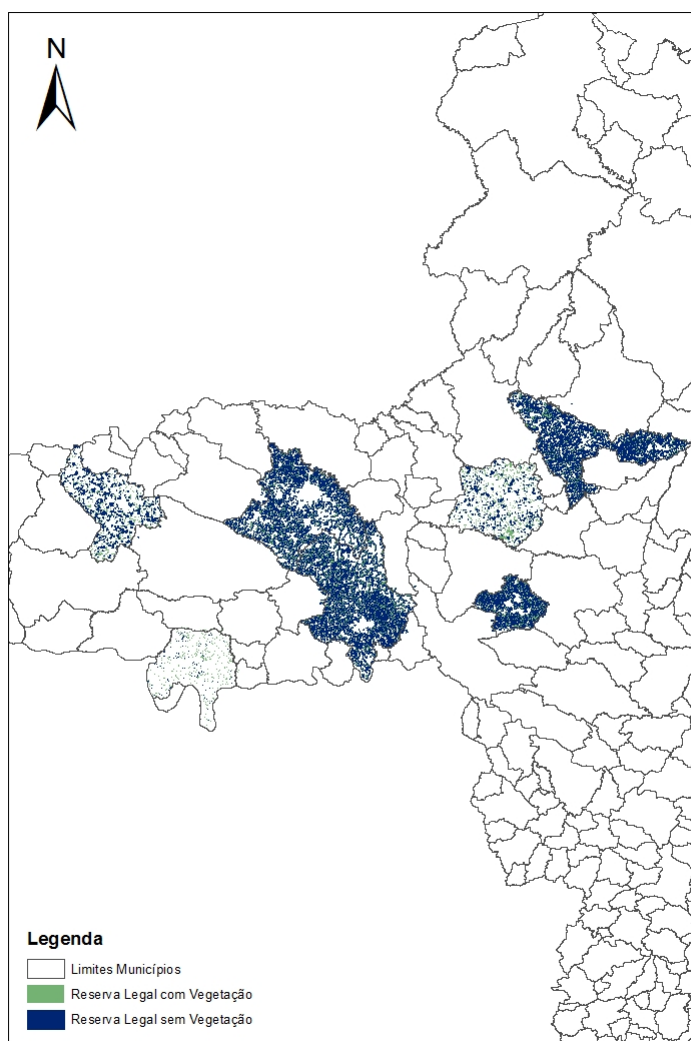
De acordo com Neto e Silveira (2019), 100% das áreas já foram cadastradas no Triângulo Mineiro, em junho de 2018, conferindo mais de 709 mil imóveis cadastrados. Em relação a quantidade de Reservas Legais na mesorregião, as que possuem vegetação nativa soma-se em um total de aproximadamente 261.659 hectares dos quais 27.52% se encontram no município de Uberaba. Pelas estimativas, o passivo de Reserva Legal tem uma média de 13,95%. O município de Ituiutaba possui a maior área de passivo de Reserva Legal dentro da mesorregião geográfica do IBGE, com total de 19.741,7 hectares, deve-se destacar também o município de Patrocínio que possui 12.746 hectares de déficit de Reserva Legal, ambos proporcionalmente a sua área total de Reserva Legal. Araxá, Uberlândia, Patos de Minas, Uberaba e Frutal possui em torno de 90% das Reservas Legais declaradas vegetadas (Figura 5.8).

Apesar das terras do Triângulo mineiro serem propícias para a implantação de atividades agropecuárias e, conseqüentemente, valorizadas economicamente, a porcentagem de passivos ambientais não é tão acentuada, no entanto, por serem dados autodeclaratórios não se tem tanta

confiabilidade de que as reservas estejam realmente vegetadas, pois em termos de conservação, o Triângulo Mineiro é a região que possui o menor número de Reservas Particulares do Patrimônio Natural no estado de Minas Gerais o que demonstra o uso do solo predominantemente agropecuário (BARRETO; MINEO,).

O percentual de Reserva Legal no Triângulo Mineiro possui similaridade com o percentual encontrado no estudo de Neto e Rosa (2018) em todo o estado de Minas Gerais, onde 17,6% são áreas de Reserva Legal enquanto no Triângulo Mineiro 14,28% são Reservas Legais. Porém quanto à conservação destas áreas, 72,5% foram declaradas cobertas com vegetação nativa no estado de Minas Gerais e neste estudo 86,05% foram declaradas com vegetação nativa. Informações percentuais à partir do Cadastro Ambiental Rural são importantes para a promoção do desenvolvimento sustentável, controle e monitoramento que auxiliam no planejamento de políticas públicas que promovem a proteção ambiental, mas Rocha e Santos (2019) afirma que os órgãos ambientais enfrentaram desafios, pois há uma ineficiência da ferramenta do CAR frente a autodeclaração que impacta o objetivo, a nível nacional, de corroborar com o uso sustentável dos recursos ambientais.

Figura 5.8 – Balanço de Reserva Legal em Minas Gerais no Triângulo Mineiro



Fonte: Elaboração da autora

5.2 Custo de Oportunidade de áreas produtivas

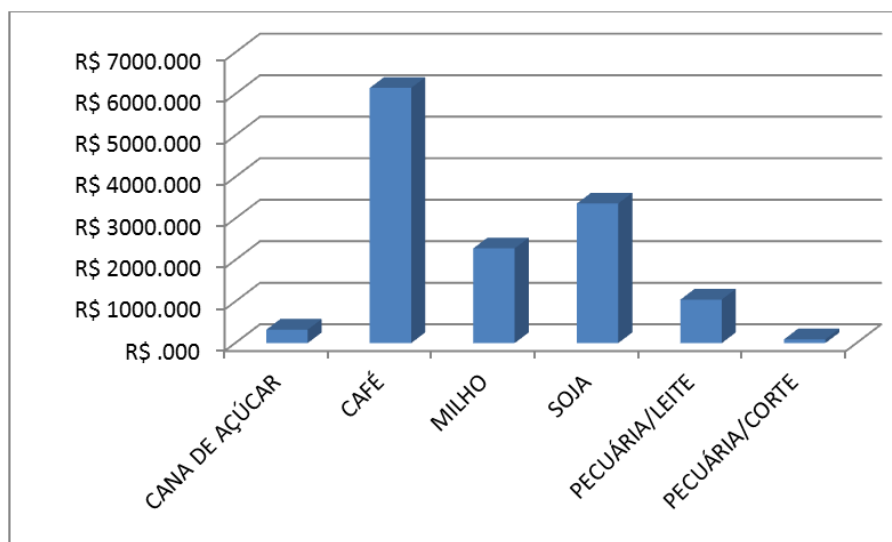
O cultivo de café é o mais expressivo, apresentando o maior VPL na região do Triângulo Mineiro, sendo que o mês de junho foi o que apresentou maior preço médio de venda no ano de 2018 (R\$448/60kg). O custo de oportunidade de uma área de 1 hectare com cultivo de café é de R\$6146,25, para o horizonte de tempo de 5 anos, enquanto que para 30 anos, o VPL é de R\$16650,26. Em relação às outras produções, a soja é o cultivo que apresenta o segundo maior valor, com VPL de R\$3.362,44 por hectare para horizonte de tempo de 5 anos e para 30 anos R\$9108,90, seguido do cultivo de milho, com VPL de R\$2281,47 e R\$6180,52 por hectare, com 5 e 30 anos respectivamente. Enquanto as atividades com o menor VPL por hectare são as

