



LUCAS GUEDES COSTA

**RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MANTIQUEIRA: 1ª
ETAPA DE PROJETO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS
AMBIENTAIS EM MUNICÍPIOS SUL MINEIROS**

LAVRAS – MG

2022

LUCAS GUEDES COSTA

**RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MANTIQUEIRA: 1ª ETAPA DE PROJETO DE
PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS EM MUNICÍPIOS SUL MINEIROS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof.º Dr. Marcelo Passamani
Orientador

LAVRAS - MG
2022

LUCAS GUEDES COSTA

**RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MANTIQUEIRA: 1ª ETAPA DE PROJETO DE
PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS EM MUNICÍPIOS SUL MINEIROS
FOREST RESTORATION IN MANTIQUEIRA: THE 1ST STAGE OF PAYMENT
FOR ECOSYSTEM PROGRAMS IN SOUTH MINAS GERAIS MUNICIPALITIES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em de de 2022.

Dr.UFLA

Dr.UFLA

Prof.º Dr. Marcelo Passamani

Orientador

LAVRAS - MG

2022

AGRADECIMENTOS

Sou grato por ter minha família por perto, que me apoia e sempre me deu condições para que eu me dedicasse aos estudos. Estou próximo de finalizar a graduação e todo o caminho percorrido, só foi possível devido aos esforços deles.

Agradeço também aos professores com os quais tive o prazer de aprender, que são formadores de pessoas e têm papel fundamental na sociedade. Além disso, agradeço à minha companheira e aos amigos que me acompanharam durante a trajetória até aqui, que fazem parte da minha história e estão ao meu lado.

Sou grato à UFLA e a todas as pessoas que são parte desta instituição, à ONG Engenheiros Sem Fronteiras – Lavras pela experiência incrível com o trabalho social e à Preserva Jr, onde pude experimentar a vivência empresarial trabalhando em equipe durante a graduação.

Gratidão e admiração pela equipe do Instituto SuperAÇÃO, a qual me recebeu de braços abertos para o estágio, confiou em mim e abriu caminhos para o desenvolvimento deste trabalho e início da minha carreira como profissional.

Ao meu orientador, Prof.º Dr. Marcelo Passamani, agradeço pelos conselhos, conversas e pela paciência. Sua participação foi importante para que eu pudesse concluir este ciclo.

Então, dedico este trabalho a todas as pessoas e instituições que são parte da minha vida e estarão sempre em meu coração, em especial, aos meus falecidos avós que sonhavam também com esse momento.

RESUMO

No Brasil, a área de abrangência do bioma de Mata Atlântica contempla as maiores metrópoles do país e abriga pelo menos 70% da população, que por sua vez depende de serviços ecossistêmicos essenciais providos pela floresta, como conservação de recursos hídricos, solo, biodiversidade e regulação de clima. Ao mesmo tempo, é o bioma que menos apresenta cobertura natural de vegetação florestal entre os biomas brasileiros. Dessa forma, se faz necessário o estímulo a iniciativas coletivas que conciliem a conservação da natureza e o desenvolvimento econômico das populações rurais, tais quais projetos que envolvam Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que permitem que os produtores de tais serviços sejam beneficiados pela adoção às práticas que asseguram a conservação e a restauração dos ecossistemas. Diante disso, o estudo objetiva analisar o perfil de propriedades rurais de municípios do sul de Minas Gerais que aderiram ao projeto “Restauração Florestal na Mantiqueira”, que tem foco no aproveitamento do potencial de regeneração natural da vegetação florestal. Seu escopo prevê ações de intervenção para retirada de fatores de degradação da área de interesse, dando condições para que a vegetação nativa se reestabeleça; pagamento por serviços ambientais e geração de créditos de carbono. Esta pesquisa é referente à primeira etapa do projeto, que inclui seleção de áreas, diagnóstico ambiental das propriedades rurais, negociação com os proprietários, planejamento das ações propostas para a condução da regeneração natural e assinatura do termo de compromisso, que tem duração de 10 anos. Como resultados, espera-se que a partir da execução e monitoramento das intervenções propostas nos 14 imóveis rurais analisados, haja incremento de 17% (143 ha) de cobertura florestal em relação a área total da amostra (840,8 ha). Além disso, observou-se que a recuperação e proteção de áreas estratégicas para a conservação de recursos hídricos estão previstas em 100% das propriedades rurais da amostra e que as principais atividades produtivas são criação de bovinos e agricultura familiar, que estão presentes em 64,29 e 50%, respectivamente. Análises de correlação linear simples e testes estatísticos mostraram que imóveis rurais com maiores áreas territoriais destinaram maiores áreas para restauração florestal e apresentaram maiores áreas de cobertura florestal. Destaca-se ainda, que estão entre as técnicas previstas para a condução da regeneração natural da vegetação: instalação de cercas, controle de espécies invasoras e/ou exóticas, enriquecimento com espécies nativas, nucleação com sementes de espécies nativas, manutenção de indivíduos regenerantes e controle de formigas.

Palavras-chave: Mata Atlântica. Pagamento por serviços ambientais. Regeneração natural assistida. Conservação de recursos hídricos. Créditos de carbono.

ABSTRACT

In Brazil, the largest urban centres, home to 70% of the country's population grew over and are contained within the Atlantic Forest Biome area. These populations are reliant on essential ecosystem services provided by the forest, namely the conservation of hydrological cycles and water resources, soil, biodiversity and climate regulation. Conversely this is the biome with the smallest parcel of forest cover among Brazilian biomes. As such there is a pressing need to stimulate collective initiatives which conciliate conservation of nature with economic development of rural populations. Among such alternatives are projects involving Payments for Environmental Services (PES), which allow for producers of such services to be rewarded in their adoption of practices securing conservation and restoration of ecosystems. Addressing such concerns, this study analyses the Mantiqueira Forest Restoration Programme (MFRP) on rural properties in South Minas Gerais municipalities joining the programme. The MFRP prioritizes the natural recovering potential of vegetation to generate impact, following structured interventions to remove factors of environmental degradation from interest areas, to enable the re-establishment of native vegetation; at the same time making use of payments for environmental services and generating carbon credits. This research studied the first phase of the MFRP, which involves stages as prospection and selection of interest areas, environmental diagnosis of rural properties, negotiations with landowners, planning of agreed interventions for natural regeneration and signing of commitment contracts among parties involved, spanning over a 10-year period. The outcomes of execution and monitoring of planned interventions on the 14 rural properties studied are expected to be as high as a 17% growth of forest cover area in relation to total property area (143 ha; 840,8 ha). Furthermore, the recovery of strategic forest areas of importance for water resources are planned in all properties studied. The main productive activities in the properties were cattle livestock ranching and family farming agriculture, found in 64% and 50% of properties respectively. Simple linear correlation analysis and statistical testing showed that larger rural properties devoted a greater parcel of their land to forest restoration and had a greater percentage of forest cover. It is also worth highlighting the prescribed techniques for natural recovery of native vegetation: fencing areas, controlling invasive and/or alien species, planting of native species, technical seeding of native species, upkeep of regenerating flora and ant control.

Key Terms: Atlantic Forest. Payments for environmental services. Assisted natural regeneration. Water resource conservation. Carbon credit

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 Região de estudo – Terras Altas da Mantiqueira	13
3.2. O bioma Mata Atlântica.....	14
3.3. Plano Conservador da Mata Atlântica	15
3.4. Projeto Restauração Florestal na Mantiqueira	16
3.5. Coleta de dados	19
3.6. Análise de dados	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS	26
6. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil conta com uma das maiores áreas de florestas tropicais naturais do mundo. São cerca de 507 milhões de hectares de áreas nativas (MAPBIOMAS, 2021) distribuídas pelos seis biomas terrestres brasileiros. Esta cobertura florestal é fonte de serviços ecossistêmicos, que são fundamentais para garantir a manutenção de recursos ambientais, considerados essenciais para a sobrevivência e o bem-estar populacional. Por outro lado, os biomas terrestres brasileiros perderam cerca de 50 milhões de hectares de sua cobertura natural entre os anos 2000 e 2018, sendo a Mata Atlântica o bioma que menos apresentou cobertura natural de vegetação florestal em 2018, 12,6% de seu território (IBGE, 2020).

Nesta condição, o Brasil possui importante papel no estímulo de iniciativas individuais e coletivas que favoreçam a manutenção da riqueza natural já existente e a melhoria dos serviços ecossistêmicos providos pelas florestas, como a conservação dos ecossistemas, recursos hídricos, solo e biodiversidade. A partir disso, projetos que envolvem Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) vêm sendo desenvolvidos pelo país, por meio de recursos do poder público e de iniciativa privada. A nível federal, sabe-se que, em 2021, foi aprovado o projeto de lei N° 14.119/21, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (esta lei carece de regulamentação).

