

AGEVAP

**ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
PARAÍBA DO SUL**

Serviço

Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Relatório

Produto 2 – Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de dados primários

Revisão 2 – Dezembro, 2024

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE QUADROS	5
LISTA DE SIGLAS	6
1. APRESENTAÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
3. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS E SISTEMATIZAÇÃO DA BASE ESPACIAL	10
4. CONTEXTUALIZAÇÃO E METODOLOGIA	12
4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO A PARTIR DOS RESULTADOS DA ETAPA ANTERIOR	14
4.1.1- Maiores usuários, demandas e onde se localizam na bacia	17
4.1.2- Separação de demandas superficiais, subterrâneas e por finalidade, com a localização na bacia	19
4.1.3- Levantamento de usuários da bacia que possuem sazonalidade nas demandas	24
4.1.4- Empreendimentos relevantes previstos para implantação na bacia, que possam afetar de forma significativa as demandas de água, tais como, a implantação de hidrelétricas, termoeletricas, polos industriais, grandes empreendimentos de irrigação e novos locais de mineração	25
4.1.5- Levantamento das perdas de água das companhias de abastecimento humano e análise dos quantitativos; no caso de irrigação, análise de situação relacionada a novas tecnologias	37
4.1.6- Levantamento de informações sobre reúso e tecnologias	39
4.2. METODOLOGIA DE TRABALHO DO PRODUTO	40
5. PROPOSTA METODOLÓGICA DE ESTIMATIVA DE DEMANDAS ATUAIS E ESPACIALIZAÇÃO	45
5.1. ABASTECIMENTO HUMANO URBANO	46
5.2. ABASTECIMENTO HUMANO RURAL	52
5.3. DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	54
5.4. IRRIGAÇÃO	59
5.5. INDÚSTRIA	61
5.6. MINERAÇÃO	64
5.7. TERMOELETRICIDADE	66
5.8. EVAPORAÇÃO DE RESERVATÓRIOS	67
6. MOBILIZAÇÃO E CONTATOS TÉCNICOS PARA CHAMADA PARA OFICINAS	70
6.1. ELABORAÇÃO DE FORMULÁRIOS	71
6.2. ELABORAÇÃO DO CONVITE PARA CAMPANHA DE MOBILIZAÇÃO	75

6.3.	LEVANTAMENTO DE CONTATOS	77
6.4.	ENVIO DE E-MAILS	81
6.5.	ENVIO DE MENSAGENS POR WHATSAPP	81
6.6.	LIGAÇÕES TELEFÔNICAS	81
7.	OFICINAS TÉCNICAS SETORIAIS	83
7.1.	ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS	83
7.2.	SETOR DE SANEAMENTO	86
7.3.	SETOR INDUSTRIAL E DE MINERAÇÃO	90
7.4.	SETOR AGROPECUÁRIO	93
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E LACUNAS	97
9.	REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE 1 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM OS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS		103
APÊNDICE 2 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM O SETOR SANEAMENTO		119
APÊNDICE 3 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM O SETOR INDÚSTRIA E MINERAÇÃO		134
APÊNDICE 4 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM O SETOR AGROPECUÁRIO		150

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3-1 – UNIDADES DE PLANEJAMENTO E PRINCIPAIS CURSOS D'ÁGUA.....	11
FIGURA 4-1 – FLUXOGRAMA DE PROCESSO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.	13
FIGURA 4-2 – ESPACIALIZAÇÃO DOS MAIORES USUÁRIOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS POR SETOR E DAS TRANSPOSIÇÕES DE ÁGUA EXISTENTES NA BACIA.....	20
FIGURA 4-3 – ESPACIALIZAÇÃO DOS MAIORES USUÁRIOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR SETOR.....	22
FIGURA 4-4 – DEMANDA TOTAL SAZONALIZADA MENSAL E POR SETOR USUÁRIO – BASE OUTORGAS.....	24
FIGURA 4-5 – DEMANDA TOTAL SAZONALIZADA MENSAL E POR SETOR USUÁRIO – BASE CNARH.....	25
FIGURA 4.6 – REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DAS TERMOELÉTRICAS EM FASE DE CONSTRUÇÃO E DRO	27
FIGURA 4.7 – REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DAS BARRAGENS PLANEJADAS PARA CONTROLE DE CHEIAS.....	29
FIGURA 4.8 – REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DOS PROJETOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRÁULICA.....	31
FIGURA 4.9 – MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS NO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE CONDOMÍNIOS INDUSTRIAIS (RJ).	33
FIGURA 4.10 – REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DAS ÁREAS COM POTENCIAL DE MINERAÇÃO	36
FIGURA 4.11 – REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DO ÍNDICE DE PERDA MÉDIO POR LIGAÇÃO (L/LIG.DIA), POR MUNICÍPIO EM 2022.	38
FIGURA 4-12 – OFICINAS E OBJETIVOS CONSIDERADOS.....	43
FIGURA 4-13 – MOMENTO DE DISCUSSÃO UTILIZADO NA METODOLOGIA DAS OFICINAS	44
FIGURA 5-1 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO PARA A ESTIMATIVA DE DEMANDA DO ABASTECIMENTO HUMANO URBANO.	48
FIGURA 5-2 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO PARA A ESPACIALIZAÇÃO DA DEMANDA DO ABASTECIMENTO HUMANO URBANO.	49
FIGURA 5-3 – SISTEMATIZAÇÃO DAS BASES PARA ESTIMATIVA E ESPECIALIZAÇÃO PARA OS LANÇAMENTOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.	52
FIGURA 5-4 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO PARA A ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO HUMANO RURAL.	53
FIGURA 5-5 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO PARA A ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO PARA A DESSEDENTAÇÃO ANIMAL.	56
FIGURA 5-6 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO PARA A IRRIGAÇÃO. .	60
FIGURA 5-7 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO PARA A ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL.	63
FIGURA 5-8 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO DO SETOR DE MINERAÇÃO.	65
FIGURA 5-9 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO DAS TERMOELÉTRICAS.	67
FIGURA 5-10 – FLUXO E SISTEMATIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE DEMANDA E ESPACIALIZAÇÃO PARA A EVAPORAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS.	69

FIGURA 6-1 – FORMULÁRIO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE CONTATO	71
FIGURA 6-2 – FORMULÁRIO SETOR DE PARTICIPAÇÃO NAS OFICINAS SETORIAIS	73
FIGURA 6-3 – SETOR DE PARTICIPAÇÃO NO FORMULÁRIO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES	74
FIGURA 6-4 – DISTRIBUIÇÃO ENTRE OS SETORES NO FORMULÁRIO DE SETOR DE PARTICIPAÇÃO	75
FIGURA 6-5 – CONVITES CONFECCIONADOS.	76
FIGURA 6-6 – APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DAS OFICINAS SETORIAIS	76
FIGURA 7-1 – REGISTRO DA OFICINA COM OS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS.	85
FIGURA 7-2 – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA AOS ÓRGÃOS GESTORES.	86
FIGURA 7-3 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO (OFICINA DE SANEAMENTO).	89
FIGURA 7-4 – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA (OFICINA DE SANEAMENTO).....	89
FIGURA 7-5 – MOMENTO DE DISCUSSÃO (OFICINA DE SANEAMENTO).....	90
FIGURA 7-6 – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA (INDÚSTRIA).	92
FIGURA 7-7 – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA (MINERAÇÃO).	93
FIGURA 7-8 – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA (SETOR AGROPECUÁRIO).	95
FIGURA 7-9 – MOMENTO DE DISCUSSÃO DO SETOR AGROPECUÁRIO.	96

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO.	10
QUADRO 4.1 – TOTAL DE DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO URBANO POR FONTE DE DADOS (M³/S).	15
QUADRO 4.2 – IDENTIFICAÇÃO DOS MAIORES USUÁRIOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	17
QUADRO 4.3 – IDENTIFICAÇÃO DOS MAIORES USUÁRIOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS	17
QUADRO 4.4 – ÁGUAS SUPERFICIAIS - TOTAL DE USUÁRIOS OUTORGADOS E OS MAIORES USUÁRIOS, DISTRIBUÍDOS POR FINALIDADE E POR SETOR.....	21
QUADRO 4.5 – ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - TOTAL DE USUÁRIOS OUTORGADOS E OS MAIORES USUÁRIOS, DISTRIBUÍDOS POR FINALIDADE E POR SETOR.....	23
QUADRO 4.6 – USINAS TERMELÉTRICAS A SEREM INSTALADAS NA BACIA	26
QUADRO 4.7 – PROJETOS DE BARRAGENS DE CONTROLE DE CHEIAS PREVISTOS NA BACIA	28
QUADRO 4.8 – PROJETOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRÁULICA PREVISTOS NA BACIA	29
QUADRO 4.9 – PROJEÇÃO DA ÁREA IRRIGADA (HECTARE) POR TIPOLOGIA DE CULTURA E SISTEMA EM 2030.	34
QUADRO 4.10 – PROJEÇÃO DA ÁREA IRRIGADA (HECTARE) POR TIPOLOGIA DE CULTURA E SISTEMA EM 2040.	34
QUADRO 4.11 – ÍNDICE DE PERDAS DE ÁGUA POR LIGAÇÃO NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL (L/LIG.DIA)	37
QUADRO 4.12 – PERCENTUAL DE DEMANDAS DE USO DA ÁGUA POR SETOR USUÁRIO	40
QUADRO 5.1 – COEFICIENTES TÉCNICOS POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO – UF E POPULAÇÃO.	50
QUADRO 5.2 – COEFICIENTES DE USO, PERDA E RETORNO PARA O ABASTECIMENTO HUMANO RURAL	52
QUADRO 5.3 – COEFICIENTES TÉCNICOS DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL E OUTROS USOS.	57
QUADRO 5.4 – COEFICIENTES DE CAPTAÇÃO E CONSUMO (L/KWH) DO SETOR DE TERMOELÉTRICAS.	66
QUADRO 6.1 – CAMPOS DO FORMULÁRIO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE CONTATO	72
QUADRO 6.2 – LEVANTAMENTO SITES CBHS.....	78
QUADRO 6.3 – PRESTADORES DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO.....	80
QUADRO 7.1 – PROGRAMAÇÃO DA OFICINA DOS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS.	83
QUADRO 7.2 – COMENTÁRIOS E RESPOSTAS APRESENTADAS NA OFICINA COM OS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS	84
QUADRO 7.3 – PROGRAMAÇÃO DA OFICINA DO SETOR DE SANEAMENTO.....	86
QUADRO 7.4 – COMENTÁRIOS E RESPOSTAS APRESENTADAS NA OFICINA DO SETOR SANEAMENTO	87
QUADRO 7.5 – PROGRAMAÇÃO DA OFICINA DOS SETORES DA INDÚSTRIA E MINERAÇÃO.	90
QUADRO 7.6 – COMENTÁRIOS E RESPOSTAS APRESENTADAS NA OFICINA DO SETOR INDUSTRIAL E DE MINERAÇÃO	91
QUADRO 7.7 – PROGRAMAÇÃO DA OFICINA DO SETOR AGROPECUÁRIO.	93
QUADRO 7.8 – COMENTÁRIOS E RESPOSTAS APRESENTADAS NA OFICINA DO SETOR AGROPECUÁRIO	94
QUADRO 8.1 – LACUNAS IDENTIFICADAS E POTENCIAIS SOLUÇÕES	98

LISTA DE SIGLAS

AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANM – Agência Nacional de Mineração

CBHs – Comitês de Bacias Hidrográficas

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNI – Confederação Nacional da Indústria

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

DAURH – Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos

DUI – Declaração de Uso Insignificante

GTEE – Grupo de Trabalho dos Estudos Estratégicos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

MUC – Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil

OGRHs – Órgãos Gestores de Recursos Hídricos

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados de São Paulo

SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. APRESENTAÇÃO

Este documento técnico consiste do terceiro produto do estudo em desenvolvimento para o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP com vistas à atualização do quadro de demandas hídricas e dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

O estudo vem sendo elaborado no contexto do contrato nº 071/2023 assinado entre a Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP e o Consórcio NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA. Nesse sentido, este produto apresenta os resultados do trabalho de Mobilização, Contatos Técnicos, Validação e Consolidação de Dados Primários. Para isso, o presente documento é estruturado em oito capítulos, incluindo este de apresentação, como exposto a seguir:

- ✓ Capítulo 1 – Apresentação: apresenta a estrutura do documento;
- ✓ Capítulo 2 – Objetivos: apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos a serem atingidos com o desenvolvimento do estudo;
- ✓ Capítulo 3 – Área de Abrangência dos Estudos: apresenta as principais informações da bacia do rio Paraíba do Sul, área de abrangência dos estudos;
- ✓ Capítulo 4 – Contextualização e Metodologia: apresenta as principais lacunas encontradas nas etapas anteriores e como a metodologia foi direcionada para solucioná-las;
- ✓ Capítulo 5 – Proposta metodológica de estimativa de demandas e espacialização: apresenta a metodologia proposta para calcular ou estimar as demandas hídricas por setor usuário, bem como para espacializar;
- ✓ Capítulo 6 – Mobilização e contatos técnicos: apresenta as tratativas realizadas para mobilização dos atores sociais e stakeholders;
- ✓ Capítulo 7 – Oficinas técnicas setoriais: apresenta as discussões para validação e consolidação das metodologias nas oficinas setoriais;
- ✓ Capítulo 8 – Considerações finais: apresenta alguns comentários sobre os trabalhos realizados e próximos passos no sentido do atendimento aos objetivos do trabalho;
- ✓ Capítulo 9 – Referências bibliográficas.

Destaca-se, como será visto na sequência do documento, que nesta etapa não houve a geração de novas bases de dados, sendo utilizadas aquelas já trabalhadas na etapa anterior. Dessa forma, o presente relatório não apresenta banco de dados associado, o que voltará a ocorrer na próxima etapa do trabalho.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral do presente estudo trata da validação e consolidação dos dados primários, por meio da consolidação das metodologias para calcular ou estimar as demandas hídricas por setor usuário na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Para isso, serão desenvolvidas uma série de atividades, conforme estabelecido no Plano de Trabalho e Mobilização Consolidado aprovado.

Os objetivos específicos estão relacionados ao escopo principal do presente estudo e serão atendidos ao longo do desenvolvimento do projeto, consistindo, no mínimo, nas seguintes prerrogativas e procedimentos:

- Propor alternativas metodológicas para a cobertura de lacunas de dados identificadas ou para o caso de a atual metodologia utilizada não ser adequada para uma região da bacia;
- Levantar e consolidar dados secundários dos setores usuários, incluindo licenciamentos ambientais, outorgas, cobrança, cadastros de recursos hídricos e de atividades poluidoras, declarações de uso de recursos hídricos, dentre outras;
- Identificar principais usuários e realizar mapeamento de atores chave e representações setoriais na bacia;
- Realizar mobilização, contatos e reuniões técnicas para obtenção e validação de dados junto aos setores usuários envolvidos; e
- Realizar mobilização e divulgação dos trabalhos junto aos setores usuários, atores-chave e representações setoriais.

No contexto desse produto de articulação e consolidação de dados, como preparação para o desenvolvimento das etapas seguintes do trabalho, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Realizar oficina com os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos – OGRHs de forma a validar as metodologias, bases de dados e os setores usuários para os quais serão realizadas ações de refinamento de demandas;
- Realizar oficinas com entes representativos dos principais setores usuários da bacia, de forma a apresentar os estudos em curso, metodologias de estimativas de demandas e bases de dados a serem utilizadas para o trabalho. Vale destacar que as metodologias deverão considerar índices de perdas, reúso e eficiência dos usos, entre outras pertinentes ao escopo do estudo;

-
- Realizar mobilização social por meio de metodologias como ligações ou e-mails apresentando o projeto e convidando os atores-chave e setores a participar das oficinas.

3. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS E SISTEMATIZAÇÃO DA BASE ESPACIAL

Conforme já exposto nas etapas anteriores e no termo de referência de desenvolvimento deste estudo, a área de abrangência trata da totalidade da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, envolvendo a bacia como um todo e suas Unidades de Planejamento e Gestão, de acordo com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – PIRH-PS e conforme exposto no Quadro 3.1.

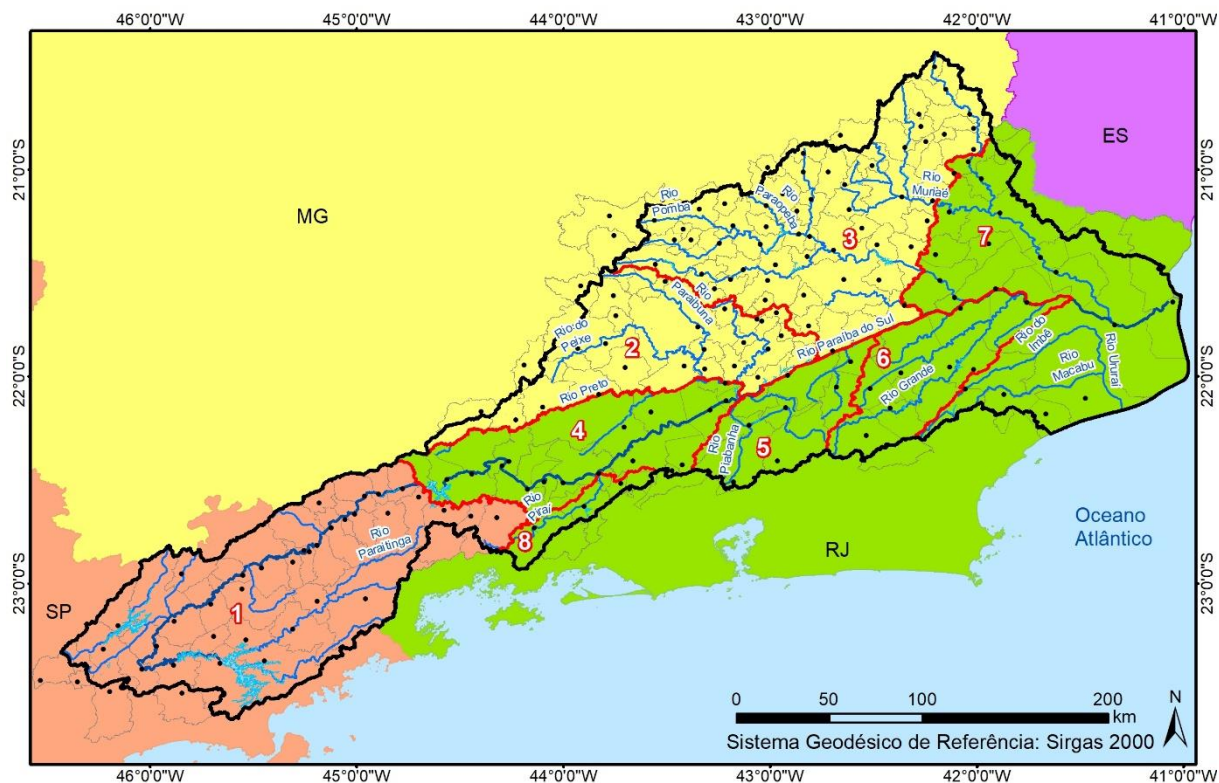
De forma complementar, a Figura 3-1 espacializa as Unidades de Planejamento no contexto da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e os três estados em que a bacia faz parte (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo).

Quadro 3.1 – Áreas de abrangência das Unidades de Planejamento.

Nº	Nome	Área (km²)	% da bacia do rio Paraíba do Sul	Unidade da Federação
1	Paraíba do Sul – Trecho Paulista	13.944,01	22,6%	SP
2	Preto Paraibuna	7.185,99	11,7%	MG
3	Pomba e Muriaé	13.537,26	22,0%	MG
4	Médio Paraíba do Sul	6.429,06	10,4%	RJ
5	Piabanha	3.459,19	5,6%	RJ
6	Rio Dois Rios	4.462,38	7,3%	RJ
7	Baixo Paraíba do Sul	11.509,60	18,7%	RJ
8	Sub-bacia do Rio Piraí	1.017,90	1,7%	RJ

Fonte: PIRH-PS (2021)

Figura 3-1 – Unidades de planejamento e principais cursos d'água



Legenda

- Sede municipal
- Principais cursos d'água
- Rio Paraíba do Sul
- Principais massas d'água
- Limite municipal
- Unidade de Planejamento
- Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Unidade da Federação

- Espírito Santo
- Minas Gerais
- Rio de Janeiro
- São Paulo

Código da Unidade de Planejamento	Comitê	Nome da Unidade de Planejamento	Unidade da Federação
1	CBH - Paraíba do Sul (SP)	Alto Paraíba do Sul	São Paulo
2	CBH - Preto Paraibuna	Rios Preto e Paraibuna	Minas Gerais
3	COMPÉ (MG)	Rios Pomba e Muriaé	Minas Gerais
4	CBH - Médio Paraíba do Sul	Médio Paraíba do Sul	Rio de Janeiro
5	Comitê Piabanha	Piabanha	Rio de Janeiro
6	CBH - Rio Dois Rios	Rio Dois Rios	Rio de Janeiro
7	CBH - Baixo Paraíba do Sul	Baixo Paraíba do Sul	Rio de Janeiro
8	Comitê Guandu (Sub-bacia do Rio Pirai)	Sub-Bacia do Rio Pirai	Rio de Janeiro

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO E METODOLOGIA

Conforme vem sendo exposto ao longo do desenvolvimento do trabalho, este estudo tem um total de oito etapas, tendo iniciado com o planejamento do estudo e seguindo até a consolidação do relatório final e do banco de dados com as informações geradas e sistematizadas ao longo do estudo.

Para acompanhamento das etapas de desenvolvimento do estudo, foi construída a Figura 4-1 com o processo adotado envolvendo o caminho previsto, destacando, em verde, as etapas já concluídas, incluindo as duas anteriores e a relacionada ao presente produto.

De uma forma geral, como será mostrado na síntese dos resultados anteriores na sequência, foram consultadas diversas bases de dados, envolvendo desde planos de recursos hídricos, estudos setoriais, bases de outorgas ou estudos de estimativas de usos consuntivos. Esses resultados mostraram uma série de diferenças nos resultados das demandas entre cada setor usuário, o que contextualiza a importância do presente estudo, como forma de levar a uma base única de demandas para a bacia.

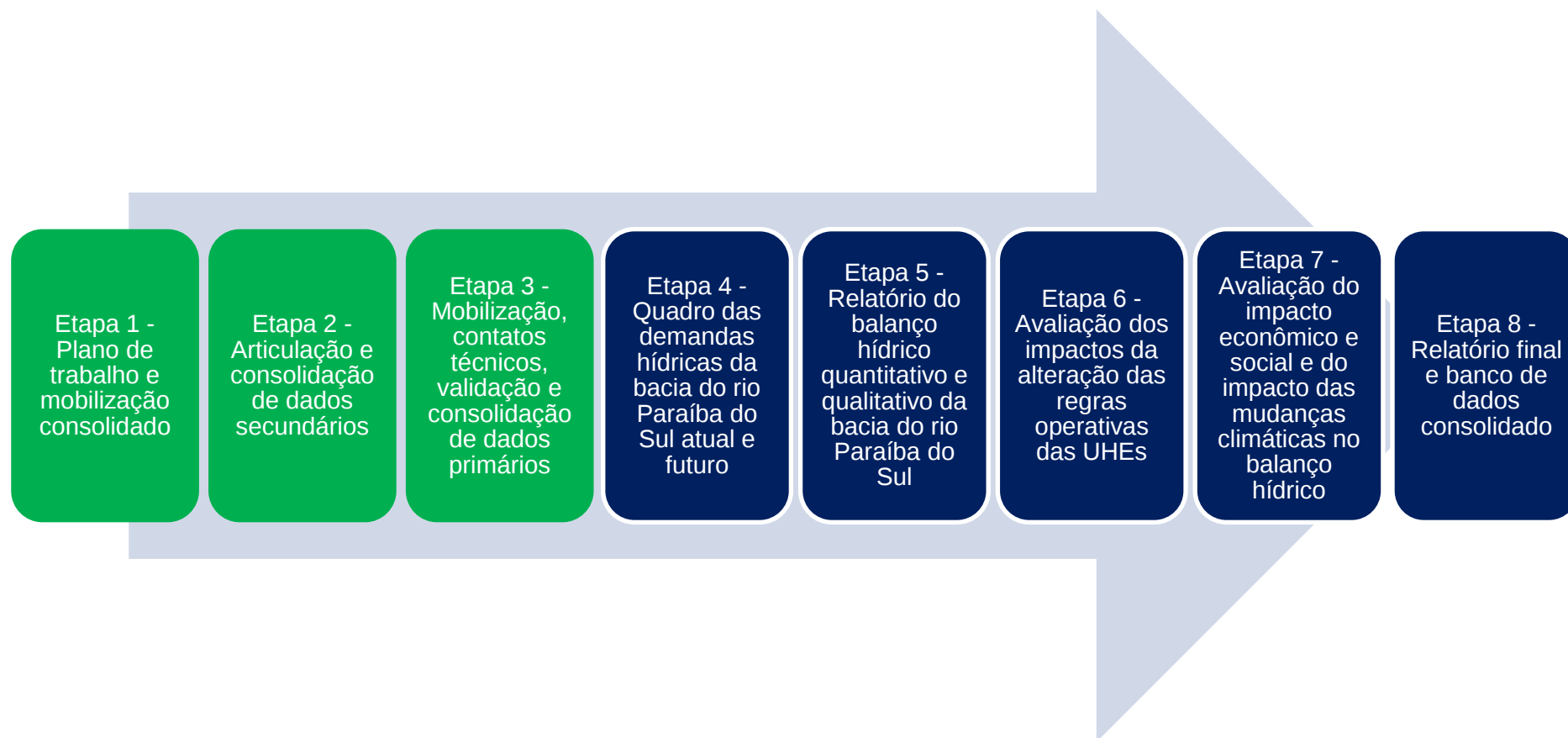
Na sequência, a presente etapa trata da mobilização e realização de reuniões com representantes dos setores usuários, bem como a avaliação e definição das metodologias de estimativas de uso da água que darão suporte ao cálculo propriamente dito do quadro de demandas, o que será realizado na próxima etapa do trabalho.

Assim, seguindo o fluxograma apresentado na Figura 4-1, a próxima etapa de trabalho terá a apresentação propriamente dita do quadro de demandas para a condição atual e futura da bacia, realizada de acordo com a metodologia discutida e validada na presente etapa. Em seguida, a quinta etapa de trabalho terá o balanço hídrico realizado, cotejando as demandas pelo uso da água com as disponibilidades hídricas, tanto no que se refere às águas superficiais quanto subterrâneas. Vale destacar, nesse caso, que as disponibilidades hídricas de águas superficiais serão consideradas a partir de outro estudo em desenvolvimento pela AGEVAP especificamente com essa finalidade.

Na sequência, as etapas 6 e 7 tratarão de avaliações dos balanços hídricos a partir de impactos de mudanças climáticas, questões econômicas e sociais, bem como alterações de regras operativas de reservatórios de Usinas Hidrelétricas – UHEs.

Concluindo-se os estudos da etapa 7, tem-se a oitava e última etapa de trabalho, em que serão consolidados os resultados em um relatório final, assim como a base de dados também será integrada de forma completa.

Figura 4-1 – Fluxograma de processo para o desenvolvimento do estudo.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

4.1. Contextualização a partir dos Resultados da Etapa Anterior

De acordo com o fluxograma de processo construído para o desenvolvimento desse trabalho, o estudo constou de uma etapa anterior de articulação e consolidação de dados secundários, o que contextualiza o presente produto, bem como a continuidade dos estudos. De uma forma geral, foram consultados e considerados vários estudos já desenvolvidos e que geraram informações de demanda pelo uso da água na bacia do rio Paraíba do Sul, mais especificamente em seus afluentes, podendo ser citados os principais:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos e Planos Estaduais de Recursos Hídricos de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo;
- Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas afluentes;
- Estudos setoriais como Atlas Águas, Atlas Esgotos, Atlas Irrigação, Usos da Água na Indústria, Evaporação Líquida de Reservatórios, entre outros;
- Estimativas de usos consuntivos elaboradas pela ANA;
- Bases de outorgas e cadastros de usos insignificantes de águas de domínio da União e dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo;
- Bases do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH;
- Outros estudos técnicos como Atlas de Mananciais para Abastecimento Público, Atlas de Saneamento, Planos Municipais de Saneamento Básico etc.;
- Fontes de entidades setoriais relevantes como Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL etc.

A partir da consolidação dos resultados dos estudos avaliados, foram identificadas diferenças sensíveis nas estimativas e bases de usos da água na bacia do rio Paraíba do Sul como um todo, distribuídas pelas diferentes finalidades de uso da água. A título de exemplo, é apresentado o Quadro 4.1 com a consolidação das informações de demandas para abastecimento humano urbano a partir de diversas fontes distintas de usos da água.

Quadro 4.1 – Total de demandas para Abastecimento Humano Urbano por fonte de dados (m³/s).

UP \ Fonte	Outorgas ANA 2024	CNARH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2023 insignificante		Outorgas INEA 2023		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH- MG 2011	PERH- RJ 2014	PERH- SP 2020	PIRH- PS 2015	PDRH MG 2021	PDRH RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf							superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	5,20	3,17	-	-	-	-	-	-	1,20	2,97	6,19	-	-	12,19	5,70	-	-	8,57	1,92
Preto Paraibuna	0,65	1,35	0,16	0,08	0,002	0,000	-	-	-	-	1,52	1,53	-	-	1,74	1,74	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,72	2,43	3,22	0,33	0,002	0,003	-	-	-	-	1,71	1,63	-	-	1,92	1,92	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	3,27	0,22	-	-	-	-	0,038	0,028	-	-	3,44	-	3,73	-	2,59	-	2,59	-	-
Piabanha	0,07	1,15	-	-	-	-	0,233	0,003	-	-	1,19	-	2,04	-	1,23	-	1,23	-	-
Rio Dois Rios	0,23	0,20	-	-	-	-	0,147	0,000	-	-	0,84	-	1,08	-	0,72	-	0,72	-	-
Baixo Paraíba do Sul	2,27	0,23	-	-	-	-	0,215	0,158	-	-	2,10	-	3,07	-	2,02	-	2,02	-	-
Sub-bacia do Rio Piraí	0,09	-	-	-	-	-	0,000	0,000	-	-	0,23	-	7,69	-	0,17	-	0,07	-	-
Total - Paraíba do Sul	12,50	8,75	3,38	0,41	0,004	0,003	0,633	0,189	1,20	2,97	17,22	3,15	17,62	12,19	16,09	3,66	6,63	8,57	1,92

Fonte: elaborado pelo Consórcio¹

¹ Produto 1 – Articulação e consolidação de dados.

No exemplo do Quadro 4.1, foi realizada análise crítica para o setor de abastecimento humano urbano, com base nas diferenças de valores apresentados nos diferentes estudos, sendo citadas, na sequência, informações do produto anterior:

- Para a porção paulista da bacia, observa-se que o total apresentado no PERH/SP de 2020 (12,185m³/s) é muito superior ao valor apresentado no PIRH com data de atualização de 2015 (5,70m³/s) e, também, bastante superior à soma de outorgas emitidas pela ANA (5,20m³/s) e pelo DAEE (4,17m³/s, sendo 1,20m³/s de águas superficiais e 2,97m³/s de águas subterrâneas). Há, ainda, outro valor diferente apresentado no plano de bacia cujos dados têm atualização de 2019 (10,49, sendo 8,57m³/s de águas superficiais e 1,92m³/s de águas subterrâneas);
- Na porção mineira, as variações foram menores entre os totais apresentados, à exceção do total outorgado. Nesse caso, foi observado que o outorgado e de autorizações de usos insignificantes para as bacias dos rios Preto e Paraibuna é de 0,89m³/s, mas o total apresentado de estimativa de usos consuntivos da ANA é de 1,52m³/s, próximo do dado do PERH/MG (1,53m³/s) e do PIRH (1,74m³/s). Na bacia dos rios Pomba e Muriaé, o total outorgado foi de 4,28m³/s (0,72m³/s pela ANA, 3,55m³/s de outorgas pelo IGAM – águas superficiais e subterrâneas e 0,005m³/s de usos insignificantes – águas superficiais e subterrâneas), bastante diferente dos restantes: 1,71m³/s na estimativa de usos consuntivos da ANA, 1,63m³/s no PERH e 1,92m³/s no PIRH e no PDRH;
- Na parte fluminense da bacia, tem-se um total de 6,75m³/s outorgados, 7,80m³/s nas estimativas de usos consuntivos, 6,73m³/s no PIRH e 6,63m³/s nos planos de bacias hidrográficas, valores relativamente próximos. Por outro lado, o PERH/RJ apresenta um total de demandas de 17,62m³/s, bastante superior aos demais.

Situação semelhante pode ser observada para os outros setores usuários que foram analisados e cujos resultados completos são apresentados no produto 1 – Articulação e consolidação de dados secundários. Tais questões mostram a relevância do presente estudo, que deverá levar a um valor de usos da água espacializados na bacia do rio Paraíba do Sul e distribuídos entre águas superficiais e subterrâneas.

O quadro de demandas atualizadas na bacia do rio Paraíba do Sul será apresentado no próximo produto, mas alguns aspectos dos usos da água com base nas informações atuais, podem ser citados na sequência. Vale destacar que, considerando a continuidade dos estudos, tais informações deverão ser refinadas na sequência.

4.1.1- Maiores usuários, demandas e onde se localizam na bacia

Para a identificação dos maiores usuários na bacia, foram utilizadas as informações de bases de outorga dos três órgãos gestores estaduais e da ANA. As bases de outorgas de águas superficiais foram consolidadas e a partir de sua integração, foram identificados os principais usuários existentes na bacia do rio Paraíba do Sul. De uma forma geral, integrando todos os dados de outorgas emitidas pelos OGRHs, foi identificado um total de 3.796 outorgas de águas subterrâneas, com um total de 15,0m³/s. No caso das águas superficiais, foi identificado um total 2.898 pontos de outorga, com uma vazão total de 38,9m³/s.

Assim, para identificação dos maiores usuários, foram ordenados todos os usos outorgados e foi realizado um corte nos níveis de 70%, 80% e 90% de demandas. O Quadro 4.2 e o Quadro 4.3 apresentam a síntese tabular dessa análise, respectivamente para usos de águas subterrâneas e superficiais.

Para entendimento do Quadro 4.2, tem-se que 70% do total outorgado na bacia (15,0m³/s) corresponde a 10,5m³/s. Por outro lado, os 461 maiores usuários (12% do total) são suficientes para abranger esses 70% de demanda total, sendo feita uma linha de corte de captações iguais ou superiores a 0,008m³/s (28,8m³/h).

Quadro 4.2 – Identificação dos maiores usuários de águas subterrâneas

Percentual do total outorgado	Vazão correspondente (m ³ /s)	Número de usuários	Vazão de corte (m ³ /s)	Percentual de usuários em relação ao total
70%	10,5	461	0,008	12%
80%	12,0	729	0,004	19%
90%	13,5	1233	0,002	32%

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

Princípio semelhante é identificado no Quadro 4.3 para águas superficiais, podendo ser exemplificado o caso da linha em que 80% do total outorgado é demandado pelos 192 maiores usuários, que correspondem a 7% do total de usuários. Dessa forma, pode-se perceber que 192 usuários (7% do total de 2.898) são responsáveis por 80% das demandas da bacia.

Quadro 4.3 – Identificação dos maiores usuários de águas superficiais

Percentual do total outorgado	Vazão correspondente (m ³ /s)	Número de usuários	Vazão de corte (m ³ /s)	Percentual de usuários em relação ao total
70%	27,3	111	0,065	4%
80%	31,2	192	0,036	7%
90%	35,1	388	0,010	13%

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

A partir dessa análise das bases de outorgas, foi selecionada a linha de corte de 80% das demandas de águas superficiais ou subterrâneas para a identificação dos maiores usuários. Assim, observa-se que no caso das águas superficiais, os 7% maiores usuários têm demandas correspondentes a 80% do total da bacia, enquanto no caso de águas subterrâneas, os 19% maiores usuários correspondem ao índice de 80% das demandas da bacia. A espacialização desses usuários será apresentada no próximo subitem.

De forma complementar a essa análise, foram identificadas as transposições existentes na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Para efeito de usos de recursos hídricos, as transposições tratam de captações de água realizadas em determinado corpo de água e aduzidas para uso em local externo à bacia. De acordo com o PIRH Paraíba do Sul, a bacia possui três transposições de água para bacias adjacentes (Piraí/Guandu-RJ, Jaguari/Atibainha-SP e Macabu/São Pedro-RJ), e fornece uma parte significativa da água utilizada pelas metrópoles de São Paulo e do Rio de Janeiro, sendo uma bacia de grande importância para o País.

Uma delas é realizada no reservatório Jaguari, que atua regularizando as vazões do rio Jaguari, exercendo o papel de captação e reservação da água a ser transposta para fora da bacia na represa Atibainha. Devido à escassez hídrica que ocorreu entre 2014 e 2015 e afetou severamente o Sistema Cantareira (responsável pelo abastecimento de aproximadamente 8,8 milhões de pessoas da Grande São Paulo), a solução encontrada pelo governo paulista foi a de captar água diretamente da bacia do rio Paraíba do Sul. Segundo a Resolução ANA nº 1931/2017, a interligação entre as represas Jaguari e Atibainha consiste em um conjunto de instalações para captação de uma vazão média anual de 5,13 m³/s e uma vazão máxima de 8,5 m³/s de água, do reservatório Jaguari (Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) para recalque e adução para o reservatório Atibainha, que faz parte do Sistema Cantareira nas bacias PCJ (Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá).

Na sequência, tem-se a transposição de águas da bacia do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu, que foi implantada há mais de meio século com a finalidade de atender à empresa concessionária de geração de energia elétrica, denominada Light. Essa interligação física implica em uma transferência de aproximadamente 120 m³/s de água do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu.

Também de acordo com o PIRH Paraíba do Sul, há, ainda, a transposição do rio Macabu para o rio Macaé, situada na UP Baixo Paraíba do Sul, para produção de energia elétrica (Resolução CBH-Macaé nº 61/2016). Essas três transposições são consideradas dentre os

grandes usos de recursos hídricos que serão apresentados no próximo subitem, inclusive de forma espacializada no mapa.

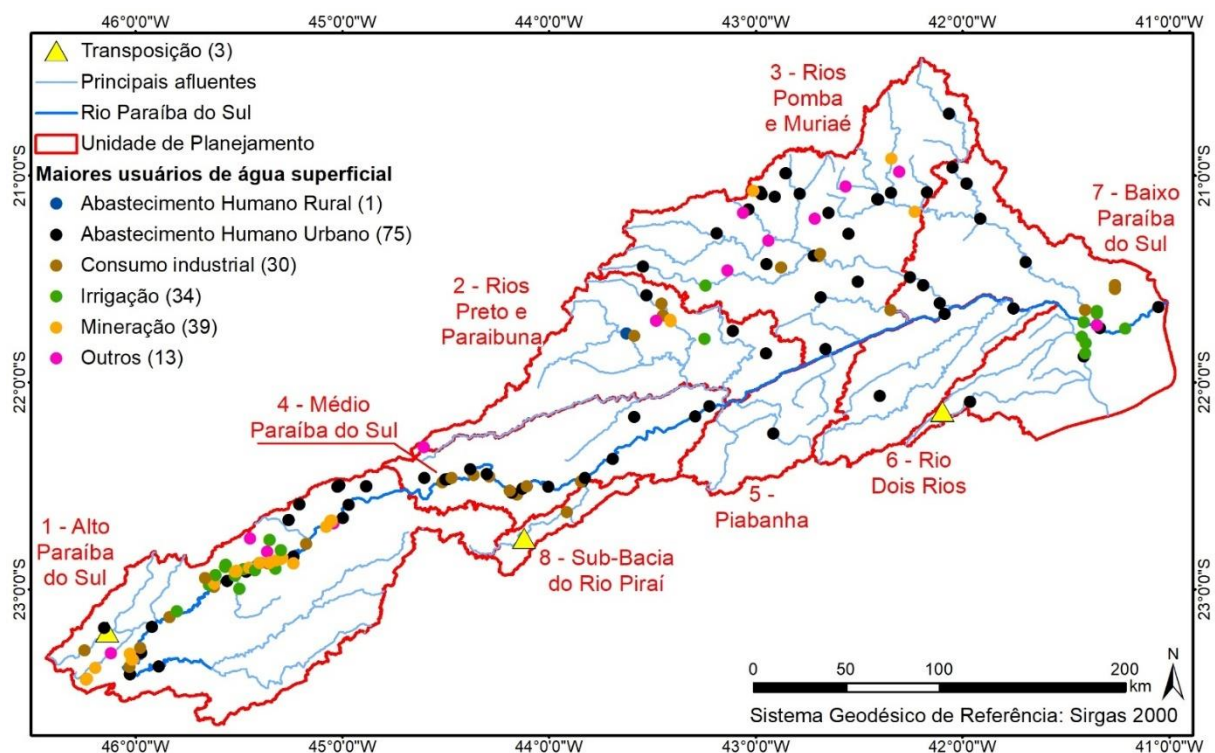
4.1.2- Separação de demandas superficiais, subterrâneas e por finalidade, com a localização na bacia

A partir da identificação realizada no subitem anterior e apresentada para os maiores usuários, foi realizada sua separação entre águas superficiais e subterrâneas e por finalidade, com sua espacialização na bacia. Dessa forma, a Figura 4-2 apresenta a espacialização dos maiores usuários de águas superficiais por setor de uso da água e o Quadro 4.4 apresenta a distribuição por setor e por vazão. Destaca-se que a figura em questão apresenta a localização das três transposições expostas no subitem anterior.

De uma forma geral, observa-se que, em número, considerando os 192 maiores usuários, 75 (39% do total) têm a finalidade de abastecimento humano urbano. Na sequência 39 pontos (20% do total) têm a finalidade de uso para mineração, 34 (18%) para irrigação e 30 (16%) para consumo industrial. Os restantes 14 usuários têm usos para abastecimento humano rural e outros usos. As vazões referentes a esses usuários e seus percentuais são apresentados no Quadro 4.4.

No que se refere à localização, observa-se que a maior parte está localizada ao longo do eixo do rio Paraíba do Sul, sendo o maior número concentrado na porção paulista da bacia.

Figura 4-2 – Espacialização dos maiores usuários de águas superficiais por setor e das transposições de água existentes na bacia



Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

Quadro 4.4 – Águas Superficiais - Total de usuários outorgados e os maiores usuários, distribuídos por finalidade e por setor

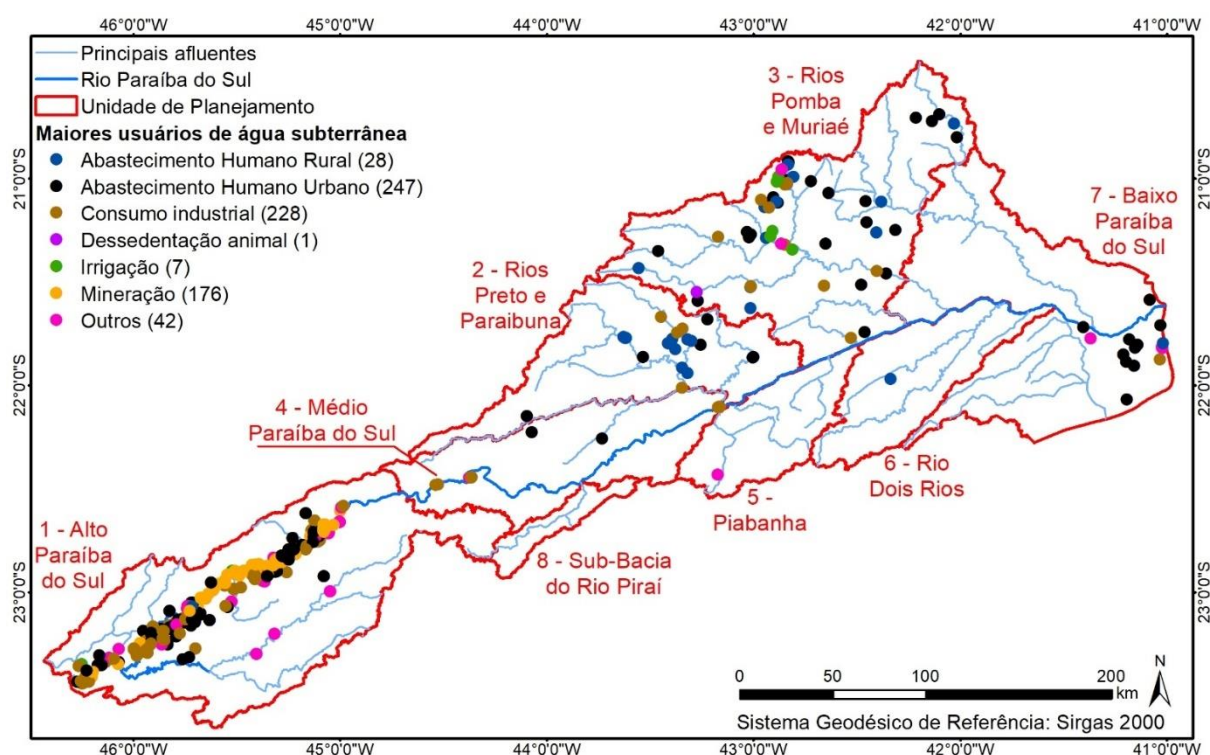
Usos de Águas Superficiais	Total de usuários				Maiores Usuários - 80% demanda total (acima de 0,036m³/s)			
	Vazão total (m³/s)	Percentual do total (vazão)	Número de usuários		Vazão total (m³/s)	Percentual do total (vazão)	Número de usuários	Percentual do total (número)
Abastecimento Humano Rural	0,29	0,7%	478	16,5%	0,10	0,3%	1	0,5%
Abastecimento Humano Urbano	17,71	45,5%	231	8,0%	16,1	51,6%	75	39,1%
Consumo industrial	8,57	22,0%	205	7,1%	7,58	24,3%	30	15,6%
Dessedentação animal	0,04	0,1%	88	3,0%	0	0,0%	0	0,0%
Irrigação	4,00	10,3%	390	13,5%	2,42	7,8%	34	17,7%
Mineração	4,91	12,6%	460	15,9%	3,43	11,0%	39	20,3%
Outros	3,42	8,8%	1042	36,0%	1,59	5,1%	13	6,8%
Total	38,94	100,0%	2894	100,0%	31,22	100,0%	192	100,0%

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

Tratando das águas subterrâneas, a Figura 4-3 apresenta a espacialização dos maiores usuários de águas por setor de uso da água e o Quadro 4.5 mostra as informações de vazões e número distribuídos por setor usuário. Nesse caso, em número de usuários, constata-se que, dos 729 maiores usuários, 247 (34% do total) têm a finalidade de abastecimento humano urbano. Na sequência 228 pontos (31% do total) têm a finalidade de consumo industrial e 176 (24%) para mineração. Os restantes 78 tratam de finalidades como abastecimento humano rural, dessedentação animal ou irrigação, como pode ser visto no Quadro 4.5.