áreas com pastagem, pecuária de corte e de leite com R\$88,42 e R\$1047,23, respectivamente e o cultivo de cana-de-açúcar com R\$322,43 no horizonte de tempo de 5 anos, com 30 anos, os valores são R\$239,54, R\$2836,96 e R\$873,47 para pecuária de corte, de leite e para cana-de-açúcar nessa ordem. A figura 5.9 e a figura 5.10 apresentam os VPLs para todas as atividades produtivas consideradas neste estudo.

Para os valores informados acima que representam o VPL calculado no horizonte de tempo de 5 anos, utilizamos a taxa atual de 6,50%. Para o horizonte de 30 anos foi utilizado a taxa de 8,00%, no entanto, a ordem dos VPLs não mudaram, sendo que o café e a soja no horizonte de tempo estudado continuarão sendo mais rentáveis que a cana de açúcar, o milho e a pecuária.

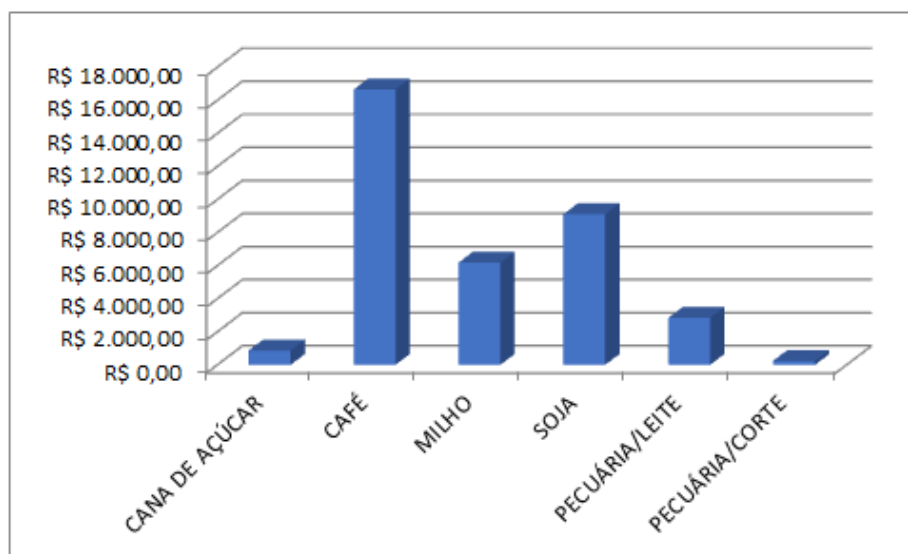
Cabe ressaltar que, para o cálculo do custo de oportunidade como apresentado na tabela 5.3, assumimos que o custo de produção e preço de venda de cada produção foram os analisados em 2018, o que tende a influenciar os resultados do valor presente líquido.

Figura 5.9 – Valor Presente Líquido (em R\$/ha) das seis atividades produtivas analisadas para a região no horizonte de tempo de 5 anos.



Fonte: Elaboração da autora

Figura 5.10 – Valor Presente Líquido (em R\$/ha) das seis atividades produtivas analisadas para a região no horizonte de tempo de 30 anos.



Fonte: Elaboração da autora

As atividades agrícolas com menor VPL tendem a ser menos atrativas ao se comparar com os incentivos que poderão ser recebidos caso aquela parcela de terra seja convertida em vegetação nativa. Racevskis e Lupi (2006) e Chen et al. (2009) ressaltam que terras menos adequadas para atividades produtivas são as que mais se interessam por alternativas como as do Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, pois há custos de oportunidade ausentes, essas áreas já são conservadas pela comunidade ou são terras improdutivas. Por outro lado, Méndez-López et al. (2014) argumenta que produtores rurais nos estados de Oaxaca e Chiapas no México mudaram o uso da terra devido à incerteza enfrentada para prover sustento para suas famílias e poderem encontrar atividades mais rentáveis.

No caso do cultivo de café, que é a cultura mais rentável economicamente, dificilmente refutado, há uma alternativa em relação ao sistema de produção, tornando-o ambientalmente adequado. Esta alternativa é a Certificação Rainforest Alliance também denominada de Certificação Socioambiental ou certificação da Norma RAS (Rede de Agricultura Sustentável) que vem crescendo significativamente em fazendas produtoras de café.

Marçal e Guimarães (2014) analisou fazendas de café no Triângulo Mineiro as quais possuem certificação RAS e observaram que a certificação socioambiental trouxe melhorias nas áreas de vegetação nativa através da preservação e recuperação dos ecossistemas, minimizando os impactos ambientais negativos que a cultura causa, o autor também mencionou os benefí-

cios sociais promovidos pela certificação, são eles: desenvolvimento humano, uso correto de equipamentos de proteção individual, saúde dos colaboradores e cooperativismo.

5.3 Cenários de compensação conservacionista

5.3.1 Cenário I: Cota de Reserva Ambiental

No Cenário Cota de Reserva Ambiental, o custo de transação máximo e mínimo foi descrito por Rajão e Soares-Filho (2015), onde foi realizada a simulação do mercado de CRA para cada estado e bioma do país, considerando contratos de compensação com CRA com duração de 30 anos e de 5 anos.

