

PRODUTO 09

SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES GERAIS DE CADASTRAMENTO

Programa de Regularização do uso da água da
Região Hidrográfica VIII (RH VIII)

Execução:



Realização:



Contrato CILSJ nº 018/2023

OUTUBRO/2025

**PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII
(RH VIII)**

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

PRODUTO 9

SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES GERAIS E DE CADASTRAMENTO

REALIZAÇÃO:

FUNDRHI inea instituto estadual
do ambiente **AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE** 



EXECUÇÃO:
RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA

RHIA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS
ENGENHARIA

**CURITIBA - PR
OUTUBRO/2025**

**PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII
(RH VIII)**

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Emissão

Rev.	Data	Elaborado Por	Verificado por	Autorizado por	CREA Responsável Técnico	CE
02	08/10/2025	LCP, GAA, IMC, MMM	MMM	CSG	67059/D	AE
01	09/09/2025	LCP, GAA, IMC, MMM	MMM	CSG	67059/D	AE
00	19/08/2025	LCP, GAA, MMM	MMM	CSG	67059/D	AE

CE – Códigos de emissão

AE Aprovado para emissão **AF** Aprovação final **VS** Versão preliminar **CD** Cancelado

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS

Diretora-Presidente

Maria Inês Paes Ferreira

Diretor Vice-presidente

Affonso Henrique de Albuquerque Junior

Diretores

Bernard Enne de Paula Vecci

Jolnnye Rodrigues Abrahão

Mauro Sérgio Adiala Calixto

Thiers Porfirio Wilberger

Câmara Técnica de Instrumento de Gestão (CTIG)

Coordenador

Juliana Gomes

Coordenador Adjunto

Thiers Porfirio

Membros

Eduardo Bini

Flavia Martins

Juliana Gomes

Leonardo Filho

Livia Xavier

Marcelo Acha

Maria Inês Paes Ferreira

Mauro Calixto

Otávio Martins

Raphaela Moreira Ferreira

Reginaldo Ramos

Câmera Técnica Educação Ambiental, Comunicação e Mobilização Social (CTEACOM)

Coordenadora

Thayná Fernandes

Coordenador Adjunto

Thiers Porfirio

Membros

Aline Lázaro Tarcísio Conceição Oliveira

Eduardo Bini

Ingrid Almeida de Barros

Leideane Freire

Livia Xavier Alcântara dos Santos

Marcelo Acha

Mary Ellen R. Golinelli

Paulo Jacy

Grupo de Trabalho de Cobrança

(GT Cobrança)

Coordenador

Affonso Henrique de Albuquerque Junior

Coordenador Adjunto

Leonardo Filho

Membros

Bernard Vecci

Luiza Gonçalves

Marcelo Acha

Marilúcia Soares

Otávio José Costa Martins

Reginaldo Ramos

Thiers Porfirio

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO

Rod. Amaral Peixoto, Km 106, Horto Escola Artesanal, Balneário
São Pedro da Aldeia, RJ – CEP 28948-834

EQUIPE DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO

Secretaria Executiva
Adriana Saad

Coordenadora Técnica-Administrativa
Cláudia Magalhães

Analistas Técnicas
Daniele Pereira
Fernanda Hissa

Estagiária
Karoliny Barreto

Assistentes Administrativos
Juliana Luz
Robson Souza
Thiago Cardoso

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA

Rua Voluntários da Pátria, 400 – 14º andar
CEP 80020-942 – Centro – Curitiba/PR – Brasil
Tel./Fax +55 41 3232 0732 – www.rhaengenharia.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Candice Schauffert Garcia
Engenheira Civil
Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental
csgarcia@rhaengenharia.com.br

COORDENAÇÃO RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA

Coordenador Geral
Engª Civil Candice Schauffert Garcia, M.Sc
Coordenador Técnico
Eng.ª Civil Maíra Martim de Moura, Dr.ª

EQUIPE TÉCNICA

Engenheira Civil Maíra Martim de Moura, Dr.ª
Engenheira Ambiental Luiza Castro de Toledo Piza
Engenheira Ambiental Karen Sayuri Ito Sakurai, M.Sc
Geógrafo Elton Vinícius Kraus
Engenheiro Florestal Guilherme Armenio, especialista em Geoprocessamento
José Freitas de Alcântara

EQUIPE DE APOIO

Jovana Monique Bueno Barbosa, graduanda de Engenharia Ambiental e Sanitária
Izabela Marques Chaves, graduanda de Geografia

DADOS CONTRATUAIS

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023, período de vigência: 24 meses, ampliado por meio de aditivo celebrado em 18/10/2024.

