

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

AÇÕES DE PAGAMENTO POR PRODUÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS EM
SÃO JOÃO DEL-REI-MG.

SÃO JOÃO DEL REI – MG

MAIO DE 2026

TIAGO SILVA ÁVILA

AÇÕES DE PAGAMENTO POR PRODUÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS EM
SÃO JOÃO DEL-REI-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal
de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves,
como parte das exigências para a obtenção do diploma de
Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Gualberto Martins (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI-MG

MAIO DE 2026

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

7958e Ávila, Tiago.
ESTUDO DE CASO : PAGAMENTO POR PRODUÇÃO DE
SERVIÇOS AMBIENTAIS – PSA / Tiago Ávila ; orientador
Sérgio Gualberto Martins. -- São João del-Rei, 2026.
32 p.

Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --
Universidade Federal de São João del-Rei, 2026.

1. Pagamentos por serviços ambientais. 2.
Restauração ambiental. 3. Conservação hídrica. 4.
Crédito de carbono. I. Gualberto Martins, Sérgio,
orient. II. Título.

TIAGO SILVA ÁVILA

AÇÕES DE PAGAMENTO POR PRODUÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS EM
SÃO JOÃO DEL-REI-MG.

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: 25/06/2026

Comissão Examinadora:



Documento assinado digitalmente

SERGIO GUALBERTO MARTINS

Data: 25/06/2026 20:59:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Sérgio Gualberto Martins
Universidade Federal de São João del-
rei



Documento assinado digitalmente

GISLENE CARVALHO DE CASTRO

Data: 28/06/2026 20:48:25-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Gislene Carvalho de Castro
Universidade Federal de São João del-rei



Documento assinado digitalmente

MATEUS DE CARVALHO MARTINS

Data: 25/06/2026 23:26:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Mateus de Carvalho Martins
Universidade Federal de São João del-rei

SÃO JOÃO DEL REI-MG

2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, que me proporcionou oportunidades de aprendizado e crescimento, permitindo que eu pudesse trilhar diferentes caminhos até me encontrar na Zootecnia. Seu apoio, esforço e incentivo foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

À minha companheira, Larissa, que enfrentou ao meu lado toda essa jornada acadêmica, oferecendo apoio, compreensão, carinho e suporte nos momentos mais difíceis. Obrigado por permanecer presente durante todo esse processo e por compartilhar comigo cada desafio e conquista ao longo dessa caminhada.

Ao professor e orientador Sergio Gualberto Martins, pelos ensinamentos, pela confiança e pela paciência durante toda a construção deste trabalho. Sou grato por todo apoio e pelos aprendizados compartilhados ao longo desses três anos

Aos meus amigos e parceiros de graduação, de diferentes períodos, que fizeram parte dessa trajetória e contribuíram para minha formação pessoal e profissional. Cada amizade construída ao longo do curso teve papel importante nessa caminhada. Espero que todos nós possamos nos reencontrar em breve, realizados e felizes em nossas profissões, seguindo os caminhos que escolhemos trilhar.

Ao longo dessa jornada, aprendi que sucesso não está ligado apenas a conquistas materiais, mas também às experiências vividas, às pessoas que encontramos pelo caminho e aos momentos que escolhemos viver. Afinal, de nada adianta dedicar a vida somente ao trabalho e deixar de viver tudo aquilo que dá sentido à caminhada.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação acadêmica, profissional e pessoal ao longo desses anos.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a inserção do município de São João del-Rei no programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), destacando as ações desenvolvidas para estruturação e implementação do projeto na Bacia do córrego do Rio Acima. A área foi selecionada por sua relevância estratégica para o abastecimento hídrico do município e por contribuir diretamente para o escoamento superficial que impacta áreas urbanas suscetíveis a enchentes. O estudo foi realizado em parceria com instituições como EMATER-MG, Instituto Estadual de Florestas (IEF), Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e The Nature Conservancy (TNC). Inicialmente, foi realizado o levantamento das propriedades rurais inseridas na microbacia por meio da análise do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e cadastramento no Portal da Mantiqueira. Foram identificadas 70 propriedades elegíveis ao programa, totalizando 253 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo 173 hectares degradados e passíveis de recuperação. A partir desse diagnóstico, foram elaboradas propostas de intervenções conservacionistas, incluindo cercamento de nascentes, restauração ecológica, construção de terraços e bacias de captação, implantação de piquetes rotacionados, fossas sépticas e esterqueiras. O trabalho também contemplou ações de educação ambiental, capacitação técnica e articulação institucional para captação de investimentos destinados à restauração ambiental e geração de créditos de carbono. Os resultados demonstram o potencial do PSA como ferramenta de conservação ambiental, recuperação de áreas degradadas e fortalecimento da sustentabilidade no meio rural, além de evidenciar a importância da integração entre universidade, poder público, produtores rurais e iniciativa privada para viabilização de políticas ambientais no município.

Palavras-chave: pagamento por serviços ambientais, restauração ambiental, crédito de carbono, conservação hídrica, sustentabilidade.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the insertion of the municipality of São João del-Rei into the Payment for Environmental Services (PES) program, highlighting the actions developed for the structuring and implementation of the project in the Rio Acima Stream Watershed. The area was selected due to its strategic relevance for the municipality's water supply and for directly contributing to surface runoff affecting urban areas susceptible to flooding. The study was carried out in partnership with institutions such as EMATER-MG, the State Forestry Institute (IEF), the Municipal Department of Environment, the State Secretariat for Environment and Sustainable Development (SEMAD), and The Nature Conservancy (TNC). Initially, rural properties located within the microbasin were surveyed through the analysis of the Rural Environmental Registry (CAR) and registration in the Mantiqueira Portal. A total of 70 properties eligible for the program were identified, comprising 253 hectares of Permanent Preservation Areas (APPs), of which 173 hectares were degraded and suitable for restoration. Based on this diagnosis, proposals for conservation interventions were developed, including fencing of springs, ecological restoration, construction of terraces and water retention basins, implementation of rotational grazing systems, septic tanks, and manure storage facilities. The study also included environmental education actions, technical training, and institutional articulation aimed at attracting investments for environmental restoration and carbon credit generation. The results demonstrate the potential of PES as a tool for environmental conservation, restoration of degraded areas, and strengthening sustainability in rural areas, while also highlighting the importance of integration among universities, public authorities, rural landowners, and private institutions to enable environmental policies within the municipality.

Key-words: payment for environmental services, environmental restoration, carbon credits, water conservation, sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 –Área de atuação do Plano Conservador da Mantiqueira.....	19
Figura 2 –Delimitação da bacia do Córrego do Rio Acima.....	23
Figura 3 –Localização da bacia do Córrego do Rio Acima.....	24
Figura 4 –Delimitação da propriedade rural avaliada por meio do Portal da Mantiqueira.....	28
Figura 5 –Dia de campo na propriedade modelo.....	30
Figura 6 –Reunião Conservador das gerais (Fazenda Paraupeba).....	32
Figura 7 -Distribuição espacial das propriedades rurais.....	38
Figura 8 - Mapa de Incremento na estrutura da vegetação.....	40
Figura 9 - Planejamento das intervenções conservacionistas na propriedade modelo.....	42

QUADROS

Quadro 1 - Planilha das propriedades.....	33
Quadro 2 - Materiais necessários para execução das ações	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Serviços ecossistêmicos e conservação ambiental.....	12
2.2. Áreas de Preservação Permanente (APPs) e proteção dos recursos.....	14
2.3. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	15
2.4. Inserção do município de São João del-Rei no contexto do PSA.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1.Caracterização da área de estudo.....	22
3.2. Articulação institucional e estruturação do projeto.....	25
3.3. Levantamento e cadastramento das propriedades rurais.....	25
3.5. Planejamento das intervenções conservacionistas.....	28
3.6.Formação do GEPSA e apoio a estruturação do PSA.....	29
3.7. Elaboração e sistematização dos dados.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Inserção de São João del-Rei no programa Conservador das Gerais.....	31
4.2. Diagnóstico ambiental da Bacia do Córrego do Rio Acima.....	33
4.3. Estruturação da propriedade modelo e planejamento das intervenções.....	41
4.4. Capacitação técnica e criação do GEPSA.....	44
4.5. Articulação institucional e captação de investimentos.....	44
4.6. Expansão das ações ambientais e conservação regional.....	46
4.7. Desafios e limitações para implementação do PSA em São João del- Rei.....	47
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1. INTRODUÇÃO

A crescente degradação ambiental, associada à expansão das atividades produtivas e ao uso inadequado dos recursos naturais, tem provocado impactos significativos sobre os ecossistemas e os recursos hídricos, afetando diretamente a qualidade ambiental e o bem-estar da população. Segundo Campos (2024), a falta de planejamento e controle na utilização dos recursos hídricos, aliada a práticas como o desmatamento, o uso excessivo de agrotóxicos e a ocupação inadequada de Áreas de Preservação Permanente (APPs), contribui para a intensificação dos processos de degradação ambiental. Entre os principais impactos observados destacam-se os processos erosivos, o assoreamento de cursos d'água e a redução da disponibilidade hídrica, fatores que comprometem a conservação dos recursos naturais, a produção agropecuária e o abastecimento de água para as comunidades. Diante desse cenário, torna-se necessária a adoção de estratégias e instrumentos capazes de promover a recuperação ambiental e, simultaneamente, conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação dos ecossistemas naturais (THOMPSON; HARRIS, 2021).

Nesse contexto, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) surge como uma importante ferramenta de incentivo à conservação ambiental e à recuperação de áreas degradadas. De forma geral, o PSA consiste em mecanismos pelos quais proprietários rurais ou outros agentes recebem compensações financeiras, assistência técnica ou apoio material — como fornecimento de mudas, cercas e insumos para recuperação ambiental — pela adoção de práticas capazes de conservar, recuperar ou ampliar os serviços ecossistêmicos prestados pela natureza, como proteção de nascentes, restauração florestal, conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos. Dessa forma, o PSA busca conciliar preservação ambiental, desenvolvimento sustentável

e geração de benefícios econômicos para os produtores rurais. Segundo Jiangyi, Shiquan e Hmeimar (2020), programas de PSA estimulam a adoção de práticas sustentáveis capazes de ampliar a oferta de serviços ecossistêmicos, enquanto a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais reconhece e valoriza economicamente ações voltadas à conservação, recuperação e manejo sustentável dos recursos naturais

Esses mecanismos contribuem para reduzir os custos associados à adequação ambiental das propriedades e incentivam a adoção de práticas conservacionistas capazes de promover maior sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Nos últimos anos, o Pagamento por Serviços Ambientais tem ganhado destaque no Brasil como instrumento de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável. A promulgação da Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, representou um importante avanço na consolidação de mecanismos voltados à valorização econômica dos serviços ecossistêmicos e ao incentivo de práticas conservacionistas em propriedades rurais (SALLES; SALLES, 2025).

No estado de Minas Gerais, iniciativas como o Projeto Conservador das Águas, desenvolvido no município de Extrema, tornaram-se referência nacional na implementação de programas de PSA voltados à recuperação florestal e proteção dos recursos hídricos (GUEDES; SEEHUSEN, 2012; PAGIOLA; GLEHN; TAFFARELLO, 2013). A partir dessa experiência, surgiram programas de abrangência regional, como o Plano Conservador da Mantiqueira e o Conservador das Gerais, que buscam ampliar as ações de restauração ecológica e fortalecer a governança ambiental nos municípios participantes (DOS ANJOS et al., 2022).

