

2024



CBH-PARÁDOPEBA

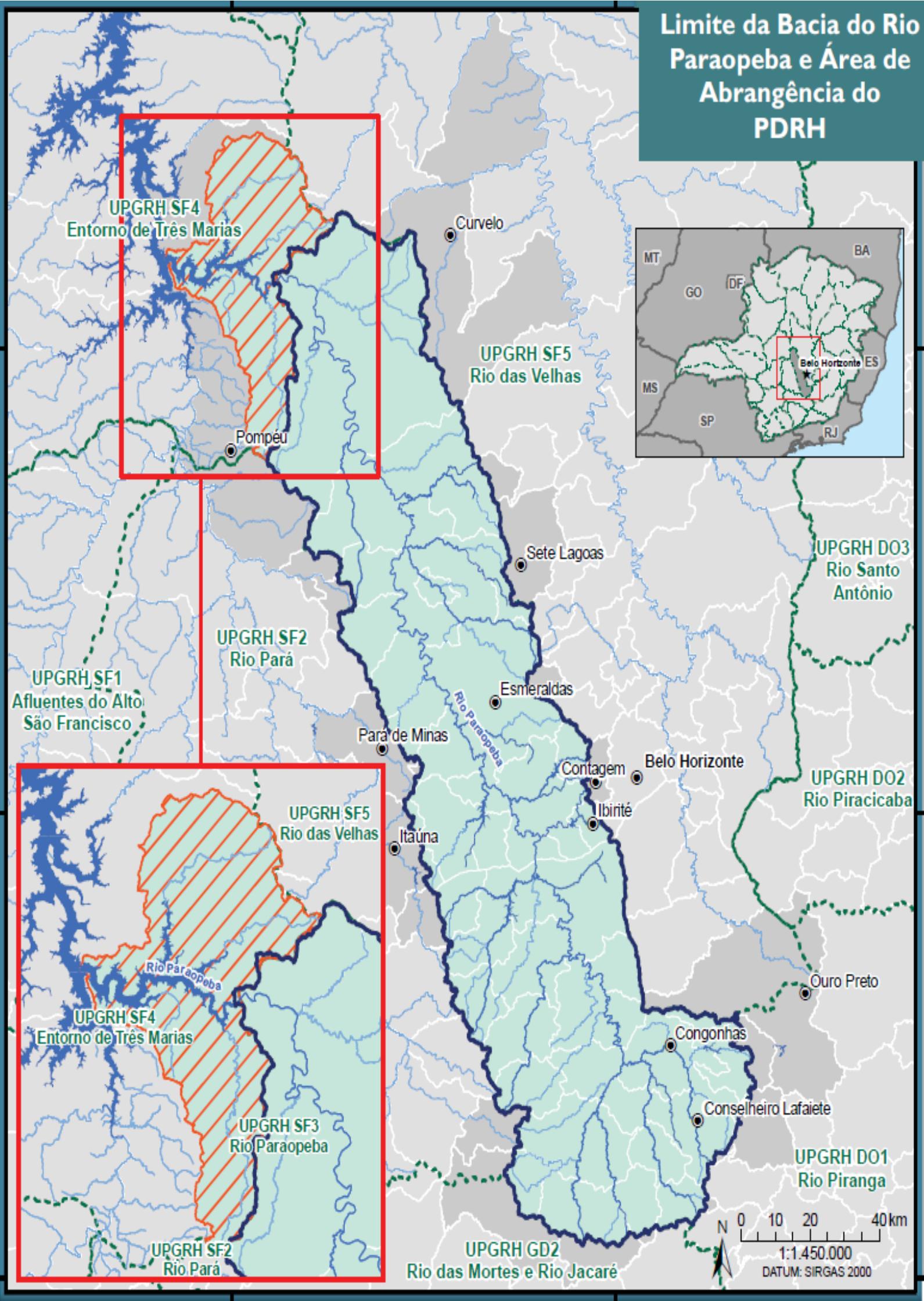
# Manual do Programa de Conservação Ambiental & Produção de Água



Breve abordagem metodológica para hierarquização e seleção de microbacias aptas à implementação de programas de manejo conservacionista.



# Limite da Bacia do Rio Paraopeba e Área de Abrangência do PDRH



## **STAFF**

### **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba**

#### **Diretoria**

Heleno Maia Santos Marques do Nascimento - Presidente

Natália de Vasconcelos Soares Aleixo - Vice-Presidente

Guilherme da Silva Oliveira - Secretário

Andréa de Oliveira - Secretária Adjunta

### **Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (APV)**

#### **Diretoria Executiva**

Rúbia Santos Barbosa Mansur - Diretora Geral Interina

Berenice Malheiros dos Santos - Gerente de Administração e Finanças

André Amaral Horta - Gerente de Gestão Estratégica

Jacqueline Evangelista Fonseca - Gerente de Projetos Interina

Ohany Vasconcelos Ferreira - Gerente de Integração Interina



**CBH-PARAPEBA**

**Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba**



**Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo**

Rua dos Carijós, 166, 5º andar, Centro – Belo Horizonte – MG, CEP: 30.120-060

Tel.: (31) 3207 8500

E-mail: [agenciapeixevivo@agenciapeixevivo.org.br](mailto:agenciapeixevivo@agenciapeixevivo.org.br)

## APRESENTAÇÃO

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e também cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), tem dentre outros objetivos o de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

Uma das características inovadoras da Lei é a gestão descentralizada e democrática das águas a partir da consolidação dos comitês de bacia hidrográfica e dos conselhos de recursos hídricos.

Na sua respectiva área de atuação, o comitê de bacia hidrográfica é uma instância consultiva, deliberativa e normativa que tem na sua composição os representantes de setores dos poderes executivos (União, Estados e Municípios), dos usuários da água e da sociedade civil organizada, que atuam conjuntamente na gestão dos recursos hídricos.

Em 28/05/1999, é publicado o Decreto nº 40.398 instituindo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba como órgão de governo deliberativo, propositivos e consultivos para discutir as questões das águas na Bacia do Rio Paraopeba, possui 72 conselheiros, dentre titulares e suplentes, sendo este o parlamento onde os representantes discutem as várias formas de uso dos recursos hídricos.

Ao longo da existência do Comitê, foram desenvolvidas várias ações em prol da bacia, como por exemplo, a aprovação do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) no ano de 2019. O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba visa fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, bem como o gerenciamento dos recursos hídricos.

Foi aprovada a indicação da Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (APV) no dia 13/12/2022, por meio da Deliberação Normativa nº 14, para atuar na condição de entidade equiparada às funções de agência de bacia. Posteriormente, após a indicação do plenário do CBH Paraopeba, a indicação foi aprovada no âmbito do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas (CERH-MG) durante sessão plenária ocorrida em 27/03/2024.

O Contrato de Gestão nº 002/IGAM/2024 foi celebrado em 30 de julho de 2024, entre o IGAM e a Agência Peixe Vivo (APV), entidade equiparada a Agência de Bacia, tem a anuência do Comitê do Rio Paraopeba. Por meio desse Contrato, todo o recurso arrecadado com a cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Paraopeba

será repassado à APV que, por sua vez, fará a gestão/administração e, principalmente, o desenvolvimento e a execução das ações de recuperação e conservação ambiental ao longo da bacia hidrográfica que forem aprovadas no âmbito do Comitê.

Localizada na região sudeste do Estado de Minas Gerais, abrange uma área de 12.054,25 km<sup>2</sup>, equivalente a 2,5% da área total do estado e a 5,14% da área da Bacia do Rio São Francisco, a bacia hidrográfica do rio Paraopeba corresponde a uma das dez Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRHs da bacia hidrográfica do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais, identificada com UPGRH SF3 conforme Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG nº06/2002. A Bacia do Rio Paraopeba compreende 48 municípios, dos quais 35 possuem suas sedes municipais dentro da Bacia, 21 são englobados parcialmente e 14 fazem parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

O rio Paraopeba tem suas nascentes ao sul do município de Cristiano Ottoni e tem como seus principais afluentes os rios Águas Claras, Macaúbas, Betim, Camapuã e Manso, além dos ribeirões Cedro e do Chico. Ele é um dos mais importantes tributários do rio São Francisco, percorrendo aproximadamente 510 km até a sua foz no lago da represa de Três Marias, no município de Felixlândia.

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>I. OBJETIVO</b> .....	<b>8</b>
<b>II. CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>III. ABORDAGEM TEÓRICA</b> .....	<b>12</b>
III.1.Plano Diretor de Recursos Hídricos .....	12
III.2.A bacia hidrográfica enquanto unidade de planejamento para gestão .....	15
III.3.Emprego de indicadores em recurso hídricos .....	17
<b>IV. METAS, ETAPAS E ATORES DO PROGRAMA</b> .....	<b>20</b>
<b>IV.1. Hierarquização e Seleção</b> .....	<b>22</b>
<b>IV.2 Planejamento: a identificação do problema a ser trabalhado</b> .....	<b>23</b>
<b>IV.3 Execução</b> .....	<b>27</b>
IV.3.1. Ações de proteção ambiental.....	27
IV.3.2. Ações de conservação ambiental .....	29
<b>IV.3.3. Ações de recuperação ambiental</b> .....	<b>31</b>
<b>IV.4 Acompanhamento e monitoramento</b> .....	<b>33</b>
IV.4.1. Indicadores de efetividade para restauração florestal.....	33
IV.4.2. Indicadores de efetividade para potencializar a infiltração de água no solo .....	35
IV.4.3. Indicadores de efetividade para redução do carreamento de sedimentos.....	38
<b>V. SELEÇÃO DE MICROBACIAS PRIORITÁRIAS</b> .....	<b>40</b>
<b>VI. CRONOGRAMA</b> .....	<b>55</b>
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>59</b>
Anexo I - Exemplo de formulário de manifestação de interesse para adesão ao Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água .....	59
Anexo II - Ficha modelo para cadastramento de propriedades .....	60

## I. OBJETIVO

Este Manual tem como objetivo orientar a implantação de Programas específicos para o manejo conservacionista e conservação ambiental com vistas à produção de água em sub-bacias consideradas prioritárias a partir de critérios técnicos e participativos.

Os objetivos do Programa de Conservação Ambiental & Produção de Água buscam maximizar o potencial de produção de água de uma determinada bacia hidrográfica a partir da ótica de delimitação em uma escala de microbacia.

São ainda objetivos específicos deste Programa:

- Promover a mobilização social e a educação ambiental em caráter continuado nas sub-bacias prioritizadas;
- Estimular o engajamento local da população diretamente contemplada pelo Programa;
- Difundir as técnicas de conservação e proteção como parte das práticas cotidianas e alinhadas à produção econômica nas sub-bacias prioritizadas;
- Garantir a existência de instrumentos que possibilitem a realização da governança territorial com vistas à mensuração de indicadores de efetividade do Programa a média e longo prazo;
- Contribuir de forma direta para a melhoria da qualidade e da quantidade das águas nas sub-bacias prioritizadas;
- Fomentar, técnica e financeiramente, ações que visem assegurar o sucesso do Programa e, concomitantemente, de produção sustentável nas sub-bacias prioritizadas, quando constatada a sua viabilidade no âmbito financeiro/orçamentário.

## II. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e também cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), tem dentre outros objetivos o de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos da água. Uma das características inovadoras da Lei é a gestão descentralizada e democrática das águas a partir da consolidação dos comitês de bacia hidrográfica e dos conselhos de recursos hídricos.

Na sua respectiva área de atuação, o comitê de bacia hidrográfica é uma instância consultiva, deliberativa e normativa que tem na sua composição os representantes de setores dos poderes executivos (União, Estados e Municípios), dos usuários da água e da sociedade civil organizada, que juntos atuam na gestão dos recursos hídricos dentro das suas competências legais.

As agências de bacia são entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos. Indicadas pelos comitês de bacia hidrográfica poderão ser qualificadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, ou pelos Conselhos Estaduais, para o exercício de suas atribuições legais. A implantação das Agências de Bacia foi instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 1997 e sua atuação faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. As agências de Bacia prestam apoio administrativo, técnico e financeiro aos seus respectivos comitês de bacia hidrográfica.

A Agência Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia, e desde então, com o desenvolvimento dos trabalhos e a negociação com vários comitês para que fosse instituída a Agência única para a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, o número de comitês atendidos aumentou consideravelmente, sendo necessária a reestruturação da organização.

Atualmente, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para três Comitês estaduais mineiros, CBH Velhas (SF5), CBH Pará (SF2) e o CBH Paraopeba (SF3), além do Comitês Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), cujas delegações foram aprovadas pelos respectivos Conselhos de Recursos Hídricos.

Na Figura 1 é apresentado o mapa temático da bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

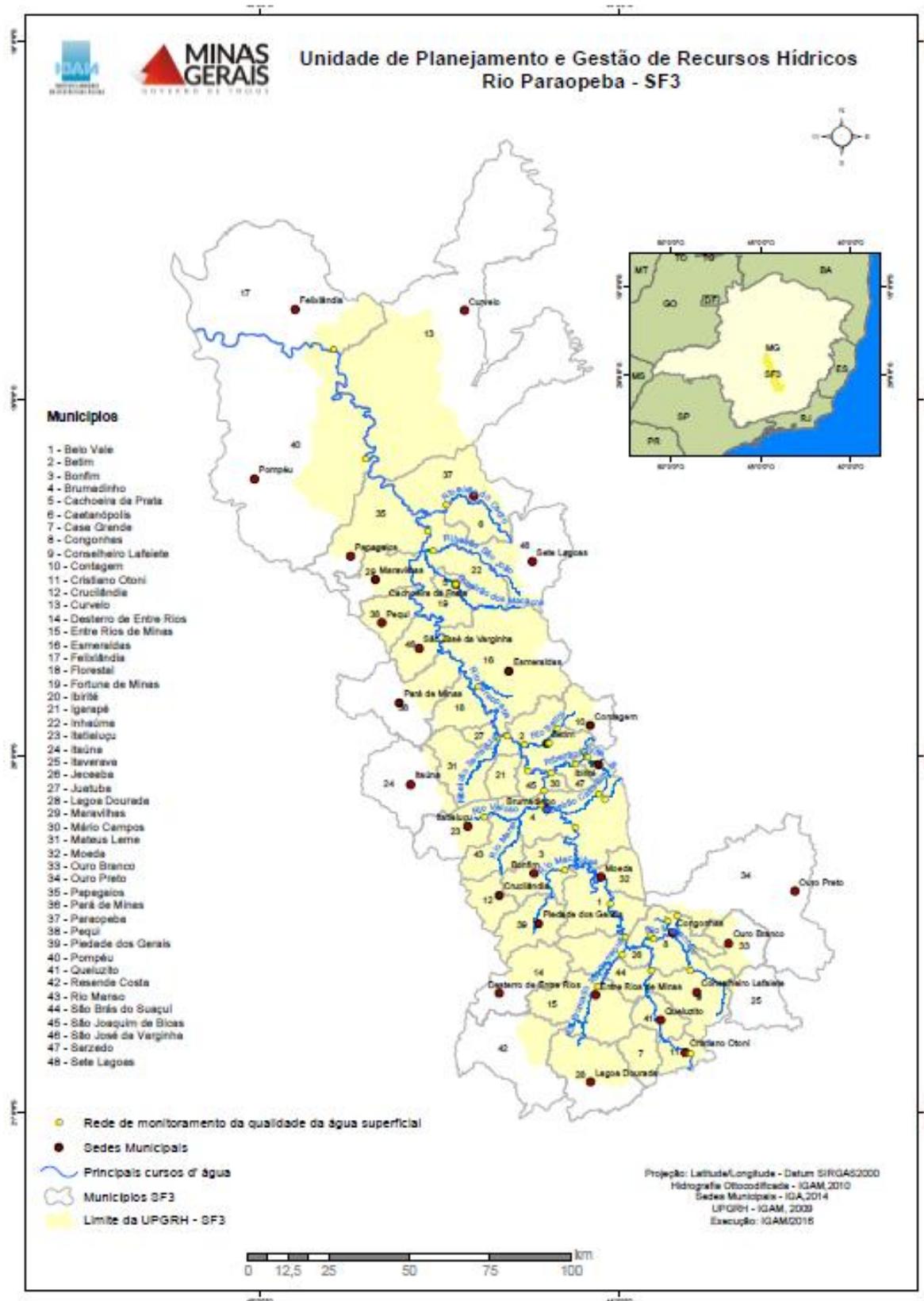


Figura 1 – Mapa temático da bacia hidrográfica do rio Paraopeba  
 Fonte: IGAM, 2016.

A Figura 2 apresenta a subdivisão da bacia hidrográfica do rio Paraopeba em sub-bacias: Alto Paraopeba (Cristiano Ottoni a Belo Vale); Médio Paraopeba (Belo Vale até Ribeirão Grande em Esmeraldas) e Baixo Paraopeba (Ribeirão Grande até a foz do rio Represa de Três Marias).

