



JOSÉ CARLOS FIDELIS DA SILVA

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM
ESTUDO DO PROGRAMA PRÓ MANANCIAS E DA
PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

**LAVRAS – MG
2023**

JOSÉ CARLOS FIDELIS DA SILVA

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO DO
PROGRAMA PRÓ MANANCIAS E DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Administração Pública, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Rafael Eduardo Chiodi
Orientador

**LAVRAS - MG
2023**

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

Silva, José Carlos Fidelis da.

Gestão sustentável dos recursos hídricos: um estudo do
Programa Pró Mananciais e da Participação Social / José Carlos
Fidelis da Silva. - 2023.

45 p.

Orientador(a): Rafael Eduardo Chiodi.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2023.
Bibliografia.

1. Pró Mananciais. 2. Preservação de Recursos Hídricos. 3.
Iniciativas Socioambientais. I. Chiodi, Rafael Eduardo. II. Título.

JOSÉ CARLOS FIDELIS DA SILVA

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO DO
PROGRAMA PRÓ MANANCIAS E DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

**SUSTAINABLE MANAGEMENT OF WATER RESOURCES: A STUDY OF THE PRÓ
MANANCIAS PROGRAM AND SOCIAL PARTICIPATION**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Administração Pública, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 29 de novembro de 2023
Prof. Dr. Rafael Eduardo Chiodi - UFLA
Mestre Rafael Rodrigues de Castro - UFLA

Prof. Dr. Rafael Eduardo Chiodi
Orientador

**LAVRAS - MG
2023**

Primeiramente a DEUS, que me capacitou para chegar até aqui!
A minha esposa, pelo incentivo e compreensão, e a minha filha, Anna Clara, pelo apoio em
todos os momentos.
A vocês agradeço os ensinamentos e a base que deram para me tornar a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à Deus, a minha família por todo o apoio e incentivo que me proporcionaram ao longo da minha jornada acadêmica na Universidade Federal de Lavras. Esta conquista não teria sido possível sem o amor, o encorajamento e o suporte inabalável que recebi de vocês.

Expresso também a minha gratidão ao Doutorando Rafael Rodrigues de Castro, que foi uma pessoa com quem pude aprender muito nessa minha passagem pela UFLA, e também aos meus colegas de turma, com quem fiz grandes amizades.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu orientador, Rafael Chiodi, pelo apoio constante, pelas valiosas dicas e sugestões fornecidas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, e pela generosidade de seu tempo, demonstrada com notável paciência e dedicação.

Às minhas queridas mães Maria e Berenice, por sempre me incentivarem a superar meus limites, pelo apoio constante nos estudos e na jornada da vida, por serem meu refúgio seguro e os maiores exemplos que tenho.

Aos meus amados pais, Lourival (in memoria) e João, que nunca pouparam esforços para me proporcionar o melhor, por transmitirem coragem e motivação com um simples olhar. Não há palavras suficientes para expressar a profunda gratidão que sinto por vocês.

Agradeço por compreenderem as vezes em que precisei me ausentar para me dedicar aos estudos e por sempre estarem lá para celebrar as vitórias, grandes ou pequenas. Vocês são parte fundamental desta conquista, e cada passo que dei na universidade foi fortalecido pelo amor e apoio da minha família.

Esta graduação não é apenas minha, é nossa. Compartilho este diploma com cada um de vocês, pois sei que esta jornada foi uma conquista coletiva. Espero que este seja apenas o começo de muitas realizações que compartilharemos juntos.

Obrigado por serem minha base, meu alicerce e minha fonte constante de inspiração. Amo vocês profundamente.

RESUMO

Com o decorrer dos anos a relação homem e natureza vêm sofrendo modificações, de modo que acompanhado ao desenvolvimento social e econômico, tornam-se cada mais presente as manifestações de diversos problemas ambientais, agravados pela ação do ser humano sobre o meio em que vivem, evidenciando a inadequação do novo estilo de vida estabelecido pelo processo de industrialização. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi investigar como a implementação do Programa Pró Mananciais, com o envolvimento ativo do Coletivo Local de Meio Ambiente (Colmeia), pode melhorar a eficácia das ações de preservação ambiental e contribuir para a gestão sustentável dos recursos hídricos em todos nos municípios que pertencem a Unidade de Negócio Sul da Copasa (UNSL) que fazem parte do Programa e o município de Glaucilândia. Este programa, criado em 2017, visa à proteção e recuperação de mananciais e cursos de água, desde as nascentes até os pontos de captação para abastecimento público. Foi realizado uma pesquisa qualitativa, com a revisão bibliográfica dos diversos materiais disponíveis no site da Copasa, bem como outras fontes descritas no trabalho. A eficácia das ações de preservação do Pró Mananciais é notável pela sua abordagem que combina técnicas de restauração ecológica baseado em um diagnóstico preciso e criterioso da microbacia, onde serão realizados os trabalhos de preservação ambiental. As ações do programa se refletem na melhoria da qualidade e quantidade da água dos mananciais protegidos e na maior conscientização ambiental dos envolvidos, evidenciando um modelo de conservação ambiental participativo e sustentável.

Palavras-Chave: Pró Mananciais. Recuperação Ambiental. Preservação de Recursos Hídricos. Colmeia. Eficácia. Iniciativas Socioambientais.

ABSTRACT

Over the years, the relationship between man and nature has undergone changes, so that along with social and economic development, manifestations of various environmental problems have become increasingly present, aggravated by the action of human beings on the environment in which they live, highlighting the inadequacy of the new lifestyle established by the industrialization process. In this sense, the objective of this work was to investigate how the implementation of the Pró Mananciais Program, with the active involvement of the Local Environmental Collective (Colmeia), can improve the effectiveness of environmental preservation actions and contribute to the sustainable management of water resources in all areas. the municipalities that belong to the Copasa South Business Unit (UNSL) and the municipality of Glaucilândia. This program, created in 2017, aims to protect and recover water sources and courses, from the springs to the collection points for public supply. Qualitative research was carried out, with a bibliographical review of the various materials available on the Copasa website, as well as other sources described in the work. The effectiveness of Pró Mananciais' preservation actions is notable for its approach that combines ecological restoration techniques based on a precise and careful diagnosis of the microbasin, where the environmental preservation work will be carried out. The program's actions are reflected in improving the quality and quantity of water in protected sources and in greater environmental awareness among those involved, demonstrating a participatory and sustainable environmental conservation model.

Keywords: Pro Mananciais. Environmental Recovery. Preservation of Water Resources. Hive. Efficiency. Socio-environmental Initiatives.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Distribuição de Recursos Hídricos no Planeta. | 14 |
| Figura 2 - Regionalização do Pró-Mananciais a partir das 36 unidades de planejamento do Sistema. | 23 |
| Figura 3 - Mananciais que necessitam de práticas conservacionistas. | 24 |
| Figura 4 - Cercamento das nascentes. | 26 |
| Figura 5 - Plantio de mudas nas bacias dos mananciais. | 27 |
| Figura 6 - Barraginhas. | 28 |
| Figura 7 - Recuperação de estradas rurais. | 29 |
| Figura 8 - Iniciativas de educação ambiental. | 29 |
| Figura 9 - Instalação de pluviômetros e régua para medição de vazão dos mananciais. | 30 |

SUMÁRIO

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1 | A Importância dos Mananciais para a Sociedade e o Meio Ambiente | 14 |
| 2.2 | Desafios na Conservação dos Recursos Hídricos | 15 |
| 2.3 | Governança Colaborativa em Recursos Hídricos | 16 |
| 2.4 | Programas de Proteção e Recuperação de Mananciais | 16 |
| 2.5 | Impacto Socioeconômico da Gestão Sustentável de Mananciais | 17 |
| 2.6 | Perspectivas Futuras na Gestão de Recursos Hídricos | 18 |
| 3 | METODOLOGIA | 20 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 22 |
| 4.1 | Diretrizes para escolha dos mananciais contemplados | 22 |
| 4.2 | Engajamento da Comunidade - COLMEIA | 24 |
| 4.3 | Implementação de Ações e Práticas Sustentáveis | 25 |
| 4.3.1 | Cercamento de nascentes e matas ciliares | 26 |
| 4.3.2 | Plantio de mudas nativas | 27 |
| 4.3.3 | Construção de barraginhas e terraceamento | 27 |
| 4.3.4 | Adequação de estradas rurais | 28 |
| 4.3.5 | Ações de Educação Ambiental | 29 |
| 4.3.5.1 | Caso da coordenação do Colmeia de Pedralva | 31 |
| 4.3.5.2 | Mobilização em Glaucilândia | 31 |
| 4.4 | Críticas e limitações do Programa | 32 |
| 4.5 | O programa no Sul de Minas, Campo das Vertentes e Zona da Mata | 33 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 34 |
| | REFERÊNCIAS | 36 |
| | ANEXOS | 40 |

| | |
|---|-----------|
| Anexo A - Cronograma (Para o primeiro ano é proposto)..... | 40 |
| Anexo B - Execução das ações do programa..... | 41 |
| Anexo C - Organograma monitoramento e acompanhamento | 42 |
| Anexo D - Aplicativo Power BI de dados das ações do Pró Mananciais | 43 |
| Anexo E - Valores investidos no programa até o ano de 2022 | 44 |

1 INTRODUÇÃO

Há várias décadas, a Copasa (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) tem se dedicado a implementar iniciativas de preservação e proteção ambiental com a meta de revitalizar os recursos hídricos em bacias exploradas para abastecimento público. Em 1989, foi estabelecido o Sistema Integrado de Proteção de Mananciais (SIPAM), projetado para operar nas sub-bacias a montante das áreas de captação de água para consumo público, visando à melhoria da qualidade e ao aumento da disponibilidade de água nos mananciais.