A ideia central dos sistemas de PSA é permitir que os beneficiários de um serviço ambiental possam fazer pagamentos diretos, contratuais e condicionados aos produtores de serviços ambientais, em retorno à adoção de práticas que asseguram a conservação e a restauração dos ecossistemas (WUNDER, 2005). Este mecanismo tornou-se mundialmente popular, de forma que governos e organizações da sociedade civil o perceberam como caminho possível para atender o interesse básico de conciliar a conservação da biodiversidade e contribuir para o desenvolvimento econômico das populações rurais (CORBERA; SOBERANIS; BROWN, 2009), tornando-se, assim, um instrumento para suprir as deficiências dos Estados e encontrar novas fontes de financiamento para a conservação e o desenvolvimento econômico-social (ELOY; COUDEL; TONI, 2013).

Entre os projetos que envolvem PSA no Brasil, destaca-se neste trabalho os que acontecem no bioma de Mata Atlântica, região em que estão localizadas as maiores metrópoles brasileiras, para as quais ele provê serviços ambientais essenciais, como: água, alimentos, lenha, controle de erosão, proteção contra desastres naturais, captura de carbono, manutenção da biodiversidade, entre outros (IBGE, 2020).

O Plano Conservador da Mata Atlântica, firmado em 2016, é uma iniciativa coletiva que busca a restauração florestal de 1,5 milhão de hectares em mais de 400 municípios da área de abrangência da Serra da Mantiqueira, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (incluindo a Zona da Mata Mineira) por meio de políticas públicas, capacidade técnica e governança municipal. A ação surgiu após o sucesso e expansão do consagrado projeto municipal Conservador das Águas, de Extrema, criado em 2005 (Plano Conservador da Mata Atlântica, 2021).

O Plano agrega diversas entidades de governo, iniciativa privada, comitês de bacias hidrográficas, unidades de conservação, organizações não governamentais ambientalistas, centros e universidades de pesquisas científicas demonstrando a importância de ações conjuntas para atividades locais na implementação de medidas mais efetivas de combate às mudanças climáticas, e possibilitando a compensação de milhões de toneladas de carbono e a preservação da biodiversidade. Neste plano, idealiza-se o proprietário rural e/ou agricultor como principais agentes da restauração, que podem receber incentivos ao participarem de projetos que visam a restauração e conservação ambiental, permitindo a adequação ambiental de suas áreas e a manutenção da qualidade dos mananciais.

Dado o contexto, o presente trabalho objetiva, a partir de dados primários e secundários, analisar o perfil de 14 propriedades rurais que aderiram ao projeto denominado Restauração Florestal na Mantiqueira, que é abarcado pelo Plano Conservador da Mata Atlântica, e está sendo desenvolvido nos municípios sul mineiros das Terras Altas da Mantiqueira, tais como Itamonte, Itanhandu e Pouso Alto. Este projeto de restauração florestal tem como instituição executora a ONG TNC BRASIL, como financiador a empresa de tecnologia - Mercado Livre, e seu escopo prevê pagamento por serviços ambientais, pagamento por crédito de carbono e tem foco no aproveitamento do potencial de regeneração natural de áreas que sofrerão intervenções, a fim de retirar fatores de degradação possibilitando que a vegetação nativa tenha condições de se reestabelecer.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os ecossistemas naturais geram benefícios, os quais são denominados de serviços ambientais, tais como: conservação da biodiversidade, dos solos, dos rios, lagos e florestas, as quais desempenham importante papel de armazenamento e sequestro de carbono. Este fato fez com que os serviços ambientais das florestas assumissem importância estratégica em consequência da crise climática global (BRAGA; VIANA, 2010). Nesse contexto, o Protocolo

de Kyoto, aprovado em 1997, constituiu um marco na definição de instrumentos de mercado para incentivar práticas que contribuam para reduzir os índices de emissão de gases de efeito estufa (GODOY; PAMPLONA, 2007).

Em 2021, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) publicou o sexto relatório sobre os impactos do aquecimento global (IPCC, 2021), onde foram analisados esforços e metas para conter o aumento da temperatura média global abaixo de 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, conforme estabelecido pelo Acordo de Paris (UNFCCC, 2015). O relatório (IPCC, 2021) apresentou estratégias para reduzir os efeitos das mudanças climáticas e entre elas tem-se as que estão conectadas ao uso da terra, ecossistemas e suas transições, como: agricultura regenerativa, manejo ecológico de pastagens, sistemas agroflorestais e restauração de ecossistemas (GRISCOM et al., 2017).

Assim, os mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais aparecem como forma de estimular proprietários de terras a desenvolver atividades que não comprometam a qualidade dos serviços ecossistêmicos gerados em suas propriedades. Ou seja, visa aumentar a atratividade econômica de atividades que ajudam a produzir serviços ecossistêmicos para a sociedade, em detrimento de atividades não sustentáveis (CAMPOS et al., 2005).

Entende-se por serviços ambientais as atividades humanas individuais ou coletivas que favorecem direta ou indiretamente a manutenção ou melhora da produção dos serviços ecossistêmicos, os quais, por sua vez, são benefícios diretos e indiretos obtidos a partir dos ecossistemas sem interferência humana, que podem ser os serviços de provisão, reguladores, culturais ou de suporte (DAILY et al., 1997; MEA, 2005).

Há dificuldades em valorar os serviços ecossistêmicos e um dos principais problemas relacionados a isto consiste na existência de limites ecológicos críticos, a partir dos quais o recurso natural em questão se torna escasso e seu valor tende ao infinito. Além disso, não se conhece todos os bens e serviços que ecossistemas saudáveis oferecem (DALY; FARLEY, 2004).

Ressalta-se ainda que vários autores criticam as tentativas de se estabelecerem valores absolutos para ecossistemas ou serviços ecossistêmicos, considerando a questão da valoração ambiental como instrumento necessário para a política de PSA, mas não suficiente (HERENDEEN, 1998; LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002; REES, 1998; TOMAN, 1998).

Silva (2003) diz que a valoração ambiental é essencial para criar um valor de referência que indique uma sinalização de mercado, possibilitando, desta forma, o uso racional dos recursos naturais e ambientais. Embora a valoração ambiental seja desejável para que se verifique o grau de necessidade do pagamento por serviço ambiental, ela apresenta uma série de desafios metodológicos, diferentes formas de ser calculada e não é imprescindível para a

criação de um sistema de PSA. (WUNDER, 2005).

A maior parte das experiências de projetos de pagamento por serviços ambientais vem sendo implantadas para questões de uso do solo. Nesse contexto, os serviços ambientais estão conectados, principalmente, à conservação da biodiversidade, captura de carbono, proteção de bacias hidrográficas e beleza paisagística. (LANDELL – MILLS; PORRAS, 2002).

Ditt e outros autores (2010) identificaram alguns dos benefícios prestados pelos serviços ambientais para o bioma de Mata Atlântica, destacando, a nível local, a proteção contra extremos climáticos, controle de erosão, quantidade e qualidade da água, formação dos solos e valores culturais e espirituais. Já a nível regional, tem-se como benefícios: fonte de alimentos e matérias primas, manutenção dos ciclos de chuvas, polinização natural dor remanescentes florestais e proteção contra pestes agrícolas. Por fim, como benefícios globais destacam-se: mitigação de mudanças climáticas, proteção de recursos genéticos, beleza cênica e conservação da biodiversidade.

Sabe-se que a Mata Atlântica é um dos conjuntos de ecossistemas mais ricos em biodiversidade e mais ameaçados do planeta, sendo essencial na oferta de serviços ambientais para dois terços da população brasileira que vivem em áreas de abrangência da Mata Atlântica (IBAMA, 2011). Ao converter uma área de floresta em outros usos do solo, as perdas substanciais dos serviços ecossistêmicos podem ocorrer, influenciando o bem-estar da sociedade (DITT et al, 2010).

Estudos realizados no conjunto de microbacias na região do Sistema Cantareira - São Paulo estimam que, quando uma área de Mata Atlântica nessa região é convertida em pastagens, as perdas de armazenamento de carbono podem chegar a 113 toneladas por hectare (DITT et al, 2010). Por outro lado, sabe-se que em um hectare de floresta tropical, são armazenadas cerca de 224,2 toneladas de biomassa, que contêm cerca de 110,3 toneladas de carbono, os quais são capturados durante o ciclo de vida da planta (FAO, 2005). Os resultados destacam ainda o papel das florestas na mitigação climática por meio do armazenamento de carbono em biomassa florestal e o papel das florestas para evitar perdas de solo e carregamento de sedimentos para cursos d'água (DITT et al, 2010).