Partes: Consórcio Intermunicipal Lagos de São João (CILSJ), CNPJ 03.612.270/0001-41 e RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, CNPJ nº 03.983.776.0001-67.

Objeto: Implementação do Programa de regularização do uso da água da Região Hidrográfica VIII (RH-VIII), vinculado às especificações do Ato Convocatório Nº 05/2023.

Prazo para prestação dos serviços: 24 meses.

APRESENTAÇÃO

A partir do Ato Convocatório nº 05/2023, o Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ), enquanto entidade delegatária do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (CBH-Macaé/Ostras), realizou a escolha de uma empresa especializada para conduzir os serviços referentes ao "**Programa de Regularização do Uso da Água da Região Hidrográfica VIII (RH VIII)**". Este programa é respaldado pelo Plano Plurianual de Investimentos da Região Hidrográfica VIII, abrangendo subsídios para iniciativas como o "Cadastro de Outorgas de Água e Outorga de Direitos de Uso" (Programa 5), "Outorga de Lançamento de Poluentes no Meio Hídrico" (Produto 6), "Ampliação da Cobrança pelo Uso da Água" (Programa 7) e "Controle de Extração de Água Subterrânea" (Produto 17).

O programa de regularização delineado pelo projeto visa adquirir conhecimento e sistematizar dados para respaldar os programas de ação delineados no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras. Isso inclui a Ação C, que engloba o estímulo ao reúso, a redução do consumo e o controle de perdas, integrada ao Programa C – Cadastro de Outorgas de Água e Outorga de Direitos de Uso, vinculado ao progressivo alcance de índices de eficiência no uso e na fiscalização. Ademais, o programa subsidiará conhecimento para a implementação da Ação F – Facilitação e para o acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos e do respectivo Programa F4 – Ampliação da Cobrança pelo Uso da Água.