Em 2011, o Programa de Proteção Ambiental (PMA) foi lançado, substituindo o SIPAM, com a missão renovada de cuidar e revitalizar as bacias de água que abastecem o público, alinhado à Lei Estadual nº 12.503/97, esta que institui o Programa Estadual de Conservação da Água, com o objetivo de proteger os recursos naturais das bacias hidrográficas sujeitas a exploração com a finalidade de abastecimento público ou de geração de energia elétrica.

O Programa Pró Mananciais alinha-se às metas da Copasa e se baseia em iniciativas e leis anteriores, incluindo o Programa Cultivando Água Boa do Governo de Minas Gerais. Ele reforça o compromisso da empresa com a sustentabilidade e foca na prevenção e recuperação dos recursos hídricos, desde as nascentes até os pontos de captação. Nos municípios onde o Programa Cultivando Água Boa está ativo, ele foi substituído pelo Pró Mananciais. Segundo o IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), essa integração visa unificar e potencializar as ações de várias entidades governamentais e empresas envolvidas.

Criado em 2017, o Pró-Mananciais integra o compromisso da empresa com a responsabilidade socioambiental e o desenvolvimento sustentável, na prevenção dos efeitos agravados pela crise hídrica no contexto das mudanças climáticas. O Programa tem na sua concepção a ideia de antecipar através do cuidado, a proteção e recuperação da água e dos pequenos cursos de água, desde a nascente até a captação. O programa não apenas demonstra a capacidade de envolver ativamente a comunidade, mas também oferece perspectivas valiosas para a gestão sustentável dos recursos naturais.

O Programa tem se destacado como uma iniciativa de relevância crescente na área de recuperação ambiental, promovendo a integração de diversos atores da sociedade na busca por soluções eficazes para a preservação de recursos hídricos. A crescente conscientização sobre os desafios ambientais e a necessidade premente de proteger as áreas de recarga dos aquíferos tornam o Pró Mananciais uma intervenção estratégica e inovadora.

O Programa Pró Mananciais tem o potencial de melhorar significativamente a disponibilidade hídrica, a qualidade de vida da comunidade, além de tornar-se eficiente as ações ambientais aplicadas. Contudo, a participação ativa do coletivo local, representado pelo Colmeia, pode desempenhar um papel decisivo ao elaborar diretrizes eficazes para a preservação ambiental. O Coletivo Local de Meio Ambiente é um grupo que reúne diversos atores dos 48 municípios que compõem a Unidade de Negócio Sul e de Glaucilândia, das instituições públicas e privadas de ensino, da Polícia Militar, das ONG's (Organização Não Governamentais) e da sociedade civil que se interessam em trabalhos voluntários em prol do meio ambiente, com o propósito de cuidar dos mananciais de abastecimento público e gerar valor para a comunidade local. Acredita-se que este programa pode ser a chave para enfrentar os atuais desafios das mudanças climáticas que afetam diversas partes dos territórios, fornecendo um modelo sustentável e participativo para a gestão de recursos hídricos e a conservação ambiental.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar uma investigação sobre a implementação do Programa Pró Mananciais, a partir do envolvimento ativo do Colmeia nos 48 municípios que compõe a Unidade de Negócio Sul e Glaucilândia, este que busca melhorar a eficácia das ações de preservação ambiental e contribuir para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Para abordar essas questões, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: Primeiramente, serão apresentados os conceitos fundamentais do Pró Mananciais e sua evolução recente. Em seguida, será discutida a importância do diagnóstico da microbacia e as limitações atuais desse processo, destacando o papel da Colmeia na melhoria do diagnóstico e na eficácia nas ações.

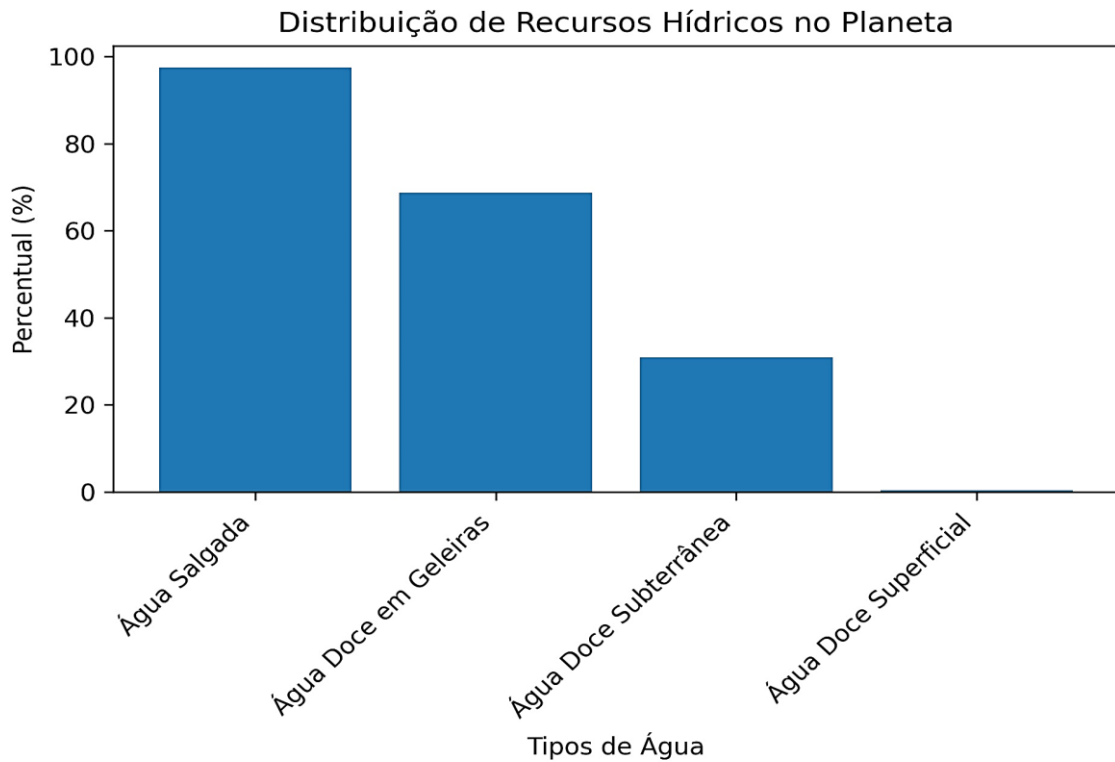
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os mananciais são essenciais fontes de água doce, são imprescindíveis para a manutenção da vida e sustentação das atividades humanas. Todavia, nas últimas décadas, temos observado uma crescente e preocupante degradação destes reservatórios naturais, decorrente de fatores como poluição, desmatamento, ocupação desordenada e alterações climáticas. Essa constatação torna imperativo o desenvolvimento de políticas públicas e iniciativas voltadas para a proteção, conservação e recuperação destas fontes de água. É neste contexto que se insere o Pró Mananciais, uma proposta voltada para a garantia da qualidade e quantidade de água nos mananciais onde a Copasa atua.

O cuidado e a gestão dos recursos hídricos têm sido objeto de estudo e preocupação crescente nas últimas décadas. A consciência do caráter finito da água e de sua essencialidade para a vida despertou a necessidade de ações sustentáveis e programas de preservação e recuperação dos mananciais.

A gestão de recursos hídricos é uma área de pesquisa em evolução constante que se baseia em princípios de sustentabilidade e alocação eficiente. Portanto, há argumentos que a gestão sustentável da água requer abordagens que vão além da engenharia e da infraestrutura, para incluir aspectos sociais e institucionais. O Pró Mananciais exemplifica esse paradigma ao priorizar o envolvimento da comunidade e a gestão integrada da microbacia escolhida para realização dos trabalhos.

Para entendermos melhor a necessidade da preservação dos recursos hídricos, devemos observar a quantidade de água disponível no planeta para mensurar a importância desse recurso que, de acordo com Pinto-Coelho e Havens (2016), a distribuição de água no planeta é altamente desigual. Do total, 97,5% é água salgada nos oceanos, enquanto apenas 2,5% é água doce. Desse percentual de água doce, 68,7% estão em forma sólida nas geleiras e calotas polares, 30,9% estão armazenadas em reservatórios subterrâneos, e somente 0,4% está disponível para uso humano em rios e lagos (Figura 1).

Figura 1 - Distribuição de Recursos Hídricos no Planeta.

Fonte: Pinto-Coelho e Havens (2016).

O gráfico acima ilustra claramente a distribuição desigual de água no planeta, destacando a escassez de água doce disponível para uso humano.

2.1 A Importância dos Mananciais para a Sociedade e o Meio Ambiente

Mananciais são reservatórios naturais que desempenham um papel crucial na manutenção da biodiversidade e no equilíbrio ecológico. Segundo Tundisi, J. e Tundisi, T. (2010), estes reservatórios também sustentam uma série de atividades humanas, desde o abastecimento doméstico a irrigação e a produção industrial.