No que se refere à localização, mesmo sendo captações de águas subterrâneas, observa-se maior concentração ao longo do rio Paraíba do Sul em sua porção mais alta, sendo também observados vários usos na parte mineira da bacia.

Figura 4-3 – Espacialização dos maiores usuários de águas subterrâneas por setor



Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

Quadro 4.5 – Águas Subterrâneas - Total de usuários outorgados e os maiores usuários, distribuídos por finalidade e por setor

Usos de Águas Subterrâneas	Total de usuários				Maiores Usuários - 80% demanda total (acima de 0,036m³/s)			
Finalidade	Vazão total (m³/s)	Percentual do total (vazão)	Número de usuários	Percentual do total (número)	Vazão total (m³/s)	Percentual do total (vazão)	Número de usuários	Percentual do total (número)
Abastecimento Humano Rural	0,89	5,9%	1122	29,6%	0,18	1,5%	28	3,8%
Abastecimento Humano Urbano	3,56	23,7%	654	17,2%	2,91	24,2%	247	33,9%
Consumo industrial	3,36	22,4%	813	21,4%	2,59	21,5%	228	31,3%
Dessedentação animal	0,03	0,2%	19	0,5%	0,01	0,1%	1	0,1%
Irrigação	0,10	0,7%	67	1,8%	0,04	0,3%	7	1,0%
Mineração	6,12	40,7%	246	6,5%	6	49,9%	176	24,1%
Outros	0,96	6,4%	875	23,1%	0,3	2,5%	42	5,8%
Total	15,02	100,0%	3796	100,0%	12,03	100,0%	729	100,0%

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

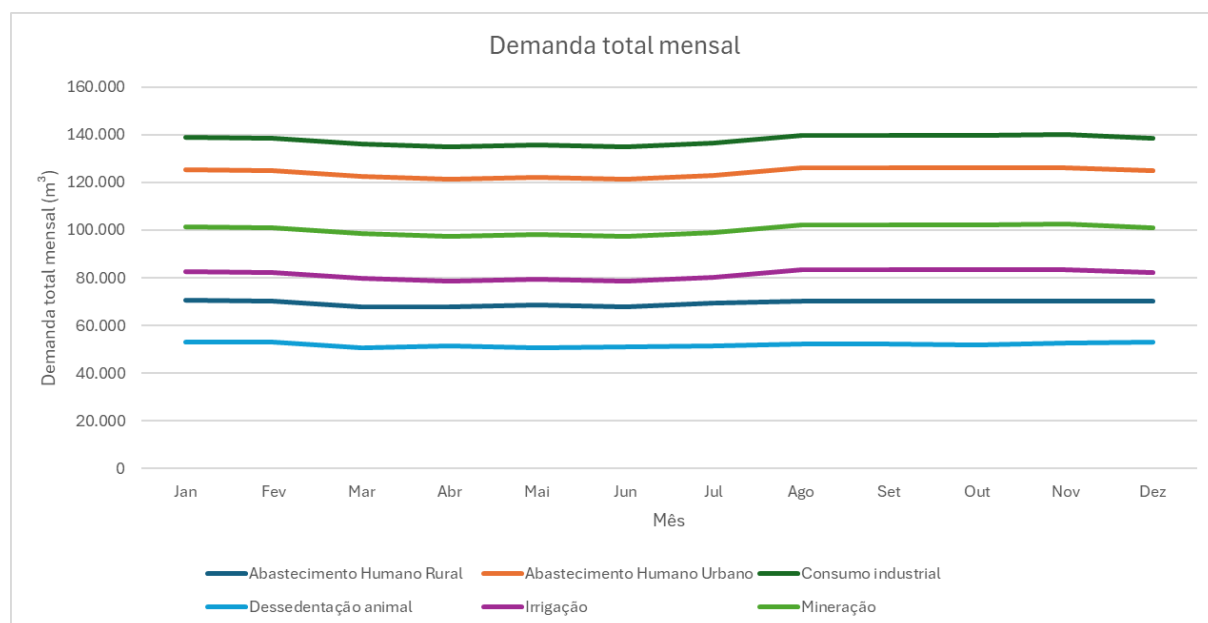
4.1.3- Levantamento de usuários da bacia que possuem sazonalidade nas demandas

Outra análise realizada tratou da verificação de sazonalidade de demandas na bacia. Para isso, inicialmente foram consideradas as informações de bases de outorgas e foram calculados, mensalmente, os totais autorizados de uso para cada finalidade na bacia. Esses totais foram sistematizados por setor usuário e são apresentados de forma gráfica e por mês, na Figura 4-4.

Quanto à base de informações, pode se entender, inicialmente, que a base de outorgas trata de valores máximos e que não representem o uso real. No entanto, com base no processo já instituído de cobrança pelo uso da água na bacia há vários anos os usuários foram retificando e ajustando seus valores de outorgas de forma a corresponderem aos efetivamente utilizados, com o objetivo de minimizar o risco de pagar por valores outorgados e não utilizados. Essa informação foi, inclusive, confirmada pelos representantes dos setores usuários que participaram das oficinas, como será exposto mais à frente neste relatório. Assim, segundo os próprios usuários, os seus valores de outorgas atualmente encontram-se com maior correspondência com as vazões efetivamente utilizadas, de forma a minimizar seus valores pagos pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Analisando-se as informações apresentadas na figura em questão, observa-se que não há variação sensível ao longo dos meses do ano, mesmo para finalidades de uso como irrigação em que espera-se maior demanda pelo uso da água durante os períodos mais secos do ano.

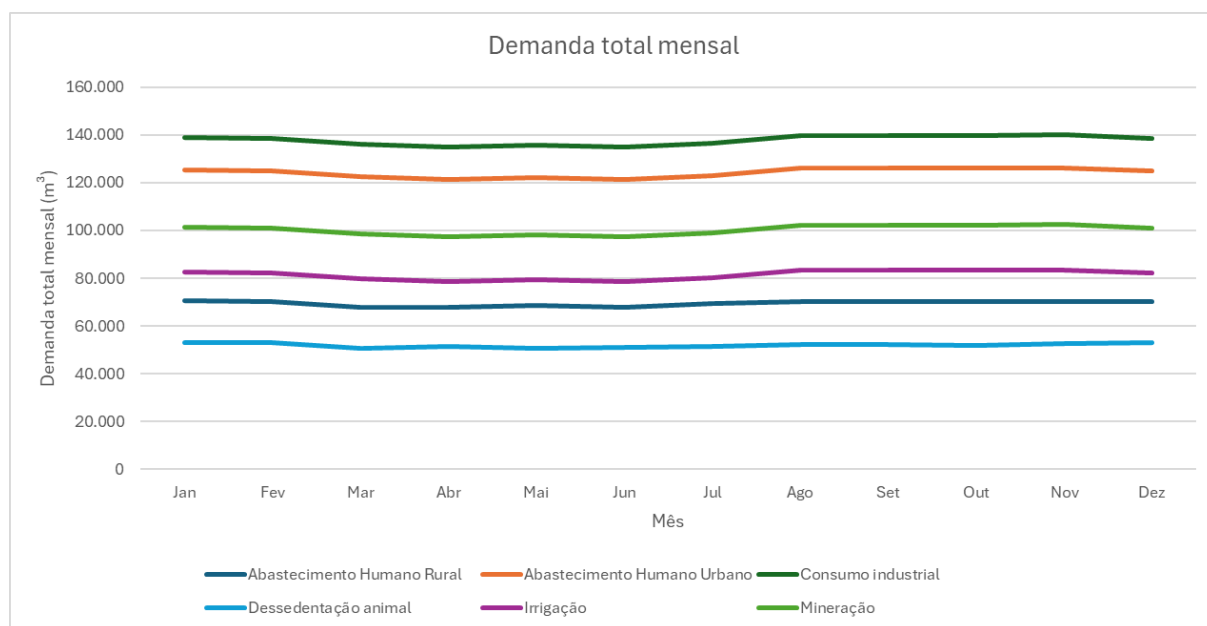
Figura 4-4 – Demanda total sazonalizada mensal e por setor usuário – base outorgas



Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases de outorgas

Considerando os resultados apresentados na Figura 4-4, foram também buscados e avaliados dados da base do CNARH sazonalizada, de forma a verificar a possibilidade de tendência distinta. Os resultados são apresentados na Figura 4-5, sendo considerados também com baixa variação mensal para todos os setores avaliados.

Figura 4-5 – Demanda total sazonalizada mensal e por setor usuário – base CNARH



Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir das bases do CNARH

4.1.4- Empreendimentos relevantes previstos para implantação na bacia, que possam afetar de forma significativa as demandas de água, tais como, a implantação de hidrelétricas, termelétricas, polos industriais, grandes empreendimentos de irrigação e novos locais de mineração

Este subitem dedica-se a identificar potenciais empreendimentos previstos para implantação na área da bacia, que possam vir a afetar as demandas futuras e a dinâmica de uso da água. Assim, foram realizados levantamentos de documentos referentes à área da bacia, tais como: PIRH – Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul, Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERHs, Planos de Bacias Hidrográficas e Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH. Além desses, também foram consultados os portais setoriais como os energéticos, de mineração e das confederações e federações da indústria e agricultura. Assim, foram identificados os empreendimentos e áreas de exploração planejadas para os setores de energia, mineração, agricultura e indústria.

Termoelétricas

Para identificar quais novas usinas termelétricas estão em construção ou aptas a serem construídas e operarem, foi realizada consulta ao SIGEL – Sistema de Informações

Georreferenciadas do Setor Elétrico e ao Portal RALIE – Registro e Acompanhamento de Licenciamento e Leilões de Empreendimentos, plataforma destinada ao acompanhamento de projetos que incluem os do setor energético. No Portal, é possível consultar dados do projeto como localização geográfica (permitindo selecionar os que estão localizados na bacia de interesse), o status de licenciamento ambiental, se fazem ou não parte dos leilões de energia promovidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica, qual é a fase de instalação ou em operação, e o ano previsto para que se inicie a operação.

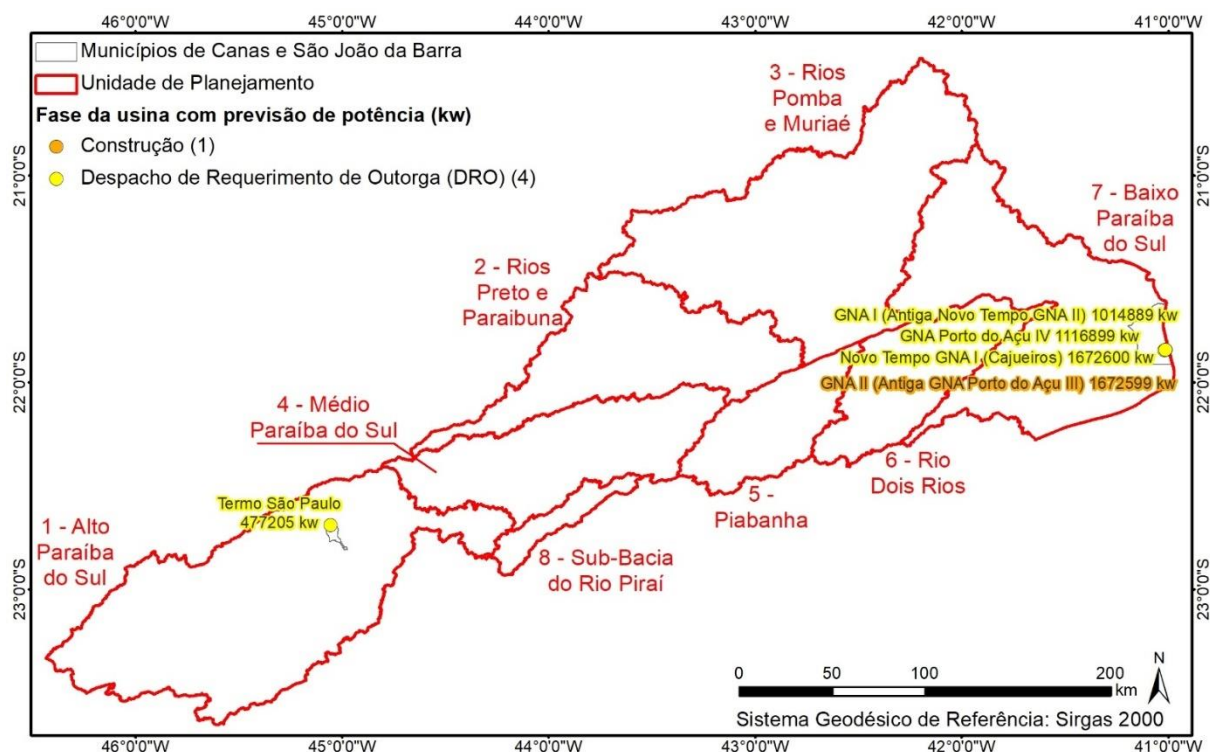
Os resultados dessa consulta, realizada para os três estados componentes da bacia, retornaram um total de 65 projetos, dos quais apenas cinco se localizam na bacia do rio Paraíba do Sul, conforme indica o Quadro 4.6 e de forma espacial na Figura 4.6.

Quadro 4.6 – Usinas termelétricas a serem instaladas na bacia

Sub-bacia	Município	Empreendimento	Combustível	Potência (MW)
Paraíba do Sul - Paulista	Canas (SP)	Termo São Paulo	Gás natural	477,21
Baixo Paraíba do Sul	São João da Barra (RJ)	GNA I (Antiga Novo Tempo GNA II)	Gás natural	1.014,89
Baixo Paraíba do Sul	São João da Barra (RJ)	GNA Porto do Açú IV	Gás natural	1.116,90
Baixo Paraíba do Sul	São João da Barra (RJ)	Novo Tempo GNA I (Cajueiros)	Gás natural	1.672,60
Baixo Paraíba do Sul	São João da Barra (RJ)	GNA II (Antiga GNA Porto do Açú III)	Gás natural	1.672,60

Fonte: Adaptado de Portal RALIE, (ANEEL, 2024).

Figura 4.6 – Representação cartográfica das termoeletricas em fase de construção e DRO



Fonte: Portal RALIE - Acompanhamento de expansão da oferta de geração, (ANEEL, 2024)

Esses empreendimentos são programados para a expansão de energia no país por meio de leilões. Identifica-se, ademais, que apenas a GNA II (Antiga GNA Porto do Açú III) está em fase de implantação.

Uma vez projetando-se a instalação das 5 UTEs já programadas, cabe investigar dois aspectos fundamentais para a compreensão de seus impactos nas demandas hídricas de retirada. Inicialmente, tem-se a necessidade de estimar o coeficiente de consumo (em litros por KWh). Na sequência o tempo de funcionamento das usinas ao longo de um ano, haja vista se tratar de fontes geradoras que não necessariamente se mantêm funcionando de forma contínua.

Conforme identificado pelo Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil), as UTEs a gás natural são geralmente associadas à tecnologia de ciclo combinado, tendo como sistema de resfriamento torres úmidas, com coeficiente de demanda hídrica de 0,9 L/KWh. Tal coeficiente será utilizado para estimar as demandas de cenários futuros para este segmento.

Reservatórios

No que concerne aos reservatórios e a demanda hídrica de evaporação, foram avaliados quais novos espelhos de água podem ser instalados na bacia, considerando a perspectiva de planejamento do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) e a geração hidrelétrica.

Primeiramente, retoma-se a perspectiva de se ter, na bacia, a instalação de novos reservatórios voltados ao controle de cheias, todos na sub-bacia dos rios Pomba e Muriaé. O complexo de barragens para contenção de cheias que foi objeto de análise no contexto do PNSH e espelha estudos pretéritos de detalhamento é composto pelas seguintes barragens: Carangola (CC-MG-011) e Tombos (CC-MG-012), no rio Carangola e barragem do rio Muriaé, em Muriaé (CC-MG-010), com alturas variando de 14 m a 28 m (codificação do PNSH).

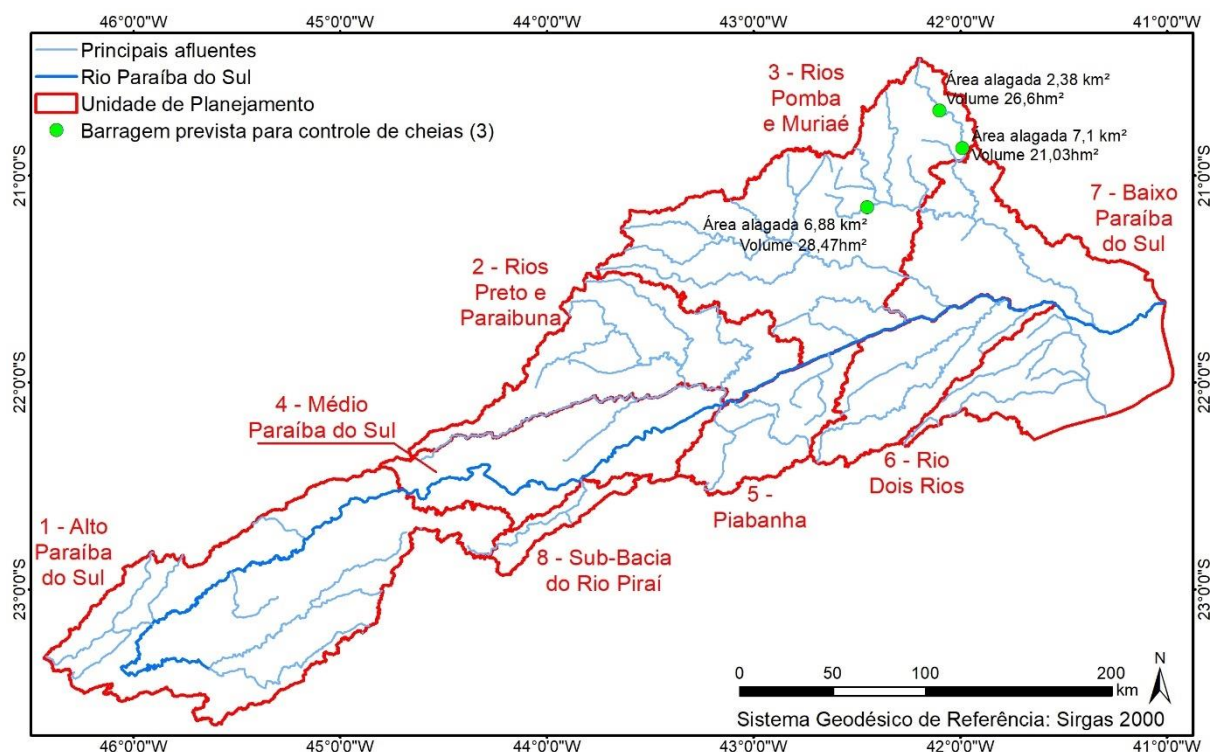
Segundo os estudos que embasaram a elaboração das propostas de intervenção de controle de cheias, denominados de SIEMEC (ANA, 2011), tem-se as especificações mostradas no Quadro 4.7 para cada uma das três barragens consideradas, também apresentadas de forma espacializada na Figura 4.7.

Quadro 4.7 – Projetos de barragens de controle de cheias previstos na bacia

Sub-bacia	Município	Corpo d'água	Reservatório (NA Máximo Maximorum)	
			Área alagada (km ²)	Volume (hm ³)
Pomba e Muriaé	Carangola	Rio Carangola	2,38	26,6
Pomba e Muriaé	Tombos	Rio Carangola	7,10	21,03
Pomba e Muriaé	Muriaé	Muriaé	6,88	28,47

Fonte: Adaptado do Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH, (ANA, 2019)

Figura 4.7 – Representação cartográfica das barragens planejadas para controle de cheias



Fonte: Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH, (2019)

Quanto à identificação de novos projetos de reservatórios para geração de energia hidráulica, foram consultados os portais do RALIE e SIGEL de projetos de energia para a investigação das UTEs planejadas. A busca resultou um total de 41 projetos hidráulicos potenciais, conforme detalhamento no Quadro 4.8 e espacializado na Figura 4.8.

Salienta-se que não foram considerados como potenciais os empreendimentos nas seguintes fases: Anulado, em que o projeto foi cancelado por decisão administrativa ou judicial; Cancelado, quando o projeto não será levado adiante; Eixo disponível, que representa locais disponíveis para novos projetos futuros, mas sem concessão, autorização ou projeto específico aprovado; Revogada, quando a autorização ou concessão foi retirada, impedindo a continuidade do projeto até nova autorização; e Extinta, em que o direito de concessão foi permanentemente perdido.

Quadro 4.8 – Projetos de geração de energia hidráulica previstos na bacia

Sub-bacia	Município	Tipo e Nome	Potência (MW)	Fase (ANEEL)
Rio Dois Rios	Santa Maria Madalena	PCH - Jambo	14,0	Construção
Preto Paraibuna	Santa Bárbara do Monte Verde	CGH - Serra Negra	3,0	Construção

Sub-bacia	Município	Tipo e Nome	Potência (MW)	Fase (ANEEL)
Rio Dois Rios	Itaocara	UHE - Itaocara I	150,0	Construção não iniciada
Preto Paraibuna	Simão Pereira	PCH - Cabuí	16,0	Construção não iniciada
Sub-bacia do Rio Pirai	Rio Claro	PCH - Fazenda Santana	9,6	Construção não iniciada
Médio Paraíba do Sul	Barra Mansa	CGH - Cachoeira do Salto	0,1	Construção não iniciada
Médio Paraíba do Sul	Valença	PCH - Córrego Santa Maria	6,5	DRI
Pomba e Muriaé	Além Paraíba	PCH - Coqueiros	18,4	DRI
Pomba e Muriaé	Além Paraíba	PCH - Santo Antônio	18,4	DRI
Pomba e Muriaé	Além Paraíba	PCH - Boa Vista	20,0	DRI
Pomba e Muriaé	Além Paraíba	PCH - Mangueiral	18,8	DRI
Preto Paraibuna	Mar de Espanha	PCH - Saudade	9,9	DRI
Pomba e Muriaé	São Francisco do Glória	PCH - Juá	5,3	DRI
Rio Dois Rios	Nova Friburgo	PCH - Rio Grandina	7,1	DRI
Médio Paraíba do Sul	Resende	UHE - Aldeia Velha	32,7	DRS
Baixo Paraíba do Sul	Itaperuna	PCH - São Joaquim	12,0	DRS
Baixo Paraíba do Sul	Itaperuna	PCH - Aré	13,1	DRS
Baixo Paraíba do Sul	Itaperuna	PCH - Paraíso	7,2	DRS
Baixo Paraíba do Sul	Trajano de Moraes	PCH - Sossego	17,0	DRS
Pomba e Muriaé	Descoberto	PCH - Laje	13,2	DRS
Médio Paraíba do Sul	Rio das Flores	PCH - Santa Rosa I	17,3	DRS
Rio Dois Rios	Santa Maria Madalena	PCH - Boa Vista	14,0	DRS
Rio Dois Rios	São Sebastião do Alto	PCH - Bonança	9,8	DRS
Baixo Paraíba do Sul	Santo Antônio de Pádua	PCH - Cachoeira Alegre	12,0	DRS
Pomba e Muriaé	Palma	PCH - Bela Vista	10,7	DRS
Médio Paraíba do Sul	Quatis	PCH - Ribeirão da Onça	5,6	DRS
Pomba e Muriaé	Dona Eusébia	PCH - Dona Eusébia	16,0	DRS
Preto Paraibuna	Passa Vinte	PCH - Bela Vista	9,6	DRS
Rio Dois Rios	Nova Friburgo	PCH - Xavier	9,8	DRS
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	Lorena	PCH - Paraitinga	6,3	DRS
Piabanha	Areal	PCH - São Sebastião	17,1	DRS
Piabanha	Petrópolis	PCH - Posse	15,8	DRS
Médio Paraíba do Sul	Quatis	PCH - Falcão	8,5	DRS
Pomba e Muriaé	Palma	PCH - Paraoquena	14,0	DRS
Preto Paraibuna	Santa Bárbara do Monte Verde	PCH - Monte Verde	5,4	DRS

Sub-bacia	Município	Tipo e Nome	Potência (MW)	Fase (ANEEL)
Piabanha	Areal	PCH - Monte Alegre	19,0	DRS
Preto Paraibuna	Juiz de Fora	PCH - Cotegipe	19,0	DRS
Piabanha	Sumidouro	PCH - Conde D'Eu	8,0	DRS
Rio Dois Rios	Itaocara	UHE - Barra do Pomba	80,0	EVTE Aprovado
Rio Dois Rios	São Fidélis	UHE - Cambuci	50,0	EVTE Aprovado
Preto Paraibuna	Chiador	UHE - Anta	28,0	-

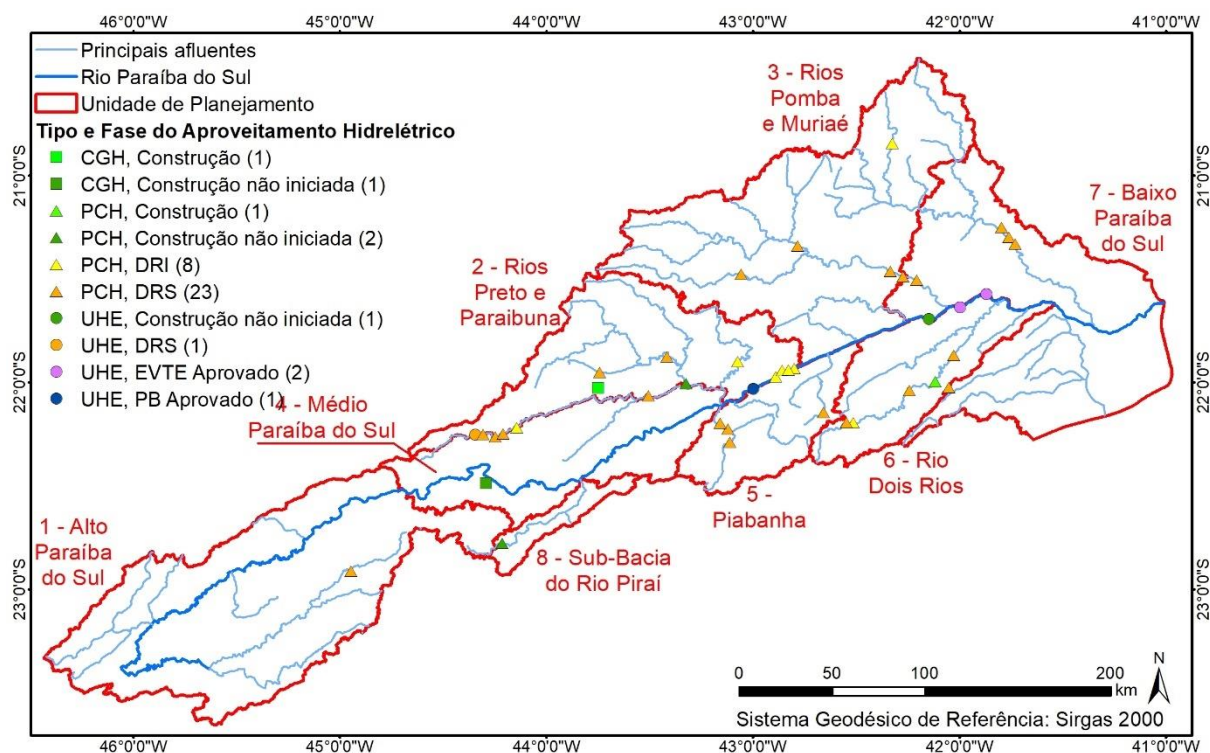
Fonte: Portal RALIE - Acompanhamento de expansão da oferta de geração, (ANEEL, 2024)

*DRI - Documento de reserva de disponibilidade de recurso de geração

DRS - Documento de reserva hídrica

EVTE - Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica

Figura 4.8 – Representação cartográfica dos projetos de geração de energia hidráulica



Fonte: Portal RALIE - Acompanhamento de expansão da oferta de geração, (ANEEL, 2024).

Nota-se que os projetos foram ordenados pelas fases nas quais se encontram. A análise crítica dos empreendimentos de acordo com a fase de estudo e implantação será detalhada no produto 3, onde serão estabelecidos os critérios de análise e estimativa de demanda do empreendimento de acordo com os cenários.

Polos industriais

Para identificar as tendências de crescimento do setor industrial, foram buscadas as bases dos estudos de planejamento de recursos hídricos desenvolvidos no âmbito da bacia, em especial os planos estaduais de recursos hídricos e o PIRH Paraíba do Sul.

A análise desses planos baseou-se em identificar elementos de prognóstico para o setor da indústria, a fim de estabelecer os elementos-chave que portam o seu futuro. Desse modo, foi observado variações significativas entre os cenários, o que é consistente nos diversos planos.

O que se nota ubíquo, então, é a vinculação das demandas hídricas do setor industrial às variações previstas para seu Valor Adicionado Bruto (VAB). Uma vez que os planos analisados não observaram perspectivas de forte crescimento industrial.

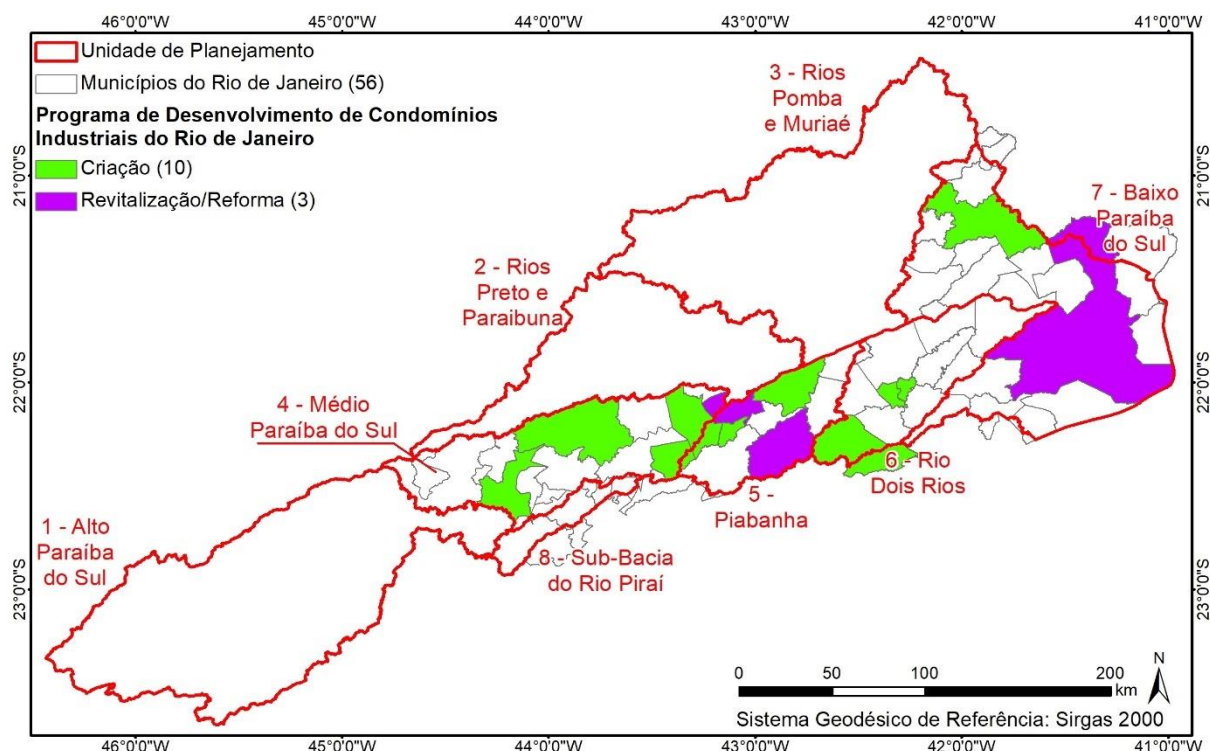
O desenvolvimento da indústria é muito importante para a estimativa das demandas hídricas, sobretudo na bacia do rio Paraíba do Sul, que conta com uma ampla base industrial e se localiza entre as principais metrópoles brasileiras.

Não obstante, e exatamente por ser de natureza pontual, torna-se bastante difícil antever onde, exatamente, as novas indústrias deverão vir a se instalar. Conforme os levantamentos dos prognósticos dos planos de recursos hídricos abordados, diante da ampla incerteza acerca das atividades industriais o que resta é a antecipação das demandas por meio da adoção de taxas de crescimento projetadas sobre as demandas atuais. Essa metodologia deverá respeitar tanto a localização provável das indústrias como os níveis de demandas associados às tecnologias adotadas pelas firmas efetivamente instaladas na bacia, e será desenvolvido no próximo produto do estudo.

Ainda sobre a dificuldade de antever a instalação de novas indústrias, fez-se uma pesquisa a nível estadual para verificar o planejamento de novos polos ou parques industriais nos três estados. Para os estados de São Paulo e Minas Gerais, não se encontrou menção a novos projetos em municípios na área da bacia, São Paulo mantém o foco em polos industriais nas áreas metropolitanas, assim como Minas Gerais, que concentra suas revitalizações na mesorregião metropolitana, em especial Betim.

Já o governo estadual do Rio de Janeiro tem como iniciativa o Programa de Desenvolvimento de Condomínios Industriais, que visa criar, revitalizar e desenvolver empreendimentos no interior do estado e em municípios pertencentes à bacia, tais como: Areal, Barra Mansa, Campos dos Goytacazes, Nova Friburgo e Teresópolis. A Figura 4.9 apresenta os municípios contemplados pelo programa.

Figura 4.9 – Municípios contemplados no Programa de Desenvolvimento de Condomínios Industriais (RJ).



Fonte: Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro - CODIN, (2023).

Expansão da irrigação

Assim como na indústria, a avaliação quanto à expansão das áreas irrigadas tem como base os planos estaduais de recursos hídricos e o plano integrado de recursos hídricos do Rio Paraíba do Sul. De maneira geral, os planos utilizam as seguintes fontes de informações para elucidar as possíveis tendências do setor: as edições do Atlas Irrigação, a evolução das outorgas, censos agropecuários e informações de áreas irrigadas disponibilizadas pela ANA.

Segundo os planos, o setor usuário de irrigação cresceu como previsto, superando até mesmo alguns cenários de maior intensidade. De forma geral, a previsão dos planos é de acréscimo na área irrigada, com um aumento consequente nas demandas hídricas para a agricultura irrigada. Observa-se que de fato, essa expansão ocorreu, mas a adoção de tecnologias mais eficientes tem sido desigual entre as regiões da bacia.

O Atlas Irrigação (ANA, 2021), além de mapear as áreas irrigadas no ano de 2019, também apresenta perspectivas tendenciais para os anos de 2030 e 2040. Estas projeções são resultado de um sofisticado trabalho de modelagem territorial que considerou o uso da terra, a aptidão agrícola, a demanda hídrica e o balanço hídrico climático, a disponibilidade hídrica dos mananciais, outros usos da água e, por fim, a infraestrutura para produção agrícola

(armazenamento, transporte e energia). Assim, o Atlas aponta as áreas adicionais irrigáveis, considerando tanto a intensificação da atividade (adoção da irrigação com água superficial sobre áreas de agricultura de sequeiro), quanto a expansão (conversão potencial de pastagens para agricultura irrigada).

Os resultados do Atlas quanto às áreas irrigáveis nas sub-bacias do Paraíba do Sul, para os horizontes temporais de 2030 e 2040, podem ser observados no Quadro 4.9 e no Quadro 4.10, sendo que a análise mais refinada será apresentada no próximo produto, de forma a subsidiar o cálculo de projeções de demandas para horizontes futuros.

Quadro 4.9 – Projeção da área irrigada (hectare) por tipologia de cultura e sistema em 2030.

Bacia	Projeções de área irrigada em 2030 (ha)					
	Arroz Inundado	Café	Cana-de-Açúcar Irrigada	Outras Culturas em Pivôs Centrais	Outras culturas e sistemas	Área Total Irrigada
Paraíba do Sul - Paulista	4.601	0	0	329	3.519	8.451
Preto Paraibuna	0	0	0	0	801	801
Pomba e Muriaé	0	147	0	23	7.648	7.816
Médio Paraíba do Sul	0	0	0	0	4.390	4.390
Piabanha	0	288	0	0	14.441	14.729
Rio Dois Rios	0	0	0	0	7.200	7.200
Baixo Paraíba do Sul	0	28	0	93	6.321	6.442
Sub-bacia do Rio Pirai	0	0	0	0	245	245
Mun. sem sede na bacia	0	0	0	0	7.496	7.496
TOTAL	4.601	463	0	445	52.061	57.570

Fonte: Atlas Irrigação, (ANA, 2021).

Quadro 4.10 – Projeção da área irrigada (hectare) por tipologia de cultura e sistema em 2040.

Bacia	Projeções de área irrigada em 2040 (ha)					
	Arroz Inundado	Café	Cana-de-Açúcar Irrigada	Outras Culturas em Pivôs Centrais	Outras culturas e sistemas	Área Total Irrigada
Paraíba do Sul - Paulista	2.928	0	0	415	4.456	7.798
Preto Paraibuna	0	0	0	0	1.015	1.015
Pomba e Muriaé	0	170	0	25	9.691	9.886
Médio Paraíba do Sul	0	0	0	0	5.552	5.552
Piabanha	0	334	0	0	16.995	17.329
Rio Dois Rios	0	0	0	0	9.109	9.109
Baixo Paraíba do Sul	0	32	0	98	8.003	8.133
Sub-bacia do Rio Pirai	0	0	0	0	310	310

Bacia	Projeções de área irrigada em 2040 (ha)					
	Arroz Inundado	Café	Cana-de-Açúcar Irrigada	Outras Culturas em Pivôs Centrais	Outras culturas e sistemas	Área Total Irrigada
Mun. sem sede na bacia	0	0	0	0	9.489	9.489
TOTAL	2.928	536	0	538	64.620	68.621

Fonte: Atlas Irrigação, (ANA, 2021).

Mineração

A indústria extrativa nacional vem apresentando crescimento, motivado pelos favoráveis termos de troca e demanda internacional. Apesar disso, a perspectiva de grande amplitude - que aponta crescimento - não se materializa na bacia do rio Paraíba do Sul porque a atividade extrativa que lá ocorre é predominantemente de pedra, brita e areia em leito de rio. Verifica-se também, em menor escala, a extração de minerais para adubos e fertilizantes - vinculados à atividade agropecuária. Dessa forma, as demandas hídricas de mineração da bacia são mais vinculadas à construção civil do que ao setor industrial propriamente dito.

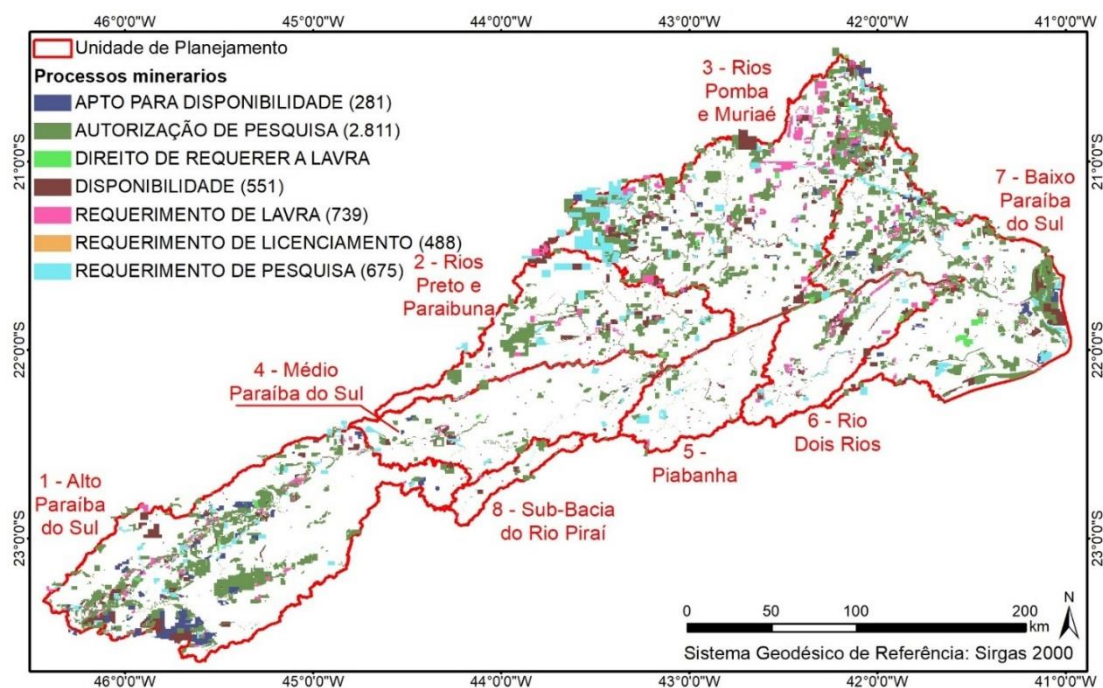
A previsibilidade de novas área de mineração é demasiadamente dependente dos fatores econômicos. Por isso, a cenarização desse setor usuário deverá advir de uma robusta análise econômica vinculada à atividade. Para fins de espacialização, consultou-se o Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, da Agência Nacional de Mineração – ANM, para extrair as áreas com potencial de mineração da bacia.

As informações foram filtradas de acordo com o horizonte temporal, excluindo-se as áreas atuais (regime de concessão, regime de extração, permissão de lavra garimpeira e licenciamento). A Figura 4.10 representa as áreas da bacia com potencial de mineração e classificadas de acordo com a fase dos processos minerários. Foram consideradas áreas com potencial de mineração de acordo com as seguintes fases do processo minerário:

- Apto para disponibilidade: esta fase é iniciada quando uma área é desonerada pela ANM ou quando o título é extinto. A partir daí, a área fica disponível para pesquisa ou lavra garimpeira, conforme o edital;
- Disponibilidade: esta fase é um procedimento, conduzido pela ANM, que objetiva selecionar interessados em dar seguimento a projetos minerários que já haviam sido outorgados a terceiros, mas retornaram à carteira ANM por algum motivo como, por exemplo, indeferimento de requerimento, caducidade de título, abandono da jazida ou mina, desistência e renúncia ao direito minerário;

- **Requerimento de pesquisa:** antes de iniciar qualquer pesquisa mineral, é necessário obter o Alvará de Pesquisa. O processo se inicia com o requerimento de Autorização de Pesquisa;
- **Autorização de pesquisa:** a autorização de pesquisa é um regime de aproveitamento mineral em que são executados os trabalhos voltados à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico. O prazo para efetuar a pesquisa é de um ou três anos, dependendo das características especiais de localização da área e a natureza da substância mineral;
- **Direito de requerer a lavra:** firma individual e/ou empresas legalmente habilitadas que sejam titulares de processos minerários com relatório final de pesquisa aprovado podem requerer o Título de Lavra;
- **Requerimento de lavra:** deve ser feito até 1 ano após aprovação do relatório de pesquisa e antecede a etapa de concessão de lavra;
- **Requerimento de licenciamento:** o licenciamento é voltado para a exploração de substâncias com o imediato emprego na construção civil, como areias, cascalhos, saibros, rochas, argilas, etc. A etapa de requerimento antecede a etapa de exploração destas substâncias.

Figura 4.10 – Representação cartográfica das áreas com potencial de mineração



Fonte: Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, (ANM, 2021)

4.1.5- Levantamento das perdas de água das companhias de abastecimento humano e análise dos quantitativos; no caso de irrigação, análise de situação relacionada a novas tecnologias

As perdas de água nos sistemas de abastecimento urbano representam um percentual importante do volume de água retirado, que deve ser considerado nas estimativas de demanda, bem como na cenarização destas. Sendo assim, foram consultados os índices médios de perdas na distribuição de água dos 183 municípios, em litros por ligação dia (indicador IN051 do SNIS), para o ano de 2022.