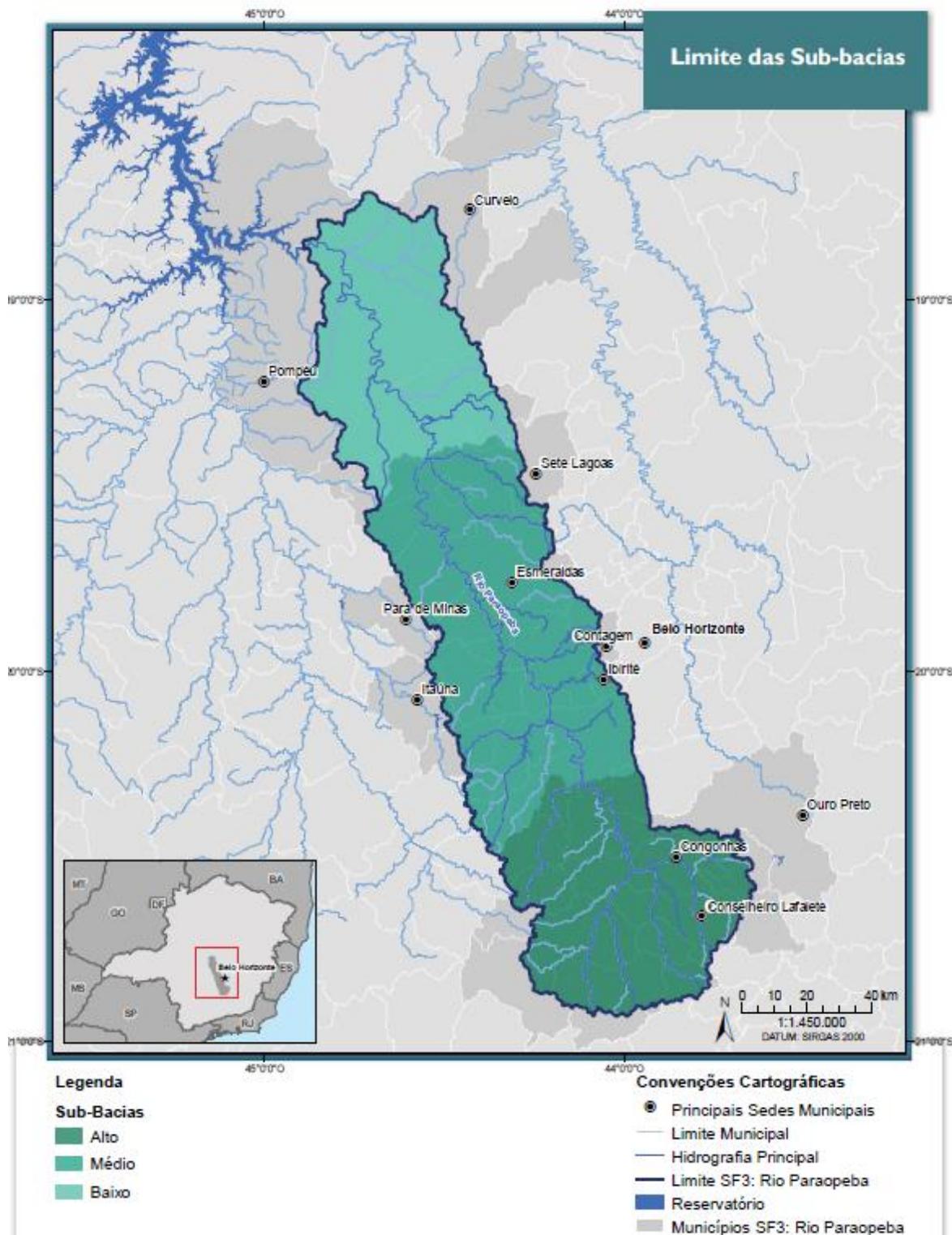


Figura 2 - Mapa com as subdivisões da bacia hidrográfica do rio Paraopeba  
Fonte: PDRH Rio Paraopeba, 2020.

### **III. ABORDAGEM TEÓRICA**

#### **III.1. Plano Diretor de Recursos Hídricos**

O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba foi elaborado no ano de 2019 e estipulou, dentre os seus objetivos; o estabelecimento de diretrizes gerais para a implementação dos programas, projetos e ações que promovam a revitalização, a recuperação e a conservação da bacia hidrográfica do Rio.

Primeiramente cabe destacar que a subdivisão por sub-bacias deve ser utilizada para os estudos posteriores, pois respeita os limites das bacias hidrográficas da região e permite a agregação dos resultados referentes aos recursos hídricos.

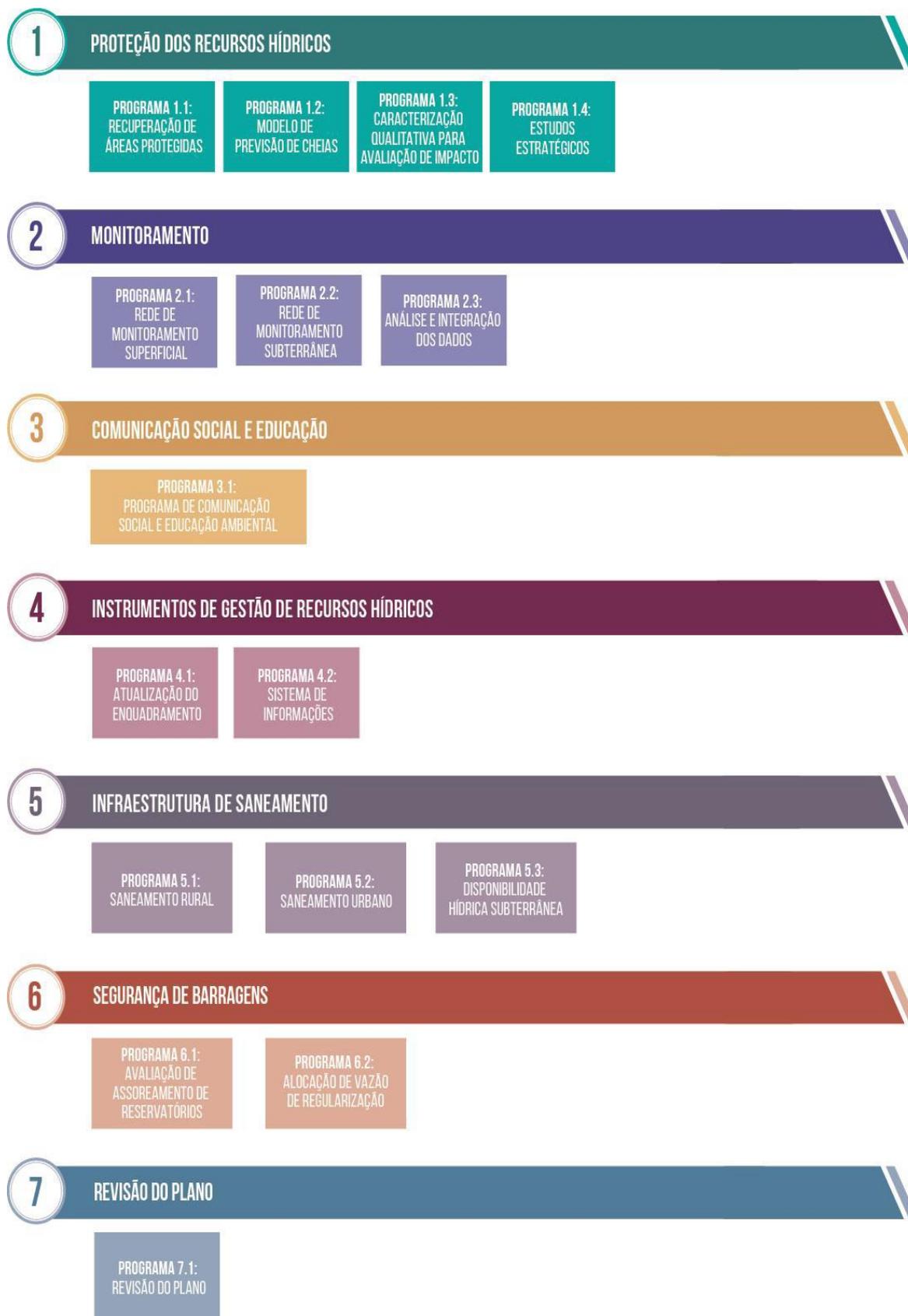
Em relação ao meio físico observaram-se três áreas com características bem definidas na bacia hidrográfica do rio Paraopeba, todas elas muito ligadas à hipsometria da região.

No que trata do meio biótico, o que dita a subdivisão é o clima associado aos biomas existentes na bacia. É possível observar uma divisão bem clara no centro, onde ao norte está o bioma Cerrado com uma menor pluviosidade, e ao sul o bioma Mata Atlântica com maior pluviosidade. Essas características, somadas às declividades, ditam os fenômenos ligados aos eventos críticos, onde ao sul observam-se a ocorrência de alagamentos, inundações, enxurradas e deslizamentos; e ao norte os eventos críticos de secas e estiagens.

É importante destacar que a bacia possui pouquíssimas áreas de preservação ambiental e remanescentes florestais, apesar de possuir diversas áreas com potencial de turismo ecológico, com atrativos turísticos bastante significativos, variando desde cachoeiras, lagos e represas. Identifica-se também que não são respeitadas as áreas que deveriam ser consideradas Áreas de Preservação Permanente, e como uma das consequências a qualidade das águas é prejudicada.

Com o panorama da situação atual da bacia estabelecido, os desafios a serem enfrentados nas próximas etapas do PDRH foram conhecidos e, a partir da consolidação do Diagnóstico com as contribuições da equipe técnica do IGAM, do Comitê de Bacia e da participação da sociedade civil, através das Consultas Públicas, os mesmos foram caracterizados e avaliados do ponto de vista do horizonte de planejamento estabelecido.

Os planos, programas e ações para a bacia hidrográfica do rio Paraopeba, conforme o PDRH e aprovados pelo Comitê, são discriminados na Figura 3.



**Figura 3 - Programas da Bacia do Rio Paraopeba**  
Fonte: PDRH Rio Paraopeba, 2020.

A primeira estratégia para promover o desenvolvimento sustentável na bacia do rio Paraopeba está associada à proteção do principal recurso discutido no âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos: A ÁGUA. De acordo com ANA (2011), há três soluções fundamentais para os problemas da água: (1) prevenir a poluição; (2) tratar a água poluída; e (3) restaurar ecossistemas. Nesse contexto, o estudo afirma que a prevenção/proteção significa reduzir ou eliminar os contaminantes na fonte, antes que possam poluir os recursos hídricos – sendo esta, quase sempre, a forma mais barata, fácil e efetiva de proteger a qualidade da água.

De acordo com o Diagnóstico do PDRH Paraopeba, há pouquíssimas áreas de preservação ambiental e remanescentes florestais na bacia, além disso, as Áreas de Preservação Permanente nem sempre são respeitadas, fato que compromete a qualidade das águas. A infraestrutura de saneamento atual é outro fator que gera prejuízo à qualidade das águas, principalmente no que diz respeito ao tratamento de esgoto.

A condição atual da bacia, portanto, reforça a necessidade de investir numa estratégia de proteção dos recursos hídricos, uma vez que os resultados dos balanços hídricos, quantitativo e qualitativo, apresentaram inúmeras regiões com elevada criticidade, as quais deram origem às Áreas de Conflito da bacia do rio Paraopeba. Vale ressaltar que a maior parte dos conflitos se dão pelo balanço hídrico qualitativo crítico, com áreas críticas distribuídas por toda a bacia.

Nesse contexto, a estratégia derivada da análise SWOT (Análise FOFA, em português) tem como foco a proteção dos recursos hídricos, por meio da implementação de programas que visem a recuperação e proteção de áreas estratégicas da bacia, minimização de impactos em áreas urbanas através da previsão de cheias e caracterização qualitativa dos principais impactos identificados ao longo do PDRH.

O Programa 1.1 – Recuperação de Áreas Protegidas tem como finalidade propor ações que promovam a recuperação das áreas degradadas da Bacia do Rio Paraopeba, e assim, como consequência, propiciar a melhoria das condições hídricas da bacia. Para isso, foi estabelecida uma metodologia para identificação das áreas protegidas definidas por lei que, atualmente, encontram-se degradadas e, por consequência, devem ser recuperadas para assumirem sua função de restrição de uso no contexto da bacia.

Assim, foram destacadas as áreas que deveriam estar protegidas, e que não possuem remanescentes, as quais foram chamadas “Áreas a Serem Recuperadas”. Em seguida, fez-se o cruzamento dessas com as Áreas Sujeitas a Restrição de Uso.

### **III.2. A bacia hidrográfica enquanto unidade de planejamento para gestão**

A Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico - OCDE (2015), avaliou que dentre as maiores lacunas para a governança das águas no Brasil está no fato da participação incipiente dos municípios na tomada de decisão no que diz respeito aos aspectos de gestão de recursos hídricos, devido à sua pouca representatividade dentro dos comitês de bacia.

Entidades bem-sucedidas na implementação de programas de conservação ambiental destacam a imprescindibilidade de que o problema ambiental, quando constatado, deve fazer parte de uma agenda pública com atuação política e apelo social para que a solução, quando acontecer possa perdurar.

No caso dos programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), a organização multinacional The Nature Conservancy - TNC (2017), salienta que a sustentabilidade dessas iniciativas é dependente de um forte arranjo entre instituições públicas e/ou privadas, mas, sobretudo, requer a preexistência de um arcabouço legal normativo no âmbito municipal para que os programas prosperem.

Segundo LIMA & NERY (2017), a bacia hidrográfica como unidade de planejamento pode ser analisada a partir de uma abordagem sistêmica, pois existe um conjunto de elementos e de relações entre ela, o território e outros componentes e relações.

A abordagem sistêmica, por sua vez, é compreendida como uma estrutura de conhecimento e de conceitos, que podem proporcionar uma melhor compreensão de situações complexas e analisar separadamente os processos que ocorrem nas vertentes e aqueles que acontecem nos canais fluviais não permite compreender como o sistema “bacia hidrográfica” funciona enquanto unidade organizada complexa.

O manejo de bacia hidrográfica pode ser entendido como um conjunto de práticas que viabiliza a adequada orientação do uso do solo e outros recursos naturais com o intuito de produzir serviços ambientais, sem afetar o solo e a água. Logo, os princípios da hidrologia são fundamentais e devem ser considerados de maneira integrada com as práticas de conservação do solo e mapeamento de classes de aptidão de uso do solo (VILAR, 2019).

Segundo o Relatório de Auditoria Tribunal de Contas da União (TCU, 2011), ao analisar a efetividade de ações de revitalização na bacia hidrográfica do rio São Francisco, conduzidas por entes da União, foi observado que diversas iniciativas de recuperação e controle de processos erosivos encontravam-se dispersas e representam parcela

modesta dos recursos empregados nas ações de revitalização. Ainda segundo a Auditoria, muitas ações recebem valores de investimentos aquém dos necessários e a situação é agravada em razão de fatores, tais como: contingenciamento de recursos, falhas na capacitação dos beneficiários e insuficiência de pessoal.

Segundo ROSA (2019), que avaliou a efetividade da aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água no estado de Minas Gerais, a ineficiência e lentidão do processo de aplicação dos recursos são fatores que fragilizam e trazem descrédito à cobrança pelo uso da água e um dos principais fatores diagnosticados como causa de baixa eficiência é a pulverização dos recursos em muitos projetos e a falta de articulação entre os atores envolvidos na gestão e, ainda, os comitês de bacia têm um papel protagonista para o disciplinamento da aplicação dos recursos a partir da indicação de investimentos de ordem prioritária para a bacia.

De acordo com ALVIM & RONCA (2007), ao avaliar segundo critérios qualitativos a indicação de investimentos para a melhoria da gestão dos recursos vinculados ao Plano da Bacia por parte do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Tietê (São Paulo), concluiu que havia intensa pulverização dos recursos financeiros em diversos projetos na tentativa de beneficiar todos os segmentos no período avaliado e, portanto, fazia-se necessário aprimorar o modelo para seleção de iniciativas de investimento àquela altura.

O reconhecimento da limitação territorial e da capacidade operacional são variáveis diretamente interferentes para o alcance dos objetivos em programas de recuperação ambiental e subestimá-las pode ser fator determinante no insucesso dos esforços envidados por entidades financiadoras. Em experiências do Programa Microbacias do Paraná (PARANÁ, 2017), a microbacia é definida como a área geográfica drenada por um curso de água e delimitada por divisores topográficos e para efeitos de implementação de programa de conservação, a área elegível pode variar de 3 mil a 7 mil hectares.

A área de drenagem é um fator determinante para análise quanto à viabilidade da aplicação de medidas de proteção de mananciais, uma vez que, quanto menores forem as áreas das bacias de drenagem, maiores serão os potenciais de obtenção dos resultados oriundos de estratégias de conservação e restauração ambiental para preservação dos recursos hídricos, pois maior é a sensibilidade hidrológica dessas bacias. Áreas maiores implicam em um maior número de parcerias, extensas áreas de intervenção, um elevado volume de investimentos e um longo prazo para obtenção de resultados significativos (IKEMOTO & NAPOLEÃO, 2018).

### **III.3. Emprego de indicadores em recurso hídricos**

Indicadores são métricas utilizadas para se avaliar o desempenho de determinado órgão no alcance de metas preestabelecidas.

Os indicadores identificam as características relevantes de um sistema e clarificam as complexas relações entre as diferentes variáveis envolvidas num fenômeno específico, tornando-o visível ou perceptível para comunicar as suas informações contidas, constituindo-se em instrumentos úteis de análise objetiva sobre o fenômeno considerado. Constituem-se como valiosas e úteis ferramentas para subsidiar o processo de tomada de decisão em gestão, desenvolvimento e monitoramento de programas, projetos e políticas de desenvolvimento (GUIMARÃES, 2017).

Os Indicadores Chave de Desempenho (da sigla em inglês - KPI) analisam as performances detalhadas de cada processo em uma organização, apresentados de uma forma mais simples e direta, diferentemente dos indicadores para estratégia geral, que são mais complexos e de análise global da organização.

São apresentados aos interessados, de forma que sejam de fácil entendimento e acessível para que todos cumpram suas funções de acordo com as metas estabelecidas. Os indicadores são apresentados como formas de medidas de desempenho da organização, demonstrados de diferentes formas, como:

- Indicadores quantitativos: números a serem alcançados, como por exemplo, a quantidade a ser produzida em uma produção;
- Indicadores qualitativos: qualidade dos produtos ou serviços;
- Indicadores de capacidade: demonstrativo do máximo que se consegue alcançar ou o que pode ser aumentado;
- Indicadores de produtividade: é relacionado com a confiabilidade que a organização passa, por exemplo, com as entregas feitas dentro dos prazos.

