

Prestação de Serviços de Apoio na Implementação das Ações Chave do Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai

Resumo Executivo Componente 4: Enquadramento dos Corpos de Água

Agosto/2024

FICHA CATALOGRÁFICA

CONSÓRCIO TPF - PROFILL

Prestação de serviços de apoio na implementação das ações chave do Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, Componente 6 – Produto 6.1: Resumo Executivo da Componente 4. Brasil: Consórcio TPF - PROFILL, 2024.

32 fls.

As ilustrações da capa são advindas do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai – ANA/GEF/PNUMA/OEA.

Copyright © Banco Interamericano de Desenvolvimento. Todos os direitos reservados.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.

EQUIPE TÉCNICA

Nome	Atividade / Função	Formação
EQUIPE DE COORDENAÇÃO		
João J. Guimarães Recena	Direção Corporativa	Eng. Civil
Mauro Jungblut	Direção Corporativa	Eng. Civil
Fabio Chaffin	Direção de Desenvolvimento	Eng. Civil
Carlos Bortoli	Diretor de Produção	Eng. Civil
Marcelo Casiuch	Gerente de Produto	Eng. Civil
Roberta Alcoforado	Coordenação Geral	Eng. Civil
Bruna Veiga Ramos Campos	Coordenação Adjunta	Eng. Civil
EQUIPE DE ESPECIALISTAS		
Antônio Eduardo Lanna	Especialista em Recursos Hídricos	Eng. Civil
Raimundo Eduardo Fontenele	Analista em Socioeconomia	Economista
Willi Bruschi Júnior	Especialista em Áreas de Proteção	Biólogo
Nelson da Franca dos Anjos	Especialista em Governança	Geólogo
Rafael Kayser	Especialista em Modelagem de Qualidade da Água	Eng. Ambiental
Sidnei Agra	Especialista em Enquadramento de Corpos D'água	Eng. Civil
Karina Agra	Especialista em Comunicação	Comunicação Social
EQUIPE COMPLEMENTAR E DE APOIO		
Bárbara de Melo Portela	Apoio Técnico	Eng. Civil
Tailana Bubolz Jeske	Apoio Técnico	Eng. Ambiental
Meiri Satomi Michita	Apoio Técnico	Eng. Ambiental
Murilo Goncalves da Silva Junior	Apoio Técnico	Estagiário
Francisco Wellington Ribeiro	Apoio Técnico	Economista

APRESENTAÇÃO

O **Consórcio TPF - Profill** foi contratado pelo **BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento** para a Prestação de serviços de apoio na implementação das ações chave do Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, firmado em 21/04/2022.

Os produtos previstos neste contrato consistem em relatórios técnicos embasados em dados primários e secundários, cuidadosamente consistidos e integrados, estando divididos em 7 componentes, sendo elas:

1. *Componente 0: Plano de Trabalho Consolidado*
2. *Componente 1: Avaliação do arranjo institucional*
3. *Componente 2: Projetos propostos para proteção e revitalização de APPs visando garantir funcionalidade hidroecológica*
4. *Componente 3: Estudos em instrumentos econômicos de gestão*
5. **Componente 4: Enquadramento dos corpos de água**
6. *Componente 5: Plano de ações e investimentos multissetorial*
7. *Componente 6: Lições aprendidas e disseminação de conhecimento*

Este relatório apresenta o **Produto 6-1 - Resumo Executivo** da **Componente 4: Enquadramento dos corpos de água**.

SUMÁRIO

1	COMPONENTE 4: Enquadramento dos corpos de água.....	8
1.1	Introdução	8
1.2	Metodologia adotada.....	9
1.2.1	Seleção da Bacia-Piloto.....	9
1.2.2	Variáveis utilizadas para definição da Bacia-Piloto	10
1.2.3	Consolidação de informações estratégicas do Diagnóstico	12
1.2.4	Atualização do Prognóstico	12
1.3	Resultados e discussões	13
1.3.1	Bacia-Piloto: UPG4 – Alto Rio Cuiabá	13
1.3.2	Simulação da Qualidade da Água.....	14
1.3.3	Matriz de Enquadramento.....	18
1.3.4	Construção das Alternativas de Enquadramento	21
1.3.5	Estimativa de investimentos	24
1.3.6	Manual Operativo	29
1.4	Conclusões	31
1.5	Referências Bibliográficas	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Resumo dos resultados da modelagem qualitativa nos principais exutórios da UPG Alto Cuiabá (cenário atual)	15
Quadro 1.2 - Resumo dos resultados da modelagem qualitativa nos principais exutórios da UPG Alto Cuiabá (cenário: 2038 - Tendencial)	16
Quadro 1.3 - Blocos da Matriz de Enquadramento.....	19
Quadro 1.4 - Descrição dos cenários para subsídio às alternativas de enquadramento.....	25
Quadro 1.5 – Custos Total para os Cenários.	28
Quadro 1.6 - Custos para as ações para atingir as alternativas de enquadramento.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividades realizadas para a Componente 4.	8
Figura 2 – Fluxo de atividades para o desenvolvimento da Componente 4. .	9
Figura 3 - Resumo da metodologia para seleção da bacia-piloto.	10
Figura 1.4 - Trechos Característicos da UPG Alto Rio Cuiabá.	14
Figura 1.5 - Classes equivalentes à qualidade atual (2023).	17
Figura 1.6 - Classes equivalentes à qualidade do cenário tendencial (2038).	18
Figura 1.7 - Compatibilização dos rios do Enquadramento	22
Figura 1.8 - Classes da Alternativa 1 de Enquadramento.	23
Figura 1.9 - Classes da Alternativa 2 de Enquadramento.	24
Figura 1.10 - Custos totais para os municípios distribuídos no cronograma para as alternativas de enquadramento no Cenário 1.	26
Figura 1.11 - Custos totais para os municípios distribuídos no cronograma para as alternativas de enquadramento no Cenário 2.	27

1 COMPONENTE 4: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

1.1 Introdução

O objetivo da Componente 4 foi elaborar estudos complementares de diagnóstico, prognóstico e proposta de alternativas de enquadramento em uma bacia-piloto e consolidar um roteiro para governança institucional, para dar suporte a futuros processos de Enquadramento na bacia hidrográfica do Rio Paraguai. A Figura 1 apresenta as atividades realizadas: estudos técnicos de base e alternativas de enquadramento.

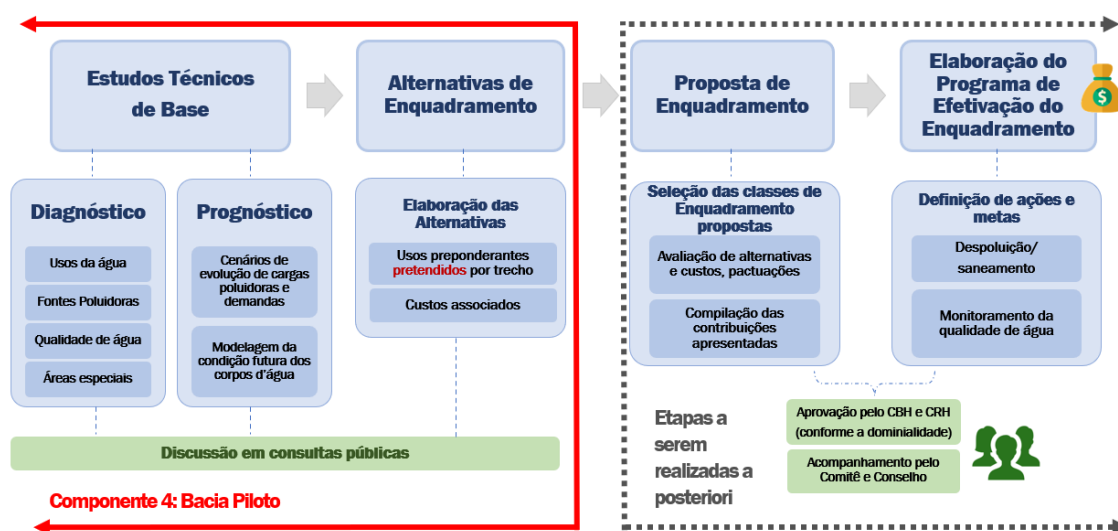


Figura 1 – Atividades realizadas para a Componente 4.

A Resolução CNRH 91/2008 estabelece os procedimentos gerais para o Enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, sendo estabelecidas fases para a elaboração do Enquadramento: (i) diagnóstico, (ii) prognóstico, (iii) propostas de metas relativas às alternativas de Enquadramento; e (iv) programa para efetivação. Apesar da resolução estabelecer essas quatro etapas, os trabalhos da Componente 4 foram restritos até a fase de construção das alternativas de Enquadramento (iii).

Após alinhamentos estratégicos para a subsídio ao desenvolvimento das atividades da Componente 4 foram discutidos alguns temas importantes e definida a Bacia-Piloto para realização das propostas de metas relativas às alternativas de Enquadramento. Durante este processo o prognóstico foi atualizado através da simulação da qualidade da água envolvendo a construção de cenários para subsídio às alternativas de Enquadramento.