A solução para o enfrentamento das consequências dos efeitos das mudanças globais nos recursos hídricos é adaptar-se a essas alterações, promovendo melhor governança em nível de bacias hidrográficas, desenvolvendo tecnologias avançadas de monitoramento e gestão, ampliando a participação da comunidade – usuários e público em geral – nessa gestão e no compartilhamento dos processos tecnológicos que irão melhorar a infraestrutura do banco de dados e dar maior sustentabilidade às ações (TUNDISI, 2008, p. 11).

A começar pela sustentação da biodiversidade aquática, eles abrigam uma diversidade notável de organismos, de micro-organismos, peixes, aves e mamíferos. Estas formas de vida, muitas vezes exclusivas de determinados habitats aquáticos, fazem dos mananciais espaços únicos de conservação biológica (SIMÕES et al., 2015).

Além da biodiversidade, os mananciais são fundamentais para o consumo humano, fornecendo água potável essencial para a sobrevivência. Tal recurso é indispensável para uma série de atividades cotidianas, desde beber e cozinhar até higiene pessoal. A água dos mananciais também é fundamental para atividades econômicas variadas. Agricultura, indústria e geração de energia, especialmente por meio de hidrelétricas, são fortemente dependentes da água proveniente dessas fontes naturais. Além disso, áreas de mananciais frequentemente se tornam locais de recreação, pesca e turismo, atividades que também impulsionam a economia local (SALLES; ALMEIDA, 2014).

No contexto ecológico, os mananciais desempenham um papel importante na regulação climática e hidrológica. Eles auxiliam no equilíbrio das temperaturas, influenciam padrões de precipitação e contribuem para a manutenção da umidade atmosférica. Adicionalmente, oferecem serviços ecológicos essenciais, como a filtragem natural da água, decomposição de materiais orgânicos e sequestro de carbono (NASCIMENTO; HELLER, 2005).

Por outro lado, Hailemariam (2019) destaca do ponto de vista cultural e espiritual, muitos mananciais são considerados sagrados ou detêm significados especiais para diversas comunidades ao redor do mundo. São espaços de conexão, reflexão e celebração, unindo o tangível e o intangível em experiências humanas profundas.

2.2 Desafios na Conservação dos Recursos Hídricos

Compreendendo a crescente urbanização e a degradação ambiental, Jacobi e Monteiro (2006) apontam que estes fatores apresentam desafios significativos para a conservação dos mananciais. Segundo os autores, a pressão antropogênica resultante do desmatamento, da poluição e das alterações no uso do solo têm consequências diretas e indiretas na redução quantitativa e qualitativa da água disponível em muitas regiões. Eles observam que a interferência humana nos ecossistemas aquáticos compromete não apenas a biodiversidade, mas também a capacidade dos mananciais de prestar serviços ecológicos essenciais, como a purificação da água e a regulação do ciclo hidrológico.

A referida problemática é ainda amplificada quando se considera o crescimento populacional e a demanda crescente por água potável, tornando-se um ciclo de impactos e desafios que precisa ser quebrado. Jacobi e Monteiro (2006) reforçam a necessidade de uma gestão integrada dos recursos hídricos, considerando não apenas os aspectos físicos e biológicos, mas também as dimensões sociais e econômicas, para alcançar soluções sustentáveis e resilientes.

A interligação dos processos hidrológicos e de gestão dos recursos hídricos tem sido reconhecida nas escalas local e de bacias hidrográficas. A Gestão Integrada de Recursos Hídricos – GIRH, como o nome sugere, é um paradigma de gestão ambiental, reconhecendo explicitamente a natureza complexa do sistema de água e suas interdependências, simultaneamente procurando evitar imprevistas e indesejáveis consequências geradas por intervenções isoladas de gestão (PAHL-WOSTL et al., 2013, p.709).

2.3 Governança Colaborativa em Recursos Hídricos

A gestão sustentável dos recursos hídricos requer a participação e colaboração de diversos stakeholders. Seixas et al. (2020) argumentam que a governança colaborativa, envolvendo entidades governamentais, comunidades locais, setor privado e academia, é essencial para abordagens holísticas e eficazes no manejo dos mananciais.

Esses representantes da sociedade civil enfatizaram, também, a necessidade de promover uma transição do modelo de gestão atual que envolve a direção das políticas públicas e a governança em cinco áreas: cuidar das fontes de água em áreas rurais e urbanas, diminuir desperdício e perdas de água, tratar e reutilizar a água sempre que possível, rever instrumentos econômicos, como tarifas de serviços de saneamento e outorga de uso de recursos hídricos; e finalmente, ampliar participação e controle (JACOBI; BUCKERIDGE; RIBEIRO, 2021, p. 220).

O engajamento comunitário, como já discutido, não é apenas uma peça decorativa, mas sim um componente fundamental para garantir que as intervenções sejam socialmente aceitáveis, ecologicamente sustentáveis e economicamente viáveis. Comunidades engajadas podem fornecer informações valiosas e insights que podem ser usados para uma melhor efetivação das ações.

Também vale a pena notar que a gestão integrada de bacias hidrográficas oferece uma estrutura dentro da qual as abordagens multidisciplinares e participativas podem florescer. Isso é particularmente importante em cenários de mudanças climáticas, onde a variabilidade e incerteza hídricas estão se tornando a norma, ao invés da exceção (MILLY et al., 2008).

2.4 Programas de Proteção e Recuperação de Mananciais

Programas como o Pró Mananciais são fundamentais para reverter ou minimizar os impactos da ação humana nos mananciais. Conforme Mello e Silva (2012), essas iniciativas visam não apenas a preservação, mas também a recuperação de áreas degradadas, promovendo a restauração e a resiliência dos ecossistemas aquáticos.

Agustini e Giannetti (2018) destacam a importância de avaliar a sustentabilidade ambiental em empresas de saneamento, como a COPASA. Eles argumentam que essas empresas têm um papel crucial na gestão de recursos hídricos e que é vital entender que a

Copasa tem um papel único no cenário hídrico, pelo fato de estar diretamente envolvida no abastecimento de água e no tratamento de esgoto, possuem conhecimento técnico e infraestrutura para avaliar e agir sobre as condições dos mananciais. Ações de proteção e recuperação promovidas por essas empresas frequentemente envolvem a reabilitação de áreas degradadas, reflorestamento de matas ciliares, construção de estruturas de contenção para evitar a erosão e sedimentação, bem como a promoção de práticas sustentáveis junto às comunidades locais.

Conservação ambiental – Aplica-se à utilização racional de um recurso natural qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou sua autossustentação. Proteção de recursos naturais renováveis e seu manejo para uma utilização sustentada e de rendimento ótimo. Difere de preservação por permitir o uso e o manejo da área (LIMA-E-SILVA, 2002, p. 62).

É importante mencionar que a proteção e recuperação de mananciais não se limitam apenas a benefícios ambientais. Ao melhorar a qualidade da água na fonte, empresas como a Copasa conseguem reduzir os custos de tratamento, otimizar processos e garantir um fornecimento mais seguro e estável para a população. Adicionalmente, essas ações têm o potencial de criar empregos, fomentar a educação ambiental e fortalecer os laços com as comunidades nas áreas de influência dos mananciais.

2.5 Impacto Socioeconômico da Gestão Sustentável de Mananciais

A preservação dos mananciais não é apenas uma questão ambiental, mas também socioeconômica. Segundo Oliveira e Campanário (2015), a gestão adequada dos recursos hídricos pode promover o desenvolvimento sustentável, garantindo abastecimento, atividades produtivas e geração de renda para comunidades locais.

A gestão sustentável frequentemente envolve e empodera as comunidades locais. Quando estas comunidades são envolvidas na proteção e recuperação dos mananciais, surgem oportunidades de emprego e formação, contribuindo para a sua capacitação e desenvolvimento socioeconômico.

O desenvolvimento sustentável de mananciais não é apenas uma prerrogativa ambiental, mas uma necessidade de sobrevivência das gerações futuras. A degradação dos mananciais pode resultar em custos econômicos diretos, como a necessidade de tratamento adicional de água e perdas em culturas agrícolas, bem como impactos sociais, incluindo deslocamentos de comunidades e perda de meios de subsistência tradicionais. A gestão eficaz destes mananciais, portanto, não só protege o ambiente, mas também assegura a continuidade dos serviços

ecológicos que sustentam as atividades econômicas e os modos de vida das comunidades locais, conforme Oliveira (2012).

Magalhães e Barbosa Júnior (2019) destacam a importância dos serviços de proteção de mananciais, quando bem conservados reduzem os custos associados ao tratamento de água, pois a água de melhor qualidade requer menos uso de produtos químicos no tratamento, resultando em economias significativas para as autoridades municipais e empresas de tratamento de água.

Assim, a gestão sustentável de mananciais, como salientado por Oliveira e Campanário (2015), enfatiza a intrínseca relação entre conservação ambiental e bem-estar socioeconômico. A sustentabilidade de mananciais é, portanto, um pilar fundamental para garantir não apenas a saúde ecológica, mas também a prosperidade das comunidades que dependem desses recursos.

2.6 Perspectivas Futuras na Gestão de Recursos Hídricos

Considerando as mudanças climáticas e o aumento da demanda por água, é imperativo reavaliar e adaptar constantemente as estratégias de gestão. Conforme Rigotto e Augusto (2007) isso requer inovação, pesquisa contínua e a implementação de tecnologias sustentáveis.