À partir disso, comparando com o custo de oportunidade de determinada atividade agrícola, o proprietário rural pode escolher em reverter as áreas produtivas em áreas reflorestadas, a fim de vender uma CRA. Isso no caso do proprietário visar prioritariamente o recurso monetário, que nem sempre é o que acontece. Como afirma o autor Nielsen, Jacobsen e Strange (2018), estudos sobre os motivos dos proprietários de terras mostram crescentes evidências de que nem todas as escolhas do uso da terra são voltadas para maximizar o retorno econômico e que isso varia entre as características dos proprietários e o tamanho de suas áreas.

Além de que a CRA surge como uma forma de permitir que aqueles proprietários de terras que possuem vegetação nativa intacta ou em regeneração possam negociar com os proprietários que não atendem ao padrão do novo Código Florestal (SANTIAGO; CAVIGLIA-HARRIS; REZENDE, 2018).

Nos cálculos da CRA, considerando o horizonte de tempo de 5 anos, verifica-se que se o produtor possui um 1 hectare de terra, ele poderá receber o valor de R\$1182,00, sendo este valor maior do que ele receberá se manter em suas terras o cultivo de cana de açúcar ou pastagem com pecuária de corte ou leite. A opção só não é quantitativamente adequada caso ele possua cultivos de soja, café ou milho. Tal valor mencionado acima, é o valor mínimo que um proprietário poderá receber na venda de uma cota, considerando o valor máximo, o cenário se altera para uma outra realidade, sendo que com a venda de uma CRA por R\$2837,00 seria mais vantajoso que cultivar não somente cana de açúcar ou pastagem, mas milho também.

Além do mais, o valor da CRA representa 67,85% do VPL da soja, podendo ser um preço competitivo no mercado, uma vez que o mercado de CRA de 5 anos no segundo pe-

ríodo de renovação do contrato pode obter um resultado financeiro mais favorável que o dado apresentado acima (RAJÃO; SOARES-FILHO, 2015).

Considerando o horizonte de tempo de 30 anos, a taxa de 8,00% e uma área de 1 hectare, o valor mínimo de uma CRA é superior ao valor presente líquido da pecuária de corte e representa 75,10% do valor da cana de açúcar, o que torna o valor da CRA competitivo com as duas opções agrícolas. Em comparação com as demais culturas, café, milho e soja, nem o valor máximo recebido pela venda da cota supera o valor presente líquido das mesmas, a venda da CRA no seu valor máximo é superior a cana de açúcar, pecuária leiteira e de corte.

Soares-Filho et al. (2016) afirma que o mercado de CRA no Brasil pode se tornar o maior mercado de certificados do mundo, permitindo o comércio de 4,2 milhões de hectares de floresta (um valor de mercado potencial de US\$ 9,2 +/- 2,4 bilhões) e que este mercado tem o potencial de compensar 56% da dívida de Reserva Legal dentro do país (SOARES-FILHO et al., 2014).

Tendo em vista o esboço acima, o que se sucede é que a cafeicultura é economicamente mais viável para pequenos produtores seja qual for o valor de mercado de uma CRA considerando o horizonte de tempo de 5 anos e 30 anos, enquanto as demais culturas em algumas situações não sobressaíram à venda de uma CRA, tornando esta última uma alternativa para aqueles produtores que optem em conservar suas vegetações nativas. Todavia, resultados colhidos no estudo de Santiago, Caviglia-Harris e Rezende (2018) sugere a importância de fomentos positivos à conservação, pois segundo eles, as famílias rurais estão respondendo ao monitoramento e validação dos dados inseridos no Cadastro Ambiental Rural, sendo incentivados a estarem em conformidade com a lei e optando por aderir a plano de restauração e conservação da vegetação nativa em suas propriedades.

Soares-Filho et al. (2016) afirma que as CRAs serão adquiridas principalmente por proprietários de terra que possuem maior VPL de suas culturas mas que possuem pendências ambientais, pois segundo ele, esses proprietários são os que mais necessitam estar em conformidade com a legislação ambiental pois muitas vezes precisam de empréstimos bancários que exigem conformidade.

No entanto, o comércio de CRA não necessariamente evitará o desmatamento legal no Cerrado, mas é um excelente caminho para conciliar a conservação com a produção agrícola no Brasil (SOARES-FILHO et al., 2014).

5.3.2 Cenário II: Pagamentos por Serviço Ambiental

O Pagamento por Serviço Ambiental pode constituir uma opção para os produtores que escolherem conservar seus recursos naturais, desde que os regulamentos para participar do programas não sejam muito rígidos pois conforme Mitani e Lindhjem (2015) os proprietários de florestas privadas norueguesas são motivados a participar de um programa de conservação com expectativas sobre oportunidades de renda adicionais e atitude ambiental positiva, porém diminuem o interesse ao depararem com regras pouco flexíveis.

Muradian et al. (2010) comenta que o programa deve incorporar a complexidade social e ambiental dos contextos locais e as incertezas inerentes às informações sobre a provisão de serviços ambientais, além de que deve ser um sistema de incentivo alinhado aos diferentes interesses dos provedores como afirma Figueroa et al. (2016). Outros estudos sobre o PSA mexicano detectaram algumas contenções que dificultaram a participação no programa, que inclui a falta de informação como o objetivo do programa, os direitos e obrigações de quem participa e sua função nos processos de conservação e provisão de serviços ambientais (ALIX-GARCIA et al., 2014; AMBIENTE, 2012).

O motivo que leva as pessoas a se envolverem ao PSA pode ter várias interfaces, mas a renda disponibilizada pelo programa pode ser uma motivação relevante, principalmente em contextos de alta marginalização social, de baixos custos de oportunidade e quando as terras incluídas no PSA são inadequadas para o desenvolvimento de atividades produtivas ou as atividades agrícolas geram pouco retorno (KOSOY; CORBERA; BROWN, 2008; AMBIENTE, 2012; MA et al., 2012; NEITZEL et al., 2014; ZANELLA; SCHLEYER; SPEELMAN, 2014)

Dessa forma, neste cenário calculamos os valores mínimos e máximos de um PSA de acordo com a extensão da área com vegetação nativa existente nas propriedades dos municípios pertencentes a mesorregião do Triângulo Mineiro.