Neste documento, apresentam-se informações sintetizadas sobre a mobilização e o cadastramento de usuários de água não registrados na RH-VIII, bem como o cálculo do incremento de usuários na demanda hídrica e o impacto desse aumento no balanço hídrico da bacia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cronograma das atividades de campo da Meta 03: ABRIL E MAIO de 2025.....	18
Figura 2 – Cronograma das atividades de campo da Meta 03: JUNHO E JULHO de 2025.....	19
Figura 3 – Prospecção de Campo (Bairro Âncora – Rio das Ostras).....	20
Figura 4 – Reunião Entre CILSJ, Guarda-Parque e RHA Engenharia.	21
Figura 5 – Card de divulgação dos eventos realizados em Macaé (Centro).....	22
Figura 6 – Uniforme e panfleto do Programa R.U.A.....	23
Figura 7 – Camiseta Programa R.U.A.....	23
Figura 8 – Panfleto utilizado na divulgação do Programa R.U.A.....	24
Figura 9 – Card de divulgação do sorteio da Cesta de Café da manhã.....	25
Figura 10 – Eventos realizados no Programa R.U.A.	31
Figura 11 – Quantidade de cadastros realizados, por tipo de captação.....	33
Figura 12 – Evolução dos cadastros de captações Superficiais realizadas ao longo Meta 03.	34
Figura 13 – Evolução dos cadastros de captações Superficiais, de acordo com a finalidade, realizadas ao longo Meta 03.	35
Figura 14 – Evolução dos cadastros de captações Subterrâneas realizadas ao longo Meta 03.	36
Figura 15 – Evolução dos cadastros de captações Subterrâneas, de acordo com a finalidade, realizadas ao longo Meta 03.	36
Figura 16 – Tipos de captações cadastradas.....	38
Figura 17 – Locais das interferências cadastradas.....	39
Figura 18 – Percentual de vazão de retirada superficial, por finalidade, na RH-VIII.....	49
Figura 19 – Percentual de captações subterrâneas na RH-VIII.....	54
Figura 20 – Percentual de lançamentos de efluentes na RH-VIII.	59
Figura 21 – Percentual de carga de DBO lançadas nos efluentes da RH-VIII.....	65
Figura 22 – Percentual de captações superficiais, incrementadas na RH-VIII.	70
Figura 23 – Percentual de captações subterrâneas, incrementadas na RH-VIII.	75
Figura 24 – Distribuição Percentual das Demandas Hídricas superficiais da RH-VIII.	83
Figura 25 – Localização dos pontos de controle para modelagem hidrológica definidos no PRH Macaé/Ostras (2014).	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos da Meta 03.....	26
Tabela 2 – Relação de Rodas de Conversas realizadas durante a Meta 03	29
Tabela 3 – Relação de Plantões de Cadastramento realizadas durante a Meta 03	30
Tabela 4 – Quantidade de processos cadastrados, por finalidade e tipo de captação	34
Tabela 5 – Vazões dos processos cadastrados, por finalidade e tipo de captação.....	37
Tabela 6 – Relação de Ottobacias e sub-bacias da RH-VIII	47
Tabela 7 – Vazões de demandas de captação superficial, por finalidade de uso e por ottobacias	51
Tabela 8 – Vazões de captação subterrânea, por finalidade de uso e por ottobacias	56
Tabela 9 – Vazões de lançamento de efluentes, por finalidade de uso e por ottobacias.....	61
Tabela 10 – Cargas de DBO (kg/dia), lançadas nos efluentes, por finalidade de uso e por ottobacias	67
Tabela 11 – Comparação das demandas hídricas superficiais em novembro de 2024 e julho de 2025 (após Meta 03)	69
Tabela 12 – Metodologias utilizadas para a estimativa das demandas hídricas PRH-Macaé/Ostras (2014)	70
Tabela 13 – Vazões incrementadas de captação superficial, por finalidade de uso e por ottobacias	72
Tabela 14 – Comparação das demandas hídricas subterrâneas nos anos de 2024 e 2025	76
Tabela 15 – Vazões incrementadas de captação subterrânea, por finalidade de uso e por ottobacias	77
Tabela 16 – Demandas Hídricas – Manual de usos Consuntivos da água do Brasil	81
Tabela 17 – Comparativo de Demandas Hídricas obtidas pelo Cadastro de Outorgas e pelo Manual de usos Consuntivos da água do Brasil.....	82
Tabela 18 – Empreendimentos Termoelétricos na RH-VIII.....	83
Tabela 19 – Demandas Hídricas Superficiais Finais da RH-VIII	86
Tabela 20 – demandas hídricas finais da RH-VIII	89
Tabela 21 – Disponibilidade hídrica para os pontos de controle definidos no PRH Macaé/Ostras (2014)	91
Tabela 22 – Disponibilidade Hídrica Superficial da RH-VIII.....	94
Tabela 23 – Balanço Hídrico Superficial, para novembro/2024 e julho/2025, utilizando a disponibilidade hídrica do PRH-Macaé/Ostras (2014).....	100
Tabela 24 – Balanço Hídrico Superficial, para novembro/2024 e julho/2025, utilizando a disponibilidade hídrica da ANA (2021)	103
Tabela 25 – Comprometimento hídrico da Máxima Vazão Outorgável da RH-VIII (2025)	106
Tabela 26 – Forma de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes dos municípios da RH-VIII, em 2022	110
Tabela 27 – Disponibilidade subterrânea e Balanço Hídrico para novembro/2024 e julho/2025.....	112
Tabela 28 – Matriz de nível hierárquico definida para a RH-VIII e o peso final das variáveis utilizadas para análise do risco de conflito do uso da água superficial	118
Tabela 29 – Matriz de nível hierárquico definida para a RH-VIII e o peso final das variáveis utilizadas para análise do risco de conflito do uso da água subterrânea	118
Tabela 30 – Classificação do risco a conflitos pelo uso da água	118
Tabela 31 – Notas atribuídas às classes dos indicadores.....	119