Atingiu-se um ponto da História em que devemos moldar nossas ações no mundo inteiro com a maior prudência, em atenção às suas consequências ambientais. Pela ignorância ou indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao ambiente terrestre de que dependem nossa vida e nosso bem-estar. Com mais conhecimento e ponderação nas ações, poderemos conseguir para nós e para a posteridade uma vida melhor em ambiente mais adequado às necessidades e esperanças do homem. [...]” (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO, 1972, p. 2).

Segundo Silva, Carbonari e Pereira (2017), a sustentabilidade, a responsabilidade social e a conservação ambiental estão intrinsecamente ligadas e representam pilares fundamentais para o desenvolvimento equilibrado das sociedades contemporâneas. As mudanças climáticas continuam a ser uma grande preocupação, com previsões indicando variações significativas no regime de chuvas e na disponibilidade de água em muitas regiões. A necessidade de adaptar sistemas hídricos a essas mudanças será crucial. Existe uma tendência crescente de se adotar uma abordagem integrada na gestão dos recursos hídricos, considerando interações entre água subterrânea, superfície, qualidade e quantidade.

Em vez de apenas focar no aumento da oferta de água, haverá uma ênfase crescente em gerenciar e reduzir a demanda, promovendo o uso eficiente e consciente da água. A participação de stakeholders, incluindo comunidades locais, no processo de tomada de decisão será mais enfatizada, buscando uma gestão mais inclusiva e justa da água.

Os desafios são significativos, mas com pesquisa contínua, cooperação entre diversos

atores e compromisso político, é possível avançar em direção a uma gestão sustentável e justa dos recursos hídricos.

3 METODOLOGIA

A pesquisa utilizada no presente trabalho foi a qualitativa que faz uma abordagem metodológica centrada na compreensão aprofundada de fenômenos sociais, culturais, ambientais e comportamentais.

O objeto de estudo será investigar a implementação do Programa Pró Mananciais, a partir do envolvimento ativo do COLMEIA nos 48 municípios da Unidades de Negócio Sul e Glaucilândia, que envolve uma análise abrangente de vários aspectos-chave, como desenvolvimento socioeconômico, infraestrutura, governança local, políticas públicas e sustentabilidade ambiental.

Foram utilizados materiais bibliográficos disponíveis no site da COPASA, como relatórios de avaliação do programa, folders de divulgação do programa, balanço das ações previstas e realizadas no âmbito do programa através do Microsoft Power BI, materiais esses que ficam disponíveis através de links de acesso público, CopaNEWS (informativo de acesso público), relatório de sustentabilidade, site da ARSAE (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais) e outras reportagens que trata do Programa Pró Mananciais, as quais teve por objetivo verificar as obras que interessam ao estudo. A partir desse momento, procedemos com a leitura analítica dos textos selecionados, identificando as ideias-chave, classificando-as e sintetizando-as.

A pesquisa científica está presente em todos os campos da ciência, no campo da educação encontramos vários publicados ou em andamento. É um processo de investigação para resolver, responder ou investigar uma questão no estudo de um fenômeno. Bastos e Keller (1995, p. 53) definem: “A pesquisa científica é uma investigação metódica sobre um determinado tema com o objetivo de esclarecer os aspectos em estudo”.

Para Gil (2002, p. 17): “A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema”.

A pesquisa científica possui diferentes modalidades, uma das quais é a pesquisa bibliográfica que será abordada neste artigo, expondo todas as etapas que devem ser seguidas em sua realização. Este tipo de pesquisa é idealizado por diversos autores, incluindo Marconi e Lakatos (2003) e Gil (2002).

A análise dos dados na pesquisa sobre o estudo busca uma compreensão holística das narrativas e experiências compartilhadas pelos participantes do programa. Esta análise detalhada permite desvendar os nuances das interações sociais e ambientais nos municípios

estudados, revelando como as políticas e práticas afetam as comunidades locais e o meio ambiente.

A interpretação dos dados também envolve uma avaliação crítica das estruturas de poder e governança dentro do programa. Isso inclui entender como as decisões são tomadas, quem são os beneficiários dessas políticas e como elas influenciam a vida das pessoas nos municípios.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diretrizes para escolha dos mananciais contemplados

Para alcançar os objetivos do Programa, a Copasa, responsável pelo abastecimento de água, compromete-se a investir pelo menos 0,5% de sua receita operacional total de água em ações de conservação ambiental com o foco em melhorar a quantidade e qualidade de água do manancial beneficiado. A alocação desses investimentos é parcialmente determinada pela soma dos recursos gerados nas áreas localizadas nas três principais regiões hidrográficas de Minas Gerais.

A distribuição do investimento é parcialmente baseada na soma dos recursos produzidos nas áreas que fazem parte das três principais bacias hidrográficas de Minas Gerais, conforme detalhamento abaixo:

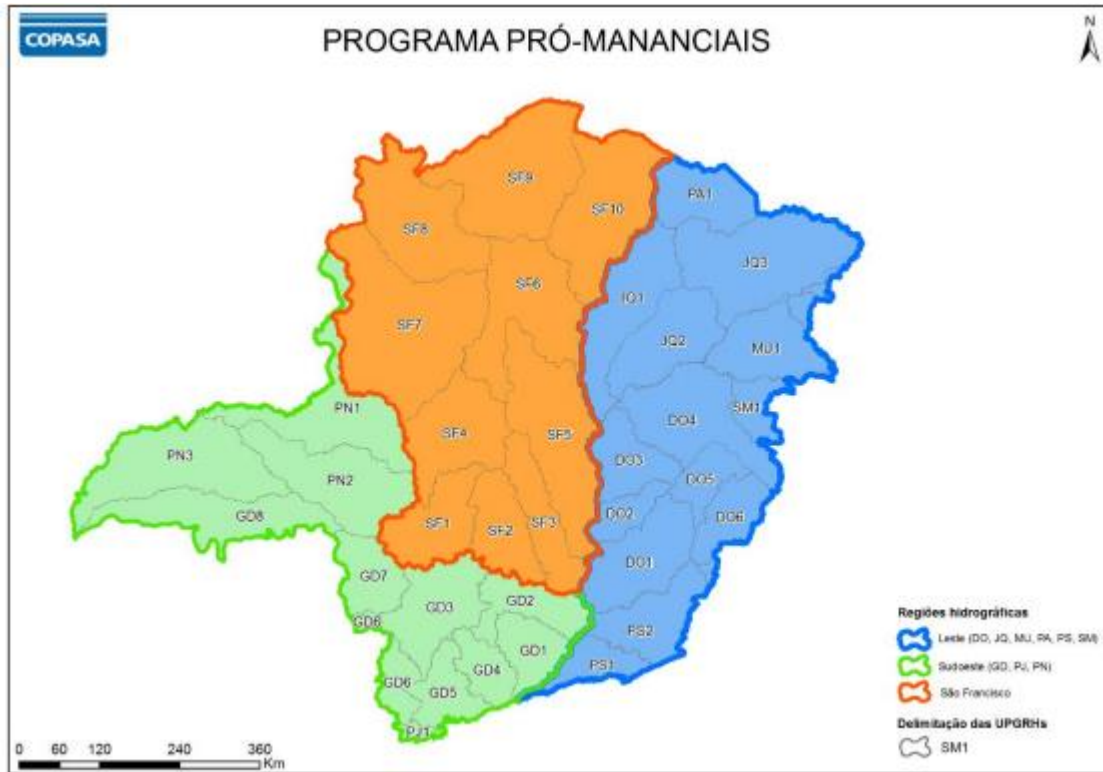
- Sudoeste (Bacias Hidrográficas do Rio Paranaíba, do Rio Grande e dos Rios Piracicaba e Jaguari) - extensão territorial: 158.595 Km²;

- São Francisco (Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco): extensão territorial - 234.554 Km²;

- Leste (Bacia Hidrográfica do Rio Doce, do Rio Jequitinhonha, do Rio Pardo e dos Rios do Leste e do Paraíba do Sul) - 194.071 Km²;

Estas três regiões foram definidas agrupando as 36 Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Minas Gerais nas Circunscrições Hidrográficas em conformidade com o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Figura 2) (AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - ARSAE-MG, 2017).

Figura 2 - Regionalização do Pró-Mananciais a partir das 36 unidades de planejamento do Sistema.



Fonte: Arsae-MG (2017).

A seleção dos mananciais para inclusão no Programa será baseada em critérios específicos, detalhados abaixo:

- Histórico de escassez hídrica nos últimos dois anos;
- Número de pessoas abastecidas pelo manancial;
- Projetos de recuperação ou proteção já em andamento no município;
- Qualidade da água coletada;
- Condição ambiental da bacia hidrográfica;
- Método de captação de água.

Com base nesses critérios, serão selecionados os mananciais de abastecimento que receberão os benefícios.

Neste sentido, segue abaixo a Figura 3, com detalhamento das escolhas dos mananciais que necessitam de maior atenção com práticas conservacionistas.