Inserido nesse contexto, o município de São João del-Rei passou a integrar as iniciativas do programa Conservador das Gerais, tendo como área prioritária a bacia do córrego do Rio Acima. Essa microbacia apresenta elevada relevância estratégica por contribuir para o abastecimento hídrico do município e por influenciar diretamente a dinâmica hidrológica de áreas urbanas suscetíveis a enchentes. Além disso, a região possui expressivas áreas de APP degradadas, demandando ações de recuperação ambiental e manejo conservacionista voltadas à proteção dos recursos hídricos e à melhoria da qualidade ambiental da paisagem rural.

Diante desse cenário, foram estabelecidas parcerias entre a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), órgãos públicos, instituições ambientais e produtores rurais com o intuito de promover ações de recuperação ambiental, conservação dos recursos hídricos e implementação de mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais no município.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental da Bacia do Córrego do Rio Acima, identificando áreas prioritárias para recuperação ambiental e subsidiando o planejamento de ações voltadas à implementação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), incluindo o cadastramento das propriedades rurais, a elaboração de propostas de intervenção e a articulação institucional necessária para sua execução e expansão para outras áreas do município.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Serviços ecossistêmicos e conservação ambiental

Os ecossistemas nativos prestam serviços imprescindíveis para a sobrevivência e qualidade de vida das populações humanas, contribuindo para a conservação dos solos,

dos recursos hídricos, da biodiversidade, da beleza cênica das paisagens naturais e da regulação climática e hídrica. Esses benefícios são conhecidos como serviços ecossistêmicos e representam impactos positivos em aspectos ambientais, sociais, culturais e econômicos (Bustamante et al., 2019).

Especialmente em regiões onde os recursos naturais sofrem intensa pressão decorrente das atividades produtivas, a vegetação nativa contribui diretamente para a infiltração da água no solo, redução dos processos erosivos, manutenção da fertilidade do solo e estabilidade dos ciclos hidrológicos.

Além dos benefícios relacionados à conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, os ecossistemas naturais desempenham importante papel na regulação climática por meio do sequestro e armazenamento de carbono. A vegetação nativa atua como reservatório de carbono atmosférico, capturando dióxido de carbono (CO₂) durante o processo de fotossíntese e contribuindo para mitigação das mudanças climáticas. Dessa forma, iniciativas de restauração florestal e recuperação de áreas degradadas vêm ganhando destaque como estratégias capazes de ampliar o estoque de carbono nos ecossistemas e gerar benefícios ambientais adicionais, incluindo oportunidades relacionadas ao mercado de créditos de carbono (IPCC, 2023; GRISCOM et al., 2020).

Diante disso, a conservação e recuperação dos ecossistemas naturais tornam-se fundamentais para manutenção dos serviços ecossistêmicos e da qualidade ambiental. A preservação da vegetação nativa contribui simultaneamente para proteção dos recursos hídricos, conservação da biodiversidade, estabilidade dos processos ecológicos e mitigação das mudanças climáticas, evidenciando a importância de políticas e instrumentos capazes de incentivar a proteção e o uso sustentável desses ambientes.

2.2. Áreas de Preservação Permanente (APPs) e proteção dos recursos hídricos

As nascentes e os corpos hídricos estão inseridos nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), definidas pelo Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Essas áreas possuem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas

Segundo Machado (2002), o conceito de APP surge do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação em determinadas áreas não apenas para os proprietários rurais, mas também para toda a coletividade, considerando os benefícios ambientais proporcionados pela conservação desses ecossistemas.

Apesar de sua importância ambiental, as APPs vêm sofrendo intensa degradação devido à urbanização desordenada, expansão agropecuária, mineração e supressão da vegetação nativa. Esses impactos comprometem diretamente a qualidade e disponibilidade hídrica, favorecendo processos erosivos, assoreamento de cursos d'água, enchentes e perda da biodiversidade.

As mudanças climáticas também intensificam os impactos sobre os recursos naturais, influenciando diretamente a dinâmica dos recursos hídricos. O aumento da temperatura média global e as alterações nos regimes de precipitação têm provocado maior frequência de eventos climáticos extremos, caracterizados por períodos prolongados de estiagem intercalados com chuvas intensas e concentradas. Essas alterações reduzem a capacidade de infiltração e armazenamento de água no solo, aumentam os processos erosivos e o assoreamento dos cursos d'água, além de comprometerem a recarga dos aquíferos e a disponibilidade hídrica para os diferentes usos da água. Diante desse cenário, a conservação e recuperação das Áreas de Preservação

Permanente tornam-se estratégias fundamentais para aumentar a resiliência das bacias hidrográficas frente às mudanças climáticas, contribuindo para a regulação do ciclo hidrológico e para a proteção dos recursos hídricos (IPCC, 2023).

2.3. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

Como resposta à crescente pressão sobre os ecossistemas, diferentes países passaram a desenvolver instrumentos econômicos voltados à conservação ambiental, entre eles o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Os serviços ambientais correspondem às ações desenvolvidas por proprietários ou gestores ambientais voltadas à recuperação, manutenção ou ampliação dos serviços ecossistêmicos prestados pelos ecossistemas naturais (Salzman et al., 2018).

Além de representar um instrumento de proteção ambiental, o PSA busca criar incentivos econômicos capazes de compatibilizar o uso da terra com os interesses coletivos de conservação do capital natural (Teixeira et al., 2024).

O conceito de PSA ganhou força no cenário internacional no contexto do desenvolvimento sustentável, sendo amplamente promovido como solução baseada na natureza para desafios climáticos, ambientais e econômicos (Thompson & Harris, 2021). Os programas de PSA geralmente realizam pagamentos a indivíduos ou famílias que adotam práticas capazes de melhorar a oferta de serviços ecossistêmicos em áreas rurais (Jiangyi; Shiquan; Hmeimar, 2020).

Segundo Guo et al. (2021), ao menos 56 países já possuíam legislações ou políticas voltadas ao Pagamento por Serviços Ambientais. Entretanto, levantamentos mais recentes passaram a utilizar como indicador o número de programas implementados, evidenciando a expansão global desse instrumento. Atualmente, estima-se a existência de mais de 550 programas ativos de PSA distribuídos em países desenvolvidos e em

desenvolvimento, demonstrando sua crescente relevância como estratégia de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável (Le et al., 2024). Entre as experiências internacionais mais consolidadas destacam-se os programas de proteção florestal da Costa Rica e do México, além das políticas agroambientais desenvolvidas nos Estados Unidos e na União Europeia (Börner et al., 2017; Santos; Vivan, 2012).

Na Costa Rica, o PSA foi instituído pela Lei Florestal nº 7575 de 1996 e baseia-se no pagamento a proprietários rurais pela conservação e recuperação de áreas florestais, sendo financiado principalmente por tributos sobre combustíveis e recursos provenientes da gestão hídrica. O programa é reconhecido internacionalmente por contribuir para a reversão do processo de desmatamento no país, elevando sua cobertura florestal de aproximadamente 21% na década de 1980 para 57% do território nacional em 2017. (Cordero Pinchansky et al., 2021; Murguia et al., 2022)

Já no México, o programa nacional de PSA é coordenado pela Comissão Nacional Florestal (CONAFOR) desde 2003, priorizando áreas de elevada importância ambiental e risco de desmatamento. Os incentivos financeiros são destinados à manutenção da cobertura florestal e à adoção de práticas de manejo sustentável. Estudos recentes demonstram resultados positivos na redução do desmatamento e no fortalecimento da gestão comunitária dos recursos naturais, evidenciando a efetividade do PSA como instrumento de conservação ambiental (IZQUIERDO-TORT et al., 2024).

No Brasil, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais foi instituída pela Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. A legislação estabeleceu diretrizes, objetivos e definições relacionadas aos serviços ambientais e ecossistêmicos, buscando incentivar a conservação ambiental em áreas públicas e privadas.

De acordo com Salles & Salles (2025), a legislação brasileira esclareceu a diferença entre serviços ecossistêmicos e serviços ambientais. Os serviços ecossistêmicos

correspondem aos benefícios fornecidos diretamente pela natureza, como regulação climática, polinização e conservação hídrica. Já os serviços ambientais referem-se às ações humanas voltadas à proteção e manutenção desses ecossistemas.

Ainda segundo os autores, grande parte das áreas preservadas no Brasil encontra-se sob domínio privado, o que torna essencial a criação de mecanismos econômicos capazes de incentivar os proprietários rurais a conservar e recuperar essas áreas.

A aplicação prática desses instrumentos tem sido observada em diversas iniciativas voltadas à conservação ambiental e à gestão sustentável dos recursos naturais. Entre as experiências mais consolidadas destaca-se o município de Extrema, localizado no sul do estado de Minas Gerais, considerado pioneiro na implantação de programas municipais de PSA (Guedes & Seehusen, 2012; Zolin et al., 2014; Richards et al., 2015).

A partir da criação do Projeto Conservador das Águas, desenvolvido em parceria com a The Nature Conservancy (TNC) e o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF/MG), o município implantou uma política pública voltada à restauração florestal e conservação hídrica, regulamentada pela Lei Municipal nº 2.100/2005 e pelo Decreto Municipal nº 2.409/2010 (Pagiola; Glehn; Taffarello, 2013).

Desde sua implementação, o programa pagou mais de R\$ 7 milhões a proprietários rurais por meio dos 300 contratos firmados com o município desde 2007. A área de restauração do projeto soma 8 mil hectares, incluindo florestas preservadas, áreas de agricultura sustentável e áreas de pastagem com conservação de solo. Do total de hectares, mil são de áreas restauradas com plantio total. Demonstrando resultados expressivos na proteção dos recursos hídricos e recuperação da paisagem rural (ZANON, 2022).

A efetividade do modelo implantado em Extrema motivou a criação do Plano Conservador da Mantiqueira (PCM), instituído em 2016 com o objetivo de expandir as

ações de restauração florestal e fortalecimento da governança ambiental em municípios inseridos na Serra da Mantiqueira (Conservador da Mantiqueira, 2017).

