



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE  
INICIATIVAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL E POTENCIAL  
ADESÃO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE MÁRIO CAMPOS,  
MINAS GERAIS

ANA PAULA PIMENTA

BELO HORIZONTE

2016

ANA PAULA PIMENTA

DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE  
INICIATIVAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL E POTENCIAL  
ADESÃO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE MÁRIO CAMPOS,  
MINAS GERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II,  
apresentado ao Centro Federal de Educação  
Tecnológica de Minas Gerais como requisito à  
disciplina TCC II, do curso de Engenharia  
Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Brianezi

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho

BELO HORIZONTE

2016

Pimenta, Ana Paula.

S---

Definição de áreas prioritárias para o desenvolvimento de iniciativas de Pagamento por Serviço Ambiental e potencial adesão dos produtores rurais do município de Mário Campos, Minas Gerais. / Ana Paula Pimenta. – Registro: 2016

87 f.; -- cm

Orientador: Prof. Dr. Daniel Brianezi.

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2016.

1. Pagamento por Serviço Ambiental 2. Sistema de Informação Geográfica 3. Produtores Rurais. I. Pimenta, Ana Paula. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Definição de áreas prioritárias para o desenvolvimento de iniciativas de Pagamento por Serviço Ambiental e potencial adesão dos produtores rurais do município de Mário Campos, Minas Gerais.

CDD -----

ANA PAULA PIMENTA

DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE  
INICIATIVAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL E POTENCIAL  
ADESÃO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE MÁRIO CAMPOS,  
MINAS GERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Federal de Educação  
Tecnológica de Minas Gerais como  
requisito para obtenção do título de  
Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Daniel Brianezi - Presidente da Banca Examinadora - Professor Doutor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador

---

Carlos Wagner Gonçalves Andrade Coelho - Professor Doutor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Co-orientador

---

Mariana Ubaldino Vasconcelos - Examinadora – Especialista em Tecnologia Ambiental e Analista Ambiental da Associação Mineira de Defesa do Ambiente (AMDA)

---

Cristiane Nobre Prudente – Examinadora – Mestre em Geografia e Gerente Técnica na Globalgeo

## AGRADECIMENTOS

Esse é o momento em que podemos expressar toda a gratidão por um trabalho realizado. Infelizmente, não conseguirei citar todos que de alguma forma contribuíram durante essa jornada, mas saibam que tenho uma enorme gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre me deu sabedoria, me confortou nos momentos mais difíceis e permitiu que esse trabalho fosse realizado.

Mãe, obrigada pela paciência, por me acalmar nos momentos de ansiedade, por ser minha companheira, amiga e por sempre acreditar em mim. Dedico todo meu esforço acadêmico a você.

Agradeço ao meu namorado, Márcio, pela paciência, por entender minhas ausências e pelo apoio emocional.

Agradeço ao meu orientador Daniel Brianezi por todo o esforço, apoio, motivação, conselhos e dedicação: Obrigada por acreditar nesse trabalho. Ao meu Co-orientador, Carlos Coelho, pela paciência, pelos conselhos, apoio e dedicação. Sou muito grata, saibam que me espelho em vocês como profissionais e pessoas.

Aos meus amigos: Ana Flávia, Lourdes, Thuany, Kamila Jessie, muito obrigada pelos momentos de descontração, pela ajuda e conselhos.

Agradeço ao casal, Bárbara Pimenta e Átilo Silva, pela ajuda incondicional em geoprocessamento. À Aysla, Fabíola, Luiza, Bárbara Silva pela ajuda, e momentos descontraídos. À Fabrini Reis agradeço pela compreensão e apoio no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço à EMATER-MG e ao Mateus Júnior da Silva Pinto, Engenheiro Agrícola e Ambiental, pela disponibilidade e presteza na qual me receberam em Mário Campos, e ao apoio no desenvolvimento do trabalho de campo. Aos produtores rurais pela atenção e disponibilidade em me receber e responder ao questionário.

Agradeço à Instituição de Ensino, CEFETMG, pela oportunidade acadêmica e por todas as conquistas inerentes a esta oportunidade. Aos docentes que contribuíram para a formação de uma profissional.

Muito Obrigada!

## RESUMO

PIMENTA, A.P., *Definição de áreas prioritárias para o desenvolvimento de iniciativas de Pagamento por Serviço Ambiental e potencial adesão dos produtores rurais do município de Mário Campos, Minas Gerais*. 2016. 86f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

Os serviços ambientais que garantem o bem-estar humano estão sendo degradados e estão sob pressão como resultado da contínua destruição e sobre-exploração dos recursos naturais e da biodiversidade. Dessa maneira, medidas de conservação dos recursos naturais estão sendo adotadas em vários países, dentre algumas está o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Este estudo teve como principal objetivo identificar áreas prioritárias para o desenvolvimento de iniciativas de PSA, aliado à percepção e a potencial adesão dos produtores rurais do município de Mário Campos, Minas Gerais. O município foi escolhido para estudo por pertencer a bacia hidrográfica do Paraopeba, influenciando diretamente e indiretamente na qualidade e quantidade de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Por meio de metodologias estabelecidas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG) e a plataforma ArcGis, procedeu-se com o diagnóstico do município e a definição de áreas prioritárias para recuperação e conservação, levando-se em consideração a unidade territorial de gestão, as bacias hidrográficas e o uso de ocupação por bacia no município. A partir dessas análises realizou-se a aplicação de questionário na bacia com o maior índice de ocupação para avaliar a percepção de alguns produtores rurais quanto a iniciativas de PSA. Os resultados obtidos evidenciaram a importância da realização de práticas conservacionistas aliadas a um Programa de Educação Socioambiental no município dada a baixa adesão dos produtores ao PSA.

**Palavras-chave:** Áreas prioritárias para conservação e recuperação. Sistema de Informações Geográficas. Pagamento por Serviço Ambiental. Programa de Educação Socioambiental.

## ABSTRACT

PIMENTA, A.P., *Definition of priority areas for the development of Payment for Environmental Services initiatives and membership prospect of farmers in the municipality of Mario Campos, Minas Gerais*. 2016. 86p. Monograph (Degree in Environmental and Sanitary Engineering) – Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

Environmental services that ensure human well-being are being degraded and under pressure as a result of an endless destruction and overexploitation of natural resources and biodiversity. Under these circumstances, natural resources conservation measures are being adopted in several countries, among some is the Payment for Environmental Services (PES). This study aimed to identify priority areas for the development of PES initiatives, combined with the perception and the potential accession of small farmers in the municipality of Mario Campos, Minas Gerais. This city was chosen because it belongs to the Paraopeba's river basin, and has influenced, directly and indirectly, the quality and quantity of water availability in the metropolitan region of Belo Horizonte (RMBH). Through methodologies established by the Ecological-Economic Zoning of Minas Gerais (ZEE-MG) and the ArcGIS platform proceeded with the diagnosis of the municipality and the definition of priority areas for recovery and conservation, taking into account the territorial unit management, watersheds and the use and occupation by basin in the city. From these analyzes, it was held the questionnaire throughout the territorial unit with the highest occupancy rate to assess the perception of some farmers regarding PSA initiatives. The results highlighted the importance of carrying out conservation practices associated with an in the city, once it was detected a low uptake of producers to PSA.

**Key words:** Priority areas for conservation and recovery. Geographic Information System. Payment for Environmental Services. Environmental Education Program.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização e limites do proposto Geoparque Quadrilátero Ferrífero. ....	22
Figura 2 - Localização da APA Sul da RMBH. ....	23
Figura 3 – Localização do município de Mário Campos, Minas Gerais, área de estudo em destaque. ....	38
Figura 4 - Delimitação e área do município de Mário Campos, Minas Gerais. ....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
Figura 5 - IEE de Mário Campos, evidenciado em porcentagem.....	45
Figura 6 - Gráfico de vulnerabilidade natural do município de Mário Campos, Minas Gerais.....	47
Figura 7 - Cartograma de vulnerabilidade à erodibilidade, município de Mário Campos, MG.....	48
Figura 8 - Cartograma de vulnerabilidade: declive, município de Mário Campos, MG.....	49
Figura 9 - Classificação de vulnerabilidade pelo parâmetro declive no município de Mário Campos, Minas Gerais.....	49
Figura 10 - Classificação da Qualidade Ambiental do município de Mário Campos, MG.	50
Figura 11 - Cartograma de qualidade ambiental: grau de conservação da vegetação nativa no município de Mário Campos, MG.....	51
Figura 12 – Cartograma de biodiversidade: mapeamento da cobertura vegetal em 2009, no município de Mário Campos, MG.....	52
Figura 13 - Cartograma de área prioritária para a conservação da flora no município de Mário Campos, MG.....	53
Figura 14 - Cartograma da área prioritária para recuperação no município de Mário Campos, MG.....	54
Figura 15 - Mapa do uso do solo do município de Mário Campos, MG.....	55
Figura 16 - Mapa das bacias hidrográficas do município de Mário Campos, MG.....	56
Figura 17 - Mapa de uso do solo por bacia hidrográfica no município de Mário Campos, MG.....	57
Figura 18 - Mapa de índice de ocupação por bacia hidrográfica no município de Mário Campos, MG.....	58
Figura 19 - Córrego do Corredor localizado no município de Mário Campos, MG. ....	60



Figura 20 - Localização das propriedades em estudo, no município de Mário Campos, MG. .....	61
Figura 21 - Renda mensal obtida pelos produtores rurais do município de Mário Campos, MG.....	62
Figura 22 - Tipo de curso d'água predominante nas propriedades entrevistadas no município de Mário Campos, MG.....	63
Figura 23 - População urbana do município do Médio Rio Paraopeba.....	64
Figura 24 - Idade da cobertura vegetal nativa das propriedades entrevistadas no município de Mário Campos, MG. ....	66
Figura 25 - Práticas de conservação realizada pelos produtores rurais no município de Mário Campos, MG.....	67
Figura 26 - Representação do resultado de adesão ao PSA, segundo quesitos pré-estabelecidos, no município de Mário Campos, MG.....	69
Figura 27 - Gráfico-resposta apontando os problemas que a recomposição de áreas florestais acarretaria para as atividades dos produtores rurais do município de Mário Campos, MG.....	70
Figura 28 - Gráfico-resposta apontando as práticas sustentáveis que adotariam se tivessem aporte/apoio de terceiros do município de Mário Campos, MG. ....	71

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Definição do Índice Ecológico – Econômico (IEE) do ZEE.....	40
Tabela 2 – Dados básicos obtidos na aplicação dos questionários com os produtores rurais do município de Mário Campos, MG.....	61

### **LISTA DE QUADRO**

Quadro 1 - Região de Ouro Preto e Serra do Caraça formada por municípios próximos a Mário Campos, MG definida como prioridade extremamente alta pelo PROBIO/MMA. .	21
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVO</b> .....	14
<b>2.1 Objetivos Específicos</b> .....	14
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	15
<b>3.1 Serviços Ambientais</b> .....	15
<b>3.2 Pagamento por Serviços Ambientais – PSA</b> .....	16
<b>3.3 Geoprocessamento em análises ambientais</b> .....	18
3.3.1 <u>Zoneamento Econômico-Ecológico – ZEE</u> .....	18
3.3.2 <u>Áreas prioritárias na conservação do meio ambiente</u> .....	19
3.3.3 <u>Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – APA Sul RMBH</u> .....	21
<b>3.4 Arcabouço Legal</b> .....	24
3.4.1 <u>Arcabouço Legal em Âmbito Federal</u> .....	24
3.4.2. <u>Arcabouço Legal em Âmbito Estadual</u> .....	26
<b>3.5 Experiências de sucesso de pagamento por serviços ambientais em âmbito Internacional</b> .....	29
3.5.1 <u>Costa Rica</u> .....	29
3.5.2 <u>Vietnã</u> .....	30
<b>3.6. Experiências de pagamento por serviços ambientais na preservação de mananciais no Brasil</b> .....	32
3.6.1 <u>Programa Produtor de Água</u> .....	32
3.6.2 <u>Projeto Conservador das Águas</u> .....	33
3.6.3 <u>Projeto Oásis Brumadinho – Serra da Moeda</u> .....	34

3.6.4 <u>Projeto Oásis – São Paulo/SP</u> .....	36
3.6.5 <u>Programa de Apoio à Conservação Ambiental Bolsa Verde – MG</u> .....	37
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	38
<b>4.1 Caracterização da Área de Estudo</b> .....	38
4.1.1 <u>Mário Campos: Estância Hidromineral</u> .....	39
<b>4.2 Levantamento de dados</b> .....	40
4.2.1. <u>Áreas prioritárias para conservação e recuperação: Zoneamento Ecológico - Econômico para o estado de Minas Gerais – ZEE-MG</u> .....	40
4.2.2 <u>Sistema de Informação Geográfica: ArcGis</u> .....	41
4.2.3 <u>Análise e percepção da potencial adesão ao PSA: Estudo de Caso Preliminar</u> .....	42
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	45
<b>5.1 Geoprocessamento em análises ambientais</b> .....	45
5.1.1 <u>Análise ambiental: Zonas Ecológico - Econômico</u> .....	45
5.1.2 <u>Análise de tomada de decisão de Mário Campos: ArcGis</u> .....	54
<b>5.2 Pagamento por Serviço Ambiental – PSA: Estudo de Caso Piloto</b> .....	58
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	74
<b>7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	75
<b>APÊNDICE I</b> .....	83

## 1 INTRODUÇÃO

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005) demonstra que cerca de 60% dos serviços ambientais que garantem o bem-estar humano estão degradados e sob pressão como resultado da contínua destruição e sobre-exploração dos recursos naturais e da biodiversidade.

As altas taxas de erosão no Brasil devem-se, principalmente, ao desmatamento de encostas e margens de rios (mata-ciliar), queimadas, uso inadequado de maquinários e insumos agrícolas, e a falta de utilização de práticas conservacionistas na agricultura (ANA, 2008).

Nesse cenário de preocupação com a conservação dos recursos hídricos, a crise hídrica é um tema atual, no qual medidas imediatas e eficazes necessitam ser realizadas para a preservação desse recurso. A agricultura, de longe, é o setor que mais utiliza água doce, sendo responsável por cerca de 70% da exploração global, podendo atingir 90% em algumas economias em desenvolvimento. Estima-se que haverá um crescimento de cerca de 20% no consumo global de água pela agricultura até 2050 (UNESCO, 2012).

Este crescimento pode ser ainda maior se não houver ações efetivas na produção agrícola, como apoio técnico aos produtores rurais e incentivos a tecnologias mais limpas. O fato é que, políticas públicas e iniciativas a nível global e local precisam ser realizadas para que recursos como a água, tão escassos, não desapareçam.

Desse modo, o manejo adequado tanto do solo quanto dos recursos hídricos, principalmente os que se encontram em regiões potencialmente frágeis, se faz necessário e é de suma importância para a manutenção da infiltração de água no solo a fim de abastecer os mananciais (LIMA, 2010). Assim, estudos sobre o uso e ocupação do solo em áreas de recarga de nascentes devem ser mais frequentes frente à importância da água para a sociedade.

A conservação da água e do solo é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos, pois possibilita a gestão da oferta, aumentando a quantidade de água disponível nas bacias, pela adequada recarga dos aquíferos e melhoria de sua qualidade (ANA, 2008).

Medidas de conservação dos recursos naturais estão sendo adotadas em vários países. No Brasil, tem-se notado um grande crescimento na adesão de medidas de conservação, tais como regulação de gases (produção de oxigênio e sequestro de carbono),

conservação da biodiversidade, proteção de solos, regulação do clima e às funções hídricas (ANA, 2008).

Muitas destas iniciativas estão vinculadas a programas de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, que tem como objetivo dar incentivo (financeiro ou não) a quem preserva (direta ou indiretamente) os recursos ambientais.

O PSA destina-se à preservação, conservação, ou à restauração de sistemas ecológicos e serviços ambientais prestados. A principal característica desta iniciativa é que o foco está na manutenção do fluxo de um ou mais serviço(s) ambiental(is) em troca de algum valor econômico.

Dessa forma, o programa de pagamentos por serviços ambientais torna-se um instrumento interessante na gestão dos recursos hídricos e na preservação dos solos. Para auxiliar essa gestão e avaliar quais os locais são mais propícios à adesão desse programa há ferramentas que podem ser utilizadas, tais como o sistema de informação geográfica, o qual permite uma análise mais elaborada de um dado local, ao integrar dados de várias fontes e criar um banco de dados georreferenciados, tornando os dados mais palpáveis e de fácil entendimento.

Além de todo o aparato tecnológico disponível para análise de áreas propícias para implantação do PSA, levando em consideração características ambientais locais, deve-se levar em consideração também a percepção da população residente no local previamente identificada, pois estes são os principais agentes do PSA, àqueles pré-dispostos a conservar, preservar e recuperar o meio em que estão inseridos.

Em suma, o presente estudo tem por finalidade identificar áreas prioritárias para o desenvolvimento de iniciativas de PSA, bem como atestar o interesse de produtores rurais do município de Mário Campos em aderir a um possível programa.

## **2 OBJETIVO**

O presente estudo tem por objetivo identificar áreas prioritárias para o desenvolvimento de iniciativas de PSA, aliado à percepção e a potencial adesão dos produtores rurais do município de Mário Campos, Minas Gerais.

### **2.1 Objetivos Específicos**

Foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar áreas prioritárias para conservação e recuperação ambiental no município de Mário Campos, MG utilizando o Sistema de Informações Geográficas - SIG;
- Avaliar a percepção ambiental e o grau de interesse dos produtores rurais em aderir a um potencial programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA desenvolvido no município de Mário Campos, Minas Gerais, em um Estudo de caso piloto;
- Estimar o potencial de renda que pode ser gerado para as propriedades rurais de Mário Campos baseado nos valores de outras iniciativas de PSA: Conservador das Águas em Extrema, MG e Projeto Oásis em Brumadinho, MG;
- Analisar a importância da criação de uma iniciativa de PSA no município mineiro de Mário Campos levando em consideração as externalidades ambientais positivas geradas.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 Serviços Ambientais**

Serviços ambientais são condições e processos por meio dos quais o ecossistema natural sustenta as condições de vida humana (DAILY, 1997). Para Constanza (1997), definido como processos naturais que representam os benefícios para a população humana que derivam, direta ou indiretamente, das funções dos ecossistemas.

O Projeto de Lei do Senado - PLS nº 309, de 2010, do Senador Gilberto Goellner, institui a Política Nacional de Bens e Serviços Ambientais e Ecosistêmicos – PNBASAE, ratificou essa definição como questões relacionadas a consultoria, educação, monitoramento e avaliação, prestados por agentes públicos e privados, que tenham impacto na mensuração, prevenção, minimização ou correção de danos aos serviços do ecossistema.

Os serviços ambientais, segundo a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005) são divididos em quatro categorias: serviços de provisão; serviços reguladores; serviços culturais; e serviços de suporte.

Serviços de provisão são aqueles relacionados com a capacidade dos ecossistemas de proverem bens, quais sejam eles, alimentos, matéria-prima; dentre outros. Os serviços reguladores são benefícios que se obtêm a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais que sustentam a vida humana, tais como a purificação do ar, a regulação dos ciclos de água, controle de enchentes e de erosão. Os serviços ditos como culturais são os relacionados com a importância que os ecossistemas possuem de prover benefícios recreacionais e educacionais, por exemplo. Os serviços de suporte são processos naturais que são bases para que outros serviços possam existir, tais como a ciclagem de nutrientes, a formação dos solos e dispersão de sementes (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005).

As expressões serviços ambientais e serviços ecosistêmicos não são definições semelhantes, porém, ainda são utilizados por muitos autores como tal. A primeira, entende-se por toda ação antrópica que causa algum efeito em um ecossistema, com o objetivo de se apropriar ou utilizar um ou mais dos produtos gerados por ele (CHOMITZ et al., 1998), ou seja, é a atuação humana nos serviços ecosistêmicos. A segunda, por sua vez, são os serviços prestados pelos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, na

sustentação e preenchimento das condições para a permanência da vida humana na Terra (DAILY,1997).

Dessa forma, a expressão serviços ambientais é mais adequada quando nos referimos a PSA, pois trata-se da interação do ecossistema, os serviços que ele nos proporciona, com as práticas antrópicas, como por exemplo, o uso do solo para plantio.

### **3.2 Pagamento por Serviços Ambientais – PSA**

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um instrumento econômico que tem como objetivo sanar o déficit que o mercado convencional possui de não englobar as externalidades positivas no sistema produtivo (MMA, 2011).

A definição de pagamento por serviços ambientais mais conceituada na literatura é a proposta por Wunder (2008) que, em linhas gerais, conceitua o PSA como uma transação financeira voluntária bem definida entre beneficiários de serviços ambientais, sendo que o provedor assegure esse benefício para o comprador e o comprador se comprometa a comprar esse serviço prestado, um acordo de condicionalidades entres as partes.

O PSA não é apenas uma transferência financeira de beneficiários de serviços ambientais, é qualquer geração de benefício e/ou reconhecimento a aquele que provê os serviços ambientais.

No Brasil, tramita um Projeto de Lei (PLS) n° 312 de 2015 no Senado que tem como ementa instituir a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e este conceitua em seu art. 2º, que:

- IV – pagamento por serviços ambientais (PSA): transação contratual mediante a qual um pagador, beneficiário ou usuário de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes;
- V – pagador de serviços ambientais: Poder Público ou agente privado situado na condição de beneficiário ou usuário de serviços ambientais, em nome próprio ou de uma coletividade.

Dessa definição podemos analisar cinco elementos que devem existir para que ocorra um PSA, segundo Wunder (2008):

- ter transação voluntária;



- constituir um serviço ambiental bem definido ou um uso de terra provável de assegurar sua provisão;
- haja pelo menos um comprador;
- haja pelo menos um provedor controlando efetivamente o fornecimento do serviço;
- e
- que esse processo só ocorra se, e somente se, o provedor do serviço ambiental assegurar a oferta do serviço (fator de condicionalidade).