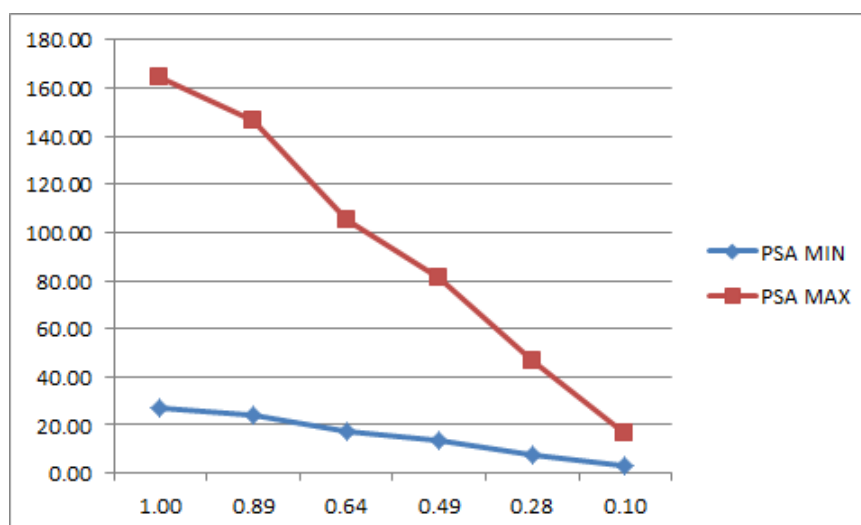
De acordo com a Tabela 5.4, que representa os valores mensais que um proprietário pode receber durante a vigência em projetos de PSA, como os descritos anteriormente, depreende-se que em todos os municípios o PSA só será vantajoso em relação à pecuária de corte, como previsto pelo autor Young et al. (2012), isso se a propriedade apresentar pelo menos 0,49 hectare (Figura 5.11) com algum elemento considerado indispensável para o projeto, como proteção da água, conservação de ecossistema natural ou boas práticas agrícolas. Caso contrário, esta opção é economicamente inviável ao produtor que possui criação de gado de corte na sua área.

Todavia, caso os beneficiários notarem um aumento no bem-estar de suas famílias provindo do PSA, a chance de participarem do programa e conservar seus remanescentes aumenta em 12%. Isso acontece pois a concepção de bem-estar surge com um conceito mais amplo que extrapola os recursos financeiros e destrincha os benefícios de viver em um meio natural e conservado (THACHER; LEE; SCHELHAS, 1996; ZBINDEN; LEE, 2005; KOSOY; CORBERA; BROWN, 2008; WUNDER, 2008; MOON; COCKLIN, 2011; MA et al., 2012).

São inúmeros os benefícios gerados pela conservação de um recurso natural, condicionando não somente na escala de indivíduo mas transcendendo para escalas maiores abrangendo toda uma sociedade, como é o caso do Projeto de Extrema, o Conservador das Águas. Este projeto com seus recursos hídricos preservados, abastece o Sistema Cantareira, responsável por 50% de toda a água que chega na região metropolitana de São Paulo (FILHO, 2015). Quando os beneficiários estiverem cientes da importância dos serviços hidrológicos fornecidos por suas florestas às cidades próximas e grande corporações, eles poderão ver o PSA como uma justa forma de retribuição (CARO-BORRERO et al., 2015; AMBIENTE, 2012).

Em países subdesenvolvidos, como o México, as florestas também são vistas como meio de subsistência e assim, os favorecidos consideram a conservação relevante pois possuem o apoio financeiro dos programas de PSA. Isso reflete a realidade socioeconômica dos beneficiários (HAENN, 1999; SINGH, 2015) que aceitam os pagamentos, mesmo que sejam baixos, dado os elevados níveis de pobreza e os baixos custos de oportunidade (MURADIAN et al., 2010).

Figura 5.11 – Pagamento por Serviço Ambiental proporcional à área da propriedade



Fonte: Elaboração da autora

5.4 Análise Comparativa

Analisando os cenários anteriores verifica-se que a Cota de Reserva Ambiental (Tabela 5.2) pode ser mais vantajosa em relação aos Pagamentos por Serviços Ambientais (Tabela 5.4) em termos financeiros, sendo que ambos foram comparados com o mesmo parâmetro: valor presente líquido de diversos cultivos agrícolas do Bioma Cerrado (Tabela 5.3).

Tabela 5.2 – Custo de transação por mês para contratos de CRA em 30 e 5 anos no Bioma Cerrado em Minas Gerais

Mínimo CRA 30 anos (R\$/Ha)	Mínimo CRA 5 anos (R\$/Ha)
656	1182
Máximo CRA 30 anos (R\$/Ha)	Máximo CRA 5 anos (R\$/Ha)
2945	2837

Fonte: (RAJÃO; SOARES-FILHO, 2015)

Tabela 5.3 – Custo de Oportunidade de áreas produtivas

Valor Presente Líquido	5 anos (R\$/Ha)	30 anos (R\$/Ha)
Cana de açúcar	322.43	873.47
Café	6146.25	16.650.26
Milho	2281.47	6180.52
Soja	3362.44	9108.9
Pecuária/Leite	1047.23	2836.96
Pecuária/Corte	88.42	239.54

Fonte: Da autora

Tabela 5.4 – Pagamentos por Serviços Ambientais no Triângulo Mineiro

Município	PSA máximo	PSA mínimo
Araxá	165.03	27.51
Frutal	165.26	27.54
Ituiutaba	164.78	27.46
Patos de Minas	164.71	27.45
Patrocínio	164.74	27.46
Uberaba	164.73	27.45
Uberlândia	165.10	27.52

Fonte: Da autora

No entanto, há de se considerar que o desejo de conservar florestas, recursos naturais como água, belezas cências, locais sagrados e culturalmente relevantes pode desencadear o envolvimento em tais alternativas. Diversas comunidades conservam partes de suas florestas sem

nenhum apoio financeiro externo (BORRINI; KOTHARI; OVIEDO, 2004). Por isso, apenas a mercantilização dos recursos naturais nem sempre constituirá uma alternativa para os proprietários de terras, os estímulos para se envolver em programas de conservação podem ser influenciadas pela concepção em se relacionar com a natureza, pela confiabilidade nos programas governamentais, pela percepção social dos riscos potenciais relacionados à propriedade, pelos direitos e benefícios pessoais e pelos objetivos do programa (MOON; COCKLIN, 2011).