Figura 3 - Mananciais que necessitam de práticas conservacionistas.

| PROGRAMA PRÓ MANANCIAIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|--|----------------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|--------------|-----------------------------|-------------|----------|--|--------------|---------------|---------------|-------------|------------------------|--------------|-----------|-----------|
| HIERARQUIZAÇÃO DA FONTE DE PRODUÇÃO PRINCIPAL DOS MUNICÍPIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUNICÍPIO | SP | DT | MANANCIAL | POPULAÇÃO ABASTECIDA | ESCASSEZ | | | POPULAÇÃO | | | SITUAÇÃO BACIA HIDROGRÁFICA | | | INICIATIVAS DE AÇÕES AMBIENTAIS NA BACIA | | | TIPO CAPTAÇÃO | | TURBIDEZ DA ÁGUA BRUTA | | | T O T A L |
| | | | | | Inexistente (0) | Moderada (2) | Crítica (4) | X<15.000 (1) | 15.000>X <30.000 (2) | X>30.000 (3) | BOA (0) | REGULAR (2) | RUIM (4) | Não (0) | Eventual (1) | Constante (2) | Poço (1) | Superf. (3) | X<50 (0) | 50<X<500 (2) | X>500 (4) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| ESCASSEZ | | | Classificar conforme Sistema de Monitoramento de Escassez Hídrica, existente na Intranet/Aplicativos Software/Monitoramento da Situação de Estiagem em Sistemas de Abastecimento de Água | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POPULAÇÃO | | | Classificar conforme a população abastecida, indicada no IBO/IBG, existente na Intranet/Planejamento estratégico/Informações Estratégicas/Relatórios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SITUAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA | | | Classificar de acordo com os tipos de usos existentes, situação ambiental das nascentes e cursos d'água, áreas degradadas, ocupação urbana, etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INICIATIVAS DE AÇÕES AMBIENTAIS NA BACIA | | | Classificar de acordo com ações existentes na bacia hidrográfica, tais como programas de educação ambiental, ações de ONGs, atuação de comitês/associações, etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO CAPTAÇÃO | | | Classificar conforme tipo de captação, indicado no GERHA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TURBIDEZ DA ÁGUA BRUTA | | | Classificar de acordo com a Turbidez máxima medida no ano anterior. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Copasa [s.d.].a.

4.2 Engajamento da Comunidade - COLMEIA

O Programa é divulgado tanto no ambiente interno da companhia como externamente, através de eventos educativos e buscando forte engajamento comunitário, visando a adoção de seus valores e princípios por todos os participantes.

Uma das atividades fundamentais é o envolvimento ativo da comunidade local. Isso envolve a sensibilização sobre a importância dos mananciais e a educação ambiental para promover a compreensão das práticas sustentáveis.

Após identificar as organizações locais e mobilizar a comunidade, é criado um Grupo Local de Meio Ambiente, conhecido como COLMEIA. Este grupo tem um papel ativo no diagnóstico, planejamento e monitoramento das ações na microbacia hidrográfica escolhida, usando uma abordagem colaborativa e participativa. Esse diagnóstico é essencial para compreender a situação atual, identificar ameaças à qualidade e quantidade de água, bem como planejar intervenções eficazes.

As atividades de diagnóstico incluem a coleta de dados geográficos, hidrográficos e ecológicos, análises de qualidade da água, identificação de fontes de poluição, avaliação dos usos do solo e identificação de áreas críticas que requerem intervenção imediata. A metodologia

da "Oficina do Futuro" do Programa Cultivando Água Boa é aplicada na implantação do programa, onde os participantes podem escolher o que querem para o futuro da microbacia e da comunidade.

As ações são priorizadas pelo COLMEIA e apresentadas à COPASA como um "menu de ações". Além disso, ações sugeridas por outros parceiros do COLMEIA, tais como o governo municipal e da comunidade também são consideradas e incluídas no plano sem custo adicional para a COPASA.

É importante que todos os membros do COLMEIA concordem com a diretriz de "Gestão Participativa com Responsabilidade Compartilhada", garantindo que todos contribuam de alguma forma, seja com recursos materiais, financeiros ou humanos. A comunidade local também tem a oportunidade de contribuir.

Também é feita a parceria com a colaboração de instituições de ensino superior e técnico, públicas e privadas, em todas as fases do Programa, para promover a disseminação e o avanço do conhecimento científico. Onde pode ser implementado programas de educação ambiental para envolver escolas, grupos comunitários e residentes, capacitando-os a desempenhar um papel ativo na conservação dos mananciais.

Com base nos dados do diagnóstico, é desenvolvido um plano estratégico abrangente, sendo incluído a definição de metas específicas de recuperação ambiental, identificação de áreas prioritárias para intervenção e a seleção de tecnologias e práticas adequadas. Se necessário, empresas especializadas serão contratadas, além de parcerias locais que também são estabelecidas.

O COLMEIA tem um papel central na gestão da microbacia em foco. Ele é responsável por criar um diagnóstico detalhado da área, planejar as ações a serem tomadas e definir quem fará o quê entre os parceiros locais. Além disso, o grupo vai colocar essas ações em prática e garantir que sejam executadas conforme o planejado (ANEXOS A, B e C).

4.3 Implementação de Ações e Práticas Sustentáveis

O Programa Pró-Mananciais tem como finalidade a gestão sustentável e a preservação dos recursos hídricos, visando tanto a qualidade quanto a quantidade de água disponível para o abastecimento público e para as comunidades. Para alcançar os objetivos, o programa engloba uma série de ações integradas, como cercamento de mata ciliar e APPs (área de preservação permanente), construção de barraginhas, adequação de estradas, plantio de mudas nativas, construção de TEVAPs (Tanque de Evapotranspiração, que tem como finalidade o tratamento

das águas negras, aquelas provenientes do vaso sanitário), instalação de régua medidora de vazão, instalação de pluviômetros e ações de educação ambiental. Essas medidas, em conjunto, contribuem para a resiliência e sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres, beneficiando tanto o meio ambiente quanto as populações que dependem desses recursos.

4.3.1 Cercamento de nascentes e matas ciliares

Cercar as nascentes e outras áreas sensíveis é crucial para a saúde dos nossos mananciais e dos ecossistemas em que se encontram (Figura 4). Essas cercas impedem que gado e outros animais grandes acessem e danifiquem essas áreas. Isso ajuda a prevenir problemas como compactação do solo, erosão e degradação da vegetação nativa, facilitando a regeneração natural da mata ciliar. O resultado é uma melhoria na qualidade e quantidade da água disponível. Além disso, essa prática aumenta a consciência comunitária sobre a importância de proteger e revitalizar nossos recursos hídricos. Segundo o Gerente da USCA (Unidade de Serviço Controle Ambiental), foram implantados 2,5 milhões de metros de cerca desde o início do programa em 2017 até junho/2023 conforme descrito no informativo CopaNEWS do dia 03/07/2023 (COPASA, 2023).

Figura 4 - Cercamento das nascentes.



Fonte: Do Autor (2023).

4.3.2 Plantio de mudas nativas

As matas ciliares são verdadeiras guardiãs dos nossos cursos d'água, como rios, lagos e nascentes. Protegidas por lei, essas áreas funcionam como um filtro natural, capturando poluentes e sedimentos antes que alcancem as águas. Manter e recuperar essas matas é vital para prevenir a erosão das margens e evitar o assoreamento e a poluição da água. Além disso, o plantio de mudas nativas pode acelerar significativamente a recuperação dessas áreas, garantindo água mais limpa e abundante para todos nós.

Ao longo de 2017 a 2023 foi realizado o plantio de mais de 660 mil mudas nas bacias dos mananciais (Figura 5) (COPASA, 2023).

Figura 5 - Plantio de mudas nas bacias dos mananciais.



Fonte: Copasa [s.d.].b.

4.3.3 Construção de barraginhas e terraceamento

Em tempos de escassez de água, a construção de barraginhas para captar água da chuva é uma solução ambiental valiosa (Figura 6). Essas barraginhas não apenas ajudam a reabastecer nossos lençóis freáticos, mas também revitalizam mananciais, controlam a erosão do solo e auxiliam na recuperação de áreas que foram degradadas. É uma maneira inteligente e sustentável de fazer mais com o que a natureza nos oferece. Desde o início do programa, segundo dados levantados pela Copasa (2023) foram construídas 22 mil barraginhas.

Figura 6 - Barraginhas.

Fonte: Do Autor (2023).

4.3.4 Adequação de estradas rurais

Melhorar as estradas rurais e construir terraços em curvas de nível são passos simples, mas eficazes, para gerir nossos recursos hídricos de forma mais sustentável (Figura 7). Essas ações ajudam a água da chuva a se infiltrar no solo, o que é ótimo para recarregar nossos aquíferos e nascentes. Além disso, elas combatem a erosão, o que significa menos sedimentos poluindo nossos mananciais. É uma forma inteligente de cuidar da terra e da água que todos nós dependemos. Foram realizados pelo programa de acordo com a COPASA (2023) mais de 1,5 mil quilômetros de recuperação de estradas rurais, o que equivale a mesma distância entre Minas e Sergipe.

Figura 7 - Recuperação de estradas rurais.



Fonte: Do Autor (2023).

4.3.5 Ações de Educação Ambiental

Iniciativas de educação ambiental é levado às escolas públicas e às comunidades locais (Figura 8). Essas ações não só aumentam a conscientização, mas também criam parcerias valiosas com educadores, alunos e outros membros da comunidade. O resultado é um impulso contínuo para a educação ambiental nas cidades, tornando todos nós mais informados e engajados em cuidar do nosso planeta.