Diante do exposto, é evidente o fato de que, para se implantar um Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais, é necessário que se mantenha, preserve e conserve o ecossistema.

A manutenção, recuperação, ou melhora de um serviço ambiental é o principal objetivo de um PSA. Para que o programa obtenha sucesso, necessita-se definir um serviço. Por exemplo, quando se considera o serviço ambiental: Proteção dos Recursos Hídricos (redução da sedimentação em áreas a jusante, melhora na qualidade de água, controle de contaminação do solo), paga-se por reflorestamento em matas ciliares, manejo de bacias hidrográficas, áreas protegidas, qualidade da água, dentre outros.

Ocorre que, definir processos e serviços ambientais não é fácil, cientificamente estes não são bem definidos e não ocorrem de uma maneira linear, tampouco palpável. (PORRAS et al, 2008 apud STANTON, 2015).

Devido a limitações inerentes, os tipos de serviços ambientais mais utilizados nas negociações de PSA, em diversos países que o adotam são o de proteção hídrica, carbono, biodiversidade e beleza cênica (WUNDER, 2008).

Baseado no princípio do protetor-recebedor, esse instrumento, PSA, busca comportamentos sociais de conservação e recuperação do capital natural necessário à produção dos serviços ecossistêmicos, os quais potencialmente serão degradados, perdidos e àqueles que já o foram, incentivando dessa maneira a sua recuperação.

Para diagnóstico das características ambientais de um local, bem como os serviços ambientais gerados utiliza-se ferramentas que auxiliam nesta tarefa, dentre elas o geoprocessamento que será descrito a seguir.

### 3.3 Geoprocessamento em análises ambientais

Segundo Câmara e Davis (2001), geoprocessamento pode ser definido como uma disciplina que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o refinamento das informações geográficas. As ferramentas computacionais denominadas Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem uma análise mais elaborada ao integrar dados de várias fontes e criar um banco de dados georreferenciados, tornando os dados mais palpáveis e de fácil entendimento.

Os mesmos autores ainda discorrem que, se o “onde” for o seu objeto de estudo, necessitará de uma ferramenta, um meio sistematizado para ajudá-lo, e este é o SIG.

Em análises ambientais o “onde” é muito importante, pois necessita-se saber, por exemplo, onde está acontecendo um dado impacto ambiental; onde estão localizadas áreas com erosão no bioma Mata Atlântica, dentre outros. Para identificar (mapear) tais aspectos o SIG é uma ferramenta eficaz.

A integração do processo de tomada de decisão (onde e quanto preservar e conservar) tem sido facilitada pelo SIG como aporte a gestão, planejamento e otimização de ações de conservação florestal. Esta integração permite identificar áreas prioritárias em um determinado estudo.

Segundo Store & Kangas (2001) apud Valente (2005), a definição de áreas prioritárias pelo SIG tem sido amplamente utilizada em várias situações. Como exemplo, temos que, as ferramentas de SIG são utilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para delimitação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade a nível federal pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), desse modo, contribuindo na delimitação de Unidades de Conservação em todo território nacional.

Para tanto, o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, é utilizado como norteador do desenvolvimento sustentável. Este instrumento será descrito a seguir.

#### 3.3.1 Zoneamento Econômico-Ecológico – ZEE

O ZEE é um instrumento da Política do Meio Ambiente e são disponibilizados dados geográficos em uma plataforma *online*, pelo Estado de Minas Gerais, o qual permite

a elaboração de um diagnóstico dos meios geo-biofísico e sócio-econômico-jurídico-institucional gerando cartas geográficas de Vulnerabilidade Natural: erodibilidade, uso e ocupação do solo, áreas prioritárias para conservação, dentre outros.

Esta plataforma, de acesso livre, foi elaborada a partir de propostas do MMA e orientada por unidades regionais do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM. Utiliza patamares referentes às bacias hidrográficas do Estado, às meso e microrregiões e ao ordenamento municipal (ZEE, 2016).

Com essa ferramenta, o ZEE-MG tem como objetivo subsidiar o planejamento e orientação das políticas públicas e das ações em meio ambiente nas regiões, por meio de um macro diagnóstico do Estado, viabilizando a gestão territorial, estimulando a participação de agentes, tais como COPAM e Comitês de Bacia.

Pensando-se em zoneamento em nível municipal, o qual representa a menor unidade territorial administrativamente construída, o zoneamento se faz importante porque mapeia áreas como uso do solo, propriedade, posse da terra, proteção e uso da natureza, sendo importante para o gerenciamento e demonstrando as reais responsabilidades do município frente a questões ambientais.

Um exemplo da aplicabilidade do ZEE, dentre várias, é o PROBIO desenvolvido pela MMA, que mapeia áreas prioritárias para a conservação buscando uma melhor gestão do território no âmbito social e econômico. O PROBIO será descrito a seguir.

### 3.3.2 Áreas prioritárias na conservação do meio ambiente

As áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, ou seja, as áreas que necessitam de ações imediatas foram definidas por uma ampla consulta entre os anos de 1998 a 2000, pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) para diversos biomas brasileiros (MMA, 2007).

O PROBIO é um projeto coordenado pelo MMA, onde há a parceria do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq como gestor administrativo, contratando os subprojetos e liberando recursos. Este projeto é o mecanismo de auxílio técnico e financeiro na implementação do Programa Nacional da Diversidade Biológica – PRONABIO.

O objetivo do projeto é identificar ações prioritárias, estimulando subprojetos que promovam parcerias com a finalidade de divulgação de informações e conhecimento das áreas a serem trabalhadas/descobertas.

O processo de delimitação dessas áreas aconteceu por meio de ferramentas de geoprocessamento com o objetivo da ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade e a maior participação dos governantes com essa temática. Sabendo-se onde estão essas áreas, há como elaborar medidas efetivas para conservá-las.

O Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004 definiu regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do MMA.

Mediante a Portaria nº 126, de 27 de maio de 2004, o MMA estabeleceu as áreas prioritárias e elaborou um mapa intitulado "Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira", este publicado pelo MMA em novembro de 2003, reeditado em 2004 e atualizado em 2007.

Conforme mencionado no art. 2º da referida Portaria, as ações a serem implementadas pelos órgãos e entidades responsáveis por elaborar e implementar políticas e programas relacionados com a biodiversidade devem considerar a seguinte classificação de prioridade:

- I - extremamente alta;
- II - muito alta; e
- III - alta.

A lista de prioridades está disponível no *website* do MMA, sendo que nesta lista contêm o código da área nacional, bioma, nome da área, a classificação de prioridade, a recomendação do que deve ser realizado nessa área, o tamanho das áreas englobadas e os municípios abrangidos. O município de Mário Campos não foi mencionado nessa lista, porém o município faz fronteira com os municípios de Ibitaré, Sarzedo e Brumadinho que foram contemplados nessa priorização, fato este que, pode-se considerar Mário Campos dentro da área prioritária classificada como extremamente alta (Quadro 1).

Quadro 1 - Região de Ouro Preto e Serra do Caraça formada por municípios próximos a Mário Campos, MG definida como prioridade extremamente alta pelo PROBIO/MMA.

Código da área nacional	Bioma	Nome da área	Prioridade	Recomendação	Tamanho das áreas (Ha)	Municípios total ou parcialmente abrangidos
MA-638	Mata Atlântica e Campos Sulinos	Região de Ouro Preto e Serra do Caraça	Extremamente alta	Criação de UC e corredor ecológico	376.163,18	Belo Horizonte-MG, Brumadinho-MG, Caeté-MG, Catas Altas-MG, Ibirité-MG, Itabirito-MG, Mariana-MG, Moeda-MG, Nova Lima-MG, Ouro Preto-MG, Raposos-MG, Rio Acima-MG, Sabará-MG, Santa Bárbara-MG, Sarzedo-MG

Fonte: adaptado MMA, 2015.

Sendo as Unidades de Conservação (UC), áreas preferenciais de estudo e gestão, segue descrição da UC situada no município em estudo, a Área de Proteção Ambiental Sul da Região metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH).

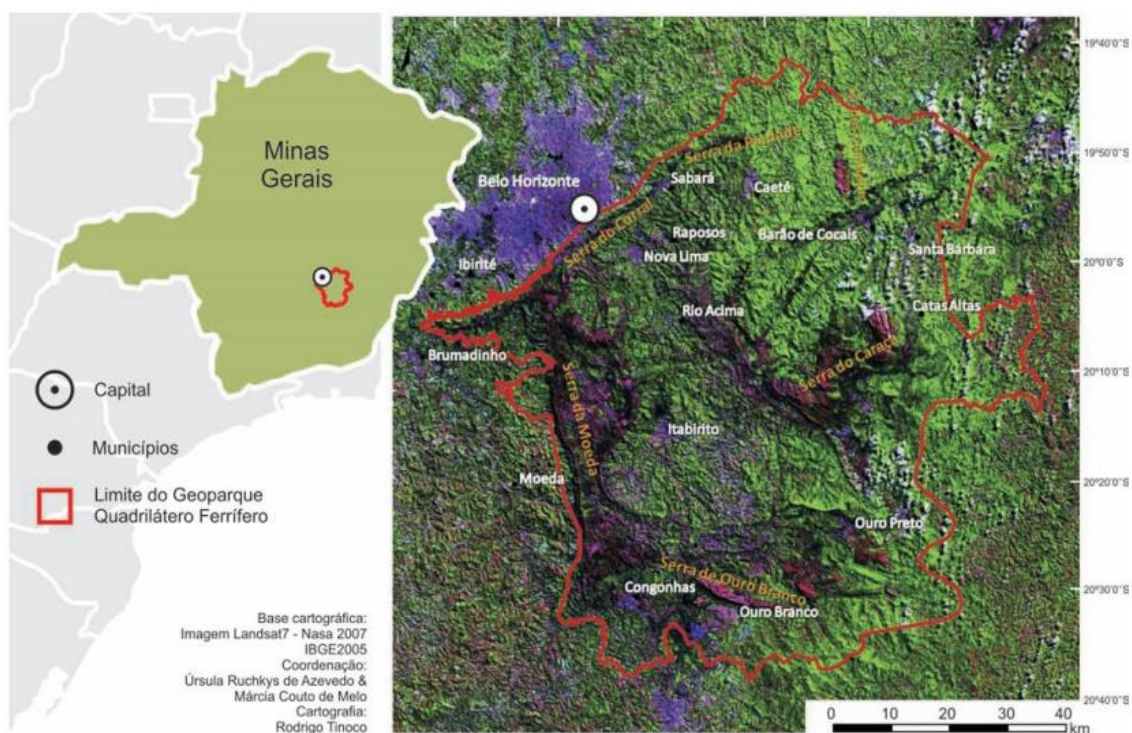
### 3.3.3 Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – APA Sul RMBH

O Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC) define em seu art. 15º o que é uma Área de Proteção Ambiental (APA), sendo uma área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, que tenha atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, podendo ser constituídas por terras públicas ou privadas.

A principal característica de uma APA frente a outras tipologias de unidades de conservação é a possibilidade de coexistirem propriedades públicas e privadas, atividades socioeconômicas urbanas e rurais com a conservação dos ecossistemas naturais.

A Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH) possui uma área de, aproximadamente, 1650 km<sup>2</sup> e está inserida no Quadrilátero Ferrífero (SILVA et.al., 2005) localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais (Figura 1).

Figura 1 - Localização e limites do proposto Geoparque Quadrilátero Ferrífero.



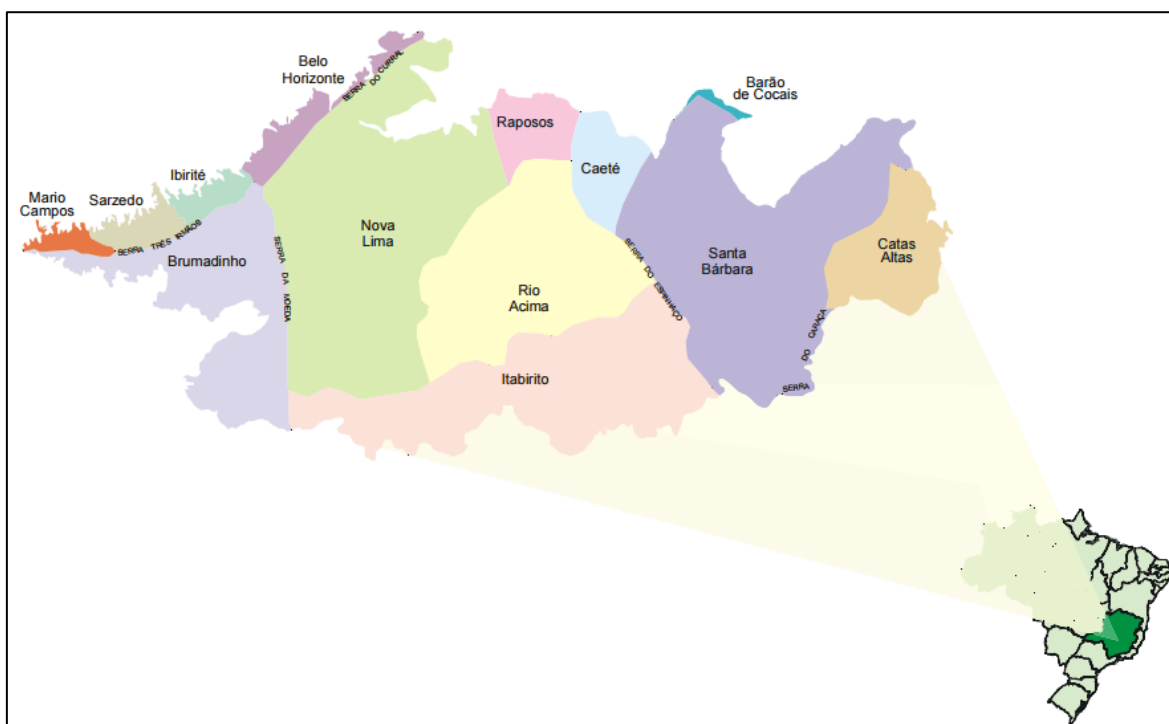
Fonte: Geoparques do Brasil: Quadrilátero Ferrífero, volume I, 2015.

A Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) de Minas Gerais realizou um trabalho para identificar as áreas pertencentes a APA e o zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE), tendo como principal meta elaborar um instrumento que fornecesse apoio à gestão ambiental e criar mecanismos, legais e técnicos, para a conservação dessas áreas zoneadas (SILVA et.al., 2005).

A criação da APA Sul da RMBH foi estabelecida pelo Decreto Estadual nº 35.624, de 8 de junho de 1994, no qual contemplava os municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara. Esse Decreto foi resultado de uma negociação entre vários setores regionais com o aval do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e, posteriormente, alterado pela Lei Estadual nº 13.960 de 26 de julho de 2001.

A Lei Estadual nº 13.960/2001 declara também os municípios de Barão de Cocais, Catas Altas, Mário Campos e Sarzedo como pertencentes à Área de Proteção Ambiental Sul da RMBH (Figura 2).

Figura 2 - Localização da APA Sul da RMBH.



Fonte: Silva et. al, 2005. p. 4.

O art. 2º da referida Lei declara que a criação da APA tem por objetivo proteger e conservar os sistemas naturais essenciais à biodiversidade, especialmente os recursos hídricos necessários ao abastecimento da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte e das áreas circunvizinhas com vistas à melhoria da qualidade de vida da população local, à proteção dos ecossistemas e ao desenvolvimento sustentado.

A motivação da criação da APA, além dos mencionados no art. 2º da referida Lei, deve-se também aos aspectos socioculturais ligados a tradição minerária de extração de recursos minerais no quadrilátero ferrífero, desde o século XVIII. É uma região que vem sofrendo grande influência da expansão urbana da RMBH e que interfere diretamente no comprometimento do equilíbrio ambiental/natural (SILVA et.al., 2005).

A APA Sul RMBH contempla duas grandes bacias hidrográficas: Rio São Francisco e Rio Doce. A Bacia do Rio Paraopeba – Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos no Estado (UPGRH) do Rio São Francisco - SF3 é onde se encontra o município em estudo, Mário Campos. Esta Bacia representa, aproximadamente, 70% do abastecimento da população de Belo Horizonte e 50% da população da região metropolitana de Belo Horizonte, juntamente com a Bacia do Rio Doce (IEF, 2016), evidenciado a importância de conservar os recursos naturais ainda existentes no município

de Mário Campos e adotar boas práticas ambientais, especialmente relacionadas à água, juntamente com os provedores destes recursos: os produtores rurais.

Para tanto, os requisitos legais são fundamentais norteadores de gestão e contribuem para regulamentar, por trâmites legais, a atuação do poder público e civil, nas tratativas do meio ambiente. A seguir serão citados alguns requisitos legais a nível federal e estadual que embasam o exposto.

### **3.4 Arcabouço Legal**

#### **3.4.1 Arcabouço Legal em Âmbito Federal**

##### **3.4.1.1 *Lei 9.433/1997***

Esta Lei institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em seu art. 1º, inciso V, instituiu que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Dessa forma, os programas e projetos se desenvolvem na unidade territorial estabelecida pela Lei visando à melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Algumas bacias hidrográficas são de grandes extensões e englobam muitos municípios, extrapolando o local de estudo, sendo mais viável atuar a nível local do que global, considerando bacias e micro bacias. Sendo assim, as análises econômicas, sociais e ambientais conseguem ser restritas a um único município de estudo, nível local.

A lei, em seu art. 7º, discorre sobre o conteúdo mínimo que os planos de recursos hídricos devem possuir, incluindo propostas para criação de áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos, enfatizando a importância da criação de reservas legais e áreas de preservação permanente e de uso restrito para a preservação dos recursos hídricos. Assim como também relata o art. 9º inciso II que é necessário diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Os programas e projetos de conservação das águas estão entre essas ações preventivas abordadas no referido artigo.



### 3.4.1.2 *Lei 12.651/2012*

Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e as áreas de reserva legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Em seu Capítulo X, art.41, Inciso I - Do programa de apoio e incentivo a preservação e recuperação do meio ambiente, discorre sobre a importância do Poder Executivo Federal realizar programas de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, como também a adição de tecnologias, práticas que tenham como premissa a redução de impactos ambientais e que promova um ambiente ecologicamente sustentável. Para conquistar tais objetivos necessita-se de linhas de ações, e uma delas é o pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição monetária ou não às atividades que se realizarem de maneira a conservar e melhorar os ecossistemas e geram serviços ambientais.

O Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012) traz um novo conceito para a dinâmica ambiental, o provedor-recebedor, diferentemente da terminologia do poluidor-pagador presente na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81). Essa mudança na definição trouxe uma esfera de preservação e conservação para o meio ambiente. Antes quem poluía, pagava. Agora, quem preserva um dado recurso natural pode receber benefícios, financeiros ou não, pela conservação.

### 3.4.1.3 *Lei 9.985/2000*

Essa Lei, mais conhecida com Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.

Em seu art. 14º, a Lei classifica o grupo de Unidades de Uso Sustentável, que tem por objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, em categorias de unidade de conservação, tais como: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva

Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público, devendo ser precedida de estudos técnicos, consulta pública para que juntos, possam identificar a localização, extensão e limites da área a ser considerada.

O art. 15º define o que é uma Área de Proteção Ambiental (APA), uma área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, que tenha atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, podendo ser constituídas por terras públicas ou privadas. Normas e restrições de uso de uma porção de terras particular que se encontre na APA podem ser estabelecidas.

O município em estudo possui uma APA, denominada APA Sul, a qual integra vários municípios do estado de Minas Gerais. Não sendo de proteção integral, a APA permite interferência humana e, mesmo sendo esta restrita, nota-se uma expressiva degradação do bem público. Cabe destacar que estes são bens difusos, de todos e para todos, e que dessa maneira, a gestão ambiental deve ser compartilhada.

Como norteador legal, além dos requisitos a nível federal, cita-se a seguir requisitos legais a nível estadual, contemplando o estado do contempla o município em tela.

### 3.4.2. Arcabouço Legal em Âmbito Estadual

#### *3.4.2.1 Lei nº 13.199/1999*

O Estado decretou essa Lei no dia 30 de janeiro de 1999, Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, e a retificou no dia 08 de julho do mesmo ano. Em 2001, o Decreto nº 41.578, de 08 de março regulamentou a referida lei.

Esta Lei discorre sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SERGH-MG, sendo os mesmos disciplinados por ela e pela legislação em âmbito federal.

O SERGH-MG é composto pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, os comitês de bacia

hidrográfica, os órgãos e as entidades dos poderes estaduais e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e as agências de bacias hidrográficas (IGAM, 2015). Estes dispõem de recursos financeiros para o atendimento à política e gerenciamento dos recursos hídricos do estado de Minas Gerais.

Estes recursos são utilizados para vários fins, dentre eles: a realização de programas de proteção, melhoria e recuperação dos cursos de água (disponibilidade hídrica) tanto superficiais quanto subterrâneas, programas contra a poluição das águas, ações que permitam o uso múltiplo e racional de nascentes, medidas que evite a superexploração e ações que comprometam a qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Além de realizar diagnósticos de aquíferos, prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais e disponibilizar concessões de incentivos financeiros a proprietários e posseiros rurais, para identificação, recuperação e conservação de áreas prioritárias/necessárias à proteção de recarga de aquíferos.

#### 3.4.2.2 *Lei nº 20.922/2013*

A Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, Lei Florestal Mineira, dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado de Minas Gerais.