Neste sentido, nesta próxima sessão abordamos alternativas mais analíticas e menos financeiras que constam no art. 41 do Novo Código Florestal. São outras duas linhas de ações a serem adotadas pelo Poder Público em relação aos programas de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, sendo estas: compensação pelas medidas de conservação ambiental necessária para o cumprimento dos objetivos dessa lei; incentivos para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação, conservação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa. Para cada uma dessas linhas de ação têm-se medidas exemplificativas as quais serão analisadas para identificar as medidas existentes; quais delas incorporam em seus parâmetros a existência de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, ou as iniciativas de recuperação e regeneração; quais não incorporam estes parâmetros; e quais não existem e requerem medidas adicionais, inclusive legislativas, para que tenham viabilidade.

Quanto à compensação pelas medidas de conservação ambiental, a lei enumera, entre outras:

a) obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;

O crédito agrícola é o que mais se aproxima no quesito efetividade entre os instrumentos mencionados no art. 41, uma vez que já existem linhas de crédito agrícola para os diferentes portes de agricultura (familiar, médio e grande porte) as quais presumem a recuperação e regeneração de áreas degradadas e também outras ações ambientais com taxas relativamente baixas, como é o caso do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que tem um conjunto de linhas de crédito destinadas para esse objetivo.

Segundo OCF (2014), no PRONAF é possível enquadrar algum tipo de recompensa nas condições de crédito para aqueles proprietários que excedem as exigências mínimas do Código Florestal.

b) contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;

Essa política de subvenção ao prêmio do seguro rural é gerenciada pelo Ministério da Agricultura. Porém, de acordo com OCF (2014), atualmente não há critério ambiental para acessar esse auxílio e tal política tem a efetividade mais limitada, pois o produtor necessita do seguro privado para que o governo possa subsidiar a compra do seguro.

c) dedução das APP, de RL e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), gerando créditos tributários;

Ainda segundo o OCF (2014), na esfera tributária, o objetivo do ITR é a promoção da eficiência no uso da terra, porém o proprietário deve ter um ato declaratório ambiental emitido pelo IBAMA ou o Cadastro Ambiental Rural para que o ITR incida sobre a área com vegetação natural ou em estado de recuperação.

d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das APPs, áreas de RL e de uso restrito na bacia de geração da receita;

A Agência Nacional de Águas desenvolveu o Programa Produtor de Água que é uma iniciativa de Pagamento por Serviço Ambiental e tem como objetivo melhorar o aproveitamento da água de chuva para abastecer os lençóis freáticos, através dos produtores rurais que mantêm boas práticas e manejo da cobertura vegetal, contribuindo com o abatimento da erosão e da sedimentação, aumentando a infiltração de água (BARROS et al., 2019). Por se tratar de um programa de pagamento por serviço ambiental é um assunto já anteriormente mencionado, portanto, não será tratado neste cenário.

e) linhas de financiamento para atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;

Para exemplificar a linha de financiamento, têm-se o programa Bolsa Verde que remunera famílias em situação de extrema pobreza que vivem em áreas prioritárias para conservação ambiental. As famílias recebem o valor de R\$ 300,00 como incentivo para que continuem usando de forma sustentável as áreas onde vivem (MARTINS; RIBEIRO, 2016). O Bolsa Verde foi instituído pela Lei nº 12.512 em 14 de outubro de 2011 e regulamentado pelo Decreto nº 7.572, de 28 de setembro de 2011. Seus objetivos variam entre o incentivo à conservação dos ecossistemas, promoção a cidadania, elevação da renda da população em situação de extrema pobreza e incentivo a ações de capacitação ambiental, social, técnica e profissional.

f) isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das APP, de RL e de uso restrito.

Este é outro mecanismo tributário, o IPI que reduz alíquotas de insumos que são relevantes para a recuperação de regeneração de áreas degradadas. Mas o IPI necessita de uma análise rigorosa para demonstrar se o benefício será mais significativo que a arrecadação do produtor com a sua área. Segundo, OCF (2014), no atual ambiente fiscal, redução de IPI é algo difícil de ocorrer, porém um estudo feito em relação ao arame, que tem relevante custo para o produtor, resultou em um positivo custo-efetividade.

Vale destacar também, o ICMS Ecológico que é um mecanismo tributário que permite os municípios acessarem parcelas maiores do que àquelas que já são de direito do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS. Isso é possível devido ao atendimento de critérios ambientais instituídos em leis estaduais. Não se trata de um novo imposto, mas sim de um sistema de redistribuição de recursos do ICMS, o qual influencia a economia dos municípios que prezam pela preservação do meio ambiente.

O incentivo para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação, conservação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa, é um instrumento que visa a participação preferencial nos programas de apoio à comercialização da produção agrícola e a destinação de recursos para a pesquisa científica, tecnológica e para a extensão rural relacionadas à melhoria da qualidade ambiental. É uma forma de compensar o produtor para que ele tenha garantia de preço mínimo nos momentos de crise para subsidiar o escoamento de produtos. Há uma política atual normatizada por portarias dos Ministérios da Agricultura, Fazenda e Planejamento, dependendo do setor, a qual equaliza os preços, porém hoje não está vinculada a nenhum requisito ambiental.

Diferente dos cenários I e II discutidos neste estudo, os instrumentos econômicos enumerados pela lei (obtenção de crédito agrícola, contratação do seguro agrícola, dedução das APP, de RL e de uso restrito da base de cálculo do ITR, destinação de parte dos recursos arrecadados para a manutenção, recuperação ou recomposição das APPs, áreas de RL e de uso restrito na bacia de geração da receita e isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos) ainda não são quantificáveis devido à falta de emprego dos mesmos na prática.

Todavia tais instrumentos econômicos podem inferir e instigar futuros estudos a fim de implementar essa alternativa afluindo a sensibilidade social e o poder público sobre a impor-

tância de gerir florestas tendo em vista o poder econômico destas. Segundo Nielsen, Jacobsen e Strange (2018), esses programas que garantem a provisão de serviços ambientais têm ganhado destaque em vários países que estão alocando fundos relevantes, a considerar a União Europeia que no período de 2014 a 2020 estima-se investir quase 25 bilhões de euros em mecanismos que salvaguardem os benefícios ambientais. Já Soares-Filho et al. (2016) é otimista quanto ao Brasil, ao retratar que os esquemas de certificação dos instrumentos econômicos ambientais poderão proporcionar incentivos financeiros aos produtores participantes que ajudarão a evitar os desmatamentos, principalmente no Cerrado que é um bioma ameaçado pelo agronegócio e que legalmente pode ser desmatado.