Figura 8 - Iniciativas de educação ambiental.



Fonte: Do Autor (2023).

Dentro do programa outras ações de monitoramento são implementadas, no caso estão sendo instalados pluviômetros e réguas para medição de vazão dos mananciais, para que possa ser analisado os impactos positivos das ações ambientais realizadas na microbacia, além da construção de TEVAPs (Tanque de Evapotranspiração) para tratamento dos dejetos humanos (Figura 9).

Figura 9 - Instalação de pluviômetros e réguas para medição de vazão dos mananciais.



Fonte: Do Autor (2023).

Desse modo, verifica-se que diante das ações implementadas o Programa Pró-Mananciais é um marco na gestão integrada e sustentável de recursos hídricos, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e respondendo aos desafios do aquecimento global. Com um investimento da Copasa e um modelo de governança que envolve a participação comunitária através do Coletivo Local de Meio Ambiente (COLMEIA), o programa já impactou positivamente milhões de pessoas e contribuiu para a conservação de importantes bacias hidrográficas em Minas Gerais.

As práticas sustentáveis adotadas, como cercamento de áreas de preservação permanente e plantio de mudas nativas, não apenas melhoram a qualidade e quantidade da água, mas também fortalecem a resiliência dos ecossistemas. Essas ações, juntamente com o engajamento comunitário e a educação ambiental, formam uma estratégia holística que aborda a conservação da água em múltiplas dimensões, preparando as comunidades para os desafios futuros exacerbados pelas mudanças climáticas.

Diante do contexto do programa irei citar dois casos que foram apresentados durante a realização do encontro anual do programa, onde a finalidade é a troca de saberes e experiências vivenciadas pelos diversos COLMEIAS, com o intuito de diversificar as ações do programa.

4.3.5.1 Caso da coordenação do Colmeia de Pedralva

Maria Clara Miguel Choi, engenheira ambiental e servidora da prefeitura de Pedralva, no Sul de Minas, assumiu a liderança do Colmeia com uma visão clara: proteger o Ribeirão Inhaúma, o manancial responsável pelo abastecimento de água do município. Para alcançar esse objetivo, Maria Clara não trabalhou sozinha; ela mobilizou uma rede diversificada de parceiros, incluindo a Polícia Militar, educadores, entusiastas do meio ambiente e empresários locais (AGÊNCIA MINAS, 2023).

O foco principal foi a educação ambiental nas escolas municipais. Maria Clara e sua equipe desenvolveram programas educativos que permitiram que as crianças e adolescentes compreendessem o processo de tratamento da água e a importância da conservação ambiental. O impacto dessa iniciativa foi além das salas de aula, gerando uma mudança de comportamento que se estendeu às famílias e comunidades, contribuindo significativamente para a proteção do manancial da cidade (AGÊNCIA MINAS, 2023).

4.3.5.2 Mobilização em Glaucilândia

Conforme a Agência Minas (2023) em Glaucilândia, no Norte de Minas, a situação é particularmente desafiadora, já que cerca de 70% da população reside na zona rural. A contaminação do solo e dos lençóis freáticos por lixo era um problema grave. A prefeitura, reconhecendo a urgência da situação, montou uma rede de apoio inovadora.

O programa permitiu a troca de resíduos recicláveis por mudas de hortaliças, frutíferas e pintinhos. Essa iniciativa não apenas incentivou a reciclagem e reduziu o descarte inadequado de resíduos, mas também promoveu a agricultura sustentável e a pecuária de pequena escala. O

resultado foi uma melhoria significativa na qualidade do solo e dos lençóis freáticos, impactando positivamente tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida da população rural (AGÊNCIA MINAS, 2023)

Ambos os casos ilustram como ações locais, quando bem planejadas e executadas, podem ter um impacto significativo na proteção de mananciais e, por extensão, na qualidade de vida das comunidades que dependem desses recursos hídricos.

4.4 Críticas e limitações do Programa

No entanto, a eficácia de qualquer iniciativa de recuperação ambiental depende em grande parte de um diagnóstico preciso das condições da microbacia em questão. Este diagnóstico é fundamental para direcionar as ações de forma eficaz e garantir que os recursos sejam alocados de maneira adequada. Neste contexto, é importante notar que o processo de diagnóstico, em certos casos, pode enfrentar algumas limitações significativas. Estas limitações podem incluir a falta de dados detalhados, a falta de participação ativa da comunidade local além da falta de integração baseada nos conhecimentos tradicionais.

Primeiramente, o programa, embora bem-intencionado em seus objetivos de proteção de mananciais, pode enfrentar desafios relacionados à sua abordagem potencialmente top-down. Esta abordagem pode levar a uma desconexão entre as estratégias implementadas e as necessidades reais das comunidades locais, limitando a eficácia das ações de conservação. Além disso, há preocupações sobre a sustentabilidade a longo prazo das iniciativas, especialmente no que diz respeito à manutenção contínua das áreas recuperadas e à incorporação permanente de práticas sustentáveis pelas comunidades. Outra limitação é o foco relativamente estreito em aspectos ambientais, muitas vezes em detrimento de considerações socioeconômicas mais amplas, como o impacto das ações de proteção dos mananciais na economia local, emprego e bem-estar social. Além disso, o programa pode sofrer com a falta de um sistema robusto de monitoramento e avaliação, essencial para medir o impacto real das ações, identificar áreas de melhoria e ajustar estratégias conforme necessário. Por fim, a participação e o engajamento da comunidade, embora presentes, podem não ser tão profundos ou eficazes quanto necessário, limitando a capacidade do programa de alcançar uma conservação ambiental verdadeiramente participativa e sustentável.

4.5 O programa no Sul de Minas, Campo das Vertentes e Zona da Mata

Segundo a (COPASA), a UNSL (Unidade de Negócio Sul) está sediada em Varginha e possui 5 Gerências Regionais localizadas em Lavras, Varginha, Ubá, São Sebastião do Paraíso e Pouso Alegre. Essas gerências são responsáveis por implementar as ações do Programa Pró Mananciais, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo programa, que conforme o aplicativo Power BI da Copasa (ANEXO D), o programa contempla 48 municípios até o ano de 2022, onde as ações são desenvolvidas.

Conforme os dados disponíveis no aplicativo Microsoft Power BI (COPASA), mais de 7 milhões de reais já foram investidos em ações ambientais nos anos de 2021 e 2022 na UNSL (ANEXO E). Esse investimento não apenas beneficia o meio ambiente, mas também traz benefícios mútuos para a empresa e a comunidade.

Conforme observado por Dahlem (2011), a Copasa tem se mostrado uma parceira valiosa para os municípios através do programa Pró Mananciais. A empresa não apenas fornece expertise técnica, mas também investe recursos financeiros, contribuindo significativamente para o desenvolvimento sustentável da região.

As regiões que estão sendo implementadas as ações do programa são regiões de grande importância ambiental e hídrica. O programa Pró Mananciais tem um papel crucial aqui, especialmente considerando a diversidade de ecossistemas e a necessidade de governança colaborativa para a proteção dos mananciais, onde há promoção e participação de diversos atores da sociedade com o propósito de trabalhar a responsabilidade compartilhada proporcionando o pertencimento das comunidades no programa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia adotada pelo programa Pró Mananciais reflete uma compreensão profunda dos complexos desafios socioambientais associados à proteção de mananciais e ao fornecimento de água potável. As diretrizes para a escolha dos mananciais contemplados são técnicas e precisas, com o intuito de garantir que os investimentos sejam direcionados para áreas com maior necessidade de intervenção ambiental, tanto em termos de melhoria da qualidade e quantidade de água quanto no bem-estar das comunidades locais.

O engajamento da comunidade, através da formação dos Coletivos Locais de Meio Ambiente (COLMEIA), é outro fator importantíssimo nesse modelo de trabalho socioambiental. A governança colaborativa é essencial para o sucesso de programas de gestão de recursos naturais, pois garante que as partes interessadas locais estejam envolvidas e comprometidas com a conservação e uso sustentável dos recursos hídricos. A inclusão de uma ampla gama de participantes, desde a polícia militar, universidades, educadores e atores locais, é um exemplo de como a governança colaborativa pode ser implementada na prática. A educação ambiental, como parte do engajamento comunitário, é uma ferramenta poderosa para promover a conscientização e a mudança de comportamento, o que é evidenciado pelo impacto positivo das iniciativas educacionais.

As práticas sustentáveis implementadas, como o cercamento de nascentes e matas ciliares, o plantio de mudas nativas, a construção de barraginhas e a adequação de estradas rurais, são intervenções comprovadas que contribuem para a saúde dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Essas ações não apenas ajudam a proteger e melhorar os recursos hídricos, mas também aumentam a resiliência dos ecossistemas locais às mudanças climáticas e outros estressores ambientais.

Entretanto, a integração do Colmeia e a participação da comunidade, embora fundamentais para o sucesso do programa, trazem consigo desafios complexos. Estes incluem conflitos de interesse, questões burocráticas e a necessidade de equilibrar objetivos ambientais com demandas socioeconômicas. A gestão desses desafios requer uma abordagem cuidadosa, que inclua a negociação entre as diferentes partes interessadas e a busca por soluções que sejam tanto ecologicamente viáveis quanto socialmente justas.