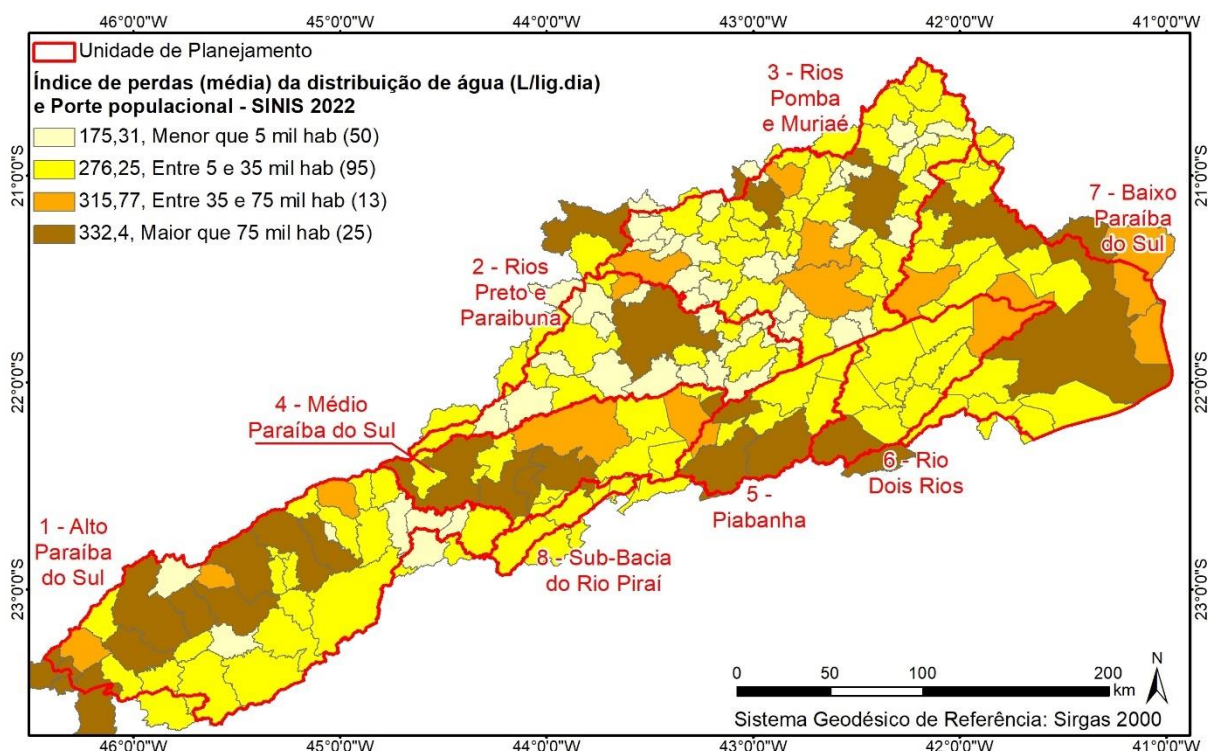
Para efeitos de apresentação e análise, conforme pode ser observado no Quadro 4.11 e na Figura 4.11, foram agregados os dados por porte populacional do município (em número de habitantes), seguindo as mesmas faixas indicadas no manual de usos consuntivos: < 5 mil, entre 5 e 35 mil, entre 35 e 75 mil, e >75 mil. Nota-se que o índice de perdas é maior nos municípios com população acima de 5mil habitantes e foi, em 2022, em média, 308 litros por ligação por dia.

Quadro 4.11 – Índice de perdas de água por ligação na bacia do rio Paraíba do Sul (L/lig.dia)

Porte Populacional	Média em 2022
Menor que 5 mil hab.	175,31
Entre 5 e 35 mil hab.	276,25
Entre 35 e 75 mil hab.	315,77
Maior que 75 mil hab.	332,40

Fonte: Adaptado do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, (2022)

Figura 4.11 – Representação cartográfica do índice de perda médio por ligação (L/lig.dia), por município em 2022.



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, (2022).

Os dados médios encontrados para 2022 foram ajustados para evitar possíveis falhas em decorrência de números informados muito discrepantes, aplicando-se então os dados médios da bacia, por faixa de município.

Com base na Resolução ANA nº 211, de 19 de setembro de 2024, que aprova a Norma de Referência nº 9/2024, tem-se o estabelecimento de um padrão de referência para o índice de perdas por ligação de 216 L/lig.dia. Nota-se que, na média, os municípios de menor porte da bacia já apresentam níveis de perdas inferiores ao padrão de referência. Quanto aos que estão significativamente acima, podem ter suas eficiências aperfeiçoadas, de forma a melhorar o balanço hídrico, o que poderá ser considerados em produtos seguintes, que tratarão especificamente desse balanço entre disponibilidades e demandas. Dado o índice atual de cerca de 300 L/lig.dia e o padrão de referência, tem-se um gap de 84 L/lig.dia que pode ser considerado de forma a aperfeiçoar tal uso.

O estudo de cenarização a ser apresentado no próximo produto irá considerar o atendimento à nova resolução supracitada em seus cenários distintos, independentemente da pressão sobre o uso dos recursos hídricos, estudando índices futuros de perdas na distribuição em

consonância à minimização do desperdício e melhora na eficiência dos sistemas de abastecimento urbano.

No que se refere a perdas na irrigação, também no próximo produto deste estudo, serão detalhados os cenários abrangendo a aplicação de tecnologias mais eficientes, que propiciem a diminuição da captação de água para essa finalidade. Destaca-se que conforme apresentado no produto anterior e análises de demandas pelo uso da irrigação, não se trata de um setor com maiores demandas na bacia, o que faz com que a melhoria de sua eficiência não influencie tanto quanto as melhorias de setores como o de saneamento.

4.1.6- Levantamento de informações sobre reúso e tecnologias

O reúso de água é uma prática essencial para a governança da água, que contribui com a sustentabilidade dos recursos hídricos, promovendo o aumento da oferta de água para outros usos e a redução do aporte de cargas poluidoras aos mananciais. Faz parte das principais estratégias de eficiência e uso racional dos recursos hídricos.

O estudo de conjuntura dos recursos hídricos (ANA, 2023) traz alguns números do reúso no Brasil, com destaque para a fertirrigação que representa 35% da área irrigada no País, destaca também a importância do reúso da água para a produção do hidrogênio, através do Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2), o qual aponta o reúso como uma importante opção para o suprimento de água na produção de hidrogênio e que, combinada com potenciais fontes de energia renováveis do país (eólica, hidráulica e solar), podem colocar o Brasil em uma posição estratégica para impulsionar a produção desse combustível. Quanto à regulação, os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo possuem normas para as diferentes modalidades de reúso da água (aproveitamento direto e indireto).

Embora existam algumas informações gerais de reúso da água no Brasil, não identifica-se, ainda, um portal governamental ou, do próprio setor industrial, que reúna as informações de reúso (tipologia da indústria, volume tratado, volume de água de reúso utilizada, tecnologia empregada, etc.). Entende-se que, para proceder com o levantamento dessas informações, seria necessário um trabalho complementar de visita aos empreendimentos e solicitações para acesso às informações específicas de tecnologias utilizadas, informações estas que em muitos casos têm caráter de confidencialidade. Assim, não são previstas tais atividades de campo no presente estudo, o que poderia ser recomendado para um estudo futuro de análise específica dos índices de uso da água para o setor industrial e de mineração.

No entanto, é possível traçar um perfil industrial dos empreendimentos na bacia do Paraíba do Sul. Destacam-se polos industriais como o aeroespacial em São José dos Campos (Embraer), o automotivo e metalúrgico em Taubaté, e o diversificado em Jacareí (papel,

celulose, química e alimentos). No Rio de Janeiro, Volta Redonda abriga a Companhia Siderúrgica Nacional, enquanto Resende, Porto Real, Itatiaia e Quatis formam um cluster automotivo (Nissan, Peugeot-Citroën, Jaguar Land Rover). Outros municípios, como Barra Mansa (metalurgia), Três Rios (alimentos) e Campos dos Goytacazes (energia e petróleo), possuem produção industrial relevante, mas menos concentrada.

Algumas tecnologias de reúso tem aderência com as tipologias industriais citadas, são elas: membranas filtrantes (ultrafiltração e biorreatores de membrana), reciclagem interna por meio de estação de tratamento de efluentes, reúso indireto, tecnologias específicas de resfriamento e lavagem. A falta de informações da tecnologia adotada por cada usuário inviabiliza uma análise mais profunda do reúso. Contudo, ainda deve ser analisada e considerada nas proposições dos cenários e em observância as políticas de reúso.

4.2. Metodologia de Trabalho do Produto

Para o desenvolvimento das atividades referentes a esta etapa de trabalho, foi seguida metodologia já proposta quando do planejamento para o desenvolvimento dos estudos, iniciando por meio da análise dos resultados da etapa anterior e identificação de principais atores e setores usuários.

Os usos foram identificados a partir de resultados das análises da etapa anterior e serão utilizados como base para a consolidação das demandas pelo uso da água na bacia, incluindo a definição do quadro de demandas atuais e futuras. De forma complementar, considerando o porte dos reservatórios e número de massas de água existentes na bacia, pode ser considerada uma perda de água sensível por evaporação, o que ocorre independentemente da finalidade de uso da água, pois há reservatórios de abastecimento público, irrigação, indústria, aproveitamentos hidrelétricos etc.

Para essa identificação, considerando as diversas informações disponíveis, foram utilizadas as bases do CNARH de outorgas e usos insignificantes de águas de domínio dos estados e da União, uma vez que se trata de uma base completa com dados de todas as bacias afluentes e todos os OGRHs da bacia. O Quadro 4.12 apresenta a síntese das finalidades de uso da água identificadas por bacia afluente e para a bacia do rio Paraíba do Sul como um todo, a partir das bases do CNARH.

Quadro 4.12 – Percentual de demandas de uso da água por setor usuário

Unidade de Planejamento	Abastecimento Humano Urbano	Abastecimento Humano Rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Mineração	Outros	Total
CBH - Paraíba do Sul (SP)	11,2%	4,8%	10,9%	0,2%	17,7%	41,5%	13,7%	100%

Unidade de Planejamento	Abastecimento Humano Urbano	Abastecimento Humano Rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Mineração	Outros	Total
CBH - Preto Paraibuna	28,7%	0,1%	8,3%	0,0%	5,2%	1,3%	56,4%	100%
Pomba e Muriaé (MG)	48,1%	0,2%	15,1%	1,0%	13,8%	1,6%	20,1%	100%
CBH - Médio Paraíba do Sul	44,1%	12,3%	15,6%	0,0%	0,0%	3,6%	24,4%	100%
Comitê Piabanha	71,0%	2,4%	11,3%	0,0%	1,2%	13,9%	0,3%	100%
CBH - Rio Dois Rios	50,8%	0,5%	20,2%	0,2%	6,1%	17,7%	4,6%	100%
CBH - Baixo Paraíba do Sul	24,8%	0,3%	36,5%	0,5%	33,3%	1,2%	3,5%	100%
Comitê Guandu (Sub-bacia do Rio Pirai)	0,0%	85,7%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%	0,0%	100%
Total Paraíba do Sul	21,0%	3,6%	11,9%	0,3%	15,2%	29,4%	18,6%	100%

Fonte: base do CNARH trabalhada pelo Consórcio²

De uma forma geral, a partir das informações apresentadas no Quadro 4.12, observa-se uma variação relevante entre as principais finalidades de uso por bacia afluenta, as principais sendo abastecimento humano urbano, consumo industrial, mineração, irrigação e outros.

Para a bacia do rio Paraíba do Sul em sua porção paulista, a principal finalidade considerada foi para mineração, com destaque em mais de 40% das demandas, especialmente para dragagem de areia ao longo da calha do rio principal. Na sequência, na bacia do rio Preto e Paraibuna, o destaque é para outros usos e abastecimento público urbano, considerando o uso para a importante cidade de Juiz de Fora. No caso dos outros usos, na base de outorgas original apresenta principalmente a seguinte distinção: aquicultura, obras hidráulicas, serviços, lazer e turismo. Pode se depreender que tratam-se, especialmente, de reservatórios ou formação de superfícies de água que geral perdas de água por evaporação. Situação semelhante é observada na outra porção mineira e no Médio Paraíba do Sul.

Para as bacias do Piabanha e Dois Rios, verifica-se o destaque para abastecimento humano urbano e mineração, mais uma vez tratando especialmente de dragagem de areia ao longo do curso do rio principal. Para o Baixo Paraíba do Sul, observa-se destaque de consumo industrial e irrigação, ambas com percentuais superiores a 30% do total de demandas. Por fim, na bacia do Guandu, o abastecimento humano rural é a finalidade principal, mas é importante destacar que o total de vazões outorgadas nessa bacia é bastante reduzido, motivo pelo qual essa finalidade sobressai.

² Produto 1 – Articulação e consolidação de dados.

Especificamente quanto às finalidades, alguns destaques podem também ser apresentados. No caso de mineração, observa-se principalmente na porção paulista da bacia, mas também em algumas bacias afluentes do estado do Rio de Janeiro e se refere especialmente a dragagens de areia, que têm consumos de água referentes às perdas de seu processo, sendo esses os volumes outorgados.

No caso dos “outros” usos, nota-se, principalmente, nas duas bacias afluentes mineiras, mas também nas bacias fluminenses. Nesses casos, em uma análise refinada das bases originais, observa-se que são descritos os seguintes usos:

1. Aquicultura em tanques escavados;
2. Obras hidráulicas;
3. Recreação e paisagismo;
4. Serviços, lazer e turismo;
5. Comércio e serviços.

Fazendo uma análise específica sobre esses usos apresentados, tem-se que no caso dos quatro primeiros, o consumo de água se dá, especialmente, por evaporação em função das superfícies líquidas formadas. Assim, tais demandas deverão ser tratadas no contexto das estimativas de índices de evaporação.

No caso de comércio e serviços, entende-se que estarão considerados dentro das demandas para abastecimento público, ao se considerar o total da população e estimativas realizadas. Foram identificadas, ainda, algumas demandas relevantes para termoeletricidade que, em número, são poucos empreendimentos, mas podem ter demandas sensíveis.

Assim, foi definido para a estimativa de demandas pelo uso da água na bacia, as seguintes finalidades:

- Abastecimento humano urbano;
- Abastecimento humano rural;
- Dessedentação animal;
- Irrigação;
- Indústria;
- Mineração;
- Termoeletricidade;
- Evaporação de reservatórios (incluindo quaisquer finalidades de uso e superfícies líquidas formadas em tanques para evaporação).

A partir dessa etapa, foram realizadas análises de metodologias possíveis de estimativas de demandas pelo uso da água. Essas análises foram realizadas a partir das bases de uso da água identificadas na etapa anterior e suas formas de cálculo, sendo os resultados apresentados no próximo capítulo deste documento, de forma a dar suporte às estimativas propriamente ditas e que serão realizadas na próxima etapa do trabalho.

Na sequência, da metodologia de trabalho desta etapa, foi definida a realização de oficinas de trabalho, para a discussão das bases de dados utilizadas e metodologias de cálculo de demandas. O processo de realização dessas oficinas será apresentado na sequência do relatório, mas teve um processo de mobilização por meio de uma série de metodologias, de forma a considerar o maior número de oportunidades de participação entre os representantes dos setores usuários da bacia e OGRHs.

Em função das oportunidades de participação, a Figura 4-12 apresenta a relação de oficinas realizadas e seus objetivos principais.

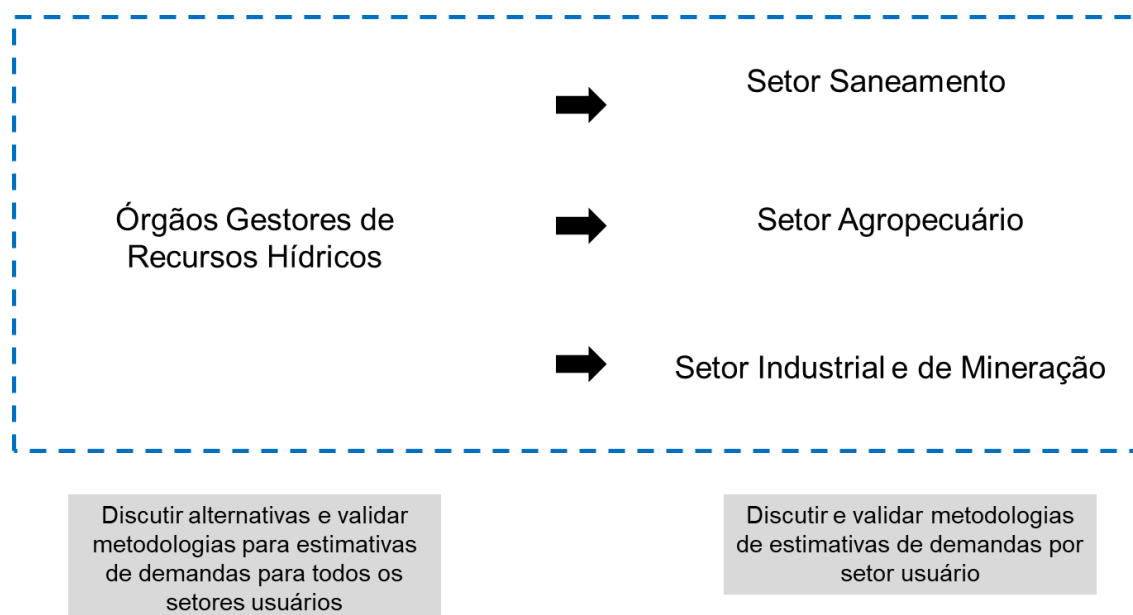


Figura 4-12 – Oficinas e objetivos considerados

Fonte: elaborado pelo Consórcio

Foram realizadas quatro oficinas, sendo uma primeira com os OGRHs e, na sequência, três oficinas setoriais, abrangendo as seguintes finalidades de uso da água em cada uma delas:

- Saneamento: captações de água para abastecimento humano urbano e rural e lançamentos de efluentes;
- Agropecuário: usos da água para dessedentação animal e irrigação;

- Industrial e Mineração: usos para indústrias, mineração, termoeletricidade e evaporação de reservatórios.

Assim, as oficinas abrangeram as principais finalidades de uso da água identificadas para a bacia e discutiram as propostas, de forma a ouvir os participantes sobre as possibilidades de metodologias e informações disponíveis e utilizadas pela equipe técnica do Consórcio.

Para isso, a metodologia adotada nas oficinas foi a seguinte. Inicialmente, a equipe técnica do Consórcio fazia uma apresentação sobre os resultados da etapa anterior e a proposta de metodologia e bases de dados a serem utilizadas e, na sequência, era aberta a palavra para os presentes comentarem sobre as propostas, de forma a sugerir novas informações ou ajustes na metodologia. A Figura 4-13 apresenta a metodologia considerada para as discussões das oficinas, de forma a ouvir comentários sobre as propostas apresentadas.

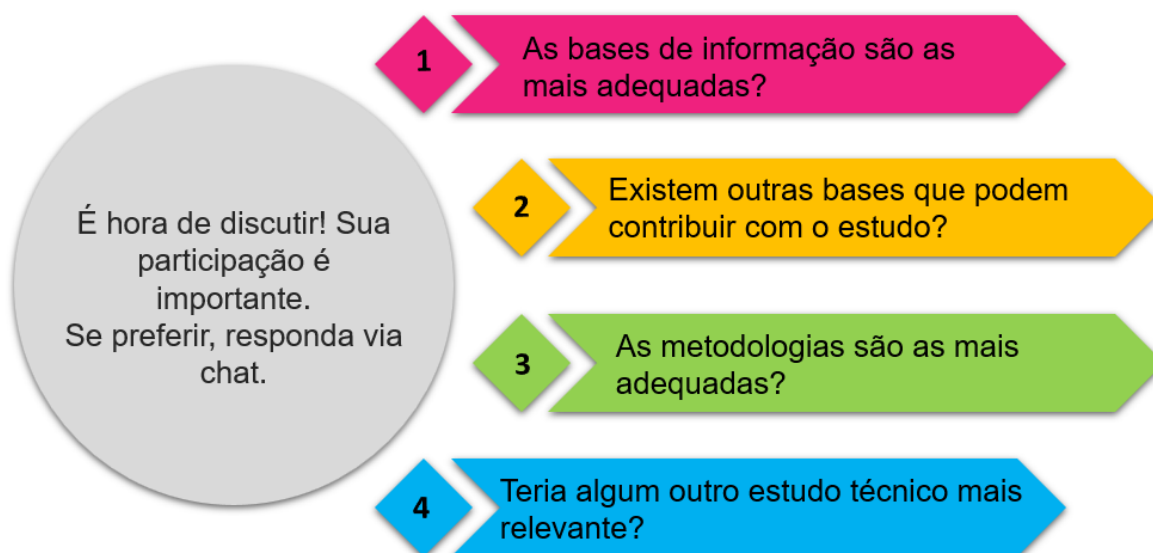


Figura 4-13 – Momento de discussão utilizado na metodologia das oficinas

Fonte: elaborado pelo Consórcio

A partir dos resultados das oficinas, foi realizada a consolidação das informações e resultados dessa etapa de trabalho, que serão utilizados na sequência do estudo para a estimativa do quadro de demandas atuais e futuras na bacia do rio Paraíba do Sul.

5. PROPOSTA METODOLÓGICA DE ESTIMATIVA DE DEMANDAS ATUAIS E ESPACIALIZAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar a proposta metodológica desenvolvida para estimar e espacializar as demandas atuais para os diferentes usos consuntivos. A proposição de tais métodos se justifica diante das variações sensíveis encontradas nos valores totais de demanda por unidade de planejamento da bacia, por diversas fontes de dados, como já exposto no capítulo 4, quando da contextualização. Como já exposto anteriormente, destacam-se bases de dados de outorgas, CNARH, planos diretores de recursos hídricos, planos estaduais de recursos hídricos e o próprio Plano Integrado de Recursos Hídricos – PIRH da bacia.

A escolha dos métodos aqui propostos baseou-se em uma análise de todas as bases de dados e informações, e considerou, de forma especial, o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019), alinhado a uma análise crítica da aplicação de cada método, avaliando principalmente os aspectos que se referem à disponibilidade de dados oficiais recentes (dados de entrada) de produção mineral, áreas irrigadas, contingentes populacionais, contagem de rebanhos, usinas termelétricas etc.

Outro ponto analisado foi a viabilidade de uso de determinados coeficientes técnicos, visto que alguns setores usuários conferem uma necessidade maior de atualização desses índices, como no caso dos processos produtivos da indústria e os métodos de extração mineral, que passam por constantes melhorias tecnológicas e aperfeiçoamentos.

Também são expostos os métodos indicados para a espacialização das demandas, como subsídio para locação das demandas na bacia e, também, para elaboração de mapa de localização georreferenciado, com a segregação das demandas em superficiais e subterrâneas, e por finalidade.

Cabe lembrar que, sempre que o método proposto se basear na utilização dos valores de outorgas para estimativas de demanda, está irá considerar além das outorgas, os usos insignificantes.

Quanto ao uso de informações de outorgas e métodos de estimativas com base em dados censitários, importante destacar que usualmente é possível que as outorgas tenham a tendência de superestimar demandas, uma vez que usuários tendem a solicitar outorgas em valores superiores ao uso real. No entanto, considerando que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul já vem sendo aplicada há vários anos e os usuários pagam em função das demandas outorgadas, os usuários já vêm retificando e

ajustando seus valores ao longo dos últimos anos, sendo mais próximos da realidade de seus usos. Além disso, serão incorporadas nas análises, informações de Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos – DAURH, como forma de refinar as informações de demandas, tratando essas declarações de valores reais utilizados. Assim, espera-se que os usos calculados com as metodologias aqui indicadas e que serão apresentados no próximo documento sejam o mais próximo possível da realidade das bacias, utilizando as melhores informações disponíveis.

Cada finalidade de uso da água identificada dentre as principais da bacia é apresentada em um subitem, tendo seus resultados apresentados e objeto de discussão nas oficinas técnicas com os OGRHs e com representantes dos setores usuários, realizadas durante esta etapa de estudos, onde os aspectos e particularidades de cada setor usuário foram discutidos e validados, resultando na construção de uma metodologia robusta consolidada a partir desse processo participativo com os usuários de águas e representantes de órgãos gestores de recursos hídricos da bacia.

Assim, em síntese, o que se precisa saber para cada setor usuário:

- Vazões totais demandadas;
- Espacialização na bacia, de forma a possibilitar a identificação do trecho em termos de otobacia, o que dará suporte ao balanço hídrico;
- Distribuição entre usos de águas superficiais ou subterrâneas, o que também influenciará os balanços hídricos de águas superficiais ou subterrâneas.

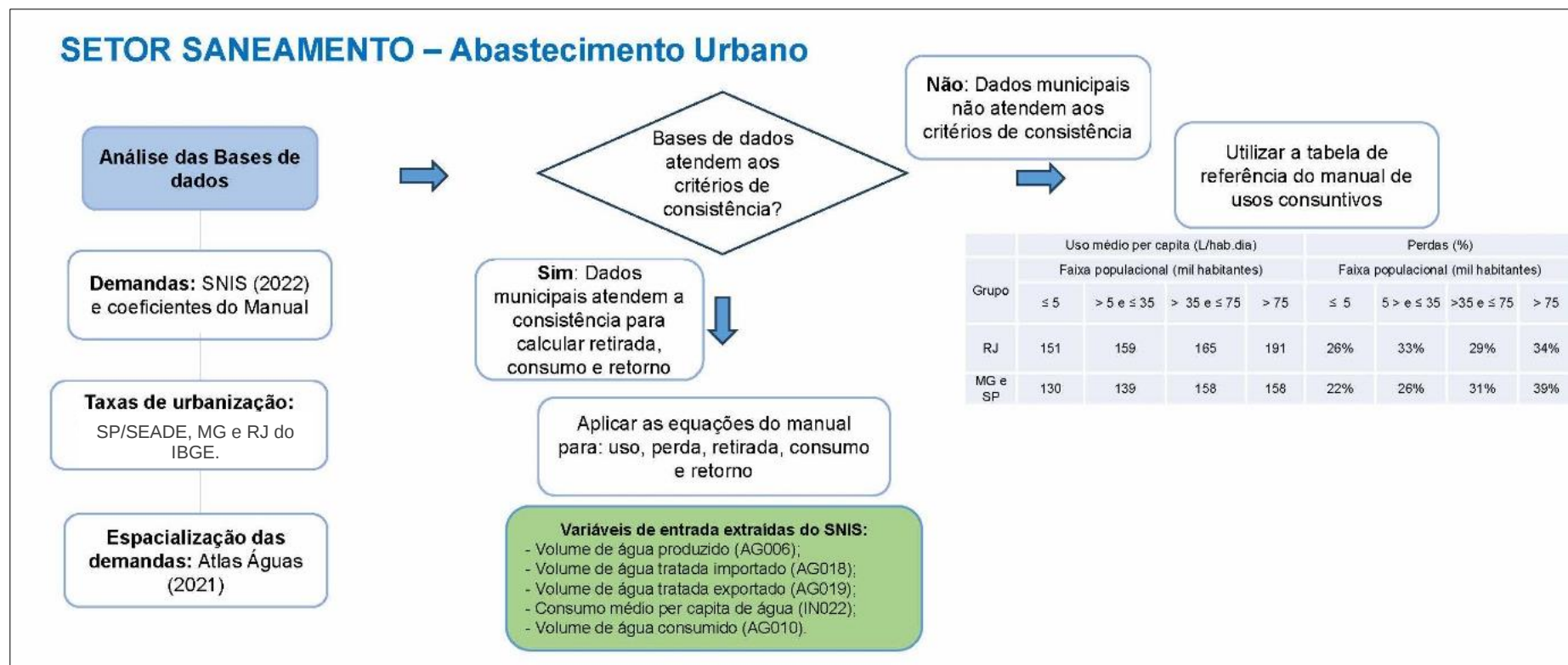
5.1. Abastecimento Humano Urbano

O Manual de usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019) apresenta um método de estimativa de uso, perda, retirada, consumo e retorno, pautado no contingente populacional e nos coeficientes de uso per capita para calcular as estimativas. Nesse método, a principal fonte de dados é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, alimentado anualmente com os dados municipais, além dos dados populacionais obtidos nos censos demográficos e estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A metodologia considera os coeficientes técnicos municipais apresentados no SNIS e as contagens e estimativas populacionais urbanas do IBGE. O uso dessas bases confere uma maior precisão à situação atual das demandas de abastecimento humano urbano dos municípios, uma vez que emprega dados mais atualizados e representativos.

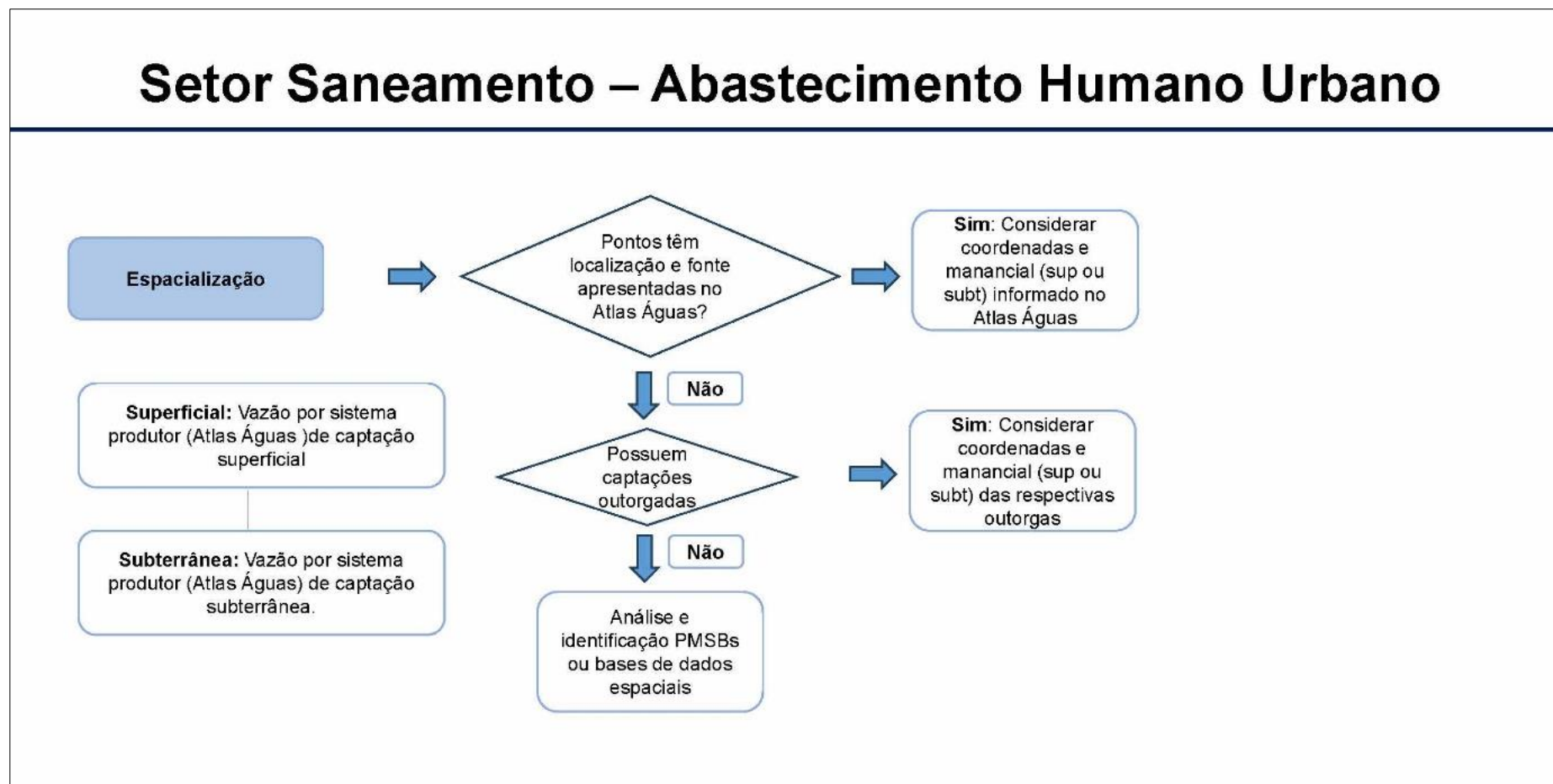
Serão apresentados ao longo deste subitem a sistematização, consistências e fórmulas que serão adotadas para as estimativas do setor, sendo a síntese do fluxo de processo apresentada na Figura 5-1 e na Figura 5-2.

Figura 5-1 – Fluxo e sistematização para a estimativa de demanda do abastecimento humano urbano.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Figura 5-2 – Fluxo e sistematização para a espacialização da demanda do abastecimento humano urbano.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

A Figura 5-1 apresenta o fluxograma para aplicação da metodologia de cálculo da demanda para o abastecimento urbano, que deve atender aos critérios de consistência. A análise de consistência para os coeficientes urbanos requer, inicialmente, informações sobre o índice de hidrometração $\geq 50\%$, índice de atendimento urbano de água $\geq 80\%$ e economias residenciais $\geq 70\%$. Quando o município não atender à condição supracitada para os coeficientes do SNIS, serão utilizados os coeficientes técnicos por grupo e população (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Coeficientes técnicos por Unidade da Federação – UF e população.

UF	Uso médio per capita (L/hab.dia)				Perdas (%)			
	Faixa populacional (mil habitantes)				Faixa populacional (mil habitantes)			
	≤ 5	$> 5 \text{ e } \leq 35$	$> 35 \text{ e } \leq 75$	> 75	≤ 5	$5 > \text{ e } \leq 35$	$> 35 \text{ e } \leq 75$	> 75
RJ	151	159	165	191	26%	33%	29%	34%
MG e SP	130	139	158	158	22%	26%	31%	39%

Fonte: Adaptado de Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, 2019.

Para os municípios que atendem aos critérios, os valores de uso e perdas serão calculados de acordo com as equações 1 e 2, sendo verificado se os valores obtidos são consistentes com os limites mínimo e máximo (entre 70 L/Hab.dia e 250 L/Hab.dia).

Ao calcular o uso per capita por meio da equação um, o valor deve estar entre 70 e 250 L/hab.dia. Caso o resultado seja verificado fora desse intervalo, será utilizado o índice IN022 do SNIS (consumo médio per capita apresentado diretamente pelo município).

$$Uso_{percapita} = \{AG_{008} \cdot [AG_{014} \cdot (AG_{001}/AG_{013})]\} \cdot 10^6 / 365 \quad (1)$$

$$Perda_{média} = [(AG_{006} + AG_{018} - AG_{019}) - AG_{010}] / (AG_{006} + AG_{018} - AG_{019}) \quad (2)$$

AG₀₀₁: população total atendida com abastecimento de água (habitantes);

AG₀₀₆: volume de água produzido (1.000 m³/ano);

AG₀₀₈: volume de água micro medido (1.000 m³/ano);

AG₀₁₀: volume de água consumido (1.000 m³/ano);

AG₀₁₃: quantidade de economias residenciais ativas de água (economias);

AG₀₁₄: quantidade de economias ativas de água micro medidas (economias);

AG₀₁₈: volume de água tratada importado (1.000 m³/ano);

AG₀₁₉: volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).

O valor obtido pela equação 2 deve estar entre 10% e 65% e, caso esteja fora desse intervalo, será adotado o limite mais próximo do valor calculado. Com a definição dos índices de perdas, serão, então, calculados a retirada, consumo e retorno per capita, conforme as equações 3, 4 e 5 respectivamente.

$$Retirada_{percapita} = Uso_{percapita} \cdot (1 - Perda_{média})^{-1} \quad (3)$$

$$Consumo_{percapita} = Uso_{percapita} (1 - C) + (Retirada_{percapita} - Uso_{percapita}) \cdot (1 - C) \quad (4)$$

$$Retorno_{percapita} = (Retirada_{percapita} - Uso_{percapita}) \cdot C + (Uso_{percapita} \cdot C) \quad (5)$$

C: Coeficiente de retorno, C=0,8.

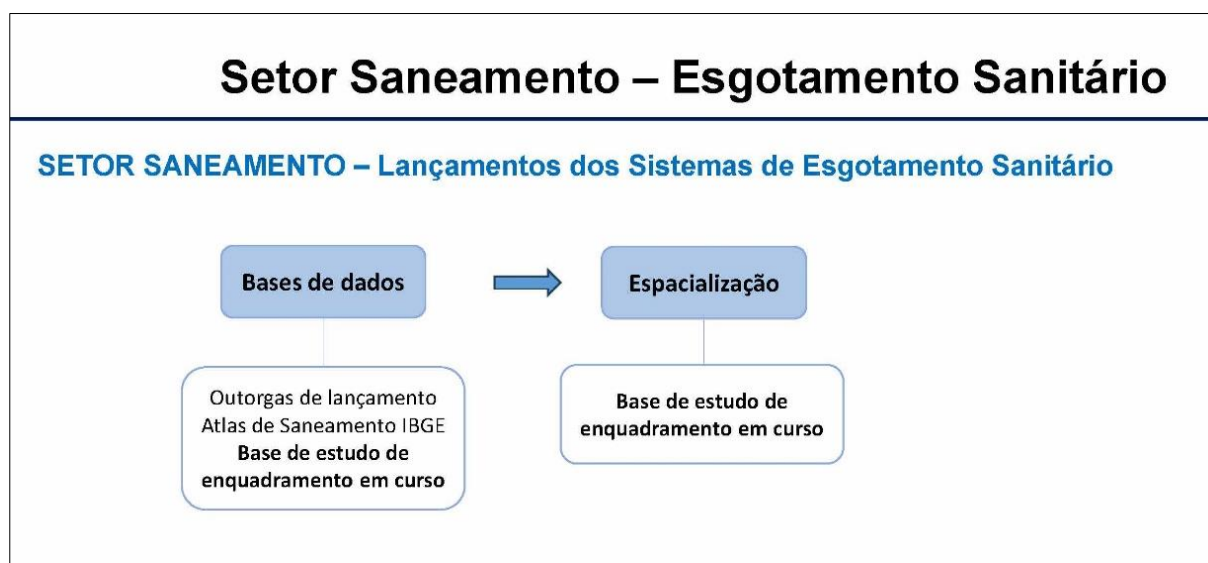
A partir dos valores per capita calculados por município em L/hab.dia, será estimada a demanda urbana total do município. Além da utilização do AG₀₀₁, também será usada como critério de consistência, a taxa de urbanização municipal sobre o número total de habitantes do último censo demográfico (2022). Para os municípios paulistas serão utilizadas as taxas de urbanização disponibilizadas pelo Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE/SP (2020) e para os demais municípios, a taxa de urbanização do IBGE (2010), considerando que tais taxas para o novo censo de 2022 ainda não estão disponíveis.

No que tange a espacialização (Figura 5-2), para locar os pontos de captação dos sistemas produtores de água serão utilizadas as coordenadas do Atlas Águas para as captações de águas superficiais e subterrâneas. Caso o município não apresente essas informações no Atlas ou tenha alterado seu ponto de captação, utilizar-se-á outorga ou ainda, as informações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Já com relação ao esgotamento sanitário, o presente estudo irá considerar as informações que estão sendo desenvolvidas em outro estudo contratado pela AGEVAP no contexto do CEIVAP, de enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Contrato nº 023/2023/AGEVAP). Tal estudo em curso, de forma paralela com o presente trabalho, teve que estimar as vazões e cargas lançadas na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para possibilitar a realização de modelagem matemática de qualidade. Assim, para efeito de coerência entre os resultados dos dois estudos, serão utilizados os mesmos valores de lançamentos.

De toda forma, a base de dados será cotejada com os volumes outorgados de lançamentos e do Atlas de Saneamento do IBGE, assim como será verificada a espacialização conforme a base do estudo de enquadramento em curso. Assim, a Figura 5-3 sintetiza a metodologia e bases utilizadas para essas estimativas de lançamentos de efluentes.

Figura 5-3 – Sistematização das bases para estimativa e especialização para os lançamentos de esgotamento sanitário.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

5.2. Abastecimento Humano Rural

O setor de abastecimento humano rural segue a mesma proposta metodológica do setor de abastecimento urbano. Neste caso, os dados de entrada para cálculo das estimativas de demanda hídrica utilizam coeficientes técnicos para a região conforme determina a literatura, sendo que o Quadro 5.2 apresenta os coeficientes rurais a serem utilizados.

O fluxograma com a sistematização de processo a ser utilizado para a estimativa de demanda do abastecimento humano rural é apresentado na Figura 5-4 abaixo.

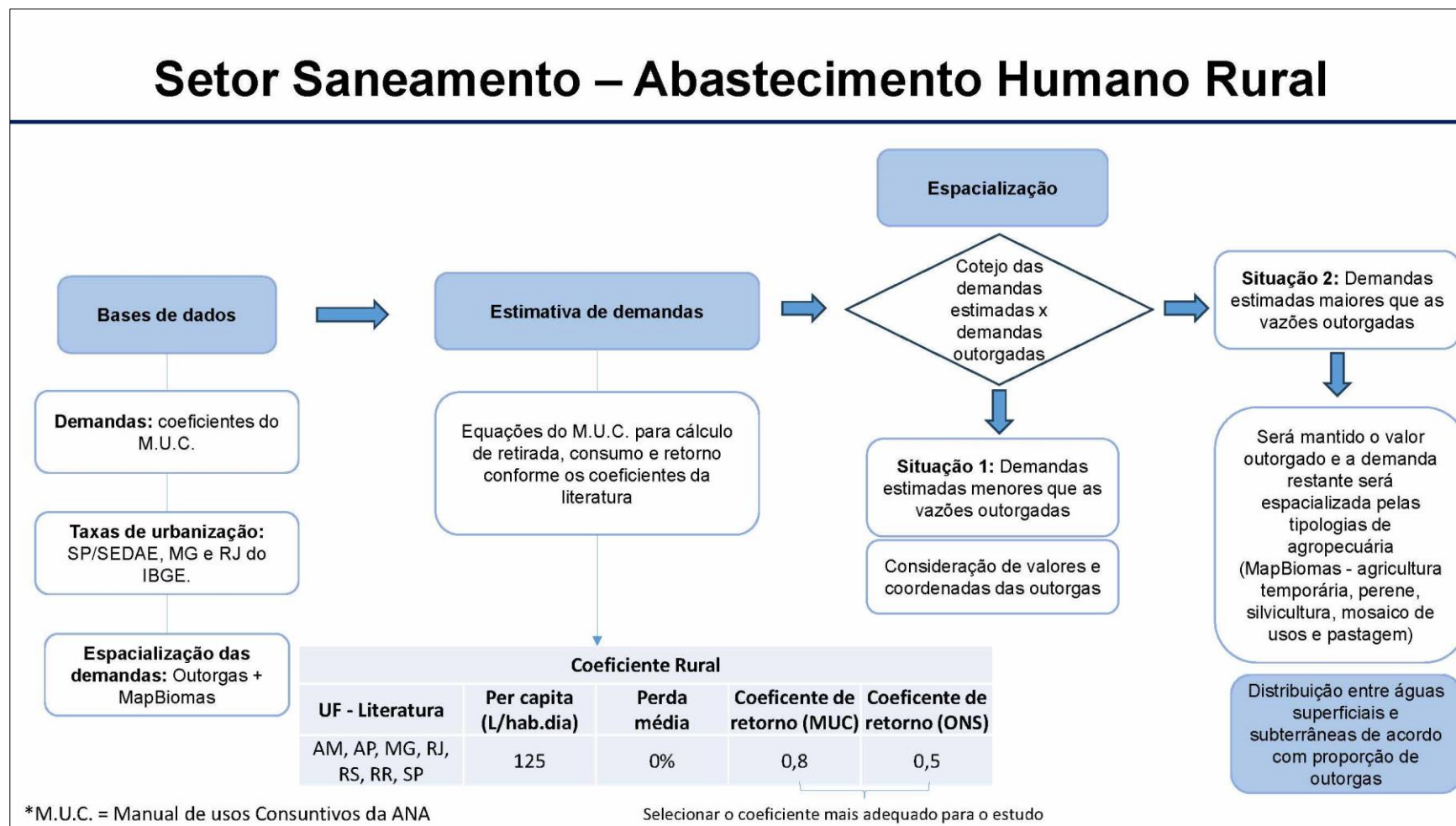
Quadro 5.2 – Coeficientes de uso, perda e retorno para o abastecimento humano rural.

Coeficientes Rurais				
UF - Literatura	Uso percapita ¹ (L/hab.dia)	Perda média ²	Coeficiente de retorno ¹	Coeficiente de retorno ²
AM, AP, MG, RJ, RS, RR, SP	125	0%	0,8	0,5

Fonte: Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, 2019; e Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, 2005.

Os três estados que compõem a bacia possuem o mesmo coeficiente de uso per capita, de 125 L/hab.dia. A perda média para o abastecimento humano rural é considerada zero, enquanto o coeficiente de retorno adotado pelo ONS é de 0,5 e o considerado pelo manual de usos consuntivos é de 0,8. De forma a considerar uma abordagem mais conservadora, será utilizado o valor proposto pelo ONS ($C = 0,5$), o que corresponde a um consumo de 50% do total captado, ao invés de 20%, caso fosse utilizado o coeficiente de 0,8.

Figura 5-4 – Fluxo e sistematização para a estimativa de demanda e espacialização do abastecimento humano rural.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

No que concerne à população rural, é admitido supor que seja representada pela população não atendida pela rede de abastecimento urbano. Portanto, o quantitativo populacional rural será obtido pela diferença entre a população total do município fornecida pelo IBGE e a população total atendida pelo abastecimento de água (AG_{001}).

Nessa estimativa populacional, as informações de cada município serão consistidas, utilizando as taxas de urbanização da SEADE/SP nos municípios paulistas e as taxas de urbanização do IBGE para os demais. O objetivo dessa consistência é avaliar os municípios com sistemas produtores de água que abastecem municípios vizinhos e, assim, chegar em uma população rural mais acertada utilizando a taxa de urbanização.

A espacialização da demanda para uso humano rural irá subsidiar o cotejo das demandas estimadas e as demandas outorgadas na bacia, considerando a finalidade de uso principal. Conforme mostrado na Figura 5-4, tal análise poderá resultar em duas situações para determinar as vazões e a locação das captações.

- Situação 1: quando as demandas estimadas forem menores que as vazões outorgadas, considerar-se-á os valores outorgados e as coordenadas para espacialização;
- Situação 2: quando as demandas estimadas forem maiores que as vazões outorgadas, será mantido o valor outorgado e a demanda restante será espacializada pelas tipologias de agropecuária do MapBiomass (agricultura temporária, perene, silvicultura, mosaico de usos e pastagem).

Ressalta-se que em todas as situações a serem avaliadas, a distribuição entre águas superficiais subterrâneas ocorrerá de acordo com a proporção das outorgas em termos de vazões. Assim, considerando o percentual de usos da água outorgados de águas superficiais e subterrâneas em termos de vazões, será expandido a partir do restante das vazões estimadas.