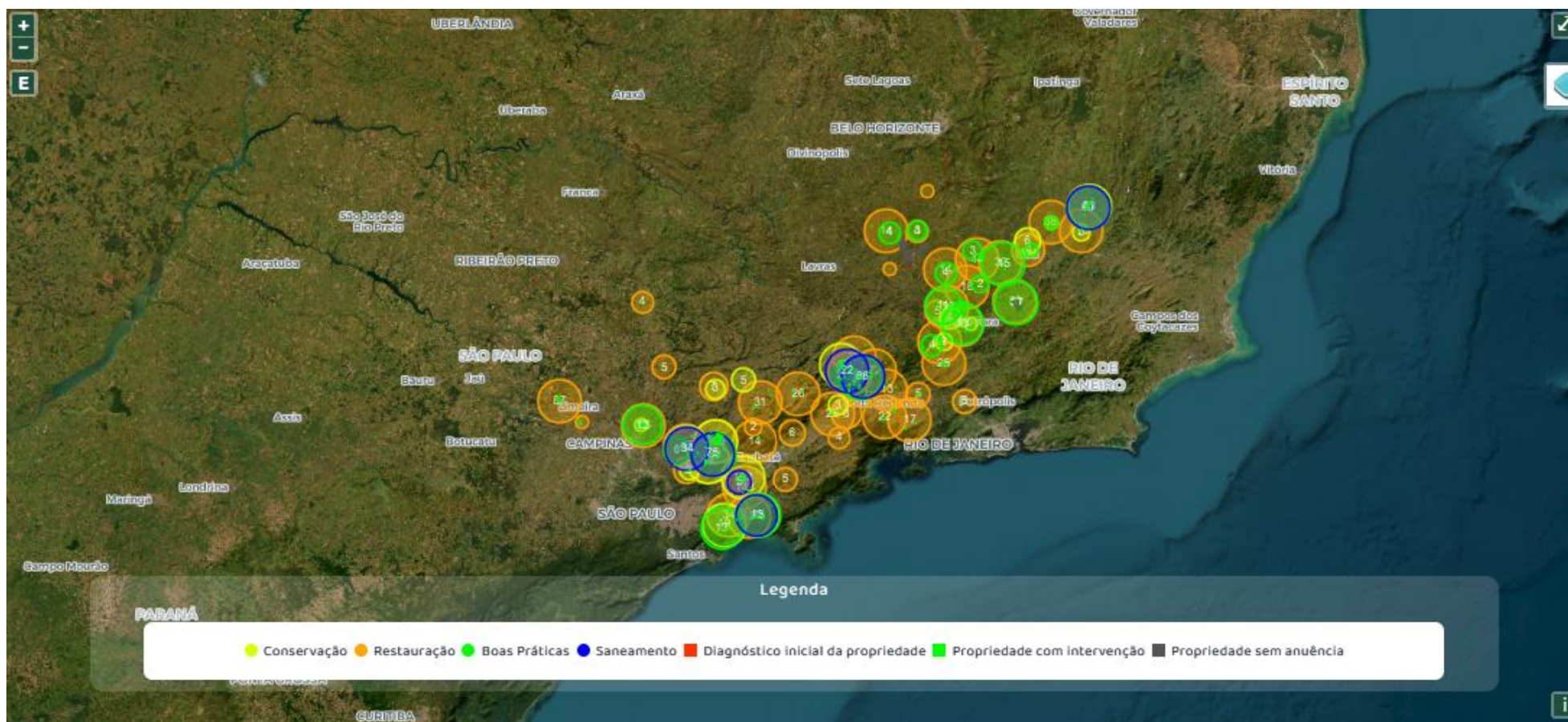
Segundo Monteiro et al. (2017) e Pompeu et al. (2018), a Serra da Mantiqueira possui elevada importância ecológica, sendo necessária a ampliação das ações de conservação ambiental e proteção integral dos ecossistemas regionais.

O PCM baseia-se na articulação entre instituições públicas, privadas e organizações da sociedade civil, promovendo uma gestão ambiental colaborativa e descentralizada. Para Dos Anjos et al. (2022), esse modelo demonstra que formas cooperativas de governança ambiental são fundamentais para o planejamento e implementação de políticas públicas ambientais municipais.

Atualmente, o Plano Conservador da Mantiqueira abrange 425 municípios localizados nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, possuindo como meta a restauração de aproximadamente 1,5 milhão de hectares de vegetação nativa até 2030. As ações iniciais já resultaram na restauração de cerca de 5 mil hectares e na adesão de mais de 150 municípios, evidenciando o potencial do programa para ampliação das políticas de conservação ambiental em escala regional (CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA, 2022; MONGABAY, 2022).

A Figura 1 ilustra a abrangência das ações do Plano Conservador da Mantiqueira (PCM) nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. As diferentes categorias representadas no mapa demonstram as intervenções desenvolvidas pelo programa, incluindo ações de conservação ambiental, restauração ecológica, saneamento e implementação de boas práticas em propriedades rurais. A distribuição dessas iniciativas dão um panorama do alcance regional do PCM e sua importância como estratégia integrada de recuperação ambiental e proteção da região da serra da Mantiqueira.

Figura 1. Área de atuação do Plano Conservador da Mantiqueira (PCM) nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Os círculos coloridos representam as diferentes ações desenvolvidas pelo programa nos municípios participantes, incluindo atividades de conservação ambiental, restauração florestal, adequação ambiental de propriedades rurais e intervenções voltadas ao saneamento ambiental. As cores indicam as categorias de ação implementadas em cada localidade.



Fonte: Portal da Mantiqueira.

Outros exemplos de PSA no Brasil também demonstram resultados positivos. Em Balneário Camboriú, Santa Catarina, o programa Produtor de Água do Rio Camboriú incentivou a recuperação de áreas degradadas, conservação de remanescentes florestais e proteção de nascentes, contribuindo para melhoria do abastecimento hídrico municipal (Maganhini et al., 2025). Em 2019, o programa contava com 26 produtores rurais participantes, totalizando mais de 1.100 hectares conservados e dezenas de nascentes protegidas (EMASA, 2024).

Outro caso relevante é o ICMS Ecológico do Paraná, considerado pioneiro no país. Segundo Mattar et al. (2023), o programa fortaleceu a conservação ambiental e incentivou a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), ampliando a proteção da biodiversidade no estado.

Dessa forma, o PSA surge como uma alternativa capaz de reduzir conflitos entre conservação ambiental e produção agropecuária, reconhecendo economicamente o produtor rural pelos benefícios ambientais gerados à sociedade (Oliveira et al., 2022).

2.4.Inserção do município de São João del-Rei no contexto do PSA

O avanço das políticas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em Minas Gerais possibilitou que diferentes municípios passassem a desenvolver iniciativas voltadas à conservação ambiental e recuperação de áreas degradadas. Nesse contexto, o município de São João del-Rei iniciou sua inserção em programas relacionados ao PSA por meio da articulação entre universidade, órgãos ambientais, poder público municipal e produtores rurais.

As ações desenvolvidas no município estão associadas às propostas do Conservador das Gerais, iniciativa inspirada nos princípios do Plano Conservador da

Mantiqueira, que busca fortalecer políticas públicas ambientais voltadas à recuperação florestal e conservação dos recursos hídricos.

Como área prioritária para o desenvolvimento das ações foi selecionada a Bacia do Córrego do Rio Acima, localizada na zona rural do município, devido à sua importância para o abastecimento hídrico local e influência sobre áreas urbanas suscetíveis a enchentes. Segundo Ferreira, Rocha e Figueiredo (2015) a Bacia do córrego do Rio Acima possui 2 (dois) pontos de coleta de água bruta (Córrego do Rio Acima e Represa do 14) e 2 (duas) estações de tratamento de água (ETA Rio Acima e ETA Bonfim) as quais abastecem os bairros São Caetano, Guarda-Mor, Vila São José, Residencial São José, Lenheiro, Vila São Bento, Barro Preto, Alvorada, Gameleiras, parte Alta do Maria Alves Barbosa e Bonfim. Destacando a importância da Bacia para a manutenção da qualidade e da disponibilidade dos recursos hídricos que atendem parcela significativa da população de São João del-Rei.

A partir disso, iniciaram-se atividades voltadas ao levantamento ambiental das propriedades rurais, cadastramento de áreas passíveis de recuperação e planejamento de ações conservacionistas.

Além das ações ligadas a recuperação ambiental, o projeto passou a desenvolver articulações institucionais voltadas às políticas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e ao mercado de créditos de carbono. Dessa forma, criou-se uma base técnica e institucional favorável à futura implementação desses instrumentos no município, fortalecendo estratégias de conservação dos recursos naturais e de promoção do desenvolvimento rural sustentável.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido no município de São João del-Rei, localizado na região do Campo das Vertentes, em Minas Gerais, entre os anos de 2024 e 2026, no âmbito do projeto de extensão “Restaurar: Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)”, desenvolvido pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Como área prioritária para o desenvolvimento das ações foi selecionada a bacia do Córrego do Rio Acima, situada na região do Morro Grande, zona rural do município.

A bacia do Córrego do Rio Acima integra a Bacia do Água Limpa, que possui área aproximada de 98 km² e é composta por três cursos d'água principais: Ribeirão Água Limpa, Córrego do Rio Acima e Córrego do Lenheiro. O Córrego do Rio Acima deságua no Córrego do Lenheiro, e este, por sua vez, no Ribeirão Água Limpa, nas proximidades da confluência com o Rio das Mortes. Da área total da bacia, aproximadamente 10% correspondem ao perímetro urbano de São João del-Rei, estando sujeitos aos impactos decorrentes do processo de urbanização (FERREIRA, 2018).

Segundo Santos (2017 apud FERREIRA, 2018), a microbacia do Córrego do Lenheiro e Rio Acima possui 27,59 km², correspondendo a 28,15% da área total da Bacia do Água Limpa. Quanto ao uso e cobertura da terra, 21,7% de sua área é composta por áreas urbanas, 19,02% por afloramentos rochosos, 10,8% por pastagens, 2,6% por solo exposto, 31,7% por vegetação rasteira e 13% por mata ciliar. Essas características de uso e cobertura da terra, associadas ao relevo local, contribuem para uma dinâmica hidrológica marcada pelo rápido escoamento das águas pluviais, influenciando diretamente os processos de erosão, transporte de sedimentos e ocorrência de inundações em áreas a jusante.

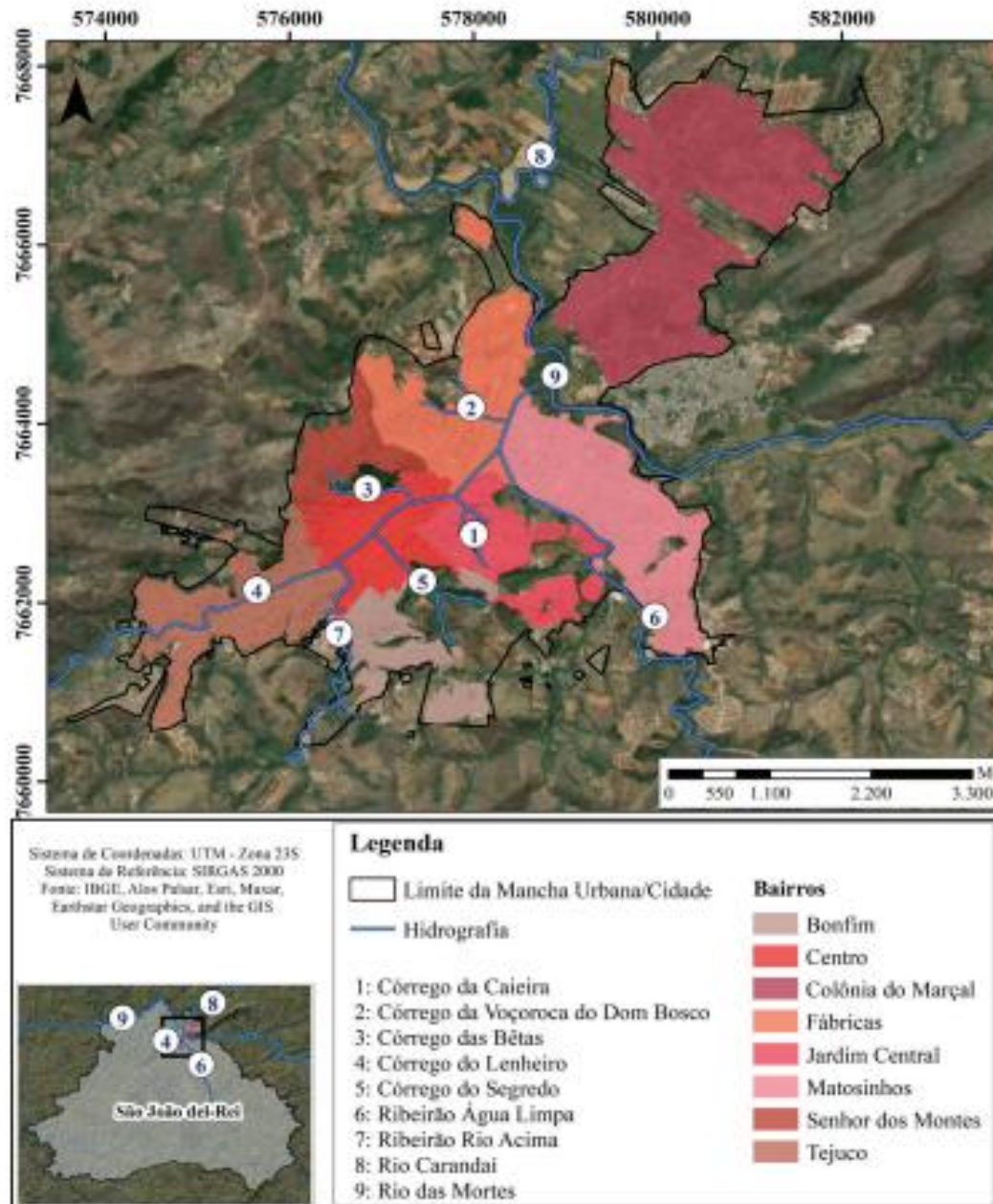
As Figuras 2 e 3 apresentam a delimitação da bacia do Córrego do Rio Acima e sua inserção no contexto hidrográfico regional, demonstrando sua relevância estratégica para o abastecimento hídrico da população urbana de São João del-Rei, tanto pela presença de importantes pontos de captação de água quanto por sua proximidade com a área urbana do município, o que favorece a operação e a viabilidade dos sistemas de abastecimento. Além disso, a bacia exerce influência direta sobre o escoamento superficial que afeta áreas urbanas suscetíveis a enchentes. A região apresenta predominância de atividades agropecuárias, especialmente a pecuária extensiva, bem como a presença de áreas degradadas e Áreas de Preservação Permanente (APPs) passíveis de recuperação ambiental, características que reforçam sua importância para a implementação de ações voltadas à conservação dos recursos hídricos, à melhoria da qualidade da água e à restauração ambiental.