A restauração de paisagens e florestas (RPF) em paisagens florestais desmatadas, degradadas ou em regeneração pode ser definida como processo de recuperação da funcionalidade ecológica e aumento do bem-estar humano (CHAZDON, 2016). Entre a série de práticas que aliam a produção de alimento e fibras ao manejo, restauração e conservação dos ecossistemas, uma das soluções baseadas na natureza com maior projeção é a restauração de paisagens e florestas (GRISCOM et al., 2017).

Para uma recuperação bem-sucedida dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade das paisagens, há uma aposta crescente em métodos mais próximos do que seria a regeneração natural da paisagem após um distúrbio (HOLL et al., 2011). A regeneração natural assistida encontra apoio em métodos que procuram identificar e remover barreiras que impeçam o processo de sucessão natural da vegetação, como o fogo, retirada do gado (que compacta o solo e se alimenta da vegetação em regeneração) da área de interesse, controle e/ou manejo de espécies dominantes ou invasoras que podem impedir outras espécies de prosperarem, (SHONO et al., 2007; BRANCALION et al., 2019) com a finalidade de facilitar e acelerar o processo de regeneração natural.

Existem estratégias com o mínimo de intervenção, como a regeneração natural, e com maior intervenção, como o plantio total (HOLL et al., 2011). A escolha da estratégia de restauração adotada para determinada área depende de diversos fatores como o estado de conservação e grau de proximidade da floresta no entorno, nível de degradação provocado pelo histórico uso da terra, como solo compactado e ausência de banco de sementes e de plântulas, composição inicial das espécies colonizadoras, condições climáticas, presença de dispersores e polinizadores, horizonte de tempo em que se espera recuperar a vegetação e os recursos disponíveis (CHAZDON, 2016).

Uma das principais vantagens de regeneração natural assistida é a relação positiva entre custo e benefício quando comparada a outras técnicas de restauração florestal, que requerem, geralmente, um alto investimento na produção de mudas e sua manutenção após plantio, por exemplo (SHONO et al., 2007). Por outro lado, embora exija menor investimento financeiro, o investimento em capital social é primordial para o sucesso dessa técnica, pois podem demandar intenso e contínuo trabalho braçal na manutenção das áreas em regeneração até que as espécies adequadas se estabeleçam (FAO, 2011). Muitos casos de regeneração natural assistida passam diretamente pelo envolvimento de comunidades locais na manutenção das áreas em regeneração e conservação, inclusive com o enriquecimento de espécies de interesse para uso e manejo no futuro (APPANAH et al., 2016).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

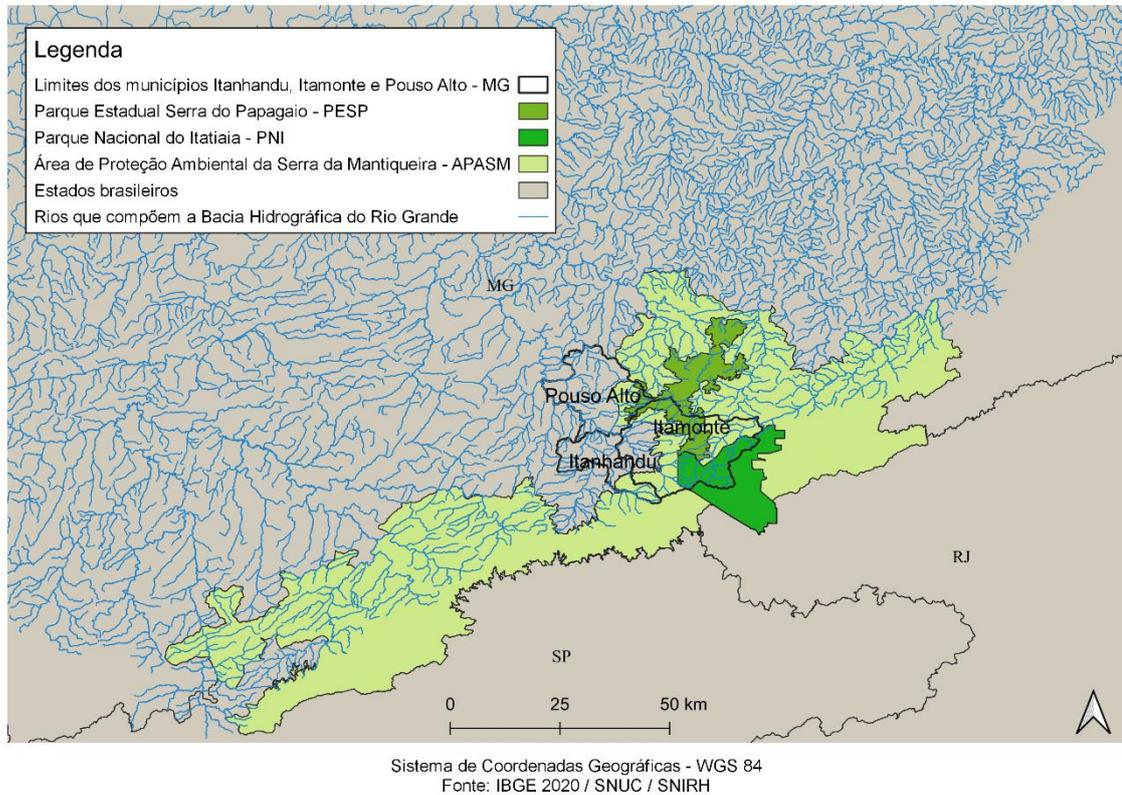
3.1 Região de estudo – Terras Altas da Mantiqueira

A área de ação desta pesquisa compreende os municípios de Itamonte, Itanhandu e Pouso Alto, localizados na região sul de Minas Gerais, conhecida como Terras Altas da Mantiqueira (Figura 1). O clima nesta área da região sudeste brasileira pode ser classificado como tropical de altitude, apresentando verões brandos e chuvosos, além de invernos secos e frios, com ocorrência eventual de geadas (BERNARDES, 1960). O relevo nesta região apresenta-se como acidentado e diverso (PEREIRA, 2009), variando entre 570 e 2790 metros de altitude nesses três municípios (YAMAZAKI et al., 2017).

A Serra da Mantiqueira é considerada uma das grandes reservas de água do planeta, tanto em qualidade, como em quantidade disponível para uso (RBMA, 2007) e está entre as áreas protegidas insubstituíveis no planeta, por abranger uma grande diversidade de ecossistemas (SAOUT et al., 2013). Em Itamonte, Itanhandu e Pouso Alto estão localizados importantes afluentes das bacias hidrográficas do Rio Verde e Alto Rio Grande, que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Grande. Além disso, estão localizadas Unidades de Conservação reguladas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC como: Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira (APASM), Parque Nacional de Itatiaia (PNI) e o Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP).

Esta região está inserida no bioma de Mata Atlântica, que abriga uma das biotas de florestas tropicais mais diversificadas do mundo (MITTERMEIER et al., 2004) e que está entre as cinco das 25 reservas de biodiversidade mais ameaçadas pela antropização no planeta, sendo, portanto, considerada um hotspot (MYERS et al., 2000). Isto justifica o fato de ser o único bioma brasileiro protegido por legislação ambiental específica no país, a Lei n 11.428, de 22.12.2006 (BRASIL, 2006), que dispõe sobre utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

Figura 1: Localização dos municípios da região de estudo



Fonte: O autor (2022)

3.2. O bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica possuía, originalmente, área estimada em 150 milhões de hectares de floresta, que vem sendo transformada de forma drástica desde a era colonial, resultando em fragmentos de vegetação secundária que sofrem com efeito de borda e estão desconectados de remanescentes florestais maiores (REZENDE et al., 2018). Estima-se que a vegetação florestal cujas fitofisionomias eram originalmente predominantes em seus ecossistemas, representava apenas 12,6% de seu território em 2018 (IBGE, 2020)

Devido ao histórico de ocupação e urbanização do território brasileiro, a partir das áreas litorâneas e rumo ao interior, a Mata Atlântica está na região com maior densidade demográfica do país, abrigando mais de 70% da população brasileira e ocupando 49,3% das áreas urbanas do território nacional em 2018 (IBGE, 2020). Estes fatos justificam a criação de legislação ambiental direcionada a propriedades privadas na região da Mata Atlântica.

O Código Florestal Brasileiro instituído pela Lei Federal nº 12.651/2012 é o principal instrumento legal que regulamenta o uso da terra para conservação dentro de propriedades privadas no Brasil. A Lei Federal de proteção de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica - n 11.428/2006 - impõe restrições para o desmatamento de vegetação primária na região. Além disso, estabeleceu-se que Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) devem ser conservadas. As chamadas APP são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, além de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Lei Federal 12.651/2012). Já a Reserva Legal define a porcentagem da área de cada propriedade rural que deve ser designada para fins de conservação, sendo este percentual equivalente a 20% na região de Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

Dessa forma, o bioma Mata Atlântica, que é tradicionalmente o mais alterado do país, também representa, hoje, o centro das iniciativas de adequação ambiental do País (BRASIL, 2010b), colocando em pauta a relevância dos serviços ambientais que as florestas provêm e conscientizando a população sobre a legislação ambiental vigente, sobretudo relacionada à área de preservação permanente e reserva legal. Assim, projetos que envolvem PSA em propriedades rurais surgem como importante componente estratégico para proprietários rurais aderirem a práticas que visem a conservação e recuperação de ecossistemas.