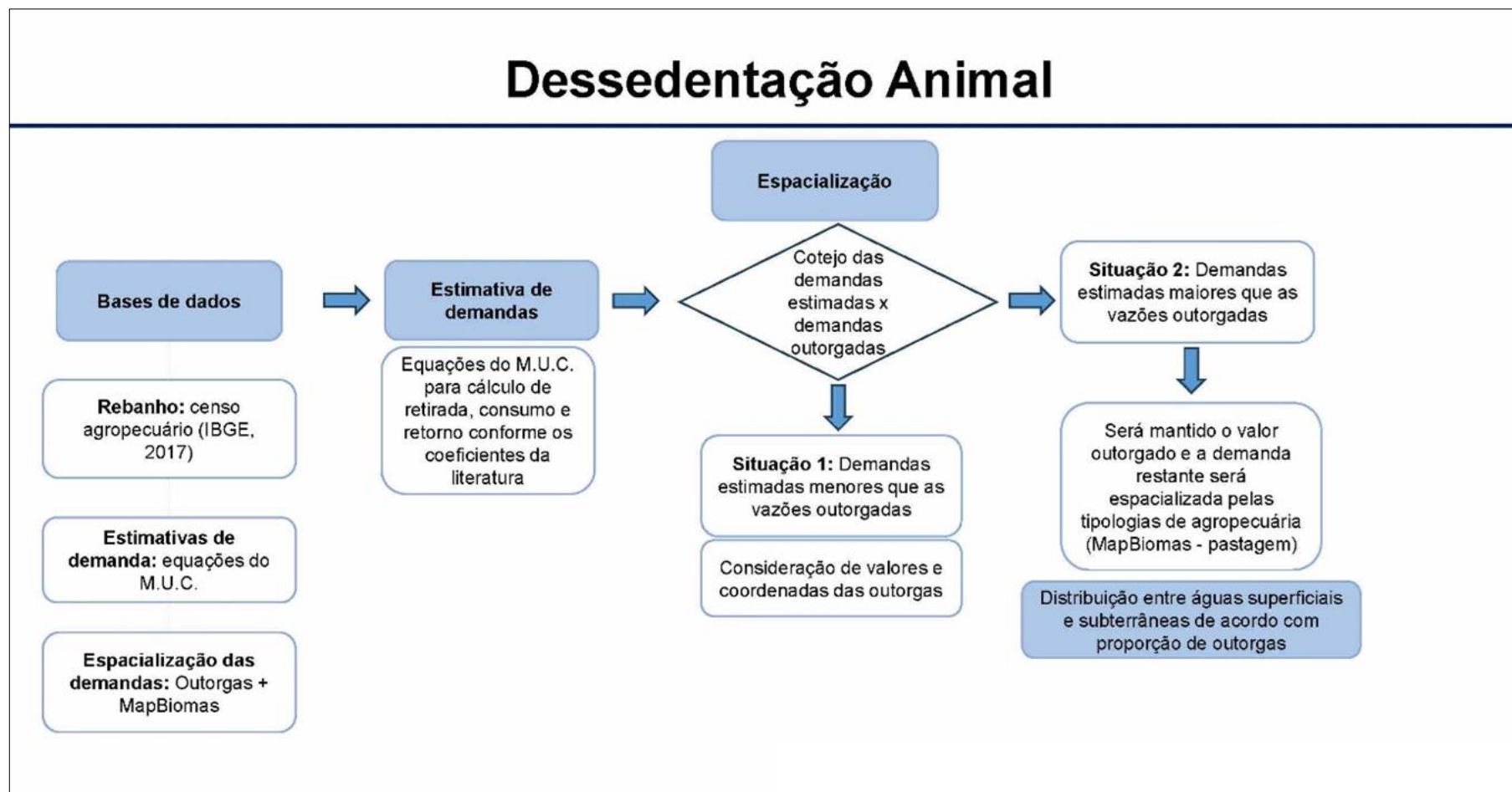
5.3. Dessedentação Animal

A metodologia a ser aplicada na dessedentação animal considera as informações de contagem de rebanhos e os coeficientes per capita para estimativa das demandas hídricas (Figura 5-4). Segundo o manual de usos consuntivos, o detalhamento dos coeficientes é obtido por meio da disponibilidade das informações sobre os rebanhos, tais como tipologia, espécie, tamanho, uso de confinamento e estágio de desenvolvimento.

Além da dessedentação, as demandas atuais consideram ainda outras formas de uso, a exemplo de operações lácteas, limpeza e higienização dos animais e das instalações ou outras necessidades oriundas da manutenção das estruturas rurais.

O Quadro 5.3 apresenta os coeficientes técnicos da dessedentação animal. Os coeficientes técnicos apresentados entre parênteses consideram a adoção de um percentual destinado a outras necessidade de criação animal.

Figura 5-5 – Fluxo e sistematização para a estimativa de demanda e espacialização para a dessedentação animal.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Quadro 5.3 – Coeficientes técnicos da dessedentação animal e outros usos.

Rebanhos: conceituação e coeficientes técnicos (mínimo, máximo e adotado)						
Espécie	Conceituação	Coeficiente Mínimo	Coeficiente Máximo	Coeficiente Adotado	Consumo (%)	Fontes Adotadas
		(litros(s) por cabeça por (dia))				
Bovino	Total de mamíferos das espécies Bos indicus (boi indiano) ou Bos taurus (boi europeu), independentemente de sexo, idade, raça ou finalidade (corte, leite ou trabalho).	20,00	80,00	50,00	0,80	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	Vacas mestiças ou de raça (de corte, de leite ou de dupla aptidão) existentes no município e que foram ordenhadas em algum período no ano de referência da pesquisa, quer seja para autoconsumo, transformação em queijos, manteiga etc. quer seja para venda.	20,00	150,00	85,00	0,60	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	Total de mamíferos da espécie Sus scrofa (porcos e porcas), independentemente de sexo, idade ou finalidade da produção.	5,00	30,00	12,50	0,60	ONS (2003; 2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	Total de mamíferos da espécie Buballus buballis, independentemente de sexo, idade ou finalidade (corte ou leite).	30,00	90,00	50,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Equinos	Total de mamíferos da espécie Equus caballus (cavalos, éguas, potros e potrancas).	20,00	60,00	40,00	0,80	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	Total de mamíferos da espécie Ovis aries (ovelhas, carneiros e borregos), independentemente de sexo, idade ou finalidade (lã, corte ou leite).	5,00	30,00	10,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Caprino	Total de mamíferos da espécie Capra aegagrus hircus (bodes, cabras e cabritos), independentemente de sexo, idade ou finalidade (corte ou leite).	4,00	30,00	10,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Galináceos	Total de aves da espécie Gallus gallus (galos, galinhas, frangas, frangos, pintos e pintainhas).	0,10	0,50	0,18	0,69	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)

Rebanhos: conceituação e coeficientes técnicos (mínimo, máximo e adotado)						
Espécie	Conceituação	Coeficiente Mínimo	Coeficiente Máximo	Coeficiente Adotado	Consumo (%)	Fontes Adotadas
		(litros(s) por cabeça por (dia))				
Galináceos - galinhas	Total de aves fêmeas da espécie Gallus gallus destinadas à produção de ovos, independentemente do destino da produção (consumo, industrialização ou incubação). Inclui poedeiras e matrizes.	0,10	0,32	0,18	0,60	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	Total de aves da espécie Coturnix coturnix destinadas à produção de ovos e abate, independentemente de sexo ou idade.	-	-	0,18	0,80	EMBRAPA (2005)

Fonte: Manual de usos consuntivos da água no Brasil, 2019.

As equações para estimativa da retirada, retorno e consumo são descritas abaixo.

$$Q_{\text{retirada}} = \Sigma(\text{Reb}_{(\text{rebanho, animal})} \cdot q_{(\text{rebanho, animal})}) \quad (6)$$

$$Q_{\text{retorno}} = \Sigma(Q_{\text{retirada}(\text{rebanho, animal})} \cdot Cr_{(\text{rebanho, animal})}) \quad (7)$$

$$Q_{\text{consumo}} = Q_{\text{retirada}} - Q_{\text{retorno}} \quad (8)$$

q: coeficiente de retirada animal;

Cr: coeficiente de retorno animal.

A espacialização das vazões, assim como no caso do abastecimento humano rural, considerará o cotejo das demandas estimadas e as demandas outorgadas. Neste caso, serão analisadas duas situações.

- Situação 1: demandas estimadas menores que as vazões outorgadas, considerar-se-á os valores e coordenadas das outorgas (ANA, INEA, IGAM e DAEE).
- Situação 2: demandas estimadas maiores que as vazões outorgadas, considerar-se-á o valor outorgado e a demanda restante será espacializada nas tipologias de agropecuária do MapBiomias (pastagem).

Assim como nos exemplos anteriores, a distribuição entre águas superficiais e águas subterrâneas ocorrerá de acordo com a proporção delas nos valores outorgados.

5.4. Irrigação

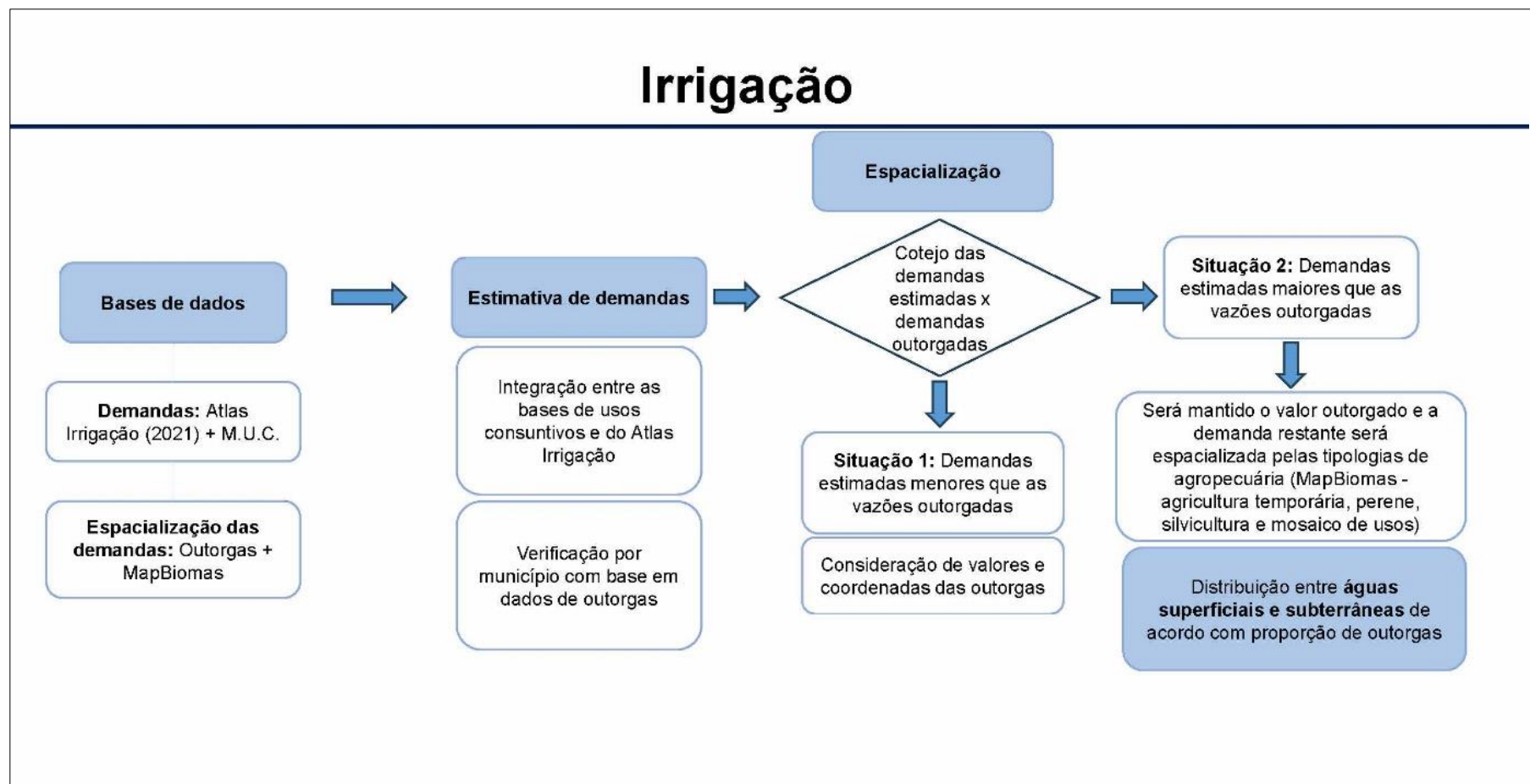
As demandas da irrigação serão estimadas por meio da integração da base de dados do Atlas Irrigação (2021) e do manual de usos consuntivos e, em complemento, será feita uma consistência com os valores outorgados por município.

Com isso, o cotejo das demandas estimadas x demandas outorgadas poderá resultar em duas situações no que tange a espacialização:

- Situação 1: quando a demanda estimada for menor que a vazão outorgada, serão considerados os valores e coordenadas das outorgas;
- Situação 2: quando as demandas estimadas forem maiores que as vazões outorgadas, será mantido o valor outorgado e a demanda restante será espacializada pelas tipologias de agropecuária (MapBiomias - agricultura temporária, perene, silvicultura e mosaico de usos).

A Figura 5-6 apresenta o fluxo de processo previsto para ser adotado para essa estimativa.

Figura 5-6 – Fluxo e sistematização da estimativa de demanda e espacialização para a irrigação.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

O método de estimativa das vazões de demanda considera os aspectos de clima, das culturas, do sistema de irrigação e das especificidades das espécies. A vazão de retirada é dada pela diferença da evapotranspiração real e da precipitação efetiva, multiplicado pela área irrigada e dividido pela eficiência de aplicação. A vazão de retorno considera o valor da vazão de retirada, eficiência de aplicação e as perdas por evapotranspiração. Logo, a vazão de consumo é obtida pela diferença da retirada e do retorno.

5.5. Indústria

De acordo com o manual de usos consuntivos, as estimativas do setor industrial podem ser realizadas de maneira indireta, uma vez que há escassez de inventários de medição desse setor. Desse modo, o manual apresenta uma matriz de coeficientes técnicos que representa as relações de usos das águas nas diferentes tipologias (vazão média por empregado, por tipologia industrial) aplicados ao número de trabalhadores de determinada tipologia em determinado município, utilizando como base de dados de número de trabalhadores o Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS).

O uso do método supracitado pode levar a variações significativas nas demandas, sub ou superestimando-as, em função da variância dos indicadores que consistem os coeficientes em cada região. No entanto, esses fatores não consideram, por exemplo, ganhos de escala em função do porte de empreendimentos ou de metodologias de reúso ou otimização de usos implementadas por cada empreendedor.

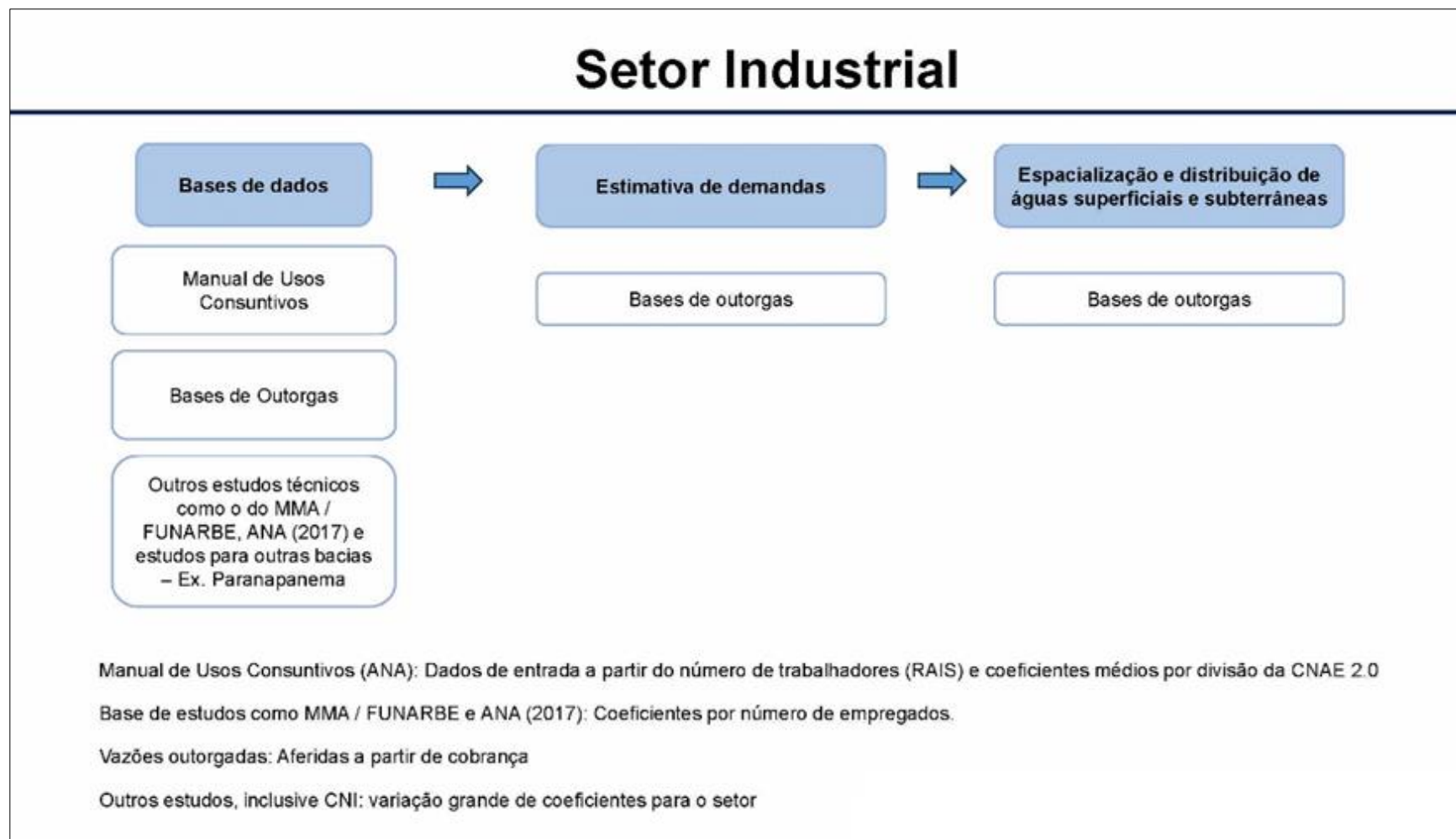
Utilizando como exemplo o subsetor da indústria sucroenergético na bacia do rio Paranapanema, em estudo desenvolvido pela ANA para a bacia, o indicador de uso de água varia de 0,44 m³/t a 2,60 m³/t de cana moída para a mesma atividade, ou seja, o índice máximo de captação é 6 vezes maior que o mínimo.

O pioneirismo da bacia do rio Paraíba do Sul na implementação do instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos confere uma maior confiabilidade aos valores outorgados, uma vez que desde 2003 já se tem os usos outorgados e, com isso, ao longo do tempo, os usuários do setor industrial foram refinando suas outorgas, de forma a pagar exatamente pelos valores utilizados. Por isso, espera-se que estes valores sejam mais fidedignos às demandas industriais atuais da bacia em comparação as estimativas por coeficientes técnicos.

Sendo assim, para a estimativa de demanda propõe-se considerar as bases de outorgas estaduais e federal, assim como a espacialização e a distribuição de águas superficiais e subterrâneas, com uma síntese do fluxo de processo apresentada na Figura 5-7. No caso de retornos de indústrias, serão considerados a partir da base de lançamentos de efluentes do

estudo em curso realizado pela AGEVAP para enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Contrato nº 023/2023/AGEVAP).

Figura 5-7 – Fluxo e sistematização para a estimativa de demanda e espacialização do setor industrial.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

5.6. Mineração

O manual de usos consuntivos também apresenta uma metodologia de estimativas de demandas para o setor de mineração com base nos dados de produção mineral efetiva, por grupo ou tipo de substância, associados aos coeficientes técnicos específicos, que expressam o volume de água necessário para a produção de uma tonelada de acordo com a tipologia.

Contudo, a base de dados de estudos do setor para os coeficientes está desatualizada, o estudo da Confederação Nacional da Indústria – CNI data de 2013 e apresenta variações sensíveis para determinados tipos de atividade, como a extração de minério de ferro e a extração de minério de metais preciosos, com faixa de variação muito elevada de consumo dentro de um mesmo grupo de exploração mineral.

Outra dificuldade pertinente à aplicação do método se refere à obtenção de dados atualizados de produção mineral, uma vez que esses dados precisam estar segmentados por substância e por município.

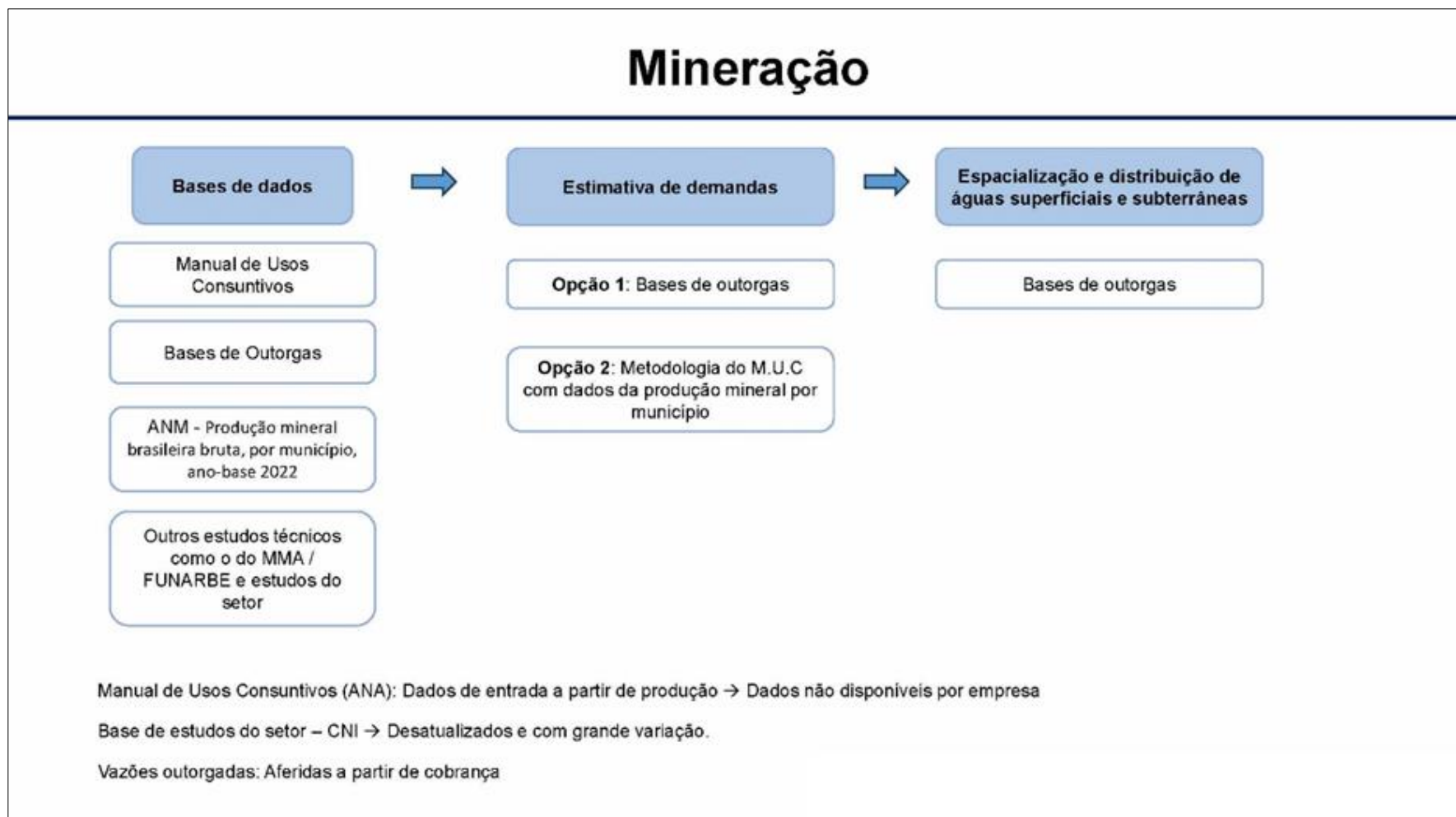
Desse modo, assim como para o setor industrial, a utilização dos valores outorgados aferidos a partir da cobrança se mostram mais adequados para utilização no presente estudo, visto que os valores podem ser revisados e consistidos com a utilização da base de dados das Declarações Anuais de Uso de Recursos Hídricos – DAURHs.

A utilização da base de outorgas também propicia uma espacialização exata dos pontos de captação deste setor usuário, bem como da distribuição entre a demanda superficial e subterrânea.

Portanto, a proposta tem como primeira opção utilizar as outorgas para estimar as demandas. Além disso, será verificada na base de informações da Agência Nacional de Mineração (ANM) a produção mineral por município. Caso o município apresente volume produzido e não seja constatada a existência outorga na área do município, será aplicada a segunda opção, que consiste no cálculo de estimativas segundo os coeficientes técnicos. O fluxo de processo é apresentado na Figura 5-8.

No caso de retornos das empresas de mineração, serão considerados a partir da base de lançamentos de efluentes do estudo em curso realizado pela AGEVAP para enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Contrato nº 023/2023/AGEVAP).

Figura 5-8 – Fluxo e sistematização da estimativa de demanda e espacialização do setor de mineração.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

5.7. Termoeletricidade

As termoeletricas operam com a finalidade de geração de energia por meio de uma central com o calor gerado pela queima de combustível líquido, sólido ou gasoso. O incremento na implementação de empreendimentos para geração de energia elétrica por meio desse processo resulta em uma maior demanda associada de água, o que levou a ANA a desenvolver coeficientes e estimativas para o setor.

O método de estimativa das vazões associadas à geração termoeletrica adota coeficientes técnicos de acordo com o ciclo termodinâmico e o sistema de resfriamento dos empreendimentos (Quadro 5.4).

Quadro 5.4 – Coeficientes de captação e consumo (L/KWh) do setor de termoeletricas.

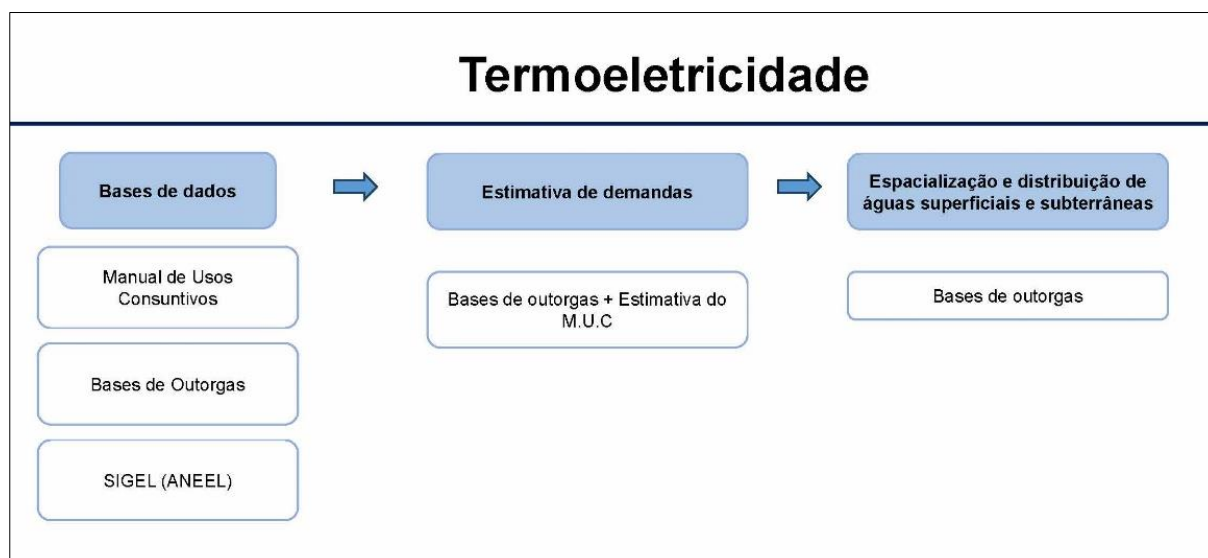
Ciclo Termodinâmico e Sistema de Resfriamento	Captação - L/KWh	Consumo - L/KWh
Rankine e Circulação Aberta	130	1,5 (1,15%)
Rankine e Torres �midas	2,85	2,5 (77,8%)
Ciclo Combinado e Circulação Aberta	52	0,4 (0,77%)
Ciclo Combinado e Torres �midas	0,9	0,7 (77,8%)

Fonte: Manual de usos consuntivos da água no Brasil, 2019.

A base de dados das usinas termoeletricas ativas será buscada no Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL da ANEEL e, também, pelo portal energético, sendo necessário informações como a potência outorgada de geração de energia elétrica, o combustível utilizado no processo de geração e o tipo de resfriamento associado a cada unidade geradora. De forma complementar, serão utilizadas informações de outorgas para os usuários do setor, considerando que deverão ter suas demandas regularizadas e incluídas nas bases de dados dos órgãos gestores de recursos hídricos.

A síntese do fluxo adotado é apresentada na Figura 5-9.

Figura 5-9 – Fluxo e sistematização da estimativa de demanda e espacialização das termoeletricas.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Com a base de dados pronta, serão utilizadas as equações abaixo para estimar as vazões de retirada, consumo e retorno.

$$Q_{UTE} = (E_{el} \cdot C_r) / 3600000 \quad (9)$$

$$Q_{UTE,c} = Q_{UTE} \cdot Cc \quad (10)$$

$$Q_{UTE,r} = Q_{UTE} - Q_{UTE,c} \quad (11)$$

Q_{UTE} : vazão de retirada da UTE ($m^3.s^{-1}$);

E_{el} : energia elétrica gerada ou aptência outorgada (kW);

C_r : coeficiente de retirada ($l.kWh^{-1}$);

$Q_{UTE,c}$: vazão de consumo da UTE ($m^3.s^{-1}$);

Cc : coeficiente de consumo (%);

$Q_{UTE,r}$: vazão de retirada da UTE ($m^3.s^{-1}$).

A base de outorgas será utilizada para a verificação dos usos da água para o setor, considerando que os empreendimentos deverão estar regularizados. A espacialização e a distribuição de águas superficiais e subterrâneas utilizará a base de outorgas.

5.8. Evaporação de Reservatórios

As perdas de água para evaporação em massas de água também se mostram como demandas importantes ao uso da água na bacia do rio Paraíba do Sul, tratando de reservatórios com diversas finalidades como aproveitamento hidrelétrico, irrigação,

abastecimento público, industrial etc. Dentre esses usos, podem ser também considerados os tanques escavados com a finalidade de aquicultura, também presentes em parte importante da bacia.

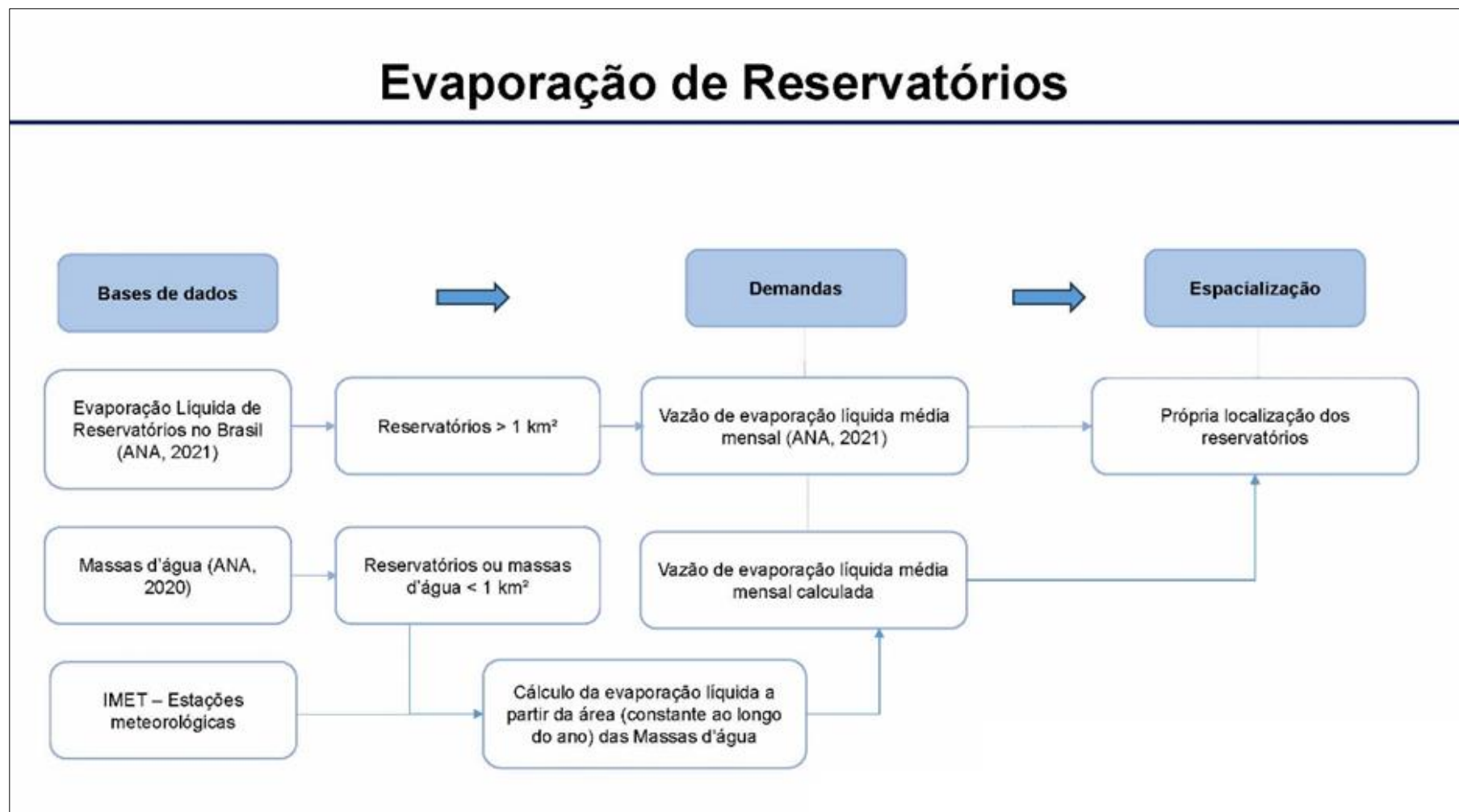
A Figura 5-10 apresenta o fluxo e a sistematização da proposta metodológica para a estimativa das demandas por evaporação e mostra, detalhadamente, a composição da base de dados a ser utilizada que, em síntese, será constituída de três bases de dados:

- O estudo de evaporação líquida de reservatórios no Brasil (ANA, 2021) para os reservatórios maiores que 1 km²
- O estudo de massas d'água (ANA, 2020) para os reservatórios ou massas d'águas menores que 1 km²; e
- Dados das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, para subsidiar o cálculo da evaporação líquida a partir da área das massas d'águas.

Será então obtida a evaporação líquida média mensal por meio do cruzamento espacial do arquivo de massas de água com a tabela de vazão para associar a informação ao polígono. Para reservatórios menores que 1 km², isolinhas de taxa de evaporação e cálculo da evaporação líquida a partir da área (constante ao longo do ano) das massas de água. A espacialização das demandas se dará pela própria localização dos reservatórios.

Como exposto anteriormente, a aquicultura estará representada neste método, uma vez que suas principais perdas de água são consideradas pela evaporação em reservatórios ou tanques escavados.

Figura 5-10 – Fluxo e sistematização da estimativa de demanda e espacialização para a evaporação dos reservatórios.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

6. MOBILIZAÇÃO E CONTATOS TÉCNICOS PARA CHAMADA PARA OFICINAS

Este capítulo tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas para mobilização social e contatos técnicos, detalhando as atividades realizadas com o propósito de chamar os usuários da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul a participar das oficinas setoriais que integram o processo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia, que previu ações envolvendo a participação dos principais representantes de usuários e setores usuários da bacia e de suas bacias afluentes. As oficinas setoriais têm o intuito realizar a discussão de metodologias e bases de informações a serem utilizadas para o cálculo das demandas para os setores de usos consuntivos das bacias.

Conforme apresentado no Produto 1 do estudo, com base nos resultados identificados de principais demandas para a bacia, foi proposta a agregação em três setores, sendo apresentados, na sequência, os atores chave que foram considerados:

1. Setor de Saneamento (abastecimento urbano e rural): concessionárias estaduais de saneamento, Agências Reguladoras do Setor Saneamento, AESBE – Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais, ASSEMAE – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento e ABCON – Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto;
2. Setor industrial, de termelétricas e de mineração: CNI – Confederação Nacional da Indústria, Federações das Indústrias dos Estados de Minas Gerais – FIEMG, Rio de Janeiro – FIRJAN e São Paulo – FIESP), IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração e Instituto Aço Brasil;
3. Setor agropecuário (irrigação e criação animal): CNA – Confederação Nacional da Agricultura e Federações da Agricultura e Pecuária dos Estados de Minas Gerais (FAEMG), Rio de Janeiro (FAERJ) e São Paulo (FAESP).

Assim, os atores chave identificados foram convidados para participação das discussões quanto aos resultados e indicativos de metodologias para a estimativa das demandas efetivas pelo uso da água na bacia.

Por conseguinte, as atividades de sensibilização e mobilização social tiveram início após a oficina com os órgãos gestores de recursos hídricos que validou as bases de informações a serem utilizadas, bem como as metodologias propostas.

Assim, as atividades referem-se ao período de 13 de setembro de 2024, quando ocorreu a oficina com os órgãos gestores de recursos hídricos a 23 de outubro de 2024, quando ocorreu

a última oficina setorial. As datas das oficinas foram definidas pelo Consórcio em conjunto com a AGEVAP.

- Setor de Saneamento: 21/10/2024, no período entre 09h e 11h;
- Setor Industrial: 22/10/2024, no período entre 09h e 11h;
- Setor Agropecuário: 23/10/2024, no período entre 09h e 11h.

Ressalta-se o importante apoio da AGEVAP nesse processo de mobilização, visto que além de auxiliarem com o envio, por e-mail, do formulário de autorização para divulgação de informações de contato (descrito a seguir), disponibilizaram a lista de usuários participantes de plenárias oportunizando contatos diretos com atores chaves.

6.1. Elaboração de formulários

Para o início do processo de mobilização social, foi considerado que além dos representantes setoriais identificados acima, há a necessidade de identificação dos principais usuários de forma individual. No entanto, embora os OGRHs tenham as informações dos respectivos processos de outorgas, não podem ser divulgadas para o público geral em função da LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Dessa forma, foi confeccionado um questionário online na plataforma Google Forms com intuito de obter a autorização para divulgação de informações de contato dos usuários. A Figura 6-1 apresenta o cabeçalho do formulário, onde é apresentada a sua finalidade e o Quadro 6.1 apresenta os campos existentes no formulário. Ressalta-se que o envio do link do formulário para os usuários ficou a cargo da AGEVAP.

Figura 6-1 – Formulário de Autorização para divulgação de informações de contato

Autorização para divulgação de informações de contato

Em observância à **Lei nº. 13.709/18** – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais e demais normativas aplicáveis sobre proteção de Dados Pessoais, manifesto-me de forma informada, livre, expressa e consciente, autorizando a **AGEVAP** a realizar o tratamento dos meus Dados Pessoais informados para as finalidades e conforme as condições estabelecidas neste documento.

E-mail *

E-mail válido

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Quadro 6.1 – Campos do Formulário de Autorização para divulgação de informações de contato

Campos	Tipo de respostas	Alternativas
Endereço de e-mail	Resposta Curta	-
Nome completo	Resposta Curta	-
Autorizo o compartilhamento da informação "Nome completo" com o Consórcio Nippon Koei, Regea e Rhama no contexto da etapa técnico-propositiva do Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.	Múltipla escolha	Sim
		Não
Telefone	Resposta Curta	-
Autorizo o compartilhamento da informação "Telefone" com o Consórcio Nippon Koei, Regea e Rhama no contexto da etapa técnico-propositiva do Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.	Múltipla escolha	Sim
		Não
E-mail	Resposta Curta	-
Autorizo o compartilhamento da informação "E-mail" com o Consórcio Nippon Koei, Regea e Rhama no contexto da etapa técnico-propositiva do Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.	Múltipla escolha	Sim
		Não
De qual Comitê participa?	Múltipla escolha	Médio Paraíba do Sul
		Piabanha
		Rio Dois Rios
		Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
		Paraíba do Sul – Trecho Paulista
		Preto Paraibuna
		Pomba e Muriaé
Em qual setor tem interesse de participar das oficinas?	Múltipla escolha	Setor de Saneamento
		Setor Industrial
		Setor
		Agropecuário

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Em seguida, pensando em agilizar o processo de envio dos convites, foi pensando em um formulário para escolha de setor de participação. Assim, o usuário contatado poderia escolher qual setor deseja participar da oficina e, com isso, é possível gerar um registro do contato dos que respondem o formulário, facilitando o envio dos convites por parte do consórcio. A Figura 6-2 apresenta o formulário.

Figura 6-2 – Formulário Setor de participação nas Oficinas setoriais

Participação nas Oficinas setoriais

O CEIVAP, por meio da AGEVAP, contratou o Consórcio Nippon Koei, Regea e Rhama, para desenvolver o "Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul".

No contexto do estudo, serão realizadas Oficinas Setoriais para discussão de metodologias e bases de informações a serem utilizadas para o cálculo das demandas para os setores de usos consuntivos da bacia.

Para tanto, gostaríamos de confirmar qual o setor de participação, para lhe enviarmos o link referente.

Considere:

- **Setor de Saneamento:** 21/10/2024 das 09h às 11h
- **Setor Industrial:** 22/10/2024 das 09h às 11h
- **Setor Agropecuário:** 23/10/2024 das 09h às 11h

Te enviaremos o link da reunião de sua escolha!

[Faça login no Google](#) para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

** Indica uma pergunta obrigatória*

E-mail *

Seu e-mail

Setor de participação *

☐ Setor de Saneamento

☐ Setor Industrial

☐ Setor Agropecuário

Telefone de contato (WhatsApp)

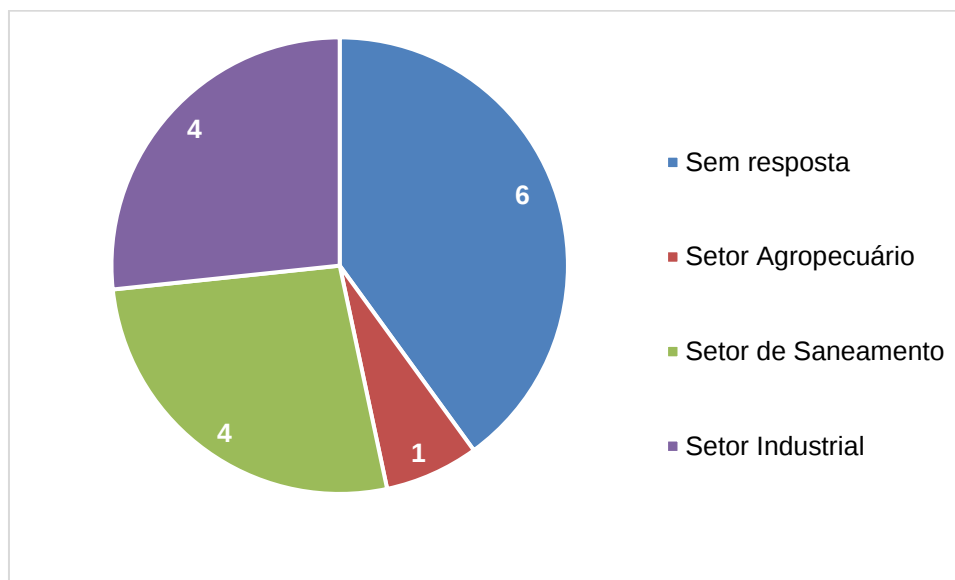
Caso tenha interesse, te enviamos o convite por WhatsApp

Sua resposta

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

O formulário de Autorização para divulgação de informações de contato, disseminado pela AGEVAP contou com um total de 15 respostas, distribuídas entre os setores conforme Figura 6-3. Destaca-se que não foram todos os respondentes que assinalaram o setor.

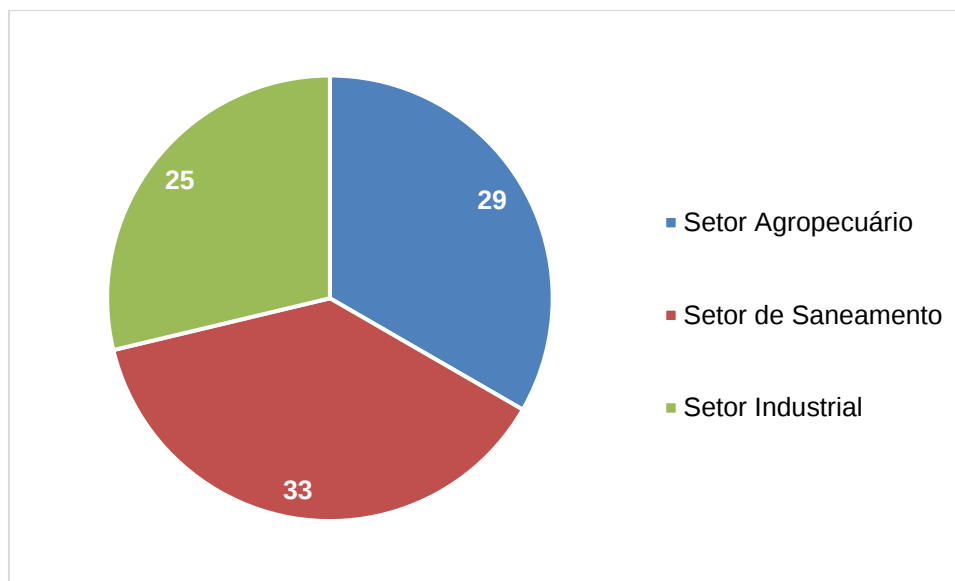
Figura 6-3 – Setor de participação no formulário de Autorização para divulgação de informações



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

O formulário de escolha de setor de participação, foi distribuído por meio de e-mails e *WhatsApp*, assim como citado nas ligações e em seguida enviado por e-mail e/ou *WhatsApp*, conforme solicitado pelos usuários contatados. Este formulário contou com 87 respostas, distribuídas entre os setores conforme Figura 6-4.

Figura 6-4 – Distribuição entre os setores no formulário de Setor de participação



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

6.2. Elaboração do convite para campanha de mobilização

A campanha de mobilização foi dividida em duas etapas. A primeira se concentrou na edição e confecção de convites a serem enviados por meio virtual, os formulários de obtenção de informações e o levantamento de contatos.