A longo prazo, o sucesso do Pró Mananciais depende de sua capacidade de se adaptar e evoluir em resposta a novas realidades ambientais e sociais. Isso implica em um compromisso contínuo de todas as partes envolvidas, bem como em mecanismos eficazes de monitoramento e feedback para ajustar as estratégias conforme necessário.

Assim, o Programa Pró-Mananciais se destaca como um marco na gestão integrada e sustentável de recursos hídricos, alinhado com os ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) e preparando as comunidades para os desafios futuros.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA MINAS. **Balanco mostra que Pró-Mananciais já beneficiou quase 10 milhões de pessoas**: Encontro revelou resultados das ações do programa de proteção dos rios utilizados para o abastecimento público. 2023. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/balanco-mostra-que-pro-mananciais-ja-beneficiou-quase-10-milhoes-de-pessoas>. Acesso em: 10 nov. 2023.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (ARSAE-MG). **Nota Técnica CRFEF 61/2017**. Programa de Proteção de Mananciais: Tratamento regulatório das ações do Programa “Pró-Mananciais” - Primeira Revisão Tarifária Periódica da Companhia de Saneamento de Minas Gerais. 2017. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/15/NTCRFEF_61_2017_ProtecaoMananciais.pdf. Acesso em: 9 nov. 2021.

AGUSTINI, Carlos Alberto Di; GIANNETTI, Biagio Fernando. Avaliação de variáveis de sustentabilidade ambiental nas empresas de abastecimento de água e saneamento listadas na BM&FBOVESPA. **Gestão & Produção**, [S. l.], v. 25, n. 4, p. 792–806, 2018. DOI: 10.1590/0104-530x3459-17. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2018000400792&lng=pt&tlng=pt.

BASTOS, C.; KELLER, H.A. **Pesquisa e suas abordagens**. Porto Alegre: Editora PQR. 1995.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Declaração de Estocolmo)**: Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano. Estocolmo. 1992. Disponível em: http://www.defensoria.ms.gov.br/images/repositorio-dpgems/conteudo-nucleos/nudedh/legislacao-internacional/sistema-onu/21_-_declaração_de_estocolmo_sobre_o_meio_ambiente_humano_-_1972_-_OK-compactado.pdf.

COPASA. **Balanco mostra que Pró-Mananciais já beneficiou quase 10 milhões de pessoas**. COPANEWS. 2023. Disponível em: https://www2.copasa.com.br/copanews/Ed_Corp/2023_07_03_EdCorp_Encontro_ProMananciais.pdf. Acesso em: 9 nov. 2023.

COPASA. **Programa Pró-Mananciais**. [s.d.]. a. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjFhMGNkNTQtZjJjYS00ZGQ1LTg0MjgtYTRINmRmN2EzNzBjIiwidCI6ImI3Yzg5ZDkwLTkxZTItNDNRiNS04ZGU1LTExOTg3ZDc4Y2M5OCJ9&embedImagePlaceholder=true&pageName=ReportSectiond9dc225b910a7dd0e723>. Acesso em: 9 nov. 2023.

COPASA. **Programa Pró-Mananciais**. [s.d.]. b. Disponível em: <https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/meio-ambiente/pro-mananciais>. Acesso em: 9 nov. 2023.

COPASA. **Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais**. [s.d.]. c. Disponível em:

http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/15/ProMananciais.pdf. Acesso em: 9 nov. 2023.

DAHLEM, Roseli Bernardete. **Educação ambiental para gestão de bacias hidrográficas: a atuação da Itaipu binacional na bacia Paraná 3 - Estado do Paraná**. 2011. 275p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro - SP, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/f3e91388-2005-479b-abdc-d2d690b13772/content>.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B0UNufaaohnfM3NFbXR0ajhqbG8/view?resourcekey=0-9MWn3VdP8aZL8K12eofI8Q>.

HAILEMARIAM, Mastewal. Biodiversity Storehouses and Showcases of Sacred Natural Sites for Nature Conservation and Climate Change Mitigation. **American Journal of Life Sciences**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 38–46, 2019. DOI: 10.11648/j.ajls.20190702.11. Disponível em: <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=118&doi=10.11648/j.ajls.20190702.11>.

JACOBI, P. R.; MONTEIRO, A. M. **Gestão de Recursos Hídricos: enfrentando a escassez da água**. São Paulo: Annablume, 2006.

JACOBI, Pedro Roberto; BUCKERIDGE, Marcos; RIBEIRO, Wagner Costa. Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo - desafios à luz das mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 35, n. 102, p. 209–226, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35102.013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142021000200209&tlng=pt.

LIMA-E-SILVA, Pedro Paulo De. **Dicionário brasileiro de ciências ambientais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Thex, 2002.

MAGALHÃES, Ronaldo José Ferreira; BARBOSA JÚNIOR, Antenor Rodrigues. O valor do serviço de proteção de mananciais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S. l.], v. 24, n. 5, p. 1049–1060, 2019. DOI: 10.1590/s1413-41522019142492. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000501049&tlng=pt.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7710716/mod_resource/content/1/Fundamentos de metodologia científica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7710716/mod_resource/content/1/Fundamentos_de_metodologia_cientifica.pdf).

MELLO, N. A.; SILVA, A. F. **Recuperação de mananciais: abordagens e técnicas**. Belo Horizonte: UFMG, 2012.

MILLY, P. C. D.; BETANCOURT, Julio; FALKENMARK, Malin; HIRSCH, Robert M.; KUNDZEWICZ, Zbigniew W.; LETTENMAIER, Dennis P.; STOUFFER, Ronald J.

Stationarity Is Dead: Whither Water Management? *Science*, [S. l.], v. 319, n. 5863, p. 573–574, 2008. DOI: 10.1126/science.1151915. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1151915>.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; HELLER, Léo. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 36–48, 2005. DOI: 10.1590/S1413-41522005000100005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522005000100005&lng=pt&tlng=pt.

OLIVEIRA, Claudio Pereira De. **Águas Subterrâneas – Fontes Legais e Seguras de Abastecimento**. São Paulo: Caderno Técnico ABAS nº. 5, 2012. Disponível em: <https://www.abas.org/arquivos/caderno5.pdf>.

OLIVEIRA, S. V.; CAMPANARIO, M. A. **Desenvolvimento sustentável e proteção de mananciais: análises e práticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2015.

PAHL-WOSTL, Claudia; VÖRÖSMARTY, Charles; BHADURI, Anik; BOGARDI, Janos; ROCKSTRÖM, Johan; ALCAMO, Joseph. Towards a sustainable water future: shaping the next decade of global water research. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, [S. l.], v. 5, n. 6, p. 708–714, 2013. DOI: 10.1016/j.cosust.2013.10.012. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877343513001425>.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta; HAVENS, Karl. **Gestão de recursos hídricos em tempos de crise**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016.

RIGOTTO, Raquel Maria; AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva. Saúde e ambiente no Brasil: desenvolvimento, território e iniquidade social. *Cad. Saúde Pública*, [S. l.], v. 23, n. 4, p. S475–S501, 2007. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v23s4/02.pdf.

SALLES, Paulo; ALMEIDA, Maria do Carmo. **Águas e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora UNESP, 2014.

SEIXAS, Cristiana Simão; PRADO, Deborah Santos; JOLY, Carlos Alfredo; MAY, Peter Herman; NEVES, Estela M. Souza Costa; TEIXEIRA, Leonardo Ribeiro. Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)? *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, [S. l.], v. 25, n. 81, 2020. DOI: 10.12660/cgpc.v25n81.81404. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/cgpc/article/view/81404>.

SILVA, Gibson Zucca Da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt; PEREIRA, Adriana Camargo. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

SIMÕES, Nadson R.; NUNES, Ariádine H.; DIAS, Juliana D.; LANSAC-TÔHA, Fábio A.; VELHO, Luiz Felipe M.; BONECKER, Cláudia C. Impact of reservoirs on zooplankton diversity and implications for the conservation of natural aquatic environments. *Hydrobiologia*, [S. l.], v. 758, n. 1, p. 3–17, 2015. DOI: 10.1007/s10750-015-2260-y. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10750-015-2260-y>.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. **Recursos Hídricos no Brasil**: problemas e soluções. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 22, n. 63, p. 7–16, 2008. DOI: 10.1590/S0103-40142008000200002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200002&lng=pt&tlng=pt.