Existe um conjunto de complexidades para se analisar o retorno de investimentos (ROI) em programas de conservação de bacias hidrográficas destinados à produção de água de qualidade e em disponibilidade hídrica satisfatória. KROEGER et al. (2017) propuseram uma estrutura analítica capaz de permitir avaliar o retorno de investimentos em um programa de conservação para produção de água na bacia do rio Camboriú (Santa Catarina) conforme apresentada na Figura 4.



**Figura 4 - Estrutura analítica e análises correlatas utilizadas para avaliação do retorno do investimento do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú com foco na redução de sedimentos na captação de água e redução de custos na ETA**

Fonte: KROEGER et al., 2017

A proposta metodológica cuja metodologia é proposta por KROEGER et al. (2017), permite uma análise prévia do ROI com suporte de instrumentos de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

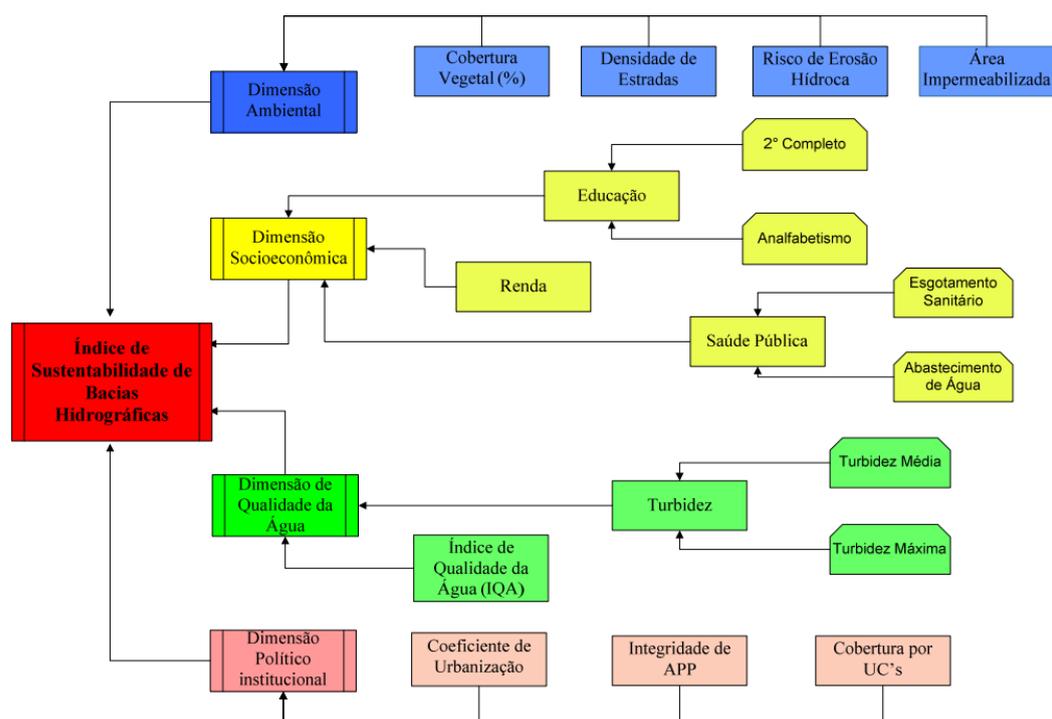
De acordo com ANDRADE et al. (2012), as bacias hidrográficas são importantes como unidades de análise dos impactos da ação antrópica sobre as paisagens naturais, os seus rebatimentos sobre a dinâmica dos fluxos de serviços ecossistêmicos e os seus efeitos sobre o bem-estar humano.

A partir de ações de reflorestamento de áreas verdes degradadas na América do Norte, WARZINIACK et al. (2016) concluíram que existe uma relação direta entre o grau de cobertura vegetal nativa e a qualidade de água produzida na seção de controle de uma bacia hidrográfica e, ainda, que quanto maior é o grau de conservação florestal nas bacias hidrográficas, há uma tendência de diminuição nos custos para o tratamento da água para consumo humano.

Nos Estados Unidos da América, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) utiliza indicadores tais como o Índice de Integridade de Bacias (sigla em inglês – IWI) e o Índice

de Integridade em Microbacias (sigla em inglês – ICI), para mensurar e visualizar o status de bacias e microbacias em suportar os processos ecológicos e prover serviços naturais em benefício da sociedade.

ISAIAS (2008) propôs a adoção de um índice de sustentabilidade em bacias hidrográficas (ISBH) destinadas ao abastecimento público no estado do Maranhão, por meio do qual se avalia uma série de indicadores e subindicadores dentro das dimensões: ambiental, de qualidade, socioeconômica e político-institucional, conforme apresentado na Figura 5.



**Figura 5 - Fluxograma apresentando as dimensões, indicadores e variáveis básicas que compõe o ISBH.**

Fonte: ISAIAS, 2008

#### **IV. METAS, ETAPAS E ATORES DO PROGRAMA**

O Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água proposto para a bacia hidrográfica do rio Paraopeba se iniciará em 2024 e irá vigorar até 2027, podendo ser continuado a depender da disponibilidade de recursos humanos e financeiros. A meta do Programa é desenvolver 06 (seis) projetos, sendo 02 (dois) em cada sub-bacia (Alto, Médio e Baixo Paraopeba).

A participação social é condição primordial para que os programas destinados à conservação ambiental possam obter êxito e alcançar a almejada sustentabilidade nos locais onde são pretendidos. De fato é improvável afirmar que somente o Comitê conseguirá reverter as adversidades que comprometem a qualidade da água e a disponibilidade hídrica existente na bacia hidrográfica. Muito pelo contrário, o Comitê deve funcionar como um articulador e congregador dos vários esforços necessários para a requalificação ambiental na bacia. Trazendo para o centro do debate a sociedade civil, os empreendedores e proprietários de terras e, sobretudo, o poder público formado pelos governos federal, estaduais e municipais.

Para a indicação de áreas previamente prioritárias para a implantação de programa de conservação ambiental e produção de água, não restam dúvidas de que os coletivos locais são aqueles que possuem maior respaldo neste quesito, pois, vivenciam o cotidiano de situações problemáticas sobre a qualidade e quantidade de água, quando não situações de conflito pelo uso da água, que merecem um olhar diferenciado. Ninguém melhor do que aqueles que habitam o território para demonstrar as aflições cotidianas.

É preciso considerar que para que o Programa alcance o êxito ou que seja minimamente satisfatório, faz-se necessário envolver um determinado número de atores no processo, pois, a gestão de recursos hídricos e do território é feita de forma coletiva e não de maneira individualizada ou restrita à determinado grupo.

Quanto maior for o nível de organização e de articulação dos atores presentes no território de bacia hidrográfica, mais promissora tende a ser a intenção de se instalar um programa de conservação ambiental e produção de água. Neste quesito de organização territorial, se enquadram as associações de produtores rurais, cooperativas, consórcios de usuários de água, conselhos comunitários, dentre outros. O mais importante é que exista a convergência dos interesses do Programa com os interesses do coletivo ora representado.

O arranjo institucional do Programa de Proteção, Conservação e Recuperação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco será composto pelos seguintes atores:

- i) Comitês de Bacia Hidrográfica;**
- ii) Agência de Bacia Hidrográfica;**
- iii) Prefeitura Municipal; e**
- iv) Proprietários de terras (ou associações de produtores).**

O Comitê é responsável por dar início ao processo de implantação dos Programas objeto deste Manual Operativo. Por meio da publicação de um Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) será dada publicidade ao chamamento dos interessados que pretendam aderir ao Programa em questão, encaminhando manifestação quanto à microbacia a ser candidata ao financiamento.

Havendo a aprovação por parte do Comitê, a Entidade Delegatária ou Agência de Bacia deverá providenciar os trâmites necessários à condução do procedimento público de manifestação de interesse, sendo responsável por assegurar os meios necessário para a transparência, a lisura e a ampla divulgação do mesmo junto aos municípios e/ou entidades locais representativas presentes na bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

No Anexo I deste Manual Operativo é apresentado um modelo de protocolo de interesse a ser apresentado pelo interessado.

Os municípios interessados e/ou associações de produtores ou cooperativas deverão encaminhar as suas respectivas manifestações de interesse nos prazos e condições a serem definidas no procedimento a ser publicado pelo Comitê. É fundamental que haja a chancela de apoio institucional a ser assinada pelo chefe do Executivo da Prefeitura Municipal para a submissão da demanda, salvo exceções tais como comunidades tradicionais ou assentamentos de reforma agrária.

Aos municípios cabe o papel de envolver as secretarias diretamente interessadas e outras entidades atuantes no âmbito municipal que possam contribuir, a exemplo das empresas de assistência técnica rural e companhias de saneamento.

Os municípios cujas microbacias venham a ser priorizadas em processo a ser aprovado pelo Comitê, devem publicar decretos municipais nomeando representantes que formarão coletivos locais para acompanhar o Programa.

O prazo para publicação deverá estar claramente definido no procedimento de manifestação de interesse, caso contrário, aquela microbacia indicada poderá ser substituída na ocasião em que não houver a manifestação de interesse do município em assegurar a governança do Programa no seu respectivo território. O decreto municipal supramencionado deverá observar a equidade na indicação dos seguintes representantes: a) da sociedade civil organizada; b) dos proprietários da microbacia

contemplada; e c) do poder público municipal.

O suporte institucional do município será primordial quando se pensar no sucesso da implantação de um Programa dessa natureza. Infelizmente não são raras as descontinuidades de trabalhos, ainda que relevantes, em razão da mudança da gestão em municípios ao longo do país.

A Figura 6 ilustra a composição do arranjo institucional para a implementação do Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água, conforme definido neste Manual Operativo.



Figura 6 - Arranjo institucional mínimo proposto para o Programa de Proteção, Conservação e Recuperação na bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

Fonte: Própria

O Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água será composto pelas seguintes etapas:

- i) **Hierarquização e Seleção;**
- ii) **Planejamento;**
- iii) **Execução;**
- iv) **Acompanhamento e Monitoramento.**

#### **IV.1. Hierarquização e Seleção**

A etapa para hierarquização e de seleção das microbacias prioritárias é um ponto chave do Programa, pois, é nesta fase que se toma conhecimento dos interesses de adesão por parte dos representantes locais (produtores rurais e prefeituras).

O controle processual é fundamental para reforçar a transparência e a imparcialidade no processo de seleção e é dever dos responsáveis pela publicação assegurar o controle

social e a disponibilização de documentos pertinentes, quando necessário.

A escala de análise e de implementação de programas ocorrerá a partir da aplicação do reconhecimento de microbacia, ou seja, em áreas de 3.000 (três mil) a 5.000 (cinco mil) hectares, visando, o amplo conhecimento sobre a situação socioambiental e político-institucional do território e também assegurando que a capacidade técnica e operacional não será superada, além de permitir um rigoroso acompanhamento de indicadores de qualidade hidroambiental na microbacia contemplada pelo Programa.

Uma vez atribuídas as pontuações e a hierarquização propriamente dita para as propostas recebidas, a Agência Peixe Vivo levará ao conhecimento da Diretoria Comitê para que esta possa se manifestar e dar publicidade sobre o resultado do procedimento de manifestação de interesse.

Após a publicação do resultado da hierarquização, a Agência de Bacia iniciará os trabalhos de planejamento e preparação do início do Programa. Deverão ser realizadas visitas nos municípios das microbacias selecionadas, a fim de conhecer a demanda in loco e articular a assinatura de acordos de cooperação junto às prefeituras municipais e entidades representativas dos produtores rurais, quando existentes.

Os critérios de hierarquização e seleção serão pormenorizados em procedimentos públicos de manifestação de interesse e priorizarão as microbacias consideradas prioritárias segundo as premissas do PDRH do Rio Paraopeba, ou seja, aquelas que possuem prioridade para a conservação da biodiversidade, maior potencial de recarga hídrica e maior potencial de produção de sedimentos. No item V deste Manual Operativo houve um detalhamento destes conceitos básicos de seleção e hierarquização.

## **IV2 Planejamento: a identificação do problema a ser trabalhado**

Na etapa de planejamento, além da burocracia necessária à implementação do Programa, visa também definir os projetos executivos necessários para a adequação das propriedades para adesão ao Programa. Para tanto, cabe salientar algumas das tipologias de ações financiáveis no âmbito do Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água em questão.

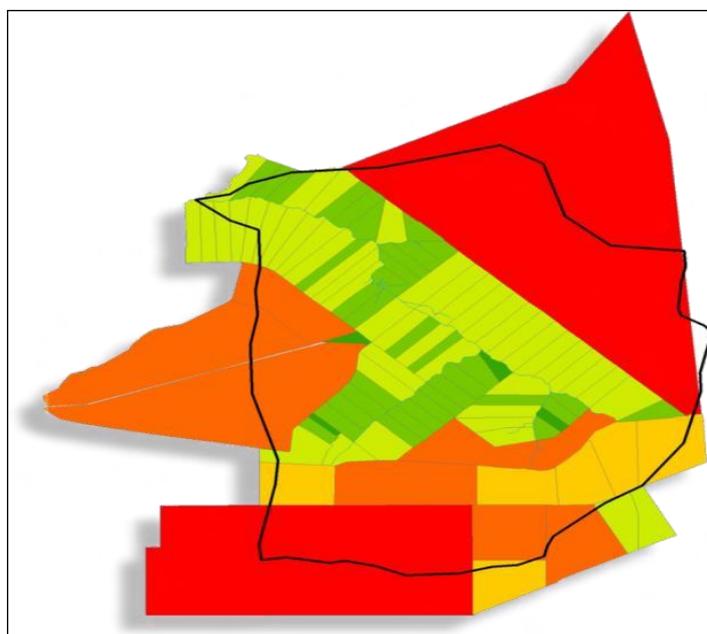
Quando se tratar de planejamento da implementação do Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água, significa que será preparado um arcabouço dos serviços estruturais e estruturantes necessários para a adequação do território, a partir de diagnóstico aprofundado, que detalhe as necessidades apontadas por equipe multidisciplinar e responsável por desenvolver a concepção da solução, definidas em

projetos individuais das propriedades existentes no território e dispostas a aderir ao Programa em questão.

O primeiro passo do diagnóstico é delimitar a microbacia a ser trabalhada, a partir de informações provenientes de cartografia oficial ou recursos de geoprocessamento. É imprescindível realizar o cadastramento georreferenciado das propriedades existentes na área de interesse e o perfil socioeconômico dos seus proprietários.

A malha fundiária poderá ser obtida, preferencialmente, com utilização de GPS de navegação (precisão de até 5m), ou ainda, por meio de dados já existentes na elaboração de trechos da malha fundiária, como os disponíveis no SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural) e em bancos de dados cartoriais ou ainda disponível no sistema de acervo fundiário do INCRA. A montagem da malha fundiária também poderá ser feita por meio da análise das imagens de satélite, desde que, com o acompanhamento e auxílio de produtores rurais e/ou extensionistas agropecuários atuantes na região.

As propriedades rurais cuja área esteja localizada parcialmente dentro da microbacia também deverão ter seus limites mapeados em sua totalidade. A Figura 7 exemplifica uma malha fundiária adotada no planejamento de um diagnóstico ambiental de bacia.



**Figura 7 - Inserção de malha fundiária em bacia hidrográfica.**  
Fonte: própria

Além dos vértices das propriedades, que constituirão a malha fundiária, deverão ser levantadas, minimamente, as seguintes informações de cada propriedade:

- Nome do proprietário;

- Formas de contato (telefone / e-mail);
- Situação fundiária da propriedade (se há escritura, arrendamento ou posse);
- Atividades produtivas desenvolvidas na propriedade;
- Outras consideradas relevantes no cadastro.

As informações devem ser fornecidas de forma voluntária pelo proprietário rural. Serão obtidas através de pesquisa em campo. Esses itens deverão ser agregados à tabela de atributos na base de dados geográfica, quando houver a composição de banco de dados geográficos do Programa.

Os trabalhos de campo, em geral, são realizados por consultorias especializadas, pois, raras são as ocasiões em que um município ou entidades locais dispõem de um banco de dados robusto e abrangente da microbacias. Os levantamentos para cadastramento georreferenciado das propriedades devem ter precisão posicional máxima de 5m.

As legendas das camadas de dados atualizadas serão realizadas conforme Tabela 1.

**Tabela 1 - Geometria a ser observada para composição de banco de dados geográficos.**

<b>CAMADA DE DADOS</b>	<b>CLASSES</b>	<b>TIPO DE GEOMETRIA</b>
Uso e cobertura da terra	Agricultura; Cultura irrigada; Pastagens; Mata; Campo; Cerrado; Vegetação nativa degradada; Área degradada; Edificações; Área urbana; Reflorestamento; Solo exposto; Corpos d'água; área úmida.	Polígono
Hidrografia	Permanente e Intermitente	Linha
Nascente	-	Ponto
Sistema viário	Pavimentado, não pavimentado, vicinal	Linha
Área de Preservação Permanente	Curso d'água, nascente, corpo d'água, área úmida	Polígono

Será imprescindível realizar um cadastramento de informações robusto para cada propriedade, por meio do preenchimento de formulário de cadastro de cada propriedade.

No Anexo II é apresentado um modelo de formulário de cadastro, contudo, poderá ser adaptado dependendo das especificidades regionais porventura existentes nas regiões contempladas, desde que, tecnicamente justificado.

Os dados provenientes do cadastramento das propriedades deverão ser apresentados

também em formato tabular (linhas e colunas), em um arquivo único tipo do ".xls" ou ".xlsx".

Além das informações cadastrais básicas supramencionadas, a desenvolvedora da concepção deve realizar a coleta de dados primários sobre o estado de conservação da superfície, a fim de compor banco de informações, por exemplo:

- Solo (pedologia);
- Vegetação;
- Corpos hídricos;
- Etc.

Recomenda-se como área mínima mapeável o equivalente a uma malha regular de 100 por 100 metros. Podendo variar em função das especificidades da microbacia.