Os convites foram elaborados com o objetivo de sensibilizar e convidar os usuários da bacia para a importância da sua participação no processo de validação da metodologia e dados de usos visando revisar o quadro atual de demandas hídricas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. A Figura 6-5 apresenta os convites por setores, já com as datas estabelecidas pelo consórcio em conjunto com a AGEVAP. Juntamente com o convite foram enviados os links para preenchimento do forms da plataforma Google para escolha do setor ou link específico para cada setor da plataforma *Microsoft Teams*, onde ocorrem as oficinas. Em conjunto com os convites foi enviada uma apresentação explicando o motivo do convite, que pode ser vista na Figura 6-6.

Figura 6-5 – Convites confeccionados.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Figura 6-6 – Apresentação e objetivo das Oficinas setoriais

Prezado / a, bom dia / boa tarde,

Me chamo___ e trabalho para o Consórcio Nippon Koei, Regea e Rhama, fomos contratados pelo CEIVAP através da AGEVAP para desenvolver o “Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul”. No contexto do estudo, serão realizadas Oficinas Setoriais para discussão de metodologias e bases de informações a serem utilizadas para o cálculo das demandas para os setores de usos consuntivos da bacia.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Ressalta-se que tanto a apresentação quanto os convites foram utilizados para mobilização tanto por e-mail, quanto pode meio de *WhatsApp*.

6.3. Levantamento de contatos

Conforme apresentado no Plano de Trabalho, os entes representativos são atores chave para a mobilização social havendo a necessidade de levantamento do contato de representantes dessas instituições. Para isso foram levantados os contatos institucionais de tais instituições, por meio de telefones ou e-mails, havendo tentativa de contato por ambos os canais, quando disponíveis.

Houve também o levantamento de representantes usuários dentro dos *sites* dos sete CBHs que integram a bacia. O intuito foi levantar outros possíveis atores chave em cada bacia.

Por fim, a base do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS foi consultada para extrair os dados dos sistemas de água e esgotamento sanitário por município, sendo utilizado o ano de 2022 como base de referência das informações. Em resumo, filtrou-se a busca dos dados referentes aos prestadores de serviço de água e esgoto em todos os municípios da bacia.

O levantamento de entes representativos resultou no contato institucional, por meio de e-mail e ligação, com as seguintes instituições:

1. Federação da Agricultura e Pecuária de São Paulo – FAESP;
2. Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais – AESBE;
3. Concessionária estadual de saneamento do Rio de Janeiro - Águas do Rio;
4. Confederação Nacional da Agricultura – CNA;
5. Federação da Agricultura e Pecuária do Rio de Janeiro – FAERJ;
6. Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – ABCON;
7. Instituto Brasileiro de Mineração e Instituto Aço Brasil – IBRAM;
8. Agência Reguladora do Setor Saneamento do Rio de Janeiro – AGENERSA;
9. Agência Reguladora do Setor Saneamento de São Paulo – ARSESP;
10. Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE;
11. Agência Reguladora do Setor Saneamento de Minas Gerais – ARSAE/MG;

O levantamento de representantes usuários dentro dos *sites* dos sete CBHs resultou em 81 usuários identificados, apresentados no Quadro 6.2, sem os respectivos nomes dos representantes em função da Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD.

Quadro 6.2 – Levantamento Sites CBHs

CBH	Nome da instituição
CBH Rio Dois Rios	Águas de Nova Friburgo LTDA
CBH Rio Dois Rios	Associação do Polo Cervejeiro e Gastronômico da Região de Nova Friburgo
CBH Rio Dois Rios	CSN Cimentos Brasil S.A
CBH Rio Dois Rios	Fazenda Soledade LTDA
CEIVAP	Águas das Agulhas Negras S.A.
CEIVAP	Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE
CEIVAP	Coletivos Muriaeense
CEIVAP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP
CEIVAP	Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora - CESAMA
CEIVAP	Departamento Municipal de Saneamento Básico - DEMSUR
CEIVAP	Energisa Nova Friburgo – Distribuidora de Energia
CEIVAP	Fazenda Pedra Branca
CEIVAP	Prefeitura Municipal da Matias Barbosa
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Barra do Piraí
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Barra Mansa
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Muriaé
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Natividade
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Piau
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Resende
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Santana do Deserto
CEIVAP	Prefeitura Municipal de São José dos Campos
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Tremembé
CEIVAP	Prefeitura Municipal de Volta Redonda
CEIVAP	Rodoviário Líder LTDA
CEIVAP	SAEG - Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá
CEIVAP	Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Jacareí
CEIVAP	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios – SAAETRI
CEIVAP	Votorantim Metais Zinco
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	Arcelor Mittal Brasil S.A.
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	CEMIG Geração e Transmissão S.A.
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	Essencis Soluções Ambientais – UVS Juiz de Fora
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna e CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé	Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais - FAEMG
CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna e CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé	Sindicato Intermunicipal das Empresas de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia do Estado
CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé	Departamento Municipal de Saneamento Urbano – DEMSUR
CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP
CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé	Rio Branco Alimentos AS - Unidade Visconde do Rio Branco
CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé	Serviço Municipal de Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA
CBH Afluentes Mineiros Pomba e Muriaé e CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa - ABRAGEL
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	ÁGUAS DO AÇU
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Águas do Paraíba - Grupo Águas do Brasil

CBH	Nome da instituição
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	APROMEPS
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	APRUDOM
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Associação Fluminense de Plantadores de Cana - ASFLUCAN
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	COAGRO
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Colônia de Pescadores Z-19
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	COPAPA
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	SINDICATO RURAL DE CAMPOS
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	SINDICATO RURAL DE CONCEIÇÃO DE MACABU
CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	SISERJ
CBH Guandu	Águas do Rio 4 SPE S.A.
CBH Guandu	Associação das Empresas do Distrito Industrial de Queimados – ASDINQ
CBH Guandu	Braskem
CBH Guandu	Companhia de Bebidas das Américas – AMBEV
CBH Guandu	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE) – Abastecimento
CBH Guandu	Fábrica Carioca de Catalisadores S.A – FCCSA
CBH Guandu	IGUÁ Rio de Janeiro S.A
CBH Guandu	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A – NUCLEP
CBH Guandu	Rio Mais Saneamento
CBH Guandu	TERNIUM Brasil Ltda
CBH Guandu	Usinas Termelétricas Seropédica (UTE SRP) e Baixada Fluminense (UTE BF) – PETROBRAS S.A
CBH Guandu e CBH Rio Dois Rios	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN
CBH Médio Paraíba do Sul	CSN – Companhia Siderúrgica Nacional
CBH Médio Paraíba do Sul	INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A. - INB
CBH Médio Paraíba do Sul	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa - SAAE Barra Mansa
CBH Médio Paraíba do Sul e CEIVAP	SAAEVR - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda
CBH Médio Paraíba do Sul, CBH Afluentes Mineiros Preto e Paraibuna e CBH Guandu	Furnas Centrais Elétricas S.A.
CBH Piabanha	Águas do Imperador S.A.
CBH Piabanha	APRUPE - Associação dos Pequenos Produtores Rurais de Santa Catarina e Adjacências (Petrópolis)
CBH Piabanha	Associação Agroecológica de Teresópolis – AAT
CBH Piabanha	Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis (COMDEP)
CBH Piabanha	Representação Regional da FIRJAN na Região Serrana
CBH Piabanha	Sindicato Rural de Teresópolis - SRT
CBH Piabanha	Transportes Unica Petrópolis LTDA
CBH Piabanha	Werner Fábrica de Tecidos S.A.
CBH Piabanha e CBH Médio Paraíba do Sul	Águas da Condessa S.A
CBH Piabanha, CBH Médio Paraíba do Sul, CBH rio Dois Rios, CBH Baixo Paraíba do Sul	Companhia Estadual de Águas e Esgoto - CEDAE
CBH Piabanha e CBH Médio Paraíba do Sul	Light Energia S.A

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Segundo os dados do SNIS, foram identificados 37 municípios que se utilizam dos serviços da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE, 61 que se utilizam dos serviços da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e 25 que se utilizam dos serviços da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Foram contatados representantes das três instituições estaduais. Outras 53 instituições foram identificadas e levantados os contatos institucionais, por meio de telefones ou e-mails,

havendo tentativa de contato por ambos os canais, quando disponíveis. O Quadro 6.3 apresenta a lista destes prestadores de serviço de água e esgoto.

Quadro 6.3 – Prestadores de Serviço de Água e Esgoto

Município	UF	Nome da instituição
Argirita	MG	Prefeitura Municipal de Argirita - PMA
Bias Fortes	MG	Prefeitura Municipal de Bias Fortes - PMBF
Carangola	MG	Serviço Municipal de Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA
Chiador	MG	Prefeitura Municipal de Chiador - PMC
Coronel Pacheco	MG	Prefeitura Municipal de Coronel Pacheco - PMCP
Ewbank da Câmara	MG	Prefeitura Municipal de Ewbank da Câmara - PMEC
Fervedouro	MG	Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE
Guarani	MG	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarani - SAEG
Juiz de Fora	MG	Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA
Lima Duarte	MG	Departamento Municipal de Água e Esgoto - DEMA
Muriae	MG	Departamento Municipal de Saneamento Urbano - DEMSUR
Olaria	MG	Prefeitura Municipal de Olaria - PMO
Paiva	MG	Prefeitura Municipal de Paiva - PMP
Pedra Dourada	MG	Prefeitura Municipal de Pedra Dourada - PMPD
Pedro Teixeira	MG	Prefeitura Municipal de Pedro Teixeira - PMPT
Recreio	MG	Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE
Rio Preto	MG	Prefeitura Municipal de Rio Preto - PMRP
Rochedo de Minas	MG	Prefeitura Municipal de Rochedo de Minas - PMRM
Santa Bárbara do Monte Verde	MG	Prefeitura Municipal de Santa Bárbara do Monte Verde - PSBMV
Santa Rita de Jacutinga	MG	Prefeitura Municipal de Santa Rita de Jacutinga - PMSRJ
São Francisco do Glória	MG	Prefeitura Municipal de São Francisco do Glória - PMSFG
Senador Cortes	MG	Prefeitura Municipal de Senador Cortes - PMSC
Simão Pereira	MG	Prefeitura Municipal de Simão Pereira - PMSP
Tocantins	MG	Prefeitura Municipal de Tocantins - PMT
Tombos	MG	Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE
Barra Mansa	RJ	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa - SAAE
Campos dos Goytacazes	RJ	Águas do Paraíba S/A - CAP
Carmo	RJ	Rio+ Saneamento BL3 S.A - RIO+
Conceição de Macabu	RJ	Prefeitura Municipal de Conceição de Macabu - PMCM
Itaiaia	RJ	Prefeitura Municipal de Itaiaia - PMI
Mendes	RJ	Prefeitura Municipal de Mendes - PMM
Nova Friburgo	RJ	Águas de Nova Friburgo Ltda - CANF
Paraíba do Sul	RJ	Águas de Condessa - CAC
Petrópolis	RJ	Águas do Imperador S/A - CAI
Porto Real	RJ	Prefeitura Municipal de Porto Real - PMPR
Quatis	RJ	Prefeitura Municipal de Quatis - PMQ
Resende	RJ	Águas das Agulhas Negras - CAAN
Rio das Flores	RJ	Prefeitura Municipal de Rio das Flores - PMRF
Santo Antônio de Pádua	RJ	Prefeitura Municipal de Santo Antônio de Pádua - PMSAP
São José do Vale do Rio Preto	RJ	Prefeitura Municipal de São José do Vale do Rio Preto - PMSJVRP
Três Rios	RJ	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios - SAAETRI
Volta Redonda	RJ	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda - SAAE
Aparecida	SP	Serviço Autônomo de Água e Esgotos e Resíduos Sólidos - SAAE
Areias	SP	Prefeitura Municipal de Areias - PMA
Cruzeiro	SP	Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE
Cunha	SP	Prefeitura Municipal de Cunha - PMC
Guaratinguetá	SP	Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá - SAEG
Jacareí	SP	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí - SAAE
Natividade da Serra	SP	Prefeitura Municipal de Natividade da Serra - PMNS

Município	UF	Nome da instituição
Paraibuna	SP	Companhia de Águas e Esgotos de Paraibuna - CAEPA
Piquete	SP	Águas de Piquete S.A. - AP
Potim	SP	Águas de Potim SPE LTDA - AP
São José do Barreiro	SP	Prefeitura Municipal de São José do Barreiro - PMSJB

Fonte: SNIS, 2022.

6.4. Envio de e-mails

Assim que os contatos foram enviados pela AGEVAP e os levantamentos iniciais foram concluídos iniciou-se o envio de e-mail para preenchimento da planilha de setor para todos os contatos levantados, sejam pessoais ou institucionais. Foi realizado um segundo envio para lembrete, nos casos em que havia se passado uma semana sem retorno do e-mail anterior. Ressalta-se aqui a grande colaboração da FAEMG que encaminhou o e-mail a uma lista de aproximadamente 35 sindicatos rurais, assim como os CBHs Pomba e Muriaé e Preto e Paraibuna.

Conforme os formulários eram respondidos, ocorria o envio de um segundo e-mail com o convite específico do setor de escolha. Além disso, no dia de cada oficina foram enviados lembretes com o assunto “É hoje, Oficina setorial de...”.

Ao todo foram enviados convites para responder o formulário para 196 contatos, sendo possível haver mais de um representante por instituição, a depender da localidade e importância da instituição. Outros 97 e-mails foram enviados com o convite específico do setor de escolha.

6.5. Envio de mensagens por WhatsApp

Em seguida, foram iniciados os envios de convites via *WhatsApp* para preenchimento da planilha de setor para todos os contatos levantados. Quando identificados atores chave como, por exemplo, representantes da FIESP, FIEMG, FIRJAN, FAEMG, FAERJ e FAESP, era solicitado o auxílio para que o convite fosse disseminado pelos associados.

Conforme os formulários eram respondidos e caso a pessoa tivesse solicitado o envio do convite com o link da oficina por pela plataforma, iam sendo enviados.

Ao todo foram enviados convites para responder o formulário para 121 contatos, sendo possível haver mais de um representante por instituição, a depender da localidade e importância. Outros 77 foram enviados com o convite específico do setor de escolha.

6.6. Ligações telefônicas

Por fim, após já ter tentado contatos por e-mails e/ou *WhatsApp*, foram realizadas ligações para as instituições e/ou representantes a fim de reforçar os convites e tirar eventuais dúvidas

com relação às oficinas. A partir das ligações deu-se preferência de continuar os contatos por e-mails e/ou *WhatsApp* para que o formulário ou link de acesso a oficina fosse enviado.

Ao todo foram realizadas 154 ligações. Cabe ressaltar que o contato telefônico foi o meio com mais dificuldade de respostas, visto que muitos não tocaram, caíram em caixa postal, apontaram como número inexistente, entre outros problemas para completar a ligação.

7. OFICINAS TÉCNICAS SETORIAIS

Este capítulo trata da validação e consolidação da proposta metodológica, por meio das discussões técnicas realizadas nas oficinas setoriais.

Para melhor organizar a realização das oficinas, as discussões foram feitas com 4 grupos que representam os órgãos gestores de recursos hídricos e as sete principais finalidades de usos consuntivos analisados, além da evaporação.

- Oficina 1 – Órgãos gestores de recursos hídricos;
- Oficina 2 – Setor de Saneamento: abastecimento humano urbano; humano rural e esgotamento sanitário;
- Oficina 3 – Setor Industrial e de Mineração: indústria, mineração, termoeletricidade e evaporação de reservatórios;
- Oficina 4 – Setor Agropecuário: dessedentação animal e irrigação.

Além das representações do GTEE, todas as oficinas tiveram a participação dos órgãos gestores da bacia a nível estadual e federal.

7.1. Órgãos Gestores de Recursos Hídricos

A oficina com os órgãos gestores de recursos hídricos foi realizada em 13 de setembro de 2024, em ambiente virtual, com uso da plataforma *Microsoft Teams*. O encontro teve duração de 2h30min e contou com a participação de representantes do GTEE, ANA, INEA/RJ, IGAM/MG, DAEE/SP e AGEVAP, totalizando 21 pessoas. A programação adotada segue no Quadro 7.1.

Quadro 7.1 – Programação da oficina dos órgãos gestores de recursos hídricos.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/ Apresentador
14h30	10	Recepção aos convidados e abertura	Agevap, GT e Consórcio
14h45	45	Discussão 1 - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor saneamento	Participantes
15h30	45	Discussão 2 - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor agropecuário	Participantes
16h15	45	Discussão 3 - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor industrial e de mineração	Participantes

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

A abertura da oficina foi oficializada pelas representações da AGEVAP e do GTEE. Posteriormente, foi contextualizado o status de desenvolvimento do estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Na sequência, foram apresentadas as metodologias propostas para calcular, estimar e espacializar as demandas na bacia. As discussões e contribuições ocorreram concomitantes ao avanço da apresentação de cada uso consuntivo. Os principais comentários e contribuições apresentados, bem como suas respostas são apresentados no Quadro 7.2.

Quadro 7.2 – Comentários e respostas apresentadas na Oficina com os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos

Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
Vazão de diluição será considerada como um uso consuntivo?	Não será considerado como um uso consuntivo e, além disso, os aspectos qualitativos estão sendo analisados na modelagem de qualidade das águas realizada no contexto do estudo de enquadramento em curso em outro contrato com a AGEVAP (Contrato nº 023/2023/AGEVAP)
Quais serão as informações a serem consideradas referentes ao lançamento de efluentes?	Está sendo desenvolvido em outro estudo em paralelo com modelagem de qualidade das águas na bacia para o enquadramento de corpos de água em classes (Contrato nº 023/2023/AGEVAP). Assim, para efeito de coerência, serão utilizados os mesmos dados pelo presente estudo nos produtos subsequentes. Os dados de retornos de sistemas de esgotamento sanitário e indústrias serão considerados a partir da base advinda do outro estudo e o balanço hídrico considerará tais questões, sendo que a modelagem de qualidade propriamente dita já está sendo realizada no estudo de enquadramento
Serão realizadas análises sobre população flutuante?	Não serão consideradas tais análises nas estimativas de demanda, uma vez que tratam de especificidades bastante locais e sem informações precisas para tal avaliação
No caso da espacialização das demandas de abastecimento humano rural por meio de usos insignificantes, avaliar relação entre outorga e vazões reais utilizadas	Será verificada a possibilidade de identificar fator de corte quando a demanda outorgada for muito maior que a estimada, para criar uma terceira situação, visto que podem ocorrer valores outorgados muito acima das estimativas ou mesmo usos insignificantes em determinados trechos, uma vez que valores de 1 L/s, por exemplo, podem ser bastante superiores que o uso de uma propriedade rural unifamiliar
Avaliar informações do censo municipal agropecuário e EMATERs como fonte de dados de rebanho animal	O censo municipal já está englobado no censo agropecuário do IBGE. No caso das EMATERs foram consultadas no levantamento de dados do produto anterior, contudo, não há informações completas de rebanho por espécie
Serão consideradas bases de informações de pivôs centrais?	Os dados de irrigação por pivô central já fazem parte da base de dados da ANA e serão considerados no estudo, embora não tenha valores expressivos sobre a área da bacia
Verificar a possibilidade de comparar dados de outorgas e Declarações Anuais de Uso de Recursos Hídricos (DAURHs)	Para isso, foram solicitadas as bases de informações de DAURH dos OGRHs e serão utilizadas para obter demandas mais precisas, principalmente dos setores industrial e mineração, já que a estimativa desses não será obtida através de cálculo e sim pela base de dados de outorga

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir dos resultados da oficina.

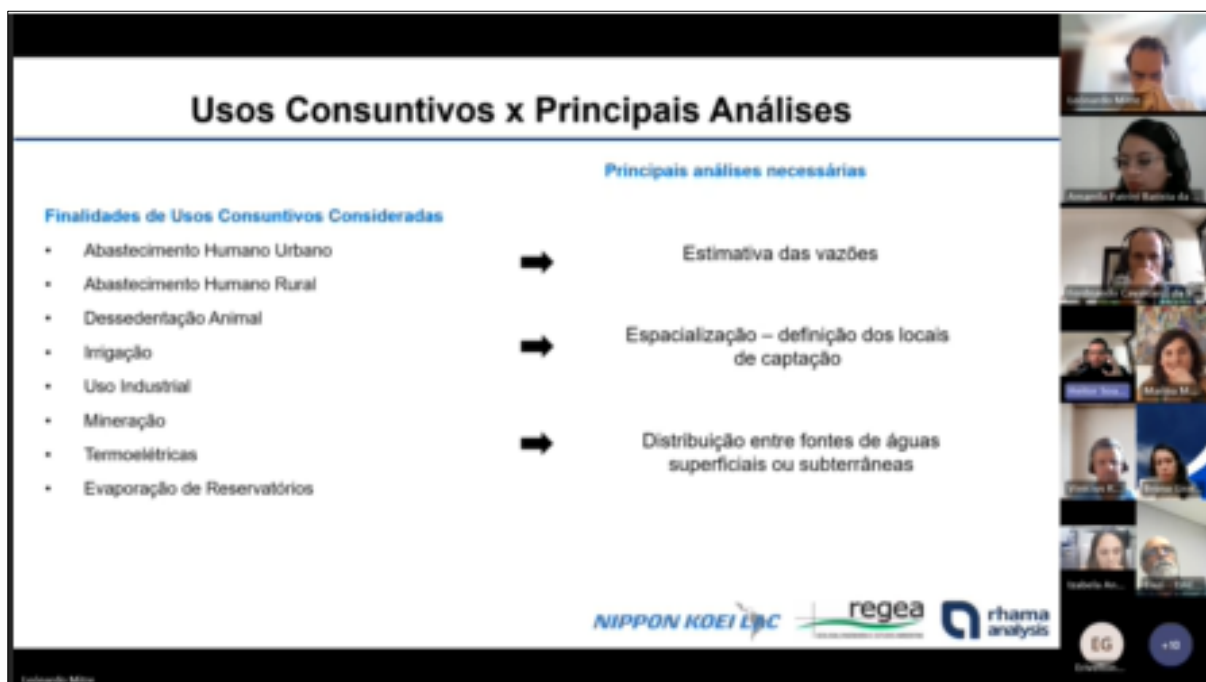
Na sequência, são apresentados os potenciais ajustes na metodologia de cálculo de demandas em função dos comentários da oficina:

- De forma a manter a coerência com os resultados do estudo de enquadramento, devem ser consideradas as informações de efluentes sanitários, industriais e de mineração advindas do outro estudo ora em curso;
- Atentar para a relação entre outorgas e usos insignificantes em relação às vazões efetivamente calculadas para os usos. Considerando que as outorgas por vezes podem ter valores maiores que os efetivamente utilizados, a comparação com informações de DAURHs pode ser relevante;
- Quanto à espacialização dos pontos de uso da água para abastecimento humano urbano, atentar para a verificação de dados se o Atlas possui dados de todos os municípios e fontes de complementação, caso necessário.

Vale destacar que não houve questionamentos, dúvidas ou contribuições para a metodologia proposta para os usos de mineração, indústria, termoeletricidade e evaporação de reservatórios

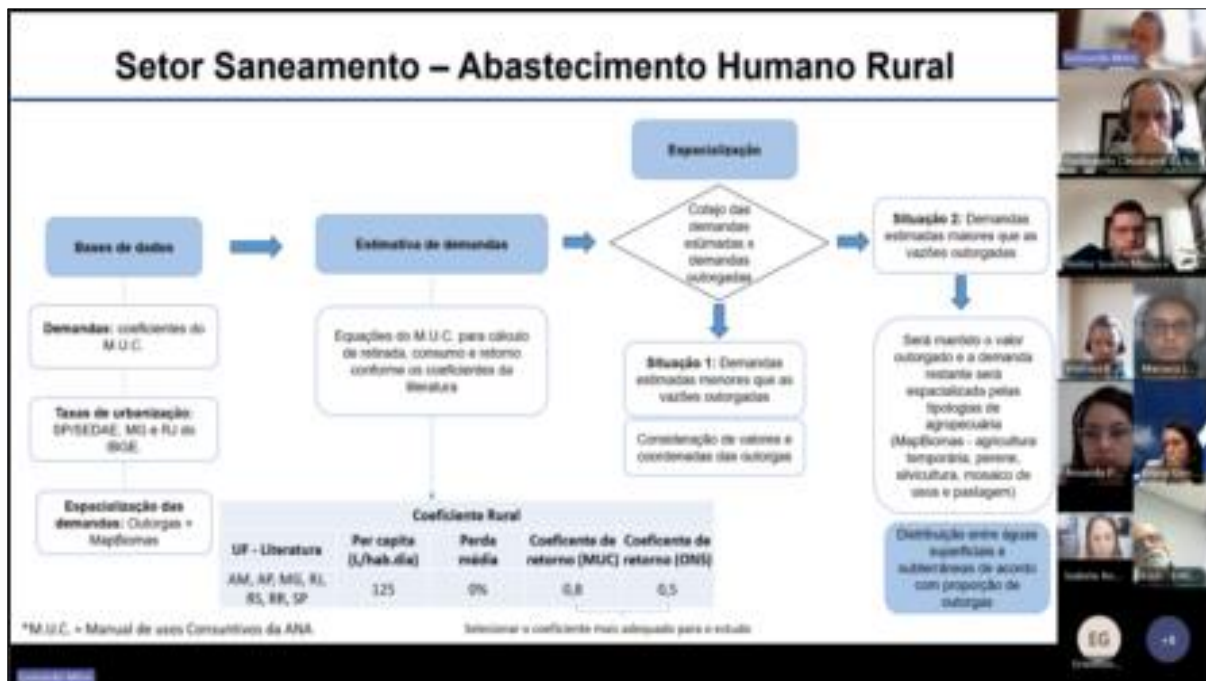
A Figura 7-1 e a Figura 7-2 apresentam registros da oficina com os órgãos gestores de recursos hídricos.

Figura 7-1 – Registro da oficina com os órgãos gestores de recursos hídricos.



Fonte: Registrado pelo Consórcio.

Figura 7-2 – Apresentação da proposta metodológica aos órgãos gestores.



Fonte: Registrado pelo Consórcio.

7.2. Setor de Saneamento

A oficina com os usuários de recursos hídricos do setor de saneamento foi realizada no dia 21 de outubro de 2024, em ambiente virtual, por meio da plataforma *Microsoft Teams*. O encontro teve duração de duas horas e contou com participação de representantes dos usuários do setor, GTEE, órgãos gestores a nível estadual e comitês de bacia, totalizando a participação de 26 pessoas.

A programação do encontro (Quadro 7.3) seguiu o mesmo modelo adotado na oficina com os órgãos gestores, começando pela abertura da oficina pelas representações da AGEVAP e do GTEE. Na sequência, foi contextualizado o status de desenvolvimento do estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Durante o momento expositivo, eram apresentados os resultados das análises da etapa anterior e as metodologias e bases de dados propostas para as estimativas, que serão desenvolvidas na próxima etapa de trabalho.

Quadro 7.3 – Programação da oficina do setor de saneamento.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h00	5	Recepção aos convidados	Consórcio

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h05	10	Fala de abertura	Agevap, GTEE e Consórcio
09h15	30	Contextualização do trabalho e apresentação das metodologias para o setor de saneamento	Consórcio
9h45	60	Discussão - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor saneamento	Participantes
10h45	15	Encerramento	Agevap, GTEE e Consórcio

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

A apresentação das metodologias propostas para calcular, estimar e espacializar as demandas de abastecimento humano urbano, humano rural e esgotamento sanitário foi realizada pelo Consórcio, intercalando com a discussão técnica de cada uso consuntivo apresentado.

O Quadro 7.4 apresenta os principais pontos discutidos e as contribuições dos participantes.

Quadro 7.4 – Comentários e respostas apresentadas na Oficina do Setor Saneamento

Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
Sugestão de uso das informações de Declarações de Uso de Recursos Hídricos (DAURHS)	Será verificada a possibilidade de uso como forma de comparação e para melhorar o levantamento de dados de usos da água das concessionárias/prestadoras de serviços
Outorgas: sugestão de verificação de valores das outorgas vencidas, considerando possíveis situações de empreendimentos que não renovaram seus usos	Será verificada a disponibilidade de tais informações nas bases de outorgas para possível uso nas análises de produtos seguintes. Destaca-se que as outorgas de concessionárias de saneamento são válidas por longos períodos, o que faz com que não devam ter usos para o setor vencidos e não renovados
Unificação da base de dados: foi indicada a relevância de futura unificação das bases de dados entre os OGRHS para garantir maior segurança nas análises de outorgas, facilitando a gestão e fiscalização dos recursos hídricos por parte dos órgãos gestores	Trata-se de aspecto fundamental para a continuidade da atualização das informações. Será apresentado como recomendação ao final do estudo
MapBiomass: foi feito questionamento sobre a representatividade do MapBiomass para áreas específicas da bacia e dúvida sobre a atualização dos dados de cobertura do solo	Foi apresentada explicação sobre a atualização dos dados do MapBiomass, que se encontra com coleção de cobertura e uso da terra bastante atualizada e detalhada, apresentando dados bastante específicos e atuais e que, por isso, também vem sendo utilizado como a principal base dados de cobertura do solo em outros estudos nacionais e regionais de planejamento
Desmembramento de propriedades rurais: foi discutida a situação de desmembramento de grandes áreas rurais em pequenas propriedades e como isso poderia influenciar nos valores de demanda	Foi apresentada explicação que a metodologia já estima essas demandas, utilizando a base de dados populacionais, atualizada no último censo do IBGE, bem como censos agropecuários. Assim, não interfere no cálculo de demandas o desmembramento de propriedades
Declaração de Uso Insignificante (DUI): foi apontada a necessidade de considerar os pequenos usuários	Em resposta a essa pergunta, foi reforçada apresentação sobre a metodologia, em que a base de dados utilizada em todos os momentos considera não

Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
que possuem declaração de uso insignificante no cálculo das estimativas	apenas as outorgas, mas também as declarações de usos insignificantes
Hidrometração: sugestão de implementar hidrômetros individuais em áreas rurais, permitindo que cada usuário pague pelo consumo exato e considerar outorgas coletivas para o uso rural em estudos e planejamentos futuros	Tal questão poderá ser abordada pelo Consórcio em etapa futura do trabalho, quando da apresentação de recomendações para melhorias na condição da bacia ou possíveis ações futuras a serem executadas
Esgotamento sanitário: a estimativa deve se basear nos dados quantitativos provenientes do outro estudo que está sendo desenvolvido para a bacia do rio Paraíba do Sul e que tem como objetivo o enquadramento das águas superficiais	Os dados de lançamentos de efluentes serão considerados a partir do estudo de enquadramento em curso (Contrato nº 023/2023/AGEVAP)
Base de dados unificada: os estudos em desenvolvimento (disponibilidade hídrica, atualização do quadro de demandas e balanço e de enquadramento) devem utilizar a mesma base de dados para evitar discrepância de valores	Os dados de disponibilidade hídrica a serem utilizados para o balanço hídrico de águas superficiais serão do estudo desenvolvido com essa finalidade "estudo de refinamento das disponibilidades hídricas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (EDH-PS)". Quanto à base espacial para inserir as informações de demandas e o balanço hídrico, serão as mesmas do estudo já desenvolvido de disponibilidades hídricas, exatamente para unificação das informações
Na linha da integração de estudos, como serão consideradas as informações de lançamentos de efluentes?	Como exposto anteriormente, já está sendo desenvolvido estudo de enquadramento, com a modelagem de qualidade das águas. Assim, para o presente estudo, as informações de lançamentos de efluentes serão consideradas no sentido quantitativo
Solicitação de disponibilização dos produtos já desenvolvidos	Resposta apresentada pela AGEVAP, em que os estudos já estão disponíveis e foi apresentado o link para acesso
Apresentação dos resultados dos cálculos e estimativas: discutida a possibilidade de um segundo momento de apresentação dos resultados das demandas para os usuários de recursos hídricos	Tal questão será avaliada oportunamente com a equipe da AGEVAP, considerando que não havia tal previsão no contrato. Assim, será avaliada a melhor forma de atender à demanda apresentada

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir dos resultados da oficina.

Na sequência, são apresentados os potenciais destaques ou ajustes na metodologia de cálculo de demandas em função dos comentários da oficina:

- Uma vez que as outorgas por vezes podem ter valores maiores que os efetivamente utilizados, a comparação com informações de DAURHs pode ser relevante. Isso pode ser importante no caso de valores de outorgas superiores ao efetivamente utilizado;
- As informações de efluentes sanitários dos sistemas de esgotamento devem ser consideradas a partir do outro estudo ora em curso que visa o enquadramento dos corpos de água em classes;
- Atentar para os usos rurais que por vezes são considerados em outorgas junto com outras finalidades.

As contribuições dos usuários que têm relação com a proposta metodológica e conferem melhorias ao estudo serão incorporadas na consistência dos dados para cálculos e

estimativas da demanda. Os registros de tela da oficina são exibidos da Figura 7-3 à Figura 7-5.

Figura 7-3 – Contextualização do desenvolvimento do estudo (oficina de saneamento).

Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

ETAPA 2 - ARTICULAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Sintetização e consolidação das principais e mais atuais base de dados de demandas disponíveis.

- ✓ Realização de reunião com os OGRHs;
- ✓ Identificação e levantamento das bases mais atuais disponíveis:

BASE DOS ÓRGÃOS FEDERAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais informações	Data de atualização dos dados
Outorgas de águas de domínio da União	ANA	Usos de água outorgados pela ANA	2024
Cadastro de usuários de água de domínio estadual	ANA	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH	2023
Estimativas de usos consuntivos ANA	ANA	Usos consuntivos por otobacia (BHQ 2017 5k)	2022
Atlas Águas	ANA	Pontos de captação para abastecimento urbano.	2021
Atlas Esgoto	ANA	Estações de Tratamento de Esgoto.	2019
Atlas Irrigação	ANA	Diversos estudos sobre irrigação.	2021

Fonte: Registrado pelo Consórcio.

Figura 7-4 – Apresentação da proposta metodológica (oficina de saneamento).

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural

Espacialização

Bases de dados → **Estimativa de demandas** → **Cortejo das demandas estimadas x demandas outorgadas** → **Situação 2: Demandas estimadas maiores que as vazões outorgadas**

Demandas: coeficientes do M.U.C.

Taxas de urbanização: SP/SEDAL, MG e RJ do IBGE

Espacialização das demandas: Outorgas + MapBiomas

Equações do M.U.C. para cálculo de retirada, consumo e retorno conforme os coeficientes da literatura

Situação 1: Demandas estimadas menores que as vazões outorgadas

Situação 2: Demandas estimadas maiores que as vazões outorgadas

Coeficiente Rural

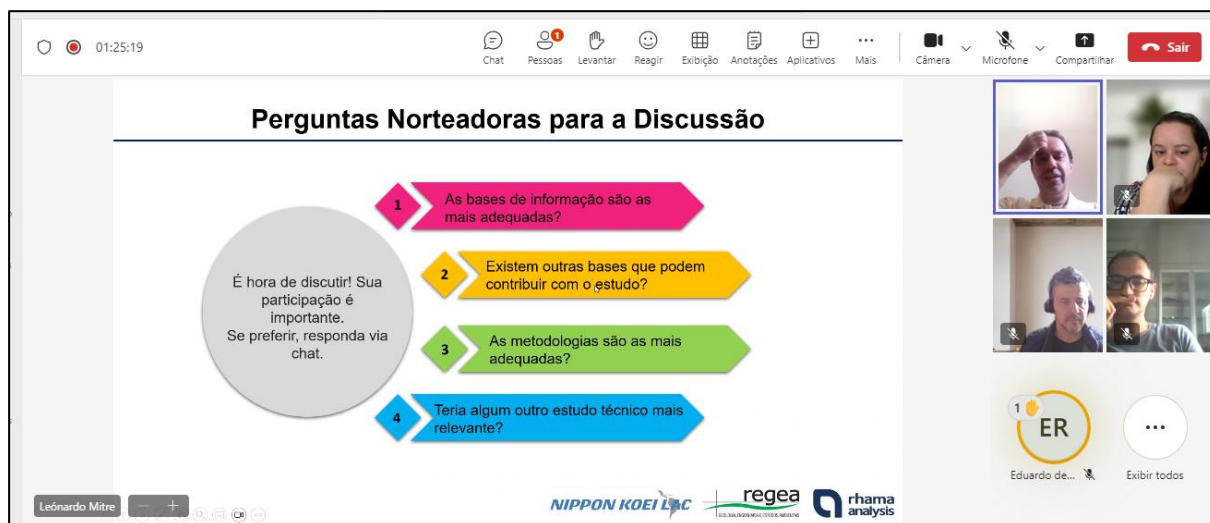
UF - Literatura	Per capita (L/hab.dia)	Perda média	Coeficiente de retorno (MUC)	Coeficiente de retorno (ONS)
AM, AP, MG, RJ, RS, RR, SP	125	0%	0,8	0,5

Será mantido o valor outorgado e a demanda restante será espacializada pelas tipologias de agropecuária (MapBiomas - agricultura temporária, perene, silvicultura, mosaico de usos e pastagem)

Distribuição entre águas superficiais e subterrâneas de acordo com proporção de outorgas

Fonte: Registrado pelo Consórcio.

Figura 7-5 – Momento de discussão (oficina de saneamento).



Fonte: Registrado pelo Consórcio.

7.3. Setor Industrial e de Mineração

A oficina setorial voltada a indústria e mineração também englobou outras duas finalidades de demandas ou perdas de água: a termoeletricidade e a evaporação de reservatórios ou massas de água. A oficina realizada no dia 22 de outubro de 2024 teve a participação de 37 pessoas, entre eles representantes e atores sociais importantes de diversos setores usuários. A programação é apresentada no Quadro 7.5.

Quadro 7.5 – Programação da oficina dos setores da indústria e mineração.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h00	5	Recepção aos convidados	Consórcio
09h05	10	Fala de abertura	Agevap, GTEE e Consórcio
09h15	30	Contextualização do trabalho e apresentação das metodologias para os setores	Consórcio
9h45	60	Discussão - Metodologias de estimativas de demandas e informações para os setores	Participantes
10h45	15	Encerramento	Agevap, GTEE e Consórcio

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

A oficina virtual também teve duração de duas horas, onde foram apresentadas as propostas metodológicas seguidas do respectivo momento de discussão e contribuições. Houve consenso quanto ao uso das metodologias propostas, que se mostrou adequado e atual, alinhado aos critérios já seguidos por algumas organizações. Além disso, os participantes sugeriram plataformas e portais para pesquisa de produção e uso a nível nacional, com informações atualizadas e seguras.

Os principais comentários e respostas estão apresentados no Quadro 7.6.

Quadro 7.6 – Comentários e respostas apresentadas na Oficina do Setor Industrial e de Mineração

Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
Representantes do setor concordaram com a crítica ao uso de coeficientes relacionados ao número de empregados para essas estimativas.	A metodologia proposta prevê o uso de bases de outorgas, de forma a não considerar os coeficientes relacionados ao número de empregados, que já estão desatualizados
Foi apresentada concordância de que as bases de outorga, apesar de terem margem de erro, é a base mais adequada	De acordo, considerando que os valores de outorgas vêm sendo revisados pelos próprios usuários ao longo dos últimos anos, de forma a minimizar os pagamentos pela cobrança pelo uso da água em valores superiores ao efetivamente utilizado
A outorga foi reforçada como a melhor base para representar a bacia, embora haja dificuldades quanto à precisão dos dados e à inclusão de usos insignificantes	De acordo, conforme argumentos já apresentados nas respostas anteriores
A questão dos usos insignificantes, que podem somar montantes expressivos em determinada sub-bacia, foi levantada, indicando que esses termos poderiam ser revistos para melhorar a gestão dos recursos hídricos	Foi explicitado pela equipe do Consórcio que tais dados estão considerados e que questões relacionadas a problemas de criticidade hídrica serão verificadas na quinta etapa do trabalho, a partir dos balanços hídricos a serem realizados
Houve também críticas ao andamento lento dos processos de emissão e renovação de outorgas	Tal questão foi comentada que não tem relação direta com o trabalho e é relacionada ao trabalho dos OGRHs
O PowerBI da Agência Nacional de Mineração – ANM foi sugerido como ferramenta útil para análise de dados nacionais e para subsidiar as estimativas de demanda	Acatada a sugestão de consultar tais informações
Preocupações foram levantadas sobre a possível instalação de uma usina termoeletrica de grande porte em Caçapava-SP e de outros empreendimentos desse tipo	Tais informações serão avaliadas na próxima etapa, quando da avaliação de cenários futuros
Foi discutida a evaporação, destacando que não é um uso consuntivo, mas concorda-se que é importante ser realizadas estimativas	Foi explicado que o objetivo de considerar a evaporação trata da avaliação de consumos de água existentes na bacia e não tem objetivo de definir a evaporação como um uso outorgável
Participante comentou sobre a cobrança compulsória pela água de reservatórios como base para sustentar o sistema de gestão de recursos hídricos	Conforme comentário anterior, foi respondido que o objetivo de considerar a evaporação trata da avaliação de consumos de água existentes na bacia e não tem objetivo de definir a evaporação como um uso outorgável
Houve perguntas sobre a integração dos estudos em curso	Foi respondido que os estudos em curso (disponibilidade, demanda e enquadramento) são acompanhados por grupos de trabalhos e pela equipe técnica da AGEVAP, de forma a gerar coerência nos resultados
A metodologia de estimativa e o uso de outorgas foram amplamente discutidos, indicando utilizar a base de outorgas e apresentar ênfase na necessidade de gerar recomendações para uma melhor gestão da bacia	De acordo, serão utilizadas as informações de outorgas. Além disso, nas etapas finais do trabalho, serão apresentadas recomendações relacionadas às bases de outorgas
Comentário de que a gestão dos recursos hídricos depende de um olhar sensível para questões como evaporação, sem considerar como um uso relacionado a outorga	De acordo, a consideração da evaporação trata do consumo de água, mas não no sentido de tornar um novo uso da água outorgável

Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
A cooperação entre os estudos em curso na bacia e a integração de dados são fundamentais para garantir a consistência nas análises da bacia	De acordo, foi reforçado que as bases de todos os estudos em curso serão compartilhadas de forma a evitar incoerência de resultados

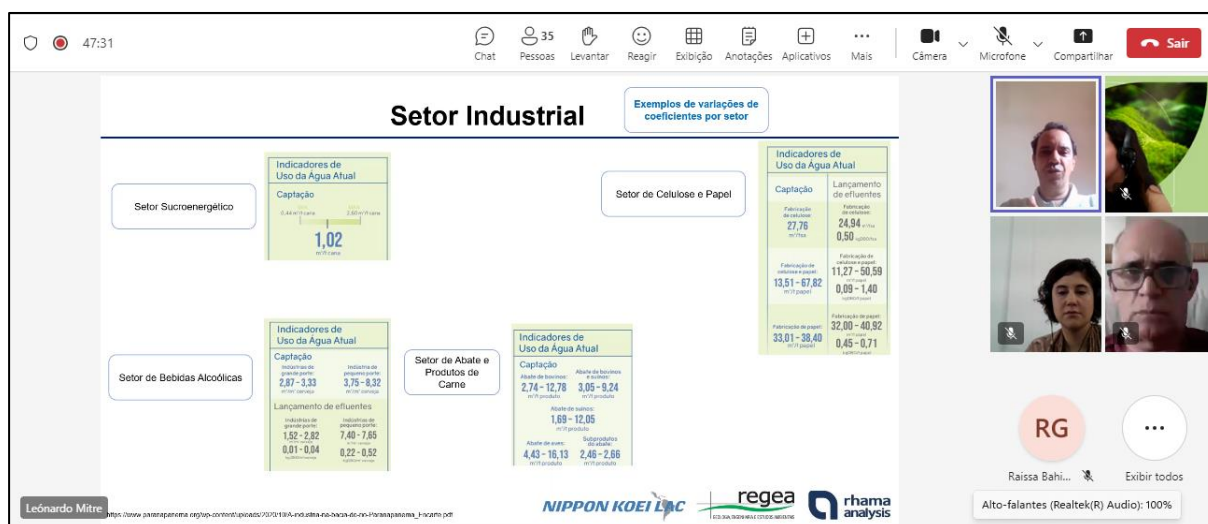
Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir dos resultados da oficina.

Na sequência, são apresentados os potenciais destaques ou ajustes na metodologia de cálculo de demandas em função dos comentários da oficina:

- A base de outorgas é a principal informação relacionada aos usos da água dos setores industrial e minerário. Mesmo que por vezes tenha-se o entendimento de que os valores outorgados são superiores aos efetivamente utilizados, atualmente tais diferenças são pequenas em função da cobrança pelo uso da água e da experiência das outorgas;
- Para as projeções futuras, atentar para informações de usinas termoeletricas em planejamento;
- No caso de evaporação, atentar para considerar todas as massas de água, independentemente do porte.

Algumas fotos da apresentação são apresentadas na Figura 7-6 e na Figura 7-7.

Figura 7-6 – Apresentação da proposta metodológica (indústria).



Fonte: Registrado pelo Consórcio.

Figura 7-7 – Apresentação da proposta metodológica (mineração).

Mineração

Metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA)

Substância Mineral	Retirada (m³/t)	Consumo(%)
Carvão mineral	6,25	0,02
Minério de ferro	1,05	0,17
Minerais metálicos não-ferrosos		
Minério de alumínio	3,42	0,85
Minério de estanho	6,25	0,20
Minério de manganês	6,25	0,20
Minérios de metais preciosos	1,64	0,09
Minério metálicos não ferrosos - outros	1,86	0,85
Minerais não-metálicos		
Extração de pedra, areia e argila	0,04	0,25
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	15,55	0,23
Extração e refino de sal marinho e sal gema	6,25	0,20
Extração de minerais não-metálicos - outros	6,25	0,20

Aplicação do método
O método de cálculo associa a produção mineral (toneladas/ano), por tipo ou grupo de substância, com coeficientes técnicos (volume de água médio necessário para a produção de cada tonelada).

Dificuldades:

- Especialização das demandas;
- Coeficientes podem não representar a realidade de cada local.

Fonte: Registrado pelo Consórcio.