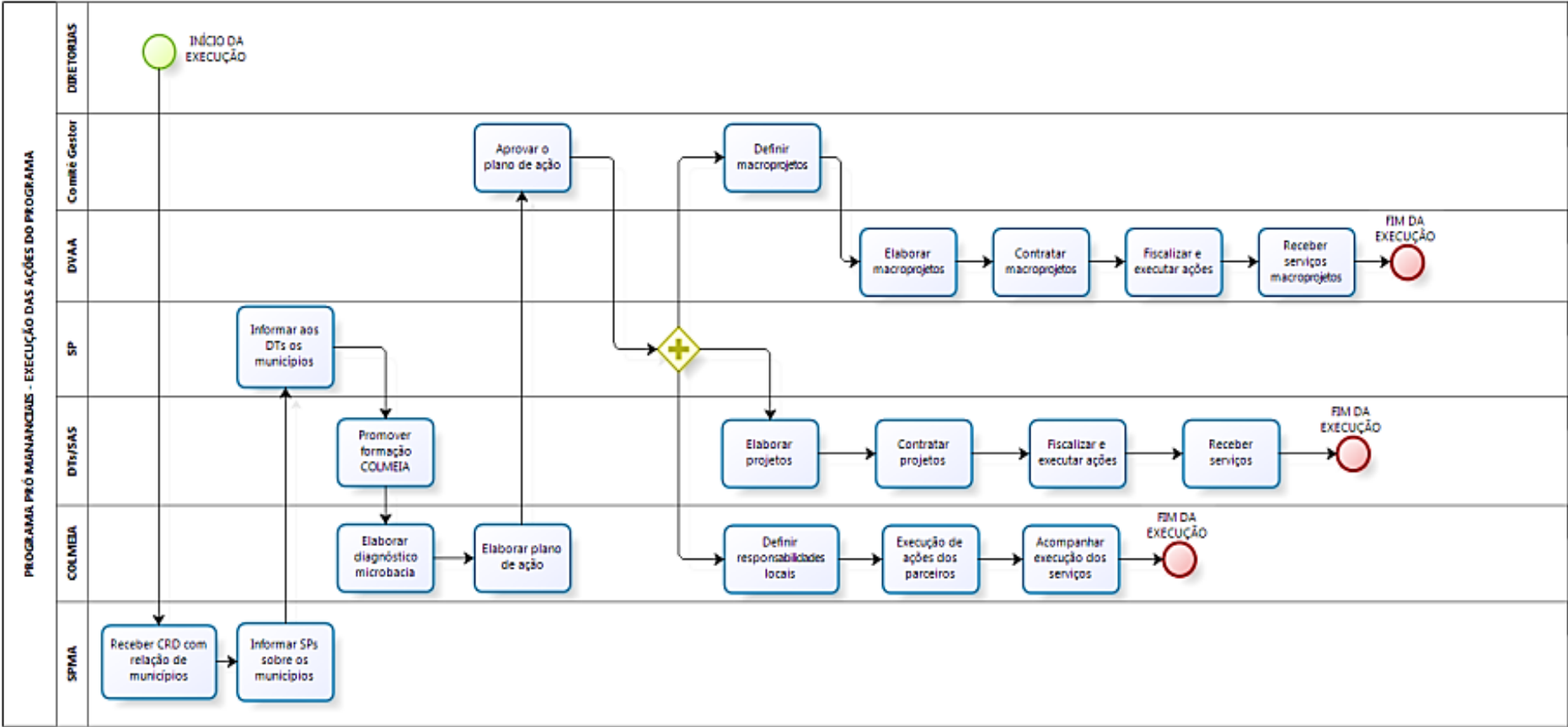
ANEXOS

Anexo A - Cronograma (Para o primeiro ano é proposto)

| ETAPA/MÊS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| A. Definição das microbacias | | x | | | | | | | | | | |
| B. Formação e capacitação de equipes de acompanhamento Copasa | x | x | | | | | | | | | | |
| C. Disseminação do Programa | | x | x | x | | | | | | | | |
| D. Sensibilização/ mobilização | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| E. Identificação de entidades locais | | x | x | | | | | | | | | |
| F. Formação COLMEIAS | | | | x | | | | | | | | |
| G. Mapeamento microbacias | | | | x | | | | | | | | |
| H. Oficina do Futuro -Diagnóstico microbacias, Planejamento e agenda ações | | | | | x | x | | | | | | |
| I. Definição das ações de cada parceiro | | | | | | | x | | | | | |
| J. Elaboração projetos | | | | | | | x | x | x | | | |
| K. Contratações serviços | | | | | | | | x | x | x | | |
| L. Execução das ações | | | | | | | | | | x | x | x |
| M. Acompanhamento das ações | | | | | | | | | | x | x | x |
| N. Monitoramento do Programa | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| O. Evento anual de troca de experiências com COLMEIAS | | | | | | | | | | | | x |

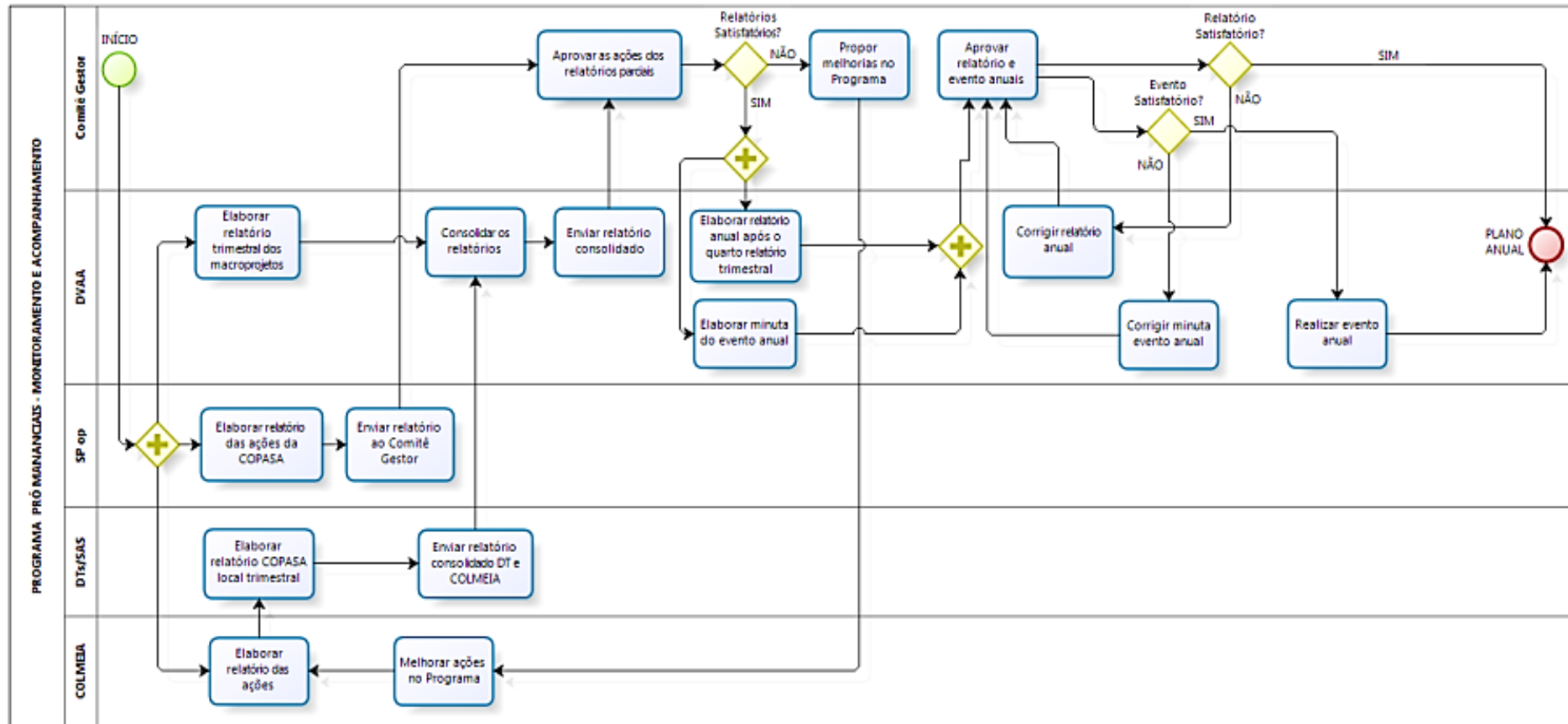
Fonte: Copasa [s.d.].c.

Anexo B - Execução das ações do programa



Fonte: Copasa [s.d.].c.

Anexo C - Organograma monitoramento e acompanhamento



Fonte: Copasa [s.d.].c.

Anexo D - Aplicativo Power BI de dados das ações do Pró Mananciais

app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoijFhMGnkNTQtZjJjYS00ZGQ1LTg0MjgtYTRINmRmN2EzNzBjliwidCI6ImI3Yzg5ZDkwLTkxZTItNDRiNS04ZGU1LTExOTg3ZDc4Y2M5OCJ9&

COPASA **Pro mananciais** **Programa Pró-Mananciais**

- LISTA DE AÇÕES DO PROGRAMA 
- RECEITAS PARA O PROGRAMA 
- PLANEJAMENTO ANUAL 
- PLANEJAMENTO PLURIANUAL 
- AÇÕES CONSOLIDADAS 
- AÇÕES PREVISTAS x REALIZADAS 
- CONTRIBUIÇÕES DE PARCEIROS 

Notas explicativas USCA 

Anexo E - Valores investidos no programa até o ano de 2022

| Programa Pró-Mananciais ¹⁵ | De 2017 a 2021 | 2022 | % performance 2022 |
|---|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Valor investido | 76,3 R\$ milhões | 14,2 R\$ milhões | 18,60 |
| Árvores plantadas | 644,8 mil | 87,1 mil | 13,51 |
| Metros de cerca de proteção de APP | 1,96 milhões | 232,1 mil | 11,74 |
| Barraginha de infiltração de água pluvial | 21,9 mil | 4,5 mil | 20,55 |
| Adequação de estradas | 1,5 milhões de metros | 0,3 milhões de metros | 20 |
| Terraceamento | 737,4 mil metros | 112,8 mil metros | 15,30 |

Fonte: Copasa [s.d.].c.