6 CONCLUSÃO

O Cerrado sofre com a ampliação do agronegócio. Os proprietários rurais na sua maioria são atraídos para arrendar suas terras para grandes empresas, não restando alternativas plausíveis financeiramente. Os problemas socioambientais causados pelas monoculturas e pastagens devem ser vistos à luz da combinação de uma variedade de fatores, que em grande parte podem ser solucionados com a análise e implementação efetiva dos instrumentos econômicos ambientais já previstos no Código Florestal Brasileiro, Lei no 12.651/12.

Dados abrangentes sobre o valor monetário desses instrumentos se potencializam perante o custo de oportunidade de terras agrícolas, dois instrumentos econômicos têm aptidão de competir financeiramente com a pecuária de corte com VPL de R\$88,42, R\$239,54, no entanto, em especial a CRA nos horizontes de tempo de 5 anos e 30 anos, concorre financeiramente com culturas de milho com VPL de R\$2281,47 e R\$6180,52, cana-de-açúcar com VPL de R\$322,43 e R\$873,47, pastagem com pecuária de leite com VPL de R\$1047,23 e R\$2836,96 respectivamente. Soja e café são culturas rentáveis na região de estudo apresentando, na devida ordem, VPL de R\$3362,44, R\$9108,90, R\$6146,25 e R\$16650,26, porém são controladas por grandes empresas que tiram a autonomia e liberdade do proprietário da terra que intuitivamente pode querer conservar sua vegetação nativa visto seu relacionamento com a natureza e a importância dos serviços ambientais.

O sucesso desses programas de apoio e incentivo à preservação e à recuperação do meio ambiente depende das escolhas dos proprietários de propriedades privadas, muitos dos quais podem refutar a ideia de manter em suas áreas pastagem ou culturas agrícolas diante a oportunidade de receber pagamentos por conservar seus remanescentes, já que se pode formar uma concepção de bem-estar e abundância tanto para sua família quanto para a sociedade que podem se beneficiar dos recursos naturais preservados.

Este estudo quantifica os custos de oportunidade da terra representativos do Brasil, em uma região com histórico de grande expansão das pastagens plantadas e de culturas comerciais que ameaçam a biodiversidade do Cerrado. Nossos resultados sugerem que a CRA, o PSA e outros instrumentos econômicos impactam significativamente a mudança de percepção dos agentes do campo em relação a mercantilização dos recursos naturais, podendo receber pela preservação valores entre R\$1182,00 e R\$2837,00 no horizonte de tempo de 5 anos, no mais se o horizonte de tempo considerado é de 30 anos à uma taxa de 8,00%, o proprietário poderá receber entre R\$656,00 e R\$2945,00 com a venda de CRA. Já o PSA o valor varia entre R\$27,45

e R\$165,03, é mais baixo porém supera o VPL da pecuária de corte. O mais notável é que esses incentivos financeiros aos produtores poderão ajudar no regresso dos desmatamentos no Bioma Cerrado.

Esses resultados sugerem um entendimento claro de que, mesmo em uma região estritamente agropecuária, o direcionamento de ações de conservação e a implementação de programas de incentivo financeiro à conservação ambiental poderá abrir oportunidades para os produtores de imóveis rurais internalizarem os benefícios que prestam mediante a manutenção da vegetação. No contexto mais amplo, esses resultados indicam que há uma expectativa de mudar o cenário de devastação do Cerrado.

Tudo isso, não obstante, dependerá fortemente da vontade dos proprietários em participarem desses programas e de um contínuo investimento por parte do poder público e privado que patrocinam esses tipos de programas de conservação. Sugerimos que os dados revelados e, potencialmente em combinação com Zonamentos Territoriais, possam ser uma maneira econômica de prever quais locais devem ser alvo da comercialização de CRA, ou seja, aquelas regiões que mais possuem áreas desmatadas necessitando ser restauradas para conformidade com a lei. Com um foco crescente em órgãos governamentais, incentivamos ao estado estabelecer a concessão de incentivos para melhorar os esforços de conservação dos recursos naturais, além de contribuir para a regularização ambiental dos proprietários de áreas privadas.

REFERÊNCIAS

- ALIX-GARCIA, J. et al. Environmental and socioeconomic impacts of Mexico's payments for ecosystem services program. 3^{ie} grantee final report. **International Initiative for Impact Evaluation, New Delhi, India**, 2014.
- AMBIENTE, P. U. de M. Evaluación complementaria del ejercicio de los programas pago por servicios ambientales hidrológicos s-110 y pago por servicios ambientales derivados de la biodiversidad s-136. ejercicio fiscal 2010. informe técnico. **México: PUMA**, 2012.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Degradação ambiental e teoria econômica: algumas reflexões sobre uma “economia dos ecossistemas”. **Economia**, ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia [Brazilian ...], v. 12, n. 1, 2011.
- AUFFHAMMER, M.; GONG, Y. China's carbon emissions from fossil fuels and market-based opportunities for control. **Annu. Rev. Resour. Econ.**, Annual Reviews, v. 7, n. 1, p. 11–34, 2015.
- BARRETO, C. de A.; MINEO, M. F. Gestão de reservas particulares do patrimônio natural no triângulo mineiro.
- BARROS, W. H. de et al. Programa produtor de águas em tangará da serra-mt: um estudo com os produtores que aderiram/tangará water producer program from serra-mt: a study with adhering producers. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 23957–23970, 2019.
- BORN, R. H. Subsídios ao debate sobre tendências, barreiras e oportunidades de uso de instrumentos econômicos para conservação, restauração e uso sustentável de serviços ecossistêmicos—com foco em psa—pagamentos por serviços ambientais. **Forest Trends**, 2016.
- BORRINI, G.; KOTHARI, A.; OVIEDO, G. **Indigenous and local communities and protected areas: Towards equity and enhanced conservation: Guidance on policy and practice for co-managed protected areas and community conserved areas**. [S.l.]: IUCN, 2004.
- BRASIL. **Novo Código Florestal**. Lei n.º 12.651, de 25 de maio, 2012.
- CÁNEPA, E. M. et al. Perspectivas de utilização de instrumentos econômicos na política e gestão ambiental: o caso dos recursos hídricos. **SinGREH—Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Anais. Gramado, RS**, 1998.
- CARO-BORRERO, A. et al. “we are the city lungs”: Payments for ecosystem services in the outskirts of Mexico city. **Land Use Policy**, Elsevier, v. 43, p. 138–148, 2015.
- CHEN, X. et al. Factors affecting land reconversion plans following a payment for ecosystem service program. **Biological Conservation**, Elsevier, v. 142, n. 8, p. 1740–1747, 2009.
- EMBRAPA. Iii plano diretor embrapa cerrados. 2005.
- ENGEL, S.; PAGIOLA, S.; WUNDER, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. **Ecological Economics**, Elsevier, v. 65, n. 4, p. 663–674, 2008.
- FIGUEROA, F. et al. “i like to conserve the forest, but i also like the cash”. socioeconomic factors influencing the motivation to be engaged in the Mexican payment for environmental services programme. **Journal of Forest Economics**, Elsevier, v. 22, p. 36–51, 2016.