Figura 2 –Delimitação da bacia do Córrego do Rio Acima e sua rede de drenagem, localizada na região do Morro Grande, zona rural de São João del-Rei, MG. O contorno destacado representa o limite da microbacia hidrográfica, e as linhas azuis indicam os cursos d'água que compõem sua rede hidrográfica.



Fonte: Acervo próprio (2025)

Figura 3 – Localização da bacia do Córrego do Rio Acima em relação à mancha urbana de São João del-Rei, MG. A figura apresenta a rede hidrográfica do município, os principais cursos d'água, a delimitação dos bairros urbanos e a posição estratégica da bacia do Córrego do Rio Acima no contexto do sistema hídrico municipal.



Fonte: Ferreira, 2023.

3.2. Articulação institucional e estruturação do projeto

O projeto foi desenvolvido por meio da articulação entre diferentes instituições públicas, privadas e acadêmicas, envolvendo a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São João del-Rei, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e The Nature Conservancy (TNC).

As ações foram inseridas no contexto do programa Conservador das Gerais, iniciativa baseada nos princípios do Plano Conservador da Mantiqueira, voltada à restauração ambiental e fortalecimento de políticas públicas relacionadas ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Paralelamente às atividades técnicas, foi acompanhada a estruturação da legislação municipal relacionada ao PSA no município, incluindo a aprovação da Lei Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais nº 5.991, de 06 de setembro de 2023, e do Decreto nº 11.123, de 02 de maio de 2024, que regulamenta sua aplicação, representando um marco importante para a implementação do projeto. Com essa legislação, os produtores rurais poderão receber uma compensação financeira anual por hectare restaurado, fortalecendo as ações de conservação ambiental e recuperação de áreas degradadas no município.

3.3. Levantamento e cadastramento das propriedades rurais

Inicialmente, foi realizado o levantamento das propriedades inseridas na bacia do Córrego do Rio Acima por meio da análise dos Cadastros Ambientais Rurais (CAR) e de ferramentas de georreferenciamento, como o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental

Rural (SICAR) e o Google Earth. O SICAR foi utilizado para consulta e visualização dos limites das propriedades rurais cadastradas, bem como das informações declaradas pelos proprietários referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais, remanescentes de vegetação nativa e demais elementos ambientais. Já o Google Earth foi empregado como ferramenta complementar para análise espacial, validação visual das informações e identificação preliminar das condições de uso e ocupação do solo nas áreas estudadas.

Posteriormente as propriedades identificadas foram avaliadas por meio do Portal da Mantiqueira, plataforma digital de gestão ambiental e monitoramento georreferenciado desenvolvida pela The Nature Conservancy (TNC Brasil) para apoiar os municípios participantes dos programas Conservador da Mantiqueira e Conservador das Gerais. A ferramenta permite a consulta dos dados do Cadastro Ambiental Rural, o cadastramento das propriedades e a organização de informações ambientais relevantes para o planejamento das ações de conservação e recuperação ambiental.

Por meio da plataforma, foram analisados elementos como remanescentes de vegetação nativa, nascentes, corpos hídricos, áreas de pastagem, benfeitorias, processos erosivos, uso e ocupação do solo e áreas degradadas. Essas informações foram sobrepostas às delimitações das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das Reservas Legais, possibilitando identificar passivos ambientais e quantificar as áreas que demandavam recuperação ambiental.

O diagnóstico ambiental também permitiu avaliar o estado de conservação das nascentes, a presença de processos erosivos e o potencial para implantação de práticas conservacionistas, como cercamento de APPs, restauração florestal, sistemas de pastejo rotacionado, curvas de nível e outras intervenções voltadas à adequação ambiental das propriedades rurais.

Além do armazenamento das informações técnicas e espaciais das propriedades, o sistema permite o acompanhamento das ações previstas nos Projetos Individuais das Propriedades (PIPs), incluindo atividades de recuperação ambiental e monitoramento das áreas contempladas pelos programas.

A partir desse diagnóstico preliminar, foram identificadas as propriedades com maiores extensões de APPs e Reservas Legais degradadas, bem como aquelas com maior potencial de ganho ambiental decorrente das ações de recuperação. Esses critérios irão subsidiar a definição das áreas prioritárias para realização das visitas técnicas de campo e posterior elaboração dos Projetos Individuais das Propriedades.

As atividades de cadastramento, diagnóstico ambiental e levantamento de campo contaram com apoio técnico da The Nature Conservancy (TNC), responsável pela capacitação dos participantes para utilização das ferramentas disponíveis na plataforma. Como exemplo da aplicação dessa metodologia, a Figura 4 apresenta uma das propriedades avaliadas durante o desenvolvimento do projeto.

Figura 4. Delimitação da propriedade rural avaliada por meio do Portal da Mantiqueira. A linha em rosa representa o perímetro da propriedade, as áreas em verde correspondem aos remanescentes de vegetação nativa e cobertura florestal, enquanto as áreas destacadas em amarelo e vermelho indicam Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal com algum grau de degradação, identificadas como prioritárias para ações de recuperação ambiental.



Fonte: Portal Conservador da Mantiqueira (2025)

3.4. Planejamento das intervenções conservacionistas

Com base no diagnóstico ambiental realizado, foram elaboradas propostas de intervenções conservacionistas voltadas à recuperação ambiental e à adequação das propriedades rurais participantes do projeto.

As ações propostas foram definidas considerando os passivos ambientais identificados, as características de uso e ocupação do solo, a presença de processos erosivos, o estado de conservação das APPs e nascentes, bem como o potencial de adoção de práticas conservacionistas em cada propriedade.

Entre as intervenções planejadas destacaram-se o cercamento de nascentes e áreas de Reserva Legal, a restauração ecológica de áreas degradadas, a implantação de terraços e bacias de captação de água pluvial para controle do escoamento superficial e conservação do solo, além da implementação de sistemas de pastejo rotacionado em propriedades com potencial para intensificação sustentável da produção pecuária. Essa estratégia foi proposta com o objetivo de otimizar o uso das áreas produtivas e contribuir para a adequação ambiental das propriedades, reduzindo a pressão sobre áreas ambientalmente sensíveis.

Também foram previstas práticas complementares de adequação ambiental, como a implantação de fossas sépticas e esterqueiras, visando o manejo adequado de resíduos e a redução dos impactos ambientais decorrentes das atividades agropecuárias.

Para viabilização das ações propostas, foram elaborados projetos técnicos contendo o dimensionamento das intervenções e o levantamento quantitativo dos materiais necessários para sua execução.

3.5. Formação do GEPSA e apoio à estruturação do PSA

Como estratégia para ampliar a capacidade operacional do projeto, foi criado o Grupo de Estudos em Pagamento por Serviços Ambientais (GEPSA), composto por estudantes da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). O grupo teve como finalidade apoiar as atividades de levantamento ambiental, cadastramento das propriedades rurais e organização das informações necessárias para subsidiar futuras ações de Pagamento por Serviços Ambientais no município.

Os participantes receberam capacitação técnica promovida pela The Nature Conservancy (TNC), com o objetivo de qualificar a equipe responsável pelas atividades

de levantamento ambiental e organização das informações utilizadas no desenvolvimento do projeto.

Paralelamente, foram realizadas ações de mobilização junto aos produtores rurais, incluindo dias de campo e atividades práticas relacionadas à conservação do solo, recuperação ambiental e funcionamento do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais. Os dias de campo foram utilizados para demonstrar práticas conservacionistas aplicáveis às propriedades participantes, promovendo a troca de conhecimentos entre técnicos, estudantes e produtores rurais.

Essas atividades tiveram como objetivo ampliar a participação dos produtores rurais no projeto, divulgar os princípios do Pagamento por Serviços Ambientais e estimular a adesão às ações de recuperação ambiental e conservação dos recursos hídricos propostas para a bacia do Córrego do Rio Acima (Figura 5).

Figura 5 – Dia de campo na propriedade modelo



Fonte: Acervo Próprio (2024)

3.7. Elaboração e sistematização dos dados

As informações obtidas durante o diagnóstico ambiental e cadastramento das propriedades rurais foram organizadas em planilhas e registros georreferenciados, permitindo a consolidação do banco de dados da bacia do córrego do Rio Acima.

A sistematização dessas informações possibilitou a elaboração dos projetos técnicos e o atendimento às exigências estabelecidas pelo programa Conservador das Gerais, além de subsidiar processos de captação de investimentos voltados à restauração ambiental e geração de créditos de carbono.

Os dados gerados também foram utilizados na elaboração de relatórios, apresentações institucionais e materiais de apoio relacionados ao desenvolvimento das ações ambientais do projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Inserção de São João del-Rei no programa Conservador das Gerais

A inserção do município de São João del-Rei nas iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) ocorreu a partir da articulação entre universidade, órgãos ambientais e poder público municipal, permitindo a integração do município ao programa Conservador das Gerais. A participação nas reuniões técnicas promovidas pelo programa possibilitou o direcionamento das ações voltadas à restauração ambiental e conservação dos recursos hídricos no município.