Deverá ser elaborado mapa de uso e ocupação do solo, considerando os limites de cada propriedade. A escala mínima a ser adotada na produção cartográfica para os projetos individuais por propriedade deverá ser 1:10.000 ou superior. Para cada propriedade será produzido um mapa consubstanciando as soluções propostas para cada uma delas, conforme projeto individual por propriedade.

Além do preenchimento das fichas cadastrais, é necessário consolidar um robusto arquivo fotográfico para cada uma das propriedades levantadas, capaz de permitir associar as informações cadastrais com as imagens.

Cabe salientar que não existe solução padronizada para todas os problemas de ordem ambiental porventura diagnosticados nas propriedades. É preciso possuir expertise e habilidade para a proposição de ações estruturais ou não, a fim de reverter as problemáticas que eventualmente prejudiquem a disponibilidade hídrica e/ou a qualidade da água nas microbacias priorizadas.

Quando da oportunidade de elaboração de projetos individuais e específicos por propriedade, faz-se necessário levar em consideração as especificidades regionais de ordem natural ou socioeconômica, visando sempre a compatibilidade entre a solução ambiental e a adesão, por parte dos proprietários de terras.

Por fim, para que haja êxito na etapa de execução será necessário obter termos de anuência assinados pelos proprietários das terras. Os serviços de mobilização social deverão estar continuamente atrelados aos levantamentos de campo para que os proprietários sintam-se propensos à colaborar com os propósitos do Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água nas microbacias diagnosticadas.

Além de assegurar a boa destinação do recurso público, a consultoria que irá desenvolver a concepção deve estar atenta para a indicação de soluções que possuam respaldo técnico e científico. Em outras palavras, o trabalho de concepção não é colocar no papel aquilo que o proprietário quer ouvir, mas, identificar as melhores soluções de forma pragmática. A proposição coletiva deve ser ouvida, sem contudo, comprometer a exequibilidade do Programa.

Um exemplo disso seria o caso de um proprietário que propõe a restauração de uma área preservação permanente com o plantio integral de espécies exóticas de elevado valor comercial. Existe apelo e aceitação local, no entanto, do ponto de vista ambiental não é conveniente nem há respaldo para tal proposição. É importante que esteja evidente no termo de aceite como o proprietário está anuindo com as ações do projeto individual da sua propriedade.

De acordo com ANA (2023) a adesão dos proprietários ocorre de forma voluntária e aqueles que aderiram ao projeto devem assinar um Termo de Compromisso. Um modelo adotado de termos de aceite é apresentado no Anexo III.

### **IV.3. Execução**

A etapa de execução do Programa será aquela que mais consumirá os recursos humanos e financeiros estipulados. Como já mencionado anteriormente, não há como padronizar soluções para todas as microbacias selecionadas no processo.

Não resta dúvidas de que para uma execução satisfatória é imprescindível que tenha ocorrido anteriormente um trabalho robusto de planejamento e diagnóstico.

Ainda assim, é importante associar as soluções às ações estipuladas no PDRH do Rio Paraopeba, objetivando a clareza necessária para a prestação de contas futuras no tocante à implementação do Plano de Recursos Hídricos.

Na sequência são elencadas ações e respectivas categorias (proteção, conservação e recuperação ambiental) eventualmente passíveis de constar em projetos individuais das propriedades existentes nas microbacias priorizadas.

O período mínimo de manutenção e acompanhamento das ações executadas será de 2 (dois) anos a ser realizado pelo executor dos projetos, no âmbito do Programa.

#### **IV.3.1. Ações de proteção ambiental**

As medidas de proteção ambiental visam proteger ou isolar um território protegido por lei e/ou com relevância ambiental reconhecida, a exemplo das unidades de conservação, as reservas legais e as áreas de preservação permanente, contra o

acesso de animais domésticos, de extrações ilegais ou similares ou ainda para prevenção de incêndios florestais.

São exemplos de ações destinadas à proteção ambiental:

- ✓ Cercas de arame liso ou farpado;
- ✓ Aceiros;
- ✓ Placas de aviso;
- ✓ Etc.

Nas Figuras 8 e 9 são ilustrados exemplos de ações destinadas à proteção ambiental.



**Figura 8 - Aceiro sendo limpo para proteção contra incêndio.**

Fonte:

[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/09/23/interna\\_gerais,1188179/indigenas-se-mobilizam-para-protecao-contra-incendios-florestais-minas.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/09/23/interna_gerais,1188179/indigenas-se-mobilizam-para-protecao-contra-incendios-florestais-minas.shtml)



**Figura 9 - Cerca de arame farpado com mourões de concreto em área verde.**

Fonte: <http://www.valbez.com.br>

## IV.3.2 Ações de conservação ambiental

As medidas de conservação ambiental visam, dentre outras, fomentar o uso do solo a partir de práticas ambientalmente sustentáveis, ou seja, que promovam a menor geração de sedimentos ou ainda que potencializem a infiltração de água no solo. Por vezes, são reconhecidas como ações de conservação de “água e solo”, tamanha é associação destes temas.

É importante conseguir discernir a aplicabilidade destas ações em ambientes úmidos ou semiúmidos em relação aos ambientes semiáridos, presentes em boa parte da bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

São exemplos de ações destinadas à conservação ambiental:

- ✓ Bacias de captação de água de chuva (barraginhas);
- ✓ Caixas secas;
- ✓ Terraços (em nível ou em gradiente);
- ✓ Cordões de pedra;
- ✓ Cordões de vegetação;
- ✓ Descompactação do solo em áreas produtivas;
- ✓ Dessalinização do solo em áreas produtivas;
- ✓ Correção do solo;
- ✓ Diques de pedra para retenção de sedimentos (em talvegues);
- ✓ Manejo e recuperação de pastagens degradadas;
- ✓ Restauração florestal (plantio total, enriquecimento florestal ou regeneração natural);
- ✓ Cobertura vegetal de solos nus;
- ✓ Adequação de estradas vicinais (incluindo raspagem, conformação do greide, revestimento e estruturas acessórias de drenagem);
- ✓ Saneamento rural;
- ✓ Etc.

Alguns exemplos de medidas de conservação ambiental são apresentados nas Figuras 10 até 14 na sequência.



**Figura 10 - Cordões de pedra para contenção de ravinamento.**

Fonte: <https://seth-kammer.blogspot.com/2014/03/a-focus-on-watersheds-part-2-stone.html>



**Figura 11 - Subsolação de solo compactado.**

Fonte: <https://delmade.com.au/products/delmade-750-series-mkii-wheeled-offset-disc>



**Figura 12 - Cordões de vegetação em área agrícola.**

Fonte: <https://www.overtheadgetravel.com/wp-content/uploads/2014/02/green-green-terraces-1500x1125.jpg>



**Figura 13 - Diques de pedra para retenção de sedimentos e amortecimento da velocidade da água em um riacho.**

Fonte: [https://www.indiawaterportal.org/sites/default/files/iwp/images/dams\\_clip\\_image001.gif](https://www.indiawaterportal.org/sites/default/files/iwp/images/dams_clip_image001.gif)



**Figura 14 - Bacia de captação (barraginha).**

Fonte: <http://projetobarraginhas.blogspot.com/2013/08/passos-da-construcao-de-tres.html>

### **IV.3.3. Ações de recuperação ambiental**

A recuperação ambiental ocorre em áreas cuja degradação esteja tão extrema que, aparentemente, o ecossistema não dispõe de condições próprias para o seu restabelecimento, tendendo à desertificação do sítio diagnosticado.

Recuperar um passivo ambiental não é tarefa simples ou de curto prazo, tampouco de baixo custo. Quando tal necessidade for identificada, faz-se necessário elaborar um projeto executivo, tratando a solução do problema de forma minuciosa, construindo-se um cronograma executivo das ações a serem realizadas. Torna-se necessário coletar dados primários, tais como, inventário de espécies locais, solos (físico, químico e biológico) e da água; a fim de assegurar a concepção mais adequada para a problemática diagnosticada.

Nas Figuras 15 e 16 são ilustrados exemplos de áreas degradadas e em processo de desertificação.



**Figura 15 - Área com voçorocas de grande porte.**  
Fonte: Própria



**Figura 16 - Terreno em condições de desertificação.**  
Fonte: própria

É fundamental salientar que há um grande engano em acreditar que somente medidas estruturais serão suficientes para melhorar as condições ambientais em uma microbacia.

A associação de atividades não estruturais, tais como, educação ambiental, capacitação técnica e serviços de apoio à economia local serão determinantes para o sucesso da implementação de qualquer Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água. Outra alternativa que tem ganhado bastante terreno diz respeito às políticas de pagamentos por serviços ambientais, onde o proprietário de terras torna-se um prestador de serviço para um beneficiário direto do serviço realizado no meio rural, tal como preconizado por ANA (2012).

Na fase de concepção do Programa é que se deve levantar tais oportunidades de ações

não estruturais que possam agregar para o sucesso futuro, tarefa esta que deve ser observada e buscada pela desenvolvedora da concepção do Programa na microbacia a ser trabalhada.

#### **IV.4. Acompanhamento e monitoramento**

O acompanhamento se inicia imediatamente após a execução das benfeitorias ambientais nas propriedades contempladas da respectiva microbacia.

A Entidade Delegatária deverá dispor de consultores especializados para realizar o acompanhamento por um período de pelo menos 2 (dois) anos. Além de avaliar a situação das benfeitorias e orientar a correção ou refazimento das benfeitorias executadas em cada projeto individual por propriedade, quando for o caso.

Deverá também haver a realização de pesquisas de percepção ambiental quanto às benfeitorias ambientais implementadas (quando for o caso) e o monitoramento de indicadores ambientais, a depender da tipologia do Programa na microbacia, capazes de mensurar se houve (ou não) efetividade a partir dos parâmetros medidos de acordo com periodicidade e metodologia previamente definidas na fase de concepção.

Na sequência serão apresentados alguns exemplos de indicadores possíveis de utilização para avaliação da efetividade sobre os padrões de qualidade da água, quantidade de água e de biodiversidade. Ressaltando que esta relação não é exaustiva e poderá ser adaptada conforme cada situação.

##### **IV.4.1. Indicadores de efetividade para restauração florestal**

Recomenda-se que a avaliação destes indicadores seja realizada por um período não inferior a 10 (dez) anos, com frequência de avaliação anual (RODRIGUES,2009).

A restauração ecológica busca proporcionar o restabelecimento de um ecossistema nativo, próximo ao original, tanto na composição, quanto na estrutura e funcionamento do ambiente (BRANCALION et al., 2015).

A literatura especializada trata como adequados alguns indicadores para avaliar a efetividade de trabalhos de restauração florestal.

O primeiro é comparar a estatura média dos indivíduos de um mesmo local um ano após o outro e tentar observar qual foi (se houve) o incremento da altura média destes indivíduos ao longo de 12 (doze) meses. Analogamente, é possível fazer essa mesma comparação (ano após ano) da circunferência média dos indivíduos de uma mesma área comparada para avaliar se houve incremento de massa vegetal na região do caule.

Também é possível realizar a comparação do grau de cobertura vegetal (vista superior)

a partir do uso de imagens de drone, realizadas dentro de uma frequência temporal predefinida. Com a popularização desta tecnologia torna-se cada vez mais acessível utilizar tais recursos no monitoramento da restauração florestal em determinado local.

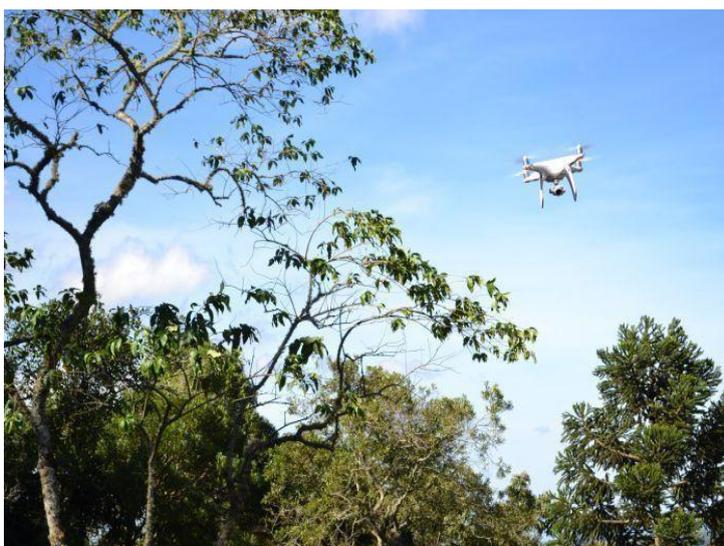
Existem ainda métodos de monitoramento menos simplificados que podem avaliar (comparativamente) o incremento do acúmulo médio de serrapilheira em determinada área ou do banco de sementes de um ano para o outro.

Nas Figuras 17 a 19 são ilustradas experiências de avaliação de indicadores de monitoramento de serviços de restauração florestal.



**Figura 17 - Verificação da evolução do acúmulo de massa no caule de indivíduo em área de restauração florestal.**

Fonte: <https://www.boletimnocaminho.fundacaorenova.org/post/inventario-florestal-da-bacia-do-rio-doce>



**Figura 18 - Avaliação da densidade da cobertura vegetal em área restaurada com uso de drone.**

Fonte: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/07/o-que-os-drones-podem-nos-ensinar-para-o-monitoramento-da-restauracao-florestal>



**Figura 19 - Mensuração do estoque de carbono em área de floresta regenerada a longo prazo.**

Fonte: <https://portovelho.portaldacidade.com/noticias/regiao/artigo-da-revista-floresta-mostra-resultados-de-pesquisa-de-carbono-em-rondonia-1318>

#### **IV.4.2. Indicadores de efetividade para potencializar a infiltração de água no solo**

Diversas ações de proteção, conservação e recuperação podem repercutir melhorias na resposta hidrológica de uma bacia hidrográfica. MENDES (2021), após pesquisar a influência de ações de conservação do solo em uma microbacia de cabeceira no Alto São Francisco (Minas Gerais) concluiu que ao analisar dados de monitoramento de vazões diárias, as obras e benfeitorias propiciaram a redução das vazões de pico na área investigada.

Após terem sido realizadas benfeitorias para recuperação, conservação ou proteção, recomenda-se medir a efetividade dessas ações sobre a resposta hidrológica da bacia, ou seja, avaliar se está ou não havendo melhorias na relação chuva-vazão.

Para tal, deverá ser realizado o monitoramento do recurso hídrico, no ponto mais à jusante possível das intervenções físicas, medindo os aspectos quantitativos relacionados ao nível do curso d'água e à precipitação incidente.

A precipitação pode ser medida por meio de pluviômetro analógico (exemplo na Figura 20), que permite leitura diária de dados de chuva, armazenando água da chuva em seu reservatório, de maneira simples e com baixos custos operacionais e de instalação.

Quando há disponibilidade financeira, os gestores poderão optar pela instalação de pequenas estações meteorológicas para o acompanhamento mais preciso de uma série de variáveis meteorológicas.



**Figura 20 - Exemplo de pluviômetro analógico de baixo custo.**

Fonte: <http://www.incoterm.com.br>

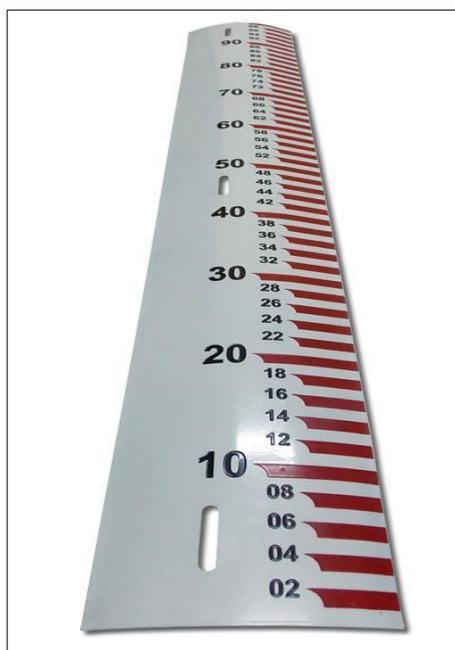
Além do monitoramento da precipitação deverá ser realizado o monitoramento do nível da água (ou vazão preferencialmente) no ponto mais à jusante possível das intervenções existentes na microbacia. Para a sua realização, recomenda-se o uso de técnicas simples e de baixo custo, a exemplo do uso de réguas linimétricas de metal fixadas em estacas de madeira.

As réguas linimétricas (exemplo na Figura 21) são instaladas na seção de um rio para o informe das alturas do nível da água, criando-se uma estação fluviométrica, sendo assim possível efetuar a medição indireta de vazão naquela seção do rio.

O local deverá ser de fácil acesso e preferencialmente próximo à residência de algum proprietário que possa auxiliar na leitura das réguas futuramente. A responsável pela concepção do Programa deverá providenciar os alinhamentos junto aos proprietários, e os acompanhamentos necessários para esta atividade.

O local escolhido não poderá estar sujeito aos efeitos de represamentos, ou de turbilhonamento proporcionado por obras hidráulicas ou próximos de pontes, bueiros ou passagens molhadas para não mascarar as leituras.

O emprego de técnicas de topografia altimétrica, com instrumentos de precisão, é fundamental para assegurar a correta instalação e correta leitura dos níveis de água. A partir de levantamento topobatimétrico da seção do rio, deve-se numerar a primeira régua instalada considerando a profundidade máxima da seção, de forma que se evite ou reduza a faixa de cotas negativas.



**Figura 21 - Exemplo de régua linimétrica de baixo custo.**

Fonte: Própria

Para cursos d'água de pequeno porte, por vezes não é possível fazer o emprego de réguas linimétricas, nessas situações as vazões de pequena monta podem ser medidas a partir de uma calha Parshall portátil.

Deve ser dada atenção especial em microbacias inseridas em regiões de clima semiárido no tocante ao monitoramento de nível em cursos d'água. É comum que nestas microbacias os cursos d'água apresentam intermitência, ou seja, o fluxo superficial é normalmente interrompido em determinados períodos do ano.