Neste contexto, as alternativas de Enquadramento foram construídas a partir da sistematização de informações relevantes em cada trecho, obtidas a partir das informações consolidadas do diagnóstico e prognóstico, em uma Matriz de Enquadramento.

1.2 Metodologia adotada

Em linhas gerais a metodologia empregada no desenvolvimento desta Componente 4 seguiu um conjunto de atividades de acordo com o fluxo apresentado na Figura 2.

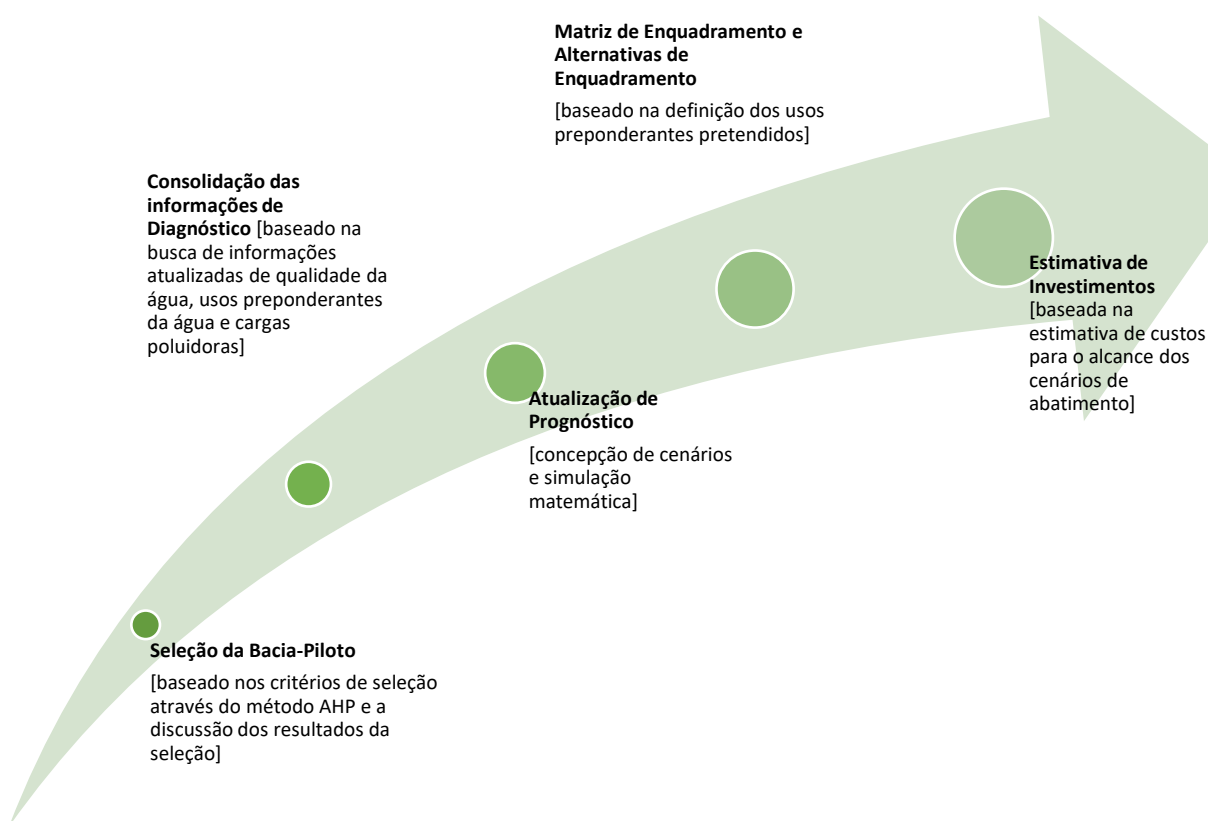


Figura 2 – Fluxo de atividades para o desenvolvimento da Componente 4.

1.2.1 Seleção da Bacia-Piloto

A seleção da bacia-piloto parte da aplicação de método multicritério AHP (Processo Analítico Hierárquico ou *Analytical Hierarchy Process*), que converte em pesos numéricos a percepção de um conjunto de pessoas sobre a importância relativa de variáveis ou fatores. A percepção de representantes atuantes na RH Paraguai foi obtida através de um workshop. Dessa forma, a Figura 3 apresenta as etapas metodológicas, descritas em sequência.

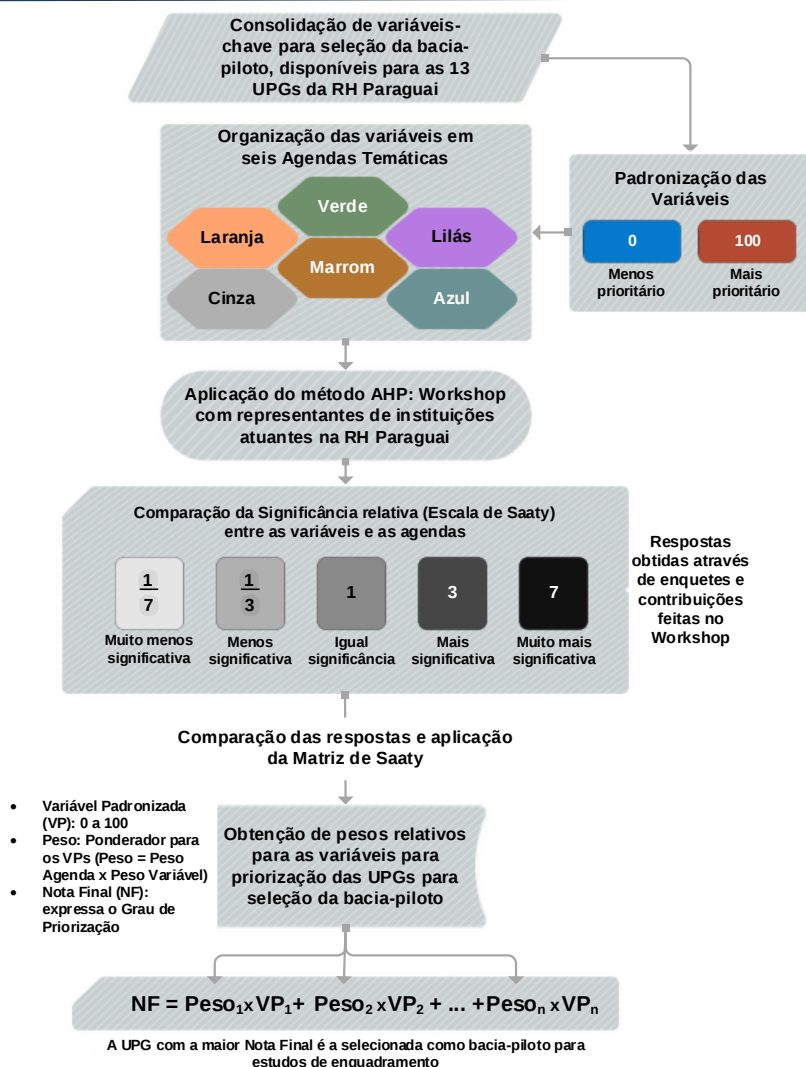


Figura 3 - Resumo da metodologia para seleção da bacia-piloto.

Fonte: elaboração própria.

1.2.2 Variáveis utilizadas para definição da Bacia-Piloto

No AHP, os critérios de decisão, também entendidos como fatores ou variáveis, são valores que permitem hierarquizar um grupo de objetos de análise em relação a um determinado objetivo. No caso específico deste estudo, os critérios subsidiaram a seleção da Bacia-Piloto para estudos de enquadramento, sendo que os valores dos critérios individuais podem tanto realçar (com valores altos) ou depreciar (com valores baixos) o potencial de seleção de uma determinada área. Assim, é importante que os critérios sejam padronizados para uma escala comum, para que sejam comparados e combinados entre si.

Para compor os critérios de aplicação do AHP, foram selecionadas variáveis-chave para a temática do Enquadramento, considerando informações disponíveis para todas as UPGs da Região Hidrográfica (RH) do Paraguai. Assim, 19 variáveis-chave foram consolidadas para as 13 UPGs:

- Percentual de trechos críticos para DBO (Cenário de contingência);
- Percentual de trechos críticos para Fósforo (Cenário de contingência);
- Percentual de área com CBH;
- Extensão de Trechos de Domínio Federal;
- Extensão de trechos sem enquadramento;
- Densidade de estações de monitoramento de qualidade de água;
- Uso do solo para agricultura;
- Demanda para irrigação e dessedentação animal;
- Cobertura vegetal suprimida;
- Área de UCs de Proteção Integral e Terras Indígenas;
- Demanda da produção total;
- Carga remanescente de DBO gerada pela população total;
- População Urbana;
- Pop. Urbana atendida por mananciais superficiais com vulnerabilidade quantitativa ou qualitativa;
- Demanda para abastecimento industrial e mineração;
- Número de empreendimentos hidrelétricos em operação, construção ou estudo;
- Retorno das captações para abastecimento industrial;
- Área com conflito de uso local ou regional com pesca e/ou turismo;
- Total de pesca (migr. + nº migr).

O método indica que a unidade hidrográfica com maior nota final seja elencada como prioritária, frente às percepções de significância e valores das variáveis empregadas. Aplicada a metodologia AHP a bacia selecionada foi a Bacia do Alto Rio Cuiabá - UPG4.