7.4. Setor Agropecuário

A oficina foi realizada no dia 23 de outubro de 2024 e contou com a participação de representantes dos usuários dos setores da pecuária e da agricultura. O encontro virtual na plataforma *Microsoft Teams* teve duração de duas horas, onde o principal intuito foi apresentar a proposta metodológica para as estimativas de demanda para a dessedentação animal e irrigação. Também participaram da reunião as representações dos órgãos gestores de recursos hídricos estaduais, da ANA e do GTEE. No total, compareceram 32 participantes, incluindo as equipes do consórcio e da AGEVAP.

O Quadro 7.7 mostra a programação adotada na oficina, que tratou especificamente de dois setores usuários: a irrigação e a dessedentação animal.

Quadro 7.7 – Programação da oficina do setor agropecuário.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h00	5	Recepção aos convidados	Consórcio
09h05	10	Fala de abertura	Agevap, GTEE e Consórcio
09h15	30	Contextualização do trabalho e apresentação das metodologias para o setor agropecuário	Consórcio
9h45	60	Discussão - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor agropecuário	Participantes
10h45	15	Encerramento	Agevap, GTEE e Consórcio

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

A contextualização dos trabalhos realizados descreveu as etapas 1 e 2 já realizadas e, em seguida, apresentou-se a metodologia para o setor de dessedentação animal, baseada nos

uso de coeficientes técnicos para cada espécie associado ao número de animais. Na sequência, foi aberto o momento para discussão dos participantes. Seguindo a programação, apresentou-se a metodologia para as estimativas do uso na irrigação e, por fim, foi feito o último debate.

De modo geral, os participantes apoiaram amplamente a proposta metodológica e conferiram contribuições valiosas para o estudo. Além disso, foram elencadas diversas recomendações para melhorar a sustentabilidade e garantir a segurança hídrica para os usuários, sendo apresentadas no Quadro 7.8.

Quadro 7.8 – Comentários e respostas apresentadas na Oficina do Setor Agropecuário

Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
Foram destacadas questões recorrentes de enchentes e cheias, além da necessidade de prevenção de acidentes climáticos com o trabalho conjunto da Defesa Civil	Foi respondido que tal questão não é relacionada ao estudo em curso, mas poderão ser apresentadas recomendações para garantir a segurança hídrica
Houve destaque para problemas de cheias no município de Paraitinga e a importância de considerar as mudanças climáticas	Idem resposta anterior
A metodologia proposta para o consumo de água para dessedentação animal está alinhada com as normas da ANA e IGAM, mas foi ressaltada a defasagem dos dados oficiais de censo agropecuário	Foi respondido que serão utilizadas as informações mais atualizadas disponíveis de rebanhos
Foram feitas observações sobre o crescimento do consumo de água no setor industrial e a variação no consumo de água no setor agropecuário ao longo dos últimos anos	Tais questões sobre crescimentos serão consideradas na próxima etapa do estudo, quando da construção de cenários
O uso de água pelo setor rural foi defendido, com críticas ao tratamento desigual em relação ao meio urbano, e questionou-se como os recursos arrecadados da cobrança são repassados para os produtores rurais	Trata-se de comentário não relacionado ao estudo, mas respondido pela AGEVAP quanto aos estudos em curso na bacia de acordo com o previsto no PIRH, envolvendo ações que beneficiam o meio rural. Assim, foi explicado o sistema de cobrança pelo uso da água na bacia, implementado desde 2003, que tem recursos sendo investidos em ações de proteção de nascentes e apoio aos produtores, porém, devido à extensão da bacia e à arrecadação limitada, nem toda a área pode ser atendida
Importância da racionalização no uso da água através da recirculação e o impacto da expansão urbana sobre áreas rurais, com o desmembramento grandes propriedades em sítios e chácaras, o que aumenta a impermeabilização do solo devido à pavimentação e outras construções	Foi comentado que a racionalização do uso da água pode ser tratada como uma recomendação para o futuro. No que se refere ao desmembramento de propriedades, não interfere no estudo, uma vez que as bases de informações para o meio rural são de dados censitários, o que independe do porte da propriedade
Aumento na irrigação em área de pastagens mineiras, afetadas por períodos secos, prejudicando produtores de gado de leite e corte. Sugestão de barramentos e reservatórios para garantir a segurança aos produtores, sendo uma tendência crescente devido à instabilidade dos produtores	De acordo com os balanços hídricos a serem realizados, poderão ser apresentadas recomendações de ações voltadas à melhoria da criticidade hídrica
Aumento dos investimentos para gotejo entre os cafeicultores de Minas Gerais, especialmente em	Tais ações de minimização do uso da água poderão ser recomendadas em bacias críticas

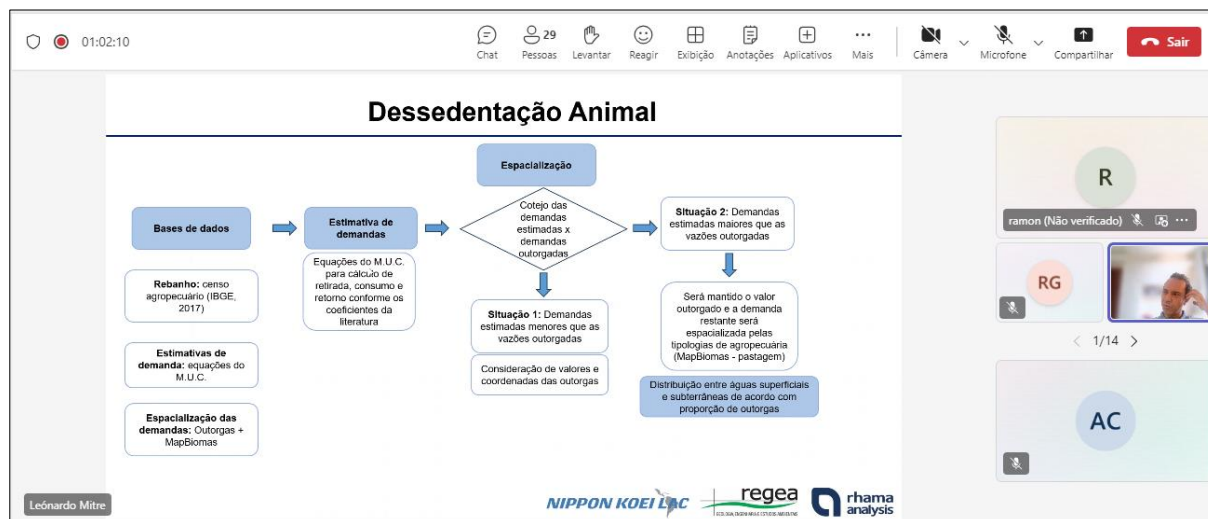
Comentário / Contribuição	Resposta / Atendimento
regiões como Viçosa, onde as chuvas irregulares estão levando os produtores a buscarem maior independência das precipitações, em decorrência dos períodos atípicos de seca	
Foi discutida a importância dos incentivos às práticas de manejo e conservação para aumentar a infiltração de água no solo	Assim como no caso do comentário anterior, pode ser considerada como recomendação para melhoria do balanço hídrico em áreas críticas
Foram apresentadas pelos presentes, recomendações para considerar e incentivar no gerenciamento dos recursos hídricos práticas mais adequadas de manejo e conservação, reduzir a impermeabilização, obras de barragens e reservatórios para aumentar segurança hídrica, boas práticas para o uso da água na criação animal e irrigação	Tais questões poderão ser apresentadas como recomendações de melhoria no uso da água na bacia e, conseqüentemente, do balanço hídrico de áreas críticas

Fonte: elaborado pelo Consórcio a partir dos resultados da oficina.

De uma forma geral, os comentários foram no sentido de concordar com as metodologias adotadas, considerando estarem alinhadas com as estimativas realizadas pela ANA. Destaque foi dado para a necessidade de estudos futuros específicos voltados ao estabelecimento de indicadores específicos para o setor, o que pode levar, inclusive, a propostas de melhoria do manejo da água para irrigação.

A Figura 7-8 e a Figura 7-9 apresentam registros da oficina.

Figura 7-8 – Apresentação da proposta metodológica (setor agropecuário).



Fonte: Registrado pelo Consórcio.

Figura 7-9 – Momento de discussão do setor agropecuário.

Perguntas Norteadoras para a Discussão

1 As bases de informação são as mais adequadas?

2 Existem outras bases que podem contribuir com o estudo?

3 As metodologias são as mais adequadas?

4 Teria algum outro estudo técnico mais relevante?

É hora de discutir! Sua participação é importante. Se preferir, responda via chat.

Leónardo Mitre

NIPPON KOEI LAC regea rhama analysis

JP
Julieta Paiv...

Exibir todos

Fonte: Registrado pelo Consórcio.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E LACUNAS

Este documento é o terceiro de um total de oito referentes ao estudo de atualização das demandas pelo uso da água e balanço hídrico da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Nesse contexto, segue um caminho lógico de desenvolvimento do estudo, em que a etapa anterior constou da análise de uma série de bases de dados de demandas calculadas para a bacia e apresentação de forma a mostrar diferentes resultados. Assim, foi contextualizado o estudo e a relevância desta etapa de trabalho, em que as informações da etapa anterior são mostradas para os setores usuários e as metodologias e bases de dados devem ser validadas em oficinas de discussão.

Nesse sentido, os estudos desta etapa iniciaram por meio de uma avaliação dos resultados da etapa anterior e identificação de principais usuários, setores e sua localização na bacia. Com isso, foram identificados os usos para: abastecimento humano urbano; abastecimento humano rural; dessedentação animal; irrigação; indústria; mineração; termoeletricidade; e evaporação de reservatórios.

Na sequência, foram avaliadas informações de metodologias possíveis de ser adotadas para a estimativa de demandas para cada finalidade. Tais metodologias foram avaliadas e foram realizadas adaptações para a bacia e para as características das informações disponíveis, de forma a possibilitar o cálculo para a bacia do rio Paraíba do Sul.

De forma complementar, foram realizadas oficinas técnicas de discussão com representantes dos OGRHs e dos setores usuários na bacia. Tais oficinas tiveram um processo inicial de mobilização e chamamento dos usuários, para que tivessem interesse de participar e apoiar as discussões realizadas. Assim, as oficinas se mostraram bastante proveitosas, com contribuições relevantes dos usuários e técnicos dos OGRHs, levando aos resultados conclusivos em termos de metodologias e bases de dados utilizadas.

Dessa forma, os resultados dessa etapa podem ser considerados adequados e relevantes para a continuidade do trabalho, sendo que a próxima etapa levará às estimativas propriamente ditas de demandas, considerando o quadro de demandas atuais e futuras da bacia. Com isso, com base nessas metodologias validadas, será possível desenvolver, na próxima etapa de trabalho, as estimativas de demandas propriamente ditas para a bacia.

Nesse contexto, vale citar as lacunas identificadas quanto às metodologias e bases de dados, já apresentadas na etapa anterior do trabalho, mas que são cabíveis também neste momento, mas com a solução dos problemas sendo tratada com a definição e validação das propostas

no contexto das oficinas realizadas. Para facilitar o entendimento das lacunas e possíveis soluções indicadas, são expostas na forma do Quadro 8.1.

Quadro 8.1 – Lacunas identificadas e potenciais soluções

Lacuna	Potencial solução
Falta de padronização das metodologias de estimativas de demandas. A partir dos diversos estudos avaliados, observa-se que são utilizadas diferentes bases de dados e metodologias de cálculo	Serão apresentadas no capítulo 5, metodologias específicas integrando as bases de dados para cada finalidade de uso da água
Bases de dados com diferentes datas de atualização dos dados. Considerando que os estudos avaliados foram realizados em momentos diferentes, apresentam diferentes momentos de atualização das informações	Para o presente estudo são utilizadas as bases com melhor atualização disponível
Bases de dados em diferentes escalas de análise. Há informações que são obtidas por município (como censos populacionais ou agropecuários) e informações que são localizadas pontualmente (outorgas) ou informações que são localizadas na hidrografia (por microbacia)	Para cada finalidade de uso a partir das informações e da fonte de dados, é definida a escala de análise
Falta de informações sobre índices de perdas por setor usuário e por tipologia de uso. Conforme exposto ao longo das análises do capítulo 4, não são identificadas informações claras de cada setor usuário com os seus índices de perdas e reúso	Recomenda-se que seja desenvolvido estudo específico para os setores industrial, de mineração e irrigação com avaliações e visitas de campo aos usuários, de forma a obter dados reais de seus usos e índices de perdas, bem como tecnologias de reúso
Falta de informações sobre índices de uso racional da água por setor usuário. Apesar de existir metodologia para estimativa de usos consuntivos para diferentes setores, como usado pela ANA no caso dos estudos de Atlas, é importante estabelecer tais índices de uso racional por setor usuário	Recomenda-se que os setores usuários a partir de confederações ou federações desenvolvam tais estudos para obter índices específicos setoriais e que poderão ser utilizados em novos estudos similares ao presente trabalho
Falta de um estudo específico de integração de bases de demandas de forma a obter um resultado único	O presente estudo tem a finalidade de obter o resultado integrado de demandas para cada setor usuário e para a bacia hidrográfica, com informações disponíveis por microbacia
Quanto ao uso de informações de outorgas e métodos de estimativas com base em dados censitários, importante destacar que usualmente é possível que as outorgas tenham a tendência de superestimar demandas, uma vez que usuários tendem a solicitar outorgas em valores superiores ao uso real	Considerando que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul já vem sendo aplicada há vários anos e os usuários pagam em função das demandas outorgadas, os usos já têm seus valores ajustados ao longo dos últimos anos, sendo mais próximos da realidade de seus usos. Além disso, serão incorporadas nas análises informações DAURH, como forma de refinar as informações de demandas, tratando essas declarações de valores reais utilizados

Fonte: elaborado pelo Consórcio

Assim, algumas das lacunas identificadas poderão ser solucionadas no contexto do presente estudo com as metodologias propostas e bases de dados selecionadas, mas em alguns casos, são identificados possíveis novos estudos a serem desenvolvidos no futuro, como é o caso da revisão de índices de uso da água por tipologia industrial e de mineração.

9. REFERÊNCIAS

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Atlas Irrigação. 2021. Disponível em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/1b19cbb4-10fa-4be4-96db-b3dcd8975db0> Acesso em agosto de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Evapotranspiração Líquida de reservatório no Brasil. 2021. Disponível em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/c5b45a6e-69df-4a26-9dd9-846160b10e2a> Acesso em agosto de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. 2019. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf. Acesso em agosto de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Massa d'água. 2019. Disponível em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c> Acesso em agosto de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Outorgas superficiais da ANA em curso d'água de domínio federal. 2024. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas> Acesso em Março 2024. Acesso em agosto de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Pivôs centrais na bacia do Paraíba do Sul. 2022. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/e2d38e3f-5e62-41ad-87ab-990490841073>. Acesso em agosto de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf>. Acesso em 21 de nov. de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Resolução Nº 211 de 19 de setembro de 2024 - aprova a Norma de Referência nº 9/2024, que dispõe sobre indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento

sanitário. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2024/211>. Acesso em: 21 de nov. de 2024.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Atlas Irrigação. 2021. Disponível em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/1b19cbb4-10fa-4be4-96db-b3dcd8975db0>.

ANA – Agência nacional das Águas e Saneamento Básico. Plano Nacional de Segurança Hídrica. 2019. Disponível em: <https://pnsh.ana.gov.br/programa>.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - Localização das Usinas Termoeletricas. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/arcgis/rest/services/PORTAL/Camadas/MapServer/2>. Acesso em setembro de 2024.

ANM – Agência Nacional de Mineração – CFEM. Dados de produção mineral. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=ReportSection7a43f884dc43352e5953>. Acesso em outubro de 2024.

CBH/PS - Comitê da Bacia Hidrográfica Paraíba do Sul. Plano de Bacia Hidrográfica desenvolvido para região do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul trecho paulista. 2021. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/instrumentos-de-gestao/plano-de-recursos-hidricos>.

CEIVAP - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2021. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/instrumentos-de-gestao/plano-de-recursos-hidricos>.

CODIN - Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro. 2023. Disponível: <https://www.codin.rj.gov.br/post/governo-destinar%C3%A1-r-800-milh%C3%B5es-para-criar-revitalizar-e-desenvolver-condom%C3%ADnios-industriais>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas de saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário. Coordenação de Geografia e Coordenação de Recursos Naturais e Meio Ambiente. – 3º ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101885>.

Acesso em agosto de 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html>. Acesso em agosto de 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Organização do Território. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html>. Acesso em: março de 2024.

IBGE. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Censo Demográfico, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/universo-caracteristicas-dos-domicilios>. Acesso em: 08 de agosto de 2024.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano Estadual de Recursos Hídricos. 2011. Disponível em: <https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php/1-1-plano-estadual-de-recursos-hidricos-perh>.

INEA - Instituto Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. 2014. Disponível: <https://www.inea.rj.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos/>.

SDI & PNUD. Estudo de Caso ACB Infraestrutura Hídrica: Tipologia Controle de Cheias – Complexo de Barragens Muriaé. Brasília: Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura (SDI/SEPEC/ME) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com apoio técnico do Consórcio ENGECORPS-CERES, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/choque-de-investimento-privado/avaliacao-socioeconomica-de-custo-beneficio-1/acb-infra-hidrica-estudo-de-caso-muriae.pdf/view>.

SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2020-2023. 2020. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/corhi/planoestadualderecursosohidricos>.

SINFRERJ. Sindicato dos Auditores Fiscais da Receita Estadual do Rio de Janeiro. Rio investe em condomínios industriais. Disponível em: <https://sinfrerj.com.br/conteudo/3450/rio-investe-em-condominios-industriais>. Acesso em 19 de nov. de 2024.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Informações e indicadores municipais consolidade. 2022. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/municipio/index>.

APÊNDICE 1 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM OS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS.

Data: 13 de setembro de 2024

Local: via Microsoft Teams

Horário: 14h30 às 17h00

Participantes:

- **Consórcio Nippon Koei LAC – REGEA – Rhama:** Leonardo Mitre, Amanda Patrini, Bruna Giordani, Mariana Fagundes, Jaime Gomes.
- **AGEVAP:** Raissa Guedes e Marina Mendonça.
- **ANA:** Vinícius Roman, Marcos Irineu Pufal, Ferdnando Albuquerque, Marcus Fuckner.
- **DAEE-SP:** Alexandre Liazi, Gre de Araújo Lobo e Erivelton Roberto de Godoy.
- **IGAM-MG:** Heitor Soares Moreira, Andreia Rodrigues Frois, Allam Mota, Robson Morato.
- **INEA-RJ:** Izabela Andrade, Joana Mayer e Ana Carolina.

Registro Fotográfico:

The screenshot shows a Microsoft Teams meeting interface. On the left, a presentation slide is displayed with the title "Usos Consuntivos x Principais Análises". The slide content is as follows:

Finalidades de Usos Consuntivos Consideradas	Principais análises necessárias
• Abastecimento Humano Urbano • Abastecimento Humano Rural • Dessedentação Animal • Irrigação • Uso Industrial • Mineração • Termoeletricas • Evaporação de Reservatórios	→ Estimativa das vazões → Espacialização – definição dos locais de captação → Distribuição entre fontes de águas superficiais ou subterrâneas

At the bottom of the slide, the logos for NIPPON KOEI LAC, regea, and rhama analysis are visible. On the right side of the Teams window, a vertical strip of participant video feeds is shown, including names like Leonardo Mitre, Amanda Patrini, Bruna Giordani, Mariana Fagundes, Jaime Gomes, and others. At the bottom right of the Teams window, there are icons for chat, a plus sign for more participants, and a small "EG" logo.

Apresentação realizada pelo consórcio

Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

**Etapa 3 – Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de
dados primários**

OFICINA COM OS ÓRGÃOS GESTORES DOS RECURSOS HÍDRICOS

13/09/2024

Processo de Desenvolvimento do Estudo



Objetivos do Produto

Objetivo Geral

- Atualizar o quadro de demandas e do balanço hídrico na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Objetivos Específicos do Produto

- Propor alternativas metodológicas para a cobertura de lacunas de dados identificadas ou para o caso de a atual metodologia utilizada não ser adequada para uma região da bacia;
- Levantar e consolidar dados secundários dos setores usuários, incluindo licenciamentos ambientais, outorgas, cobrança, cadastros de recursos hídricos e de atividades poluidoras, declarações de uso de recursos hídricos, dentre outras;
- Identificar principais usuários e realizar mapeamento de atores-chave e representações setoriais na bacia;
- Realizar mobilização, contatos e reuniões técnicas para obtenção e validação de dados junto aos setores usuários envolvidos;
- Realizar mobilização e divulgação dos trabalhos junto aos setores usuários, atores-chave e representações setoriais

Proposta de Eventos



Programação

1- Órgãos Gestores de Recursos Hídricos: discutir e validar metodologias e informações básicas para a estimativa de demandas para os setores usuários

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
14h30	10	Abertura	Agevap, GT e Consórcio
14h45	45	Discussão 1 - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor saneamento	Participantes
15h30	45	Discussão 2 - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor agropecuário	Participantes
16h15	45	Discussão 3 - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor industrial e de mineração	Participantes

Usos Consuntivos x Principais Análises

Principais análises necessárias

Finalidades de Usos Consuntivos Consideradas

- Abastecimento Humano Urbano
- Abastecimento Humano Rural
- Dessedentação Animal
- Irrigação
- Uso Industrial
- Mineração
- Termoeletricas
- Evaporação de Reservatórios



Estimativa das vazões



Espacialização – definição dos locais de captação



Distribuição entre fontes de águas superficiais ou subterrâneas

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

Quadro 8.1 – Total de demandas para Abastecimento Humano Urbano por fonte de dados (m³/s).

UP \ Fonte	Outorgas ANA 2024	CNARH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2023 insignificante		Outorgas INEA 2023		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf							superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	5,20	3,17	-	-	-	-	-	-	1,20	2,97	6,19	-	-	12,19	5,70	-	-	8,57	1,92
Preto Paraibuna	0,65	1,35	0,16	0,08	0,002	0,000	-	-	-	-	1,52	1,53	-	-	1,74	1,74	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,72	2,43	3,22	0,33	0,002	0,003	-	-	-	-	1,71	1,63	-	-	1,92	1,92	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	3,27	0,22	-	-	-	-	0,038	0,028	-	-	3,44	-	3,73	-	2,59	-	2,59	-	-
Piabanha	0,07	1,15	-	-	-	-	0,233	0,003	-	-	1,19	-	2,04	-	1,23	-	1,23	-	-
Rio Dois Rios	0,23	0,20	-	-	-	-	0,147	0,000	-	-	0,84	-	1,08	-	0,72	-	0,72	-	-
Baixo Paraíba do Sul	2,27	0,23	-	-	-	-	0,215	0,158	-	-	2,10	-	3,07	-	2,02	-	2,02	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,09	-	-	-	-	-	0,000	0,000	-	-	0,23	-	7,69	-	0,17	-	0,07	-	-
Total - Paraíba do Sul	12,50	8,75	3,38	0,41	0,004	0,003	0,633	0,189	1,20	2,97	17,22	3,15	17,62	12,19	16,09	3,66	6,63	8,57	1,92

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

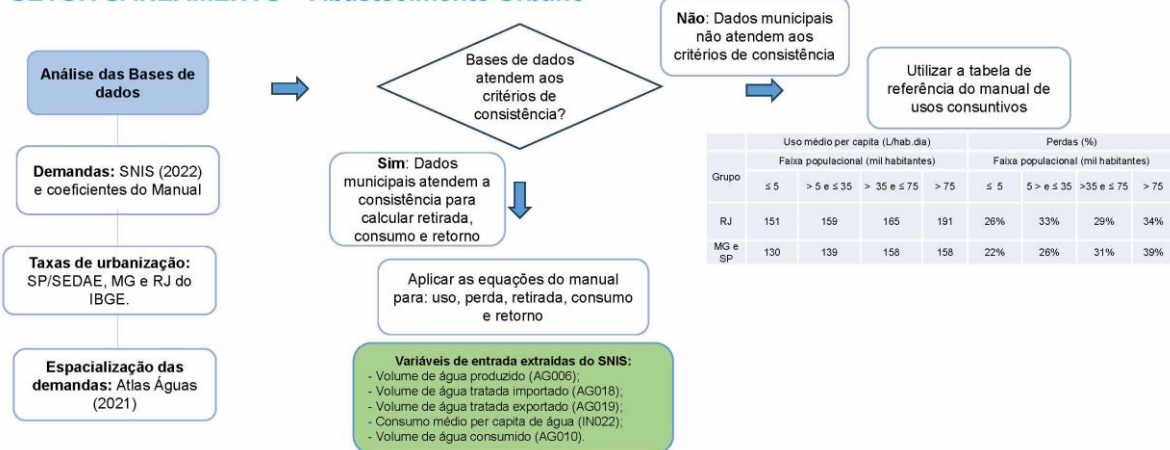
Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

Principais bases de dados consideradas

- ❖ Estimativa de retirada, uso, consumo, perda e retorno conforme metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019).
- ❖ Base de dados de saneamento: extraída do SNIS, 2022.
- ❖ Dados populacionais: censo demográfico do IBGE, 2022.
- ❖ Taxas de urbanização: SP/SEDAE (2020); MG e RJ censo demográfico (2010).
- ❖ Espacialização: bases de outorgas e pontos de sistemas produtores a partir de fontes superficiais e subterrâneas do Atlas Águas.

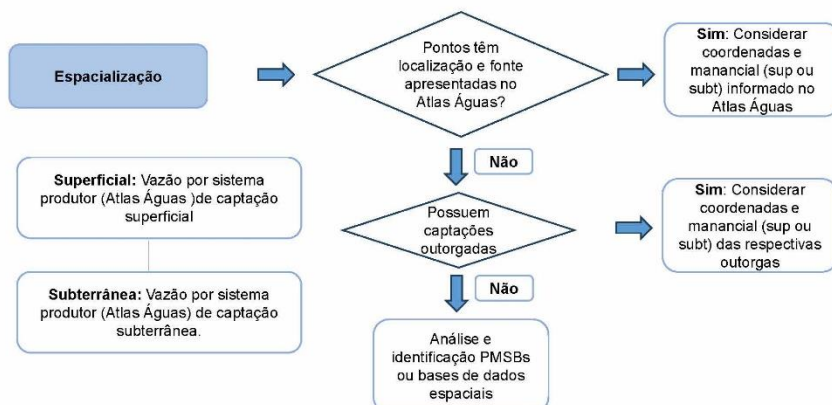
Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

SETOR SANEAMENTO – Abastecimento Urbano



*M.U.C. = Manual de usos Consuntivos da ANA

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

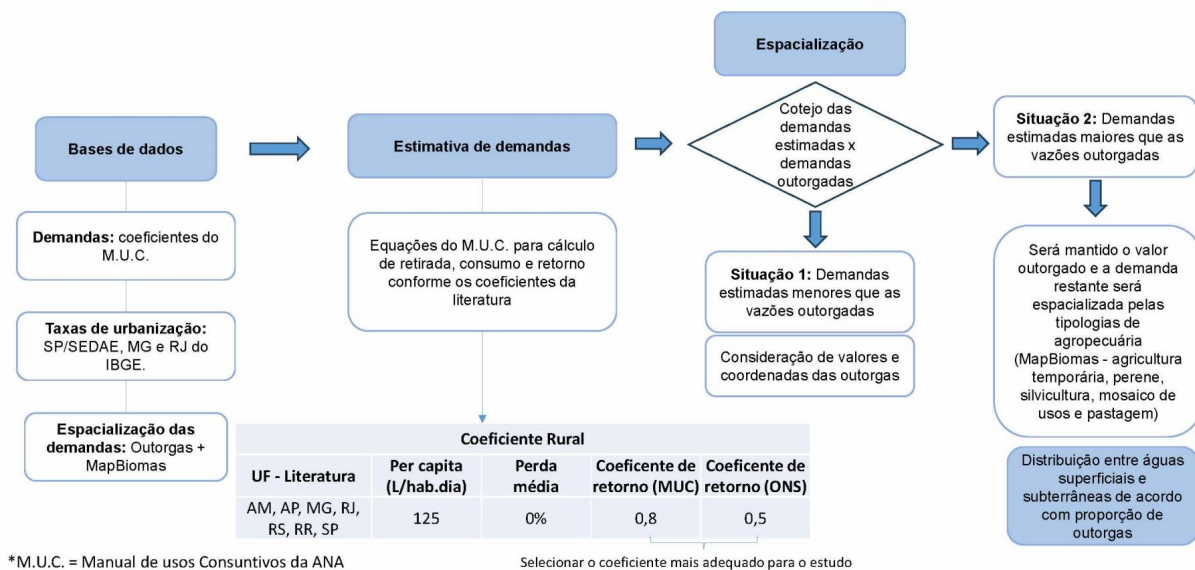


Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural

Principais bases de dados consideradas

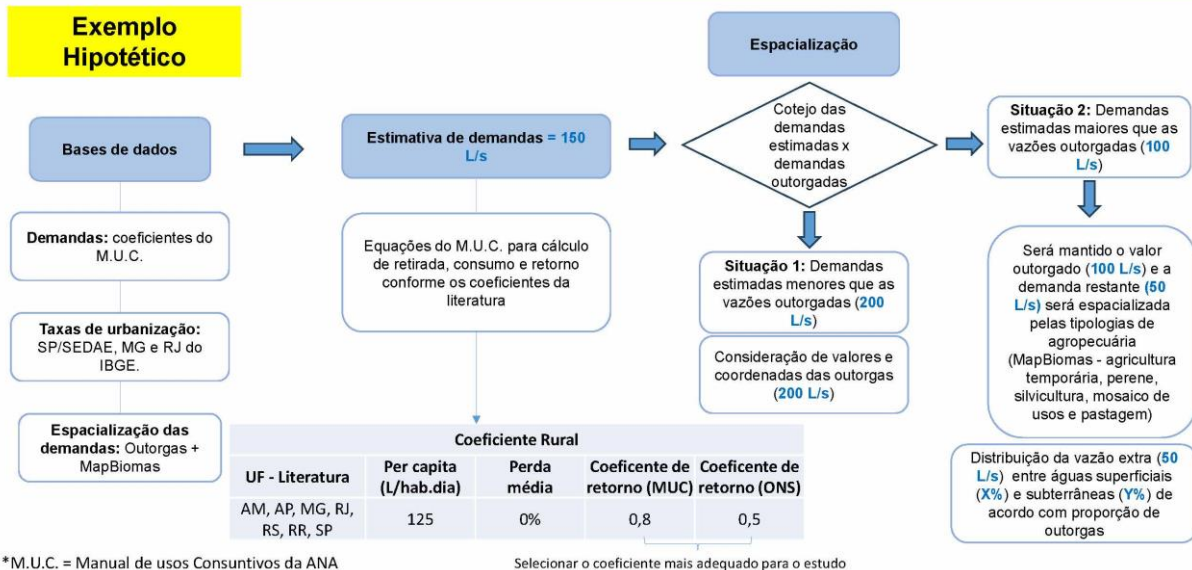
- ❖ Estimativa de retirada, uso, consumo, perda e retorno conforme metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019).
- ❖ Dados populacionais: censo demográfico do IBGE, 2022.
- ❖ Taxas de população rural: SP/SEDAR (2020); MG e RJ censo demográfico (2010).
- ❖ Espacialização: por outorgas (ANA, IGAM, INEA e DAEE) e bases de uso e ocupação do solo do MapBiomas

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural



Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural

Exemplo Hipotético



Dessedentação Animal

Quadro 8.2 – Total de demandas para Abastecimento Humano Rural por fonte de dados (m³/s).

UP \ Fonte	Outorgas ANA 2024	CNAH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2023 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH MG 2021	PDRH RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	-	-	-	-	superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,003	1,372	-	-	-	-	-	-	-	-	0,124	0,335	0,193	5,547	0,220	-	-	1,730	0,027
Preto Paraibuna	0,000	0,005	0,107	0,180	0,087	0,204	-	-	-	-	-	-	0,041	-	0,050	0,050	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,000	0,012	0,002	0,315	0,242	0,632	-	-	-	-	-	-	0,160	-	0,200	0,200	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	0,001	0,060	-	-	-	-	0,016	0,011	0,001	0,015	-	-	0,066	-	0,080	-	0,000	-	-
Plabanha	0,001	0,039	-	-	-	-	0,037	0,029	0,001	0,010	-	-	0,082	-	0,100	-	0,100	-	-
Rio Dois Rios	0,000	0,002	-	-	-	-	0,000	0,007	0,002	0,037	-	-	0,068	-	0,080	-	0,080	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,000	0,003	-	-	-	-	0,000	0,015	0,002	0,111	-	-	0,158	-	0,180	-	0,100	-	-
Sub-bacia do Rio Piraí	0,000	0,001	-	-	-	-	0,000	0,000	0,001	0,001	-	-	0,013	-	0,010	-	0,005	-	-
Total Paraíba do Sul	0,004	1,494	0,109	0,494	0,329	0,837	0,053	0,063	0,007	0,174	0,12	0,34	0,78	5,55	0,92	0,25	0,28	1,73	0,03

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Dessedentação Animal

SETOR AGROPECUÁRIO – Dessedentação Animal

- ❖ Estimativa de retirada, consumo e retorno conforme metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019), que utiliza coeficientes médios de retirada e consumo por determinada espécie para determinado município.
- ❖ Base de dados de rebanho por cabeça: censo agropecuário de 2017¹.
- ❖ Especialização: por outorgas (ANA, IGAM, INEA e DAEE) e bases de uso e ocupação do solo do MapBiomas

¹ Ressalta-se que alguns valores de número de cabeças x espécies são inibidos para não identificar o informante, o que pode afetar o cálculo de estimativa de alguns municípios.

Dessedentação Animal

SETOR AGROPECUÁRIO – Dessedentação Animal: Coeficientes a Serem Adotados

Equações para estimativa da retirada, retorno e consumo:

$$Q_{\text{retirada}} = \sum (\text{Reb}_{\text{rebanho, animal}} \cdot q_{\text{rebanho, animal}})$$

$$Q_{\text{retorno}} = \sum (Q_{\text{retirada, animal}} \cdot C_{\text{rebanho, animal}})$$

$$Q_{\text{consumo}} = Q_{\text{retirada}} - Q_{\text{retorno}}$$

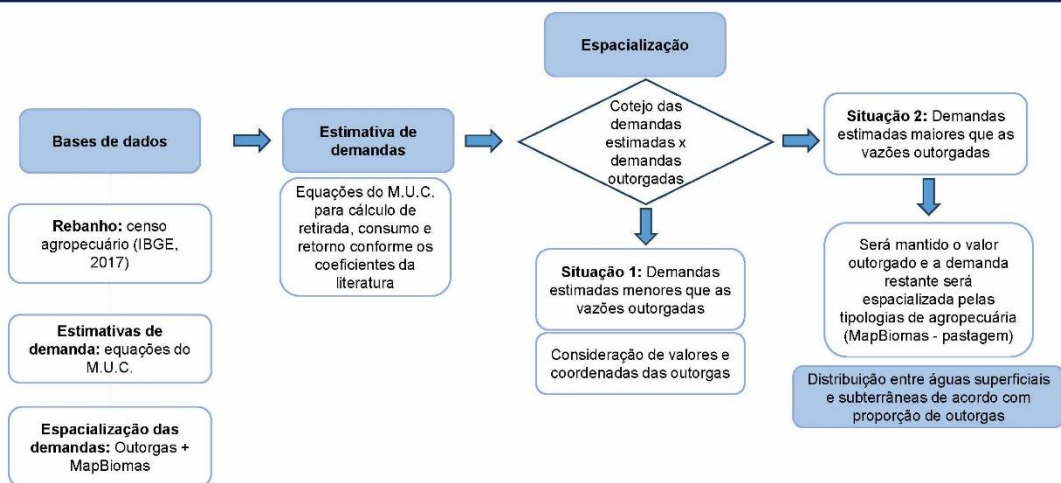
q : coeficiente de retirada animal

C_r : coeficiente de retorno

Espécie	Coeficiente litro(s) por cabeça por dia	Consumo (%)	Fontes Adotadas
Bovino	50,00	0,80	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	85,00 (127,5)	0,60	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	12,50 (18,7)	0,60	ONS (2003; 2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	50,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Equinos	40,00	0,80	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	10,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Caprino	10,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Galináceos	0,18 (0,22)	0,69	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Galináceos - galinhas	0,18 (0,27)	0,60	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	0,18	0,80	EMBRAPA (2005)

Fonte: Manual de Usos Consuntivos - ANA, 2019.

Dessedentação Animal



Irrigação

Quadro 8.6 – Total de demandas para Irrigação por fonte de dados (m³/s).

UP / Fonte	Outorgas ANA 2024		CIARH		Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PEH 2019					
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt								superf	subt	superf	subt	superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,37	5,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,34	0,04	1,89	-	-	-	-	2,36	-	-	3,24	0,02			
Preto Paraibuna	0,00	0,24	0,07	0,00	0,05	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,18	-	-	0,15	0,15	-	-	-	-			
Pomba e Muraiá	0,11	0,69	0,56	0,05	0,24	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	2,84	-	-	1,63	1,63	-	-	-	-			
Médio Paraíba do Sul	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,49	-	0,97	-	0,23	-	0,23	-	-	-			
Paraibuna	0,00	0,02	-	-	-	-	0,02	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	1,85	-	10,22	-	0,89	-	0,89	-	-	-			
Rio Dois Rios	0,00	0,02	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,90	-	3,17	-	0,97	-	0,97	-	-	-			
Baixo Paraíba do Sul	0,28	0,32	-	-	-	-	0,25	0,00	0,05	0,02	-	-	-	-	0,97	-	5,47	-	6,62	-	6,62	-	-	-			
Sub-bacia do Rio Firal	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,02	-	0,88	-	0,02	-	0,01	-	-	-			
Total - Paraíba do Sul	0,77	6,34	0,63	0,05	0,30	0,07	0,26	0,00	0,05	0,02	2,34	0,04	7,34	3,02	20,71	5,55	12,87	1,78	8,72	3,24	0,02						

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Irrigação



Setor Industrial

Quadro 8.4 – Total de demandas para Consumo Industrial por fonte de dados (m³/s).

UP Fonte	Outorgas ANA 2024	CNARH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estim. de uso consunt. ANA 2022	Água para ind. ANA 2017	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PORH-MG 2021	PORH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	-	-	-	-	-	-	-	superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	2,387	3,104	-	-	-	-	-	-	-	-	0,533	2,998	2,13	2,30	-	-	5,67	4,40	-	-	4,32	1,41
Preto Paraibuna	0,000	0,391	0,212	0,034	0,021	0,020	-	-	-	-	-	-	0,29	0,22	0,14	-	-	2,18	2,18	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,122	0,762	0,299	0,177	0,054	0,045	-	-	-	-	-	-	0,45	0,45	0,26	-	-	0,85	0,85	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	4,502	0,076	-	-	-	-	0,014	0,101	0,001	0,011	-	-	1,80	1,81	-	16,89	-	7,62	-	7,62	-	-
Piabanha	0,001	0,184	-	-	-	-	0,037	0,014	0,000	0,000	-	-	0,42	0,41	-	0,57	-	0,09	-	0,09	-	-
Rio Dois Rios	0,000	0,078	-	-	-	-	0,000	0,003	0,001	0,002	-	-	0,14	0,14	-	0,26	-	0,03	-	0,03	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,236	0,345	-	-	-	-	0,111	0,033	0,004	0,050	-	-	0,31	0,33	-	14,61	-	1,53	-	1,53	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,118	0,000	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	0,09	0,18	-	35,94	-	0,18	-	0,00	-	-
Total - Paraíba do Sul	7,3654	4,9398	0,5115	0,2109	0,0748	0,0658	0,162	0,151	0,007	0,064	0,53	3,00	5,64	5,84	0,40	68,27	5,67	16,88	3,03	9,27	4,32	1,41

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Setor Industrial

Exemplos de variações de coeficientes por setor

Setor Sucroenergético



Setor de Celulose e Papel



Setor de Bebidas Alcoólicas



Setor de Abate e Produtos de Carne



https://www.paranapanema.org/wp-content/uploads/2020/10/A-industria-na-bacia-do-rio-Paranapanema_Encarte.pdf

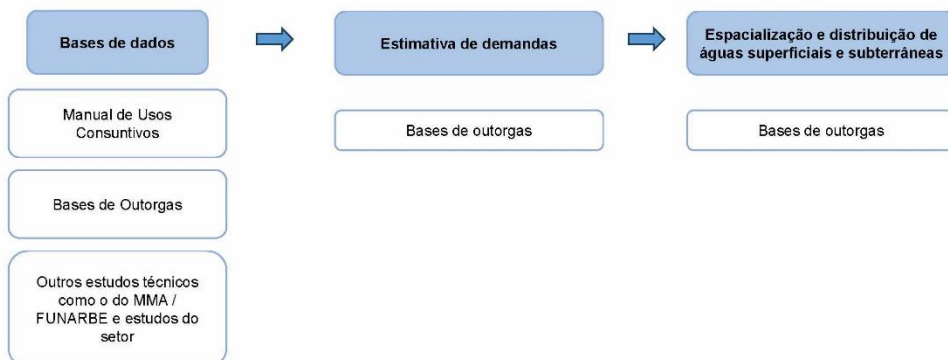
Mineração

Quadro 8.5 – Total de demandas para Mineração por fonte de dados (m³/s).

UP Fonte	Outorgas ANA 2024		CHARRH		Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022		PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	-	-	-	-	-	-	superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,11	11,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,13	6,12	0,04	-	-	0,00	0,05	-	-	0,13	0,00	
Preto Paraibuna	0,05	0,06	1,03	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,02	-	-	0,01	0,01	-	-	-	
Pomba e Muriaé	0,07	0,08	0,22	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	4,11	-	-	0,03	0,03	-	-	-	
Médio Paraíba do Sul	0,07	0,02	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	0,27	-	0,01	-	0,01	-	-	
Patapanha	0,00	0,23	-	-	-	-	0,10	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,01	-	0,03	-	0,01	-	0,01	-	-	
Rio Dois Rios	0,02	0,07	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	0,01	-	0,01	-	0,01	-	-	
Baixo Paraíba do Sul	0,11	0,01	-	-	-	-	0,00	0,00	0,01	0,00	-	-	-	-	0,01	-	1,12	-	0,01	-	0,01	-	-	
Sub-bacia do Rio Pirai	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	0,11	-	0,00	-	0,00	-	-	
Total - Paraíba do Sul	0,44	12,25	1,24	0,00	0,01	0,00	0,10	0,00	0,01	0,00	3,13	6,12	0,08	4,13	1,54	0,00	0,13	0,04	0,04	0,13	0,04	0,13	0,00	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Mineração



Manual de Usos Consuntivos (ANA): Dados de entrada a partir de produção → Dados não disponíveis por empresa

Base de estudos do setor – CNI → Desatualizados e com grande variação.

Vazões outorgadas: Aferidas a partir de cobrança

Mineração

Base de estudos do setor – CNI (2013) → Desatualizados e com grande variação.

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m³/unidade de atividade)				Observações
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade de atividade	Rotatória	Consumo	Efluente	
B				INDÚSTRIAS EXTRATIVAS					
	05			EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL					
		05.0		Extração de carvão mineral	1 produzida	6,25	1,25	5,00	
		07		EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS					
		07.1		Extração de minério de ferro	1 produzida	1,05	0,18 – 1,00	0,87	
		07.2		Extração de minerais metálicos não-ferrosos					
		07.21.9		Extração de minério de alumínio	1 produzida	3,42	2,91	0,51	Adotou-se para captação e efluente a mesma relação da classe de minerais metálicos não ferrosos.
		07.22.7		Extração de minério de estanho	1 produzida	6,25	1,25	5,00	
		07.23.5		Extração de minério de manganês	1 produzida	6,25	1,25	5,00	
		07.24.3		Extração de minério de metais preciosos	1 produzida	0,14 – 1,78	0,05 – 1,67	0,14 – 0,37	Água adicional retirada devido a mineração: 0,11 a 2,49 m³/tonelada
		07.25.1		Extração de minerais radioativos	1 produzida	6,25	1,25	5,00	
		07.29.4		Extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente	1 produzida	1,86	1,58	0,28	

Termoeletricidade

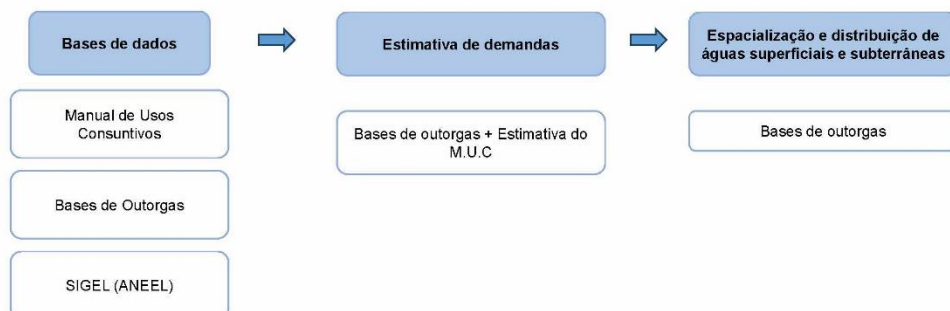
Bases de Dados

- ❖ Estimativa de retirada, consumo e retorno conforme o Manual de Usos Consuntivos da ANA, a partir de coeficientes técnicos de acordo com o ciclo termodinâmico e o sistema de resfriamento do empreendimento.
- ❖ Base de dados das termoeletricas ativas: SIGEL (ANEEL, 2022) e portal energético.
- ❖ Especialização: bases de dados de outorgas e localização dos empreendimentos.