As políticas florestais e a proteção à biodiversidade visam ações pelo poder público e pela coletividade para o uso sustentável dos recursos naturais. Estas políticas têm por objetivo promover recuperação de áreas degradadas, a conexão entre remanescentes de vegetação visando à formação de corredores ecológicos, desenvolver estratégias que efetivem a conservação da biodiversidade, entre elas, o pagamento de serviços ambientais e o fomento à utilização de sistemas agroflorestais, à redução do uso de agrotóxicos e à ampliação das áreas legalmente protegidas por meio de Unidades de Conservação.

A Lei define Reserva Legal como área dentro de uma propriedade ou posse rural com função de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais no imóvel rural, auxiliar a conservação e preservação das relações ecológicas ali existentes. Sendo que a Lei, em seu art. 25, fala da obrigatoriedade do imóvel possuir no mínimo 20% (vinte por cento) de cobertura vegetal nativa. A intervenção na Reserva Legal, de qualquer tipo, está condicionada a autorização do órgão ambiental competente. Em Área de Proteção Ambiental (APA) a autorização estará condicionada também a um Plano de Manejo adequado.

O Capítulo VI - Dos Incentivos Fiscais e Especiais da referida lei, menciona que órgão competentes do poder público criará normas de apoio e de incentivos fiscais para pessoas que preservarem e conservarem vegetação nativa, recuperar áreas com espécies nativas, proteger e recuperar cursos d'água, criar e implantar Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Para tanto, tendo incentivos especiais para alcançarem esses objetivos, como o apoio técnico-educativo no desenvolvimento de projetos de preservação, conservação e recuperação ambiental por parte desses órgãos.

#### 3.4.2.3 Decreto nº 46.711/2015

O governador do Estado de Minas Gerais, em 27 de janeiro de 2015, embasado na Lei Florestal Mineira e na Política Estadual de Recursos Hídricos promulga o presente Decreto.

Este Decreto institui Força-Tarefa no estado de Minas Gerais a fim de planejar ações setoriais por parte do Estado para gerenciar os recursos hídricos, além de promover levantamento de informações de projetos e programas relacionadas a essa temática (recursos hídricos). O intuito do levantamento e consolidação dos dados é para compatibilizar a demanda por água e sua quantidade e qualidade para abastecimento.

O artigo 2º do referido Decreto relata os objetivos da constituição dessa Força-Tarefa, dentre os objetivos listados na Lei, destaca-se estes:

- formular e propor diretrizes relativas ao uso sustentável dos recursos hídricos no Estado, devido a situação de escassez de água, a fim de obter soluções e/ou propostas para saná-las;
- promover o planejamento integrado de órgãos e entidades para se articularem a fim de obter uma otimização dos recursos hídricos;
- incentivar a preservação, conservação e recuperação dos recursos hídricos por meio de atividades educativas, e;
- debater sobre possíveis soluções, medidas necessárias para que haja a preservação e conservação dos nossos recursos hídricos.

#### 3.4.2.4 *Lei nº 17.727/2008*

Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde em Minas Gerais.

Nessa Lei, o Estado se compromete a conceder incentivos financeiros a proprietários e posseiros rurais, a fim de identificar, recuperar, preservar e conservar áreas de mata ciliar, de recarga de aquíferos, de proteção da biodiversidade e ecossistemas sensíveis. A bacia hidrográfica é considerada a unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento, como consta na Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (Lei nº 13.199/1999), para concessão da Bolsa Verde.

O art. 4º trata sobre a função do Poder Executivo em efetuar parte do pagamento do benefício, podendo utilizar de créditos inscritos em dívida ativa do Estado como pagamento.

Segundo o art. 5º da referida Lei, os recursos poderão ser provenientes de:

- consignação da Lei Orçamentária Anual e créditos adicionais;
- 10% (dez por cento) dos recursos do Fundo de Recuperação, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO;
- convênios entre órgãos estaduais e municipais, estaduais e União;
- doações e parcerias com órgãos privados, e;
- 50% (cinquenta por cento) dos recursos arrecadados com a cobrança de multa administrativa por infração à legislação referente às políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado;

### **3.5 Experiências de sucesso de pagamento por serviços ambientais em âmbito Internacional**

#### 3.5.1 Costa Rica

A primeira experiência de PSA surgiu na Costa Rica, depois de enfrentar as maiores taxas de desmatamento do mundo. Desse modo, o país se mobilizou para tomada de decisões e criou o Fundo Nacional de Financiamento Florestal – FONAFIFO e o PSA.

O FONAFIFO é uma instituição semi-pública criada para implementar o programa de Pagamentos por serviços ambientais (PSA) na Costa Rica. Os participantes desse programa são pequenos e médios produtores proprietários ou possuidores de terra que demonstrem não haver desmatamento em suas terras no período de dois anos anteriores antes de participarem do PSA.

A década de 1990, Costa Rica vivenciou uma mudança nas questões ambientais caracterizado por um apoio na legislação que incentivou a conservação e proteção dos recursos naturais.

A lei Florestal n° 7575, reconhece os seguintes serviços ambientais para participar do PSA:

- Mitigação das emissões de gases de efeito estufa;
- Proteção da água para consumo urbano, rural e hidrelétrico;
- Proteção da biodiversidade para conservação e uso sustentável, científico e farmacêutico, de pesquisa e para melhoramento genético, assim como para a proteção de ecossistemas e outras formas de vida;
- Beleza cênica natural para fins turísticos e científicos.

A característica mais importante do programa é a mudança da concepção tradicional de incentivo financeiro para reconhecimento econômico por prestação de serviços ambientais. Agregando valores da sustentabilidade: os fatores econômicos, sociais e ambientais.

O PSA em Costa Rica se fundamenta em quatro pilares: institucional, requisitos legais, financiamento e avaliação/monitoramento. Possui como mecanismo o financiamento para o manejo, a conservação e o desenvolvimento sustentável dos recursos das florestas e da biodiversidade.

O programa tem por objetivo, em conjunto com outras ações do Governo, redução da taxa de desmatamento, recuperação da cobertura vegetal e do solo, contribuir para o desenvolvimento rural, contribuir para as metas globais ambientais (FONAFIFO, 2016).

### 3.5.2 Vietnã

Desde os anos 1960, o Vietnã tem tentado de várias maneiras proteger e gerenciar suas florestas, principalmente aquelas classificadas como de uso especial.

Em 2007, o Programa de Conservação Regional da Biodiversidade na Ásia (ARBCP) apoiou o Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (MARD) a desenvolver uma política piloto de Pagamento para os Serviços Ambientais Florestais (PFES) no Vietnã.

O programa identifica propriedades públicas, concessionárias de energia elétrica e de água como compradores de serviços, direcionando o seu papel para os serviços de regulação da água e conservação do solo. Identificaram-se os agricultores locais, famílias de agricultores e comunidades agrícolas que já tinham sido alocados terras com floresta como prestadores de serviços. As duas províncias piloto do programa foram Lam Dong e Son La.

De acordo com o Primeiro Ministro, os operadores de instalações hidrelétricas, empresas de abastecimento de água e empresas de turismo devem contribuir com uma pequena parcela de sua receita em um fundo de financiamento que é alocado aos distritos em suas respectivas bacias hidrográficas (SUHARDIMAN et al, 2013).

O fundo está sendo usado para compensar famílias para a prestação de serviços ambientais florestais. Em ambas as províncias, Lam Dong and Son, o PFES foi aplicado por meio de contratos florestais entre a empresa florestal do Estado e as comunidades locais.

Em geral, os contratos florestais não incluem mudanças no uso da terra, não incentivam os produtores deixarem o uso para plantação das florestas ao invés do cultivo agrícola. Ao invés disso, o contrato garante as comunidades locais irá oferecer os seguintes serviços: manutenção e a melhoria da floresta e do solo através de monitoramentos regulares; a instalação de placas fornecida pela província para a demarcação dos limites das áreas contratadas (cercamento); e medidas preventivas para evitar incêndios florestais na estação seca, ou seja, auxílio técnico e de monitoramento para as comunidades a fim de garantir a preservação dos locais (SUHARDIMAN, et al, 2013).

A experiência do Vietnã serve também de exemplo para outros programas mundiais que procuram encontrar formas justas para partilhar benefícios entre as populações rurais, com auxílios além do financeiro, auxílios técnicos e de monitoramento. Desse modo, experiências de PSA no Brasil são abordadas a seguir.

### **3.6. Experiências de pagamento por serviços ambientais na preservação de mananciais no Brasil**

#### **3.6.1 Programa Produtor de Água**

É um programa voluntário que utiliza como instrumento econômico o pagamento por serviços ambientais. Realiza o pagamento aos produtores rurais que, através de práticas e manejos conservacionistas, venham a contribuir para a diminuição efetiva da erosão e da sedimentação, visando o aumento da infiltração de água, e melhoria do meio ambiente em sua totalidade, segundo o conceito provedor-recebedor (ANA, 2008).

Os pagamentos são baseados em custos de referência pré-estabelecidos com base em duas metodologias (ANA, 2008): o custo de oportunidade (Qual a melhor opção em detrimento a outro?) e a avaliação de desempenho (estimativa em porcentagem para avaliar os impactos positivos adotadas).

Segundo a ANA (2008), vários são os fatores que o Programa Produtor de Águas analisa, dentre eles:

- a) a bacia hidrográfica deve possuir problemas de poluição difusa de origem rural, erosão e déficit de cobertura vegetal em Áreas de Preservação Permanente (APP's) e que se proponha ações de mitigação do dano;
- b) a bacia deverá ser um manancial de abastecimento de água para usos preponderantes segundo a Lei das Águas e para fins industriais;
- c) a bacia a ser selecionada deverá ter um número mínimo de produtores rurais interessados que possa viabilizar a aplicação do Programa.

Além desses critérios, há dez passos a serem seguidos para a realização do projeto, são eles:

- Definição da bacia e de áreas prioritárias (sub-bacias): quando existente, basear no Plano de Recursos Hídricos da Bacia;
- Identificação dos atores: identificar o principal beneficiário dos serviços ambientais (compradores e provedores);
- Arranjo institucional: órgãos e instituições que manifestaram interesse em participar do projeto;



- Avaliação dos principais danos ambientais: utilizando de recursos de geoprocessamento (imagens de satélites de alta resolução), trabalhos em campo para evidenciar os principais danos, as quais devem ser expostas por propriedade rural, possibilitando uma avaliação prévia dos custos de recuperação geral por propriedade;
- Mobilização: desenvolver trabalhos de extensão rural e assistência técnica aos diversos atores, a fim de mobilizá-los;
- Lançamento do edital de seleção dos projetos: o edital deve conter todas as regras e orientações ao produtor rural. O edital serve como um filtro para a seleção da propriedade que aporte maiores benefícios à bacia;
- PIP (Projeto Individual da Propriedade): o documento no qual consta o diagnóstico da propriedade rural e os projetos de recuperação da área;
- Seleção e execução: após selecionados os projetos prioritários, começa-se a execução das obras (Ex.: plantios, cercamentos);
- Vistorias e pagamento: nas datas previstas pelo órgão haverá vistorias a fim de verificar se o acordo está sendo cumprido e dessa forma liberar o pagamento os produtores rurais, a última etapa desse processo;
- Pagamento dos incentivos.

### 3.6.2 Projeto Conservador das Águas

O município de Extrema está localizado no sul de Minas Gerais, em uma região com inúmeras nascentes de água. É um dos quatro municípios mineiros que integram a Bacia Hidrográfica Piracicaba-Capivari-Jundiá (Bacia PCJ) (ANA, 2008).

O município se enquadra na definição de “produtor de água”, uma vez que possui inúmeras nascentes que garantem tanto quantidade quanto boa qualidade da água, aposta na conservação da natureza e na manutenção dos serviços hídricos (TNC, 2011).

O Projeto Conservador das Águas teve seu início oficial com a promulgação da Lei Municipal 2.100, de 21 de dezembro de 2005, no qual cria o projeto, tornando-se a primeira lei municipal no Brasil a regulamentar o Pagamento por Serviços Ambientais relacionados com a água (PEREIRA et. al., 2010). A lei também abrange que os pagamentos aos produtores constam no orçamento anual que é realizado pela prefeitura.

O Decreto nº 1.703/06, também vigente em Extrema, estabelece alguns quesitos no qual o produtor rural deve ser enquadrar para participar do projeto. O potencial beneficiário do projeto deve: i) ter seu domicílio na propriedade rural ou inserido na sub bacia hidrográfica trabalhada no projeto; ii) ter propriedade com área igual ou superior a dois hectares; iii) desenvolver atividade agrícola com finalidade econômica na propriedade rural.

Para estipular o valor do serviço ambiental prestado, a conversa com os produtores rurais de Extrema foi de suma importância. A maioria dos pequenos produtores rurais são produtores de leite e muitos utilizavam as Áreas de Preservação Permanente como pastagens.

O método de valoração utilizado não poderia deixar de levar em consideração o custo de oportunidade da terra, ou seja, o ganho desses produtores com o seu gado leiteiro, que por sua vez, teve uma diminuição da sua área de pasto, diminuindo as cabeças de gado e, assim, a produção de leite. Levou-se em consideração também o fato de que o projeto seria aplicado na área total das propriedades, não somente em suas áreas ripárias (TNC, 2011).

Em Extrema, há uma forte associação das políticas de pagamento por serviços ambientais aos produtores rurais locais, sobretudo aos produtores rurais. Fato este importante, devido ao fato de que a área rural é o espaço em que se realizam plantios, pastagens, atividades estas potencialmente degradadoras do solo, podendo aumentar a sua erodibilidade e diminuir a infiltração da água, ocasionando uma baixa qualidade e quantidade de água de um local.

### 3.6.3 Projeto Oásis Brumadinho – Serra da Moeda

A Associação Mineira de Defesa do Ambiente (Amda), junto com a Fundação Grupo Boticário e o Ministério Público de Minas Gerais estão desenvolvendo o Projeto Oásis Brumadinho, em Minas Gerais.

A Amda nasceu em um momento crítico no Brasil, no meio do regime militar e foi idealizado por um grupo de estudantes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Estes se reuniam para discutir sobre o meio ambiente, temática esta não muito abordada na década de 70 (AMDA, 2015). A Fundação Grupo Boticário nasceu em outra década, em

meados de 90, e foi umas das primeiras instituições ligadas à iniciativa privada a se pensar na conservação do meio ambiente.

A iniciativa é fruto dessa parceria a convite do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG). Este projeto tem por objetivo premiar financeiramente proprietários que conservam a vegetação nativa, os mananciais d'água e adotam práticas conservacionistas do solo (ECOLÓGICO, 2014).

Segundo Fundação Grupo Boticário, 2015, a escolha do município de Brumadinho se deu por vários motivos, dentre os quais são citados:

- a importância na proteção de mananciais de abastecimento público dos habitantes da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), e;
- a possibilidade de formação de corredores ecológicos entre as Unidades de Conservação (UC) e relevantes remanescentes de vegetação da região.

Alguns aspectos do levantamento que a Amda realiza para a seleção das propriedades que podem participar do projeto são os seguintes (ECOLÓGICO, 2014):

- a propriedade deve estar localizada na região da Serra da Moeda;
- a documentação fundiária deve estar regularizada, e;
- os danos ambientais da propriedade devem se passíveis de recuperação ambiental.

O projeto surgiu da necessidade de se conservar a biodiversidade da região da Serra da Moeda. O foco da iniciativa foi priorizar a conservação da qualidade e a quantidade de água, protegendo áreas naturais (ATANAZIO, 2015).

A Serra da Moeda está situada em uma área prioritária para conservação, segundo a classificação de prioridades do Ministério do Meio Ambiente (MMA), pois a região contribui em grande parcela para o abastecimento público.

A região de Brumadinho é foco de empresas de mineração e de forte expansão urbana. Dessa maneira, o projeto propicia medidas preventivas para que as áreas naturais não sofram devastações, valorizando os produtores que ajudam na conservação destas áreas.

O Ministério Público realiza um papel importante nesse projeto, fornecendo apoio técnico e disponibilizando recursos financeiros para a execução do projeto e premiação dos participantes. O valor pago aos proprietários deriva de Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) que aplica-se às empresas que degradaram o meio ambiente (ECOLÓGICO, 2014).

A Amda colabora no projeto na coexecução, cadastramento e monitoramento das propriedades participantes.

Como área inicial de atuação do projeto, trabalhou-se com a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Casa Branca, tendo como áreas de influência as Serras da Moeda e dos Três Irmãos. A metodologia seguida consiste em um diagnóstico ambiental e socioeconômico da área de abrangência do projeto; cadastramento inicial das propriedades; análise da situação fundiária; seleção das propriedades aptas a serem contratadas de acordo com os critérios ambientais e fundiários; visita à área para verificação da complementação do cadastro; seleção final das propriedades; e, finalmente, assinatura do termo de compromisso e contratação (AMDA, 2015).

Os valores pagos aos proprietários variam entre R\$ 250 a R\$ 650.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, diferentemente do município de Extrema, o valor é pago semestralmente em um contrato com validade de cinco anos. Segundo reportagem divulgada pela revista online Ecológico, em 2014, os valores pagos aos proprietários oscilam devido à análise dos fatores expostos para a contratação e pelo hectare cedido pelo proprietário. Dados nacionais, extraídos na mesma reportagem, relatam que, a maior quantia paga pelo projeto é no valor de R\$ 684 ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e o menor valor pago é de R\$ 248 ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Até início do ano de 2014, havia 12 (doze) proprietários contratados, 390,41 hectares de áreas protegidas e 29 (vinte e nove) nascentes protegidas (ECOLÓGICO, 2014).

#### 3.6.4 Projeto Oásis – São Paulo/SP

O Projeto Oásis teve início em São Paulo no ano de 2006. O objetivo era implementar e perpetuar o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) pelo país e para outras instituições.

Em 2006, o projeto foi lançado em São Paulo com o objetivo de proteger os mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A metodologia utilizada nesse projeto, bem como em outros projetos relacionados ao PSA-água, baseiam-se no Produtor de Águas da ANA, como cadastrar as propriedades interessadas, analisar a localização, fazer levantamentos da terra e monitoramento do local para comparação de níveis de conservação do local.

O valor máximo de premiação para os produtores interessados é de R\$ 370 ha.ano<sup>1</sup>, somando-se: produção de água (armazenamento), controle de erosão e manutenção da qualidade de água (FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2011).

### 3.6.5 Programa de Apoio à Conservação Ambiental Bolsa Verde – MG

O Bolsa Verde, incentivo financeiro aos proprietários e posseiros, prevista na Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.113, de 05 de junho de 2009, em Minas Gerais.

O programa tem como finalidade objetivo apoiar a conservação da cobertura vegetal nativa no estado, por meio de pagamento por serviços ambientais para proprietários e posseiros que já realizam medidas de preservação ou que se comprometam a recuperar a vegetação em suas propriedades (IEF, 2016).

O incentivo financeiro é proporcional à dimensão da área preservada e/ou a recuperar. O incentivo financeiro é de R\$ 200,00 por hectare e o pagamento feito anualmente. O limite de área, em hectares, que o programa apoia com o incentivo é de até 4 (quatro) módulos fiscais.

Módulo Fiscal foi, primeiramente, conceituado pela Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979, que alterou o Estatuto da Terra, Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, como sendo uma unidade de medida expressa em hectares considerando alguns fatores, tais como o tipo de exploração dominante e a renda obtida dessa exploração, no município.

Segundo a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, foi determinado para classificar o imóvel rural quanto a sua dimensão, sendo classificados em pequena, média e grande propriedade rural. O tamanho do módulo fiscal é determinado, em 1980, para cada município pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Por exemplo, 1 (um) módulo fiscal em Belo Horizonte, corresponde a 5 ha, em Mário Campos corresponde a 7 ha, em Brumadinho corresponde a 20 ha.

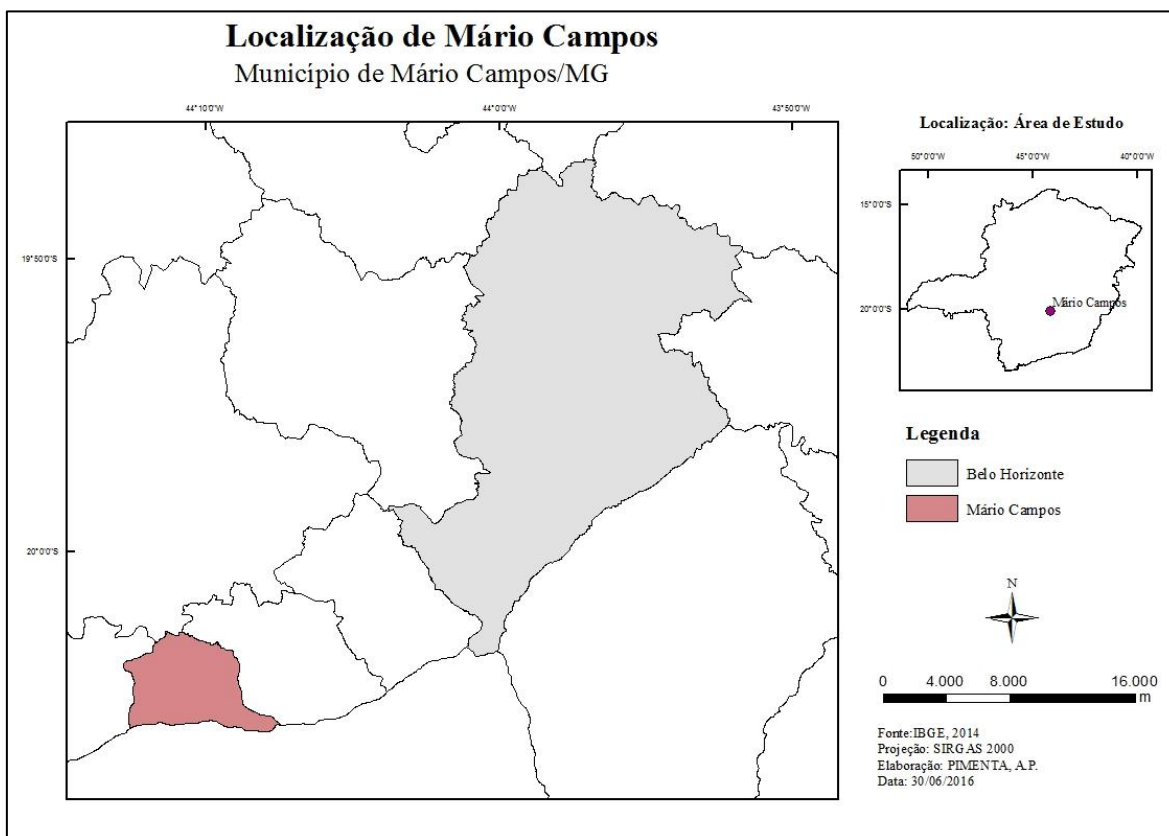
As duas modalidades que o programa contempla, como já mencionado é o de manutenção e recuperação da cobertura vegetal nativa. A primeira premia o proprietário ou posseiro pelas medidas de conservação e/ou preservação pelos serviços ambientais. O segundo visa um repasse de recursos financeiros e insumos para que se recuperem áreas degradadas.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo está localizada no quadrilátero ferrífero, ocupando uma área de, aproximadamente, 36 km<sup>2</sup> na região do Vale do Paraopeba, circunvizinho a ele se encontra a Serra Três Irmãos e Serra do Funil ao sul. Mário Campos pertencente a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), também chamada de Grande Belo Horizonte no estado de Minas Gerais, sendo o menor município em extensão territorial da RMBH (PREFEITURA DE MÁRIO CAMPOS, 2015) (Figura 3).