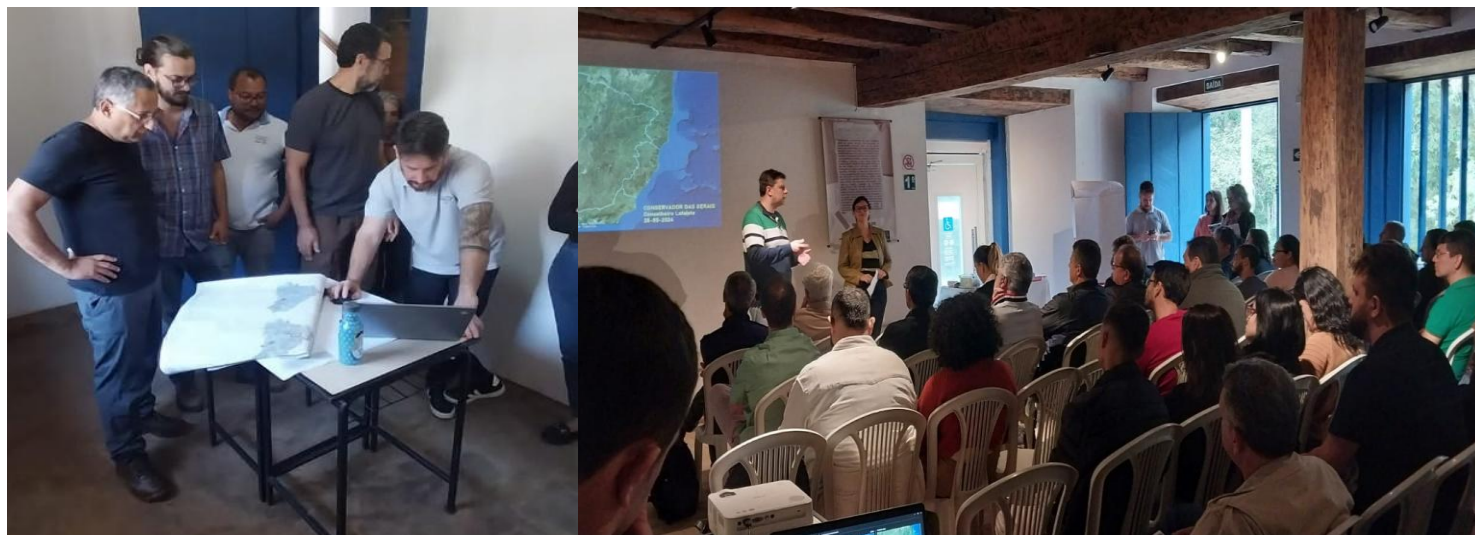
Durante a reunião realizada na Fazenda Paraopeba em maio de 2024 (Figura 6), foi definida como área prioritária para atuação a Bacia do córrego do Rio Acima, localizada na região do Morro Grande. A escolha da área ocorreu devido à sua

importância estratégica para o abastecimento hídrico do município e pela influência direta sobre o escoamento superficial que impacta áreas urbanas suscetíveis a enchentes.

A inserção de São João del-Rei no programa demonstra a importância da governança ambiental colaborativa para implementação de políticas públicas voltadas à conservação ambiental. Segundo Dos Anjos et al. (2022), modelos de gestão ambiental baseados na cooperação entre instituições públicas, privadas e sociedade civil fortalecem a capacidade dos municípios em desenvolver ações de restauração ecológica e conservação hídrica.

Além disso, a participação do município no Conservador das Gerais evidencia a expansão regional das estratégias inicialmente desenvolvidas pelo Projeto Conservador das Águas, implantado em Extrema-MG, considerado referência nacional em PSA (Pagiola; Glehn; Taffarello, 2013; Richards et al., 2015).

Figura 6 – Reunião Conservador das gerais (Fazenda Paraupeba)



Fonte: Acervo próprio (2024)

4.2. Diagnóstico ambiental da Bacia do Córrego do Rio Acima

Inicialmente, foram identificadas 77 propriedades rurais com potencial de adesão ao programa, das quais 70 foram efetivamente cadastradas no Portal da Mantiqueira. O diagnóstico ambiental permitiu identificar aproximadamente 253 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo 173 hectares classificados como degradados e passíveis de recuperação ambiental.

A partir dessas informações, foi elaborada uma planilha de diagnóstico ambiental (Quadro 1), contendo a quantificação das áreas totais de APP, áreas preservadas e áreas degradadas de cada propriedade, além da porcentagem de degradação em relação à área total de APP.

Quadro 1 –Planilha das propriedades: Área total das propriedades cadastradas, área de APP, área de APP degradada e percentual de degradação das Áreas de Preservação Permanente utilizadas na definição das áreas prioritárias para recuperação ambiental.

ID da Propriedade	Área da Propriedade	APP Total (ha)	APP Preservada (ha)	APP Degradada (ha)	APP Degradada (%)
1	86,31 (ha)	12,38	7,64	4,71	38,0%
2	13.80 (ha)	2,75	0,43	2,31	84,0%
3	15.04 (ha)	2,43	0,78	1,65	67,9%
4	64.66 (ha)	9,52	2,47	7,03	73,8%
5	17.39 (ha)	2,88	0,70	2,17	75,3%
6	23.29 (ha)	3,89	0,81	3,08	79,2%
7	5.13 (ha)	1,26	0,18	1,08	85,7%
8	40.05 (ha)	9,35	0,95	8,39	89,7%

9	3.15 (ha)	0,03	0,03	---	0,0%
10	12.57 (ha)	1,24	---	1,24	100,0%
11	1.52 (ha)	0,42	0,42	---	0,0%
12	10.16 (ha)	0,94	0,15	0,79	84,0%
13	81.98 (ha)	17,35	2,16	15,18	87,5%
14	8.43 (ha)	0,87	0,12	0,75	86,2%
15	3.30 (ha)	0,06	---	0,06	100,0%
16	2.00 (ha)	0,20	0,17	0,04	20,0%
17	27.46 (ha)	4,86	2,78	2,06	42,4%
18	43.05 (ha)	---	---	---	0,0%
19	50.90	7,96	1,83	6,11	76,8%
20	8.13	0,57	0,57	---	0,0%
21	2.89	2,18	0,68	1,5	68,8%
22	2.00	0,58	0,15	0,43	74,1%
23	9.02	0,50	0,12	0,38	76,0%
24	6,3	3,55	0,42	3,12	87,9%
25	2.37	0,32	0,19	0,14	43,8%
26	8.16	1,73	0,26	1,47	85,0%
27	20.73	4,67	0,75	3,91	83,7%

28	22.08	---	---	---	0,0%
29	20.13	5,29	0,99	4,28	80,9%
30	27.93	5,05	0,70	4,34	85,9%
31	3.00	---	---	---	0,0%
32	155.16	23,13	7,75	15,34	66,3%
33	6.94	0,88	0,10	0,78	88,6%
34	2.66	0,31	0,06	0,25	80,6%
35	21.32	---	---	---	0,0%
36	8,59	0,14	---	0,14	100,0%
37	24.85	7,07	3,87	3,18	45,0%
38	3.37	0,23	0,02	0,21	91,3%
39	3.28	0,70	0,24	0,46	65,7%
40	4.53 (ha)	0,64	0,57	0,08	12,5%
41	68.25	20,81	7,28	13,5	64,9%
42	2.34 (ha)	0,07	---	0,07	100,0%
43	0.40	0,30	---	0,3	100,0%
44	2.14	0,44	0,15	0,29	65,9%
45	4.50	0,01	---	0,01	100,0%
46	35.41	7,29	3,07	4,19	57,5%

47	63.41	10,85	5,38	5,45	50,2%
48	22.53	6,14	3,27	2,86	46,6%
49	2.05	---	---	---	0,0%
50	2.00	0,20	0,19	0,01	5,0%
51	9.78	3,40	1,35	2,04	60,0%
52	10.10	1,78	1,64	0,14	7,9%
53	4.79	2,57	0,48	2,08	80,9%
54	28.91 (ha)	3,73	1,71	2,01	53,9%
55	9.22	1,58	0,98	0,6	38,0%
56	19.63	3,05	0,26	2,78	91,1%
57	6.37 (ha)	0,59	---	0,59	100,0%
58	8.93 (ha)	2,76	0,45	2,31	83,7%
59	10.95	4,63	1,80	2,82	60,9%
60	24.87 (ha)	2,78	0,13	2,64	95,0%
61	18.35 (ha)	3,05	---	3,05	100,0%
62	113.53 (ha)	18,87	8,05	10,76	57,0%
63	2.23 (ha)	0,63	0,33	0,3	47,6%
64	8.00 (ha)	1,34	0,48	0,87	64,9%
65	28.62 (ha)	---	---	---	0,0%

66	8.68 (ha)	1,75	1,12	0,62	35,4%
67	2.02 (ha)	0,00	0,00	0	0,0%
68	58.08 (ha)	10,48	3,40	7,07	67,5%

Fonte: Acervo próprio (2025)

Os resultados demonstram o elevado grau de degradação ambiental presente na bacia, especialmente em áreas associadas às nascentes, margens de cursos d'água e regiões utilizadas para atividades agropecuárias. Essa situação reforça a necessidade de implantação de práticas conservacionistas voltadas à recuperação ambiental e proteção dos recursos hídricos.

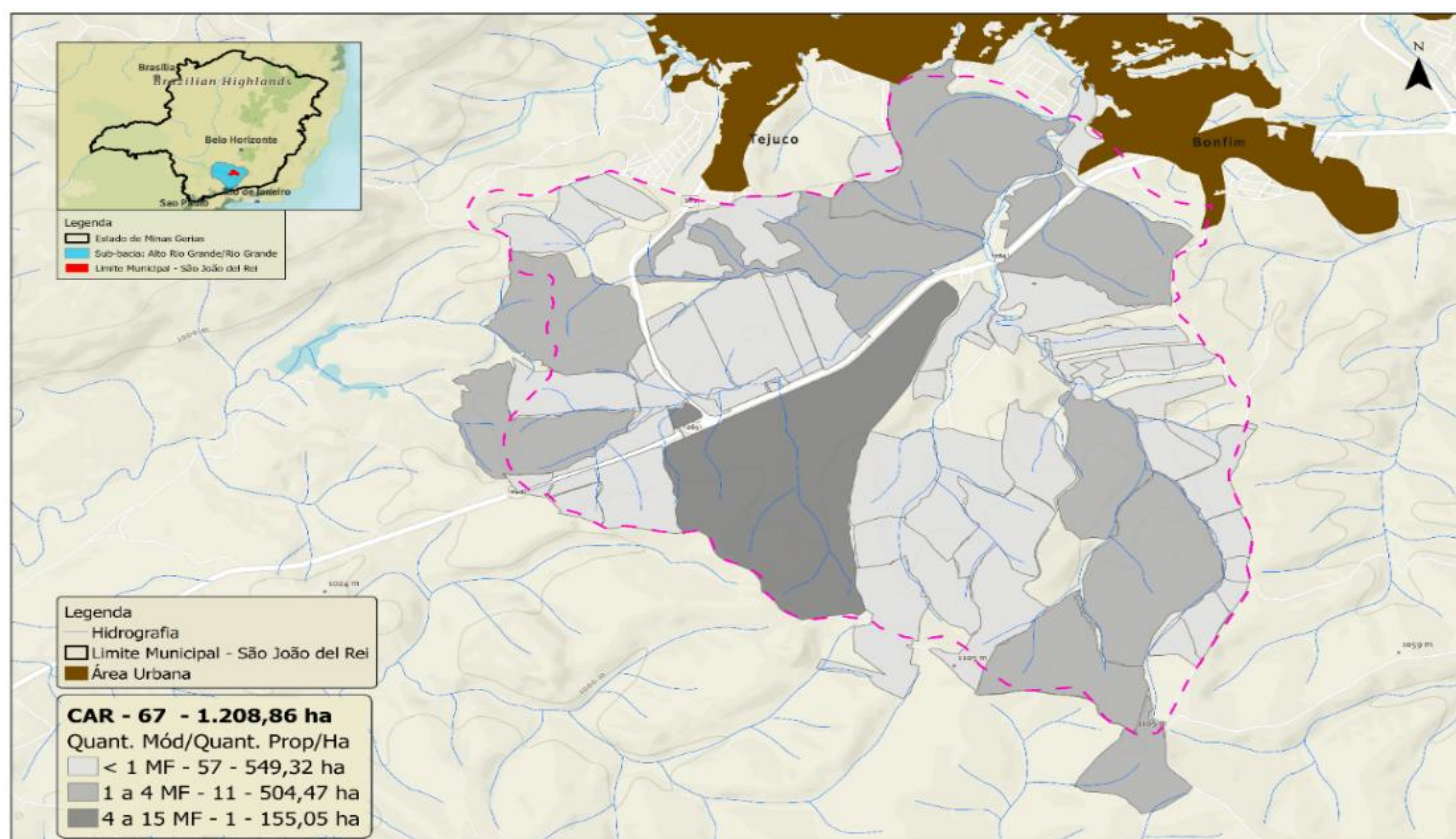
Segundo Machado (2002), a preservação das APPs possui importância coletiva, ultrapassando os limites individuais das propriedades rurais, uma vez que os benefícios ambientais gerados impactam diretamente toda a sociedade. Bustamante et al. (2019) também destacam que os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas áreas naturais são fundamentais para manutenção da qualidade ambiental, conservação hídrica e estabilidade ecológica.