3.3. Plano Conservador da Mata Atlântica

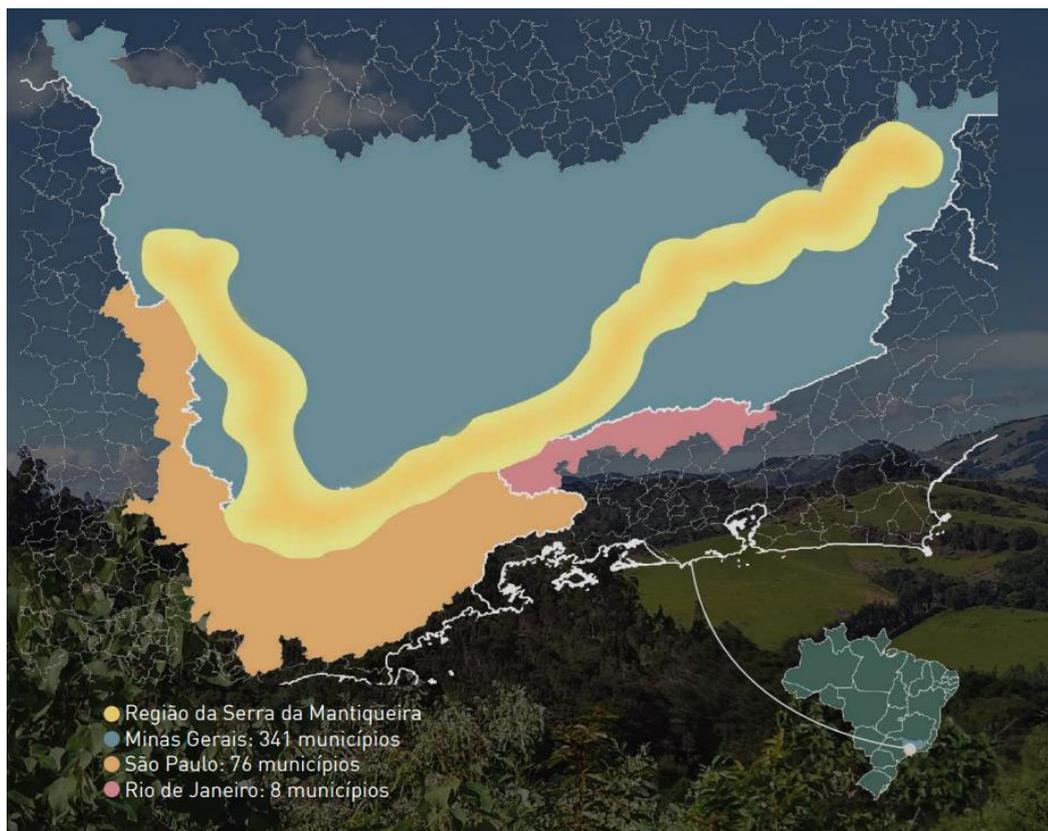
O Plano Conservador da Mata Atlântica é uma iniciativa do município de Extrema (MG), da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), do Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil (TNC BRASIL), da Fundação SOS Mata Atlântica (SOSMA), do World Resources Institute (WRI BRASIL) e tem o apoio da Agência Nacional de Água (ANA), sob a coordenação da Fundação de Apoio a Pesquisa Agrícola (FUNDAG). Seu principal objetivo é apoiar a criação de políticas públicas locais e criar condições necessárias para a restauração da paisagem florestal em larga escala na área de influência da Serra da Mantiqueira, atuando em municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Este é um plano macro, que pode abarcar projetos regionais, como o Restauração Florestal na Mantiqueira, ou locais, desenvolvidos em cada município que optar por aderir-lo.

Entre os objetivos específicos deste plano, destaca-se o fortalecimento da governança ambiental nos municípios, assim como a restauração de florestas nativas na região de interesse,

com o intuito de conectar fragmentos florestais, melhorar a capacidade de produção de água, a conservação de solo, a biodiversidade e promover o sequestro de carbono. Espera-se ainda, auxiliar o produtor rural na adequação ambiental de sua propriedade, contribuindo, ao mesmo tempo, para geração de empregos e renda a partir do desenvolvimento de projetos (CONSERVADOR DA MATA ATLÂNTICA, 2022).

Para tanto, é necessário um trabalho conjunto entre diversos atores, sendo fundamental a canalização de recursos para que os principais agentes da restauração - proprietário rural e/ou agricultor - sejam incentivados por meio de contrapartidas ao promoverem ações voltadas para a conservação e restauração de florestas, as quais têm papel fundamental no combate as mudanças climáticas e provisão de serviços ecossistêmicos. A Figura 2, disposta abaixo, ilustra a área de influência do Plano Conservador da Mata Atlântica na região da Serra da Mantiqueira.

Figura 2: Área de influência do Plano Conservador da Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira



Fonte: Margareth Nascimento – Plano Conservador da Mata Atlântica 2022

3.4. Projeto Restauração Florestal na Mantiqueira

O projeto Restauração Florestal na Mantiqueira prevê a participação do poder público,

empresas, ONGs, universidades, comitês de bacias hidrográficas e proprietários rurais para promover a restauração de vegetação florestal nativa e a geração de serviços ambientais. Este projeto conta com o apoio do Mercado Livre, por meio de seu Programa Regenera América (TNC BRASIL 2021).

O projeto visa restaurar áreas que originalmente eram cobertas por vegetação florestal, tem duração prevista de 10 anos e pode ser dividido em 3 macro etapas. Sendo que a primeira delas inclui prospecção de áreas com passivo e potencial de regeneração natural, diagnóstico ambiental das propriedades rurais, negociação com os proprietários, planejamento das ações propostas e assinatura de contrato de adesão ao projeto. Na segunda etapa, acontece o início das intervenções para conduzir a restauração florestal, além disso os proprietários rurais que aderiram ao projeto recebem pagamentos anuais ao longo de 5 anos por estarem dispostos a destinar áreas para a restauração. A terceira etapa se inicia após o quinto ano, quando o crescimento das árvores nas áreas de intervenção será medido no quinto e no décimo ano, e o carbono sequestrado durante o processo será estimado, para que seja certificado e comercializado.

Durante a primeira fase, os agentes envolvidos identificam áreas que têm potencial para a restauração por meio da condução da regeneração natural. São áreas como pasto sujo, pastagem ou capoeirinha, que são selecionadas a partir de critérios de elegibilidade, adicionalidade e permanência. O critério de elegibilidade define que as áreas a serem selecionadas não podem ter sido desmatadas há menos de 10 anos e devem ser maiores que 1 hectare no total. Também devem estar situadas em áreas caracterizadas por ecossistemas florestais e não podem ter florestas maduras, que se encontram em estágio de desenvolvimento avançado. A adicionalidade é a forma de se mostrar o impacto que as intervenções feitas pelo projeto terão na propriedade rural, sendo o foco, áreas que não virariam floresta sem as ações propostas pelo projeto. Por fim, tem-se o critério de permanência, uma vez que projeto visa também a conservação ambiental a longo prazo e as áreas selecionadas estarão preferencialmente em APP e RL, oferecendo, assim, a possibilidade de apoio na regularização ambiental da propriedade. Os critérios de adicionalidade e permanência são requisitados para o processo de certificação do carbono.

Para aderir ao projeto, o proprietário rural, que pode ser pessoa física ou jurídica, deve assinar um contrato que tem duração de 10 anos. Sendo necessário apresentar documentos de identificação, regularidade da propriedade, assim como documentos que comprovem a regularização trabalhista.

Em cada propriedade rural, é feito o mapeamento, definindo o local e tamanho da área

que será destinada à restauração, o planejamento das intervenções que serão feitas e a previsão dos pagamentos previstos ao longo dos anos. Os dados coletados sobre o imóvel rural são registrados no Portal Conservador da Mata Atlântica¹, que é um instrumento voltado para a gestão de informações georreferenciadas de programas de restauração e conservação ambiental na região, contando com dados territoriais, como: hidrografia, áreas de preservação permanente e números atualizados do CAR. A plataforma possibilita que gestores municipais e parceiros façam consultas gerais e insiram informações geoespaciais sobre os projetos, evitando duplicações e auxiliando na elaboração de estratégias e tomadas de decisões para projetos de restauração e conservação na região da Mata Atlântica.