Tabela 32 – Limiares de classificação do Índice de comprometimento da disponibilidade hídrica (IC).....	120
Tabela 33 – Limiares de classificação do Índice de concentração de outorgas (HHI)	120
Tabela 34 – Limiares de classificação da Taxa de abastecimento e consumo humano (TA) ..	121
Tabela 35 – Limiares de classificação da Taxa de Criação Animal (TCA).....	122
Tabela 36 – Indicadores computados para as ottobacias da RH-VIII, para as outorgas superficiais, considerando dados até novembro de 2024	125
Tabela 37 – Indicadores computados para as ottobacias da RH-VIII, para as outorgas superficiais, considerando dados até julho de 2025	126
Tabela 38 – Indicadores computados para as ottobacias da RH-VIII, para as outorgas subterrâneas, considerando dados até novembro de 2024	134
Tabela 39 – Indicadores computados para as ottobacias da RH-VIII, para as outorgas subterrâneas, considerando dados até julho de 2025.....	135
Tabela 40 – Vazões de captação superficial (m ³ /s) por finalidade de uso e por ottobacias ...	151
Tabela 41 – Vazões de captação superficial (mensal)por finalidade de uso e por ottobacias	152
Tabela 42 – Vazões de captação superficial (anual)por finalidade de uso e por ottobacias ...	153
Tabela 43 – Vazões de captação subterrânea (mensal), por finalidade de uso e por ottobacias	154
Tabela 44 – Vazões de captação subterrânea (anual), por finalidade de uso e por ottobacias	155
Tabela 45 – Vazões de lançamento de efluentes (mensal), por finalidade de uso e por ottobacias	156
Tabela 46 – Vazões de lançamento de efluentes (anual), por finalidade de uso e por ottobacias	157
Tabela 47 – Vazões incrementadas de captação superficial (mensal), por finalidade de uso e por ottobacias	158
Tabela 48 – Vazões incrementadas de captação superficial (anual), por finalidade de uso e por ottobacias	159
Tabela 49 – Vazões incrementadas de captação subterrânea (mensal), por finalidade de uso e por ottobacias	160
Tabela 50 – Vazões incrementadas de captação subterrânea (anual), por finalidade de uso e por ottobacias	161

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização dos cadastros realizados, por tipo de captação e finalidade, durante a meta 03.....	40
Mapa 2 – Ottobacias (nível 6) e sub-bacias da RH-VIII.....	48
Mapa 3 – Demandas Hídricas das Captações Superficiais da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas).....	52
Mapa 4 – Vazões proporcionais das Demandas Hídricas das Captações Superficiais da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas).....	53
Mapa 5 – Demandas Hídricas das Captações Subterrâneas da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas).....	57
Mapa 6 – Vazões proporcionais das Demandas Hídricas das Captações Subterrâneas da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas).....	58
Mapa 7 – Demandas Hídricas dos Lançamentos de Efluentes da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas).....	62
Mapa 8 – Vazões proporcionais das Demandas Hídricas dos Lançamentos de Efluentes da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas).....	63
Mapa 9 – Carga de DBO dos Cadastros de Efluentes da RH-VIII.....	68
Mapa 10 - Demandas Hídricas das Captações Superficiais da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)	73
Mapa 11 - Vazões proporcionais das Captações Superficiais da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)	74
Mapa 12 – Demandas Hídricas das Captações Subterrâneas da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)	78
Mapa 13 – Vazões proporcionais das Captações Subterrâneas da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)	79
Mapa 14 – Demandas Hídricas Superficiais Consolidadas da RH-VIII.....	87
Mapa 15 – Demandas Hídricas Subterrâneas Consolidadas da RH-VIII	90
Mapa 16 – Disponibilidade Hídrica Superficial da RH-VIII - PRH-Macaé/Ostras (2014).....	95
Mapa 17 – Disponibilidade Hídrica Superficial da RH-VIII - ANA (2021)	96
Mapa 18 – Balanço Hídrico Superficial da RH-VIII (2024) - PRH-Macaé/Ostras (2014).....	101
Mapa 19 – Balanço Hídrico Superficial da RH-VIII (2025) - PRH-Macaé/Ostras (2014).....	102
Mapa 20 – Balanço Hídrico Superficial da RH-VIII (2024) - ANA (2021).....	104
Mapa 21 – Balanço Hídrico Superficial da RH-VIII (2025) - ANA (2021).....	105
Mapa 22 – Comprometimento da Máxima Vazão Outorgável da RH-VIII (2025) - PRH-Macaé/Ostras (2014)	107
Mapa 23 – Comprometimento da Máxima Vazão Outorgável da RH-VIII (2025) - ANA (2021)	108
Mapa 24 – Disponibilidade Hídrica Subterrânea da RH-VIII - PRH-Macaé/Ostras (2014)....	113
Mapa 25 – Balanço Hídrico Subterrâneo da RH-VIII (2024).....	114
Mapa 26 – Balanço Hídrico Subterrâneo da RH-VIII (2025).....	115
Mapa 27 – Índice de comprometimento da vazão máxima outorgável, por ottobacias da RH-VIII.....	127
Mapa 28 – Taxa de outorgas superficiais destinadas ao abastecimento público e Consumo Humano, por ottobacias da RH-VIII.....	128
Mapa 29 – Taxa de outorgas superficiais destinadas à criação animal, por ottobacias da RH-VIII.....	129