Coeficientes Adotados		
Ciclo Termodinâmico e Sistema de Resfriamento	Captação - L/KWh	Consumo - L/KWh
Rankine e Circulação Aberta	130	1,5 (1,15%)
Rankine e Torres Úmidas	2,85	2,5 (77,8%)
Ciclo Combinado e Circulação Aberta	52	0,4 (0,77%)
Ciclo Combinado e Torres Úmidas	0,9	0,7 (77,8%)

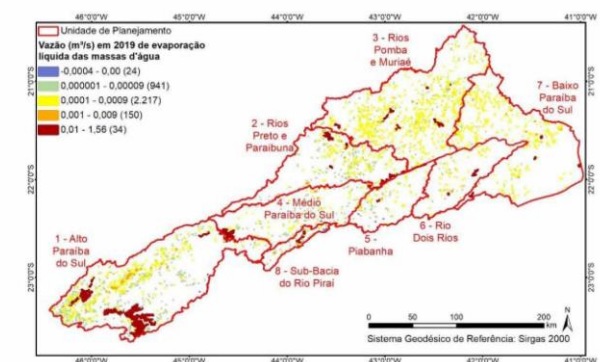
Fonte: Manual de Usos Consuntivos - ANA, 2019.

Termoeletricidade



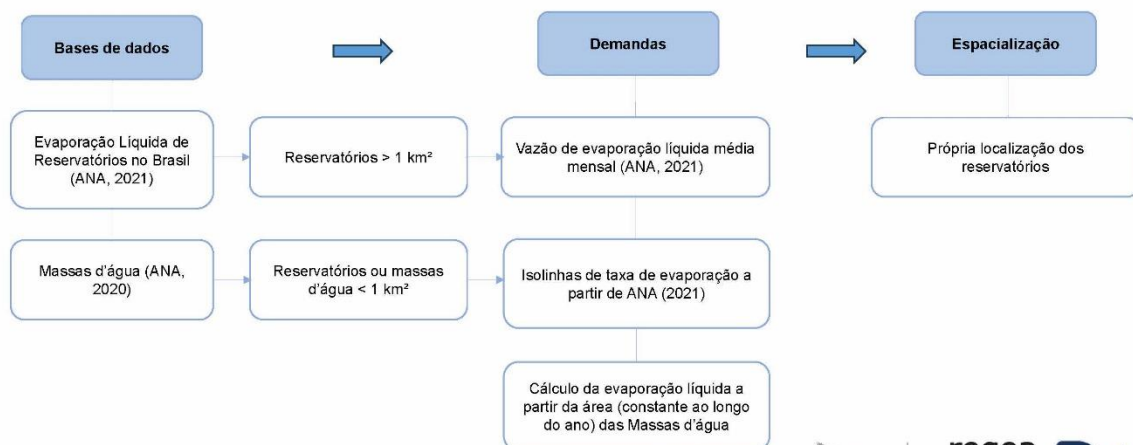
Evaporação de Reservatórios

- ❖ Estudo Evaporação Líquida de Reservatórios → dados anuais entre 2001 e 2019
- ❖ Cálculo da evaporação média mensal
- ❖ Cruzamento espacial do arquivo de massas d'água com a tabela de vazão para associar a informação ao polígono
- ❖ Para reservatórios menores que 1 km², consideração dos valores de taxas de evaporação e obtenção da vazão a partir da superfície líquida



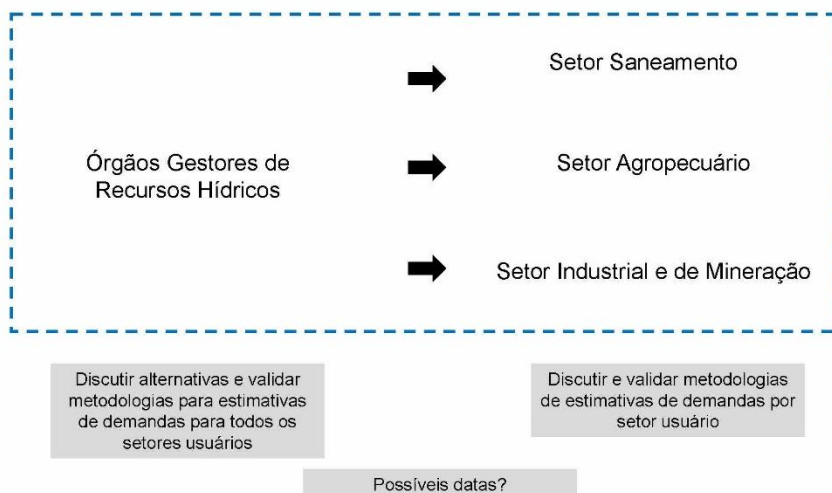
Representação cartográfica das massas d'água classificadas de acordo com a respectiva evaporação em 2019

Evaporação de Reservatórios



Próximos Passos

Próximos Eventos



APÊNDICE 2 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM O SETOR SANEAMENTO

Data: 21 de outubro de 2024

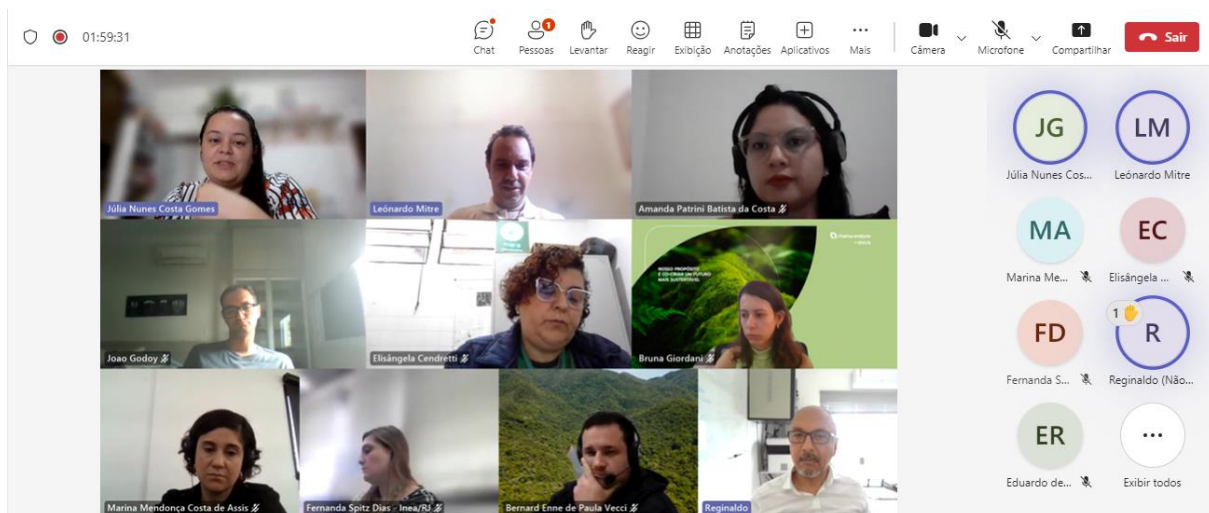
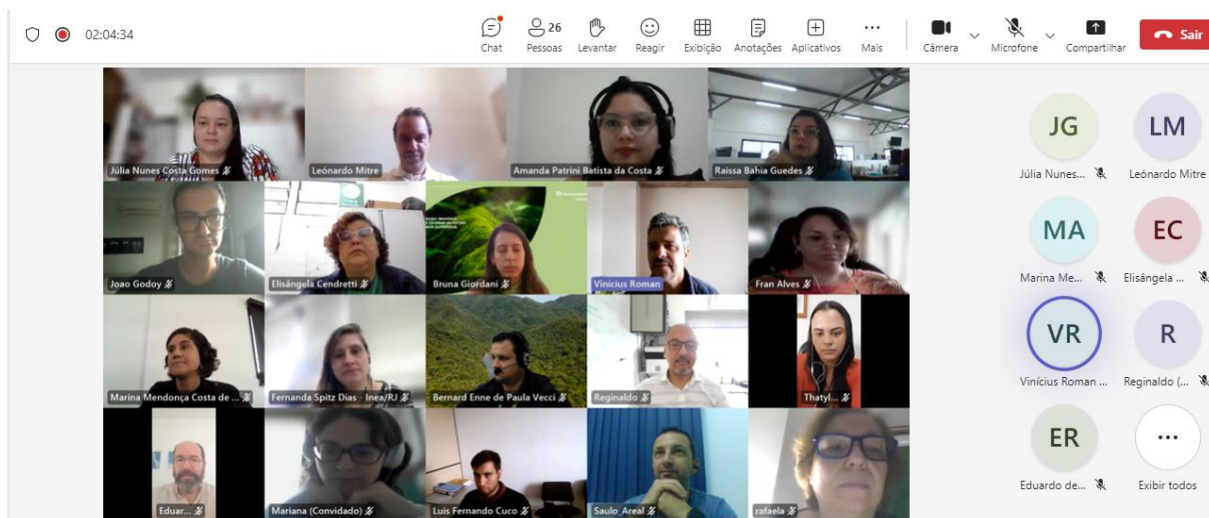
Local: via Microsoft Teams

Horário: 09h00 às 11h00

Participantes:

- **Consórcio Nippon Koei Lac – REGEA - Rhama:** Leonardo Mitre, Amanda Patrini, Bruna Giordani e Mariana Fagundes.
- **AGEVAP:** Raissa Guedes e Marina Mendonça.
- **GTEE:** Vinícius Roman.
- **IGAM-MG:** Jackson Rodrigues Primo, Júlia Nunes e Eduardo de Araujo Rodrigues.
- **INEA-RJ:** Fernanda Spitz Dias e Izabela Andrade.
- **Usuários:**
 - Bernard Vecci - Águas de Nova Friburgo - Grupo Águas do Brasil;
 - Claudio Cotia - Agência do Meio Ambiente do Município de Resende;
 - Eduardo de Araujo Rodrigues; e
 - Eduardo Miralha - Prefeitura Municipal de Tremembé e CT de Saneamento do CBH-OS;
 - Elisângela Cristina Cendretti Bernardes de Souza - Secretaria de Meio Ambiente e Agronegócios - Prefeitura de Queluz;
 - Fábio Gonçalves;
 - Fran Alves,
 - João Godoy - Rotary São José dos Campos - CBH Paraíba do Sul;
 - Kleynner Jardim Lopes;
 - Lorena - Agência do Meio Ambiente do Município de Resende;
 - Luis Fernando Cuco - Companhia de Saneamento Municipal CESAMA - Juiz de Fora/MG;
 - Maysa Neves - Município de Lima Duarte/MG;
 - Rafaela Facchetti - CBH Piabanha;
 - Reginaldo Ramos - CEDAE - Macaé/RJ;
 - Saulo Paschoaletto - Município de Areal/RJ;
 - Silvia Lima - Regional de Defesa Civil 8 Serrana II / SEDEC;
 - Thatylaine Noronha.

Registro Fotográfico:



Apresentação realizada pelo consórcio:

Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

**Etapa 3 – Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de
dados primários**

OFICINA COM OS ATORES DO SETOR DE SANEAMENTO

21/10/2024

Programação

1- Usuários do Setor de Saneamento: discutir e validar metodologias e informações básicas para a estimativa de demandas para os setores de abastecimento humano urbano e humano rural.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h00	5	Recepção aos convidados	Consórcio
09h05	10	Fala de abertura	Agevap, GTEE e Consórcio
09h15	30	Contextualização do trabalho e apresentação das metodologias para o setor de saneamento	Consórcio
9h45	60	Discussão - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor saneamento	Participantes
10h45	15	Encerramento	Agevap, GTEE e Consórcio

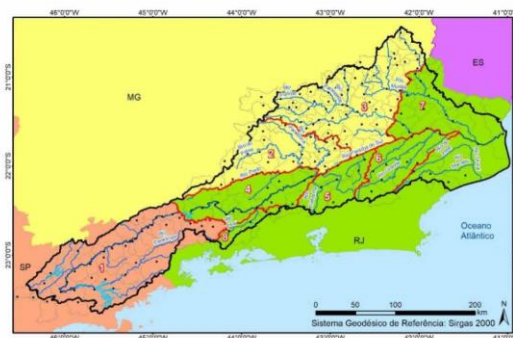
Contratação do Estudo

CONTRATO Nº 071/2023/AGEVAP

CONTRATANTE: ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP

CONTRATADA: CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE ATUALIZAÇÃO DO QUADRO DE DEMANDAS HÍDRICAS E ATUALIZAÇÃO DOS BALANÇOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL



Estágio Atual do Desenvolvimento do Estudo



Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS ÓRGÃOS FEDERAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil	ANA	Informações de demanda hídrica na bacia	2021
Evaporação líquida de reservatórios	ANA	Arquivo de massa d'água contendo a vazão relativa à diferença entre a evaporação da água do lago e a evapotranspiração real esperada para a mesma área caso não existisse o reservatório	2021
Usos da água para indústria	ANA	Demanda Industrial por município	2015
Aproveitamentos hidrelétricos: usos consuntivos a montante	ANA	Uso consuntivo a montante de aproveitamento hidrelétrico, com vazão (m³/s) da média dos 12 meses de 2021	2022
Barragens	ANA/SNISB	Localização de barragens de diversos usos	2024
Obras e intervenções planejadas	ANA	Intervenções estruturais em áreas de alta vulnerabilidade a inundações-Bacia do Rio Paraíba do Sul	2019
Atlas de Saneamento	IBGE	Arquivos de volume de água tratada, vazão por tipo de captação, vazão de esgoto tratado e outros.	2021
Aproveitamentos hidrelétrico	ANEEL	Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Usinas Hidrelétricas (UHE)	2023

Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS ÓRGÃOS ESTADUAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Outorgas de águas de domínio do estado de Minas Gerais	IGAM	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo e de insignificantes. Lançamentos e Usos não consuntivos	2024
Outorgas de águas de domínio do estado do Rio de Janeiro	INEA	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo e de insignificantes. Lançamentos e Usos não consuntivos	2023
Outorgas de águas de domínio do estado de São Paulo	DAEE	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo. Lançamentos e Usos não consuntivos	2023
PERH MG	IGAM / HOLOS FAHMA Delgitec	Vazão outorgada por município	2011
PERH RJ	INEA / Fundação COPPETEC	Vazão outorgada por Região Hidrográfica	2014
PERH SP	Governo do Estado de São Paulo – FEHIDRO/ COBRAPE	Vazão outorgada em rios estaduais e federais, agrupadas por tipo de uso na UGRHI-02	2020
Cargas Poluidoras	IGAM	Localização do lançamento de cargas poluidoras	2022
Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro	INEA	Informações do sistema de abastecimento de água	2023
Plano Diretor de Recursos Hídricos – Porção Mineira	IGAM	Demandas hídricas por setor	2021

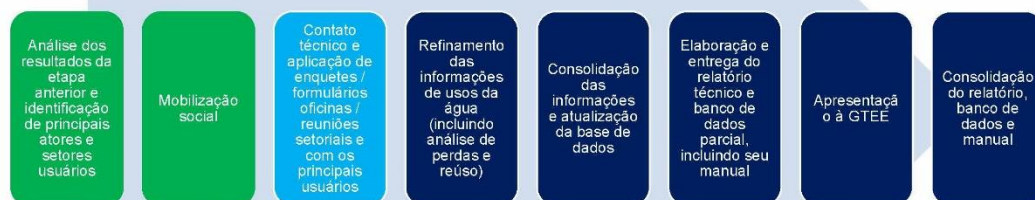
Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS COMITÊS, AGÊNCIA DA BACIA E OUTRAS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Plano de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (UGRHI 02) – Porção Paulista	CBH-PS	Outorgas Superficiais (ANA e DAEE) e subterrânea (DAEE)	2019
Plano de bacia hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Médio Paraíba do Sul	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Rio Piabanha	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Rio Dois Rios	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano Estratégico de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim	AGEVAP	vazão de captação e retorno	2018
Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Paraíba Do Sul E Planos De Ação De Recursos Hídricos Das Bacias Afluentes - PIRH	CEIVAP	Estimativa de demanda hídrica	2021
Outras Fontes	EMATER/ Embrapa/ Natural Energia	Não há dados de uso de água nessas fontes	Variada

Estágio Atual do Desenvolvimento do Estudo

ETAPA 3 - Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de dados primários



Usos Consuntivos x Principais Análises

Principais análises necessárias

Finalidades de Usos Consuntivos Consideradas

- Abastecimento Humano Urbano
- Abastecimento Humano Rural
- Esgotamento Sanitário
- Dessedentação Animal
- Irrigação
- Uso Industrial
- Mineração
- Termoelétricas
- Evaporação de Reservatórios



Estimativa das vazões



Espacialização – definição dos locais de captação



Distribuição entre fontes de águas superficiais ou subterrâneas

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

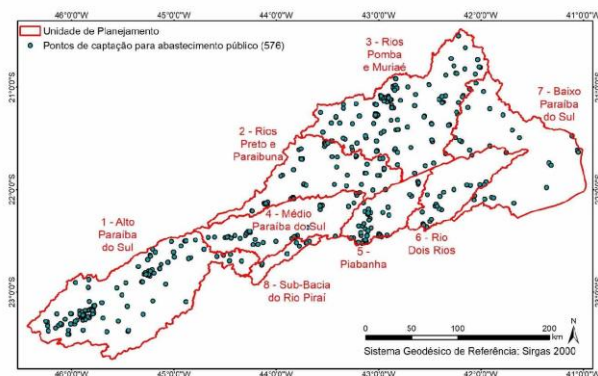
Quadro 8.1 – Total de demandas para Abastecimento Humano Urbano por fonte de dados (m³/s).

Quadro 8.1: Total de demandas para Abastecimento Humano Urbano por fonte de dados (m³/s).																					
UP \ Fonte	Outorgas ANA 2024		CNARH		Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2023 insignificante		Outorgas INEA 2023		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf							superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	5,20	3,17	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	2,97	6,19	-	-	12,19	5,70	-	-	8,57	1,92
Preto Paraibuna	0,65	1,35	0,16	0,08	0,002	0,000	-	-	-	-	-	-	1,52	1,53	-	-	1,74	1,74	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,72	2,43	3,22	0,33	0,002	0,003	-	-	-	-	-	-	1,71	1,63	-	-	1,92	1,92	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	3,27	0,22	-	-	-	-	0,038	0,028	-	-	-	-	3,44	-	3,73	-	2,59	-	2,59	-	-
Piabanha	0,07	1,15	-	-	-	-	0,233	0,003	-	-	-	-	1,19	-	2,04	-	1,23	-	1,23	-	-
Rio Dois Rios	0,23	0,20	-	-	-	-	0,147	0,000	-	-	-	-	0,84	-	1,08	-	0,72	-	0,72	-	-
Baixo Paraíba do Sul	2,27	0,23	-	-	-	-	0,215	0,158	-	-	-	-	2,10	-	3,07	-	2,02	-	2,02	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,09	-	-	-	-	-	0,000	0,000	-	-	-	-	0,23	-	7,69	-	0,17	-	0,07	-	-
Total Paraíba do Sul	12,50	8,75	3,38	0,41	0,004	0,003	0,633	0,189	1,20	2,97	17,22	3,15	17,62	12,19	16,09	3,66	6,63	8,57	1,92		

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

Atlas Águas – Captações para abastecimento humano



Comitê de Bacia Hidrográfica	Demanda Urbana -2020 (m³/s)	Demanda Urbana -2035 (m³/s)
CBH - Baixo Paraíba do Sul	2,269	2,23
CBH - Médio Paraíba do Sul	3,338	3,82
CBH - Paraíba do Sul (SP)	6,774	6,62
CBH - Preto Paraíba	1,787	1,74
CBH - Rio Dois Rios	0,962	0,98
Comitê Guandu	0,222	0,22
Comitê Piabanha	1,422	1,33
Pomba e Muriaé (MG)	2,113	1,98
Municípios com sede fora da bacia	5,985	5,71
Total Geral	24,873	24,62

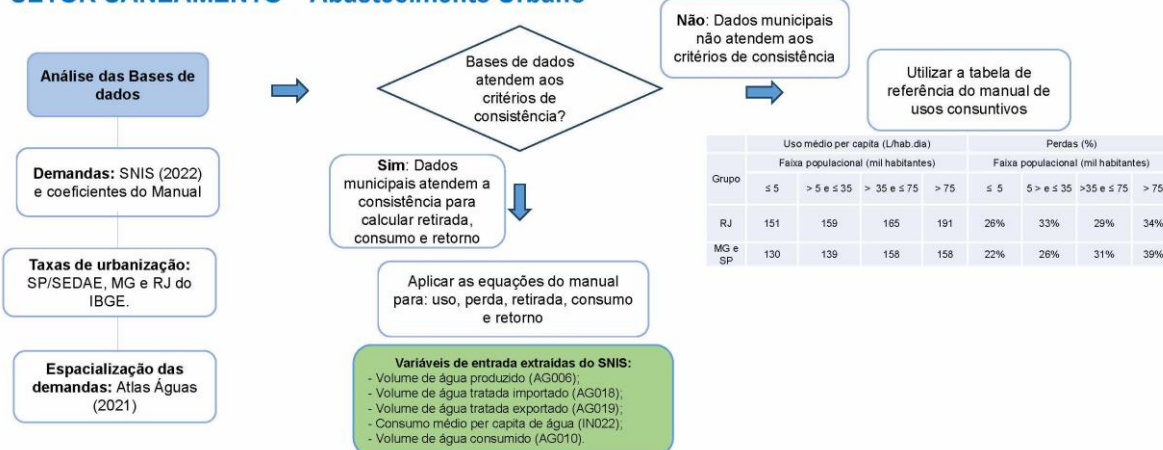
Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

Principais bases de dados consideradas

- ❖ Estimativa de retirada, uso, consumo, perda e retorno conforme metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019).
- ❖ Base de dados de saneamento: extraída do SNIS, 2022.
- ❖ Dados populacionais: censo demográfico do IBGE, 2022.
- ❖ Taxas de urbanização: SP/SEADE (2020); MG e RJ censo demográfico (2010).
- ❖ Espacialização: bases de outorgas e pontos de sistemas produtores a partir de fontes superficiais e subterrâneas do Atlas Águas.

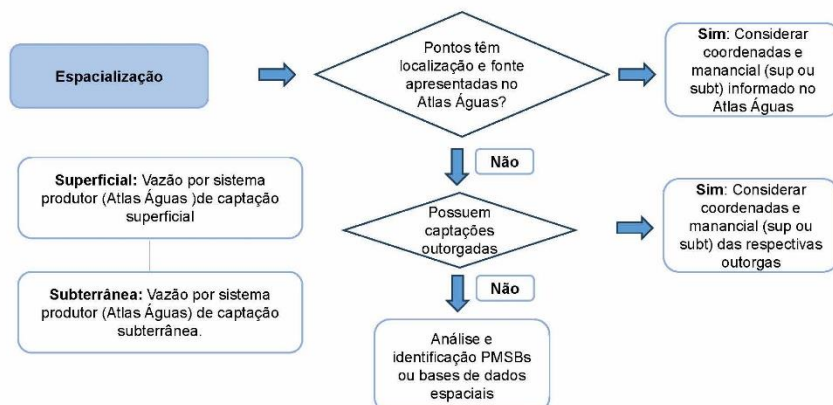
Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano

SETOR SANEAMENTO – Abastecimento Urbano



*M.U.C. = Manual de usos Consuntivos da ANA

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Urbano



Perguntas Norteadoras para a Discussão



Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural

Quadro 8.2 – Total de demandas para Abastecimento Humano Rural por fonte de dados (m³/s).

UP Fonte	Outorgas ANA 2024	CNARH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2023 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	-	-	-	-	superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,003	1,372	-	-	-	-	-	-	-	-	0,124	0,335	0,193	5,547	0,220	-	-	1,730	0,027
Preto Paraibuna	0,000	0,005	0,107	0,180	0,087	0,204	-	-	-	-	-	-	0,041	-	0,050	0,050	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,000	0,012	0,002	0,315	0,242	0,632	-	-	-	-	-	-	0,160	-	0,200	0,200	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	0,001	0,060	-	-	-	-	0,016	0,011	0,001	0,015	-	-	0,066	-	0,080	-	0,000	-	-
Piabanha	0,001	0,039	-	-	-	-	0,037	0,029	0,001	0,010	-	-	0,082	-	0,100	-	0,100	-	-
Rio Dois Rios	0,000	0,002	-	-	-	-	0,000	0,007	0,002	0,037	-	-	0,068	-	0,080	-	0,080	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,000	0,003	-	-	-	-	0,000	0,015	0,002	0,111	-	-	0,158	-	0,180	-	0,100	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,000	0,001	-	-	-	-	0,000	0,000	0,001	0,001	-	-	0,013	-	0,010	-	0,005	-	-
Total - Paraíba do Sul	0,004	1,494	0,109	0,494	0,329	0,837	0,053	0,063	0,007	0,174	0,12	0,34	0,78	5,55	0,92	0,25	0,28	1,73	0,03

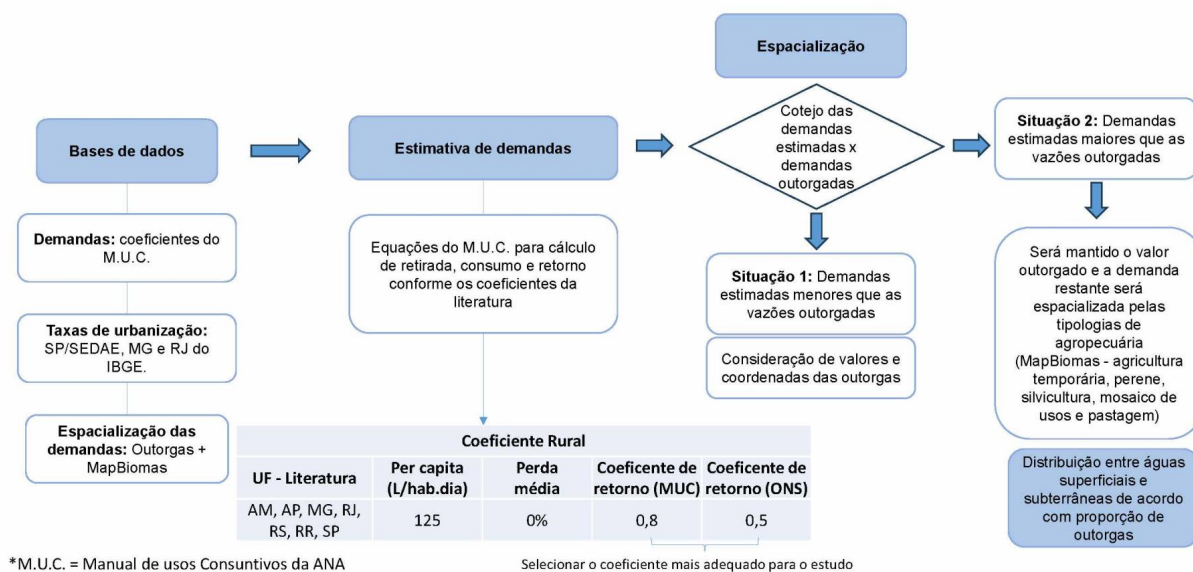
Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural

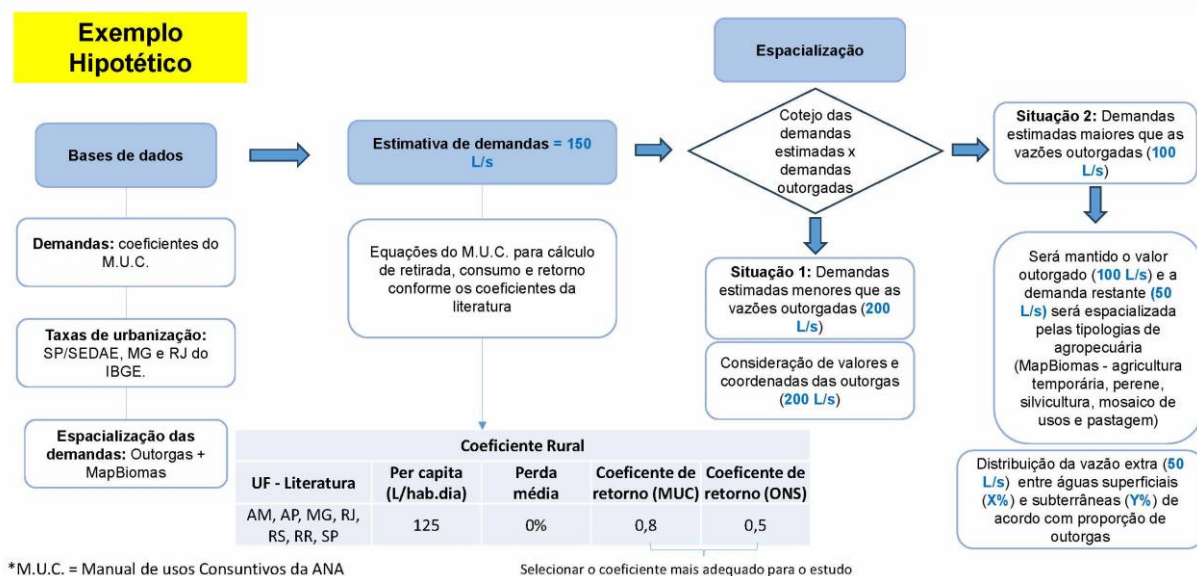
Principais bases de dados consideradas

- ❖ Estimativa de retirada, uso, consumo, perda e retorno conforme metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019).
- ❖ Dados populacionais: censo demográfico do IBGE, 2022.
- ❖ Taxas de população rural: SP/SEADE (2020); MG e RJ censo demográfico (2010).
- ❖ Espacialização: por outorgas (ANA, IGAM, INEA e DAEE) e bases de uso e ocupação do solo do MapBiomas

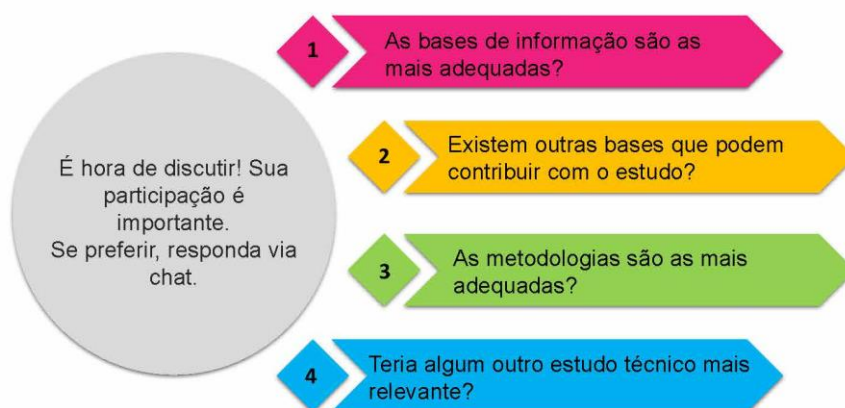
Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural



Setor Saneamento – Abastecimento Humano Rural



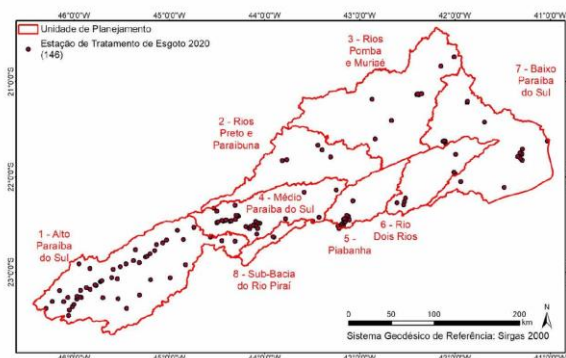
Perguntas Norteadoras para a Discussão



Setor Saneamento – Esgotamento Sanitário

SETOR SANEAMENTO – Lançamentos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Atlas Esgotos – Pontos de lançamento de sistemas de esgotamento sanitário



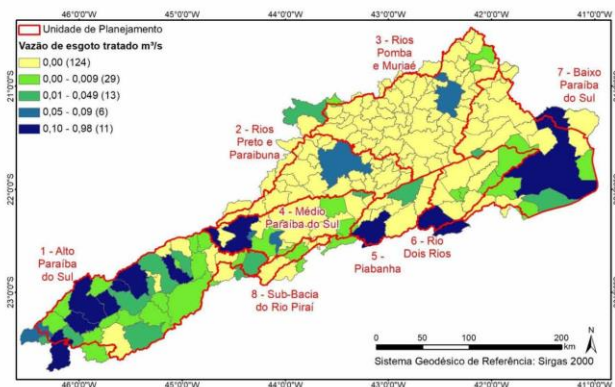
Quantidade de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) em 2019

Unidade de Planejamento	Remoção de DBO (%)	Quantidade de ETE
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	44,01	54
Preto e Paraíba	3,9	5
Pomba e Muriaé	6,51	9
Médio Paraíba do Sul	24,94	32
Piabanha	13,79	18
Rio Dois Rios	5,98	7
Baixo Paraíba do Sul	12,76	19
Sub-Bacia do Rio Pirai	1,3	2
Paraíba do Sul	113,19	146

Setor Saneamento – Esgotamento Sanitário

SETOR SANEAMENTO – Lançamentos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Atlas Saneamento do IBGE - Espacialização da vazão de esgoto tratado



Setor Saneamento – Esgotamento Sanitário

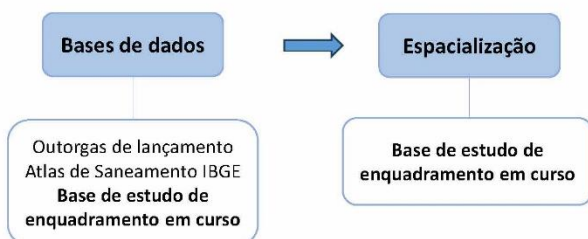
SETOR SANEAMENTO – Lançamentos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Etapa técnico-propositiva do enquadramento das águas superficiais
da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

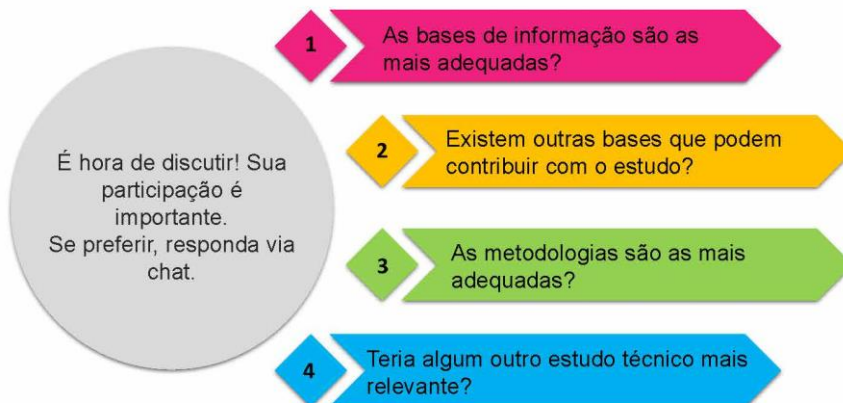


Setor Saneamento – Esgotamento Sanitário

SETOR SANEAMENTO – Lançamentos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário



Perguntas Norteadoras para a Discussão



APÊNDICE 3 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM O SETOR INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

Data: 22 de outubro de 2024

Local: via Microsoft Teams

Horário: 09h00 às 11h00

Participantes:

Consórcio Nippon Koei Lac – REGEA - Rhama: Leonardo Mitre, Amanda Patrini, Bruna Giordani, Francine Alves, Jaime Gomes e Mariana Fagundes.

AGEVAP: Raissa Guedes e Marina Mendonça.

GTEE/ANA: Vinícius Roman.

ANA: Ferdnando Cavalcanti - Coordenação de Estudos Setoriais - Superintendência de Estudos Hídricos e Socioeconômicos

IGAM-MG: Jackson Rodrigues Primo e Gabrielle Luiza Braga Couto.

INEA-RJ: Pedro Teles.

Usuários:

Alexandre Vilella - FIESP-SP;

Aparecida Vargas - FMASE/ABRAGEL;

Beto – Sindareia;

Camila Reggiani - Suzano SA-SP;

Celso F Scofield - PETROBRAS/REVAP;

Eliete Miranda - Fatec - Jacareí Aluna;

Gerson de Freitas Junior – FATEC;

Julieta de Paiva - CBH Piabanha e Werner Tecidos;

Luciene Freitas - FATEC);

Marcelo Riccó - Analista de Meio Ambiente - Companhia Siderúrgica Nacional – CSN;

Maria Aparecida Vargas – ABRAGEL;

Maria de Lourdes (IUDE) - Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM;

Nicolas Rodrigo de Alvarenga Costato - Fatec Jacareí;

Priscila Sette – FIEMG;

Ricardo de Souza Esper - Centro das Indústrias do Estado de SP - CIESP;

Samuel Muylaert - SUPRH - SEAS/RJ;

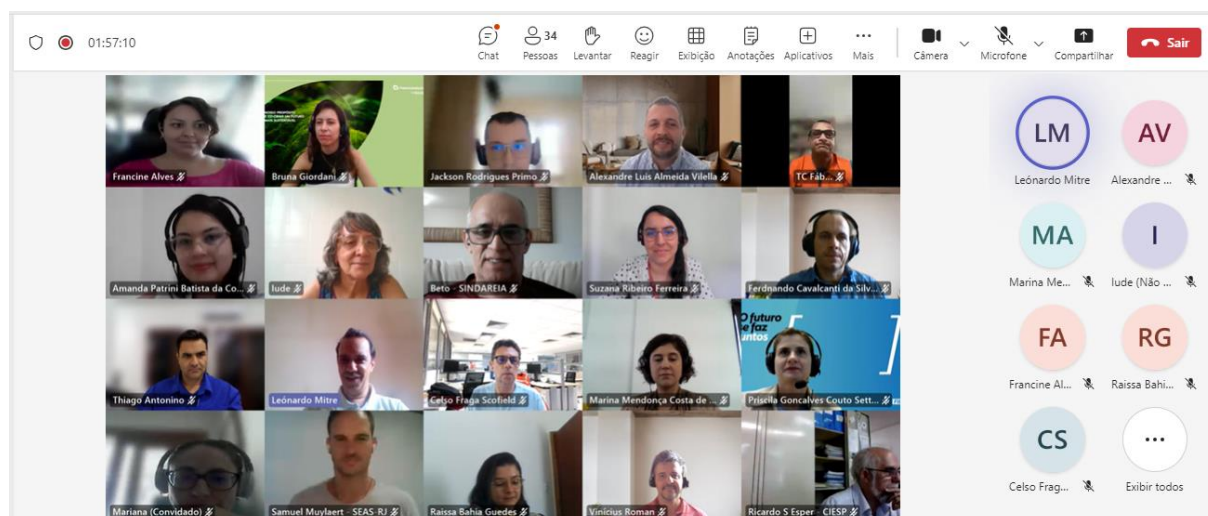
Suzana Ribeiro Ferreira - Rio Branco Alimentos AS;

Fábio Gonçalves - Coordenador REDEC 8;

Thiago Antonino - Usina Paulista Lavrinhas de Energia S.A;

Victor Aguiar - Analista de Meio Ambiente na Britvic Brasil/Astolfo Dutra-MG.

Registro Fotográfico:



Apresentação realizada pelo consórcio

Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Etapas 3 – Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de dados primários

OFICINA COM OS ATORES DOS SETORES INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

22/10/2024

Programação

1- Usuários do Setor Industrial e de Mineração: discutir e validar metodologias e informações básicas para a estimativa de demandas para os setores industrial e de mineração.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h00	5	Recepção aos convidados	Consórcio
09h05	10	Fala de abertura	Agevap, GTEE e Consórcio
09h15	30	Contextualização do trabalho e apresentação das metodologias para os setores	Consórcio
9h45	60	Discussão - Metodologias de estimativas de demandas e informações para os setores	Participantes
10h45	15	Encerramento	Agevap, GTEE e Consórcio

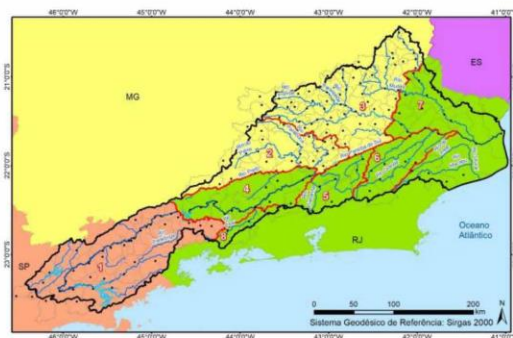
Contratação do Estudo

CONTRATO Nº 071/2023/AGEVAP

CONTRATANTE: ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP

CONTRATADA: CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE ATUALIZAÇÃO DO QUADRO DE DEMANDAS HÍDRICAS E ATUALIZAÇÃO DOS BALANÇOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL



Estágio Atual do Desenvolvimento do Estudo



Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

ETAPA 2 - ARTICULAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Sintetização e consolidação das principais e mais atuais base de dados de demandas disponíveis.

- ✓ • Realização de reunião com os OGRHs;
- ✓ • Identificação e levantamento das bases mais atuais disponíveis:

BASE DOS ÓRGÃOS FEDERAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Outorgas de águas de domínio da União	ANA	Usos de água outorgados pela ANA	2024
Cadastro de usuários de água de domínio estadual	ANA	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH	2023
Estimativas de usos consuntivos ANA	ANA	Usos consuntivos por ottobacia (BHO 2017 5k)	2022
Atlas Águas	ANA	Pontos de captação para abastecimento urbano.	2021
Atlas Esgoto	ANA	Estações de Tratamento de Esgoto.	2019
Atlas Irrigação	ANA	Diversos estudos sobre irrigação.	2021

Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS ÓRGÃOS FEDERAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil	ANA	Informações de demanda hídrica na bacia	2021
Evaporação líquida de reservatórios	ANA	Arquivo de massa d'água contendo a vazão relativa à diferença entre a evaporação da água do lago e a evapotranspiração real esperada para a mesma área caso não existisse o reservatório	2021
Usos da água para indústria	ANA	Demanda Industrial por município	2015
Aproveitamentos hidrelétricos: usos consuntivos a montante	ANA	Uso consuntivo a montante de aproveitamento hidrelétrico, com vazão (m³/s) da média dos 12 meses de 2021	2022
Barragens	ANA/SNISB	Localização de barragens de diversos usos	2024
Obras e intervenções planejadas	ANA	Intervenções estruturais em áreas de alta vulnerabilidade a inundações-Bacia do Rio Paraíba do Sul	2019
Atlas de Saneamento	IBGE	Arquivos de volume de água tratada, vazão por tipo de captação, vazão de esgoto tratado e outros.	2021
Aproveitamentos hidrelétrico	ANEEL	Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Usinas Hidrelétricas (UHE)	2023

Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS ÓRGÃOS ESTADUAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Outorgas de águas de domínio do estado de Minas Gerais	IGAM	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo e de insignificantes. Lançamentos e Usos não consuntivos	2024
Outorgas de águas de domínio do estado do Rio de Janeiro	INEA	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo e de insignificantes. Lançamentos e Usos não consuntivos	2023
Outorgas de águas de domínio do estado de São Paulo	DAEE	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo. Lançamentos e Usos não consuntivos	2023
PERH MG	IGAM / HOLOS FAHMA Delgitec	Vazão outorgada por município	2011
PERH RJ	INEA / Fundação COPPETEC	Vazão outorgada por Região Hidrográfica	2014
PERH SP	Governo do Estado de São Paulo – FEHIDRO/ COBRAPE	Vazão outorgada em rios estaduais e federais, agrupadas por tipo de uso na UGRHI-02	2020
Cargas Poluidoras	IGAM	Localização do lançamento de cargas poluidoras	2022
Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro	INEA	Informações do sistema de abastecimento de água	2023
Plano Diretor de Recursos Hídricos – Porção Mineira	IGAM	Demandas hídricas por setor	2021

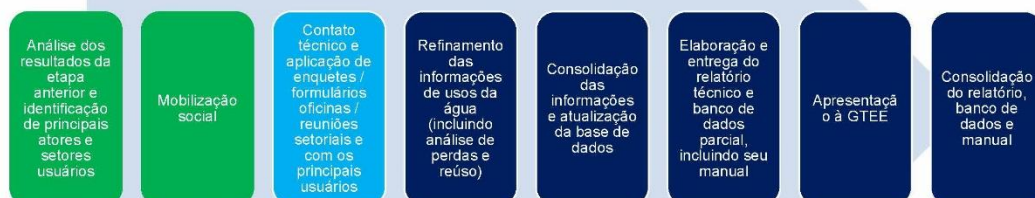
Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS COMITÊS, AGÊNCIA DA BACIA E OUTRAS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Plano de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (UGRHI 02) – Porção Paulista	CBH-PS	Outorgas Superficiais (ANA e DAEE) e subterrânea (DAEE)	2019
Plano de bacia hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Médio Paraíba do Sul	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Rio Piabanha	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Rio Dois Rios	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano Estratégico de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim	AGEVAP	vazão de captação e retorno	2018
Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Paraíba Do Sul E Planos De Ação De Recursos Hídricos Das Bacias Afluentes - PIRH	CEIVAP	Estimativa de demanda hídrica	2021
Outras Fontes	EMATER/ Embrapa/ Natural Energia	Não há dados de uso de água nessas fontes	Variada

Estágio Atual do Desenvolvimento do Estudo

ETAPA 3 - Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de dados primários



Timeline de Apresentação e Discussão com os OGRHs



Objetivos do Produto

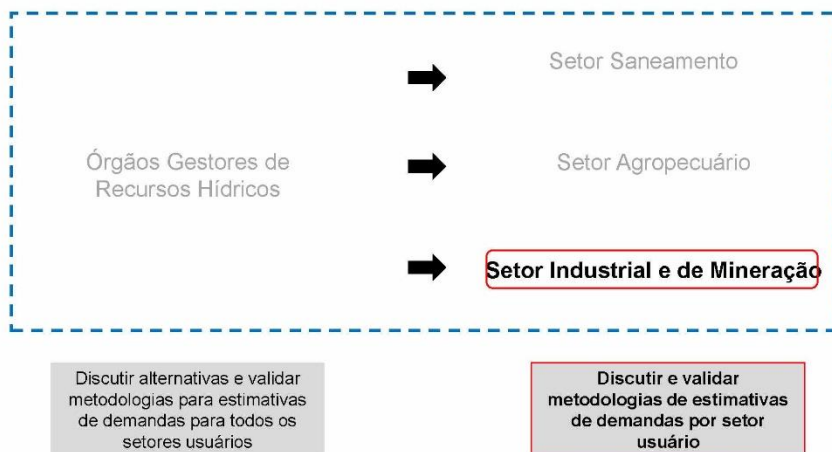
Objetivo Geral

- Atualizar o quadro de demandas e do balanço hídrico na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Objetivos Específicos do Produto

- Propor alternativas metodológicas para a cobertura de lacunas de dados identificadas ou para o caso de a atual metodologia utilizada não ser adequada para uma região da bacia;
- Levantar e consolidar dados secundários dos setores usuários, incluindo licenciamentos ambientais, outorgas, cobrança, cadastros de recursos hídricos e de atividades poluidoras, declarações de uso de recursos hídricos, dentre outras;
- Identificar principais usuários e realizar mapeamento de atores-chave e representações setoriais na bacia;
- Realizar mobilização, contatos e reuniões técnicas para obtenção e validação de dados junto aos setores usuários envolvidos;
- Realizar mobilização e divulgação dos trabalhos junto aos setores usuários, atores-chave e representações setoriais

Proposta de Eventos



Usos Consuntivos x Principais Análises

Principais análises necessárias

Finalidades de Usos Consuntivos Consideradas

- Abastecimento Humano Urbano
- Abastecimento Humano Rural
- Esgotamento Sanitário
- Dessedentação Animal
- Irrigação
- Uso Industrial
- Mineração
- Termoelétricas
- Evaporação de Reservatórios



Estimativa das vazões



Espacialização – definição dos locais de captação



Distribuição entre fontes de águas superficiais ou subterrâneas

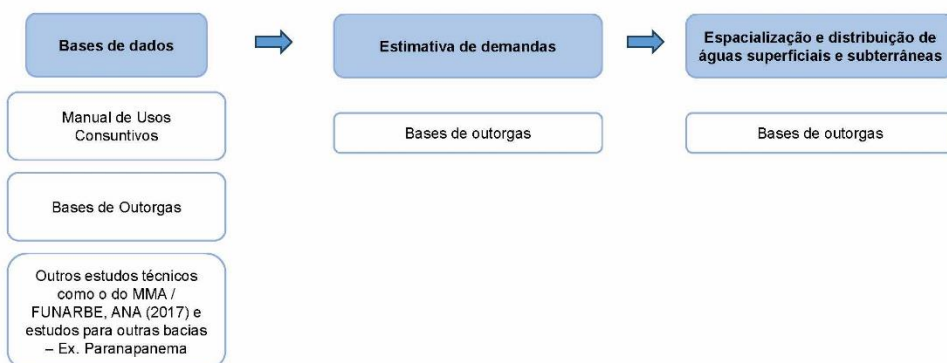
Setor Industrial

Quadro 8.4 – Total de demandas para Consumo Industrial por fonte de dados (m³/s).