Figura 3 – Localização do município de Mário Campos, Minas Gerais.



Fonte: Autor

Em 1982, ainda Distrito, foi criado com a denominação de Mário Campos pela Lei Estadual nº 8.285, de 08 de outubro de 1982, sendo desmembrado de Sarzedo e subordinado ao município de Ibirité. Depois de promulgada a Lei Estadual nº 12.030, de 31 de dezembro de 1995 foi elevado à categoria de município e efetivamente instalou-se o município de Mário Campos em 1º de janeiro de 1997. Em 2014, sua população estimada foi de 14.427 habitantes (IBGE, 2015).

A principal atividade econômica da região é a agricultura, sendo integrada ao cinturão verde da RMBH. Cinturão verde é uma área de proteção ambiental composta por vegetação que pode ser composta por parques, chácaras, reservas ambientais, jardins ou pomares localizados no entorno de centros urbanos (O ECO, 2015).

A produção que mais possui destaque é a cultura da alface, sendo cultivada em toda região por mais de cinquenta anos. Além desse cultivo, pode-se citar também: couve, couve-flor, cebolinha, salsa, tomate, chuchu, quiabo, pimentão, brócolis, laranja, café, milho, ora-pro-nobis, cheiro verde, ervas finas, etc.

Há também a atividade pecuarista na região, em menor quantidade, no qual se destaca a produção de galináceos, piscicultura, criação bovina e suína.

#### 4.1.1 Mário Campos: Estância Hidromineral

A definição de estâncias hidrominerais é datada da época de 50 e foi definida pela Lei nº 2.661, de 3 de dezembro de 1955. Esta lei considera “estância termomineral, hidromineral ou simplesmente mineral a localidade assim reconhecida por lei estadual e que disponha de fontes d’águas termais ou minerais, naturais”.

Mário Campos é declarada uma estância hidromineral desde 1998, onde se encontra a fonte de água mineral com maior vazão espontânea por metros cúbicos do mundo (aproximadamente 11.000.000 de litros por hora) (PREFEITURA DE MÁRIO CAMPOS, 2015).

As estâncias hidrominerais são áreas vulneráveis e requerem atenção na gestão dos recursos hídricos e de ocupação do uso solo. Estas áreas não estão amparadas devidamente por leis ambientais brasileiras, o que significa que os seus recursos hídricos estão sujeitos à exploração em discordância com os preceitos da sustentabilidade, o que implica em prejuízos para a estabilidade da região.

Além de ser uma área que requer devida atenção, o município está situado na região do Médio Rio Paraopeba – MRP, esta região apresenta o maior contingente populacional da bacia, com uma população total de 1.476.925 habitantes (FEAM, 2011), contribuindo efetivamente para o abastecimento hídrico da população da RMBH, outro fator a se ponderar. Dessa maneira, é de suma importância a preservação, conservação e recuperação das áreas neste município, o que requer tomadas de decisão emergenciais.

## 4.2 Levantamento de dados

### 4.2.1. Áreas prioritárias para conservação e recuperação: Zoneamento Ecológico - Econômico para o estado de Minas Gerais – ZEE-MG

O levantamento de dados se deu, inicialmente, embasado nas áreas prioritárias para conservação já mapeadas pelo Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade – PROBIO, pelo auxílio da plataforma do Zoneamento Ecológico - Econômico do Estado de Minas Gerais – ZEE-MG que permite a visualização de áreas com vulnerabilidade natural.

A plataforma utiliza-se de dois eixos temáticos: critérios ecológicos e socioeconômicos, identificando conflito de usos e recursos. Para identificar o enquadramento do município de Mário Campos quanto a estes dos critérios, utilizou-se o índice ecológico-econômico (IEE). Para tal, inseriu-se na plataforma o contorno/limite do município de Mário Campos e gerou-se os índices pré-estabelecidos pelo ZEE definidos pela Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Definição do Índice Ecológico – Econômico (IEE) do ZEE.

<b>IEE</b>	<b>Níveis de Vulnerabilidade Natural e de Potencialidade Social</b>
<b>1</b>	Terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social
<b>2</b>	Terras de alta vulnerabilidade em locais de alto potencial social
<b>3</b>	Terras de baixa vulnerabilidade em locais de médio potencial social
<b>4</b>	Terras de alta vulnerabilidade em locais de médio potencial social
<b>5</b>	Terras de baixa vulnerabilidade em locais de baixo potencial social
<b>6</b>	Terras de alta vulnerabilidade em locais de baixo potencial social

Fonte: adaptado do ZEE, 2016.



Este índice utiliza as possíveis combinações (social e ambiental) que permitiram agrupar áreas semelhantes quanto à severidade dos problemas ambientais e dos potenciais sociais encontradas (ZEE, 2016).

O cenário evidenciado por essa ferramenta permitiu um diagnóstico preliminar ambiental do município. Após o diagnóstico, definiram-se regiões do município para melhor gerenciamento e tomadas de ações. Desse modo, seguiu-se com a delimitação das bacias hidrográficas do município, unidade de gestão territorial.

#### 4.2.2 Sistema de Informação Geográfica: ArcGis

##### 4.2.2.1 *Elaboração do mapa de uso do solo*

Para identificação das classes de uso do solo importantes para análise do presente estudo, sendo estas áreas de cultivo e áreas urbanas, utilizou-se o método de classificação de imagens por amostragem de pixels coletados nas imagens do LandSat 8, estas disponibilizadas gratuitamente no Catálogo de Imagens do (Serviço Geológico Americano – USGS). O catálogo Landsat 8 possuem cenas recentes referente ano de 2015, e possui 11 (onze) bandas espectrais que permitem composições em RGB necessárias para a identificação das classes citadas.

Em complementação a esta técnica, verificou-se por meio de fotointerpretação as imagens disponíveis na plataforma do *Google Earth* as áreas de cultivo e áreas urbanas, possibilitando vetorizar áreas ainda não mapeadas na classificação.

Para ratificar a classe urbana encontrada nas análises supracitadas utilizou-se o método NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) com as bandas do infravermelho próximo e do vermelho, bandas 5 e 4, respectivamente. O resultado permitiu aferir a ausência de vegetação.

Desse modo, gerou-se o mapa de uso do solo com as duas classes relevantes para o presente estudo.

##### 4.2.2.2 *Delimitação de bacias hidrográficas*

Baseado na criação do mapa do uso do solo identificou-se qual seria a área prioritária de conservação e recuperação dos recursos naturais, dentro do município de

Mário Campos. Para identificação da área prioritária optou-se pela análise por bacia hidrográfica, unidade de gestão territorial, segundo Lei nº 9.433/ 1997.

Para a delimitação das bacias hidrográficas dentro do município utilizou-se dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da região de estudo obtidos junto ao USG como MDE (Modelo Digital de Elevação) desenvolvidos no SIG ArcGis pela ferramenta do *Hidrology* (SOBRINHO et. al, 2010), gerando 5 (cinco) bacias hidrográficas no município de Mário Campos. Portanto, com as bacias hidrográficas mapeadas e as duas classes preponderantes (cultivo e urbano) foi possível identificar qual foi bacia hidrográfica seria a prioritária para aplicação do questionário proposto neste estudo por meio de um índice de ocupação por bacia hidrográfica.

#### 4.2.2.3 *Elaboração do índice de ocupação*

O índice teve como objetivo averiguar a taxa de ocupação das classes urbana e cultivo, dentro de cada bacia hidrográfica identificada por meio da Equação 1.

$$IO = \frac{AO}{AT} \times 100 \quad [1]$$

Onde:

IO = Índice de ocupação por bacia;

AO = Área de ocupação (classes urbana e cultivo);

AT = Área da bacia hidrográfica.

Este índice avaliou a bacia hidrográfica com maior ocupação do município, sendo determinante para definição da bacia prioritária para implementação do PSA.

#### 4.2.3 Análise e percepção da potencial adesão ao PSA: Estudo de Caso Preliminar

Para análise da potencial adesão dos produtores rurais de Mário Campos ao PSA, considerou-se como área de estudo preliminar a bacia hidrográfica com o maior índice de ocupação, sendo classificada como prioritária a ações de conservação e recuperação.

Depois de delimitada a bacia de estudo, utilizou-se a metodologia de aplicação de questionários semiestruturados, que consiste em traduzir questões específicas e obter respostas que possibilitem descrever as características da parcela pesquisada (GIL, 2008).

A aplicação desse questionário considerou um universo amostral de 10 (dez) propriedades rurais com a orientação da EMATER-MG. Não há um cadastro efetivo de todos os produtores rurais do município, sendo assim, respaldou-se esse estudo preliminar nas propriedades rurais que estivessem alocadas na bacia prioritária para conservação e recuperação, definida pelo índice de ocupação por bacia.

O questionário (Apêndice I) foi elaborado contendo questões fechadas e abertas e utilizada a “técnica do funil”, segundo o qual cada questão deve relacionar-se com a questão antecedente e apresentar maior especificidade.

Dentre os questionamentos feitos aos produtores rurais, um deles foi a simulação de um valor hipotético para recebimento do benefício (em R\$/hectare/ano), de adesão voluntária a um programa de PSA no seu município. Para estipular esse valor, utilizou-se como base, os valores sugeridos por programas já existentes no estado de Minas Gerais: Conservador de Águas do município de Extrema, MG, programa internacionalmente conhecido, e do Projeto Oásis do município de Brumadinho, vizinho à Mário Campo.

Segundo notícia publicada em 14 de fevereiro de 2014 no jornal online “O Ecológico”, o maior pagamento anual realizado pela área natural é no valor de R\$ 684/ha/ano e o menor pagamento anual pela área natural é no valor de R\$ 248/ha/ano, pelo Projeto Oásis. Em Brumadinho, ponderou-se o menor valor anual, uma vez que, para avaliar o valor a ser recebido pelo produtor rural há que se avaliar o terreno e medidas conservacionistas de cada produtor, sendo estes parâmetros, por vezes, subjetivo.

Em Extrema, Minas Gerais, o valor recebido pelos produtores é no valor de R\$ 235,00. Este valor foi obtido no jornal online “O Tempo”, na reportagem postada no dia 09 de fevereiro de 2015.

Dessa maneira, utilizou-se a média aritmética simples com estes dois valores: R\$ 248,00/ha/ano, Brumadinho, e R\$ 235,00/ha/ano, Extrema (Equação 2).

$$\text{Média Aritmética: } \frac{\text{Valor R\$/ha/ano de Brumadinho} + \text{Valor R\$/ha/ano de Extrema}}{2} \quad [2]$$

$$\text{Média Aritmética: } \frac{\text{R\$ 248,00/ha/ano} + \text{R\$ 235,00/ha/ano}}{2}$$

Média Aritmética = R\$ 241,50/ha/ano

Considerou-se, então, R\$ 241,50/ha/ano como valor base para potencial pagamento aos produtores rurais do município de Mário Campos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Geoprocessamento em análises ambientais

#### 5.1.1 Análise ambiental: Zonas Ecológico - Econômico

A partir do banco de dados disponíveis na plataforma *online* do MMA realizou-se o ZEE do município de Mário Campos.

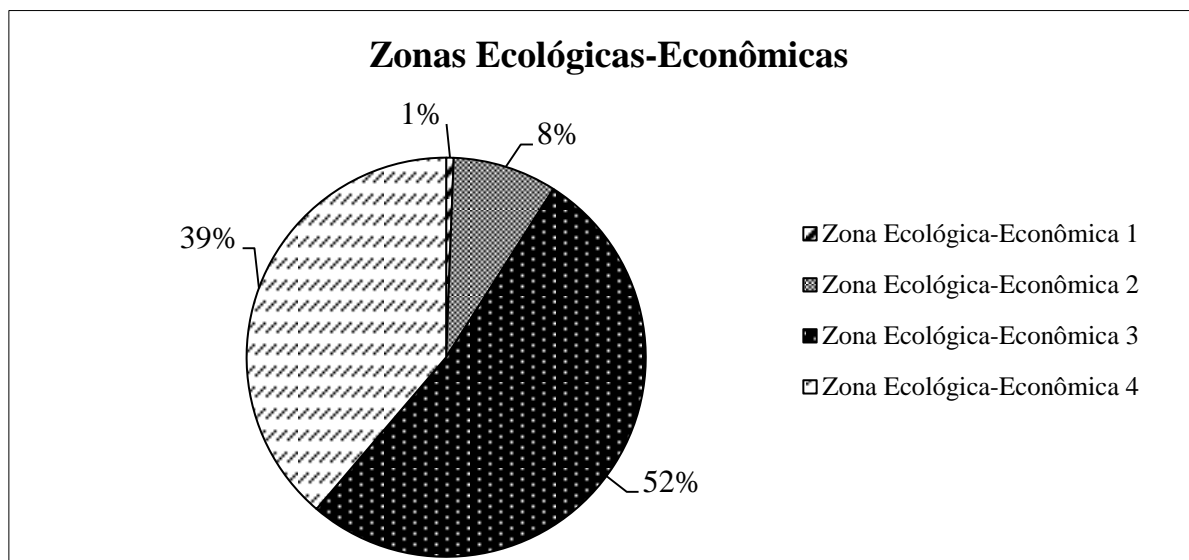
O primeiro dado obtido foi a área total de Mário Campos, que corresponde a 3.588,59408 hectares. Este dado foi fundamental para que o sistema gerasse a análise quantitativa dos atributos ambientais presentes no município.

A fim de atestar a veracidade do sistema, verificou-se no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área da unidade territorial de Mário Campos, sendo 35,20 km<sup>2</sup> o que corresponde a 3.520,00 hectares. Atestando, deste modo, a veracidade das informações obtidas.

##### 5.1.1.1 *Índice Ecológico Econômico*

O ZEE possui 06 (seis) Índice Ecológico – Econômico (IEE), sendo que Mário Campos se enquadra em 04 (quatro) deles. O resultado obtido, Figura 5, mostra os quatro índices e a porcentagem de cada índice no município.

Figura 4 - IEE de Mário Campos, evidenciado em porcentagem.



Fonte: adaptado de ZEE, 2016.

O IEE 1 representa áreas de elevado potencial social, nestas zonas, os locais são menos vulneráveis ambientalmente. A percentagem de 1% representa 21,7 hectares do total do município.

O IEE 2 representa áreas de elevado potencial social. Nesta zona, os locais são mais vulneráveis ambientalmente. A percentagem de 8% representa 302,64 hectares do total do município.

A maior representatividade do município está nos índices IEE 3 e 4, sendo que o primeiro é representado por 52% do município, o que equivale a 1.873,93 hectares, este índice representa áreas de potencial social intermediário e baixa vulnerabilidade natural que demandam ações que incentivem o desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem maior poder de resiliência, aumentando a efetividade das ações mitigadoras.

Por sua vez, o IEE 4 tem 39% de sua representatividade, o que equivale a 1.390,32 hectares, caracterizando áreas de potencial social intermediário e alta vulnerabilidade natural, o meio ambiente possui baixo poder de resiliência, diminuindo a efetividade ou encarecendo as ações mitigadoras.

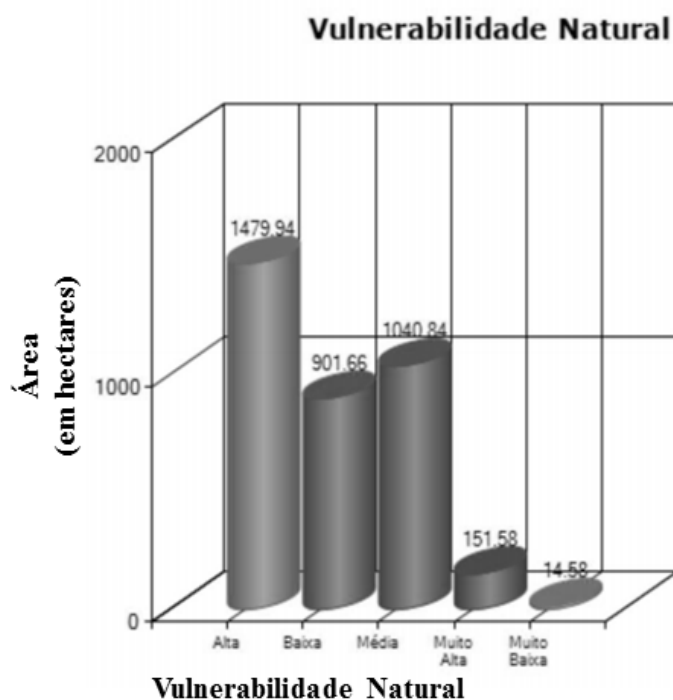
A partir do IEE, segue aspectos avaliados.

#### *5.1.1.2 Vulnerabilidade Natural*

Com base nos resultados obtidos do IEE, obteve-se a classificação dos aspectos ambientais. Dessa maneira, pôde-se analisar o município quanto a sua vulnerabilidade ambiental (Figura 6).

Na classe denominada “Muita Alta”, representada por 1.479.94 hectares, as áreas apresentam restrições quanto à utilização dos recursos naturais, indicando a fragilidade de um dado ecossistema frente aos impactos causados pelo homem. Na classe “Média”, as áreas apresentam restrições moderadas quanto à utilização dos recursos naturais. Nas classes “Baixa” a “Muito Baixa”, as áreas apresentam níveis baixos ou nenhuma restrição quanto à utilização dos recursos naturais (SEMAD, 2016).

Figura 5 - Gráfico de vulnerabilidade natural do município de Mário Campos, Minas Gerais.



Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Em termos de vulnerabilidade à erodibilidade no Estado de Minas Gerais é considerado como “Média”, sendo que os indicativos mais graves estão no Leste, Zona Central e Noroeste (ZEE, 2016). Segundo o cartograma (Figura 7) elaborado na plataforma do ZEE-MG, a vulnerabilidade à erodibilidade no município se enquadra em três classes: “Muito alta”, “Alta” e “Baixa”. Sendo que 67,74% da área configura-se como vulnerabilidade “Muito alta” para este parâmetro, evidenciando que o município necessita de ações para mitigar, preservar e conservar essas áreas mais propícias à erodibilidade.

Figura 6 - Cartograma de vulnerabilidade à erodibilidade, município de Mário Campos, MG.

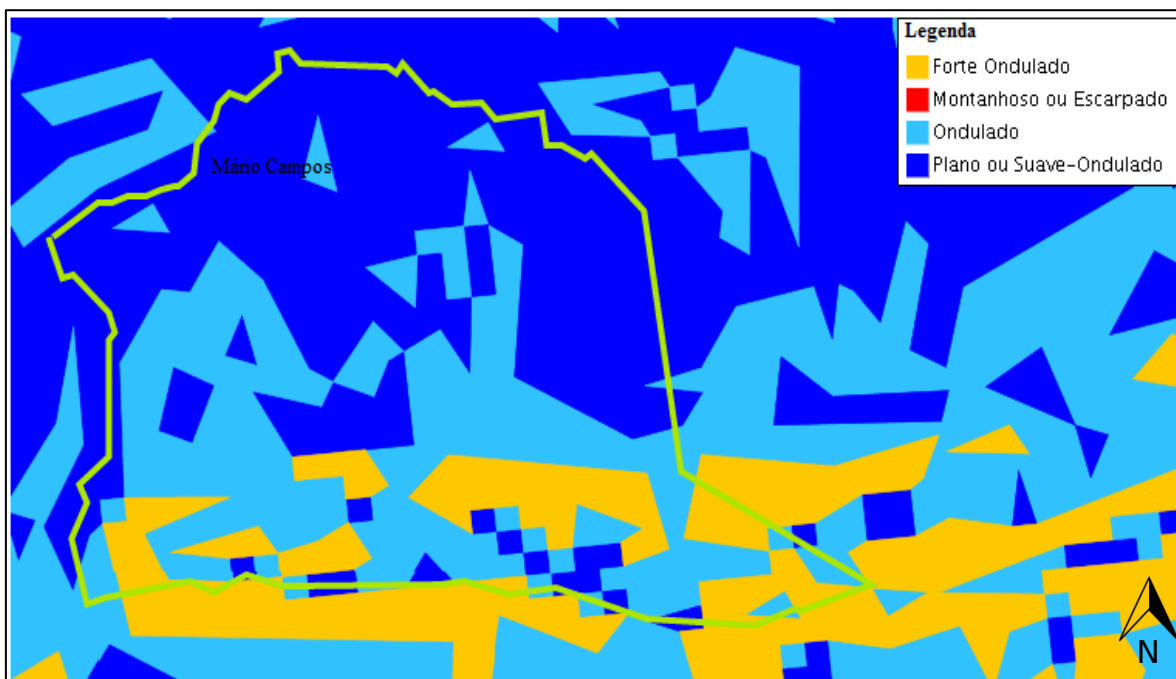


Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Relacionado ao parâmetro de erodibilidade, temos o parâmetro declive, o qual o município está inserido em três classes: “Plano ou Suave-Ondulado”, “Ondulado” e “Forte Ondulado”. O cartograma de declividade, Figura 8, representa a geomorfologia do local e a Figura 9 demonstra a representatividade, em porcentagem, de cada classe.