Com o contrato assinado, dá-se início as intervenções planejadas, visando a condução da regeneração natural. Entre as técnicas propostas estão: instalação de cercas, proteção contra fogo, controle de espécies invasoras e/ou exóticas, enriquecimento com espécies nativas, manutenção de indivíduos regenerantes e controle de formigas. Cada caso deve ser estudado e definido particularmente, de acordo com a situação da área a ser restaurada.

Na segunda etapa, que acontece do primeiro ao quinto ano de projeto, ocorre também o pagamento por serviços ambientais, em que o proprietário rural passa a ser remunerado com R\$ 300 por hectare destinado ao projeto. O PSA é uma forma de garantir que as áreas reservadas representem uma remuneração anual, que auxiliará ao proprietário rural a garantir que as áreas se mantenham protegidas e não sejam degradadas ao longo do tempo.

Já a terceira fase do projeto prevê que, a partir do quinto ano do projeto, sejam gerados créditos de carbono em função da restauração da área e que o proprietário possa ser remunerado pela comercialização desses créditos, se a certificação for validada. Para que este processo seja possível, o carbono medido será incluído na Plataforma VERRA, que reúne padrões de certificação e faz registro de carbono certificado, de forma que garanta a transparência das transações. Nesta plataforma, as Unidades de Carbono Certificadas (VCUs - “Verified Carbon Units”) recebem um número de série único, que evita a dupla contagem e garante segurança ao comprador do carbono. Ressalta-se que somente quando as VCUs são emitidas que os créditos de carbono podem ser comercializados e que, neste projeto, as medições de carbono acontecerão a cada cinco anos e o proprietário terá direito a receber o valor referente a 20% do total dos créditos gerados. Todo o carbono certificado durante os 10 anos de projeto será aposentado em nome do Mercado Livre. Após o período de contrato, todos os créditos de carbono gerados pertencerão ao proprietário rural.

¹ O Portal é desenvolvido pela organização não governamental The Nature Conservancy, com parceria da MapBiomass; a Lastrop e o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica.

3.5. Coleta de dados

Para o desenvolvimento deste estudo, as informações foram coletadas durante o período de dezembro de 2021 a agosto de 2022, por meio do trabalho da equipe de meio ambiente do Instituto SuperAÇÃO, instituição parceira do projeto Restauração Florestal da Mata Atlântica, atuante em alguns municípios das Terras Altas da Mantiqueira como responsável pela execução da primeira macro etapa, que é concluída com a adesão do proprietário rural ao projeto. Este trabalho contou com apoio de gestores municipais e lideranças locais para iniciar conversas com proprietários rurais. Deve-se ressaltar que os resultados desta pesquisa são descritivos e foram baseados em compromissos firmados, por meio de assinaturas de contratos de adesão ao projeto Restauração Florestal na Mantiqueira, uma vez que a execução das intervenções propostas não foi iniciada nesta região até o presente momento.

A busca começa por análise de imagens de satélite da ferramenta Google Earth Pro, com auxílio da base de dados do cadastradas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - SICAR para localização de área do imóvel, assim como de áreas de preservação permanente e reserva legal. O Google Earth Pro permite análise temporal de imagens geoespaciais, possibilitando a identificação de áreas que apresentaram aumento de cobertura vegetal a partir do ano de 2011. Ao cruzar informações cadastradas no SICAR e as imagens de satélite, é possível, por exemplo, identificar propriedades rurais que apresentam necessidade de adequação ambiental por meio da recomposição de vegetação de APP e RL, conforme descrito no Código Florestal Brasileiro. A partir da localização da propriedade e do número de registro no CAR, os gestores municipais auxiliam no primeiro contato com os proprietários rurais, apresentando brevemente o projeto para verificar se há interesse. Feito isso, a equipe do SuperAÇÃO faz contato com a pessoa interessada e a negociação se inicia. É marcado um encontro para apresentar os detalhes do projeto e entender o contexto em que a propriedade rural está inserida, o uso histórico do solo, presença de nascentes de água, sistemas de produção, recorrência de fogo, planos futuros do proprietário e a situação documental da propriedade.

O próximo passo é a visita de diagnóstico ambiental na propriedade, a fim de confirmar as informações previamente coletadas e reunir dados primários, os quais serão fundamentais para planejamento e definição da proposta que será apresentada ao proprietário rural. Nesta visita, as áreas de interesse para restauração são visitadas e fotografadas. Os fatores de degradação destas áreas são identificados, tornando possível definir quais intervenções são fundamentais para que a área a ser restaurada tenha condições de se reestabelecer como floresta,

por meio de técnicas que visam a condução da regeneração natural. Com o auxílio da ferramenta Map Marker, é possível saber em tempo real a localização em que estamos dentro do perímetro da propriedade, sendo possível também marcar pontos, descrever áreas e registrar imagens com o aplicativo.

De acordo com a necessidade de cada propriedade rural, pode-se propor: instalação de cerca para isolamento da área a ser restaurada, projeto de prevenção de incêndio, controle de espécies invasoras e/ou exóticas, manutenção de espécies regenerantes, controle de formiga e enriquecimento com espécies nativas. Diante disso, ressalta-se a importância de definir qual será a contrapartida do proprietário, para que as intervenções sejam feitas, pois o recurso financeiro disponível para a implementação das ações pode não ser suficiente para suprir as necessidades da área destinada a restauração florestal. A forma de apoio do projeto e do proprietário deve ser estudada em cada caso.

Após definição das áreas de interesse para restauração e planejamento das intervenções, as informações referentes ao projeto são registradas no Portal Conservador da Mata Atlântica, que é a plataforma que reúne todos os dados úteis para elaboração do contrato de adesão ao projeto. No portal, para cada polígono de restauração cadastrado deve-se informar se a área está localizada em APP, RL ou outro; o uso do solo atual e dos últimos 10 anos, além da descrição das ações propostas e o anexo de fotos da área que representem o cenário atual e imagens de anos passados. Há um questionário onde deve-se informar também sobre qualquer ocorrência de supressão de cobertura vegetal nos últimos 10 anos, se a área destinada ao projeto é uma área permanentemente alagada, se apresentou crescimento de vegetação nos últimos anos, se possui características que indiquem solo degradado, como compactação ou erosão. Além de identificar a presença de plantas invasoras, como a braquiária e as samambaias, que são comuns na região. Por fim, indica-se qual o uso do solo nos últimos 10 anos e qual seria o provável uso no futuro, se a área não fosse destinada ao projeto de restauração florestal. Este questionário tem por finalidade checar se os critérios de elegibilidade e adicionalidade estão sendo atendidos e o impacto que o projeto teria na área.

É preciso, ainda, que o proprietário disponibilize os documentos pessoais e referentes a propriedade requisitados pelo projeto e que preencha uma ficha de adesão, a qual coleta informações de contato com o proprietário, sua profissão, assim como seus dados bancários para depósito do PSA previsto no projeto e a forma de preferência de assinatura do contrato. Além disso, informações sobre sistemas de produção, saneamento básico e motivos que o levaram a destinar áreas para a restauração.

Com todas essas informações registradas no Portal Conservador da Mata Atlântica, a

equipe da TNC Brasil, responsável pelo projeto, analisa os dados e a situação, com o intuito de verificar se a propriedade atende aos critérios de elegibilidade, adicionalidade e permanência requisitados para adesão do proprietário ao projeto. Depois, as ações de intervenção propostas são validadas e a negociação avança para a etapa de assinatura do contrato.

Outra importante estratégia para a prospecção de áreas com potencial de regeneração natural foi a organização de reuniões em comunidades rurais locais para apresentação do projeto à população e entendimento dos costumes e histórias, contando com apoio de lideranças locais e gestores municipais. Houve ainda, divulgação do projeto por meio de redes sociais como WhatsApp, Instagram e Facebook.

3.6. Análise de dados

Utilizou-se ferramentas como Google Earth Pro e Portal Conservador da Mata Atlântica para tratamento de dados georreferenciados e obtenção de medidas geométricas, como: área, perímetro, comprimento e largura. Os arquivos gerados apresentam formato Shapefile (SHP) e Keyhole Markup Language (KML).

Além disso, utilizou-se o software Excel para cálculo de média aritmética, máximo, mínimo e razão centesimal entre as variáveis da amostra de dados. Também por meio do Excel plotou-se diagramas de dispersão com o objetivo de efetuar correlações lineares simples entre pares de conjuntos de dados. Posteriormente realizou-se o teste estatístico de Pearson com nível de significância igual a 5% e calculou-se o coeficiente de determinação (r^2) para medir o percentual de variabilidade da variável y em função da variabilidade da variável x.