Mapa 30 – Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - concentração sobre outorgas superficiais, por ottobacias da RH-VIII.....	130
Mapa 31 – Risco de conflitos pelo uso das águas superficiais, por ottobacias da RH-VIII.....	131
Mapa 32 – Índice de comprometimento da disponibilidade hídrica subterrânea, por ottobacias da RH-VIII.....	136
Mapa 33 – Taxa de outorgas subterrâneas destinadas ao abastecimento público e Consumo Humano, por ottobacias da RH-VIII.....	137
Mapa 34 – Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - concentração sobre outorgas subterrâneas, por ottobacias da RH-VIII.....	138
Mapa 35 – Risco de conflitos pelo uso das águas subterrâneas, por ottobacias da RH-VIII..	139

SUMÁRIO

1. SÍNTSESE DAS ATIVIDADES DE CAMPO.....	16
1.1 EVENTOS REALIZADOS.....	27
1.2 CADASTROS REALIZADOS	33
1.3 LIÇÕES APRENDIDAS.....	41
2. ANÁLISE DO INCREMENTO DA DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA.....	44
2.1 DEMANDA HÍDRICA DO CADASTRO DE OUTORGAS até NOVEMBRO/2024....	46
2.2 DEMANDA INCREMENTADA COM CADASTROS REALIZADOS NA META 03	69
3. DEMANDAS HÍDRICAS CONSOLIDADAS DA RH-VIII.....	80
4. DISPONIBILIDADE E BALANÇO HÍDRICO ATUALIZADO DA RH-VIII.....	91
4.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA RH-VIII	91
4.2 BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL	97
4.3 DISPONIBILIDADE E BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO	109
5. PRINCIPAIS CONFLITOS OBSERVADOS	116
5.1 RISCO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA	116
5.1.1 Índice de comprometimento hídrico (IC)	119
5.1.2 Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) – concentração sobre outorgas.....	120
5.1.3 Taxa de abastecimento público e consumo humano (TA).....	121
5.1.4 Taxa de criação animal (TCA).....	122
5.2 RISCO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA SUPERFICIAL	123
5.3 RISCO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	132
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
8. ANEXOS	145
9. APÊNDICES	150

LISTA DE SIGLAS

AHP – Análise Hierárquica de Processos

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APA – Área de Proteção Ambiental