A frequência do monitoramento de nível dos cursos d'água deverá ser diária durante os meses mais chuvosos para a região, dependendo da região trabalhada. Já nos meses de menor incidência pluviométrica e estiagem esta leitura poderá ser semanal.

Para o acompanhamento do nível nesta situação de intermitência, recomenda-se o monitoramento do fluxo de base em leitos de talwegues aluvionares, a uma profundidade mínima de 6 (seis) metros, conforme experimentos realizados por SANTOS (2009) para avaliar a variação do nível freático em uma bacia do semiárido alagoano.

Apesar do solo raso geralmente encontrado em microbacias da região semiárida, é esperado que medidas que visam melhorar as condições de conservação nestas áreas possam contribuir para favorecimento da infiltração de água no solo, logo, a resposta poderá ser averiguada conforme o fluxo de base nestes locais.

Deve ser realizada a instalação de pelo menos 1 (um) piezômetro na parte mais baixa da microbacia e preferencialmente o mais próximo possível dos talwegues. Os piezômetros

devem ser instalados por empresas especializadas com acompanhamento técnico e profissional habilitado.

A frequência das leituras de nível para avaliação da depleção da linha d'água deverá ser semanal nos meses mais secos e quinzenal nos meses mais chuvosos normalmente existentes na região estudada.

Na Figura 22 é ilustrado um exemplo de piezômetro para monitoramento de nível freático em local de clima semiárido.



**Figura 22 - Exemplo de monitoramento de nível freático em local de clima semiárido, na Austrália.**

Fonte: <https://www.agric.wa.gov.au/soil-salinity/monitoring-groundwater>

O prazo mínimo de avaliação dos indicadores de nível d'água nas microbacias trabalhadas, no âmbito do Programa Conservação Ambiental e Produção de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, deve ser de 4 (quatro) anos, tanto para águas superficiais quanto para águas subterrâneas.

#### **IV.4.3. Indicadores de efetividade para redução do carregamento de sedimentos**

Os serviços de proteção, conservação e recuperação também podem repercutir melhorias nos padrões de qualidade da água, pois, ao diminuir o arraste de sedimentos, poderá haver a diminuição na quantidade de materiais minerais e de nutrientes que podem ser aportados nos corpos hídricos.

Um dos principais parâmetros de qualidade das águas capaz de demonstrar impactos da erosão do solo é a turbidez. A associação deste parâmetro com dados de uso e cobertura do solo é uma interessante ferramenta para análises ambientais em bacias hidrográficas (RAPOSO et al., 2009).

Para o Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água em questão, é sugerida a realização do monitoramento da turbidez da água no ponto mais à jusante

possível da microbacia a ser trabalhada.

A turbidez, em geral, é um parâmetro cuja obtenção não possui custos elevados e pode ser realizada a partir de instrumentos portáteis de fácil operação.

No presente Programa sugere-se o monitoramento da turbidez com frequência diária nos meses de maior incidência pluviométrica. No restante do período, estas medições poderão ter frequência quinzenal.

Na Figura 23 é ilustrado um exemplo dos problemas do aporte de sedimentos em corpos hídricos, cuja elevação de turbidez é visível.



**Figura 23 - Contraste da elevação da turbidez provocada pela defluência de contribuinte com elevada quantidade de sedimentos.**

Fonte: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/entenda-a-aceleracao-do-assoreamento-dos-rios-brasileiros/>

## V. SELEÇÃO DE MICROBACIAS PRIORITÁRIAS

Pode não parecer ser tão simples inferir quanto à determinada prioridade, entretanto, em uma situação de limitação de recursos financeiros e humanos e frente à consolidação de um plano de metas “ousado”, a priorização torna-se imprescindível no que tange à execução.

É compreensível que a qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica, via de regra, seja avaliada na forma como a mesma entrega água em padrões de qualidade satisfatórios e como a mesma é capaz de potencializar a recarga hídrica, reduzindo ao máximo a produção de escoamento superficial em decorrência das precipitações incidentes sobre a mesma, pois, tendencialmente é a situação que representa maior grau de prejuízo aos fins considerados mais nobres no âmbito legal.

De acordo com o HUANG et al. (2003), quando avaliadas as respostas hidrossedimentológicas em uma microbacia do sudoeste da China, quanto à sua sensibilidade para a implementação de medidas de reflorestamento e de manutenção da cobertura vegetal, pôde ser observado, ao longo de 50 anos de observações que houve a redução das vazões de pico e diminuição considerável do aporte de sedimentos na microbacia monitorada.

KROIS & SCHULTE (2013) utilizaram um modelo para averiguar os possíveis efeitos positivos da implementação de ações de conservação do solo e de reflorestamento em uma microbacia no Peru, e observaram que o modelo indicou a possibilidade de diminuição das vazões de pico, elevação do volume infiltrado, e conseqüentemente, a redução no aporte de sedimentos na seção de controle. Os resultados do monitoramento demonstram elevada sensibilidade do modelo testado.

Para a seleção de microbacias prioritárias no âmbito do Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água são propostos 03 (três) critérios que levam em conta a capacidade de melhoria nos padrões de qualidade e quantidade da água e 02 (dois) critérios que levam em conta o padrão socioeconômico dos municípios de onde as indicações das microbacias são provenientes.

Os critérios quali-quantitativos serão:

- i) Maior prioridade de conservação das áreas para a biodiversidade;
- ii) Maior suscetibilidade à erosão hídrica da área; e
- iii) Maior potencial de geração de escoamento superficial - Curva-Número (CN).

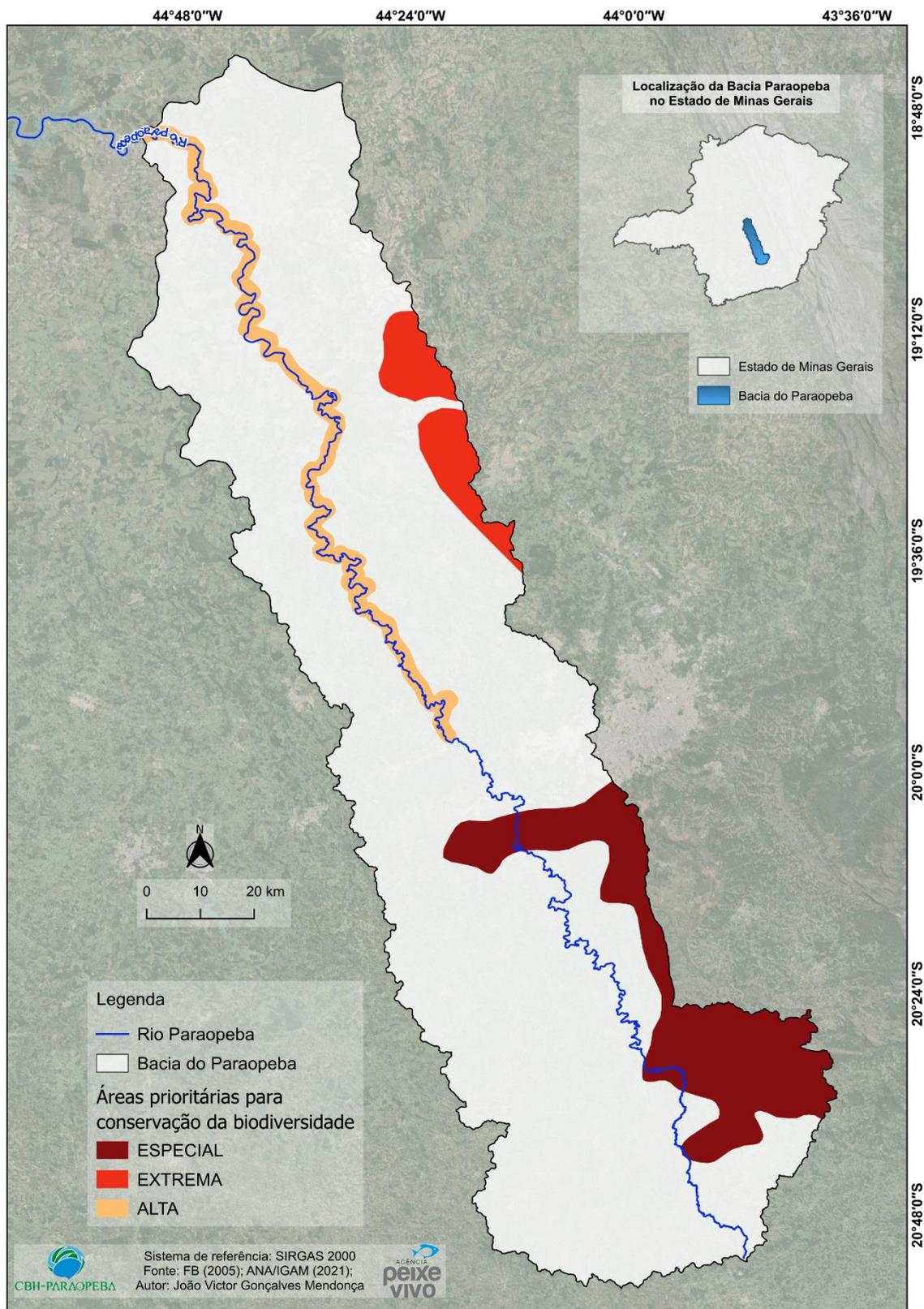
Já os critérios de seleção do tipo socioeconômico serão:

- i) Menor IDH municipal dentre as microbacias indicadas; e
- ii) Menor PIB per capita municipal dentre as microbacias indicadas.

O principal instrumento formal para garantir a conservação da biodiversidade é a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), documento que foi adotado e aprovado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro em junho de 1992. Para sua aplicação, o governo brasileiro criou, através do Decreto 1.354, de 29 de dezembro de 1994, o Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), cujo mecanismo de execução é o denominado Projeto para a Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica do Brasil (PROBIO I), e sua continuação, o Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para a Biodiversidade (PROBIO II).

Neste contexto, o Decreto 5.092 de 21 de maio de 2004, estabelece que o Ministério do Meio Ambiente é o organismo responsável pela identificação de áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e distribuição de benefícios da biodiversidade. Mediante o Decreto 126, de 27 de maio de 2004, o Ministério do Meio Ambiente estabeleceu as áreas de prioridade que se mostram no mapa "Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e distribuição de benefícios da biodiversidade brasileira".

A partir do emprego de técnicas de geoprocessamento foi construído o mapa de escalas de prioridade para a conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica do rio Paraopeba, cujo resultado é apresentado na Figura 24.



**Figura 24 - Mapa de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na bacia hidrográfica do rio Paraopeba.**  
Fonte: PDRH Rio Paraopeba, 2020 (adaptado).

O mapa da suscetibilidade dos solos à erosão hídrica do Brasil, publicado pela EMBRAPA e elaborado por FERRAZ et al. (2020) constitui um modelo espacial, em escala nacional, que expressa a sensibilidade dos solos à erosão hídrica em sua ambiência, ou seja, considerando a situação topográfica e as condições climáticas às quais se encontram. Os níveis de suscetibilidade são representados em 5 (cinco) classes nominais de intensidade – Muito Baixa (classe 1); Baixa (classe 2); Média (classe 3); Alta (classe 4) e; Muito Alta (classe 5).

A metodologia baseou-se em uma modelagem conceitual de integração temática baseada em conhecimento especialista. Para a modelagem da suscetibilidade à erosão hídrica dos solos foram utilizados os seguintes dados de entrada:

**Erodibilidade dos solos do Brasil (Embrapa Solos):** Carta temática gerada a partir da interpretação pedológica, por meio de conhecimento especialista, considerando os quatro primeiros componentes das unidades de mapeamento do Mapa de Solos do Brasil, escala 1:250.000.

**Erosividade da Chuva do Brasil (Embrapa Solos):** O modelo espacial da erosividade da chuva baseou-se nas estimativas anuais do Fator R para todo o Brasil a partir dos dados mensais de precipitação da rede de Zoneamento Agrícola do Risco Climático (ZARC) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). No total foram 3.659 estações pluviométricas, sendo 3.294 da rede ZARC e 365 da CPRM.

**Classes de Declividade:** As classes de declividade foram geradas a partir de um modelo digital do terreno com base nos dados SRTM - Shuttle Radar Topography Mission / NASA com 30 m de resolução espacial (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM>).

Na Figura 25 é apresentado o mapa de suscetibilidade à erosão hídrica dos solos utilizado neste Manual Operativo para a indicação da seleção de microbacias prioritárias na bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

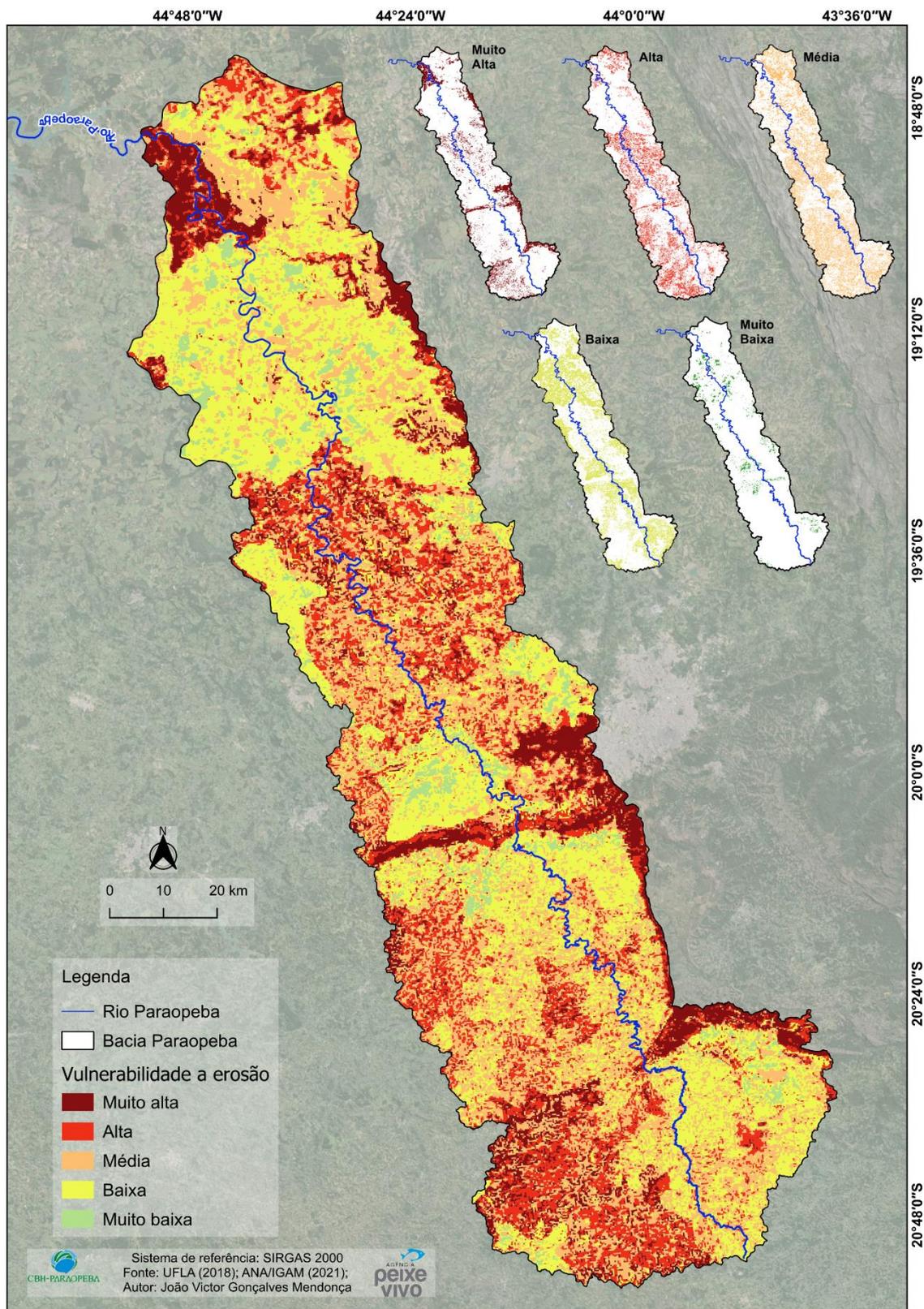


Figura 25 - Mapa de áreas prioritárias para conservação em função da suscetibilidade à erosão hídrica.

Fonte: FERRAZ et al. (2020)

A indicação das áreas preferenciais para a infiltração da água no solo foi determinada a partir do parâmetro Curva-Número (CN), a partir da camada vetorial disponibilizada pela ANA para todo o território brasileiro.

Uma vez iniciada a chuva existe um intervalo de tempo para que a vazão em um curso d'água comece a aumentar. O escoamento superficial é o processo predominante neste período, refletindo a resposta da superfície do comportamento aleatório da precipitação. As características físicas da superfície são determinantes na resposta hidrológica observada em uma seção de controle qualquer na bacia.