Ainda, a partir das informações coletadas por meio da ficha de adesão, foi possível analisar as principais atividades produtivas existentes nas propriedades rurais, assim como a existência de sistema de saneamento básico e os motivos pelos quais os proprietários desejam restaurar e conservar áreas de floresta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

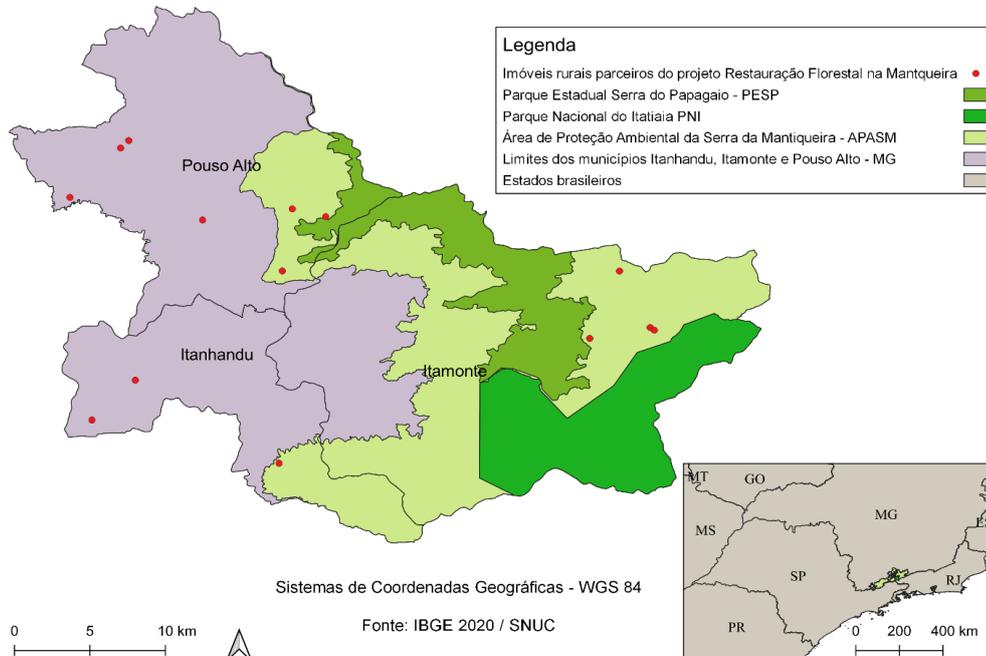
Foram interpretados dados de 14 propriedades rurais, sendo sete delas localizadas no município de Pouso Alto –MG, quatro em Itamonte - MG e três em Itanhandu-MG. 42,8% desses imóveis rurais estão localizados dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira e dois são limítrofes ao Parque Estadual da Serra do Papagaio (Figura 3). De acordo com documentos de registro dos imóveis rurais, estas propriedades somam 840,8

hectares de área territorial, sendo que a menor delas tem 5 ha e a maior 235,91 hectares (Tabela 1).

Além disso, 50,8% da área territorial dos imóveis rurais desta amostra (427,67 ha) está coberta por remanescentes florestais. Os imóveis rurais localizados em Pouso Alto representam 58,79% (251,43 ha) das áreas de cobertura florestal da amostra. Enquanto isso, os remanescentes florestais das propriedades rurais localizadas em Itanhandu (86,38 ha) e Itamonte (89,86 ha) correspondem a 20,20 e 21,01%, respectivamente.

O tamanho das áreas a serem restauradas, que passarão por algum tipo de intervenção humana para conduzir o processo de regeneração natural variou entre 1,61 e 27,17 ha. Pela Tabela 1 também pode-se observar que 50,78% (72,65 ha) da área a ser restaurada está localizada em propriedades rurais do município de Pouso Alto. Já os imóveis rurais localizados em Itanhandu (35,39 ha) e Itamonte (35,04 ha) representam 24,73 e 24,49% desta área, respectivamente. A área total destinada para restauração florestal representa 143 hectares. Ou seja, espera-se, que a partir da execução das intervenções propostas pelo projeto ao longo dos próximos anos, haja incremento de 17% de cobertura florestal em relação a área total da amostra por meio de técnicas de condução da regeneração natural.

Figura 3: Localização das propriedades rurais na área de estudo



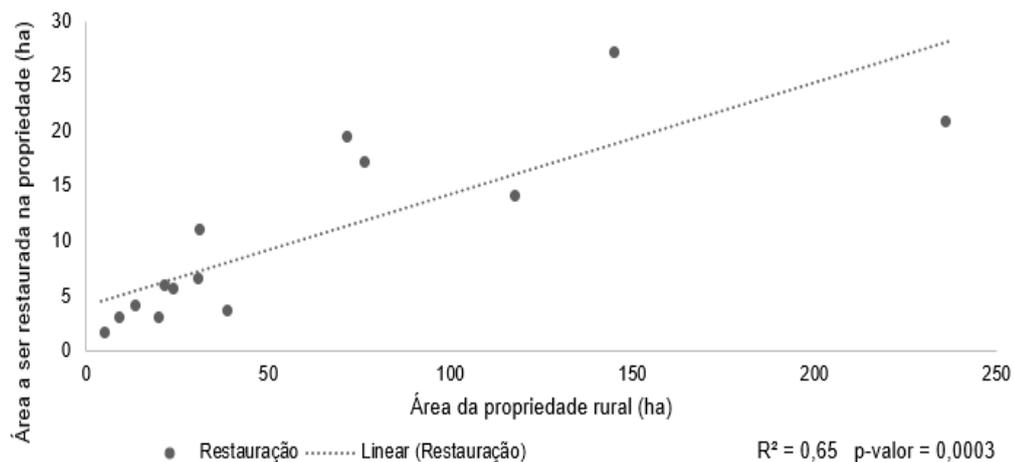
Fonte: O autor (2022).

Tabela 1 - Dados sobre área dos imóveis rurais, cobertura florestal e área a ser restaurada

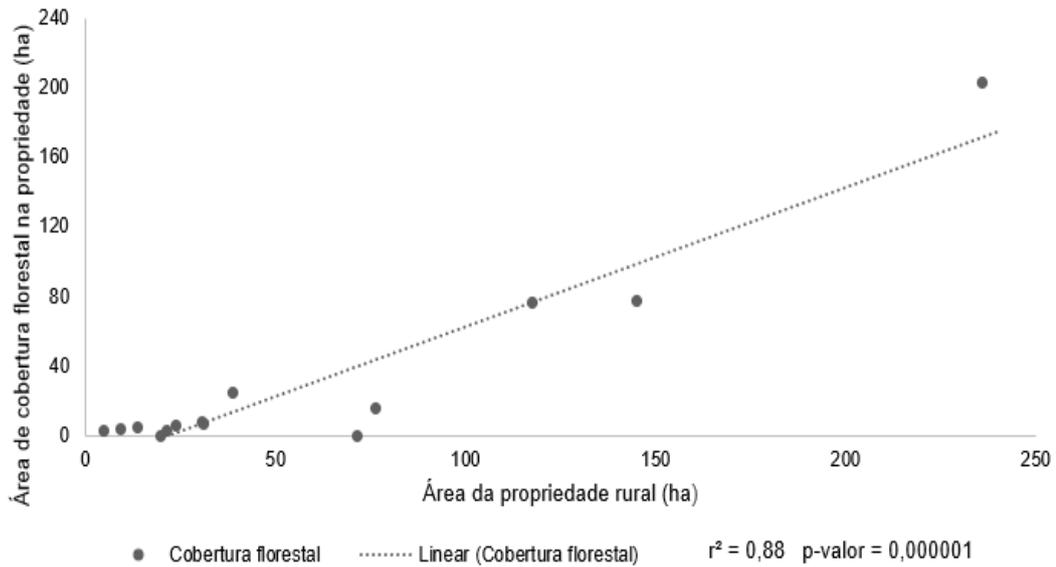
Município	Itamonte (4)		Itanhandu (3)		Pouso Alto (7)		TOTAL (14)
	ha	%	ha	%	ha	%	ha
Área territorial dos imóveis rurais	184,05	21,89	180,5	21,47	476,28	56,64	840,83
Área a ser restaurada	35,04	24,49	35,39	24,73	72,65	50,78	143,08
Área de cobertura florestal	89,86	21,01	86,38	20,20	251,43	58,79	427,67

Fonte: O autor (2022).

Ao relacionar as variáveis área da propriedade rural e área destinada para restauração florestal, foi verificada uma correlação significativa com a área da propriedade rural (Figura 4). Ou seja, imóveis rurais com maiores áreas territoriais destinaram maiores áreas para restauração florestal ($r^2 = 0,65$; $p = 0,0003$). Resultado semelhante foi obtido na relação entre as variáveis área da propriedade rural e área de cobertura florestal. A Figura 5 abaixo mostra a linha de tendência, que há relação linear positiva ($r^2 = 0,88$; $p = 0,000001$).

Figura 4 - Gráfico de dispersão - Área da propriedade rural e Área a ser restaurada

Fonte: O autor (2022).