APAMC – Associação de Proteção Ambiental Macaé de Cima

BEDA – Balanço entre a Demanda e a Disponibilidade de Água

BH – Balanço Hídrico

BHO – Base Hidrográfica Ottocodificada

BHO6 – Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas – versão 6

CBH-Macaé/Ostras – Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras

CERHI-RJ – Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro

CILSJ – Consórcio Intermunicipal Lagos São João

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CSup – Demanda Hídrica de Captação Superficial

CTEACOM – Câmara Técnica de Educação Ambiental, Comunicação e Mobilização Social

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DH – Disponibilidade Hídrica

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMATER-RIO – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro

HHI – Índice Herfindahl-Hirschman

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Índice de Comprometimento Hídrico

INEA – Instituto Estadual do Ambiente (RJ)

LF – Demanda Hídrica de Lançamento de Efluentes

MGB-IPH – Modelo hidrológico de grande escala desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

MW – Megawatt

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

- P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PCH – Pequena Central Hidrelétrica
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos (RJ)
PIB – Produto Interno Bruto
PPM – Pesquisa da Pecuária Municipal
PRH – Plano de Recursos Hídricos
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais
R.U.A – Regularização do Uso da Água
RHA – RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda.
RH-VIII – Região Hidrográfica VIII (Macaé e Ostras)
RPACC – Relatório Parcial Consolidado de Apoio e Controle ao Cadastramento
SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
TA – Taxa de Abastecimento Público e Consumo Humano
TCA – Taxa de Criação Animal
TR – Termo de Referência
UTE – Usina Termelétrica

1. SÍNTSEDE DAS ATIVIDADES DE CAMPO

O Programa R.U.A. tem como objetivo aumentar a confiabilidade e a consistência do banco de dados sobre a demanda hídrica da RH-VIII, por meio da inserção de informações cadastrais precisas sobre os usos dos recursos hídricos e seus respectivos usuários. Sua execução envolveu a identificação de usuários não cadastrados, o fornecimento de assistência técnica para a realização de cadastros, capacitação com foco na formação de agentes multiplicadores, a identificação e quantificação do aumento de usuários regularizados em relação à demanda hídrica da RH-VIII e a promoção da atualização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na região.

Com o intuito de ampliar a divulgação do Programa R.U.A., foram promovidas duas capacitações presenciais, em Lumiar e Macaé, respectivamente em 2 a 3 de dezembro de 2025 e 4 a 5 de dezembro de 2025. Para tanto, foram elaborados materiais personalizados seguindo a identidade visual do Programa R.U.A., com o objetivo de apoiar tanto a capacitação técnica quanto sua divulgação. Dentre os materiais elaborados, destacam-se o Caderno “Regularize Seu Uso”, em meio físico e digital, e as planilhas “Calcule seu uso”.

O Caderno “Regularize Seu Uso” orienta os usuários de água sobre a importância da regularização, os benefícios econômicos, o uso racional dos recursos hídricos e o engajamento comunitário na gestão sustentável. Desenvolvido com linguagem clara e acessível, contou com a colaboração da CTEACOM na revisão e diagramação, garantindo a adequação do conteúdo ao contexto local. As planilhas “Calcule seu uso” permitem aos usuários a simulação de demandas de consumo, para diferentes finalidades, bem como o eventual enquadramento deste consumo em termos de outorga.

Ao todo, foram capacitadas 39 pessoas, as quais demonstraram interesse em ampliar a rede de divulgação do Programa R.U.A. e envolver mais participantes nas atividades de campo da Meta 03, cujo objetivo era cadastrar, na Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e no Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (Inea-RJ), no mínimo 56 usuários de recursos hídricos. Desse total, 20 cadastros deveriam ser de captações superficiais e 36 de captações subterrâneas. Para a realização desses cadastros, estavam previstos 16 plantões de atendimento nos Postos de Cadastro. Esses plantões tinham como objetivo esclarecer dúvidas dos interessados, executar os cadastros e fornecer todo o suporte técnico necessário para viabilizá-los.

Para a realização das atividades de campo e suporte online, entre abril e julho de 2025, a RHA Engenharia e Consultoria disponibilizou uma equipe multidisciplinar, cujo período de atuação está apresentado no Quadro 1.