1.2.3 Consolidação de informações estratégicas do Diagnóstico

A partir da seleção da Bacia-Piloto: Alto Rio Cuiabá, foram buscadas informações atualizadas de qualidade da água, usos preponderantes da água e cargas poluidoras. Também foi feita uma caracterização da área de estudo, abrangendo uma caracterização socioeconômica, áreas com legislação específica, políticas locais e regionais, planos e programas setoriais, planos ambientais, municipais, ecológicos-econômicos, industriais e agrícolas, bem como da capacidade de investimentos em gestão e regulação de recursos hídricos.

1.2.4 Atualização do Prognóstico

1.2.4.1 Concepção dos Cenários

Os cenários possibilitam a avaliação dos impactos nos corpos hídricos, considerando a implementação de planos e programas correlatos, variações nas cargas poluidoras, uso do solo, demandas, bem como disponibilidade hídrica.

A definição do prognóstico do presente estudo é baseada nos cenários descritos no âmbito do PRH Paraguai (ANA, 2017b). A partir do ano-base extrapolado para 2023 (o ano base do PRH é 2016), o horizonte final do planejamento do PRH Paraguai abrange 15 anos (longo prazo - 2038), com cortes para o curto (5 anos - 2028) e médio prazo (10 anos - 2033).

De forma sucinta, os três cenários estabelecidos no PRH Paraguai são os seguintes:

- **Cenário Tendencial:** o futuro é espelhado pelo passado, no ritmo das tendências já observadas que serão, então, continuadas;
- **Cenário Acelerado:** as tendências passadas são rompidas por forte crescimento socioeconômico e por novos arranjos produtivos locais, com ênfase na retomada do mercado interno;
- **Cenário Moderado:** as tendências passadas são também rompidas, porém pela continuidade de um crescimento socioeconômico moderado, voltado ao mercado externo devido ao baixo dinamismo econômico interno.

Foi considerada a vazão de referência para a gestão de recursos hídricos dos estados de MS, MT e para os rios de domínio da união. Além disso, foi realizada a seleção dos parâmetros a serem priorizados para o Enquadramento como: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, coliformes termotolerantes, Nitrogênio e Fósforo. Serão analisados os cenários produzidos durante a elaboração do PRH Paraguai de modo a incorporar as diretrizes do PRH, considerando cenários de curto, médio e longo prazo.

Os cenários também consideraram as alternativas para saneamento rural, abatimento de dejetos rurais, e, tecnologias de tratamento secundário e terciário, bem como avaliação de potencial de reuso, caso aplicável à realidade da bacia selecionada.

1.2.4.2 Modelagem Matemática de qualidade da água

O cenário atual de qualidade da água, por trecho de rio, foi obtido a partir de modelagem matemática dos trechos de rio utilizando o modelo WARM-GIS (Kayser, 2017). O processo de modelagem corresponde na adoção de soluções analíticas em regime permanente (considerando uma vazão de referência da curva de permanência), utilizando modelos de transporte advectivo com reações cinéticas simplificadas. As equações utilizadas são apresentadas em Von Sperling (2007), todas em sua forma analítica de resolução.

1.3 Resultados e discussões

1.3.1 Bacia-Piloto: UPG4 – Alto Rio Cuiabá

A seleção da Bacia do Alto Rio Cuiabá como a Bacia-Piloto foi ao encontro de contribuições apresentadas, que indicaram essa bacia como relevante para estudos de enquadramento, por apresentar a maior população urbana na RH Paraguai, abranger Unidades de Conservação e Terras Indígenas e empreendimentos hidrelétricos e possuir importância elevada em termos ecológicos, sociais e econômicos, incluindo a produção pesqueira e o turismo. Além disso, a Bacia-Piloto Alto Rio Cuiabá possui as seguintes características:

- Inteiramente no Estado do Mato Grosso com área de aproximadamente 29 mil km²;
- a maior população urbana na Região Hidrográfica Paraguai;

- abrange UCs e empreendimentos hidrelétricos relevantes;
- importância elevada em termos ecológicos, sociais e econômicos, incluindo a produção pesqueira e o turismo;
- Abrange 18 municípios e 11 sedes municipais.

Para os estudos de Enquadramento, foram definidos 66 trechos de rio (Figura 1.4), para a Bacia-Piloto. Os trechos foram selecionados com base na:

- ocupação do território;
- concentração de usos de água;
- representatividade dos corpos hídricos;
- estações de monitoramento de qualidade de água.

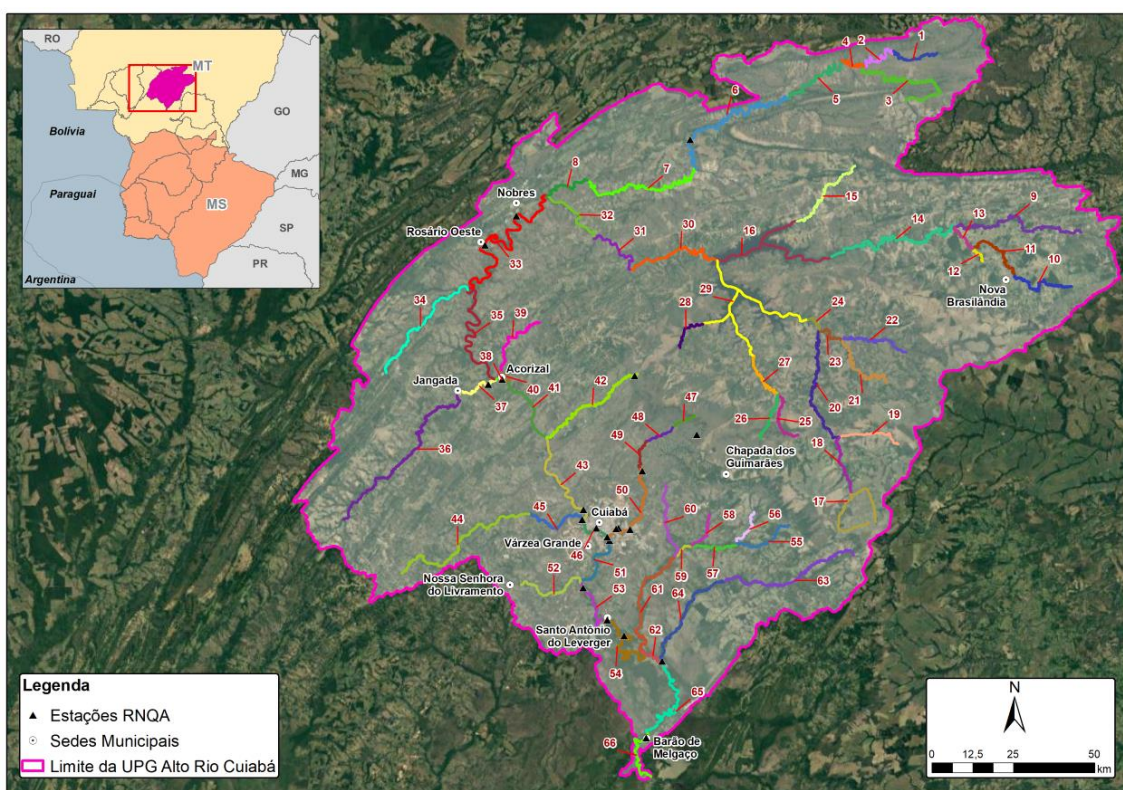


Figura 1.4 - Trechos Característicos da UPG Alto Rio Cuiabá.

1.3.2 Simulação da Qualidade da Água

A simulação matemática ocorreu para a qualidade atual, cenário tendencial e etapas de abatimento progressivo para a vazão Q95, para DBO, OD, Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato.

A seguir são apresentados os resultados consolidados da modelagem qualitativa considerando o cenário atual (Figura 1.8). Os resultados são apresentados nos exutórios dos principais cursos d'água da UPG Alto Cuiabá.

O Quadro 1.1 apresenta os resultados da simulação qualitativa no cenário atual, incluindo os valores das concentrações dos parâmetros simulados e as classes de enquadramento equivalentes, segundo a resolução CONAMA n° 357/2005. Em seguida o Quadro 1.2 apresenta a mesma análise considerando a cena de 2038 para cenário tendencial, onde pode-se observar aumentos pouco significativos, sendo eles justificados apenas pela variação da população (Figura 1.9).