A utilização do Portal da Mantiqueira mostrou-se uma ferramenta importante para sistematização e monitoramento das ações ambientais, permitindo maior organização dos dados georreferenciados e apoio à elaboração dos projetos técnicos.

O sistema também permite a classificação das propriedades em módulos fiscais vigentes no município (30 hectares), além da geração de mapas temáticos que auxiliam na análise espacial das áreas cadastradas. O mapa apresentado na Figura 7 demonstra a distribuição espacial e o tamanho das propriedades inseridas na bacia do córrego do Rio Acima, evidenciando aspectos importantes relacionados à estrutura fundiária da região. Observa-se predominância de pequenas propriedades rurais, característica comum no

município de São João del-Rei e em grande parte da região do Campo das Vertentes, onde a agricultura familiar e a pecuária de pequena escala possuem forte presença histórica e econômica.

Figura 7 – Distribuição espacial das propriedades rurais cadastradas na bacia do Córrego do Rio Acima, classificadas de acordo com o número de módulos fiscais do município de São João del-Rei (30 ha). O mapa evidencia a predominância de pequenas propriedades rurais, com destaque para aquelas com área inferior a um módulo fiscal, além da rede hidrográfica e da delimitação da área de estudo.



Fonte: Acervo TNC (2025).

De acordo com a classificação apresentada na legenda do mapa, observa-se predominância de pequenas propriedades rurais na bacia do Córrego do Rio Acima. Considerando a definição estabelecida pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), que classifica como pequena propriedade rural aquela com até quatro módulos fiscais, verifica-se que 68 das 69 propriedades cadastradas enquadram-se nessa categoria, totalizando aproximadamente 1.053,79 hectares. Apenas uma propriedade apresenta área entre 4 e 15 módulos fiscais, ocupando cerca de 155,05 hectares.

Essa configuração fundiária influencia diretamente a forma de implementação das ações de recuperação ambiental e adesão ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Em propriedades menores, a disponibilidade de áreas produtivas geralmente é mais limitada, fazendo com que muitos produtores apresentem resistência inicial à destinação de áreas para recuperação ambiental. Nesse contexto, o PSA surge como importante instrumento de incentivo econômico, possibilitando geração de renda complementar aos produtores rurais ao mesmo tempo em que promove a adequação ambiental das propriedades.

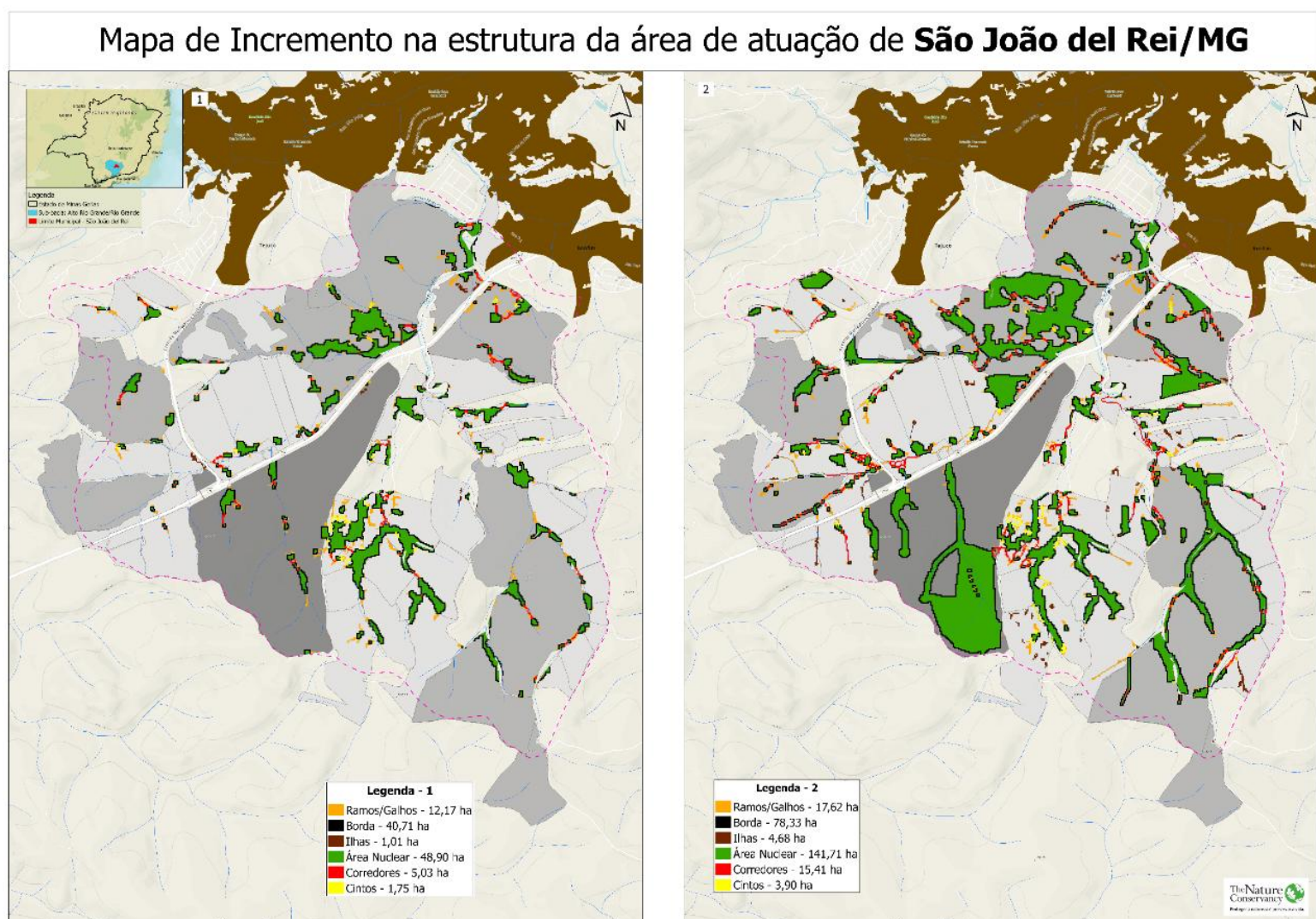
Além da compensação financeira relacionada às áreas restauradas, o projeto também busca promover maior eficiência produtiva nas áreas já utilizadas para produção agropecuária. Um exemplo disso é a implantação de sistemas de pastejo rotacionado, que permitem intensificar a produção em áreas menores, aumentando a produtividade da propriedade e possibilitando a liberação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e reservas legais para recuperação florestal.

As propriedades de maior extensão territorial identificadas no mapa apresentam, em muitos casos, maiores áreas degradadas de APP e reserva legal, indicando elevado potencial de ganho ambiental por meio das ações de restauração ecológica. Dessa forma, a análise espacial da bacia contribui para definição estratégica das áreas prioritárias para atuação do projeto, conciliando conservação ambiental, adequação das propriedades rurais e fortalecimento da sustentabilidade produtiva da região.

Com base nessas informações, foi elaborado um segundo mapa temático relacionado ao potencial de incremento da cobertura vegetal nas propriedades cadastradas (Figura 8). Essa análise permitiu estimar o ganho ambiental potencial decorrente das ações de recuperação propostas, evidenciando que propriedades com maior área degradada tendem a apresentar maior capacidade de incremento da cobertura vegetal após

implantação das intervenções conservacionistas. O mapeamento também auxiliou no direcionamento das ações do projeto, priorizando áreas com maior potencial de recuperação ecológica e impacto ambiental positivo.

Figura 8 – Comparação entre o cenário atual (Mapa 1) e o cenário potencial de recuperação ambiental (Mapa 2) na bacia do Córrego do Rio Acima, em São João del-Rei/MG. As diferentes classes representam elementos da estrutura da paisagem, incluindo áreas nucleares, corredores ecológicos, bordas, ilhas florestais, ramos/galhos e cintos de vegetação. Observa-se o aumento das áreas nucleares e da conectividade entre fragmentos florestais após a implementação das ações de restauração propostas, evidenciando o potencial de incremento da cobertura vegetal e fortalecimento da estrutura ecológica da paisagem.



Fonte: Acervo TNC (2025).

4.3. Estruturação da propriedade modelo e planejamento das intervenções

Como estratégia inicial para implementação das ações do projeto, foi selecionada uma propriedade modelo localizada nas proximidades da bacia do córrego do Rio Acima, pertencente a um pecuarista. A escolha ocorreu devido à receptividade do produtor em relação ao projeto e pela existência de áreas prioritárias para recuperação ambiental.

Após visitas técnicas e análise do Cadastro Ambiental Rural (CAR), foram identificadas Áreas de Preservação Permanente, áreas degradadas e pontos suscetíveis à erosão, permitindo o planejamento das intervenções ambientais.

Entre as ações propostas destacaram-se o cercamento de nascentes e áreas de reserva legal, implantação de terraços e bacias de captação e sistemas de pastejo rotacionado, como mostrado na Figura 9, além da restauração ecológica das áreas degradadas. Inicialmente, haviam sido delimitados 9 hectares para cercamento e restauração ambiental. Entretanto, após reuniões técnicas e análises mais aprofundadas da propriedade, realizadas em conjunto com a The Nature Conservancy (TNC) e o proprietário rural, foi possível ampliar a área destinada à recuperação para aproximadamente 17 hectares.

Também foram projetados cerca de 3,2 km de curvas de nível, visando aumentar a infiltração de água no solo, reduzir processos erosivos e minimizar o carreamento de sedimentos para os cursos hídricos, especialmente devido às características de relevo acidentado presentes na região. Além da conservação do solo, essas estruturas contribuem para melhoria da umidade e fertilidade do solo nas áreas produtivas da propriedade.

Como complemento às práticas conservacionistas, foram planejadas 15 bacias de captação em pontos estratégicos ao longo das curvas de nível, buscando aumentar a retenção da água da chuva dentro do sistema produtivo. O projeto também contemplou a

implantação de uma fossa biodigestora e de uma esterqueira, permitindo o melhor aproveitamento dos resíduos gerados no curral, utilizando o esterco bovino como fonte de adubação orgânica para a lavoura de milho da propriedade.