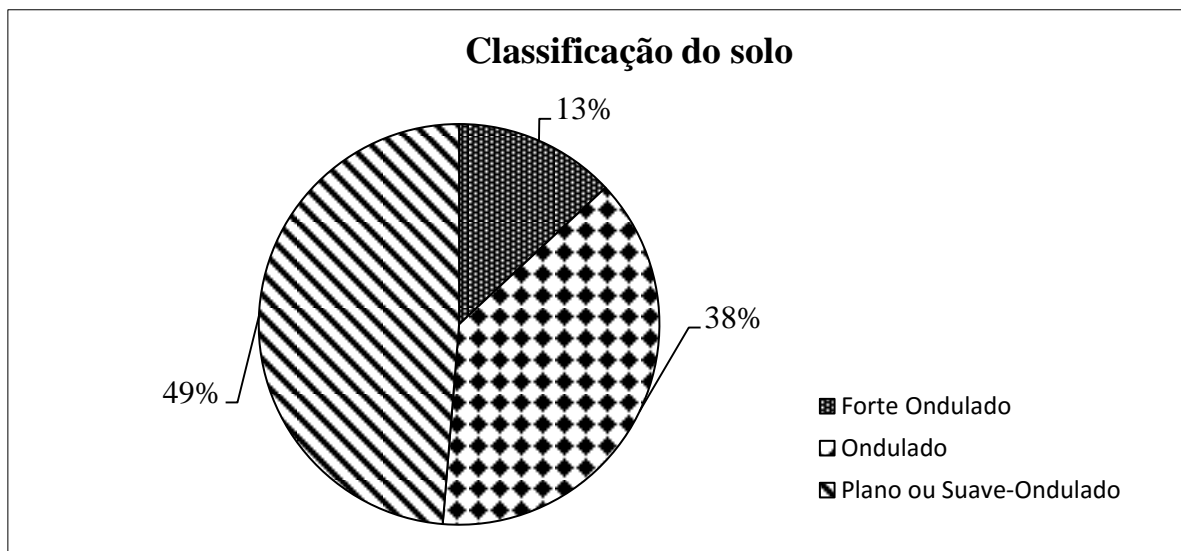


Figura 7 - Cartograma de vulnerabilidade: declive, município de Mário Campos, MG.



Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Figura 8 - Classificação de vulnerabilidade pelo parâmetro declive no município de Mário Campos, Minas Gerais.

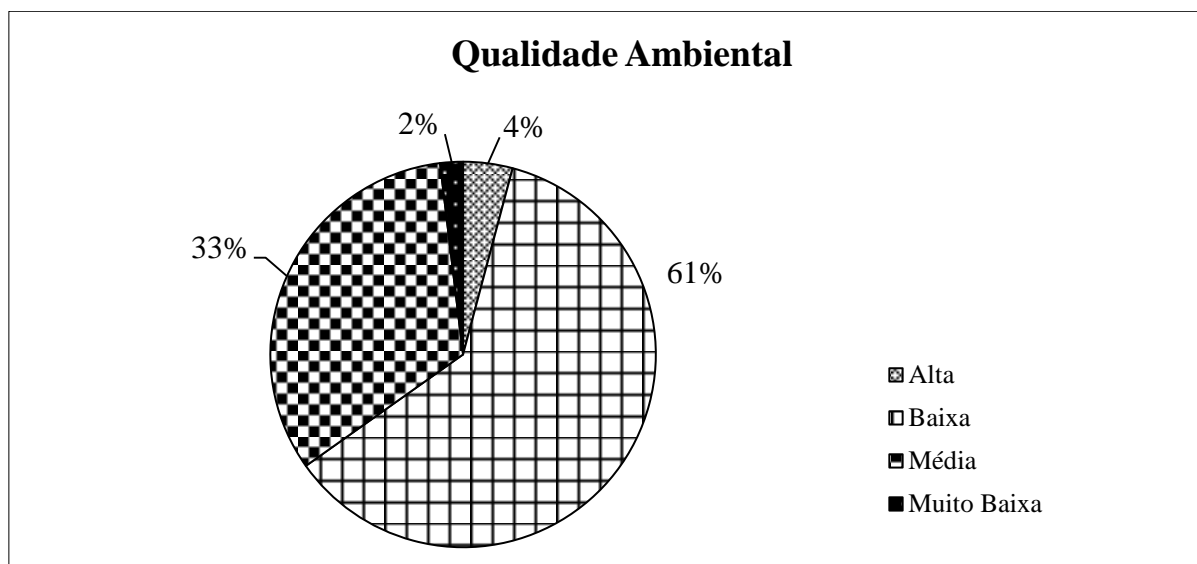


Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

### 5.1.1.3 Qualidade Ambiental

A qualidade ambiental do município de acordo com o ZEE foi considerada como “Baixa” em 61% da sua área territorial (Figura 10).

Figura 9 - Classificação da Qualidade Ambiental do município de Mário Campos, MG.



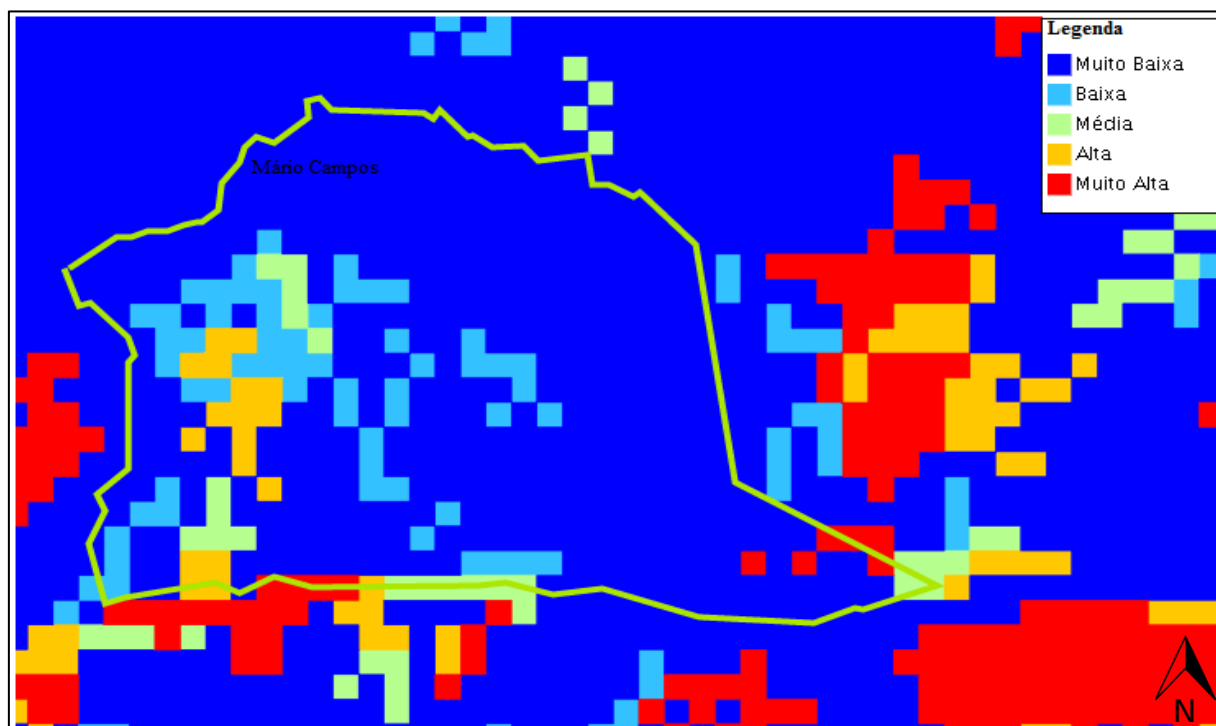
Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Importante salientar que, os dados obtidos em um cartograma de qualidade ambiental são opostos ao de um cartograma de vulnerabilidade natural. Áreas com menor vulnerabilidade natural possuem qualidade de água ruim, isso devido ao fato de que, áreas com topografia suave, água abundante, conceituadas como de menor vulnerabilidade, foram preferencialmente escolhidas para o desenvolvimento humano (ZEE, 2016).

De fato, evidenciou-se que, as áreas plano-onduladas (Figura 8), com potencial de erodibilidade baixo (Figura 7) são as áreas com maior expansão urbana (Figura 12) e de potencial degradação dos recursos naturais.

O grau de conservação vegetal nativa é um dos fatores de fundamental avaliação na qualidade ambiental de um dado local, este é representado pela Figura 11.

Figura 10 - Cartograma de qualidade ambiental: grau de conservação da vegetação nativa no município de Mário Campos, MG.



Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Percebe-se que a conservação de vegetação nativa, de acordo com o cartograma gerado, é classificada como “Muito baixo” a “Baixa”, corroborando novamente o fato de que, necessita-se de ações para conservação.

O cartograma de biodiversidade: mapeamento da cobertura vegetal de 2009 representa uma evidência do uso e ocupação do solo, mapeando além da cobertura vegetal, a mancha urbana situada ao noroeste. Observa-se, entretanto que, há uma extensa mancha urbana, ao leste do município, que não foi considerada no mapeamento (Figura 12).

Figura 11 – Cartograma de biodiversidade: mapeamento da cobertura vegetal em 2009, no município de Mário Campos, MG.



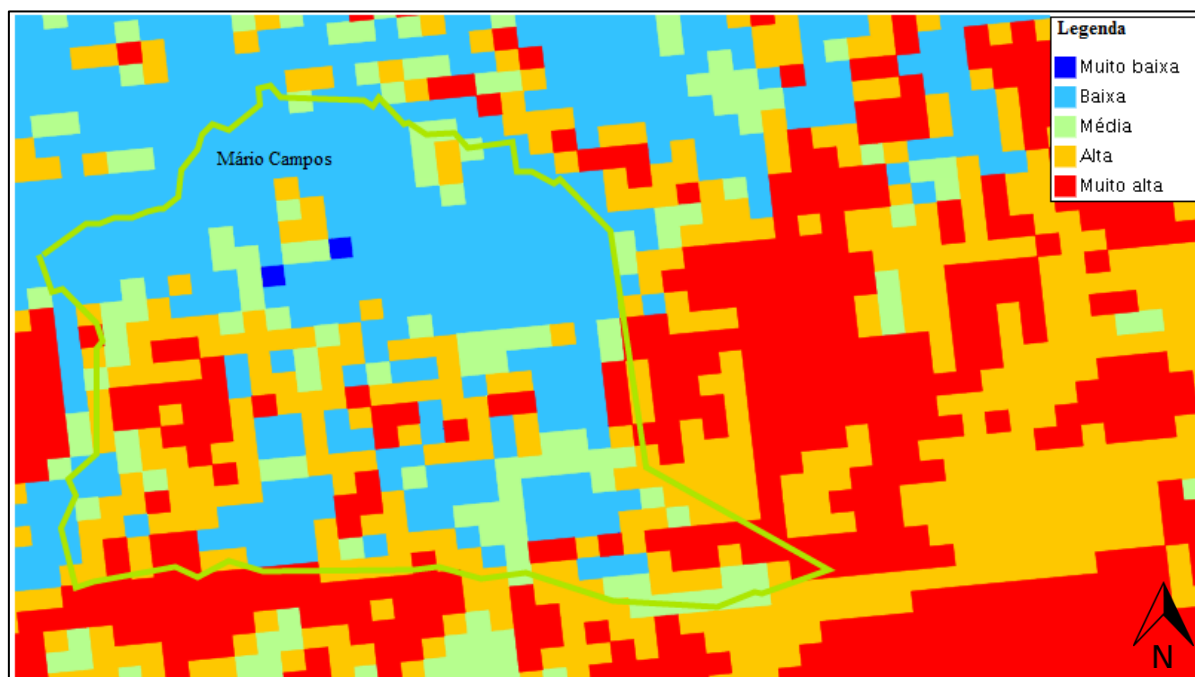
Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Na região assinalada também evidencia a expansão urbana e de cultivos do município, configurando-se aspectos de qualidade ambiental baixa, índice ecológico econômico variando de “2 a 4” e ausência de quantidades expressivas de vegetação nativa.

#### 5.1.1.4 Áreas Prioritárias para conservação e recuperação do meio ambiente

As áreas prioritárias para a conservação foram mapeadas utilizando o critério de conservação da flora, o qual foi classificado, na maior parte do seu território como “Baixa”, como evidencia a Figura 13 a seguir.

Figura 12 - Cartograma de área prioritária para a conservação da flora no município de Mário Campos, MG.

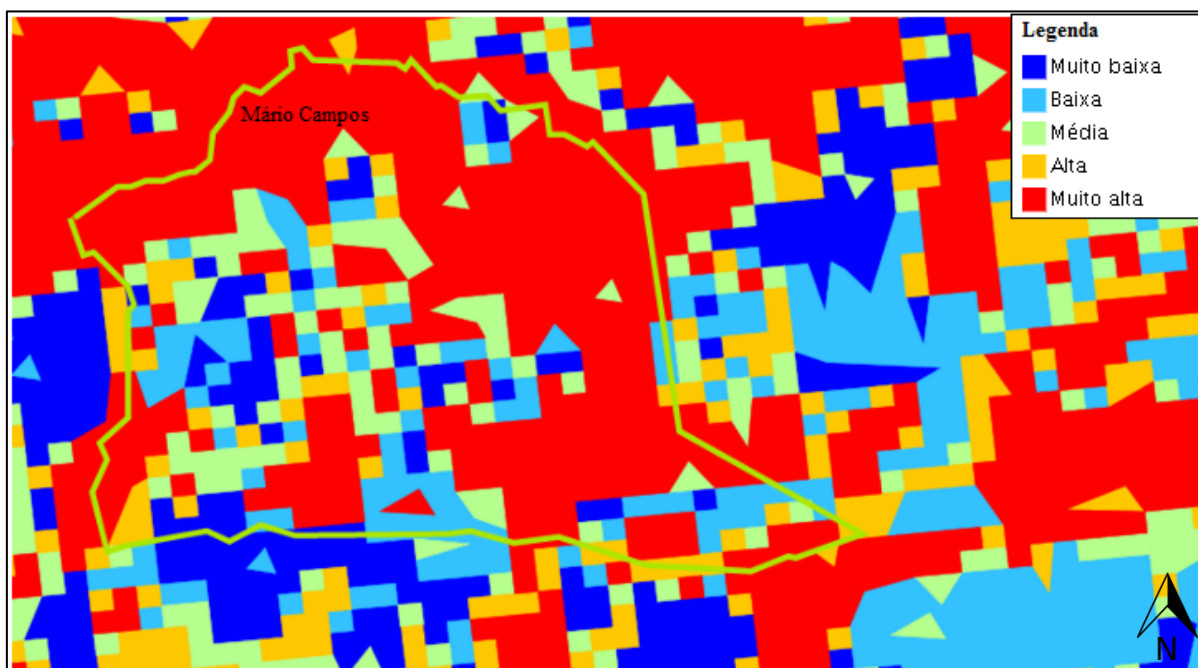


Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Além do mapeamento das áreas prioritárias para conservação do município de Mário Campo, realizou-se o cartograma das áreas prioritárias para a recuperação, representado pela Figura 14.

O cartograma representa as áreas já degradadas e que necessitam de medidas imediatas para reverter esse cenário. Verifica-se que, as áreas com prioridade “Muito Alta” para recuperação são as áreas urbanizadas representadas pela Figura 12. Segundo o ZEE (2016), 56% do município se enquadra na prioridade “Muito Alta” para conservação, atestando que a ocupação urbana seria um dos fatores da deterioração da qualidade ambiental.

Figura 13 - Cartograma da área prioritária para recuperação no município de Mário Campos, MG.



Fonte: adaptado do ZEE, 2016.

Os indicadores e cartogramas gerados na plataforma do ZEE-MG construíram um cenário de identificação dos aspectos ambientais do município evidenciando alta vulnerabilidade ambiental, possuindo susceptibilidade alta a erodibilidade. Em termos de biodiversidade, a vegetação tende a ficar mais escassa com o passar do tempo, devido, dentre outros fatores, a urbanização.

Por sua vez, o conjunto de fatores resultou em um cenário de qualidade ambiental baixa.

### 5.1.2 Análise de tomada de decisão de Mário Campos: ArcGis

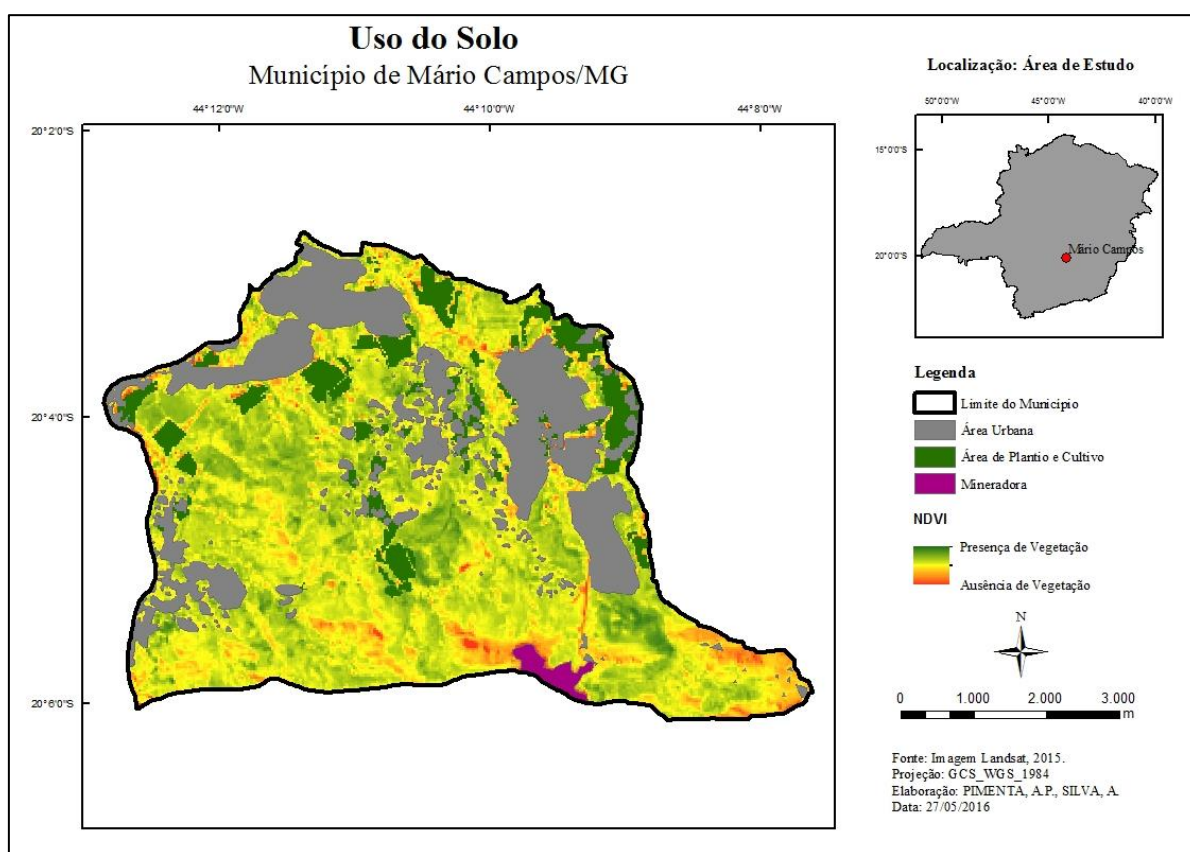
Além do recurso de SIG disponível pelo ZEE, que possui disponíveis bancos de dados para que sejam realizados os cartogramas aqui apresentados, elaborou-se também mapas a fim de evidenciar outros fatores ambientais relevantes para o estudo e corroborar os já apresentados.

Evidenciou-se que, o município necessita de uma gestão adequada dos seus recursos, uma vez que, há vulnerabilidades e deterioração da qualidade ambiental.

### 5.1.2.2 *Uso do solo*

Utilizando as classes preponderantes: urbano e plantio gerou-se o mapa de uso do solo. Sabe-se que, Mário Campos está inserida no cinturão verde da RBMH e que o plantio de hortaliças é comum na região, dessa maneira, obteve-se o mapa representado pela Figura 15, o qual evidencia as áreas de cultivo, de urbanização no município, bem como a utilização do solo por uma mineradora, ao sul do município, esta faz divisa com o município de Brumadinho.

Figura 14 - Mapa do uso do solo do município de Mário Campos, MG.