Quadro 1.1 - Resumo dos resultados da modelagem qualitativa nos principais exutórios da UPG Alto Cuiabá (cenário atual)

Sub-bacia	Curso d'água	Concentração (mg/l)						Enquadramento						
		DBO	OD	Coli	Fosf. total	N. amoni acal	Nitrat o	DBO	OD	Coli	Fosf.	N. amôni acal	Nitrat o	Final
Alto Cuiabá	Rio Cuiabá	1,08	7,33	241,82	0,06	0,03	0,10	1	1	2	1	1	1	2
Rio Manso	Rio da Casca	1,37	7,54	146,69	0,07	0,04	0,13	1	1	1	1	1	1	1
	Rio Manso	1,41	7,02	629,86	0,07	0,04	0,14	1	1	2	1	1	1	2
	Rio Quilombo	2,05	7,38	1456,90	0,09	0,08	0,17	1	1	3	1	1	1	2
	Rio Manso	1,22	7,12	528,48	0,08	0,05	0,17	1	1	2	1	1	1	2
Médio Cuiabá	Rio Jangada	2,10	6,95	2509,24	0,10	0,09	0,17	1	1	4	1	1	1	3
	Rio Caxipó-açu	2,38	7,29	2538,80	0,10	0,12	0,18	1	1	4	3	1	1	4
	Rio Pari	2,34	6,95	2630,07	0,11	0,11	0,19	1	1	4	3	1	1	4
	Rio Cuiabá	0,91	6,65	972,43	0,10	0,08	0,10	1	1	2	3	1	1	3
Baixo Cuiabá	Rio Coxipó	48,34	0,05	85145,69	3,95	7,19	2,80	4	4	4	4	3	1	4
	Rio Ariçá-Açu	5,20	3,01	9026,22	0,32	0,30	0,62	3	4	4	4	1	1	4
	Rio Aricá-Mirim	2,35	6,14	2520,53	0,12	0,09	0,24	1	1	4	3	1	1	4
	Rio Cuiabá	0,99	5,08	1373,41	0,15	0,04	0,18	1	2	3	3	1	1	3

* valor em NMP/100ml

Quadro 1.2 - Resumo dos resultados da modelagem qualitativa nos principais exutórios da UPG Alto Cuiabá (cenário: 2038 - Tendencial)

Sub-bacia	Curso d'água	Concentração (mg/l)						Enquadramento						
		DBO	OD	Coli	Fosf. total	N. amoniacal	Nitrato	DBO	OD	Coli	Fosf.	N. amoniacal	Nitrato	Final
Alto Cuiabá	Rio Cuiabá	1,09	7,32	248,14	0,06	0,03	0,10	1	1	2	1	1	1	2
Rio Manso	Rio da Casca	1,37	7,54	146,56	0,07	0,04	0,12	1	1	1	1	1	1	1
	Rio Manso	1,43	6,99	683,40	0,07	0,04	0,14	1	1	2	1	1	1	2
	Rio Quilombo	2,12	7,32	1658,44	0,09	0,08	0,17	1	1	3	1	1	1	2
	Rio Manso	1,22	7,12	528,02	0,08	0,05	0,17	1	1	2	1	1	1	2
	Rio Jangada	2,17	6,93	2721,93	0,10	0,09	0,18	1	1	4	1	1	1	3
Médio Cuiabá	Rio Caxipó-açu	2,39	7,29	2566,42	0,10	0,12	0,18	1	1	4	3	1	1	4
	Rio Pari	2,36	6,96	2698,66	0,11	0,11	0,19	1	1	4	3	1	1	4
	Rio Cuiabá	1,00	6,61	1099,08	0,11	0,09	0,10	1	1	3	3	1	1	3
	Rio Coxipó	51,30	0,05	89936,06	4,22	7,68	2,97	4	4	4	4	3	1	4
Baixo Cuiabá	Rio Aricã-Açu	5,53	2,64	9678,39	0,34	0,32	0,67	3	4	4	4	1	1	4
	Rio Aricã-Mirim	2,33	6,17	2459,37	0,11	0,09	0,24	1	1	3	3	1	1	3
	Rio Cuiabá	1,11	4,76	1571,88	0,17	0,04	0,20	1	3	3	4	1	1	4

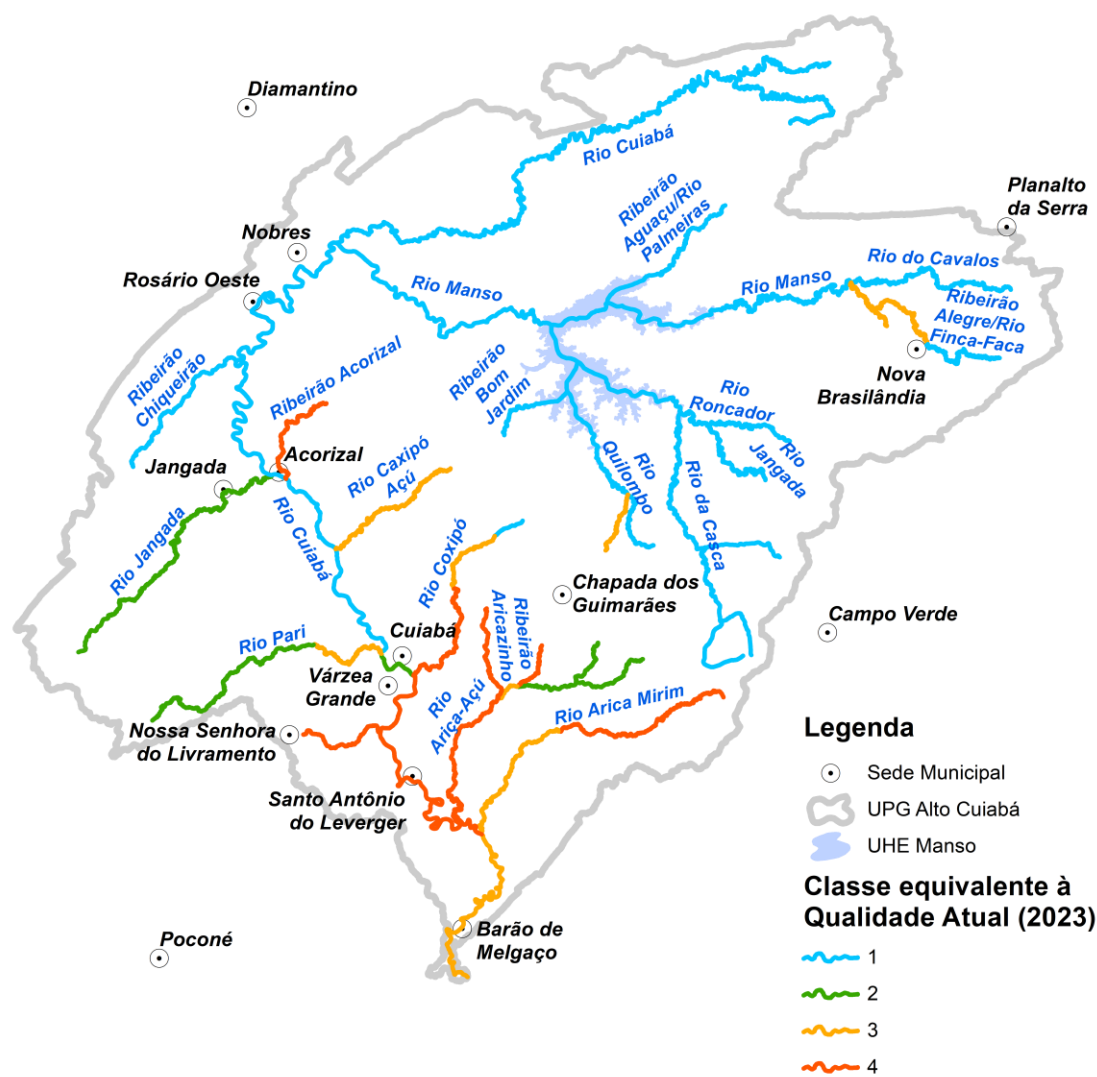


Figura 1.5 - Classes equivalentes à qualidade atual (2023).