Figura 9- Planejamento das intervenções conservacionistas na propriedade modelo, incluindo curvas de nível (azul), bacias de captação (círculos), área destinada ao pastejo rotacionado (roxo), delimitação da propriedade (vermelho) e APPs destinadas ao cercamento e restauração da vegetação nativa (branco).



Fonte: Acervo próprio (2024)

Os resultados obtidos reforçam a importância do PSA como instrumento de incentivo à conservação ambiental em propriedades privadas. Segundo Oliveira et al. (2022), o pagamento por serviços ambientais representa uma alternativa capaz de reduzir conflitos entre conservação ambiental e produção rural, reconhecendo economicamente os produtores que adotam práticas conservacionistas.

Além disso, conforme Teixeira et al. (2024), o PSA atua como mecanismo de compatibilização entre proteção ambiental e uso sustentável da terra, favorecendo a recuperação dos ecossistemas e fortalecimento da sustentabilidade rural.

Paralelamente ao planejamento técnico, foram elaboradas planilhas orçamentárias e levantamentos quantitativos dos insumos necessários para execução das intervenções ambientais propostas (Quadro 2). Em articulação com o Instituto Estadual de Florestas (IEF), foram obtidos 1396 mourões, 16,8km de arame farpado e 6 mil grampos destinados ao cercamento das áreas de recuperação ambiental, conforme os dimensionamentos previamente realizados, representando um avanço importante para viabilização prática das ações conservacionistas planejadas.

Quadro 2 – Materiais necessários para execução das ações.

	ITEM	QTDE	CUSTO	CUSTO TOTAL
Fazenda Piloto (Chácara Celso)				
CERCAMENTO (4.195 m)	Mourão	1.396	13,50	18.846,00
	Arame farpado	16.777	0,75	12.582,75
	Grampo	5.584	0,08	457,89
PIQUETE	Arame BWG 16 (60m)	31	40,00	1.240,00
	Mourão 5-6 2,20m	130	9,00	1.170,00
	Roldana (100un)	2	60,00	120,00
	Eletrificador Sentinela	1	400,00	400,00
	Cabo Subterrâneo(100m)	1	500,00	500,00
	Fio Aterramento (50m)	1	150,00	150,00
	Aste Aterramento	3	70,00	210,00
	Isolador Porteira	21	20,00	420,00
	Fiscador	1	90,00	90,00
ESTERQUEIRA	Disjuntor 16ª	2	40,00	80,00
	Membrana (337,5 m²)	1	15.000,00	15.000,00
FOSSA SÉPTICA	Maquinário Escavação -CONTRAPARTIDA			
	Fossa Biodigedora	1	4.000,00	4.000,00
INTERVENÇÕES	Mudas (un) IEF ICMBIO	-	-	-
	Mão de Obra (Plantio)	1	6.000,00	6.000,00
	Manutenção	1	3.500,00	3.500,00
	Roçadeira (Manutenção area de Plantio)	2	1.500,00	3.000,00
	Curva de nível (km)	3,2	1.000,00	3.200,00
	Bacias de captação (un)	15	500,00	7.500,00
	Subsolagem (ha)		-	-
	Recuperação Voçoroca/Ravina (ha)	-	-	-
	Trecho readequação leito estrada (km)	-	-	-
	Trecho readequação drenagem estrada (km)	-	-	-
ADUBAÇÃO E CALAGEM	Calcário	1	600,00	600,00
	NPK 4-14-8	1	5.000,00	5.000,00
	Fosfóro	-	-	-
	Nitrogênio	-	-	-
	Potássio	-	-	-
TOTAL				84.066,64

Fonte: Acervo próprio (2024)

4.4. Capacitação técnica e criação do GEPSA

Com o objetivo de ampliar a capacidade operacional do projeto, foi criado o Grupo de Estudos em Pagamento por Serviços Ambientais (GEPSA), composto por estudantes da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).

Os integrantes receberam capacitação técnica promovida pela The Nature Conservancy (TNC), envolvendo utilização do Portal da Mantiqueira, cadastramento ambiental de propriedades rurais e elaboração de propostas de recuperação ambiental.

A criação do grupo contribuiu significativamente para ampliação das atividades de levantamento ambiental e cadastramento das propriedades rurais, além de fortalecer a integração entre universidade e comunidade rural.

A participação dos estudantes nas atividades extensionistas evidencia a importância das ações de extensão universitária na formação acadêmica e no fortalecimento das políticas ambientais locais. Segundo Dos Anjos et al. (2022), a participação colaborativa entre diferentes atores sociais constitui elemento fundamental para consolidação das políticas públicas ambientais e fortalecimento da governança ambiental.

Além disso, as capacitações promovidas pela TNC permitiram padronização das atividades técnicas desenvolvidas no projeto e maior eficiência no processo de coleta e organização dos dados ambientais.

4.5. Articulação institucional e captação de investimentos

A consolidação do projeto também envolveu intensa articulação institucional voltada à captação de recursos e fortalecimento das ações ambientais no município.

Durante a Oficina do Plano Conservador das Gerais que ocorreu em 12 de agosto de 2025, realizada em Belo Horizonte (Figura 10), o projeto desenvolvido em São João del-Rei foi apresentado a representantes de órgãos ambientais e empresas potencialmente financiadoras. Como resultado das articulações realizadas durante o evento, uma empresa da região manifestou interesse em apoiar as ações de recuperação ambiental, iniciando tratativas para o financiamento de mudas destinadas às áreas prioritárias de restauração ecológica.

Figura 10 – Rodada de negócios promovida pelo Conservador das Gerais (FAPEMIG/Belo Horizonte).



Fonte: Acervo próprio (2025)

As articulações institucionais relacionadas à compensação ambiental e mercado de créditos de carbono demonstram o potencial do PSA como mecanismo de integração entre conservação ambiental e interesses econômicos. Thompson & Harris (2021) destacam que os programas de PSA vêm sendo cada vez mais utilizados como soluções baseadas na natureza para enfrentamento dos desafios ambientais e climáticos.

Além disso, Jiangyi, Shiquan e Hmeimar (2020) ressaltam que os incentivos financeiros promovidos pelos programas de PSA estimulam produtores rurais a adotarem práticas sustentáveis capazes de melhorar a oferta dos serviços ecossistêmicos.

Outro avanço importante foi a articulação junto ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) para obtenção dos materiais necessários ao cercamento das áreas de recuperação ambiental, representando um passo significativo na transição entre planejamento e execução das ações práticas.

4.6. Expansão das ações ambientais e conservação regional

Além das ações desenvolvidas na bacia do córrego do Rio Acima, o projeto passou a atuar em outras frentes estratégicas relacionadas à conservação ambiental regional.

Destaca-se a participação nas discussões para criação de uma unidade de conservação do tipo Monumento Natural (MONA) na Serra do Lenheiro, localizada em São João del-Rei. A região possui elevada relevância ambiental, histórica e paisagística, abrigando nascentes, remanescentes de vegetação nativa e áreas de importância ecológica.

Nesse contexto, o GEPSA atuou no cadastramento das propriedades inseridas na área proposta, totalizando até então 66 propriedades e aproximadamente 204 hectares de APPs degradadas, permitindo assim o levantamento das áreas prioritárias para recuperação ambiental.

O projeto também iniciou articulações junto ao município de Dolores de Campos visando expansão regional das iniciativas de PSA. As reuniões realizadas permitiram apresentar as estratégias desenvolvidas em São João del-Rei e discutir possibilidades de implementação de programas semelhantes no município vizinho.

Esses resultados demonstram o potencial de expansão das políticas de PSA para outros municípios da região, fortalecendo a conservação ambiental em escala regional.

4.7. Desafios e limitações para implementação do PSA em São João del-Rei

A experiência desenvolvida em São João del-Rei permitiu identificar aspectos que merecem atenção para o fortalecimento e expansão das iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais no município. Assim como observado em outros programas de PSA, a implementação dessas ações envolve desafios relacionados à articulação institucional, captação de recursos e engajamento dos diferentes atores envolvidos

Um dos principais entraves observados refere-se às questões legais e burocráticas envolvidas na implantação de programas de PSA. A necessidade de adequação documental das propriedades rurais, realização de levantamentos ambientais, elaboração de projetos técnicos e articulação entre diferentes instituições torna o processo relativamente complexo e demanda tempo para sua consolidação.

Outro desafio identificado está relacionado à dependência da participação do poder público municipal. A implementação de programas ambientais frequentemente exige apoio institucional das prefeituras e integração com políticas públicas locais. Nesse contexto, mudanças na gestão municipal podem resultar em alterações de prioridades administrativas, afetando a continuidade das ações planejadas e a manutenção dos investimentos necessários para execução dos projetos.

Também se destaca a dificuldade de captação de recursos financeiros e estabelecimento de parcerias com empresas interessadas em investir em ações de conservação ambiental. Embora exista crescente interesse do setor privado em iniciativas relacionadas à sustentabilidade e aos créditos de carbono, a aproximação entre potenciais financiadores e os projetos locais geralmente depende da atuação de instituições intermediadoras, como órgãos ambientais, organizações não governamentais e programas de governança ambiental.

Além disso, a adesão dos produtores rurais representa um desafio importante para a expansão do PSA. Durante o desenvolvimento do projeto, observou-se que parte dos proprietários demonstrava resistência inicial ao cadastramento das propriedades e à participação nas ações propostas. Em muitos casos, essa percepção estava associada ao receio de fiscalizações ambientais, aplicação de multas, restrições ao uso da propriedade ou até mesmo interpretações equivocadas relacionadas à desapropriação de áreas rurais. Tal cenário evidencia a importância das ações de extensão rural, educação ambiental e construção de confiança entre produtores, instituições ambientais e órgãos públicos.

Por fim, destaca-se que programas de PSA dependem da manutenção de fontes contínuas de financiamento e de mecanismos de monitoramento capazes de garantir a efetividade das ações implementadas ao longo do tempo. Dessa forma, o fortalecimento institucional, a ampliação das parcerias e o engajamento dos produtores rurais constituem fatores essenciais para consolidação e sustentabilidade dessas iniciativas em longo prazo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permitiu diagnosticar as condições ambientais da bacia do córrego do Rio Acima e identificar áreas prioritárias para recuperação ambiental, subsidiando o planejamento de ações voltadas à implementação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no município de São João del-Rei. Os resultados obtidos demonstram que o PSA constitui uma ferramenta promissora para conciliar conservação ambiental, recuperação de áreas degradadas e fortalecimento da sustentabilidade das atividades desenvolvidas no meio rural.

A utilização do Portal da Mantiqueira e das ferramentas de georreferenciamento possibilitou a caracterização ambiental das propriedades rurais, a identificação de passivos ambientais em Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais e a definição de áreas prioritárias para futuras intervenções. Além disso, a elaboração do projeto técnico da propriedade modelo permitiu demonstrar, de forma prática, a aplicação de diferentes estratégias de adequação ambiental, incluindo restauração ecológica, conservação do solo e manejo sustentável das áreas produtivas.

A criação do Grupo de Estudos em Pagamento por Serviços Ambientais (GEPSA) e as ações de capacitação e mobilização desenvolvidas ao longo do projeto contribuíram para ampliar a capacidade operacional das atividades realizadas, fortalecer a integração entre universidade, produtores rurais e instituições parceiras e disseminar conhecimentos relacionados à conservação ambiental e ao PSA.