FILHO, G. R. O. A crise da água na região metropolitana de são paulo em 2014 e a ineficiente gestão dos recursos hídricos. **CES Revista**, v. 29, n. 1, p. 5–20, 2015.

GJORUP, A. F. et al. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. **Revista Ambiente & Água**, Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas, v. 11, n. 1, p. 225, 2016.

GOMES, M. K. Reserva legal florestal urbana e a preservação da mata atlântica. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 6, n. 2, 2016.

HAENN, N. The power of environmental knowledge: Ethnoecology and environmental conflicts in mexican conservation. **Human Ecology**, Springer, v. 27, n. 3, p. 477–491, 1999.

HOLLEY, C.; SINCLAIR, D. Compliance and enforcement of water licences in nsw: limitations in law, policy and institutions. **Connected Waters Initiative Research Centre, Global Water Institute**, 2012.

JÚNIOR, J. C. J. C. A territorialização da produção agroindustrial canavieira na mesorregião do triângulo mineiro/alto paranaíba. **Horizonte Científico**, v. 6, n. 2, 2012.

JUNQUEIRA, C. P.; LIMA, J. F. Políticas públicas para a agricultura familiar no brasil. Universidade Estadual de Londrina (UEL), 2008.

KAWAICHI, V. M.; MIRANDA, S. H. d. Análise de instrumentos econômicos na implementação de políticas públicas ambientais. **Simpósio Internacional de Iniciação científica da USP**, v. 15, 2007.

KOSOY, N.; CORBERA, E.; BROWN, K. Participation in payments for ecosystem services: case studies from the lacandon rainforest, mexico. **Geoforum**, Elsevier, v. 39, n. 6, p. 2073–2083, 2008.

LEITE, J. R. M.; BELCHIOR, G. P. N. O estado de direito ambiental e a particularidade de uma hermenêutica jurídica. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 31, n. 60, p. 291–318, 2010.

LIBERA, S. D. et al. Agregando valor ao agronegócio por meio da produção de sementes de soja. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018.

MA, Z. et al. Factors associated with landowner involvement in forest conservation programs in the us: Implications for policy design and outreach. **Land Use Policy**, Elsevier, v. 29, n. 1, p. 53–61, 2012.

MAGUIRE, R. Designing redd+ to be just: considerations for a legally binding instrument. **Asian Journal of International Law**, Cambridge University Press, v. 4, n. 1, p. 169–196, 2014.

MARÇAL, S. M.; GUIMARÃES, A. R. Impactos socioambientais da certificação rainforest alliance em fazendas produtoras de café no triângulo mineiro. **Minas Gerais**, 2014.

MARTINS, D. L.; RIBEIRO, J. C. J. Pagamento por serviços ambientais: programa bolsa verde, política pública implementada no estado de minas gerais. **Revista do Mestrado em Direito da Universidade Católica de Brasília: Escola de Direito**, v. 9, n. 2 Jul/Dez, p. 304–329, 2016.

- MAY, P. H. et al. **Cotas de reserva ambiental no novo código florestal brasileiro: Uma avaliação ex-ante.** [S.l.]: CIFOR, 2016. v. 146.
- MÉNDEZ-LÓPEZ, M. E. et al. Local participation in biodiversity conservation initiatives: A comparative analysis of different models in south east Mexico. **Journal of Environmental Management**, Elsevier, v. 145, p. 321–329, 2014.
- MITANI, Y.; LINDHJEM, H. Forest owners' participation in voluntary biodiversity conservation: what does it take to forgo forestry for eternity? **Land Economics**, University of Wisconsin Press, v. 91, n. 2, p. 235–251, 2015.
- MMA. Ministério do meio ambiente. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.** Brasília: MMA/SBF, 2002.
- MOON, K.; COCKLIN, C. Participation in biodiversity conservation: motivations and barriers of Australian landholders. **Journal of Rural Studies**, Elsevier, v. 27, n. 3, p. 331–342, 2011.
- MOTTA, R. S. d. Instrumentos econômicos e política ambiental. **Revista de Direito ambiental**, v. 20, 2000.
- MURADIAN, R. et al. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, Elsevier, v. 69, n. 6, p. 1202–1208, 2010.
- NEITZEL, K. C. et al. Paying for environmental services: Determining recognized participation under common property in a peri-urban context. **Forest Policy and Economics**, Elsevier, v. 38, p. 46–55, 2014.
- NETO, B. S. R. G.; SILVEIRA, B. D. D. A reserva legal e o cadastro ambiental rural (CAR) no estado de Minas Gerais. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2019.
- NETO, G.; ROSA, B. S. Cadastro ambiental rural (CAR) em três estados brasileiros: uma análise comparativa de suas reservas legais. Universidade Federal do Pampa, 2018.
- NIELSEN, A. S. E.; JACOBSEN, J. B.; STRANGE, N. Landowner participation in forest conservation programs: A revealed approach using register, spatial and contract data. **Journal of forest economics**, Elsevier, v. 30, p. 1–12, 2018.
- NUSDEO, A. M. de O. **Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica.** [S.l.]: Editora Atlas SA, 2012.
- OCF. **Instrumentos econômicos de apoio a implementação do Novo Código Florestal.** 2014.
- ORTEGA, A. C.; SILVA, G. J. C. da; MARTINS, H. E. de P. Transformações recentes da produção agropecuária no cerrado: cadeias produtivas e clusters na região do triângulo mineiro e alto paraíba. **Ensaio FEE**, v. 35, n. 2, 2014.
- PAGIOLA, S.; PLATAIS, G. Payments for environmental services: from theory to practice. 2006.
- PARSON, E. A.; KRAVITZ, E. L. Market instruments for the sustainability transition. **Annual Review of Environment and Resources**, Annual Reviews, v. 38, p. 415–440, 2013.