Figura 5 - Gráfico de dispersão - Área da propriedade rural e Área de cobertura florestal

Fonte: O autor (2022).

A partir da análise das variáveis de área do imóvel rural e cobertura florestal, observou-se que, em média, 34,1% da área territorial de cada propriedade possui remanescentes florestais (Tabela 2). Sabe-se que o Código Florestal Brasileiro estabelece que as áreas de cobertura florestal definidas como Reserva Legal devem apresentar pelo menos 20% da área territorial das propriedades rurais localizadas no bioma Mata Atlântica. A partir dos dados da amostra, notou-se, que quatro dos 14 imóveis rurais possuem menos que 20% de suas áreas territoriais compostos por floresta, sendo que dois deles não apresentam fragmentos florestais. A previsão é que, após execução das intervenções propostas pelo projeto, este número se reduza para uma propriedade rural, que deverá apresentar 15,5% de sua área territorial em condições de se reestabelecer como floresta, a partir da regeneração natural assistida.

Tabela 2. - Dados sobre cobertura florestal nos imóveis rurais analisados

Média da cobertura florestal nas propriedades rurais analisadas (%)	34,1
Propriedades rurais que apresentam área de cobertura florestal inferior a 20% de suas áreas territoriais (%)	28,57

Fonte: O autor (2022).

Vale destacar que em todos os 14 imóveis rurais analisados, há pelo menos um polígono de restauração localizado em área definida como Área de Preservação Permanente pelo Código Florestal Brasileiro tais como: margens de cursos hídricos, área ao redor de nascentes e topos de morro. Além disso, conforme dados coletados junto a ficha de adesão, o fator proteção de água está como um dos motivos para o proprietário rural aderir ao projeto em 100% das propriedades rurais da amostra. Já ao observar dados relacionados a saneamento básico,

verificou-se que há sistema de tratamento para esgoto doméstico em oito de 10 propriedades que geram efluente, ou seja, 20% das propriedades rurais descartam efluente doméstico bruto em cursos d'água próximos. (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados sobre recursos hídricos nos imóveis rurais analisados

Propriedades rurais que irão restaurar áreas de preservação permanente (%)	100
Proprietários que aderiram ao projeto para favorecer a proteção de recurso hídrico (%)	100
Propriedades rurais que geram efluente e o descartam em curso d'água sem tratamento prévio (%)	20

Fonte: O autor (2022).

Com relação às principais atividades produtivas das propriedades rurais analisadas, destacam-se agricultura familiar e pecuária em pequena escala. Sendo que a primeira está presente em 50% dos imóveis rurais e a criação de bovinos acontece em 64,29%. Sobre isso, ressalta-se que em 44,4% das propriedades rurais em que a pecuária está presente, o proprietário arrenda áreas de pastagem para terceiros (Tabela 4).

Tabela 4 - Dados sobre principais atividades produtivas nos imóveis rurais analisados

Propriedades rurais que apresentam criação de bovinos (%)	64,29
Propriedades rurais que praticam agricultura familiar (%)	50
Proprietários rurais que arrendam para terceiros a área territorial de seus imóveis (%)	44,4

Fonte: O autor (2022).

A implantação de cercas está prevista como ação de intervenção para isolamento do fator de degradação das áreas destinadas para a restauração florestal em 12 imóveis rurais (85,71%) (Tabela 5), apesar de haver criação de bovinos em somente 9 deles. Isto deve-se ao fato de três propriedades rurais terem apresentado evidências sobre entrada de bovinos vindos de áreas vizinhas, devido à má condições ou inexistência de cercas para delimitação dos terrenos. Está prevista a instalação de aproximadamente 16.200 metros de cerca, sendo que 23,4% deste montante acontecerá nas três propriedades rurais que não tem como atividade produtiva a pecuária.

Ressalta-se que 21,43% das propriedades rurais analisadas tiveram parte de sua área territorial atingida por incêndio nos últimos anos, o que torna necessárias ações que visem prevenção e combate a incêndio, como: aceiros, instalação de câmeras para detecção de fumaça e de placas que sinalizem a participação no projeto. Outras ações de intervenção estão previstas para os imóveis rurais em questão como forma de isolar o fator de degradação e de assistir à regeneração natural, tais como: controle de espécies invasoras e/ou exóticas, enriquecimento com espécies nativas, nucleação com sementes de espécies nativas, manutenção de indivíduos regenerantes e controle de formigas. Porém, devido a não convergência entre o tempo de

desenvolvimento desta pesquisa e o cronograma de ação do projeto, não foi possível mensurá-las.

Tabela 5 - Dados sobre intervenções propostas pelo projeto nos imóveis rurais analisados

Propriedades rurais que terão cercas instaladas pelo projeto (%)	85,71
Propriedades rurais que relataram eventos recentes de incêndio na região de entorno (%)	21,43

Fonte: O autor (2022).

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Diante de todo trabalho feito até o momento na primeira macro etapa do projeto, há considerações relevantes a serem feitas, pois muitas das experiências vivenciadas nas situações do dia a dia não estão dispostas como resultados do trabalho.

Primeiramente, vale ressaltar a importância do desenvolvimento do trabalho em rede, com diferentes agentes e setores, que foram fundamentais na conexão com os proprietários rurais, tornando possível a apresentação do projeto, a coleta de dados e a consolidação de parcerias. O conjunto entre o trabalho da equipe do Instituto SuperAÇÃO, a atuação de gestores municipais, como secretários de meio ambiente e proprietários rurais que possuem influência local permitiram que as negociações avançassem mais em alguns municípios de que em outros. Sobre isso, destaca-se a credibilidade das instituições envolvidas no Plano Conservador da Mata Atlântica, além da relação de confiança necessária para que o proprietário rural assine um termo de compromisso por 10 anos com o Projeto Restauração Florestal na Mantiqueira. Acredita-se que a forma como aconteceu a divulgação do projeto nos municípios atuantes, assim como a cultura local de uso do solo e a consciência das pessoas sobre a preservação de recursos naturais também influenciaram nos resultados apresentados até o momento pelo projeto.

Durante o desenvolvimento do trabalho, em algumas situações, os proprietários rurais relataram experiências negativas envolvendo participação em projetos de pagamento por serviços ambientais, que foram paralisados e não foram concluídos, como o Bolsa Verde. Mesmo assim, alguns deles aderiram ao projeto de restauração florestal. Houve ocasiões em que a mata já estava em estágio mais avançado de regeneração natural e viraria floresta sem intervenção alguma por parte do projeto, fato que tornou essas áreas de mata não elegíveis por não atenderem ao critério de adicionalidade. Além disso, os proprietários rurais da região demonstraram interesse em incluir no projeto os remanescentes florestais, que vem sendo conservados há anos e são fontes de serviços ecossistêmicos. Porém, como o objetivo deste projeto é aumentar a área de cobertura florestal e sequestrar carbono por meio da restauração

florestal, as áreas de florestas já formadas e o carbono armazenado por elas não serão quantificados para o pagamento por serviços ambientais. Se houver fator de degradação nestes remanescentes florestais, é possível protegê-los a partir do cercamento e condução da regeneração natural das áreas de borda, por meio da adesão ao projeto. Outras áreas consideradas não elegíveis para este projeto são áreas alagadas e áreas localizadas acima de 1800 metros de altitude, que se caracterizam por vegetação campestre de altitude.

Ressalta-se, ainda, que o recurso financeiro disponível para execução das ações é limitado, sendo necessário um arranjo entre o tamanho da área a ser restaurada, as intervenções que serão executadas com recurso do projeto e as que virão como contrapartida do proprietário rural, para que o trabalho de restauração seja viável dentro dos parâmetros estabelecidos pelo projeto. Há casos em que o recurso financeiro do projeto cobre todos os custos de execução das ações previstas, porém em situações de áreas que apresentam sinais de erosão e/ou presença de espécies invasoras, pode ser necessário que haja apoio por parte dos proprietários com ações que controlarão esses fatores de degradação e darão melhores condições para que a restauração florestal aconteça.

É fato que o projeto Restauração Florestal na Mantiqueira não é atrativo e viável para todos os proprietários rurais. Também não fornece solução para toda e qualquer área que precisa ser restaurada. Há diversos proprietários rurais que consideram baixo o pagamento anual (durante 5 anos) de R\$ 300 por hectare a ser restaurado e acreditam que o investimento feito para a restauração florestal em seus imóveis rurais não são bom negócio, quando comparado ao lucro que eles teriam ao manter suas atividades produtivas em áreas consideradas de preservação permanente. Este fato dificultou a restauração de matas ciliares em algumas situações. Por outro lado, há famílias que consideram este pagamento significativo para sua renda mensal. Além disso, pessoas que já estavam trabalhando para aumentar suas áreas de floresta se animaram com a possibilidade de receber apoio para isto.