As articulações institucionais estabelecidas durante o desenvolvimento do projeto também representaram avanços importantes, possibilitando a obtenção de insumos para cercamento das áreas de recuperação, a aproximação com potenciais financiadores e a ampliação das discussões relacionadas à restauração ecológica e aos créditos de carbono. Da mesma forma, a expansão das ações para outras áreas estratégicas do município, como a Serra do Lenheiro, evidencia o potencial de replicação e ampliação das iniciativas voltadas à conservação ambiental na região.

Entretanto, a experiência desenvolvida também evidenciou que a consolidação de programas de PSA depende da superação de desafios relacionados à articulação institucional, captação de recursos, continuidade das políticas públicas e adesão dos

proprietários rurais. Nesse sentido, o fortalecimento das parcerias entre universidades, órgãos públicos, instituições ambientais e produtores rurais mostra-se fundamental para garantir a continuidade das ações e ampliar os benefícios ambientais, sociais e econômicos proporcionados pelo programa.

Dessa forma, conclui-se que a inserção de São João del-Rei nas iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais representa um passo importante para a proteção dos recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas e fortalecimento da governança ambiental local, criando bases técnicas e institucionais para a expansão futura das ações de conservação ambiental no município e na região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÖRNER, J.; BAYLIS, K.; CORBERA, E.; EZZINE-DE-BLAS, D.; HONEY-ROSÉS, J.; PERSSON, U. M.; WUNDER, S. The Effectiveness of Payments for Environmental Services. *World Development*, v. 96, p. 359-374, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.03.020>

BUSTAMANTE, M. M. C.; Silva, J. S.; Nobre, C. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. *Strategies for Global Change*, 24, 1249-1270, 2019. doi: 10.1007/s11027-018-9837-5

CAMPUS, I.; S, L. CLÁUDIO. Estudo sobre a Área de Preservação Permanente da Cidade de São João Del Rei. CÓDIGO FLORESTAL. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

Acesso em: 28/04/2024.

CAMPOS, Rodrigo de Melo. Pagamento por serviços ambientais hídricos em áreas de interesse para a proteção de mananciais no município de Nova Friburgo – RJ. 2024. 154 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

COMO EXTREMA SE TORNOU UM CASO DE SUCESSO EM RESTAURAÇÃO. WRI Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/como-extrema-se-tornou-um-caso-de-sucesso-em-restauracao>. Acesso em: 30/04/2024.

CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA. Cartilha Digital, 2017. Disponível em: <https://conservadordamantiqueira.org/book/>. Acesso em: 28 de abril de 2024.

Conservador da Mata Atlântica. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://conservadordamantiqueira.org/wp-content/uploads/2022/04/Folder-Plano-Conservador-da-Mantiqueira_2022_Finalizado_compressed.pdf?>>. Acesso em: 12 jun. 2026.

CORDERO PINCHANSKY, Sarah; CASTRO CORDERO, René; CASTRO SALAZAR, René. Increasing Forest Cover for a CO₂ Neutral Future: Costa Rica Case Study. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, v. 39, n. 3, 2021.

DOMINGOS, G. L. S. C.; CORTIZO, F. A. A importância das áreas de preservação permanente para a expectativa de vida: as sustentabilidades socioeconômicas. *Revista Revise*, v. 3, n. fluxo contínuo, p. 1–9, 2018.

DOS ANJOS, M. P.; FRANÇA, L. C. de J.; DE BARROS, V. C. C.; BORGES, L. A. C.; CHIODI, R. E.; GOMIDE, L. R.; ACERBI JUNIOR, F. W. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como instrumento indutor de governança ambiental local: o Plano Conservador da Mantiqueira, Minas Gerais. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 23, n. 87, p. 103–123, 2022. DOI: 10.14393/RCG238758943. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/58943>. Acesso em: 30 abr. 2024.

DOS SANTOS NASCIMENTO DE SALLES, Andréia; DE SALLES, João Bosco. A constitucionalidade no âmbito do pagamento por serviços ambientais (PSA). *Acta Scientiae et Technicae*, [S. l.], v. 9, n. 2, 2025. DOI: 10.12957/acta.2021.89133. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/ast/article/view/89133>. Acesso em: 3 out. 2025.

EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú. Propriedades do Projeto. Disponível em: www.emasa.com.br/emasa/produtor-de-agua-do-rio-camboriu/propriedades-contempladas. Acesso em: 03 out. 2025.

FERREIRA, André Barbosa Ribeiro. Caracterização geográfica de São João del-Rei. In: *Multidimensão e Territórios de Risco*. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em:

https://www.riscos.pt/wp-content/uploads/2018/Outras_Pub/outros_livros/MARIMM/eBook_Geotecnologias-Andre-Ribeiro_Cap02.pdf. Acesso em: 13 jun. 2026.

FERREIRA, Arlon Cândido; ROCHA, Leonardo Cristian; FIGUEIREDO, Múcio do Amaral. ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA NA BACIA DO CÓRREGO DO RIO ACIMA, SÃO JOÃO DEL-REI/MG. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, [S. l.], v. 3, n. 15, 2015. DOI: 10.17271/231884723152015994. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/articloe/view/994. Acesso em: 13 jun. 2026.

FERREIRA, L. Levantamento e Regionalização da Fragilidade Ambiental e Vulnerabilidade a Processos Erosivos na Bacia do Rio das Mortes-MG. 210 p.

FOREST TRENDS; GRUPO KATOOMBA; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). Pagamento por serviços ambientais: um manual sobre como iniciar. 2008.

From humble roots, a restoration plan in Brazil aims for 1.5m hectares of forest.

Disponível em: <<https://news.mongabay.com/2022/03/from-humble-roots-a-restoration-plan-in-brazil-aims-for-1-5m-hectares-of-forest/>>.

GIAROLA, I. B. S.; ALMEIDA NETO, J. O.; OLIVEIRA, B. T. A.; FELIPPE, M. F. M. Mapeamento da Planície do Rio das Mortes nas Cidades de Tiradentes, Santa Cruz

de Minas e São João del Rei – MG. VII Congresso de Geógrafos Brasileiros – Vitória – ES, agosto, 2014.

GODECKE, M. V. et al. O futuro dos Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil a partir do Novo Código Florestal. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 31, p. 31-42, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/34896>. Acesso em: 02 out.

GRISCOM, Bronson W. et al. Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, v. 114, n. 44, p. 11645–11650, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 280 p., 2012.

GUO, Y.; FU, B.; XU, P.; WANG, Y.; LIU, X. Mapping regional differences in payment for ecosystem service policies to inform integrated management: Case study of the Yangtze River. *Journal of Environmental Management*, v. 278, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111396>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023

IZQUIERDO-TORT, Sara et al. Long-term impacts of payments for ecosystem services on deforestation and forest governance in Mexico. *Nature Communications*, London, v. 15, art. 9367, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53643-1>.

JIANGYI, L.; SHIQUAN, D.; EL HOUSSEINE HMEIMAR, A. Cost-effectiveness analysis of different types of payments for ecosystem services: A case in the urban wetland ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, v. 249, p. 119325, mar. 2020.

Le T-AT, Vodden K, Wu J, Bullock R and Sabau G (2024) Benefits and risks from payments for ecosystem services programs across the globe. *Front. Environ. Sci.* 12:1419821. doi: 10.3389/fenvs.2024.1419821

MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 10^a ed. São Paulo: Malheiros, 2002. 115 p.

MAGANHINI, Thais Bernardes; SILVA, Layde Lana Borges da; SALES, Nadir Auxiliadora de Lima; LIMA, Rômulo Siqueira. O pagamento por serviço ambiental como vetor de mitigação da crise hídrica nas cidades: estudo de caso de Balneário Camboriú/SC. *Revista de Direito da Cidade*, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 283–304, 2025. DOI: 10.12957/rdc.2024.88480. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/88480>. Acesso em: 3 out. 2025.

MATTAR, E. B.; HOFFMANN, T. C. P.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C. ICMS ecológico, pagamentos por serviços ambientais e as RPPN no estado do Paraná. Publicado em 14 de junho de 2023.

MONTEIRO, M. E. C.; DE ALCÂNTARA LAUDARES, S. S.; LEITE, L. H.; MORAS FILHO, L. O.; BORGES, L. A. C. Cenários de preservação com a aplicação do novo código florestal: estudo em uma bacia hidrográfica na Serra da Mantiqueira. *Caminhos de Geografia*, v. 18, n. 64, p. 185-198, 2017. <https://doi.org/10.14393/RCG186415>

MURGUIA, Rocío et al. Payments for Ecosystem Services in Costa Rica: evolution, impacts and future challenges. *Ecosystem Services*, Amsterdam, v. 58, 101503, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101503>.

OLIVEIRA, M. M. N. Pagamentos por Serviços Ambientais: uma abordagem conceitual, regulatória e os limites de sua expansão no Brasil. *Exten. Rur.*, Santa Maria, v. 28, n. 3, e13, p. 1-28, jul./set. 2021. <https://doi.org/10.5902/2318179654579>

PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C. V.; TAFFARELLO, D. (Orgs.). *Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil*. São Paulo: SMA/CBRN, 2013.

POMPEU, P. V.; FONTES, M. A. L.; MULLIGAN, M.; BUENO, I. T. B.; SIQUEIRA, M. F.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; KAMINO, L. H. Y.; WATERLOO, M. J.; BRUIJNZEEL, L. A. Assessing Atlantic cloud forest extent and protection status in southeastern Brazil. *Journal for Nature Conservation*, v. 43, p. 146-155, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.04.003>

RICHARDS, R. C.; REROLLE, J.; ARONSON, J.; PEREIRA, P. H.; GONÇALVES, H.; BRANCALION, P. H. S. Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. *Ecosystem Services*, v. 16, p. 23–32, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.09.002>

RUGGIERO, P. G. C.; METZGER, J. P.; TAMBOSI, L. R.; NICHOLS, E. Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic Forest: Effective but not enough. *Land Use Policy*, v. 82, p. 283–291, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.054>

SALZMAN, J.; BENNETT, G.; CARROLL, N.; GOLDSTEIN, A.; JENKINS, M. The global status and trends of payments for ecosystem services. *Nature Sustainability*, 1, 136–144, 2018. doi: 10.1038/s41893-018-0033-0

SANTOS, P.; BRITO, B.; MASCHIETO, F.; OSÓRIO, G.; MONZONI, M. Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil. Belém, PA: IMAZON; FGV. CVces, 2012.

SANTOS, R. F.; VIVAN, J. L. Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos em perspectiva comparada: recomendações para tomada de decisão. *Diálogo Brasil-União Europeia sobre Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

TEIXEIRA, Juliana Vieira Barbosa da C. et al. Os (des) caminhos da implementação do pagamento por serviços ambientais na Chapada Diamantina (Bahia). RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico, v. 1, n. 1, p. 402–422, 2024.

THOMPSON, B. S.; HARRIS, J. L. Changing environment and development institutions to enable payments for ecosystem services: The role of institutional work. Global Environmental Change, v. 67, p. 102227, mar. 2021.

ZANON, S. Plano Conservador da Mantiqueira quer restaurar 1,5 milhão de hectares de floresta - ((o))eco. Disponível em: <<https://oeco.org.br/reportagens/plano-conservador-da-mantiqueira-quer-restaurar-15-milhao-de-hectares-de-floresta/>>. Acesso em: 12 jun. 2026.

ZOLIN, C. A.; FOLEGATTI, M. V.; MINGOTI, R.; PAULINO, J.; SÁNCHEZ-ROMÁNE, R. M.; GONZÁLEZ, A. M. O. The first Brazilian municipal initiative of payments for environmental services and its potential for soil conservation. Agricultural Water Management, v. 137, p. 75–83, 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.02.006>