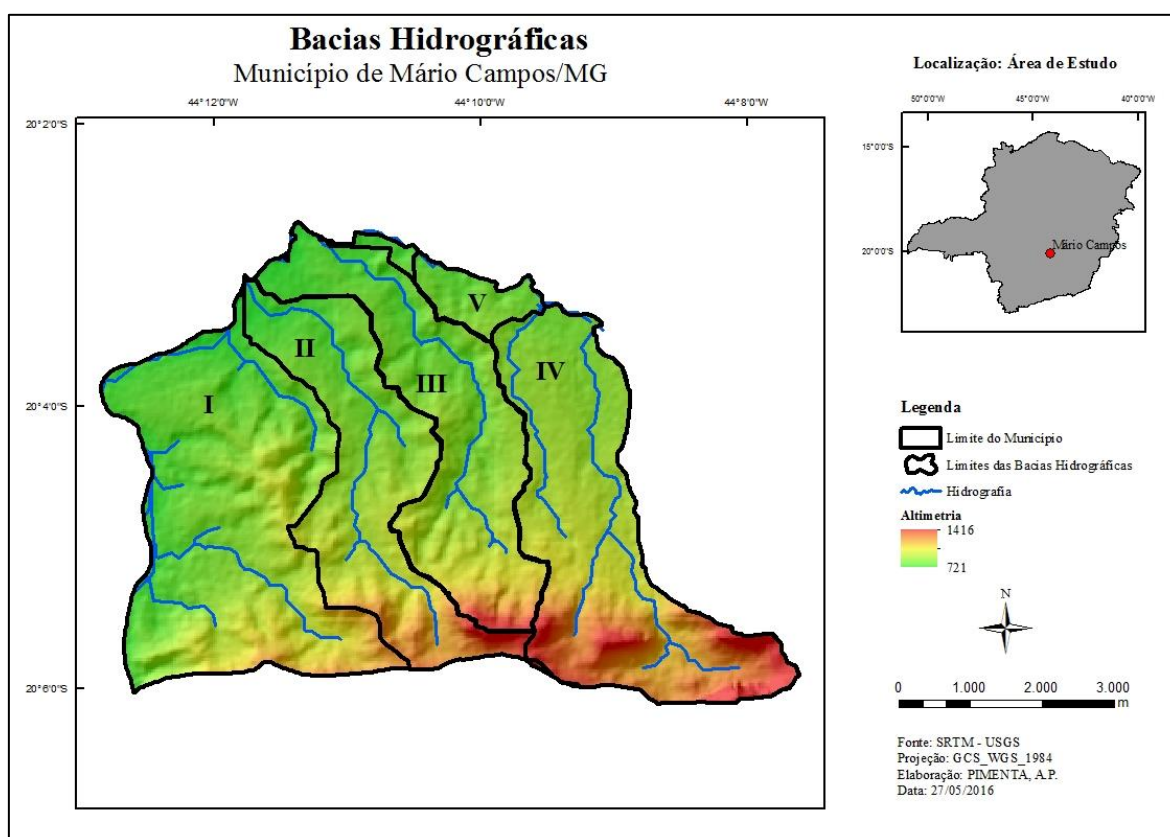
Fonte: Autor

### 5.1.2.1 Unidade de gestão territorial

Levando-se em consideração que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e que programas e projetos ambientais se desenvolvem em nível de bacia hidrográfica, dentre eles o PSA, delimitou-se as bacias hidrográficas para condução do presente estudo.

As bacias hidrográficas foram mapeadas no município de Mário Campos como evidenciado na Figura 16. Foram detectadas 5 (cinco) bacias hidrográficas bem definidas no município. Ao norte do município, bacia I, possui maior extensão localizada no município vizinho, Betim, deste modo, não foi considerada neste estudo.

Figura 15 - Mapa das bacias hidrográficas do município de Mário Campos, MG.

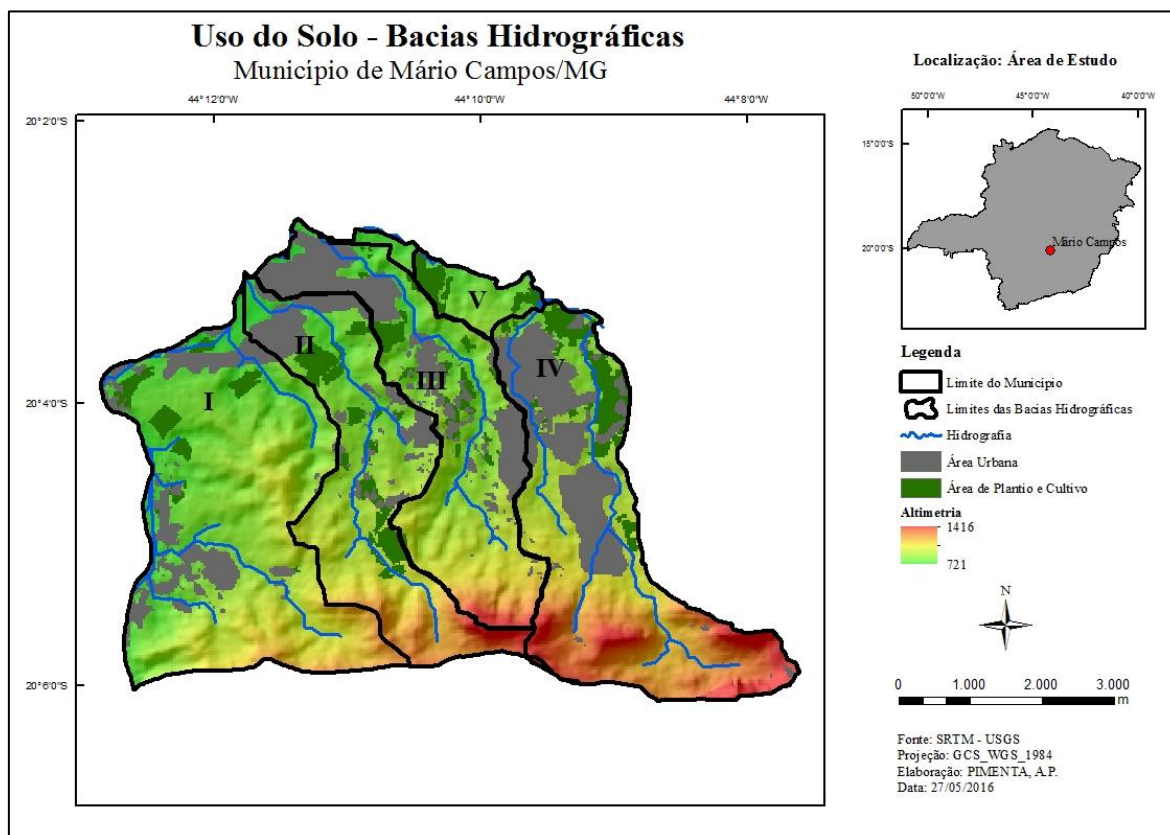


Fonte: Autor

Em sequência, gerou-se o mapa das bacias hidrográficas com as classes preponderantes (Figura 17) estabelecidas para estudo (área urbana e cultivo).



Figura 16 - Mapa de uso do solo por bacia hidrográfica no município de Mário Campos, MG.



Fonte: Autor

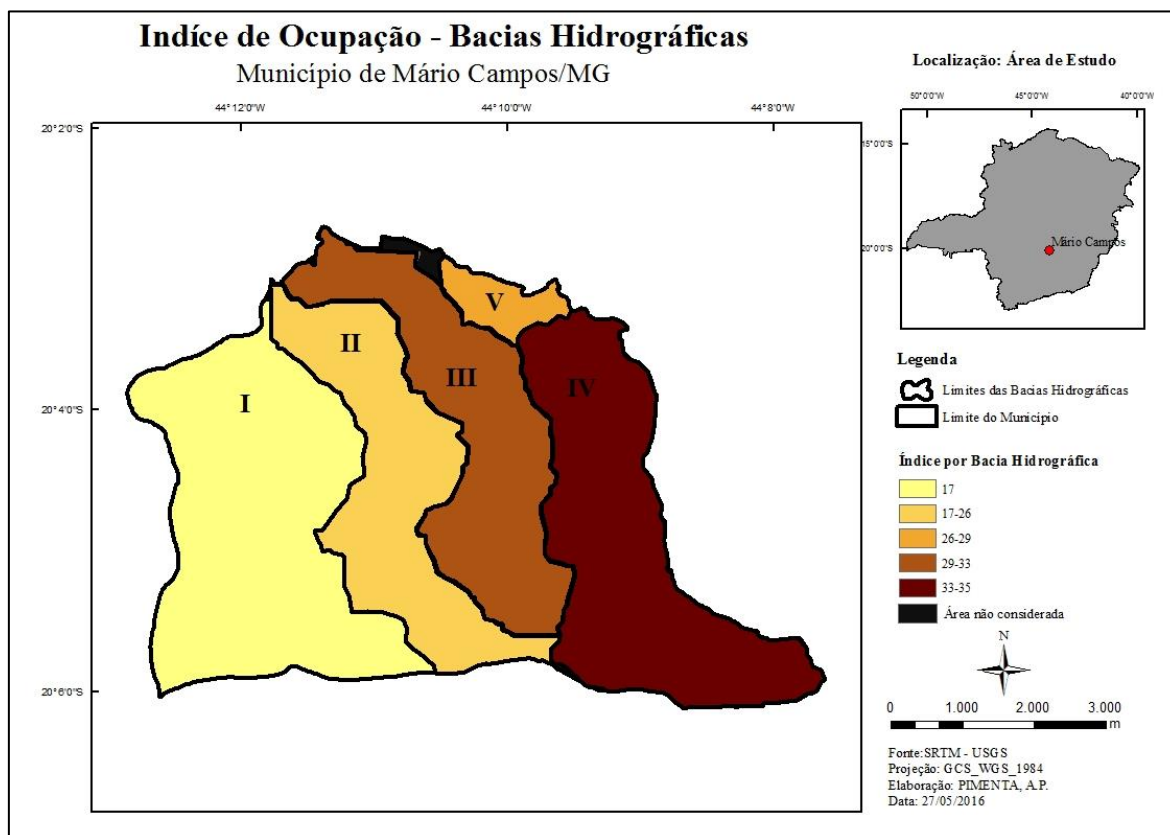
Analisando a Figura 17, percebe-se que, em critérios de recuperação e conservação ambiental a bacia IV sobressai-se nessa análise.

### 5.1.2.3 Índice de Ocupação

A partir da delimitação dos usos por bacia, pôde-se gerar o mapa de índice de ocupação por bacia pelo uso da Equação 1. Dessa maneira, evidenciou-se que a bacia com menor uso é a bacia I, com 17% de ocupação, e a bacia com o maior uso é a bacia IV, com 35% de ocupação (Figura 18).

Nota-se que, há uma pequena diferença entre os índices das duas bacias (III e IV), A princípio, considerando a gestão de bacias e pelo diagnóstico realizado, a bacia hidrográfica IV possui mais requisitos de priorização de conservação e recuperação. Assim sendo, esta bacia seria a prioritária para implementação do PSA.

Figura 17 - Mapa de índice de ocupação por bacia hidrográfica no município de Mário Campos, MG.



Fonte: Autor

A escolha da bacia para aplicação do questionário proposto no início deste estudo, dentre outros fatores, levou em consideração o maior índice de ocupação, neste caso representado pela bacia IV, com índice de 35%. Além disso, esta região já havia sido apontada pela EMATER-MG como uma área mais receptiva a responder ao questionário (Apêndice I).

## 5.2 Pagamento por Serviço Ambiental – PSA: Estudo de Caso Piloto

A partir da definição do índice de ocupação por bacia hidrográfica pode-se evidenciar que as bacias III e IV possuem índices mais elevados de ocupação, 33% e 35%, respectivamente.

Cabe ressaltar que, devido dificuldades em se quantificar os produtores rurais do município, escolheram-se aleatoriamente, seguindo a bacia hidrográfica previamente

mapeada, 10 (dez) proprietários pilotos indicados pela EMATER-MG para aplicação do questionário.

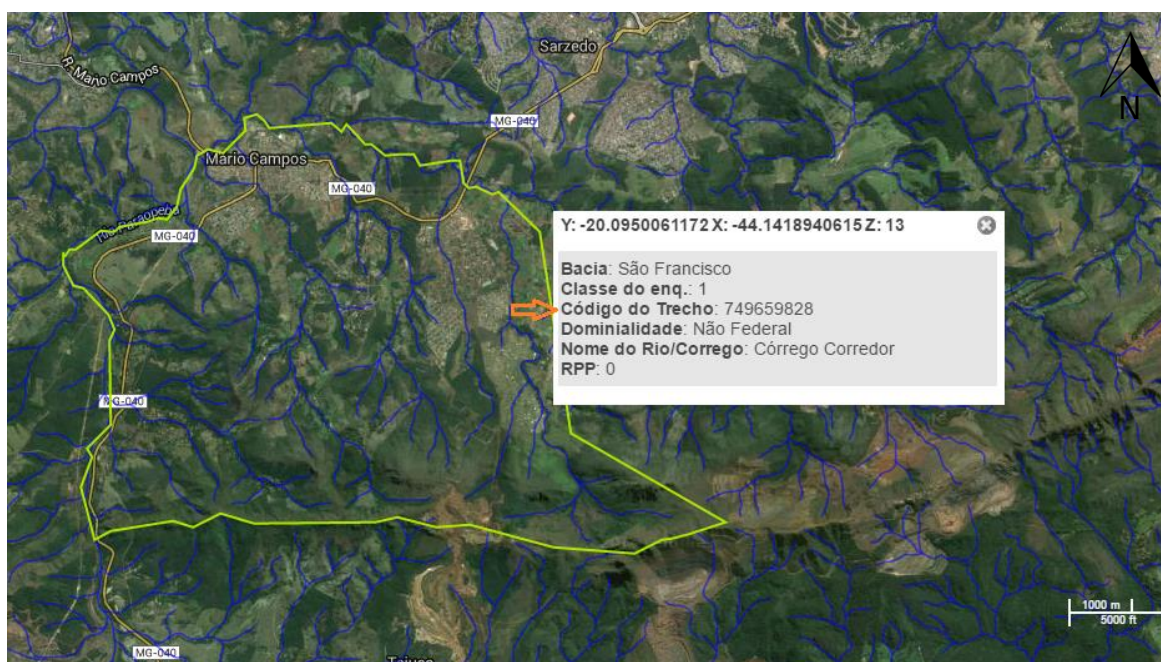
Ressalta-se que o universo amostral aqui proposto é respaldado em um estudo preliminar de percepção pontual de produtores rurais que integram essa bacia em específico.

A bacia com o maior índice de ocupação fora a escolhida para verificar, inicialmente, a potencial adesão quanto ao PSA no município de Mário Campos. Além de possuir maior índice de ocupação, identificaram-se por meio de análises do ZEE, que essa região é prioritária para recuperação, tendo alta vulnerabilidade ambiental e baixa qualidade ambiental, fatores estes que foram também levados em consideração para este estudo.

Por meio do mapeamento realizado, foi identificada nessa área, na qual prevalece o cultivo de hortaliças, expansão urbana acentuada.

A expansão dos cultivos está sendo acentuada nas margens do córrego Corredor, Figura 19, enquadrado como Classe 1. Segundo Resolução CONAMA 357/2005, águas enquadradas nesta classe são destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, dentre outros. Esses fatos corroboram a escolha da bacia hidrográfica em questão como prioritária para análises.

Figura 18 - Córrego do Corredor localizado no município de Mário Campos, MG.



Fonte: adaptado do ZEE/MG, 2016.

### 5.2.1 Análise dos resultados obtidos da aplicação do questionário

Foram entrevistados, dez produtores rurais, dentre estes, cinco são proprietários, três arrendatários, um meeiro e um sócio/administrador. A maioria dos entrevistados é do sexo masculino, exceto um, do sexo feminino.

As propriedades, em média, possuem 05 (cinco) hectares de área total, apenas de um entrevistado destoou, pois possui 40 (quarenta) hectares. Este produtor não foi considerado no cálculo da média, pois a ocorrência de *outliers* em uma amostra pode deslocar a média para o maior valor amostrado e obtêm-se resultados inconsistentes com a realidade do local.

A maioria dos entrevistados estão no município há muitos anos e vivem da agricultura por tempo semelhante ou um pouco inferior do relatado. Sendo a média identificada de 19,4 anos.

Quanto a cobertura vegetal presente nas propriedades, a maioria dos produtores rurais relataram possuir baixa cobertura vegetal, um produtor rural relatou que não havia presença de cobertura vegetal. Nesta propriedade, havia apenas algumas espécies arbóreas isoladas. Dois dos produtores rurais não souberam informar a área de cobertura vegetal. Os dados obtidos, reportados pelos entrevistados estão evidenciados na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados básicos obtidos na aplicação dos questionários com os produtores rurais do município de Mário Campos, MG.

<b>Produtores Rurais</b>	<b>Tempo de Residência (em anos)</b>	<b>Área total das propriedades (em hectares)</b>	<b>Cobertura vegetal nativa (em hectares)</b>	<b>Cobertura vegetal nativa (%)</b>
<b>1</b>	8	3	0,5	16,67
<b>2</b>	20	12	5	41,67
<b>3</b>	17	3,5	1	28,57
<b>4</b>	13	3,5	0	0
<b>5</b>	10	5,9	0,5	8,47
<b>6</b>	20	3,7	1	27,02
<b>7</b>	1	6	0,5	8,33
<b>8</b>	50	2	*	*
<b>9</b>	40	40	*	*
<b>10</b>	15	5,9	1	16,95
<b>Média</b>	<b>19,4</b>	<b>5,0</b>	<b>1,3</b>	<b>18,46</b>

\*Não souberam informar a área de cobertura vegetal.

Fonte: Autor

Os entrevistados estão inseridos na porção nordeste do município. A Figura 20, a seguir, evidencia a localidade dos entrevistados.

Figura 19 - Localização das propriedades em estudo, no município de Mário Campos, MG.



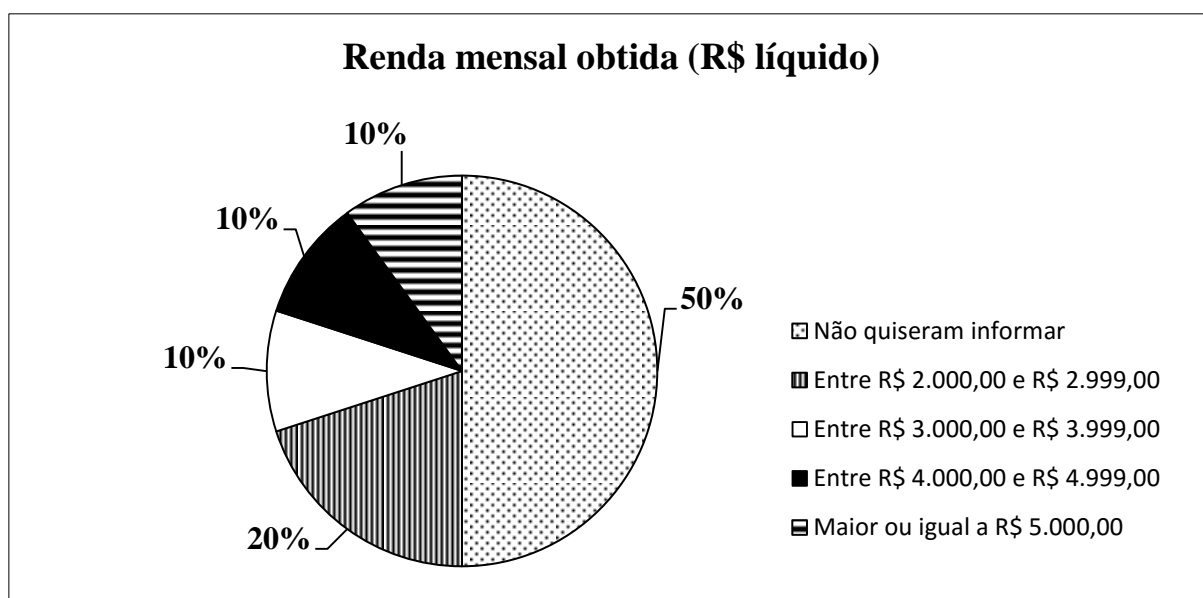
Fonte: adaptado Google Earth, 2016.

A principal atividade dos produtores rurais é a atividade rural comercial, venda de hortaliças como alface, brócolis, couve, couve-flor, cebolinha, salsa, tomate, chuchu, quiabo, pimentão, milho, ora-pro-nobis, cheiro verde, ervas finas, etc.

A renda familiar dos mesmos é baseada, quase em sua totalidade, do cultivo dessas hortaliças. A Figura 21 representa os valores em intervalos, 50% não quiseram informar o valor da renda mensal obtida, 20% ganham entre R\$ 2.000,00 e R\$ 2.999,00, 10% ganham entre R\$ 3.000,00 e R\$ 3.999,00, 10% ganham entre R\$ 4.000,00 e 4.999,00, e 10% ganham mais ou igual a R\$ 5.000,00.

A renda média mensal obtida por eles, segundo os entrevistados, é no valor de R\$ 3.300,00. Sendo que 50% dos entrevistados preferiram não mencionar.