O projeto mostrou-se atrativo também ao proprietário rural que precisa de adequação ambiental na sua propriedade, para recompor vegetação de reserva legal, por exemplo. Destaca-se, ainda, o interesse dos proprietários rurais que aderiram ao projeto em garantir a melhoria da quantidade e qualidade de recursos hídricos, por meio da restauração e conservação de áreas de floresta, assim como o interesse em conectar fragmentos florestais e em conhecer o caminho para a comercialização do carbono armazenado pelas plantas durante seu ciclo de vida.

6. CONCLUSÃO

Por tudo isso, considera-se que a partir das experiências vivenciadas e pesquisas realizadas durante o desenvolvimento deste trabalho, seja perceptível a importância de iniciativas que envolvam projetos de pagamento por serviços ambientais que favoreçam a restauração e conservação de ecossistemas. Pois, embora não seja a solução de todos os problemas ambientais, esses projetos têm se mostrado como importante instrumento de apoio ao proprietário rural da Mata Atlântica, o que acaba por favorecer, em algum nível, toda a sociedade ao redor.

Por fim, para a continuidade desta pesquisa, sugere-se o acompanhamento do desenvolvimento do projeto durante os próximos anos, para que seja possível mensurar de forma objetiva os esforços necessários, as experiências adquiridas e os resultados alcançados.

REFERÊNCIAS

ALVES, Julio; OLIVEIRA, Mariana; CHAZDON, Robin; CALMON, Miguel; PINTO, Andreia; DARVIN, Eduardo; PEREIRA, Bruna. **O papel da regeneração natural assistida para acelerar a restauração de paisagens e florestas: experiências práticas ao redor do mundo**. Nota prática. São Paulo: WRI Brasil, 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.46830/wriprn.21.00081pt>. Acesso em: 01 set 2022.

APPANAH, S.; LAMB, D.; DURST, P.; THAUNG, T. L.; SABOGAL, C.; GRITTEN, D.; MOHNS, B.; ATKINSON, J.; SHONO, K. Forest landscape restoration for Asia-Pacific forests: a synthesis. **Forest landscape restoration for Asia-Pacific forests**, v. 1, 2016.

BERNARDES, L. M. C. Clima. In: Atlas do Brasil. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, IBGE, 1960. p. 497-509.

BRAGA, E.; VIANA, V. **Pagamento por serviços ambientais e a redução do desmatamento**. 2010. Disponível em: <<http://florestaemdebate.blogspot.com/2010/02/pagamentos-por-servicos-ambientais-ehml>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

BRANCALION, P.H.S., Garcia, L.C., Loyola, R., Rodrigues, R.R., Pillar, V.D., Lewinsohn, T.M., 2016. **A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives**. *Natureza e Conservação* 14, 1–15.

BRANCALION, P.; MELI, P.; TYMUS, J.; LENTI, F.; BENINI, R.; SILVA, A. P.; ISERNHAGEN, I.; HOLL, K. What makes ecosystem restoration expensive? A systematic cost assessment of projects in Brazil. **Biological Conservation**, v. 240, 2019.

BRASIL. **Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 143, n. 246, p. 1-4, 26 dez. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm. Acesso em: ago. 2022.

BRASIL. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2022.

BRASIL, **Lei 14.119 de 13 de janeiro de 2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis n os 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm. Acesso em: 08 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília, DF, 2010b. 91 p. (Biodiversidade, 35). Disponível em:

https://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicacao_web_202.pdf
f. Acesso em: 29 ago. 2022.

CAMPOS, J. J. et al. And integrated approach to forest ecosystem services. In: MERY, G. et al. (Ed.). **Forest in the global balance: changing paradigms**. Helsinki: IUFRO, 2005. P. 97-116.

CHAZDON, R. L. **Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

Contas de ecossistemas : o uso da terra nos biomas brasileiros: 2000- 2018/IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Coordenação de Contas Nacionais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 101 p.: il. color. - (Contas Nacionais, ISSN 1415-9813; n. 73).

CORBERA, E.; SOBERANIS, C.G.; BROWN, K. (2009) Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: an analysis of Mexico's carbon forestry programme. *Ecological Economics*, v. 68, n. 3, p. 743-761.

C.L. Rezende, F.R. Scarano, E.D. Assad, C.A. Joly, J.P. Metzger, B.B.N. Strassburg, M. Tabarelli, G.A. Fonseca, R.A. Mittermeier, From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest, *Perspectives in Ecology and Conservation*, Volume 16, Ed. 4, 2018, p 208-214. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>.

DAILY, G.C. **Introduction: what are ecosystem services? In: . Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, cap.1. p. 1-10, 1997.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological economics: principles and applications**. Washington: Island, 2004.

DITT, E. H; MOURATO, S.; GHAZOUL, J.; KIGHT, J. **Forest conversion and provision of ecosystem services in the Brazilian Atlantic Forest**. *Land Degradation & Development*, 2010 (21) 591-603.

ELOY, L.; COUDEL, E.; TONI, F. Implementando pagamentos por serviços ambientais no Brasil: caminhos para uma reflexão críticas. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 4, n. 1, p. 21-42, jan./jun. 2013.

FAO. Assessing forest degradation: towards the development of globally applicable guidelines. **Forest resources assessment working paper**, n. 177. FAO, 2011.

FAO. **Global Forest Resource Assessment: Main Report**. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2005.

GODOY, S. G. M.; PAMPLONA, J. B. O protocolo de Kyoto e os países em desenvolvimento. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 18, n.2, p. 329-353, 2007.

GRISCOM, B. W. et al. **Natural climate soutiens**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 114, n. 44, p 11.645-11.650, 31 out 2017.

HERENDEEN, R. A. Monetary-costing environmental services: nothing is lost, something is gained. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p 29-30, 1998.

HOLL, K. D.; AIDE, T. M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest Ecology and Management**, v. 261, pp. 1.558–1.563, 2011.

IBAMA – Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seechusen; Organizadoras. - Brasília: MMA, 2011. 272 p.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Press, 2021.

LANDELL- MILLS, N.; PORRAS, I.T. **Silver bullet of fools' gold?** A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. London: International Institute for Environment and Development, 2002.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). **Ecosystem and human well-being: synthesis**, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

MITTERMEIER, R. A., Gil, P.R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, J., Mittermeier, C.G., Lamorux, J., Fonseca, G.A.B. **Hotspots revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Cemex, 2004.

MYERS, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858. (PROMATA II – Sistemas Agroflorestais)

PEREIRA, A. B. **Mata Atlântica: Uma abordagem geográfica**. Nucleus, v.6, n.1, abr. 2009. p. 28-30.

Plano Conservador da Mata Atlântica – **Segurança hídrica e mitigação das mudanças climáticas por meio de políticas públicas, capacidade técnica e governança municipal**, 2022. Disponível em: <https://conservadordamantiqueira.org/materiais>. Acesso: 30 ago 2022.

Plano de Manejo APASM Yamazaki, D., Ikeshima, D., Tawatari, R., Yamaguchi, T., O'Loughlin, F., Neal, J. C., Sampson, C. C., Kanae, S., & Bates, P. D. (2017). **A high-accuracy map of global terrain elevations**. Geophysical Research Letters, 44(11), 5844-5853. <https://doi.org/10.1002/2017GL072874> e <https://pt-br.topographic-map.com/maps/giiw/>

Projeto MapBiomass – **Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil** - Coleção 7, 2021. Disponível em: [Fact-Sheet-Colecao7.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact-Sheet-Colecao7.pdf) (mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com) Acesso em: 28 ago. 2022.

REES, W. E. How should a parasite value its host? **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p 49-52, 1998.

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA – RBMA. **Mosaicos de unidades de conservação no corredor da Serra do Mar**. Caderno nº 32. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2007. 96 p.

SHONO, K.; E. A. CADAWENG; P. B. DURST. Application of assisted natural regeneration to restore degraded tropical forestlands. **Restoration Ecology**, v. 15, pp. 620–626, 2007.

SILVA, R. G. **Valoração do parque ambiental “Chico Mendes”**: uma aplicação probabilística do método Referendum com bidding games. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

S. Le Saout, M. Hoffmann, Y. Shi, A. Hughes, C. Bernard, T.M. Brooks, B. Bertzky, S.H.M. Butchart, S.N. Stuart, T. Badman, A.S.L. Rodrigues. **Protected areas and effective biodiversity conservation Science**, 342 (2013), pp. 803-805.

TOMAN, M. Why not to calculate the value of the world’s ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p 57-60, 1998.

UNFCC (UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE) **Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change**, 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meeting/the-paris-agreement/the-paris-agreement>. Acesso em: 29 ago. 2022.

WUNDER, s. **Payments for environmental services: some nuts and bolts**. Bogor Barat: Cifor, 2005. Disponível em: < https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf >. Acesso em 15/08/2022.