UP / Fonte	Outorgas ANA 2024		CNARH		Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estim. de uso consunt. ANA 2022	Água para indist. ANA 2017	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PORH-MG 2021	PORH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subst	superf	subst	superf	subst	superf	subst	superf	subst	superf	subst	superf	-	-	-	-	-	-	-	superf	subst
Paraíba do Sul - Trecho Paulista	2,387	3,104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,533	2,998	2,13	2,30	-	-	5,67	4,40	-	-	4,32	1,41
Preto Paraibuna	0,000	0,391	0,212	0,034	0,021	0,020	-	-	-	-	-	-	-	-	0,29	0,22	0,14	-	-	2,18	2,18	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,122	0,762	0,299	0,177	0,054	0,045	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45	0,45	0,26	-	-	0,85	0,85	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	4,502	0,076	-	-	-	-	0,014	0,101	0,001	0,011	-	-	-	-	1,80	1,81	-	16,89	-	7,62	-	7,62	-	-
Piabanha	0,001	0,184	-	-	-	-	0,037	0,014	0,000	0,000	-	-	-	-	0,42	0,41	-	0,57	-	0,09	-	0,09	-	-
Rio Dois Rios	0,000	0,078	-	-	-	-	0,000	0,003	0,001	0,002	-	-	-	-	0,14	0,14	-	0,26	-	0,03	-	0,03	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,236	0,345	-	-	-	-	0,111	0,033	0,004	0,050	-	-	-	-	0,31	0,33	-	14,61	-	1,53	-	1,53	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,118	0,000	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	0,09	0,18	-	35,94	-	0,18	-	0,00	-	-
Total - Paraíba do Sul	7,3654	4,9398	0,5115	0,2109	0,0748	0,0658	0,162	0,151	0,007	0,064	0,53	3,00	5,64	5,84	0,40	68,27	5,67	16,88	3,03	9,27	4,32	1,41		

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Setor Industrial



Manual de Usos Consuntivos (ANA): Dados de entrada a partir do número de trabalhadores (RAIS) e coeficientes médios por divisão da CNAE 2.0

Base de estudos como MMA / FUNARBE e ANA (2017): Coeficientes por número de empregados.

Vazões outorgadas: Aferidas a partir de cobrança

Outros estudos, inclusive CNI: variação grande de coeficientes para o setor

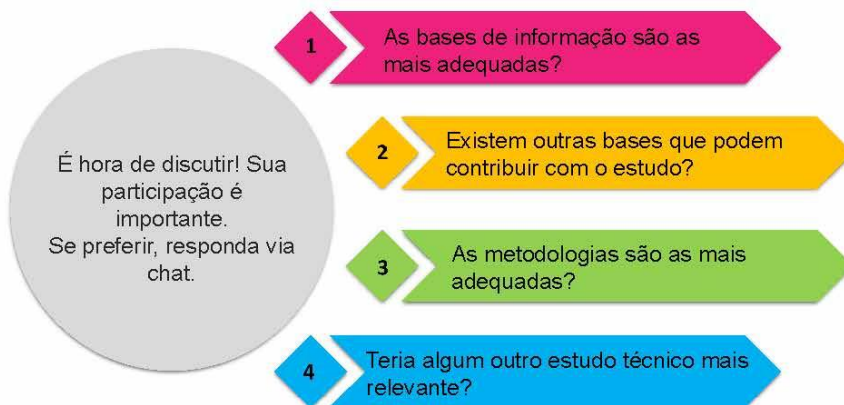
Setor Industrial

Exemplos de variações de coeficientes por setor



https://www.paranapanema.org/wp-content/uploads/2020/10/A-industria-na-bacia-do-rio-Paranapanema_Encarte.pdf

Perguntas Norteadoras para a Discussão



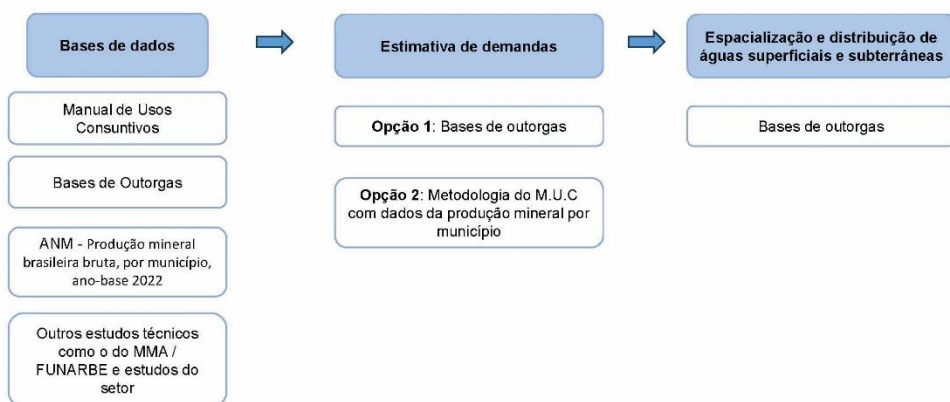
Mineração

Quadro 8.5 – Total de demandas para Mineração por fonte de dados (m³/s).

UP / Fonte	Outorgas ANA 2024	CNARH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	-	-	-	-	-	-	superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,11	11,79	-	-	-	-	-	-	-	-	3,13	6,12	0,04	-	-	0,00	0,05	-	-	0,13	0,00
Preto Paraibuna	0,05	0,06	1,03	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,02	-	-	0,01	0,01	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,07	0,08	0,22	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,02	4,11	-	-	0,03	0,03	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	0,07	0,02	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	-	0,27	-	0,01	-	0,01	-	-
Patibonha	0,00	0,23	-	-	-	-	0,10	0,00	0,00	0,00	-	-	0,01	-	0,03	-	0,01	-	0,01	-	-
Rio Dois Rios	0,02	0,07	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	-	0,01	-	0,01	-	0,01	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,11	0,01	-	-	-	-	0,00	0,00	0,01	0,00	-	-	0,01	-	1,12	-	0,01	-	0,01	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	-	0,11	-	0,00	-	0,00	-	-
Total - Paraíba do Sul	0,44	12,25	1,24	0,00	0,01	0,00	0,10	0,00	0,01	0,00	3,13	6,12	0,08	4,13	1,54	0,00	0,13	0,04	0,04	0,13	0,00

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Mineração



Manual de Usos Consuntivos (ANA): Dados de entrada a partir de produção → Dados não disponíveis por empresa

Base de estudos do setor – CNI → Desatualizados e com grande variação.

Vazões outorgadas: Aferidas a partir de cobrança

Mineração

Metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA)

Coeficientes Adotados		
Substância Mineral	Retirada (m³/t)	Consumo(%)
Carvão mineral	6,25	0,02
Minério de ferro	1,05	0,17
Minerais metálicos não-ferrosos		
Minério de alumínio	3,42	0,85
Minério de estanho	6,25	0,20
Minério de manganês	6,25	0,20
Minérios de metais preciosos	1,64	0,09
Minério metálicos não ferrosos - outros	1,86	0,85
Minerais não-metálicos		
Extração de pedra, areia e argila	0,04	0,25
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	15,55	0,23
Extração e refino de sal marinho e sal gema	6,25	0,20
Extração de minerais não-metálicos - outros	6,25	0,20

Aplicação do método

O método de cálculo associa a produção mineral (toneladas/ano), por tipo ou grupo de substância, com coeficientes técnicos (volume de água médio necessário para a produção de cada tonelada).

Dificuldades:

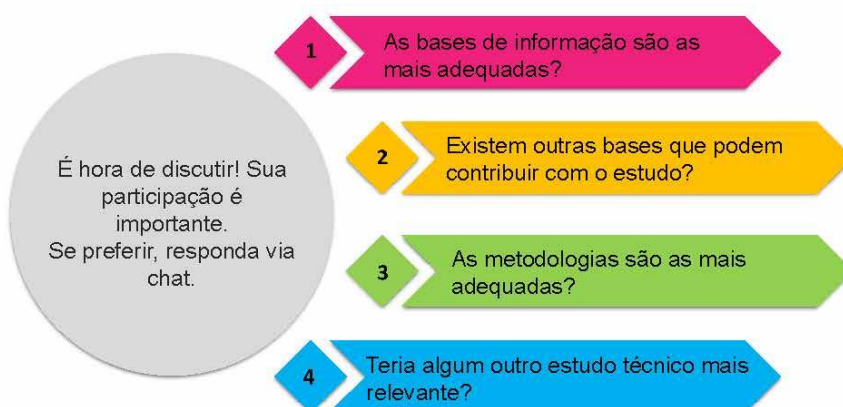
- Espacialização das demandas;
- Coeficientes podem não representar a realidade de cada local.

Mineração

Base de estudos do setor – CNI (2013) →
Desatualizados e com grande variação.

Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes técnicos de uso da água (m³/unidade de atividade)				Observações
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade de atividade	Retirada	Consumo	Efluente	
B				INDÚSTRIAS EXTRATIVAS					
	05			EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL					
		05.0		Extração de carvão mineral	t produzida	6,25	1,25	5,00	
	07			EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS					
		07.1		Extração de minério de ferro	t produzida	1,05	0,18 – 1,00	0,87	
		07.2		Extração de minerais metálicos não-ferrosos					
			07.21-9	Extração de minério de alumínio	t produzida	3,42	2,91	0,51	Adotou-se para captação e efluente a mesma relação da classe de minerais metálicos não-ferrosos.
			07.22-7	Extração de minério de estanho	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			07.23-5	Extração de minério de manganês	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			07.24-3	Extração de minério de metais preciosos	t produzida	0,14 – 1,78	0,05 – 1,67	0,14 – 0,37	Água adicional retirada devido a mineração: 0,11 a 2,49 m³/tonelada
			07.25-1	Extração de minerais radioativos	t produzida	6,25	1,25	5,00	
			07.29-4	Extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente	t produzida	1,86	1,58	0,28	

Perguntas Norteadoras para a Discussão



Termoeletricidade

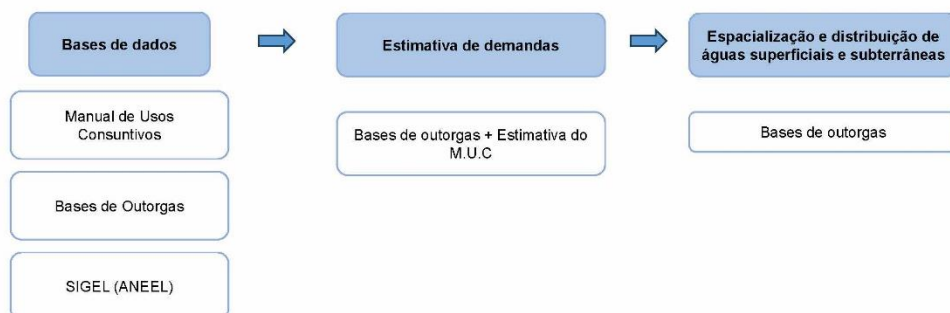
Bases de Dados

- ❖ Estimativa de retirada, consumo e retorno conforme o Manual de Usos Consuntivos da ANA, a partir de coeficientes técnicos de acordo com o ciclo termodinâmico e o sistema de resfriamento do empreendimento.
- ❖ Base de dados das termoeletricas ativas: SIGEL (ANEEL, 2022) e portal energético.
- ❖ Espacialização: bases de dados de outorgas e localização dos empreendimentos.

Coeficientes Adotados		
Ciclo Termodinâmico e Sistema de Resfriamento	Captação - L/KWh	Consumo - L/KWh
Rankine e Circulação Aberta	130	1,5 (1,15%)
Rankine e Torres Úmidas	2,85	2,5 (77,8%)
Ciclo Combinado e Circulação Aberta	52	0,4 (0,77%)
Ciclo Combinado e Torres Úmidas	0,9	0,7 (77,8%)

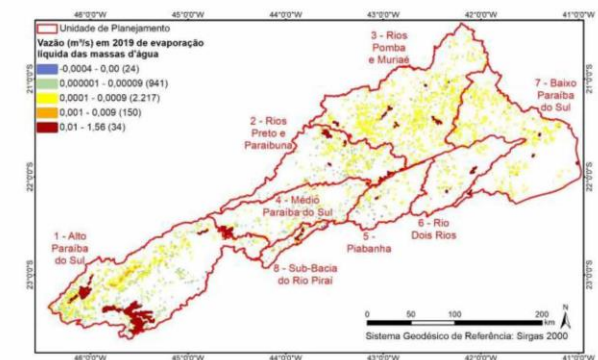
Fonte: Manual de Usos Consuntivos - ANA, 2019.

Termoeletricidade



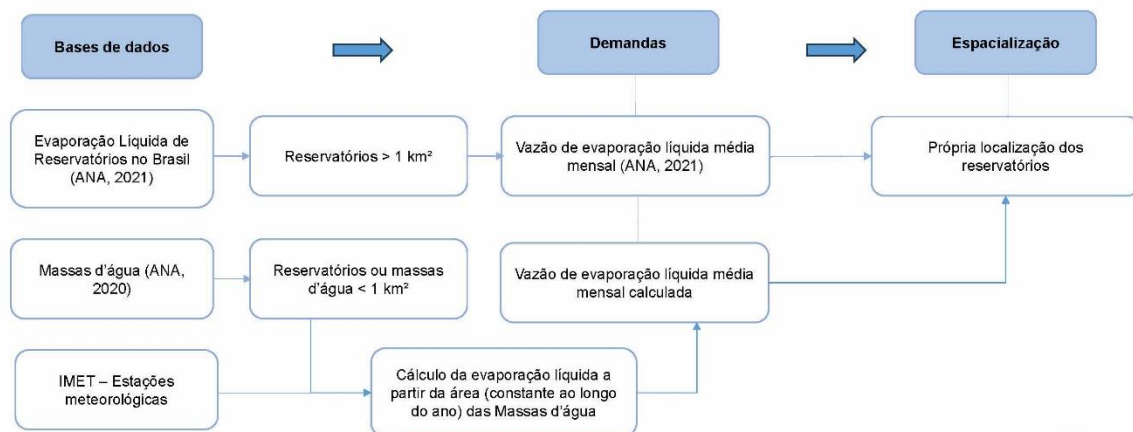
Evaporação de Reservatórios

- ❖ Estudo Evaporação Líquida de Reservatórios → dados anuais entre 2001 e 2019
- ❖ Cálculo da evaporação média mensal
- ❖ Cruzamento espacial do arquivo de massas d'água com a tabela de vazão para associar a informação ao polígono
- ❖ Para reservatórios menores que 1 km², consideração dos valores de taxas de evaporação e obtenção da vazão a partir da superfície líquida

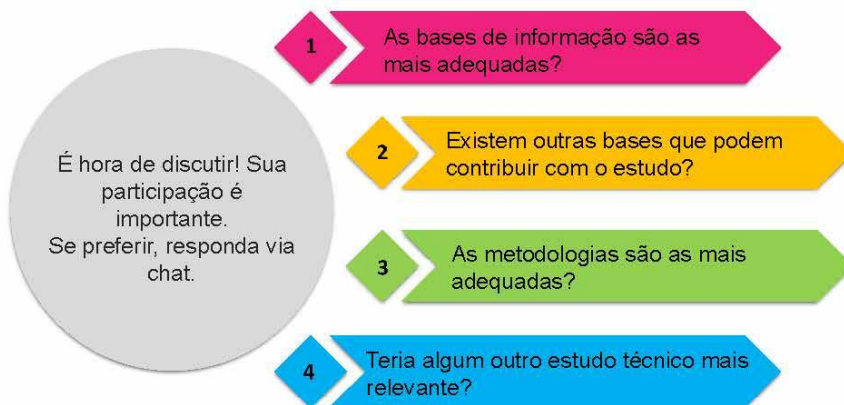


Representação cartográfica das massas d'água classificadas de acordo com a respectiva evaporação em 2019

Evaporação de Reservatórios



Perguntas Norteadoras para a Discussão



APÊNDICE 4 – REGISTRO DA OFICINA TÉCNICA SETORIAL COM O SETOR AGROPECUÁRIO

Data: 23 de outubro de 2024

Local: via Microsoft Teams

Horário: 09h00 às 11h00

Participantes:

Consórcio: Leonardo Mitre, Amanda Patrini, Bruna Giordani, Francine Alves, Jaime Gomes, Isabel Oliveira e Mariana Fagundes.

AGEVAP: Raissa Guedes e Marina Mendonça.

GTEE/ANA: Vinícius Roman.

ANA: Ferdnando Cavalcanti - Coordenação de Estudos Setoriais - Superintendência de Estudos Hídricos e Socioeconômicos

IGAM-MG: Guilherme S. Oliveira (FAEMG).

INEA-RJ: Fernanda Spitz e Pedro Teles.

Usuários:

Adriana Sacioto Marcantonio - APTA Regional SAA;

André;

Angelita Assis - Diretora Secretaria do SPR Miradouro;

Caio Moreira de Rezende;

Carina Ivo Vieira, - Vereadora e voluntária da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil - S. Luiz do Paraitinga/SP;

Deyse Vilela - Sindicato Rural de Muriaé;

Eymard Abreu - Representante de classe de produtores – Sindicato;

Emerson Simão;

Esc Regional de Viçosa;

Flávio Campos Freire - Secretário Executivo do Sindicato Rural de Barbacena;

Francisco Alberto;

Jose de Oliveira Filho - Produtor Rural, São Luiz do Paraitinga-SP, membro da Câmara de Educação Ambiental do CBH-PR;

Bruno França – Maj BM REDEC 8 Serrana II, da SEDEC/RJ. Também membro do CBH Rio Dois Rios;

Neodo Ambrosio de Castro - Jornalista/Adm Empresas. Sindicato Rural de Eugenópolis MG;

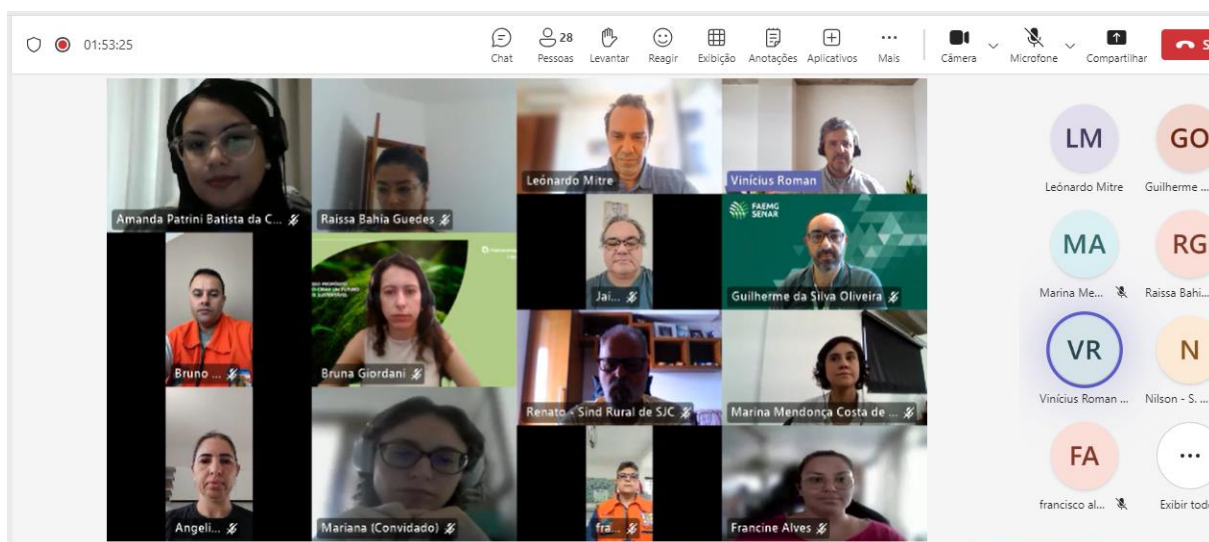
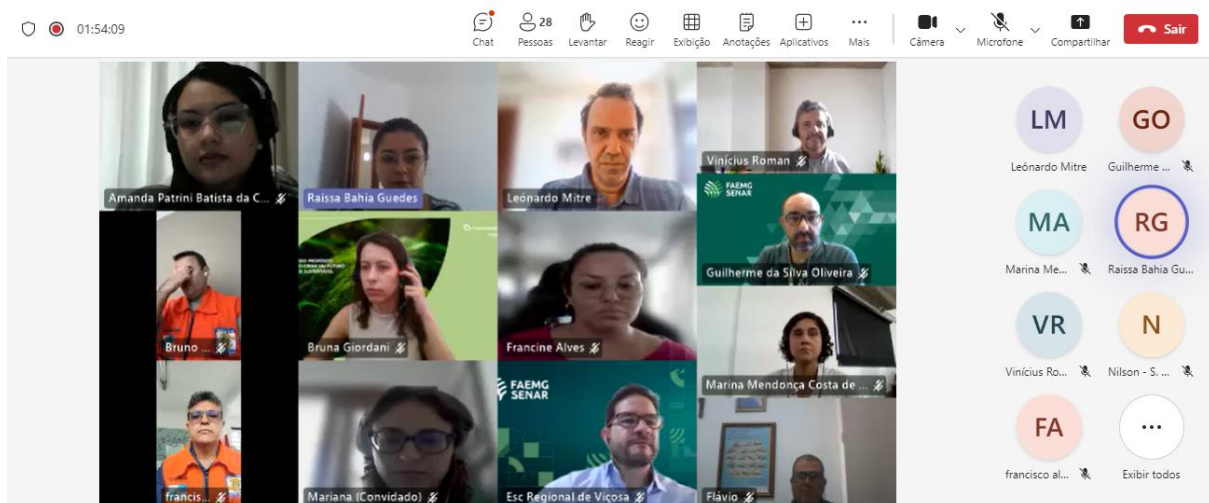
Nilson Alves da Silva - Biólogo, São Luiz do Paraitinga;

Mário Marcos;

Renato Traballi Veneziani - Sindicato Rural de São José dos Campos;

Subtenente Moreira, REDEC 8 SERRANA II, NOVA Friburgo, SEDEC-RJ.

Registro Fotográfico:



Apresentação realizada pelo Consórcio

Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

**Etapa 3 – Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de
dados primários**

OFICINA COM OS ATORES DO SETOR AGROPECUÁRIO

23/10/2024

Programação

1- Usuários do Setor Agropecuário: discutir e validar metodologias e informações básicas para a estimativa de demandas para irrigação e dessedentação animal.

Horário de Início	Tempo (min)	Atividade	Responsável/Apresentador
09h00	5	Recepção aos convidados	Consórcio
09h05	10	Fala de abertura	Agevap, GTEE e Consórcio
09h15	30	Contextualização do trabalho e apresentação das metodologias para o setor agropecuário	Consórcio
9h45	60	Discussão - Metodologias de estimativas de demandas e informações para o setor agropecuário	Participantes
10h45	15	Encerramento	Agevap, GTEE e Consórcio

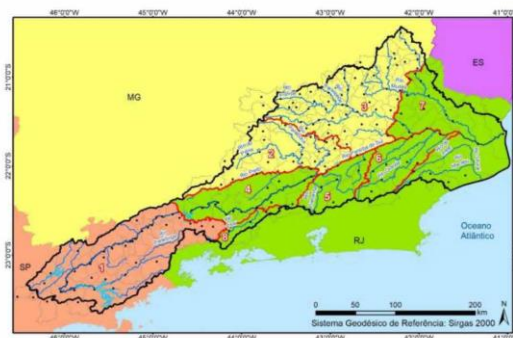
Contratação do Estudo

CONTRATO Nº 071/2023/AGEVAP

CONTRATANTE: ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP

CONTRATADA: CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO DE ATUALIZAÇÃO DO QUADRO DE DEMANDAS HÍDRICAS E ATUALIZAÇÃO DOS BALANÇOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL



Estágio Atual do Desenvolvimento do Estudo



Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

ETAPA 2 - ARTICULAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Sintetização e consolidação das principais e mais atuais base de dados de demandas disponíveis.

- ✓ • Realização de reunião com os OGRHs;
- ✓ • Identificação e levantamento das bases mais atuais disponíveis:

BASE DOS ÓRGÃOS FEDERAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Outorgas de águas de domínio da União	ANA	Usos de água outorgados pela ANA	2024
Cadastro de usuários de água de domínio estadual	ANA	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH	2023
Estimativas de usos consuntivos ANA	ANA	Usos consuntivos por ottobacia (BHO 2017 5k)	2022
Atlas Águas	ANA	Pontos de captação para abastecimento urbano.	2021
Atlas Esgoto	ANA	Estações de Tratamento de Esgoto.	2019
Atlas Irrigação	ANA	Diversos estudos sobre irrigação.	2021

Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS ÓRGÃOS FEDERAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil	ANA	Informações de demanda hídrica na bacia	2021
Evaporação líquida de reservatórios	ANA	Arquivo de massa d'água contendo a vazão relativa à diferença entre a evaporação da água do lago e a evapotranspiração real esperada para a mesma área caso não existisse o reservatório	2021
Usos da água para indústria	ANA	Demanda Industrial por município	2015
Aproveitamentos hidrelétricos: usos consuntivos a montante	ANA	Uso consuntivo a montante de aproveitamento hidrelétrico, com vazão (m³/s) da média dos 12 meses de 2021	2022
Barragens	ANA/SNISB	Localização de barragens de diversos usos	2024
Obras e intervenções planejadas	ANA	Intervenções estruturais em áreas de alta vulnerabilidade a inundações-Bacia do Rio Paraíba do Sul	2019
Atlas de Saneamento	IBGE	Arquivos de volume de água tratada, vazão por tipo de captação, vazão de esgoto tratado e outros.	2021
Aproveitamentos hidrelétrico	ANEEL	Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Usinas Hidrelétricas (UHE)	2023

Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS ÓRGÃOS ESTADUAIS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Outorgas de águas de domínio do estado de Minas Gerais	IGAM	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo e de insignificantes. Lançamentos e Usos não consuntivos	2024
Outorgas de águas de domínio do estado do Rio de Janeiro	INEA	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo e de insignificantes. Lançamentos e Usos não consuntivos	2023
Outorgas de águas de domínio do estado de São Paulo	DAEE	Captação superficial e subterrânea de uso consuntivo. Lançamentos e Usos não consuntivos	2023
PERH MG	IGAM / HOLOS FAHMA Delgitec	Vazão outorgada por município	2011
PERH RJ	INEA / Fundação COPPETEC	Vazão outorgada por Região Hidrográfica	2014
PERH SP	Governo do Estado de São Paulo – FEHIDRO/ COBRAPE	Vazão outorgada em rios estaduais e federais, agrupadas por tipo de uso na UGRHI-02	2020
Cargas Poluidoras	IGAM	Localização do lançamento de cargas poluidoras	2022
Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro	INEA	Informações do sistema de abastecimento de água	2023
Plano Diretor de Recursos Hídricos – Porção Mineira	IGAM	Demandas hídricas por setor	2021

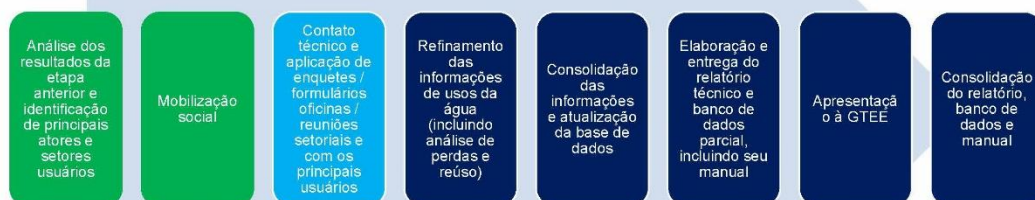
Processo de Desenvolvimento do Estudo – Etapa 2

BASE DOS COMITÊS, AGÊNCIA DA BACIA E OUTRAS

Base de dados	Órgão Responsável	Principais Informações	Data de atualização dos dados
Plano de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (UGRHI 02) – Porção Paulista	CBH-PS	Outorgas Superficiais (ANA e DAEE) e subterrânea (DAEE)	2019
Plano de bacia hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Médio Paraíba do Sul	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Rio Piabanha	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano de bacia hidrográfica do Rio Dois Rios	AGEVAP	Vazão de captação e vazão de retorno	2021
Plano Estratégico de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim	AGEVAP	vazão de captação e retorno	2018
Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Paraíba Do Sul E Planos De Ação De Recursos Hídricos Das Bacias Afluentes - PIRH	CEIVAP	Estimativa de demanda hídrica	2021
Outras Fontes	EMATER/ Embrapa/ Natural Energia	Não há dados de uso de água nessas fontes	Variada

Estágio Atual do Desenvolvimento do Estudo

ETAPA 3 - Mobilização, contatos técnicos, validação e consolidação de dados primários



Timeline de Apresentação e Discussão com os OGRHs



Objetivos do Produto

Objetivo Geral

- Atualizar o quadro de demandas e do balanço hídrico na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Objetivos Específicos do Produto

- Propor alternativas metodológicas para a cobertura de lacunas de dados identificadas ou para o caso de a atual metodologia utilizada não ser adequada para uma região da bacia;
- Levantar e consolidar dados secundários dos setores usuários, incluindo licenciamentos ambientais, outorgas, cobrança, cadastros de recursos hídricos e de atividades poluidoras, declarações de uso de recursos hídricos, dentre outras;
- Identificar principais usuários e realizar mapeamento de atores-chave e representações setoriais na bacia;
- Realizar mobilização, contatos e reuniões técnicas para obtenção e validação de dados junto aos setores usuários envolvidos;
- Realizar mobilização e divulgação dos trabalhos junto aos setores usuários, atores-chave e representações setoriais

Proposta de Eventos



Usos Consuntivos x Principais Análises

Principais análises necessárias

Finalidades de Usos Consuntivos Consideradas

- Abastecimento Humano Urbano
- Abastecimento Humano Rural
- Esgotamento Sanitário
- Dessedentação Animal
- Irrigação
- Uso Industrial
- Mineração
- Termoeletricas
- Evaporação de Reservatórios



Estimativa das vazões



Espacialização – definição dos locais de captação



Distribuição entre fontes de águas superficiais ou subterrâneas

Dessedentação Animal

Quadro 8.3 – Total de demandas para Dessedentação Animal por fonte de dados (m³/s).

UP \ Fonte	Outorgas ANA 2024	CNARH	Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PBH 2019	
	superf	superf	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf	subt	superf							superf	subt
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,000	0,054	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,62	-	-	0,00	0,41	-	-	0,04	0,00
Preto Paraibuna	0,000	0,002	0,001	0,003	0,070	0,030	-	-	-	-	-	-	0,24	0,22	-	-	0,19	0,19	-	-	-
Pomba e Muniz	0,001	0,052	0,035	0,023	0,269	0,086	-	-	-	-	-	-	0,67	0,66	-	-	0,50	0,50	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	0,002	-	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,001	-	-	0,34	-	0,21	-	0,21	-	0,21	-	-
Piabanha	0,000	-	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	0,11	-	0,09	-	0,09	-	0,09	-	-
Rio Dois Rios	0,001	0,001	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	0,24	-	0,16	-	0,19	-	0,19	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,004	0,005	-	-	-	-	0,000	0,000	0,004	0,001	-	-	0,68	-	0,60	-	0,49	-	0,49	-	-
Sub-bacia do Rio Pirai	0,001	-	-	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	0,04	-	0,09	-	0,03	-	0,03	-	-
Total - Paraíba do Sul	0,0077	0,1131	0,0358	0,0254	0,3390	0,1159	0,000	0,000	0,005	0,002	0,00	0,00	2,95	0,88	1,16	0,00	2,11	0,69	1,01	0,04	0,00

Dessedentação Animal

SETOR AGROPECUÁRIO – Dessedentação Animal

- ❖ Estimativa de retirada, consumo e retorno conforme metodologia do Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019), que utiliza coeficientes médios de retirada e consumo por determinada espécie para determinado município.
- ❖ Base de dados de rebanho por cabeça: censo agropecuário de 2017¹.
- ❖ Especialização: por outorgas (ANA, IGAM, INEA e DAEE) e bases de uso e ocupação do solo do MapBiomias

¹ Ressalta-se que alguns valores de número de cabeças x espécies são inibidos para não identificar o informante, o que pode afetar o cálculo de estimativa de alguns municípios.

Dessedentação Animal

SETOR AGROPECUÁRIO – Dessedentação Animal: Coeficientes a Serem Adotados

Equações para estimativa da retirada, retorno e consumo:

$$Q_{\text{retirada}} = \sum (\text{Reb}_{(\text{rebanho}, \text{animal})} \cdot q_{(\text{rebanho}, \text{animal})})$$

$$Q_{\text{retorno}} = \sum (Q_{\text{retirada}(\text{rebanho}, \text{animal})} \cdot C_{r(\text{rebanho}, \text{animal})})$$

$$Q_{\text{consumo}} = Q_{\text{retirada}} - Q_{\text{retorno}}$$

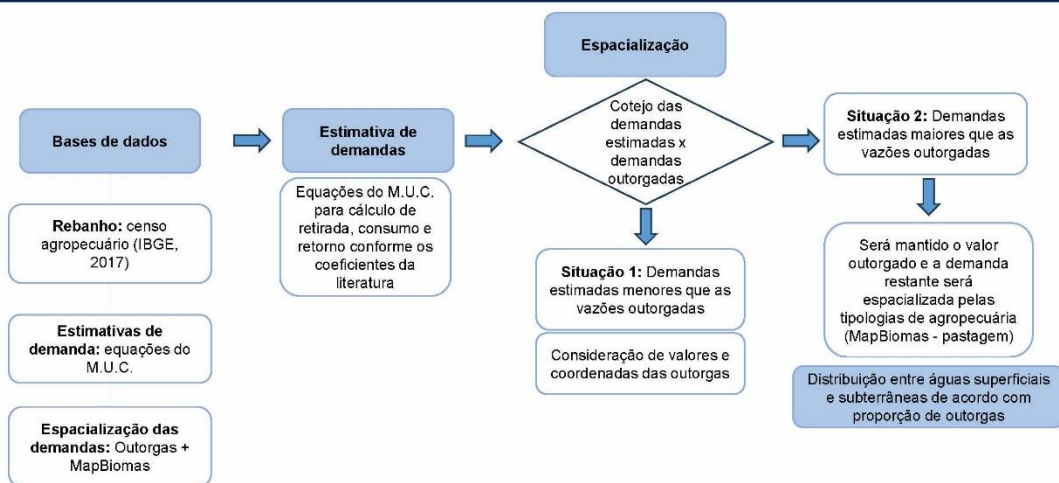
q : coeficiente de retirada animal

C_r : coeficiente de retorno

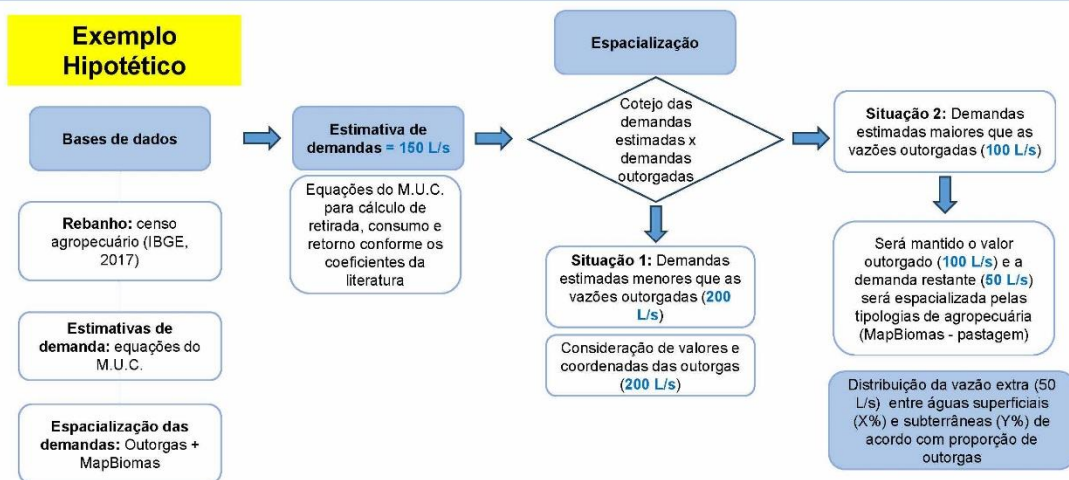
Espécie	Coeficiente litro(s) por cabeça por dia	Consumo (%)	Fontes Adotadas
Bovino	50,00	0,80	ANA (2013)
Vacas Ordenhadas	85,00 (127,5)	0,60	ANA (2013) SUDERHSA (2006)
Suíno	12,50 (18,7)	0,60	ONS (2003; 2005) SUDERHSA (2006)
Bubalino	50,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Equinos	40,00	0,80	ANA (2013) / SUDENE (1980)
Ovino	10,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Caprino	10,00	0,80	ONS (2003; 2005)
Galináceos	0,18 (0,22)	0,69	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Galináceos - galinhas	0,18 (0,27)	0,60	EMBRAPA (2005) SUDERHSA (2006)
Codornas	0,18	0,80	EMBRAPA (2005)

Fonte: Manual de Usos Consuntivos - ANA, 2019.

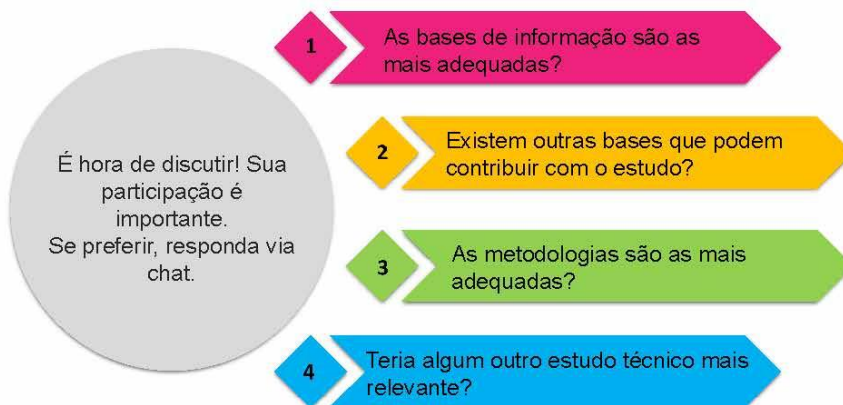
Dessedentação Animal



Dessedentação Animal



Perguntas Norteadoras para a Discussão



Irrigação

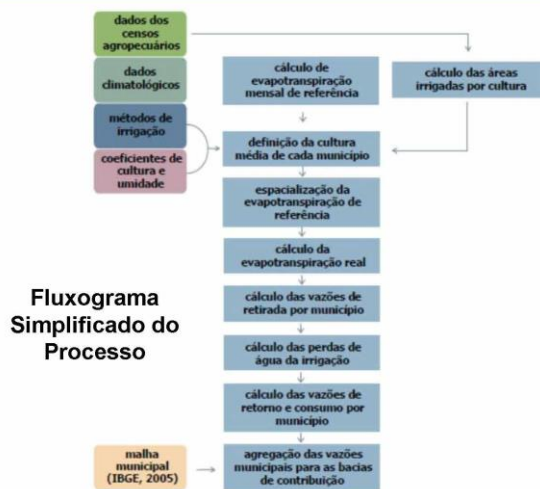
Quadro 8.6 – Total de demandas para Irrigação por fonte de dados (m³/s).

UP Fonte	Outorgas ANA 2024		CIARRH		Outorgas IGAM 2024		Cadastro IGAM 2024 insignificante		Outorgas INEA 2023		Cadastro INEA 2023 insignificante		Outorgas DAEE 2023		Estimativa de uso consuntivo ANA 2022	PERH-MG 2011	PERH-RJ 2014	PERH-SP 2020	PIRH-PS 2015	PDRH-MG 2021	PDRH-RJ 2018 e 2021	PEH 2019	
	superf	subf	superf	subf	superf	subf	superf	subf	superf	subf	superf	subf	superf	subf	superf	-	-	-	-	-	-	superf	subf
Paraíba do Sul – Trecho Paulista	0,37	5,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,34	0,04	1,89	-	-	5,55	2,36	-	-	3,24	0,02
Preto Paraibuna	0,00	0,24	0,07	0,00	0,05	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,18	-	-	0,15	0,15	-	-	-
Pomba e Muriaé	0,11	0,69	0,56	0,05	0,24	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	2,84	-	-	1,63	1,63	-	-	-
Médio Paraíba do Sul	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,49	-	0,97	-	0,23	-	0,23	-	-
Pratânia	0,00	0,02	-	-	-	-	0,02	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	1,85	-	10,22	-	0,89	-	0,89	-	-
Rio Dois Rios	0,00	0,02	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,90	-	3,17	-	0,97	-	0,97	-	-
Baixo Paraíba do Sul	0,28	0,32	-	-	-	-	0,25	0,00	0,05	0,02	-	-	-	-	0,97	-	5,47	-	6,62	-	6,62	-	-
Sub-bacia do Rio Firal	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0-	0,00	-	-	-	-	0,02	-	0,88	-	0,02	-	0,01	-	-
Total - Paraíba do Sul	0,77	6,34	0,63	0,05	0,30	0,07	0,26	0,00	0,05	0,02	2,34	0,04	7,34	3,02	20,71	5,55	12,87	1,78	8,72	3,24	0,02		

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Irrigação

- Estudo da FUNARBE de coeficientes técnicos para recursos hídricos no Brasil (2011)
- Faz uma análise e compilação de uma série de metodologias possíveis de ser utilizadas para estimativa de demandas para agropecuária
- Base para a construção de modelos seguintes de estimativas de demandas



Irrigação

- Manual de Usos Consuntivos da ANA

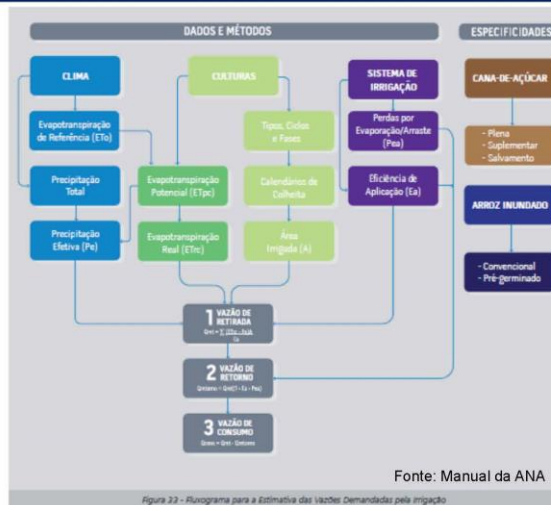
Exemplo de formulação do Manual

Equação 16

$$V_{c, m, d, d} = \frac{(ETR_{c, m, d, d} - Pef_{c, m, d, d}) \cdot A_{c, m, d, d}}{Ea_{c, m, d, d}} \cdot 86400$$

Em que:

- $V_{c, m, d, d}$ = volume mensal (m) destinado à irrigação de uma cultura (c) e relativo a uma data de cultivo (dc) em um município (mu), m³
- $ETR_{c, m, d, d}$ = evapotranspiração real para a cultura (c), no mês (m), no município (mu) e para uma data de cultivo (dc), mm d-1;
- $Pef_{c, m, d, d}$ = precipitação efetiva para a cultura (c), no mês (m), no município (mu) e para uma data de cultivo (dc), mm d-1;
- $Ea_{c, m, d, d}$ = eficiência de irrigação para a cultura (c) na região onde se encontra o município (mu), adimensional;
- $A_{c, m, d, d}$ = área mensal irrigada de uma determinada cultura (c), no município (mu) e relacionada a uma data de cultivo, ha;
- $t_{c, m, d, d}$ = duração do ciclo da cultura (c) no mês considerado (m) e correspondente a uma data de cultivo específica (dc), dias.



Irrigação



Perguntas Norteadoras para a Discussão