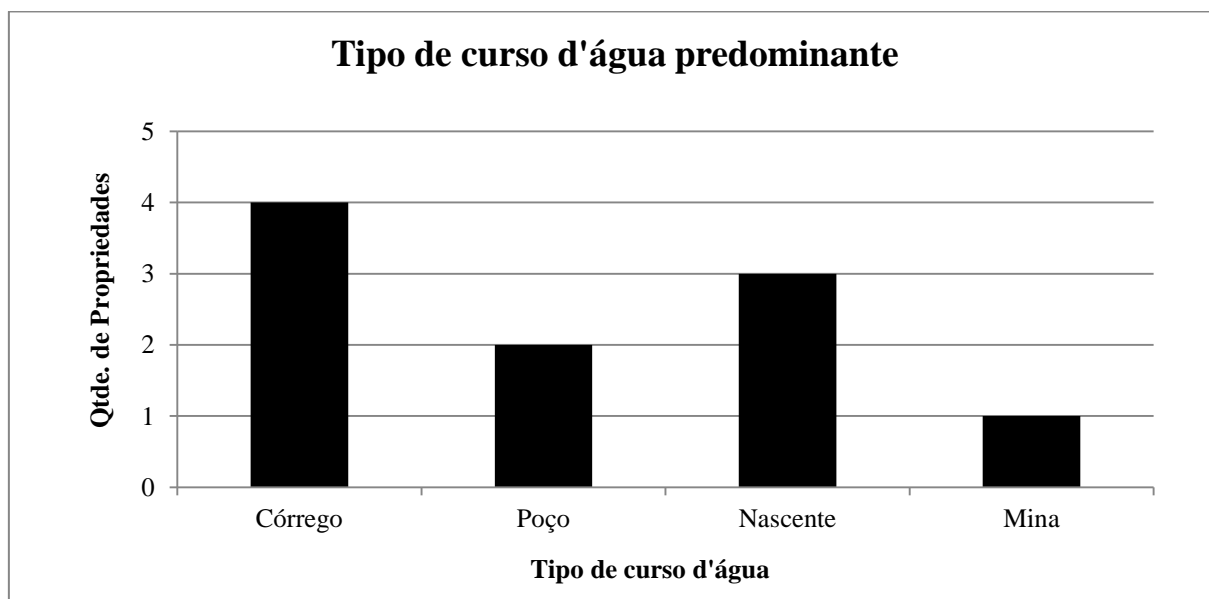
Figura 20 - Renda mensal obtida pelos produtores rurais do município de Mário Campos, MG.



Fonte: Autor

O curso d'água predominante nas propriedades é o córrego Corredor presente em quatro propriedades. Três propriedades rurais possuem, pelo menos, uma nascente (Figura 22).

Figura 21 - Tipo de curso d'água predominante nas propriedades entrevistadas no município de Mário Campos, MG.



Fonte: Autor

Este é o córrego já citado, enquadrado como na Classe 1 pela Resolução CONAMA 357/2005. O córrego do Corredor está inserido na bacia do rio São Francisco e sub-bacia do rio Paraopeba. Os mananciais que abastecem a RMBH, dentre estes o rio das Velhas e os afluentes do rio Paraopeba, possuem disponibilidade hídrica para atendimento à população (ANA, 2008).

O município de Mário Campos está situado na região do Médio Rio Paraopeba – MRP que abrange 16 (dezesesseis) municípios: Betim, Bonfim, Brumadinho, Contagem, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Itaúna, Juatuba, Mário Campos, Matheus Leme, Pará de Minas, Rio Manso, São Joaquim de Bicas e Sarzedo (Figura 23), esta região apresenta o maior contingente populacional da bacia, com uma população total de 1.476.925 habitantes, baseado no Censo Demográfico de 2010 do IBGE (FEAM, 2011).

Figura 22 - População urbana do município do Médio Rio Paraopeba.

<b>Médio Rio Paraopeba - MRP</b>	
<b>Municípios</b>	<b>Pop. Urbana</b>
Betim	374.789
Bonfim	3.330
Brumadinho	28.687
Contagem	601.009
Florestal	5.501
Ibirité	158.662
Igarapé	32.675
Itatiaiuçu	6.231
Itaúna	80.391
Juatuba	21.846
Mário Campos	12.481
Matheus Leme	24.676
Pará de Minas	79.646
Rio Manso	2.833
São Joaquim de Bicas	18.652
Sarzedo	25.516
<b>Total MRP</b>	<b>1.476.925</b>

Fonte: adaptado da FEAM, 2011.

Em um estudo realizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, em 2011, denominado “Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba” no tópico intitulado: “Prioridade de investimentos nos municípios de acordo com a sua classificação no Índice de Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário Municipal – IQES”, o município de Mário Campos enquadrou-se com um IQES “Muito Ruim”, sendo categorizado, segundo estudo, com prioridade altíssima de investimento.

Os projetos prioritários de investimento pelo governo são mapeados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA e IBGE para os municípios que se enquadram em três critérios: menor capacidade de investimento, maior concentração de população de baixa renda e menor cobertura por rede de esgotamento sanitário com tratamento.

A menor cobertura por rede de esgoto aumenta, por sua vez, os níveis de poluição da bacia também. Segundo diagnóstico da FEAM (2001), o município realizava, em 2011, lançamento de esgoto das fossas sépticas nos cursos d'água, degradando a qualidade da água que serve de abastecimento para a RMBH. Em 2012, a COPASA, trabalhou em prol da despoluição de um dos mais importantes mananciais do estado direcionando esforços para o Programa Paraopeba. Este programa inclui obras e sensibilização ambiental da



população. Em 2015, uma reportagem do jornal *online* Estado de Minas, relatou que, com a falta de água, a COPASA começou a realizar obras para melhorar a captação nesse curso d'água, mencionando que o racionamento talvez seria inevitável.

Tais fatos evidenciam o quão importante é a preservação dos mananciais. A informação de que são lançados esgotos nos mananciais de Mário Campos foi evidenciada em campo e relatada pelos entrevistados, que se mostraram bastante preocupados com a qualidade da água do município.

#### *5.2.1.1 Consumo de água na propriedade*

O consumo de água para irrigação dos cultivos foi um dos tópicos que nortearam o item curso d'água. Quatro dos proprietários não souberam informar a quantidade utilizada, quatro responderam que gastam cerca de 2.000 L/dia, um relatou que gasta, em média, 3.500 L/dia, e o proprietário que possui a propriedade com 40 hectares, a maior dentre os entrevistados, declarou que o seu consumo é cerca de 700.000 L/dia.

O consumo de água, em atividades agropecuárias, está intrinsecamente relacionado com o tipo de cultivo, método de irrigação. Desse modo, é difícil mensurar se a quantidade de água utilizada por eles está dentre dos padrões de outorga do local.

A maioria dos entrevistados relatou perceber alteração na quantidade de água e pequenas alterações na qualidade da mesma. Comentaram que há despejos de esgoto no córrego, que se preocupam com a continuidade desta ocorrência, porém de imediato, a maior parte dos efeitos adversos não são perceptíveis.

Esses resultados propiciam a inserção de PSA a fim de contribuir com auxílio técnico, melhorando a gestão dos recursos hídricos.

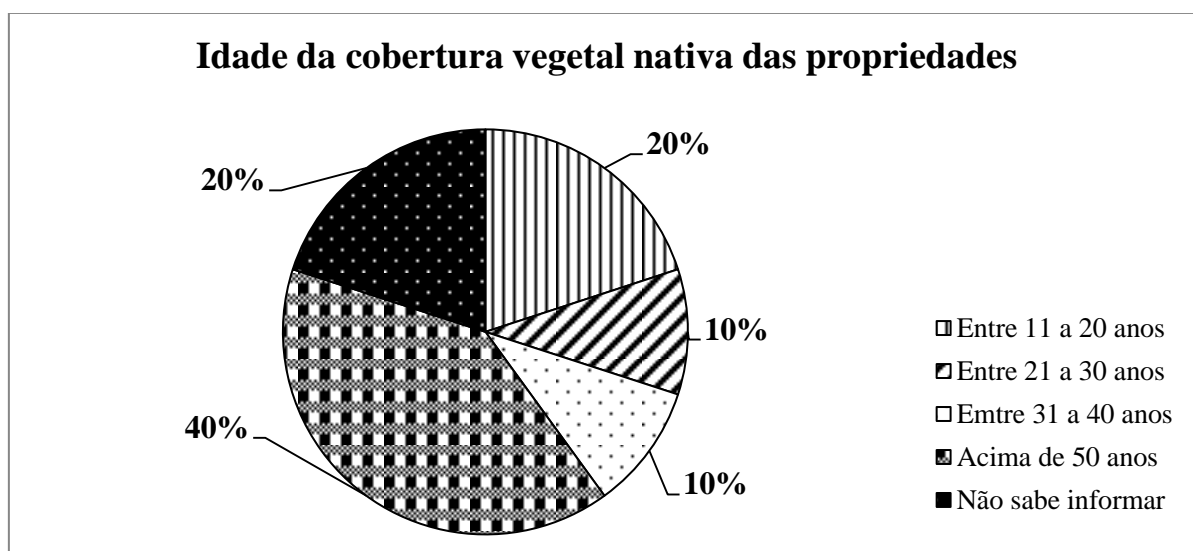
#### *5.2.1.2 Cobertura vegetal*

Considerando que, segundo o Código Florestal Mineiro, em seu art. 25, a quantidade mínima de vegetação nativa no imóvel rural a título de Reserva Legal corresponde a 20% da área total do imóvel e que a área média das propriedades rurais avaliadas é de 5 ha (Tabela 2), verifica-se que os valores de cobertura vegetal de algumas propriedades rurais estão abaixo do determinado pela legislação, sendo necessárias

adequações. Além disso, os proprietários têm ciência de que não possuem Reserva Legal e nenhuma outra forma de proteção ambiental na área de sua propriedade.

Questionados também quanto à idade da cobertura vegetal em suas propriedades, os mesmos responderam, em sua maioria, que a vegetação nativa que se encontra nas propriedades apresenta mais de 50 anos (Figura 24). Sendo que, a maior parte dessa vegetação representa a mata ciliar da propriedade e algumas espécies arbóreas isoladas.

Figura 23 - Idade da cobertura vegetal nativa das propriedades entrevistadas no município de Mário Campos, MG.



Fonte: Autor

Nas propriedades rurais avaliadas não foi evidenciado e nem relatado pelos entrevistados a presença de plantios florestais, com espécies nativas ou exóticas. Com relação à erosão do solo, a pesquisadora observou a presença de erosões leves em sulcos, o que atesta a necessidade da adoção de práticas de conservação do solo nestes locais.

Os produtores rurais devem estar em consonância com as leis ambientais, dentre as quais, possuem Reserva Legal em suas propriedades, porém o presente estudo não teve o intuito de levantar esses dados como medida fiscalizadora, mas o de alertar os produtores rurais sobre a importância do cumprimento das exigências legais o que corrobora para a geração de serviços ambientais, tanto na qualidade, quanto em quantidade.

Destaca-se que, o apoio extensionista é um importante meio o qual permite auxiliar o produtor rural quanto a essa temática, tanto em caráter legal quanto em apoio técnico na gestão sustentável dos cultivos.

### 5.2.1.3 Práticas de Conservação

Quando questionados se praticavam algum tipo conservação e/ou manejo na propriedade, os produtores rurais tiveram as seguintes opções: conservação florestal, reflorestamento, uso racional de fertilizantes e agroquímicos, plantio em curva de nível, plantio direto, manejo de solo. A resposta a este quesito é auto declaratória.

A prática conservacionista mais adotada nas propriedades rurais, segundo os mesmos, é o uso racional de fertilizantes e agroquímicos. Salienta-se que é de difícil mensurar o que é o uso racional para os produtores rurais, sendo um quesito auto declaratório. Importante frisar que, o diagnóstico dessas áreas aportado por um PSA seria de fundamental relevância, com o suporte que o programa fornece de assistências técnicas permitiria, por exemplo, determinar uma quantia do uso de fertilizantes por área empregada e dessa maneira fariam uma gestão adequada.

As demais práticas conservacionistas adotadas estão representadas pela Figura 25. A conservação florestal que atribuem realizar na propriedade é a conservação da mata ciliar do córrego Corredor, principal fonte de recurso hídrico da área em estudo.

Figura 24 - Práticas de conservação realizada pelos produtores rurais no município de Mário Campos, MG.

<b>Práticas de Conservação</b>	<b>Quantidade de Práticas Adotadas/ produtores rurais</b>
<b>Reflorestamento</b>	0
<b>Plantio direto</b>	1
<b>Manejo de solo</b>	1
<b>Outro</b>	1
<b>Plantio em curva de nível</b>	3
<b>Conservação florestal</b>	8
<b>Uso racional de fertilizantes e agroquímico</b>	10

Fonte: Autor

### 5.2.1.4 Enquadramento das propriedades ao Programa Produtor de Águas – ANA

O enquadramento das propriedades ao Programa Produtor de Água da Agência Nacional das Águas – ANA deu-se sobre a percepção da entrevistadora norteada pelas seguintes perguntas:

1. A propriedade está inserida em uma sub-bacia hidrográfica?
2. A propriedade possui área igual ou superior a 2 (dois) hectares?
3. O produtor desenvolve atividade agrícola com finalidade econômica na propriedade rural?

Todas as propriedades visitadas se enquadram nesses requisitos básicos. Estas estão inseridas na sub-bacia do Paraopeba, possuem área igual ou superior a 2 (dois) hectares e possuem cultivos como principal fonte de renda.

#### *5.2.1.5 Análise do PSA: Contextualização dos dados*

Perguntou-se aos entrevistados se eles sabiam responder o que era um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, todos responderam que não. Dessa maneira, constava no questionário a definição do mesmo para que não houvesse distinção de explicação para os produtores.

Definiu-se PSA como um programa que se destina a proteção dos recursos naturais: água, solo, ar. Esse programa visa reduzir a erosão do solo, proteger a qualidade e quantidade de água dos rios, propiciando uma melhoria da qualidade desses recursos no meio ambiente.

A adesão (a escolha em participar) ao programa é voluntária e visa produtores que queiram realizar práticas de conservação na propriedade, tais como: manter o solo sempre coberto com vegetação, plantar de acordo com o nível do terreno, para conservar o solo e a água. Como essas práticas vão além da sua propriedade, beneficiando outras pessoas, esses programas remuneram os produtores participantes por essas ações.

Os entrevistados desconhecem esse programa, por sua vez, desconhecem que o município vizinho, Brumadinho possui um programa de pagamento por serviço ambiental. Explicou-se que Brumadinho já possui esse programa e que alguns produtores já estariam sendo remunerados pelas ações conservacionistas realizadas.

Depois dessa conceituação, indagou-se se, diante do exposto, e com um valor de R\$ 241,50 hectare/ano, se eles aceitariam aderir ao PSA. Exceto um entrevistado que respondeu que aderiria ao programa se a área fosse referente à Reserva Legal que deveria realizar, os demais responderam categoricamente que não.

O valor proposto, segundo eles, é irrisório frente à atividade econômica realizada por eles e que esta é a principal fonte de renda da família, sendo inviável a adesão ao programa por esse valor.

Posteriormente, mesmo com uma resposta positiva ou não de aceitabilidade do valor proposto, perguntou-se se eles consideravam que esse programa poderia melhorar a qualidade de vida deles e de seus vizinhos, e nesse quesito, apenas um respondeu que não conseguia ver grandes mudanças, mas os demais relataram que a conservação do meio natural melhora muito a qualidade de vida da população.

Em seguida, levantou-se qual seria a vantagem, na percepção deles, à adesão ao PSA. A Figura 26 evidencia as respostas obtidas.

Figura 25 - Representação do resultado de adesão ao PSA, segundo quesitos pré-estabelecidos, no município de Mário Campos, MG.

<b>Fatores para adesão ao PSA</b>	<b>Quantidade de fatores escolhidos pelos produtores rurais</b>
<b>Complementação de renda</b>	0
<b>Incentivo para preservar</b>	9
<b>Reduziria o desmatamento</b>	4

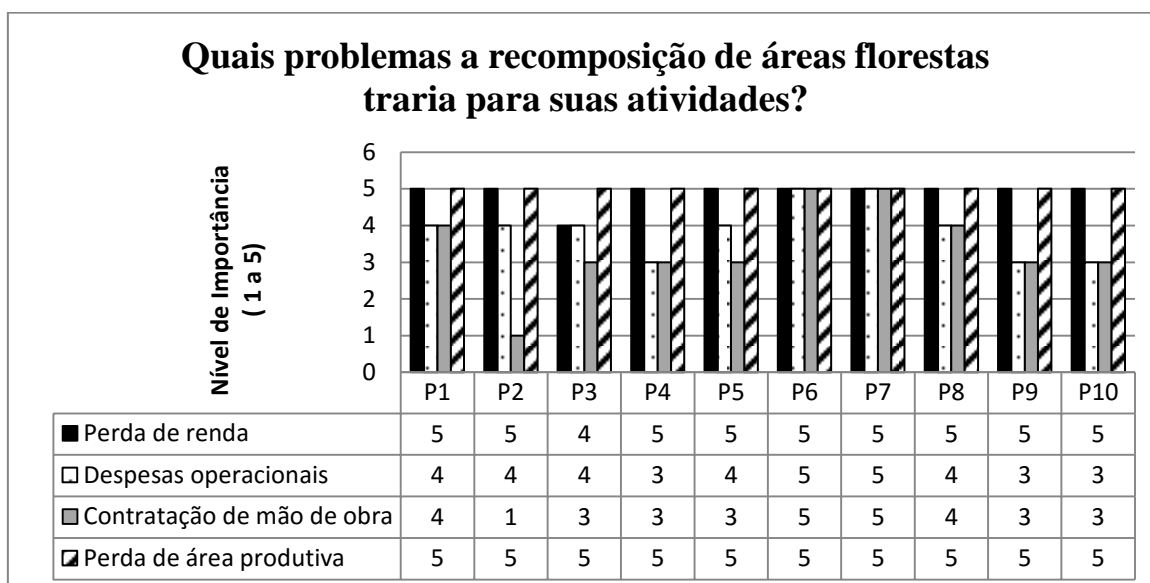
Fonte: Autor

O produtor rural poderia optar por mais de uma resposta nesse questionamento, sendo que a maioria optaria pela adesão como incentivo à preservação do meio ambiente, seguido pela redução do desmatamento, sendo que, não haveria interesse em aderir ao PSA levando em consideração apenas a complementação de renda, pois o valor pago não é atrativo para os mesmos.

No contexto rural brasileiro, apesar de parte dos pequenos produtores serem ambientalmente conscientes quanto às vantagens de conservar recursos ambientais importantes para a manutenção de suas atividades, eles têm baixa disposição de investir em manejos e práticas conservacionistas e na recomposição de áreas florestais, em função de sua precária situação econômico-financeira (CUNHA et al., 2006).

Outra pergunta aos produtores abordou quais os problemas para as suas atividades se fossem obrigados a repor florestas, considerando uma escala de importância de 1 a 5. A resposta é apresentada na Figura 27, a seguir.

Figura 26 - Gráfico-resposta apontando os problemas que a recomposição de áreas florestais acarretaria para as atividades dos produtores rurais do município de Mário Campos, MG.

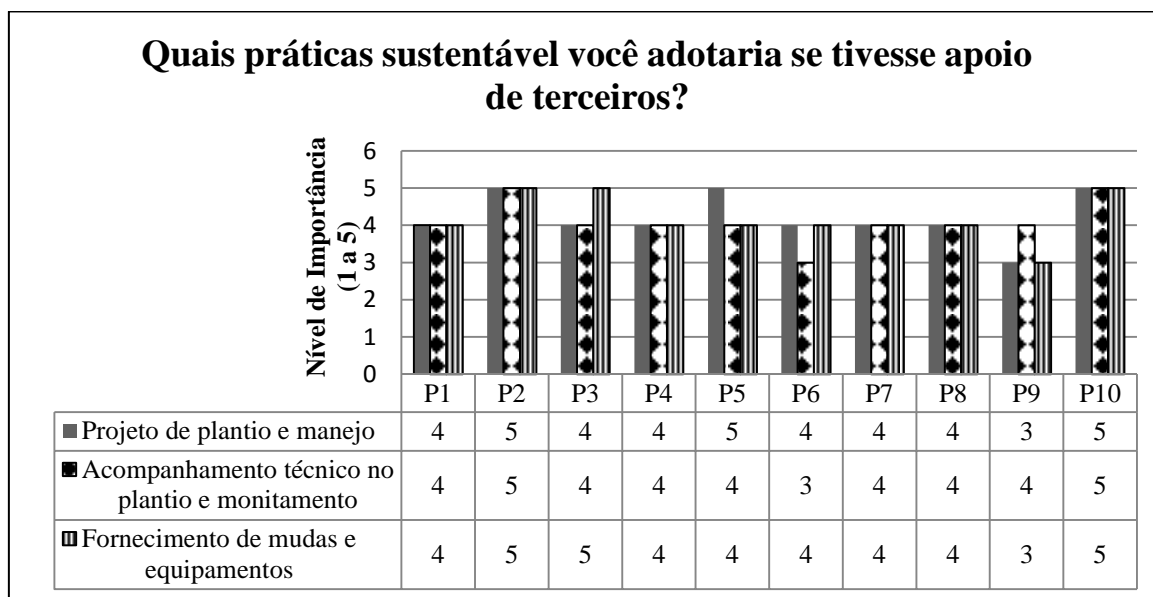


Fonte: Autor

Nota-se que a perda de área produtiva é o principal problema relatado pelos produtores, os mesmos expõem que é preferível plantar (lucrar) a adotar medidas de plantio florestal em suas propriedades. O fator menos relevante, na percepção deles é quanto a contratação de mão-de-obra. Eles relatam que, se necessário eles mobilizam funcionários e até mesmo os próprios donos da terra tomariam iniciativas para o plantio de espécies arbóreas. Sendo que, a princípio, não é a prioridade deles.

Buscou-se ainda avaliar se, caso recompor não fosse o problema e o produtor tivesse suporte/ajuda de terceiros, ele aderiria ao programa. Levantou-se então a seguinte pergunta: “Caso, alguma entidade pública ou privada, fornecesse alguns recursos, como o que será exposto, você adotaria práticas sustentáveis do solo em sua propriedade?” Considerando também uma importância de 1 a 5, as respostas estão evidenciadas na Figura 28.

Figura 27 - Gráfico-resposta apontando as práticas sustentáveis que adotariam se tivessem aporte/apoio de terceiros do município de Mário Campos, MG.