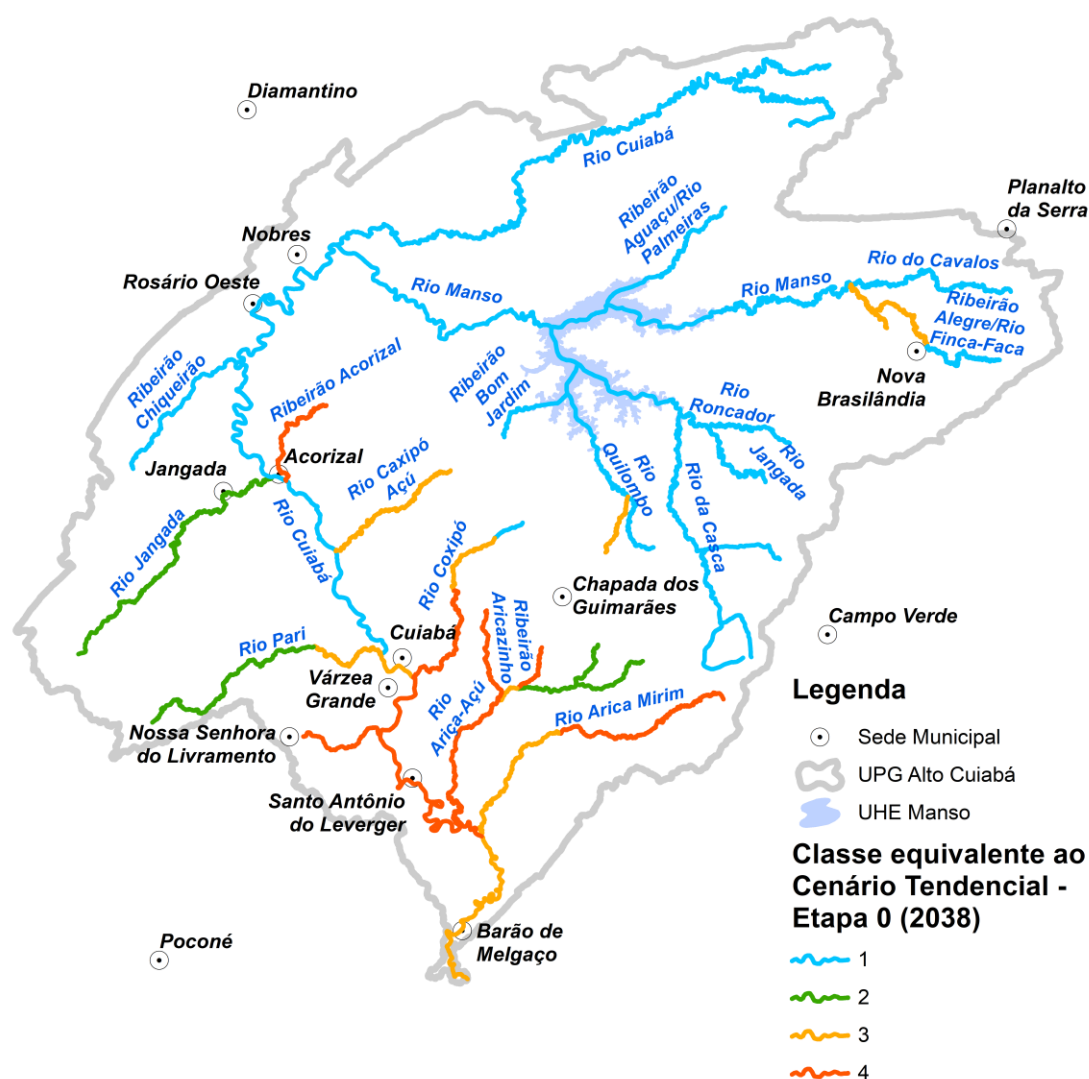


Figura 1.6 - Classes equivalentes à qualidade do cenário tendencial (2038).

1.3.3 Matriz de Enquadramento

A construção de uma matriz ou quadro é necessária para subsidiar a elaboração de metas de enquadramento (Art. 6º da Res. CNRH nº 91/2018). Dessa forma, a Matriz de Enquadramento foi construída com base nos resultados do Seminário da definição dos usos preponderantes pretendidos e nos resultados das alternativas de enquadramento. A matriz reúne informações que permitem elaborar metas, considerando a conformidade com os usos preponderantes mais restritivos e a compatibilidade entre a qualidade existente, desejada e possível.

Essa Matriz foi dividida em quatro blocos de informações, conforme apresentado no Quadro 1.3 onde reúne as informações técnicas de subsídio para as futuras discussões de definição do Enquadramento na Bacia do Alto Rio Cuiabá.

Quadro 1.3 - Blocos da Matriz de Enquadramento.

Bloco	Informação	Descrição
Bloco 01: Localização e características de cada trecho	Sub bacia	Indica a sub bacia onde o trecho do curso d'água está inserido
	Trecho	Indica o número (código) do trecho
	Curso d'água	Indica o nome do curso d'água do trecho
	Descrição	Descreve o trecho do curso d'água
	Dominialidade	Indica a dominialidade do trecho do curso d'água
	Uso da água atual	Indica os usos de água atual realizados no trecho do curso d'água
	Focos Erosivos	Indica a presença de focos erosivos próximos ao trecho do curso d'água
	Área Urbana (sede ou localidades)	Indica a presença de Área Urbana (sede ou localidades) próxima ou entorno ao trecho do curso d'água
	UCs	Indica a presença de UCs entorno ao trecho do curso d'água
	Uso do Solo	Indica as classes de solo predominantes entorno ao trecho do curso d'água
Bloco 02: Monitoramento da qualidade da água	Pontos de Monitoramento Qualidade	Apresenta o código dos pontos de monitoramento da qualidade no trecho do curso d'água
	Pontos de Monitoramento Qualidade afluentes	Apresenta o código dos pontos de monitoramento da qualidade em afluentes do trecho do curso d'água
	Classificação de qualidade da água dos pontos do monitoramento (percentil 80%)	Apresenta a classificação de qualidade da água dos pontos do monitoramento no trecho do curso

Bloco	Informação	Descrição
		d'água, por meio do cálculo do percentil 80%
	Classificação de qualidade da água dos pontos do monitoramento nos afluentes (percentil 80%)	Apresenta a classificação de qualidade da água dos pontos do monitoramento dos afluentes do trecho do curso d'água, por meio do cálculo do percentil 80%
	Classificação de qualidade da água dos pontos do monitoramento, por parâmetro (percentil 80%)	Apresenta a classificação de qualidade da água dos pontos do monitoramento no trecho do curso d'água, por meio do cálculo do percentil 80%, para os parâmetros: Turbidez, DBO, OD, Coli, P, N amoniacal, Nitrito e Nitrato
Bloco 03: Resultados do Seminário de Usos Preponderantes Pretendidos, Processamento desses Resultados e Proposta de Alternativas de Enquadramento	Seminário Usos Preponderantes Pretendidos	Apresenta os Usos Preponderantes Pretendidos, de cada trecho do curso d'água, apontados no Seminário: Preservação de ambientes aquáticos, Proteção de ambientes aquáticos, Recreação de contato primário, Recreação de contato secundário, Abastecimento com tratamento simplificado, Abastecimento com tratamento convencional, Abastecimento com tratamento avançado, Geração de energia, Abastecimento de indústria, Irrigação culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, Criação animal, Pesca Profissional, Pesca amadora, Lançamento de efluentes tratados, Mineração e Navegação.
	Processamento resultados Seminário Usos Preponderantes Pretendidos: Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo e Classe Requerida para o Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo.	Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo: Apresenta os Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo entre os Usos apontados no Seminário
		Classe Requerida para o Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo: Apresenta a Classe Requerida para o Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo
	Alternativas de Enquadramento: de Classe	Apresenta duas alternativas de enquadramento (Classe Alternativa 01 e Classe Alternativa 02), como

Bloco	Informação	Descrição
	Alternativa 01 e Classe Alternativa 02.	base no resultado da Classe Requerida para o Uso Preponderante Pretendido Mais Restritivo
Bloco 04: Modelagem de qualidade da água (simulação da qualidade atual e futura)	Resultados da modelagem qualitativa para o cenário atual e futuro: DBO, OD, Coli, P, N amoniacal, Nitrito e Nitrato.	Cenário Atual (2023): Apresenta os resultados da classificação da qualidade da água por meio de modelagem qualitativa do cenário atual para os parâmetros DBO, OD, Coli, P, N amoniacal, Nitrito e Nitrato.
		Cenário Futuro (2038 - tendencial): Apresenta os resultados da classificação da qualidade da água por meio de modelagem qualitativa do cenário futuro tendencial (2038) para os parâmetros DBO, OD, Coli, P, N amoniacal, Nitrito e Nitrato.

1.3.4 Construção das Alternativas de Enquadramento

As etapas para a construção para as alternativas de enquadramento foram as seguintes:

1. Definição dos trechos característicos;
2. Resultados do Seminário da definição dos usos preponderantes pretendidos;
3. Modelagem de qualidade da água;
4. Consolidação das alternativas de enquadramento; e
5. Estimativa de investimentos.

As propostas de alternativas de Enquadramento foram construídas a partir da análise da matriz de Enquadramento, como exemplifica a Figura 1.7. “**O rio que temos**”, ilustra a situação atual dos corpos hídricos, “**O rio que queremos**”, a situação almejada pela sociedade para o atendimento dos usos preponderantes pretendidos mais restritivos, e “**o rio que podemos ter**”, a qualidade da água possível de atender, que deve levar em consideração limites técnicos, sociais e econômicos.

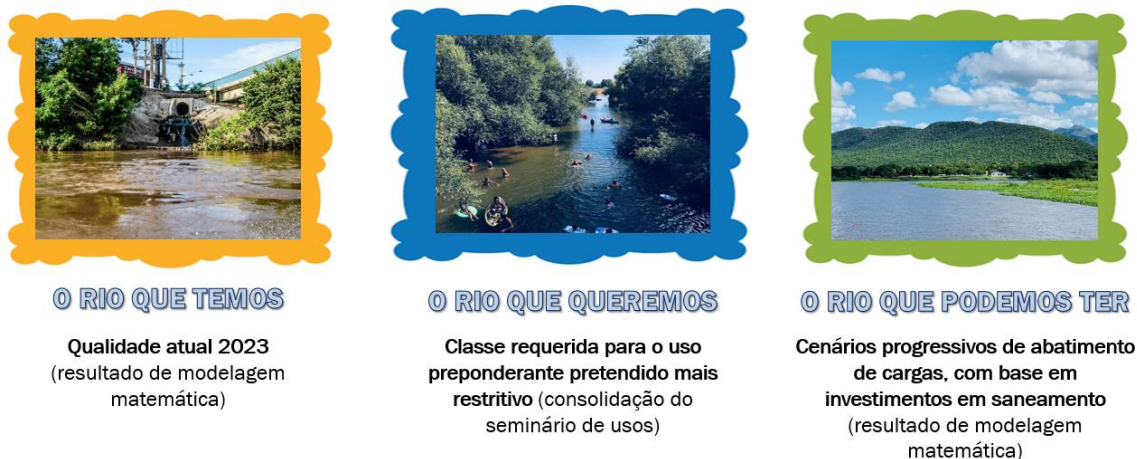


Figura 1.7 - Compatibilização dos rios do Enquadramento

Com os resultados dos cenários de enquadramento, duas alternativas de enquadramento foram construídas, seguindo diversos critérios, como:

- Critério 1 - Águas de boa qualidade e usos mais exigentes: **Classe 1**;
- Critério 2 - Águas com efluentes e usos pouco exigentes: **Classe 3**;
- Critério 3 - Cenários alternativos, permitindo a compatibilidade entre usos e qualidade: **Classes 1, 2 ou 3**; e
- Critério 4 - Conflitos por usos **incompatíveis** com efluentes, mesmo nos cenários de tratamento avançado: **Classes 2 ou 3**.