- PERALTA, C. E. O pagamento por serviços ambientais como instrumento para orientar a sustentabilidade ambiental: a experiência da costa rica. **Direito e mudanças climáticas: pagamento por serviços ambientais: experiências locais e latino-americanas**. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014.
- PESSÔA, V. L. S. **Ação do Estado e as transformações agrárias no Cerrado das Zonas de Paracatu e Alto Paranaíba–MG. 1988. 239 f.** Tese (Doutorado) — Tese (Doutorado em Geografia)–Instituto de Geociências e Ciências Exatas . . . , 1988.
- RACEVSKIS, L. A.; LUPI, F. Comparing urban and rural perceptions of and familiarity with the management of forest ecosystems. **Society and Natural resources**, Taylor & Francis, v. 19, n. 6, p. 479–495, 2006.
- RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B. Cotas de reserva ambiental (cra): potencial e viabilidade econômica do mercado no brasil. **Belo Horizonte**, 2015.
- REBELO, A. Parecer do relator deputado federal aldo rebelo (pcdob-sp) ao projeto de lei nº 1876/99 e apensados. **Brasília, DF: Câmara dos Deputados**, p. 270, 2010.
- RESENDE, T. M.; ROSOLEN, V. Degradação do solo pela conversão do cerrado em pastagem natural na bacia do ribeirão bom jardim (triângulo mineiro/mg. **Ateliê Geográfico**, v. 5, n. 1, p. 118–134, 2011.
- RIBEIRO, J. F. et al. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos cerrados. **Embrapa Cerrados-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983.
- ROCHA, V. N. L. da; SANTOS, A. L. S. dos. Cadastro ambiental rural (car) e municípios costeiros maranhenses: análise dos dados autodeclarados. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 4, p. 328–336, 2019.
- ROSENBERG, R. Mecanismos voluntários de pagamento por serviços ambientais: por que não ocorrem no brasil? um estudo focado em empresas de geração hidrelétrica e de abastecimento público de água. 2012.
- ROSENDO, J. dos S.; ROSA, R. Comparação do estoque de c estimado em pastagens e vegetação nativa de cerrado. **Sociedade & Natureza**, Universidade Federal de Uberlândia, v. 24, n. 2, 2012.
- SALIM, C. A. As políticas econômica e tecnológica para o desenvolvimento agrário das áreas de cerrados no brasil: avaliação e perspectivas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 297–342, 1986.
- SANTIAGO, T. M. O.; CAVIGLIA-HARRIS, J.; REZENDE, J. L. P. de. Carrots, sticks and the brazilian forest code: the promising response of small landowners in the amazon. **Journal of forest economics**, Elsevier, v. 30, p. 38–51, 2018.
- SEEHUSEN, S. E. et al. Os instrumentos de mercado podem contribuir para o alcance de objetivos ambientais a menores custos? Cenários de implementação das cotas de reserva ambiental (CRA) na Bahia. **Conservation Strategy Fund - CSF**, v. 49, 2017.

- SEEHUSEN, S. E.; PREM, I. Por que pagamentos por serviços ambientais. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios/Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen (Organizadoras)**, v. 2, 2011.
- SHIKI, S.; SHIKI, S. d. F. N. Os desafios de uma política nacional de pagamentos por serviços ambientais: lições a partir do caso do proambiente. **Sustentabilidade em Debate**, v. 2, n. 1, 2011.
- SILVEIRA, G. B. d. **Pagamento por serviços ambientais para conservação de áreas protegidas particulares**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.
- SINGH, N. M. Payments for ecosystem services and the gift paradigm: Sharing the burden and joy of environmental care. **Ecological Economics**, Elsevier, v. 117, p. 53–61, 2015.
- SOARES-FILHO, B. et al. Cracking brazil’s forest code. **Science**, American Association for the Advancement of Science, v. 344, n. 6182, p. 363–364, 2014.
- SOARES-FILHO, B. et al. Brazil’s market for trading forest certificates. **PLoS One**, Public Library of Science, v. 11, n. 4, p. e0152311, 2016.
- SOUZA, L. C. E. Políticas públicas, desenvolvimento agrário e desafios no pós-conquista da terra: a criação de assentamentos rurais no triângulo mineiro/alto paranaíba (1986-2009). **Monografia defendida em**, 2010.
- THACHER, T.; LEE, D. R.; SCHELHAS, J. W. Farmer participation in reforestation incentive programs in costa rica. **Agroforestry Systems**, Springer, v. 35, n. 3, p. 269–289, 1996.
- WUNDER, S. Necessary conditions for ecosystem service payments, economics and conservation in the tropics: A strategic dialogue. 2008.
- WUNDER, S. et al. **Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal**. [S.l.], 2008.
- YASAMIS, F. D. Economic instruments of environmental management. **Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences**, International Academy of Ecology and Environmental Sciences (IAEES), v. 1, n. 2, p. 97, 2011.
- YOUNG, C. et al. Implementing payments for ecosystem services in brazil: Lessons from the oasis project. In: **XII Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE), Rio de Janeiro**. [S.l.: s.n.], 2012.
- YOUNG, C. E. F.; BAKKER, L. B. de. Payments for ecosystem services from watershed protection: A methodological assessment of the oasis project in brazil. **Natureza & Conservação**, Elsevier, v. 12, n. 1, p. 71–78, 2014.
- ZANELLA, M. A.; SCHLEYER, C.; SPEELMAN, S. Why do farmers join payments for ecosystem services (pes) schemes? an assessment of pes water scheme participation in brazil. **Ecological Economics**, Elsevier, v. 105, p. 166–176, 2014.
- ZBINDEN, S.; LEE, D. R. Paying for environmental services: an analysis of participation in costa rica’s psa program. **World development**, Elsevier, v. 33, n. 2, p. 255–272, 2005.