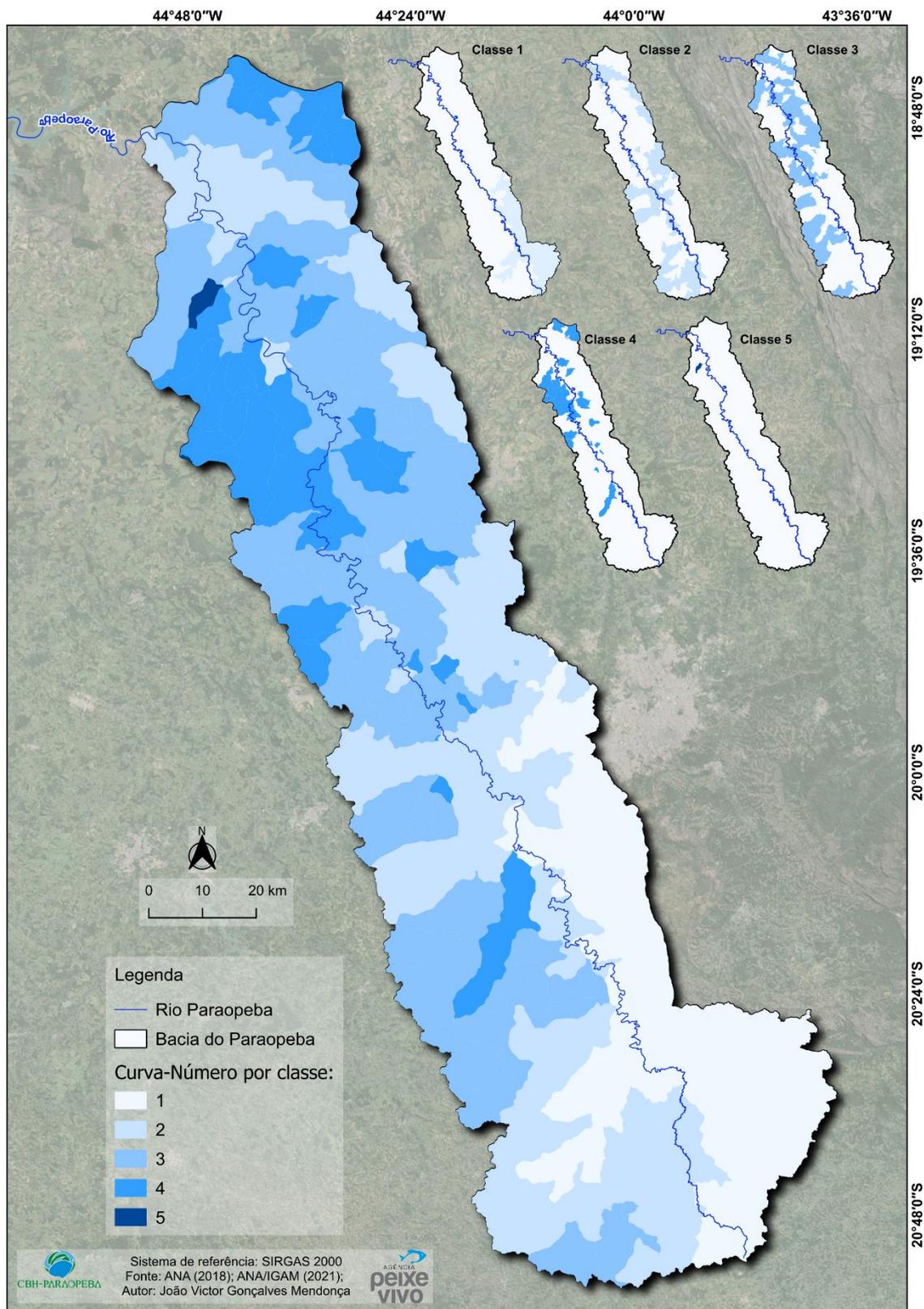
Após a vazão no curso d'água chegar ao ápice, de acordo com a distribuição da precipitação, o volume de água diminui, primeiramente de forma mais rápida, e depois diminui de forma gradual. Neste momento cessa o escoamento superficial e o escoamento subterrâneo (ou escoamento de base) passa a predominar. O primeiro ocorre num meio que torna a resposta rápida, finalizando antes do escoamento subterrâneo que por escoar pelo solo poroso apresenta um tempo de retardo maior. A contribuição da vazão subterrânea é influenciada pela infiltração na camada superior do solo, sua percolação e conseqüente aumento do nível do aquífero.

O método Curva-Número (CN) desenvolvido pelo SCS (Soil Conservation Service – 1957) é um método simples, muito difundido e eficiente para determinar o volume aproximado de escoamento superficial de um evento de chuva em uma região. Apesar de o método ser delineado para um evento particular de chuva, ele pode ser escalonado para se encontrar valores anuais de escoamento superficial. No Brasil, SARTORI (2004) realizou experimentos para determinação do valor de CN para diferentes tipos de solos e de coberturas a fim de estipular taxas desse parâmetro em território nacional.

Os valores de CN podem variar de 0 a 100, sendo que, quanto maior for o valor de CN, maior será a propensão para que uma superfície produza escoamento superficial para determinada lâmina de chuva, conseqüentemente, menor será a capacidade da mesma provocar a infiltração e a recarga subterrânea.

No caso em questão, os valores de CN observados na camada disponibilizada pela ANA foram reclassificados em 5 (cinco) classes, variando de 6 até 100, para a bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Para o CN variando de 1 a 20 (classe 5), de 21 a 40 (classe 4); de 41 a 60 (classe 3); de 61 a 80 (classe 2) e; de 81 a 100 (classe 1).

Na Figura 26 é apresentado o mapa de Curva-Número utilizado neste Manual Operativo para a indicação da seleção de bacias prioritárias.



**Figura 26 - Mapa de áreas prioritárias para conservação em função do potencial de geração de escoamento superficial.**

Fonte: [https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d1c36d85-a9d5-4f6a-85f7-71c2dc801a67/attachments/NOTA\\_TECNICA\\_46\\_2018\\_SPR.pdf](https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d1c36d85-a9d5-4f6a-85f7-71c2dc801a67/attachments/NOTA_TECNICA_46_2018_SPR.pdf)

Finalizados os três mapas de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, para a suscetibilidade à erosão hídrica e para a infiltração (indiretamente determinada a partir do parâmetro CN), foi realizado um procedimento de álgebra de mapas, a partir do somatório destes três arquivos a partir de um software de geoprocessamento.

O processo de análise e álgebra resultou na elaboração de um mapa de áreas preferenciais, com base nos critérios quali-quantitativos definidos para a seleção das microbacias prioritárias, conforme a metodologia estabelecida. Os valores atribuídos variaram de 3 (três) a 13 (treze), de modo que, valores mais altos indicam maior prioridade para o Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. A Figura 27 ilustra o mapa das áreas prioritárias recomendado para o programa mencionado, gerado pela integração dos critérios quali-quantitativos.

Para a seleção segundo critérios socioeconômicos, foram considerados o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita dos municípios envolvidos nas intervenções. Cada índice foi categorizado em classes nominais de intensidade, e a pontuação atribuída a cada município foi inversamente proporcional aos valores dos índices referenciais. Como mostrado nas Figuras 28 e 29, municípios com IDHM e PIB mais baixos obtiveram pontuações mais altas. Em seguida, foi realizada uma soma dos dados socioeconômicos por meio de álgebra de mapas, permitindo a identificação das áreas preferenciais segundo os critérios socioeconômicos para a seleção das microbacias prioritárias. Conforme demonstrado na Figura 30, os valores resultantes variaram de 3 a 8, com valores mais altos indicando maior prioridade para o programa.

A nota média final será resultante da média ponderada entre os critérios quali-quantitativos (Peso 2) e os critérios socioeconômicos (Peso 1).

Na Figura 31 é apresentado o mapa com as notas finais referente aos critérios quali-quantitativos e socioeconômicos para cada uma das 73 microbacias nível 6, inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Para uma melhor compreensão, na sequência, é apresentada a Tabela 2 com a pontuação média obtida por cada microbacia.

O critério para recepção, seleção e hierarquização das demandas espontâneas serão pormenorizados em Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) específico.

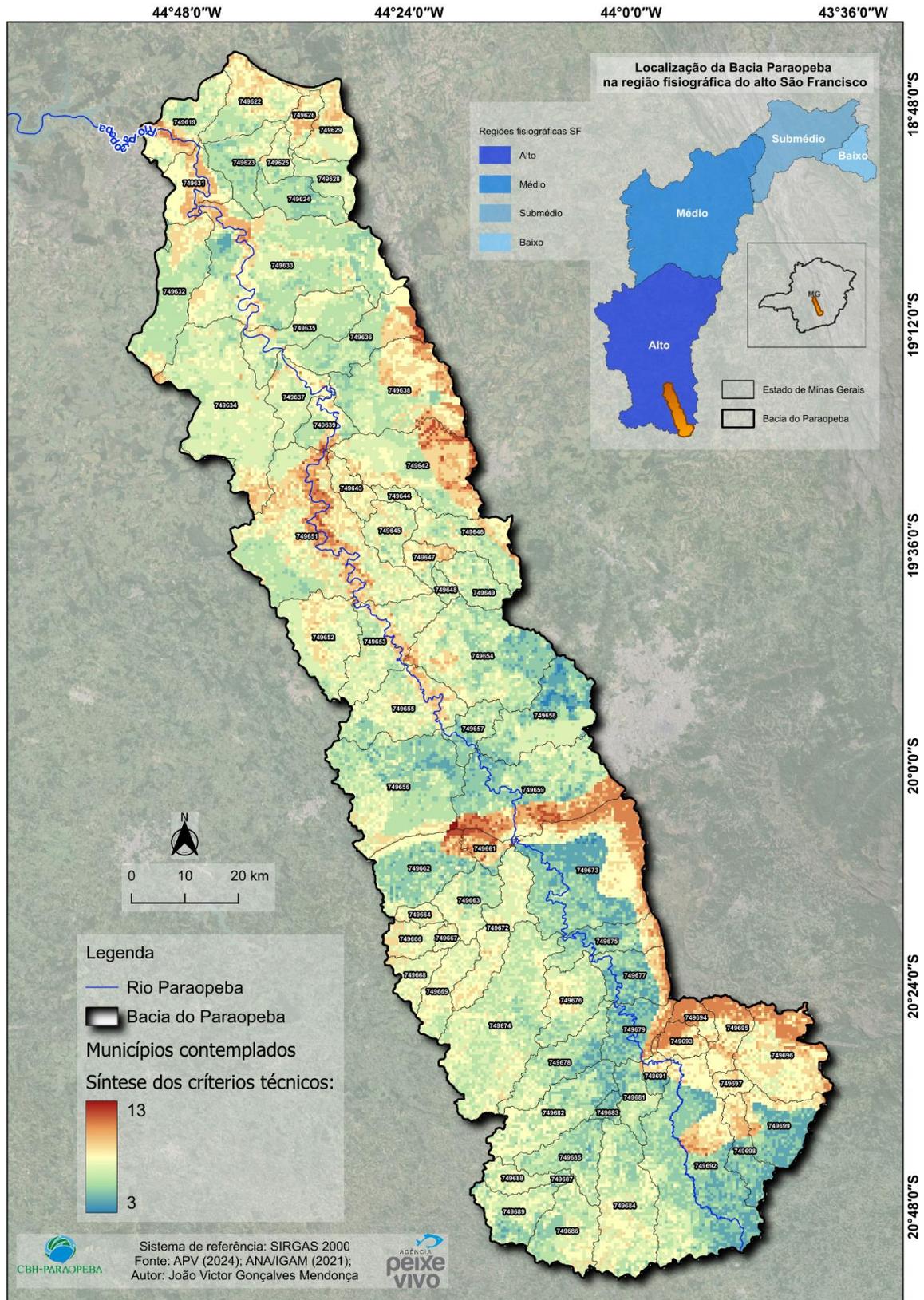


Figura 27 - Síntese dos critérios técnicos (quali-quantitativos) das microbacias.

Fonte: Própria

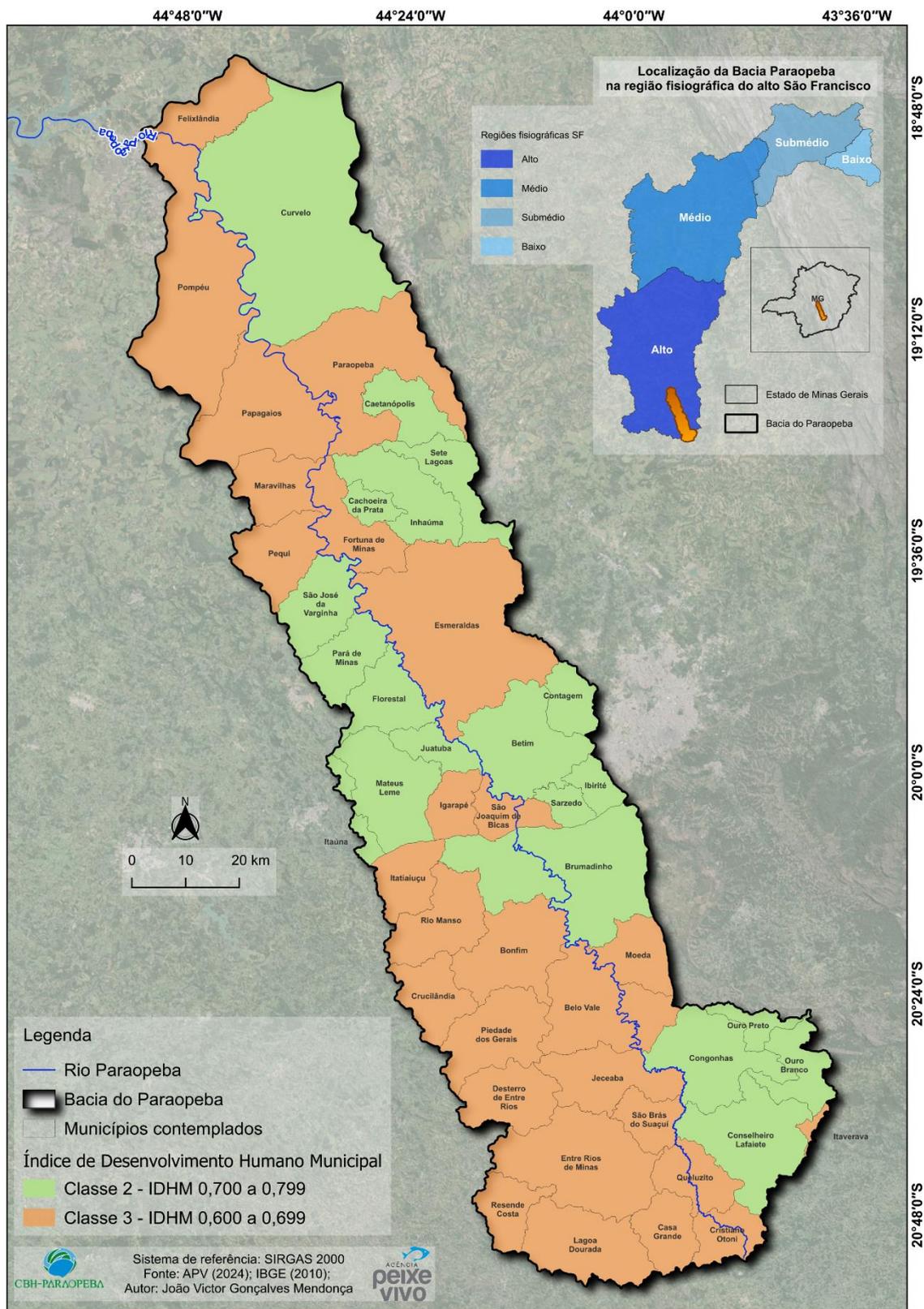


Figura 28 – Índice de desenvolvimento humano municipal.

Fonte: IBGE, 2010

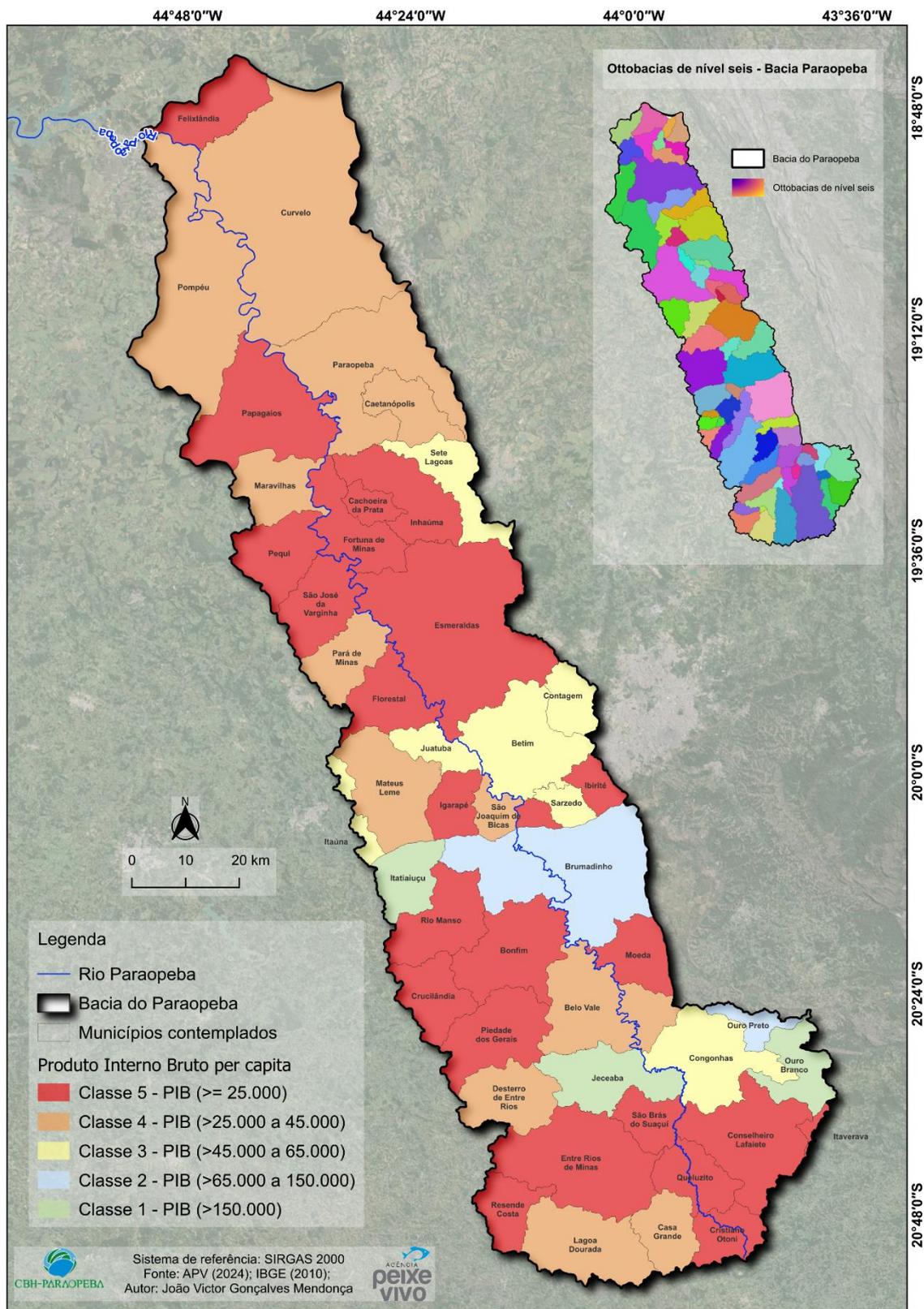


Figura 29 – Produto Interno Bruto municipal.