Fonte: Autor

Todas as práticas seriam muito bem aceitas pelos produtores rurais. Evidencia-se que apesar dos produtores considerarem irrisória a quantia paga para recuperar e/ou conservar uma parte da sua terra, aceitam bem a ideia de adoção de medidas sustentáveis caso houvesse apoio/auxílio de terceiros.

Contraditório pensar que, o PSA é justamente o reconhecimento do benefício que está sendo gerado pelos produtores rurais adotando-se práticas sustentáveis. Percebe-se que é necessário maior instrução técnica ambiental e conhecimento dos benefícios que o programa pode oferecer.

De fato, o valor determinado, por meio de outros programas que já estão em vigor, é irrisório se comparado com o valor da renda mensal que os produtores relataram ganhar com o plantio de hortaliças. Porém, importante ressaltar que, o programa não é um financiamento que se destina a estimular a geração de renda, mas um reconhecimento financeiro para aquele que adotem medidas de conservação e recuperação dos recursos naturais.

O produtor obtém esse reconhecimento financeiro, para que, dentre outros fatores, exerça práticas conservacionistas em sua propriedade, como o plantio das hortaliças em curva de nível a fim de evitar erosões, métodos de irrigação que utilizem menor quantidade

de água, permitir a regeneração natural de locais com solos expostos e/ou realizar plantio de espécies arbóreas que aumentam a permeabilidade do solo, dentre outros.

Mesmo diante da baixa adesão dos produtores rurais ao PSA considerando o valor médio praticado por outros programas, não se deve excluir a importância ambiental e social de um programa de pagamento por serviços ambientais. Para isso a abordagem deve ser realizada de uma maneira diferenciada, de forma a sensibilizar o produtor a adotar práticas de conservação ambiental e, conseqüentemente, potencializar a geração de serviços ambientais. Capacitação e apoio técnico, gestão ambiental rural e extensão rural são ações que permitiriam o produtor rural conhecer mais sobre os ganhos ambientais e sociais proporcionados por boas práticas no campo e saber como atrelar a produção de hortaliças à conservação dos recursos naturais.

Por meio dessas ações citadas, a percepção dos produtores rurais quanto à gestão sustentável do plantio de hortaliças podem ser redirecionadas a fim de reconhecerem a importância da conservação ambiental e que os fatores sociais, econômicos e ambientais são fatores integradores e não confrontantes.

Observa-se que ações realizadas pelo programa de PSA de Extrema, o Conservador das Águas como condução da regeneração natural, uso racional de fertilizantes, plantio em curva de nível, controle de pragas, irrigação, práticas de conservação do solo e educação ambiental são importantes e devem ser fomentadas em qualquer modalidade de PSA, em especial junto aos produtores de Mário Campos.

O município poderia realizar parcerias, em conjunto com a EMATER-MG, que já realiza ações com os produtores rurais, com instituições de ensino, como o CEFET-MG e UFMG, a fim de implementar na região um Programa de Educação Socioambiental em conjunto aos produtores rurais.

A fragilidade ambiental e as considerações dos produtores rurais ao questionário evidenciadas neste estudo, além do fato de que o município é parte integrante da APA Sul, contêm a estância hidromineral com maior vazão espontânea por metros cúbicos do mundo, corroboram para a realização de medidas/ações de conservação ambiental. Neste contexto, o poder público local é um dos agentes que precisa se mobilizar para que ações efetivas se perpetuem no município.

Isto é ratificado por diversos PSA de sucesso a nível local, tais como: Conservador das Águas em Extrema - MG, Projeto Oásis Brumadinho – Serra da Moeda – MG, Ecocrédito de Montes Claros - MG, Produtor de Água nas Bacias dos Rios Piracicaba,



Capivari e Jundiá (PCJ) - SP; Produtor de Água e Florestas na Bacia do Gandu – RJ, dentre outros (TNC, 2011).

Os PSAs adquirem êxito, por vezes, com o aporte das leis estaduais e federais, que colaboram de maneira significativa para o sucesso dos programas. A regulamentação norteia os direitos e deveres das pessoas envolvidos, além de evidenciar os agentes do poder público como gestores e tomadores de decisões.

Além do poder público, os produtores rurais são de suma importância para que toda essa problemática exposta se realize. Sem a predisposição de aceitar auxílio e mudanças em sua propriedade, não há práticas sustentáveis a serem realizadas.

A tarefa de conservação da água e do solo, nas bacias hidrográficas, depende de todos os envolvidos e necessita de um empenho e dedicação dos produtores rurais. Como nem sempre há a percepção de que há ganhos em conservar e/ou recuperar os recursos naturais e que esses ganhos extrapolam as fronteiras das propriedades, a adesão ao PSA, em especial em Mário Campos, é baixa.

O objetivo da proposta aqui elucidada de um PSA em Mário Campos possibilitará que os produtores rurais comecem a notar que essas medidas conservacionistas geram externalidades ambientais positivas, como a melhora da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, melhora do micro clima, aumentando o bem-estar, a qualidade do ar e diretamente melhora na qualidade de vida.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os indicadores e cartogramas gerados na plataforma do ZEE-MG construíram um cenário de identificação dos aspectos ambientais do município, fatores como alta vulnerabilidade ambiental e alta susceptibilidade à erodibilidade apresentaram-se comuns a esta localidade, resultando assim em um cenário de qualidade ambiental baixa.

A baixa adesão dos produtores rurais ao PSA devido ao valor proposto, não exclui a importância e ganhos ambientais e sociais que a potencial implementação de um programa de serviços ambientais geraria ao município de Mário Campos e para a RMBH.

A abordagem deve ser realizada de uma maneira diferenciada e conjuntamente com o apoio de órgãos públicos e privados, ONGs e instituições de ensino e pesquisa, de forma a sensibilizar o produtor rural a praticar ações conservacionistas, tais como capacitação técnica dos produtores rurais, melhorias de gestão e extensão rural.

Ressalta-se que o universo amostral aqui proposto foi respaldado em um estudo preliminar de percepção pontual de produtores rurais que integram essa bacia em específico. Desse modo, recomenda-se avaliar outras propriedades rurais na bacia hidrográfica estudada, bem como o levantamento da percepção sobre PSA nas outras bacias hidrográficas delimitadas do município.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMDA – Associação Mineira de Defesa do Ambiente. História. 2015. Disponível em: <<http://www.amda.org.br/?string=historia>>. Acesso em: 07 nov. de 2015.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Programa Produtor de Água**. 2008. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Manual Operativo do Programa “Produtor de Água”**. Brasília: MMA, 2003.

AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO. **Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio**. 2005. 10 p. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>>. Acesso em: 10 jun. de 2015.

ATANAZIO, R. Projeto Oásis: Pagamento por Serviços Ambientais. [2013]. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio\\_ambiente/arquivos/RPPN\\_projeto\\_oasis.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/RPPN_projeto_oasis.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2015.

AZEVEDO, U. R et al. **Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG): proposta**. Cap. 7. p. 186. [2009]. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/media/quadrilatero.pdf>>. Acesso em: 25 set. de 2015.

BRASIL. Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Casa Civil, Brasília, DF, 2004.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de

março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Casa Civil, Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Casa Civil, Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Casa Civil, Brasília, DF, 2012.

\_\_\_\_\_. Projeto de Lei do Senado Nº 309, de 2014. Institui a Política Nacional de Participação Social - PNPS e o Sistema Nacional de Participação Social - SNPS, e dá outras providências. **Senado Federal**, Brasília, DF, 2014.

CAMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001. 344p. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>>. Acesso em 24 jul. 2012.

CHOMITZ, K.M.; BRENES, E.; CONSTANTINO, L. **Financing Environmental Services:**

**The Costa Rican Experience And Its Implications.** 1998. Disponível em: <<https://www.cbd.int/financial/pes/costarica-pesexp.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2016.

CIBAPAR - Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba. Brumadinho, MG, 2015. Disponível em:

<[http://www.aguasdoparaopeba.org.br/interna.php?menu=1&submenu=0&pagina=pag\\_institucional&texto=1](http://www.aguasdoparaopeba.org.br/interna.php?menu=1&submenu=0&pagina=pag_institucional&texto=1)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

CONSTANZA, R. et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature, v. 387, maio/1997. Disponível em: < [http://www.esd.ornl.gov/benefits\\_conference/nature\\_paper.pdf](http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf) >. Acesso em: 01 maio 2016.

DAILY, G.C. **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Washington, DC: Island Press, 1997. 3 p.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Sistemas de pago por servicios ambientales por cuencas hidrográficas**. Arequipa. Foro regional organizado por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 2004.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2011. Disponível em: < <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-105-pagamento-por-servicos-ambientais-aspectos-teoricos-e-proposicoes-legislativas> >. Acesso em: 06 maio de 2016.

FONAFIFO – Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Disponível em: < <http://www.fonafifo.go.cr/psa/index.html> >. Acesso em: 03 abr. 2016.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. In: **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314015&search=||in fogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas> >. Acesso em: 25 abr. de 2015.

IEF - Instituto Estadual de Florestas. 2016. Disponível em: < <http://www.ief.mg.gov.br/> >. Acesso em: 23 nov. de 2015.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em: <[https://www.google.com.br/search?q=igam&rlz=1C1AVNE\\_enBR659BR659&oq=igam&aqs=chrome..69i57j0j69i6512j0l2.732j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com.br/search?q=igam&rlz=1C1AVNE_enBR659BR659&oq=igam&aqs=chrome..69i57j0j69i6512j0l2.732j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)>. Acesso em: 25 abr. 2015.

LIMA, G. C. **Avaliação de atributos indicadores de qualidade do solo em relação à recarga de água na sub-bacia das posses, Extrema (MG)**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado na área de concentração em Recursos Ambientais e Uso da Terra) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 2010.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário do Executivo - Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 1999. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>>. Acesso em: 14 fev. de 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 35.624, de 08 de junho de 1994. Declara como Área De Proteção Ambiental a região situada nos Municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibitité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara, e dá outras providências. **Diário do Executivo - Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 1994. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=1383>>. Acesso em: 14 fev. de 2016.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual nº 13.960 de 26 de julho de 2001. Declara como área de Proteção Ambiental a região situada nos municípios de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibitité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo, e dá outras providências. **Diário do Executivo - Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2016. Disponível em: <[https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13960&comp=&ano=2001&aba=js\\_textoOriginal#texto](https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13960&comp=&ano=2001&aba=js_textoOriginal#texto)>. Acesso em: 14 fev. de 2016.

\_\_\_\_\_. Lei 17.727, de 13 de agosto de 2008. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo - Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8952>>. Acesso em: 13 fev. de 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo - Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2013. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>>. Acesso em: 24 abr. de 2015.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 46.711, de 27 de janeiro de 2015. Institui Força-Tarefa com a finalidade de planejar e articular as ações setoriais a cargo do Estado voltadas ao gerenciamento dos recursos hídricos, bem como promover o levantamento e a consolidação das informações, programas e projetos relacionados ao tema, de forma a compatibilizar a demanda e a oferta do abastecimento de água potável. **Diário do Executivo - Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2013/12/Decreto-N%C2%BA-46.711-de-27-de-janeiro-de-2015.pdf>>. Acesso em: 15 maio de 2015.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica Lições aprendidas e Desafios**. Brasília: 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/psa\\_na\\_mata\\_atlantica\\_licoes\\_aprendidas\\_e\\_desafios\\_202.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf)>. Acesso em: 20 abr. de 2015.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias: mapa das áreas prioritárias**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/projetos-sobre-a-biodiveridade/projeto-de-conserva%C3%A7%C3%A3o-e-utiliza%C3%A7%C3%A3o>>.

sustentável-da-diversidade-biológica-brasileira-prioritárias>. Acesso em: 07 ago. de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização** - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: MMA, 2007.

O ECO. Disponível em:<<http://www.oeco.org.br/reportagens/26438-cinturao-verde-a-batalha-de-porto-alegre/>>. Acesso em: 15 jan. de 2016.

O ECOLÓGICO. Disponível em:

<<http://www.revistaecologico.com.br/materia.php?id=76&secao=1234&mat=1356>>.

Acesso em: 10 mar. de 2015.

GIOLA, S., et all. **Experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil.**

Secretaria do Meio Ambiente: São Paulo, 2013.

PEIXOTO, M. **Pagamento por Serviços Ambientais: Aspectos teóricos e proposições legislativas.** Núcleos de estudo e pesquisas do Senado. 2011. 26 p.

PEREIRA, P. H; CORTEZ, B. A.; TRINDADE, T.; MAZOCHI, M. N. **Conservador das Águas.** Extrema, MG, 2010. Disponível em:

<http://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/Livro-Conservador-20101.pdf>>.

Acesso em: 24 de abr. 2015.

PREFEITURA DE MÁRIO CAMPOS. **Turismo.** Mário Campos, MG, 2015. Disponível em: <[http://mariocampos.mg.gov.br/pmmc/?page\\_id=36](http://mariocampos.mg.gov.br/pmmc/?page_id=36)>. Acesso em: 10 jun. de 2015.

SERÔA DA MOTTA, R. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998.



SILVA, S.L., MONTEIRO, E. A, BALTAZAR, O. F., ZUCCHETTI M. **Projeto APA Sul RMBH**: geologia, mapa geológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

SOBRINHO, T.A., OLIVEIRA, P. T. S., RODRIGUES, D. B. B, AYRES, F.M. **Delimitação Automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM**. Jaboticabal, São Paulo, v.30, n.1, p.46-57, jan./fev. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v30n1/a05v30n1>>. Acesso em: 16 maio de 2016.

STANTON, M. S. Manual de apoio à atuação ao Ministério Público: **Pagamento por Serviços Ambientais**. Parte II. p. 54. 2015.

SUHARDIMAN, D., WICHELNS, D., LESTRELIN, G., HOANH, C. T. **Payments for ecosystem services in Vietnam: Market-based incentives or state control of resources?**. Elsevier Ecosystem Services, 2013. p. 99-101.

TNC – The Nature Conservancy>. **Projeto Conservador das Águas: Passo a Passo**. Série Água, Clima e Floresta. v. IV.1 ed. Brasília, DF, 2011.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. 2012. Disponível em:< [http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/rio\\_20/wwdr4-fatos-e-dados.pdf](http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/rio_20/wwdr4-fatos-e-dados.pdf)>. Acesso em: 11 maio de 2016.

VALENTE, R. O. A., **Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação florestal por meio de abordagem multicriterial em ambiente SIG**. 121 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2005.

CUNHA, P. WHATELY, M.; **Cantareira 2006: Um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007.

WUNDER, S. Necessary Conditions for Ecosystem Service Payments. **Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic**, dez./jan.2007, 2008.

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico. 2016. Disponível em:  
<<http://www.zee.mg.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2016.

## APÊNDICE I

### QUESTIONÁRIO APLICADO NO MUNICÍPIO DE MÁRIO CAMPOS PARA AVALIAR A PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS QUANTO A ACEITAÇÃO DE UM PROGRAMA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Hora de início: \_\_\_\_\_

Hora de término: \_\_\_\_\_

#### I - Informações do Entrevistado

1. Nome do entrevistado: Proprietário \_\_\_\_

2. Vínculo com a propriedade:

( ) proprietário ( ) posseiro ( ) arrendatário ( ) outro \_\_\_\_\_

3. Sexo: ( )M ( )F

4. Tempo de residência na propriedade: \_\_\_\_\_ anos

#### II – Informações da Propriedade

1. Área total da propriedade (aprox.): \_\_\_\_\_ hectares ou \_\_\_\_\_ alqueires

2. Coordenada geográfica:

DATUM: \_\_\_\_\_ X: ( \_\_\_\_\_ ); Y: ( \_\_\_\_\_ )

3. Atividades e renda:

3.1. Atividades desenvolvidas na propriedade:

( ) Atividade rural de subsistência ( ) Atividade rural comercial

( ) Atividade de turismo rural ( ) Outros tipos: \_\_\_\_\_

3.2. Dentre as atividades listadas acima, qual (is) é (são) a(s) principal (is) fonte de renda do produtor (a)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.3. Possui outras atividades econômicas além das desenvolvidas na propriedade?

( ) Não ( ) Sim. Qual (is): \_\_\_\_\_

4. Você poderia informar qual a renda mensal obtida da principal atividade econômica realizada na propriedade rural?

( ) Sim. Valor: \_\_\_\_\_

( ) O entrevistado não quis informar.

5. Possui algum curso d'água na propriedade?

- ( ) Não  
 ( ) Sim. Se sim, qual (is)? ( ) Rio ( ) Córrego ( ) Nascente ( ) Açude  
 ( ) Mina. Há quantidade estimada? \_\_\_\_\_

**5.1. Você notou alguma alteração na quantidade e qualidade da água durante os anos?**

- ( ) Sim ( ) Não. O que notou? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**6. Sobre a cobertura vegetal nativa na propriedade:**

Área estimada: \_\_\_\_\_ ha

- ( ) Regeneração natural ( ) Plantio/reflorestamento ( ) Ambos

Idade aproximada:

- ( ) Até 10 anos ( ) 11 a 20 anos ( ) 21 a 30 anos ( ) 31 a 40 anos  
 ( ) 41 a 50 anos ( ) acima de 50 anos

**6.1. Há floresta plantada?**

Área: \_\_\_\_\_ ha; Espécie: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ anos

**6.2. Há Consórcio?**

- ( ) Não ( ) Sim: \_\_\_\_\_ ha; Espécie: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ anos

**7. A propriedade possui os requisitos básicos, expostos a seguir, para participar do Programa Produtor de Água – ANA?**

- ( ) a propriedade rural está inserido em uma sub Bacia hidrográfica;  
 ( ) a propriedade possui área igual ou superior a dois hectares;  
 ( ) desenvolve atividade agrícola com finalidade econômica na propriedade rural.

**8. Há alguma área dentro da propriedade com presença de erosão?**

- ( ) Não ( ) Sim

**9. Você adota alguma prática de conservação e/ou manejo na propriedade rural?**

- ( ) Não ( ) Sim. Qual(is)? ( ) Conservação florestal ( ) Reflorestamento  
 ( ) Uso racional de fertilizantes e agroquímico ( ) Plantio em curva de nível  
 ( ) Plantio direto/Cultivo mínimo ( ) Manejo do solo ( ) Outro: \_\_\_\_\_

**III – Questionamentos****1. Alguma área da propriedade está sob forma de proteção ambiental?**

- Averbada como reserva legal no cartório;  
 Reserva legal mas sem averbação;  
 RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural;  
 APA – Área de Proteção Ambiental.

**2. Você sabe o que é o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA?**

- Sim  Não\*

\* Sendo a resposta não, prosseguirá a leitura sobre o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais, eximindo, dessa maneira, a subjetividade de explicação de pessoa para pessoa.

Texto Explicativo

O Programa por Serviços Ambientais - PSA é um programa que se destina a proteção dos recursos naturais: água, solo, ar. Esse programa visa reduzir a erosão do solo, proteger a qualidade e quantidade de água dos rios, propiciando uma melhoria da qualidade desses recursos no meio ambiente.

A adesão (a escolha em participar) ao programa é voluntária e visa produtores que queiram realizar práticas de conservação na propriedade, tais como: manter o solo sempre coberto com vegetação, plantar de acordo com o nível do terreno, para conservar o solo e a água. Como essas práticas vão além da sua propriedade, beneficiando outras pessoas, esses programas remuneram os produtores participantes por essas ações.

**3. Você tem o conhecimento que o município vizinho, Brumadinho, possui esse programa de PSA?**

- Sim  Não

**4. Baseado nos valores médios pagos por outras iniciativas de PSA em Minas Gerais, como a cidade de Extrema, no sul de Minas e Brumadinho, que seria no valor de 241,50 reais, você aceitaria receber esse valor por hectare/ano para aderir a esse programa?**

- Sim  Não. Caso responda: não, qual seria o valor que o senhor estaria disposto a receber para aderir a esse programa? \_\_\_\_\_ (R\$/ha/ano)

**5. Aderindo o programa, qual a porcentagem da sua propriedade você estaria disposto a deixar para preservação da vegetação, caso recebesse incentivos econômicos para isso?**

R.: \_\_\_\_ % do total da propriedade (ha)

**6. Você acha que essa adesão ao PSA melhoraria a sua qualidade de vida e dos outros proprietários vizinhos?**

Sim  Não. Por quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6.1. Qual seria a vantagem, a seu ver, sobre a adesão ao programa?**

complementação da fonte de renda

incentivo para preservar o meio ambiente

reduziria o desmatamento na área

Outros: \_\_\_\_\_

**7. Se fosse obrigado a recompor as áreas de florestas, quais são os problemas que poderiam trazer para suas atividades? (Considerando um nível de importância de 1 a 5).**

Perda de renda no curto prazo  1  2  3  4  5

Despesas Operacionais (insumos)  1  2  3  4  5

Contratação de mão-de-obra  1  2  3  4  5

Perda de área produtiva  1  2  3  4  5

Outros: \_\_\_\_\_  1  2  3  4  5

\_\_\_\_\_

**8. Caso, alguma entidade pública ou privada fornecesse alguns recursos, como o que será exposto a seguir, você adotaria práticas sustentáveis (de conservação) do solo em sua propriedade? (Considerando um nível de importância de 1 a 5).**

Projetos de plantio e manejo prontos

1  2  3  4  5

Acompanhamento técnico no plantio e monitoramento

1  2  3  4  5

Fornecimento de equipamentos e mudas

1  2  3  4  5

**Observações que o entrevistador julgar necessárias:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **AUTORIZAÇÃO**

Autorizo a graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária - CEFETMG, Ana Paula Pimenta, a portar as informações relatadas por mim neste presente questionário, bem como utilizá-las, apenas para fins didáticos, em seu Trabalho de Conclusão de Curso.

Assinatura do Entrevistado (a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016