Com base nesses critérios, foram definidas duas alternativas para o Enquadramento dos trechos de cursos d'água da UPG Alto Cuiabá.

Destaca-se que os critérios: (i) uso preponderante pretendido mais restritivo e; (ii) classe atual de qualidade da água foram definidores para a atribuição das alternativas de Enquadramento para os trechos.

A Figura 1.8 e a Figura 1.9 apresentam a espacialização das classes requeridas nos trechos de cursos d'água para cada alternativa de enquadramento. Na Alternativa 1, predomina a presença de trechos das Classes 1 e 2, na qual foram realizadas as seguintes ações:

- Sugestão de uso de trechos da Classe 1, mesmo para aplicações mais restritas que requerem a Classe 2; e
- Utilização da Classe 3 somente em corpos hídricos afetados por lançamentos de efluentes.

Já na Alternativa 2, predomina a presença de trechos da Classe 2, na qual foram realizadas as seguintes ações:

- Priorização da compatibilidade com os usos pretendidos mais restritivos;
- e
- Utilização da Classe 3 somente em corpos hídricos afetados por lançamentos de efluentes e com abastecimento com tratamento avançado.

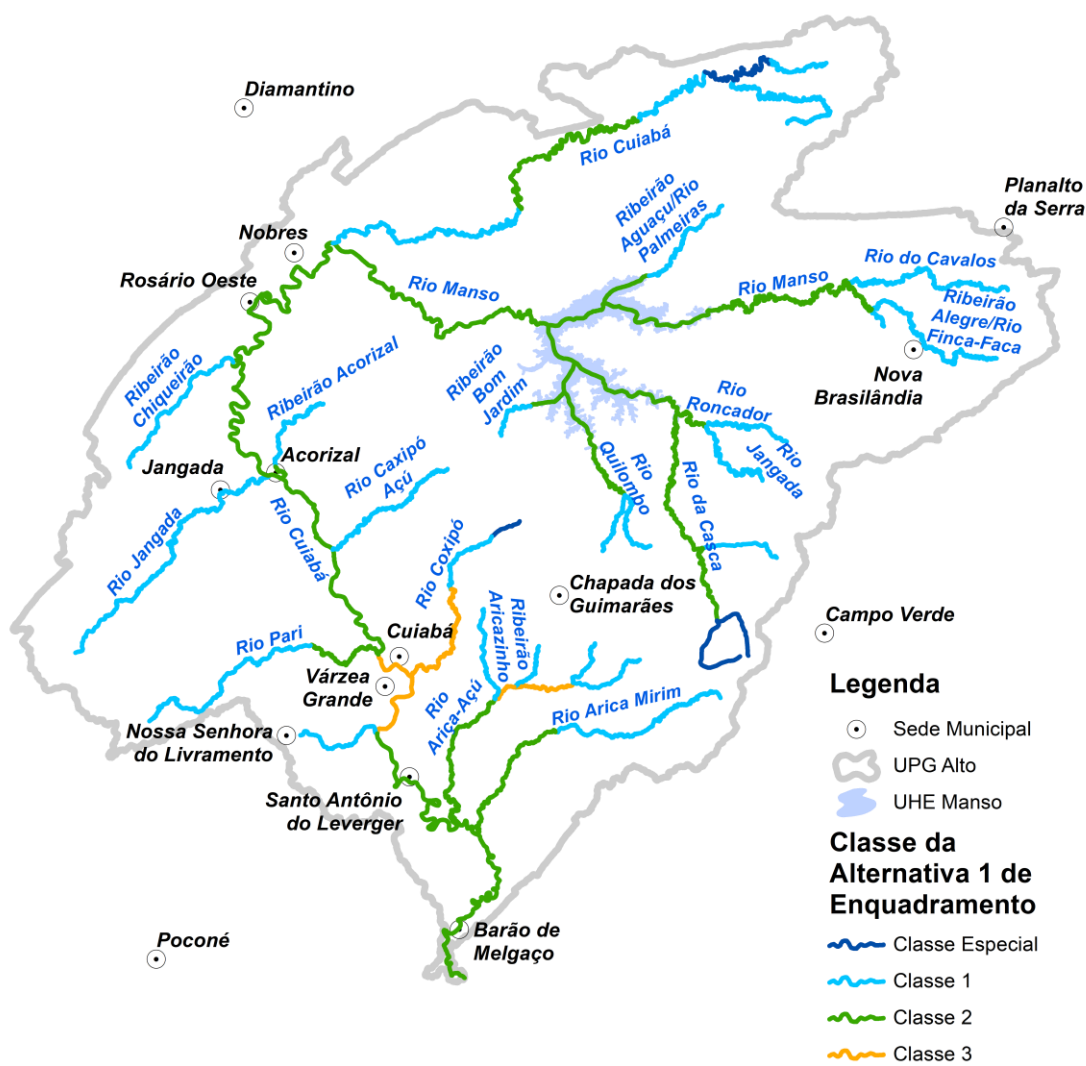


Figura 1.8 - Classes da Alternativa 1 de Enquadramento.

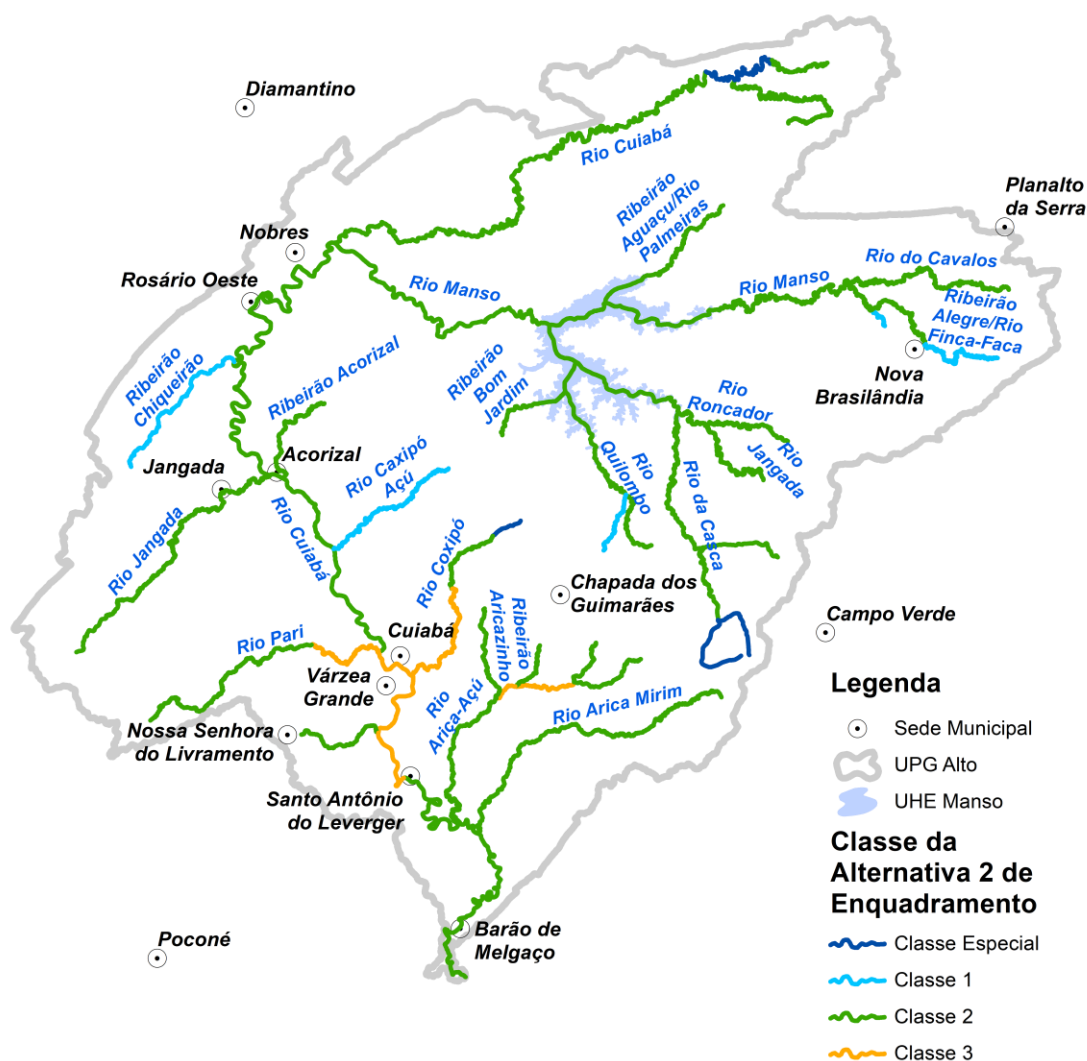


Figura 1.9 - Classes da Alternativa 2 de Enquadramento.