Fonte: IBGE, 2010

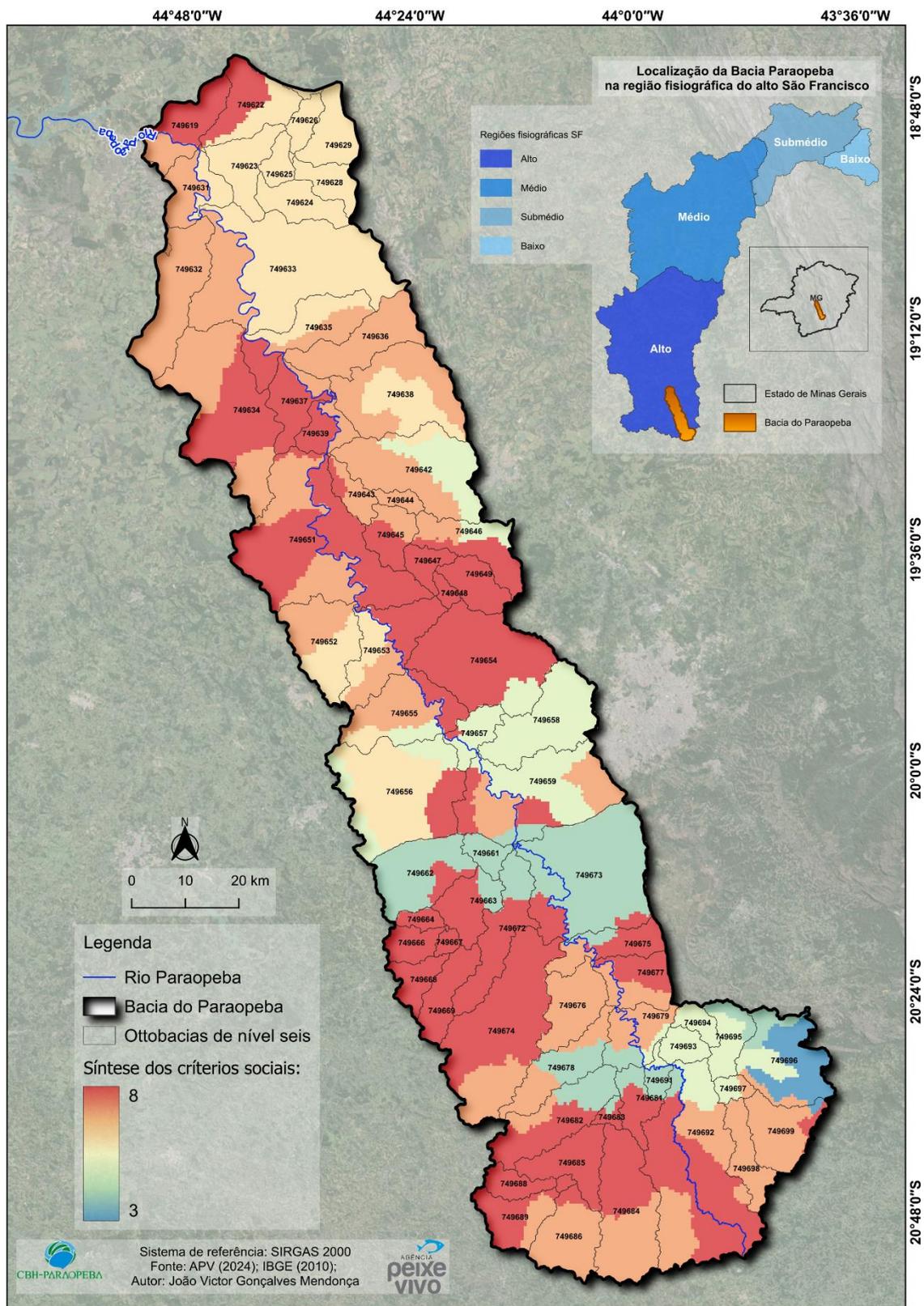


Figura 30 - Síntese dos critérios socioeconômicos.

Fonte: Própria

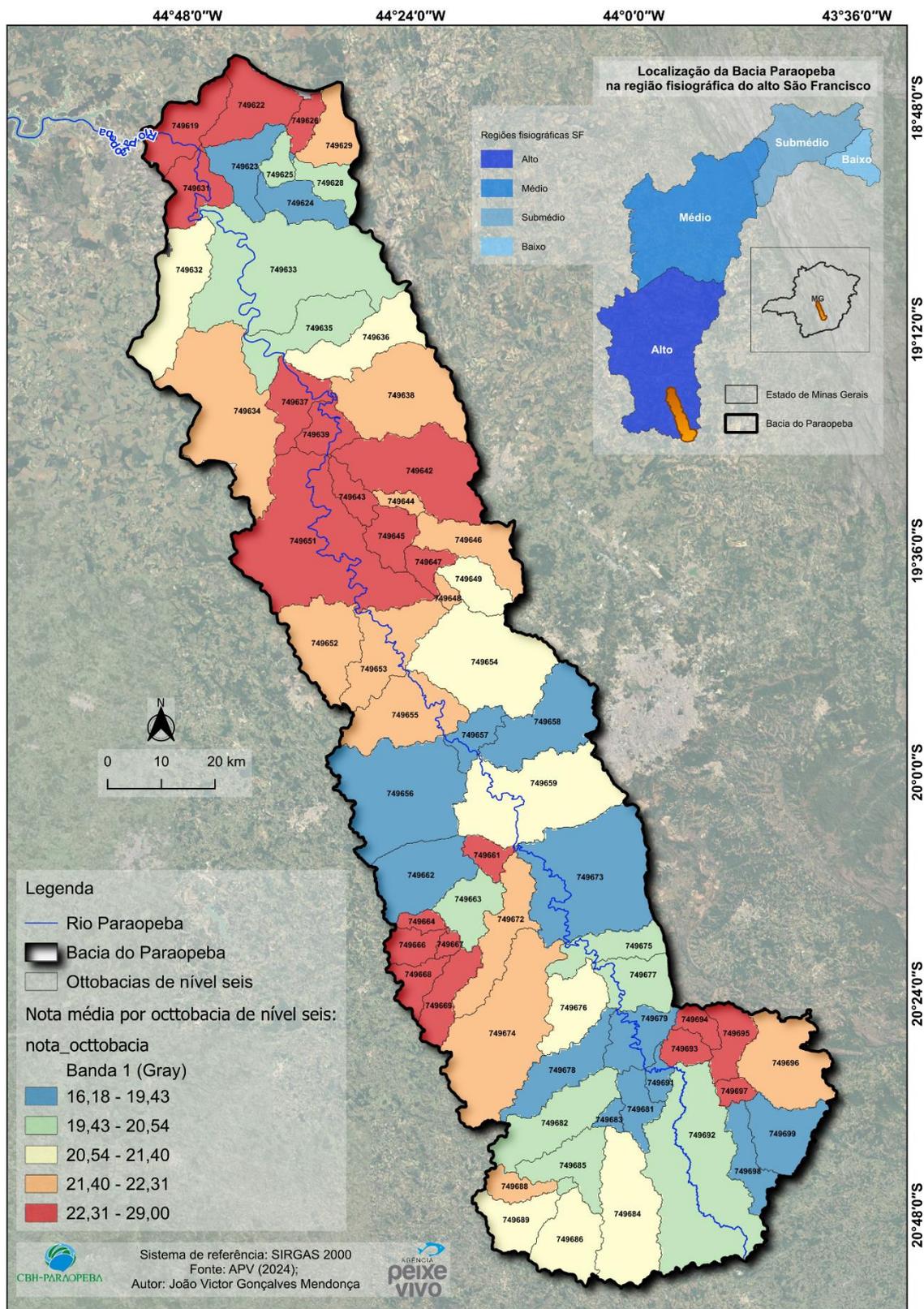


Figura 31 – Mapa com as notas finais por ottobacia.

Fonte: Própria

**Tabela 2 – Nota final obtida por cada octobacia.**

<b>Código</b>	<b>Rio Principal</b>	<b>Nota Final</b>	<b>Município (s)</b>
749641	Ribeirão São João	29,00	Fortuna de Minas e Paraopeba
749694	Córrego Santo Antônio ou Lagarto	24,81	Belo Vale, Congonhas e Ouro Preto
749647	Ribeirão dos Macacos	24,32	Esmeraldas e Fortuna de Minas
749665	Rio Manso	24,00	Rio Manso
749651	Rio Paraopeba	23,80	Cachoeira da Prata, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Maravilhas, Papagaios, Pará de Minas, Pequi e São José da Varginha
749693	Ribeirão dos Paulos	23,80	Congonhas e Jeceaba
749666	Córrego do Baú	23,58	Crucilândia e Itatiaiuçu, Rio Manso
749631	Ribeirão dos Gomes	23,51	Curvelo e Pompéu
749664	Córrego Barreiro	23,43	Itatiaiuçu e Rio Manso
749643	Ribeirão dos Macacos	23,42	Cachoeira da Prata, Fortuna de Minas, Inhaúma
749621	Ribeirão dos Gomes	23,33	Curvelo, Felixlândia e Pompéu
749668	Córrego Cachoeira	23,23	Crucilândia e Rio Manso
749695	Rio Maranhão	23,19	Congonhas e Ouro Preto
749667	Rio Manso	23,11	Bonfim, Crucilândia e Rio Manso
749619	Rio Paraopeba	22,99	Felixlândia e Pompéu
749669	Rio Manso	22,92	Bonfim, Crucilândia, Piedade dos Gerais e Rio Manso
749626	Córrego Boa Morte	22,58	Curvelo
749637	Rio Paraopeba	22,53	Maravilhas, Papagaios e Paraopeba
749642	Ribeirão São João	22,45	Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Fortuna de Minas, Inhaúma, Paraopeba e Sete Lagoas
749639	Rio Paraopeba	22,45	Fortuna de Minas, Papagaios e Paraopeba
749697	Rio Maranhão	22,39	Congonhas e Conselheiro Lafaiete
749645	Ribeirão dos Macacos	22,33	Cachoeira da Prata, Esmeraldas, Fortuna de Minas e Inhaúma
749661	Rio Manso	22,33	Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas
749622	Córrego do Meleiro	22,31	Curvelo e Felixlândia
749672	Ribeirão Águas Claras	22,13	Bonfim, Brumadinho, Crucilândia, Piedade dos Gerais e Rio Manso
749688	Ribeirão São José da Ponte Nova	22,10	Desterro de Entre Rios, Entre Rios de Minas e Resende Costa
749638	Ribeirão do Cedro	22,09	Caetanópolis, Papagaios, Paraopeba e Sete Lagoas
749671	Rio Manso	22,00	Brumadinho
749653	Rio Paraopeba	21,92	Esmeraldas, Florestal, Pará de Minas e São José da Varginha
749644	Córrego Riacho Fundo	21,86	Cachoeira da Prata e Inhaúma
749629	Córrego do Falcão	21,86	Curvelo
749634	Rio Pardo	21,83	Curvelo, Maravilhas, Papagaios e Pompéu
749696	Ribeirão Soledade	21,73	Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Itaverava, Ouro Branco e Ouro Preto
749652	Ribeirão Cova d'Anta	21,71	Pará de Minas e São José da Varginha
749648	Ribeirão dos Macacos	21,49	Esmeraldas
749646	Córrego Carreira Comprida	21,46	Esmeraldas, Fortuna de Minas, Inhaúma e Sete Lagoas
749655	Rio Paraopeba	21,41	Betim, Esmeraldas, Florestal, Juatuba, Mateus Leme e Pará de Minas
749674	Rio Macaúbas	21,40	Belo Vale, Bonfim, Crucilândia, Desterro de Entre Rios, Jeceaba e Piedade dos Gerais

<b>Código</b>	<b>Rio Principal</b>	<b>Nota Final</b>	<b>Município (s)</b>
749684	Rio Camapuã	21,37	Casa Grande, Entre Rios de Minas, Lagoa Dourada, Queluzito e São Brás do Suaçuí
749636	Ribeirão do Chico	21,30	Curvelo, Papagaios e Paraopeba
749649	Ribeirão do Cipó	21,09	Esmeraldas
749659	Rio Paraopeba	20,89	Betim, Brumadinho, Contagem, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo
749676	Ribeirão Cordeiros	20,88	Belo Vale, Bonfim, Jeceaba e Piedade dos Gerais
749632	Ribeirão Pedro Moreira	20,67	Pompéu
749689	Rio Paraopeba	20,67	Entre Rios de Minas, Lagoa Dourada e Resende Costa
749654	Ribeirão Grande	20,65	Betim, Contagem, Esmeraldas e Florestal
749686	Rio Brumado	20,54	Entre Rios de Minas, Lagoa Dourada e Resende Costa
749663	Rio Manso	20,53	Bonfim, Brumadinho, Itatiaiuçu e Rio Manso
749635	Rio Paraopeba	20,47	Curvelo, Papagaios e Paraopeba
749633	Rio Paraopeba	20,19	Curvelo, Papagaios, Paraopeba e Pompéu
749685	Rio Paraopeba	20,02	Entre Rios de Minas e Lagoa Dourada
749625	Ribeirão das Almas	19,93	Curvelo
749675	Rio Paraopeba	19,73	Belo Vale, Bonfim, Brumadinho e Moeda
749677	Rio Paraopeba	19,63	Belo Vale, Moeda e Ouro Preto
749628	Córrego da Prata	19,55	Curvelo
749682	Ribeirão Caiuaba de Cima	19,54	Desterro de Entre Rios, Entre Rios de Minas, Jeceaba e São Brás do Suaçuí
749692	Rio Paraopeba	19,44	Casa Grande, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Cristiano Ottoni, Entre Rios de Minas, Jeceaba, Queluzito e São Brás do Suaçuí
749687	Rio Paraopeba	19,43	Entre Rios de Minas e Resende Costa
749698	Ribeirão Bananeiras	19,31	Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Cristiano Ottoni e Queluzito
749627	Ribeirão das Almas	19,00	Curvelo
749681	Ribeirão São José da Ponte Nova	18,79	Entre Rios de Minas, Jeceaba e São Brás do Suaçuí
749656	Ribeirão Serra Azul	18,69	Brumadinho, Florestal, Igarapé, Itatiaiuçu, Itaúna, Juatuba, Mateus Leme e Pará de Minas
749691	Rio Paraopeba	18,59	Congonhas, Jeceaba e São Brás do Suaçuí
749699	Rio Ventura Luís	18,57	Conselheiro Lafaiete, Itaverava e Ouro Branco
749623	Ribeirão das Almas	18,52	Curvelo e Felixlândia
749673	Rio Paraopeba	18,00	Belo Vale, Bonfim, Brumadinho, Ibirité, Mário Campos, Moeda e Sarzedo
749678	Ribeirão dos Paivas ou Pedra	17,97	Belo Vale, Desterro de Entre Rios, Jeceaba e Piedade dos Gerais
749679	Rio Paraopeba	17,80	Belo Vale, Congonhas e Jeceaba
749624	Córrego do Gomes	17,55	Curvelo
749683	Rio Brumado	17,29	Entre Rios de Minas, Jeceaba e São Brás do Suaçuí
749662	Rio Veloso	17,15	Brumadinho, Igarapé, Itatiaiuçu, Itaúna, Mateus Leme e Rio Manso
749657	Rio Paraopeba	16,96	Betim, Esmeraldas, Igarapé e Juatuba
749658	Rio Betim	16,18	Betim, Contagem, Esmeraldas e Juatuba

## VI. CRONOGRAMA

Uma vez que o Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água foi proposto de forma faseada, o cronograma deste é apresentado na sequência.

		PRAZO					
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
E T A P A S	Seleção e Hierarquização de microbacias prioritárias						
	Planejamento (concepção do Programa e projetos inerentes)						
	Execução das intervenções do Programa						
	Monitoramento de indicadores e Manutenções						

## REFERENCIAL TEÓRICO

ALVIM, A. A. T. B. & RONCA, J. L. C. **Metodologia de avaliação qualitativa das ações dos comitês de bacias com ênfase na gestão integrada: o Comitê do Alto Tietê em São Paulo.** Rev. Engenharia Sanitária e Ambiental. vol.12. n.3. p. 325-334, jul./set. 2007.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Manual Operativo do Programa Produtor de Água.** 2ª Edição. 84p. Brasília: ANA, 2012.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Programa Produtor de Água: Guia Orientativo.** 40p. Brasília: ANA, 2023.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos;** Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: ANA, 2011

ANDRADE, D. A.; ROMEIRO, A. R.; FASIABEN, R. C. R. & GARCIA, J. R. **Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 25, p. 53-71, jan./jun. 2012. Editora UFPR.

BRANCALION, P. H. S; VIANI, R. A. G; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração.** In: Martins SV, editor. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. 2. ed. Viçosa: Editora UFV. 2015.

CBH RIO PARAOPEBA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba – SF3: RF01 (Relatório Final).** 856p. Betim, 2020.

FERRAZ, R. P. D. et al. **Mapa de Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil.** Nota Técnica. 3 f. EMBRAPA SOLOS. Brasília: 2020. Disponível em: <<http://geoinfo.cnps.embrapa.br/documents/2916>>.