1.3.5 Estimativa de investimentos

A estimativa de investimentos tem como objetivo apresentar as medidas necessárias para atingir o enquadramento, nas Alternativas de Enquadramento, através da proposição de cenários de incremento de ações de remoção de carga poluidora, simulados a partir do modelo de balanço qualitativo e através de uma escala gradual de investimentos.

O Quadro 1.4 apresenta a descrição das etapas de intervenções, baseadas nas premissas do Marco Legal do Saneamento Básico, no qual se prevê que até

2033 haja 90% de coleta de esgotos e 100% de tratamento. A associação destas etapas às metas do Marco Legal do Saneamento Básico foi realizada tendo em vista seu caráter normativo.

Quadro 1.4 - Descrição dos cenários para subsídio às alternativas de enquadramento

Cenário	Sobre custos	Descrição
Etapa 0	População atendida sem intervenções	cenário base para o cálculo dos abatimentos (2038 - tendencial)
Etapa 1	População adicionalmente tratada para até metade da meta incremental - Etapa 1	metade da meta de universalização (esgotos urbanos) em cada município
Etapa 2	População incremental da Etapa 2	coleta e tratamento de 90% (esgotos urbanos) – correspondente a Meta Marco Saneamento restrita a área urbana
Etapa 3	População incremental da Etapa 3	coleta e tratamento de 90% (esgotos urbanos e rurais) – correspondente a Meta final Marco Saneamento
Etapa 4	População incremental da Etapa 4	coleta e tratamento de 100% (esgotos urbanos e rurais) – universalização de coleta e tratamento (além da Meta do Marco de Saneamento)
Etapa 5	População incremental da etapa 4 com tratamento terciário	coleta e tratamento de 100% (esgotos urbanos e rurais) - com aumento de eficiência (universalização de coleta e tratamento (além da Meta do Marco de Saneamento com tratamento terciário)
Etapa 6	População incremental da etapa 4 com tratamento terciário + custo de novo ponto de lançamento (novo emissário)	coleta e tratamento de 100% (esgotos urbanos e rurais) - com aumento de eficiência e lançamento da carga remanescente em curso hídrico com maior disponibilidade hídrica (universalização de coleta e tratamento (além da Meta do Marco de Saneamento com tratamento terciário e novo corpo hídrico receptor)

O Quadro 1.5 apresenta o custo total e o custo de coleta, de tratamento de esgotos urbanos e saneamento rural para cada cenário. Já o Quadro 1.6 apresenta os custos para as ações para atingir as alternativas de enquadramento.

Distribuição dos custos – Cenário 1

A distribuição dos custos foi realizada da seguinte maneira:

- Entre 2024 e 2032 foram distribuídos uniformemente os custos para atingir a Etapa 02, coleta e tratamento de 90% (esgotos urbanos) – correspondente a Meta Marco Saneamento restrita a área urbana;

- A Etapa 03 se refere à Meta final do Marco Saneamento, portanto deve ser alcançada até 2033. O custo para atingir a Etapa 03 foi disposto em 2033;
- Para os municípios que necessitam que ações além da Meta final do Marco Saneamento para atingir as alternativas de enquadramento propostas, os custos da Etapa 04, 05 ou 06 foram estendidos uniformemente até horizonte final de planejamento (2038).

A Figura 1.10 apresenta a distribuição dos custos totais para os municípios distribuídos no cronograma para as alternativas de enquadramento. Observa-se que até 2033, os custos são os mesmos para as duas alternativas, a partir de 2034, o custo da alternativa 2 é inferior a cerca de R\$ 200 mil ao ano, isso se deve porque o município de Nova Brasilândia precisa alcançar a Etapa 05 para alternativa 1 do enquadramento, enquanto para alternativa 2 precisa alcançar a Etapa 04. O custo no ano 2033 é menor que nos demais anos, pois nos municípios de Várzea Grande e Cuiabá a população rural é bem menor comparada a população urbana, então não é necessário um investimento tão significativo da Etapa 02, coleta e tratamento de 90% (esgotos urbanos), para Etapa 03, coleta e tratamento de 90% (esgotos urbanos e rurais).

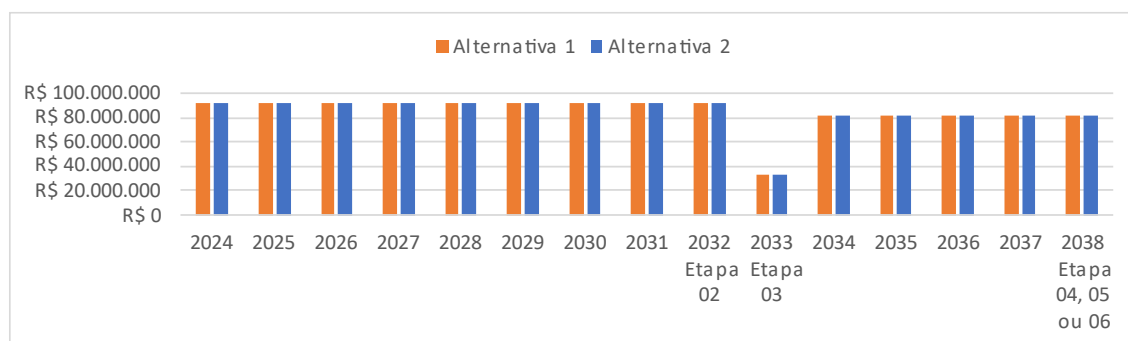


Figura 1.10 - Custos totais para os municípios distribuídos no cronograma para as alternativas de enquadramento no Cenário 1.

Distribuição dos custos – Cenário 2

A distribuição dos custos foi realizada da seguinte maneira:

- Entre 2024 e 2032 foram distribuídos os custos para atingir a Etapa 02, coleta e tratamento de 90% (esgotos urbanos) – correspondente a Meta Marco Saneamento restrita a área urbana. Nos três primeiros anos (2024,

2025 e 2026) foram concentrados valores maiores para a implementação das ETEs;

- A Etapa 03 se refere à Meta final do Marco Saneamento, portanto deve ser alcançada até 2033. O custo para atingir a Etapa 03 foi disposto em 2033;
- Para os municípios que necessitam que ações além da Meta final do Marco Saneamento para atingir as alternativas de enquadramento propostas, os custos da Etapa 04, 05 ou 06 foram estendidos até horizonte final de planejamento (2038) Nos anos (2034 e 2035) foram concentrados valores maiores para a implementação das ETEs.

A Figura 1.11 apresenta a distribuição dos custos totais para os municípios distribuídos no cronograma para as alternativas de enquadramento. Observa-se que os maiores investimentos anuais para atender as alternativas de enquadramento são necessários em Cuiabá nos anos de 2034 e 2035, pois é o único município que precisa atingir a Etapa 06 (coleta e tratamento de 100% (esgotos urbanos e rurais) - com aumento de eficiência e lançamento da carga remanescente em curso hídrico com maior disponibilidade hídrica). Vale ressaltar que nestes valores não foram incluídos os custos de lançamento da carga remanescente em curso hídrico com maior disponibilidade hídrica.

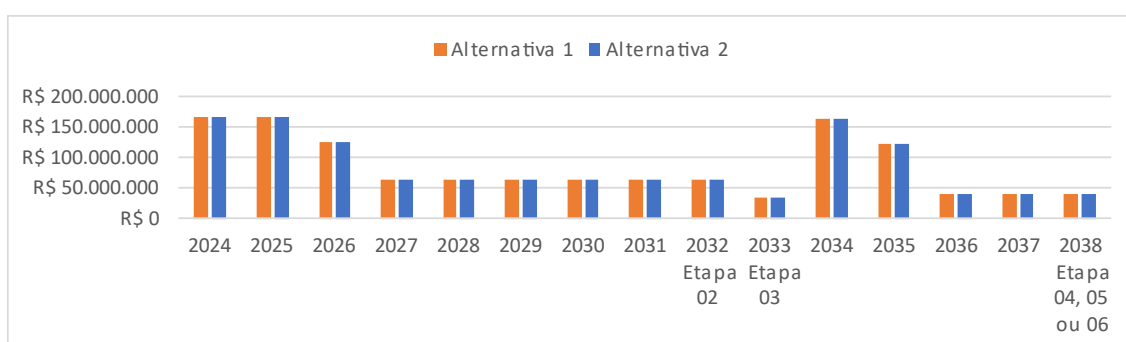


Figura 1.11 - Custos totais para os municípios distribuídos no cronograma para as alternativas de enquadramento no Cenário 2.

Quadro 1.5 – Custos Total para os Cenários.