GUIMARÃES, V. G. **Elaboração e análise de indicadores sociais para o apoio à tomada de decisão no processo de despoluição da Baía de Guanabara.** 2017. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

HUANG, M.; ZHANG, L.; GALLICHAND, J. **Runoff responses to afforestation in a watershed of the Loess Plateau, China.** Hydrological Processes. Vol. 17. Setembro de 2003. p. 2599-2609.

IKEMOTO, S. M. & NAPOLEÃO, P. **Áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais no estado do Rio de Janeiro: definição de critérios para priorização e hierarquização.** 11 p. In: Gestão de Bacias Hidrográficas: Critérios para definição de áreas prioritárias para revitalização. Belo Horizonte, 2018.

ISAIAS, F. B. **A sustentabilidade da água: proposta de um índice de sustentabilidade de bacias hidrográficas.** 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

KROEGER, T.; KLEMM, C.; BOUCHER, T. et al. **Análise do retorno do investimento na conservação de bacias hidrográficas: referencial teórico e estudo de caso do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, Santa Catarina, Brasil.** The Nature Conservancy, Brazil Conservation Program. Florianópolis. 50p.

KROIS, J.; SCHULTE, A. **Modeling the Hydrological Response of Soil and Water Conservation Measures in the Ronquillo watershed in the Northern Andes of Peru.** 6th International Conference on Water Resources and Environment Research. Jun- 2013. 39p. Berlim.

LIMA, A. J. R. & NERY, J. T. **Revisitando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e a governança das águas.** XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física. Campinas: 2017. p. 726-738.

MENDES, F. D. S. **Avaliação da aplicação do modelo SWAT para simulações hidrológicas na bacia do rio Bicudo, em Minas Gerais.** 2021. 99 f. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA. Instituto de Ciências Puras e Aplicadas: Universidade Federal de Itajubá, Campus de Itabira. Itabira.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 301p. Brasília: 2007.

OCDE. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil.** OECD Publishing. 307p. 2015, Paris. Disponível em: <[https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/avaliacao/cgu/ocde\\_governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil\\_2015.pdf](https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/avaliacao/cgu/ocde_governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil_2015.pdf)>

PARANÁ – Governo do Estado. **Manual Operativo do Projeto.** Volume 2B: Documento do

programa de gestão de solo e água em microbacias. 172f. Curitiba, 2017.

RAPOSO, A. A.; BARROS, L. F. P.; MAGALHÃES JR., A. P. **O Parâmetro de Turbidez das Águas como Indicador de Impactos Humanos na Dinâmica Fluvial da Bacia do Rio Maracujá Quadrilátero Ferrífero/MG**. In: Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada, 13, Viçosa. Anais.Viçosa: UFV. p. 94-95, 2009.

RODRIGUES, R. R. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. LERF- ESALQ. Piracicaba, 2009.

ROSA, D. W. B. **Aprimoramento da cobrança pelo uso de recursos hídricos no estado de Minas Gerais: perspectivas dos integrantes do sistema estadual de gestão de recursos hídricos**. REGA, v.16, e.4, p. 1 -15, jan./dez. 2019.

SANTOS, M. V. C. **Estudo do comportamento de um pequeno aquífero aluvial na bacia experimental de Santana do Ipanema: Semi-árido alagoano**. 2009. 139 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Universidade Federal de Alagoas. Maceió.

SARTORI, A. **Avaliação da classificação hidrológica do solo para a determinação do excesso de chuva do método do serviço de conservação do solo dos Estados Unidos**. 2004. 189 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. FEC/UNICAMP. Campinas.

TCU – Tribunal de Contas da União. **Relatório de auditoria operacional no programa de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. 49p. Brasília, 2011.

TNC – The Nature Conservancy. **Guia para a formulação de políticas públicas estaduais e municipais de pagamento por serviços ambientais**. 80 p. Brasil: 2017.

VILAR, M. B. **O manejo de bacia hidrográfica**. Disponível em: <<https://www.matanativa.com.br/o-manejo-de-bacia-hidrografica/>>. Acesso em 23 de julho de 2022.

WARZINIACK, T.; SHAN, C. H.; MORGAN, R. & FEFERHOLTZ, Y. **Effect of forest cover on drinking water treatment costs**. American Water Works Association, EUA.51p.

## ANEXOS

### Anexo I - Exemplo de formulário de manifestação de interesse para adesão ao Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAPEBA Procedimento de Manifestação de Interesse nº XX/20XX	
Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água na Bacia do Rio Paraopeba	
<b>Instituição Proponente (Razão social):</b>	
<b>CNPJ:</b>	
<b>Endereço:</b>	
<b>Nome do manancial indicado:</b>	
<b>Coordenadas de referência (somente um par):</b>	Lat.: _____ Long.: _____
<b>Telefone (com DDD):</b>	
<b>E-mail:</b>	
<p><b>Declaração:</b></p> <p><u>(Nome do proponente)</u>, declara estar ciente e de pleno acordo com as premissas e requisitos do Procedimento de Manifestação do Interesse nº <u>XX/20XX</u>, publicado pelo COMITÊ DO RIO PARAPEBA. E por estar ciente, é indicado como representante o(a) Sr.(a) _____, que representará o Proponente durante o desenvolvimento do Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água, caso o manancial indicado seja selecionado.</p> <p style="text-align: right;">Local: _____, Data: ____/____/____</p> <p style="text-align: center;">_____ (Nome e assinatura do proponente)</p>	

(Opcionalmente o Proponente poderá enviar fotos da bacia e arquivo kmz ou kml contendo a localização aproximada do manancial indicado para participar do Programa).

## Anexo II - Ficha modelo para cadastramento de propriedades

1. IDENTIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE				
Código:				
Nome do proprietário/responsável:				
Documento de identificação:		Telefone:		
Nome da propriedade:		Área da propriedade (ha):		
Município:				
Coordenadas da propriedade:		X:	Y:	
Documento de posse: <input type="checkbox"/> Proprietário <input type="checkbox"/> Posseiro <input type="checkbox"/> Meeiro <input type="checkbox"/> Arrendatário <input type="checkbox"/> Representante				
<input type="checkbox"/> Outro: _____				
É agricultor familiar, com D.A.P. ativa?				
O imóvel possui CAR? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Número de Registro:		
Possui Reserva Legal? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Situação da vegetação do entorno da RL: <input type="checkbox"/> Desnuda <input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Floresta		
Situação da Reserva Legal: <input type="checkbox"/> Averbada <input type="checkbox"/> Não Averbada <input type="checkbox"/> Preservada <input type="checkbox"/> Não Preservada		<input type="checkbox"/> Silvicultura <input type="checkbox"/> Campo <input type="checkbox"/> Outra:		
Pontos GPS (RL):		Foto nº:		
Tipo de propriedade: <input type="checkbox"/> familiar <input type="checkbox"/> chácara <input type="checkbox"/> pecuarista <input type="checkbox"/> agricultura intensiva				
Principais Atividades Econômicas da propriedade. Se outros, qual: _____		<input type="checkbox"/> Pecuária de corte	<input type="checkbox"/> Avicultura	<input type="checkbox"/> Suinocultura
		<input type="checkbox"/> Pecuária leiteira	<input type="checkbox"/> Viveirista	<input type="checkbox"/> Apicultura
		<input type="checkbox"/> Fruticultura	<input type="checkbox"/> Horticultura	<input type="checkbox"/> Piscicultura
Rebanho/Criação	Bovinos	Suínos	Caprino/Ovino	Equinos
Quantidade de animais				
Rebanho/Criação	Aves	Peixes	Outros: _____	
Quantidade de animais				
Cultivos Perenes				
Área (ha)				
Cultivos Anuais				
Área (ha)				
A propriedade possui energia elétrica da rede pública? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Está ligada à rede pública de abastecimento de água? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
<input type="checkbox"/> Rio/córrego <input type="checkbox"/> Represa <input type="checkbox"/> Poço amazonas <input type="checkbox"/> Poço profundo <input type="checkbox"/> Carro pipa				
<input type="checkbox"/> Outro: _____				
Há disponibilidade de serviços de internet? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
O proprietário recebe algum benefício social (ex: Bolsa Família)? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Qual a principal fonte de renda da propriedade?				
2. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE				
2.1. Existem corpos d'água dentro do imóvel? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Descrever abaixo as condições do entorno do(s) curso(s) d'água:				
<b>Curso d'água - 01</b>				
Ponto GPS:		Nome curso d'água:		
Situação da vegetação do entorno:		<input type="checkbox"/> Desnuda	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Floresta
		<input type="checkbox"/> Silvicultura	<input type="checkbox"/> Campo	<input type="checkbox"/> Outra:
Existem ações referentes à proteção e/ou recuperação de APP? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação <input type="checkbox"/> Outro:				
Existe necessidade de Proteção/Restauração? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação/reflorestamento <input type="checkbox"/> Revegetação/enriquecimento				
Outro:				

É realizado uso desta água na propriedade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Caso positivo, qual a finalidade? <input type="checkbox"/> Abastecimento Humano <input type="checkbox"/> Dessedentação animal <input type="checkbox"/> Irrigação <input type="checkbox"/> Atividade Industrial Outro: _____			
<b>Curso d'água - 02</b>			
Ponto GPS:		Nome curso d'água:	
Situação da vegetação do entorno:	<input type="checkbox"/> Desnuda <input type="checkbox"/> Silvicultura	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Campo	<input type="checkbox"/> Floresta <input type="checkbox"/> Outra:
Existem ações referentes à proteção e/ou recuperação de APP? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação <input type="checkbox"/> Outro:			
Existe necessidade de Proteção/Restauração? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação/reflorestamento <input type="checkbox"/> Revegetação/enriquecimento Outro:			
É realizado uso desta água na propriedade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Caso positivo, qual a finalidade? <input type="checkbox"/> Abastecimento Humano <input type="checkbox"/> Dessedentação animal <input type="checkbox"/> Irrigação <input type="checkbox"/> Atividade Industrial Outro: _____			
2.2. Há nascentes na propriedade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Quantas?			
<b>Nascente - 01</b>			
Ponto GPS:			
Situação da vegetação do entorno da nascente:	<input type="checkbox"/> Desnuda <input type="checkbox"/> Silvicultura	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Campo	<input type="checkbox"/> Floresta <input type="checkbox"/> Outra:
Existem ações referentes à recuperação da nascente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação <input type="checkbox"/> Outro:			
É realizado uso desta água na propriedade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Caso positivo, qual a finalidade? <input type="checkbox"/> Abastecimento Humano <input type="checkbox"/> Dessedentação animal <input type="checkbox"/> Irrigação <input type="checkbox"/> Atividade Industrial Outro: _____			
Existe necessidade de Proteção/Restauração? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação/reflorestamento <input type="checkbox"/> Revegetação/enriquecimento Outro:			
<b>Nascente - 02</b>			
Ponto GPS:			
Situação da vegetação do entorno da nascente:	<input type="checkbox"/> Desnuda <input type="checkbox"/> Silvicultura	<input type="checkbox"/> Pastagem <input type="checkbox"/> Campo	<input type="checkbox"/> Floresta <input type="checkbox"/> Outra:
Existem ações referentes à recuperação da nascente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação <input type="checkbox"/> Outro:			
Por quem foi realizada? <input type="checkbox"/> Proprietário <input type="checkbox"/> Vizinhos <input type="checkbox"/> Poder público <input type="checkbox"/> Outros:			

É realizado uso desta água na propriedade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Caso positivo, qual a finalidade? <input type="checkbox"/> Abastecimento Humano <input type="checkbox"/> Dessedentação animal <input type="checkbox"/> Irrigação <input type="checkbox"/> Atividade Industrial Outro: _____		
Existe necessidade de Proteção/Restauração? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se positivo, qual? <input type="checkbox"/> Cercamento <input type="checkbox"/> Revegetação/reflorestamento <input type="checkbox"/> Revegetação/enriquecimento Outro: _____		
<b>3. SANEAMENTO RURAL</b>		
3.1. Existem quantas edificações na propriedade? <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6		
Edificação – 01 <input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Curral	<input type="checkbox"/> Galpão <input type="checkbox"/> Banheiro Externo	<input type="checkbox"/> Outros: _____
Número de moradores fixos:		Eventual (funcionários, visitantes):
Existe alguma forma tratamento de esgoto? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Qual:
Caso <b>positivo</b> , por quem é realizada:	<input type="checkbox"/> Proprietário <input type="checkbox"/> Em conjunto com vizinhos	<input type="checkbox"/> Poder público <input type="checkbox"/> Outro. Qual:
Tipo de esgoto tratado:	<input type="checkbox"/> Doméstico <input type="checkbox"/> De recinto de animais	<input type="checkbox"/> Outro. Qual:
Caso <b>negativo</b> , como é descartado o esgoto	<input type="checkbox"/> Diretamente no solo <input type="checkbox"/> Diretamente em curso d'água	<input type="checkbox"/> Fossa rudimentar <input type="checkbox"/> Outro. Qual:
Qual a distância (m) do local de lançamento do esgoto até a residência:		
4.2. Qual a destinação dos resíduos sólidos da propriedade:	<input type="checkbox"/> Queima <input type="checkbox"/> Reciclagem	<input type="checkbox"/> Coleta pela administração pública <input type="checkbox"/> Outro. Qual:
Qual a destinação dos resíduos recicláveis/ de logística reversa (pneus, embalagens de agrotóxicos):	<input type="checkbox"/> Queima <input type="checkbox"/> Reciclagem	<input type="checkbox"/> Coleta pela administração pública <input type="checkbox"/> Outro. Qual:
Observações gerais sobre os resíduos sólidos:		

<b>4. CONSERVAÇÃO DO SOLO</b>		
4.1. Existem locais com processo de erosão: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Quantos? _____
(As características de pontos erosivos significativos serão descritas em fichas a parte elaboradas pela equipe de caracterização de áreas degradadas)		
4.2. Existem locais com ocorrência de enxurradas: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Quantas: _____
<b>Ponto enxurrada - 01</b>		
Pontos GPS do ponto de enxurrada:		
Existem soluções implantadas para controle desta enxurrada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
Se positivo, quais:	<input type="checkbox"/> Caixas secas <input type="checkbox"/> Cordões em nível	Estado de conservação: <input type="checkbox"/> Bom

<input checked="" type="checkbox"/> Bacias de Contenção <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Terraços <input checked="" type="checkbox"/> Ruim <input checked="" type="checkbox"/> Outros:	
Que tipo de intervenção este ponto de enxurrada necessita? <input checked="" type="checkbox"/> Caixas secas <input checked="" type="checkbox"/> Desvios de drenagem <input checked="" type="checkbox"/> Bacias de Contenção <input checked="" type="checkbox"/> Terraços <input checked="" type="checkbox"/> Outros:	
<b>Ponto enxurrada - 02</b>	
Ponto GPS do ponto de enxurrada:	
Existem soluções implantadas para controle desta enxurrada? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Quantas:
Se positivo, quais: <input checked="" type="checkbox"/> Caixas secas      Estado de conservação: <input checked="" type="checkbox"/> Cordões em nível <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input checked="" type="checkbox"/> Bacias de Contenção <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Terraços <input checked="" type="checkbox"/> Ruim <input checked="" type="checkbox"/> Outros:	
Que tipo de intervenção este ponto de enxurrada necessita? <input checked="" type="checkbox"/> Caixas secas <input checked="" type="checkbox"/> Desvios de drenagem <input checked="" type="checkbox"/> Bacias de Contenção <input checked="" type="checkbox"/> Terraços <input checked="" type="checkbox"/> Outros:	
<b>3.3. Existem estradas internas na propriedade?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Quantas:
Estado de conservação das estradas internas a propriedade:	<input checked="" type="checkbox"/> Bom <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Ruim
Estas estradas/caminhos recebem alguma manutenção? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Periodicidade:
Estado de conservação das intervenções? <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Ruim	<input checked="" type="checkbox"/> Mensal <input checked="" type="checkbox"/> Proprietário <input checked="" type="checkbox"/> Semestral <input checked="" type="checkbox"/> Poder Público <input checked="" type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Outros:
Que tipo de intervenção estas estradas internas necessitam? <input checked="" type="checkbox"/> Caixas-secas <input checked="" type="checkbox"/> Lombadas/bigodes <input checked="" type="checkbox"/> Bacias de contenção <input checked="" type="checkbox"/> Outros:	
Observações gerais sobre as estradas internas da propriedade:	

### Anexo III - Modelo de termo de aceite no qual o proprietário concorda com a implementação de projeto individual em sua propriedade

<b>TERMO DE ACEITE DO PROJETO</b>	
<p>Eu, _____, portador(a) da identidade nº _____, expedida por _____/_____, Telefone fixo _____ Celular _____                      Whatsapp _____                      Residente _____</p>	
<p><b>CONCORDO</b> e autorizo a execução de serviços de proteção, conservação e recuperação ambiental da microbacia do riacho <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>, município de <b>XXXXXXX</b>. Estou ciente de que os seguintes serviços e seus quantitativos poderão ser realizados na minha propriedade:</p>	
<b>SERVIÇO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Construção de bacias de captação de água de chuva com raio de 7 metros	20 unidades
Plantio de mudas de espécies nativas	3 hectares
Implantação de paliçadas de madeira para contenção de processos erosivos	500 metros
<p>Também <b>DECLARO</b> que a empresa <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b> me apresentou a localização, dentro da minha propriedade, da instalação das benfeitorias e serviços ambientais e que foi explicada a funcionalidade e a necessidade de cada um serviços ambientais a serem implantados na minha propriedade.</p>	
<p>Além disso, me <b>COMPROMETO</b> a realizar as respectivas ações para a manutenção das benfeitorias recebidas, após finalização deste Projeto.</p>	
<p>Por ser verdade, firma-se o presente termo de aceite em 2 (duas) vias de igual teor, para produção dos devidos efeitos.</p>	
<p><b>Município - UF</b>, _____ de _____ de 202<b>x</b>.</p>	
<p>_____/ RG: _____</p>	
<p>Assinatura do(a) Proprietário(a)</p>	