Cenário	Custo Total (R\$ milhões)	Custo em coleta de esgotos urbanos (R\$ milhões)	Custo em coleta de esgotos urbanos (%)	Custo em tratamento de esgotos urbanos (R\$ milhões)	Custo em tratamento de esgotos urbanos (%)	Custo em saneamento rural (R\$ milhões)	Custo em saneamento rural (%)
Etapa 1	R\$ 448,03	R\$ 367,32	82%	R\$ 80,71	18%	-	-
Etapa 2	R\$ 893,27	R\$ 732,36	82%	R\$ 160,91	18%	-	-
Etapa 3	R\$ 935,90	R\$ 732,36	78%	R\$ 160,91	17%	R\$ 42,63	5%
Etapa 4	R\$ 1.238,46	R\$ 976,53	79%	R\$ 214,56	17%	R\$ 47,37	4%
Etapa 5	R\$ 1.373,72	R\$ 976,53	71,1%	R\$ 349,83	25,5%	R\$ 47,37	3,4%
Etapa 6*	R\$ 1.373,72	-	-	-	-	-	-

* necessário acrescentar valor de projeto e obra para lançamento da carga remanescente em curso hídrico com maior disponibilidade hídrica

Quadro 1.6 - Custos para as ações para atingir as alternativas de enquadramento.

Município	Ações para atingir a Alternativa 1			Ações para atingir a Alternativa 2			Custo Etapa 3 (universalização) (R\$ milhões)
	Descrição	Etapa	Custo (R\$ milhões)	Descrição	Etapa	Custo (R\$ milhões)	
Acorizal	Coletar e tratar 90% (urbano e rural)	3	R\$ 11,14	Coletar e tratar 90% (urbano e rural)	3	R\$ 11,14	R\$ 11,14
Barão de Melgaço	Coletar e tratar 100% (urbano e rural)	4	R\$ 11,45	Coletar e tratar 100% (urbano e rural)	4	R\$ 11,45	R\$ 10,31
Campo Verde	-	-	-	-	-	-	R\$ 1,37
Chapada dos Guimarães	Coletar e tratar 100% (urbano e rural)	4	R\$ 44,46	Coletar e tratar 100% (urbano e rural)	4	R\$ 44,46	R\$ 40,01
Cuiabá	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) com aumento de eficiência e lançamento do esgoto tratado para local com maior disponibilidade hídrica	6	R\$ 617,42	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) com aumento de eficiência e lançamento do esgoto tratado para local com maior disponibilidade hídrica	6	R\$ 617,42	R\$ 364,30
Diamantino	-	-	-	-	-	-	R\$ 0,10
Jangada	Coletar e tratar 90% (urbano e rural)	3	R\$ 12,64	Coletar e tratar 90% (urbano e rural)	3	R\$ 12,64	R\$ 12,64
Nobres	-	-	-	-	-	-	R\$ 41,50
Nossa Senhora do Livramento	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) - com aumento de eficiência	5	R\$ 17,63	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) - com aumento de eficiência	5	R\$ 17,63	R\$ 14,54

Município	Ações para atingir a Alternativa 1			Ações para atingir a Alternativa 2			Custo Etapa 3 (universalização) (R\$ milhões)
	Descrição	Etapa	Custo (R\$ milhões)	Descrição	Etapa	Custo (R\$ milhões)	
Nova Brasilândia	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) - com aumento de eficiência	5	R\$ 11,11	Coletar e tratar 100% (urbano e rural)	4	R\$ 10,13	R\$ 9,12
Planalto da Serra	-	-	-	-	-	-	R\$ 0,08
Poconé	-	-	-	-	-	-	R\$ 0,03
Rosário Oeste	-	-	-	-	-	-	R\$ 31,41
Santo Antônio do Leverger	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) - com aumento de eficiência	5	R\$ 29,81	Coletar e tratar 100% (urbano e rural) - com aumento de eficiência	5	R\$ 29,81	R\$ 24,54

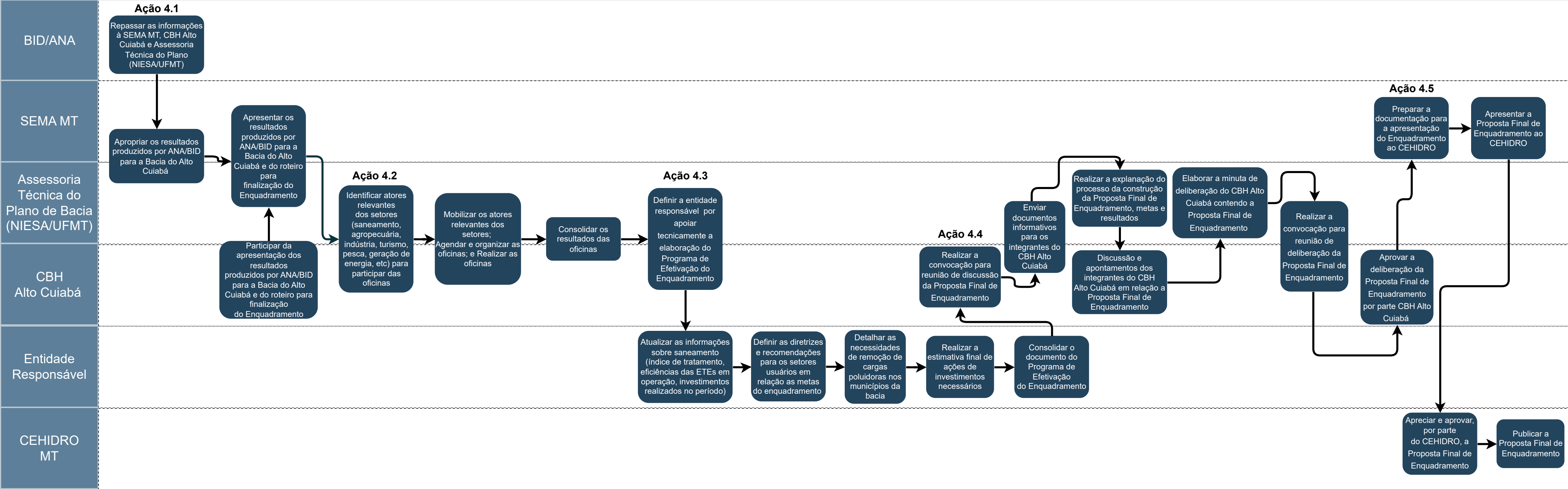
1.3.6 Manual Operativo

As ações que foram propostas para o MOP da Componente 4 são:

- Ação 4.1 - Repasse das informações, apropriação e apresentação dos resultados produzidos por ANA/BID para a Bacia do Alto Cuiabá;
- Ação 4.2 - Realização de oficinas setoriais de apresentação e discussão das alternativas de Enquadramento;
- Ação 4.3 - Elaboração do Programa de Efetivação do Enquadramento;
- Ação 4.4 - Reuniões do CBH Alta Cuiabá para deliberação da Proposta Final de Enquadramento; e
- Ação 4.5 - Encaminhamento da proposta de Enquadramento e seu PEE ao CEHIDRO para homologação final.

O fluxograma das atividades do MOP da Componente 4 é apresentado a seguir.

Fluxograma: Atividades do MOP da Componente 4.



1.4 Conclusões

A partir de critérios técnicos e percepção de grupos locais importantes, no seminário de Seleção da Bacia-Piloto, a Bacia do Alto Cuiabá foi selecionada. A obtenção das Alternativas de Enquadramento também foi pautada por um aporte técnico robusto, que incluiu o preenchimento de lacunas de conhecimento, obtenção de dados de monitoramento e modelagem matemática da qualidade da água. Ainda assim, deve-se destacar que os trabalhos técnicos foram baseados nas importantes contribuições obtidas nos seminários de Usos Preponderantes e de Alternativas de Enquadramento. Destaque também deve ser dado à inestimável contribuição do grupo técnico da UFMT que conduz o Plano da Bacia do Alto Cuiabá, que aportou dados relativos ao monitoramento da qualidade da água nos afluentes menores do Cuiabá, sabidamente aqueles dispostos a montante do Reservatório da UHE Manso, onde ainda não tinha sido possível alcançar dados de monitoramento.

Os próximos passos, relativos ao Enquadramento da bacia do Alto Cuiabá, conforme detalhado no MOP desta Componente 4, se referem a discussão e aprovação de uma proposta final.

1.5 Referências Bibliográficas

- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – PRH Paraguai, Produto Parcial PP-07 - Consolidação do PRH Paraguai. 356p. Brasília (DF): ANA/SPR, ENGECORPS ENGENHARIA S.A., 2017. (ANA, 2017a).
- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas Esgotos. (ANA, 2017b).
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural PNSR: estudos das necessidades de investimentos em saneamento rural no Brasil / Fundação Nacional de Saúde. – 1. ed. – Brasília: Funasa, 2021. 79 p.: il. (Série Subsídios ao Programa Nacional de Saneamento Rural; v. 4)
- SPERLING, Tiago Lages von; SPERLING, Marcos von. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, p. 313-322, 2013.
- KAYSER, R. COLLISHONN, W. Manual teórico-prático da ferramenta WARM-GIS Tools Exemplo de aplicação na Bacia do Rio das Almas. Porto Alegre, RS: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2017. 39 p.
- VON SPERLING, Marcos. Wastewater characteristics, treatment and disposal. IWA publishing, 2007.