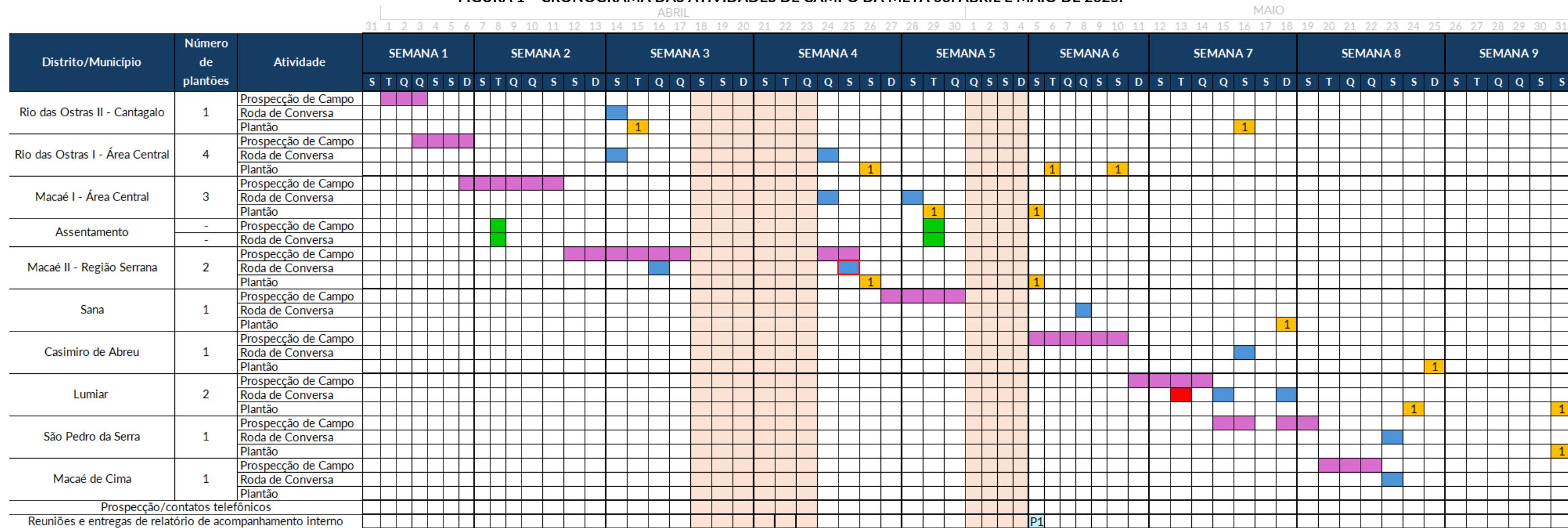
QUADRO 1 – CRONOGRAMA DA EQUIPE DE CAMPO

Função	Profissional	Período
Coordenação das atividades de campo	Bianca Miyake	1º de abril de 2025 a 11 de maio de 2025
	Luiza Piza	12 de maio de 2025 até 31 de julho
Líder da equipe de campo	Maryanna Monteiro	1º de abril de 2025 a 11 de maio de 2025
	Elton Krauss	12 de maio de 2025 até 31 de maio
	Luiza Piza	08 de junho de 2025 até 31 de julho
Apoio da equipe de campo	Maya Cavalcante	1º de abril de 2025 até 1º de maio de 2025
	Isabela Sangy	24 e 25 de abril de 2025
	Lara Miranda	24 e 25 de abril de 2025
	Tamires Moreira	02 de maio até 11 de maio
	Maryanna Monteiro	12 de maio de 2025 até 31 de maio de 2025
	Ian Moreira	13 até 15 de junho
	José Freitas	08 de junho de 2025 até 31 de julho

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

A estratégia de prospecção referente à Meta 3 foi elaborada de forma conjunta pela RHA Engenharia e pelo Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ). Detalhes dessa estratégia podem ser consultados no **Relatório da Meta 3 – Estratégias de Mobilização e Cadastramento** (Apêndice A) e o cronograma completo de todas as atividades de campo (Apêndice B), na Figura 1 e na Figura 2.

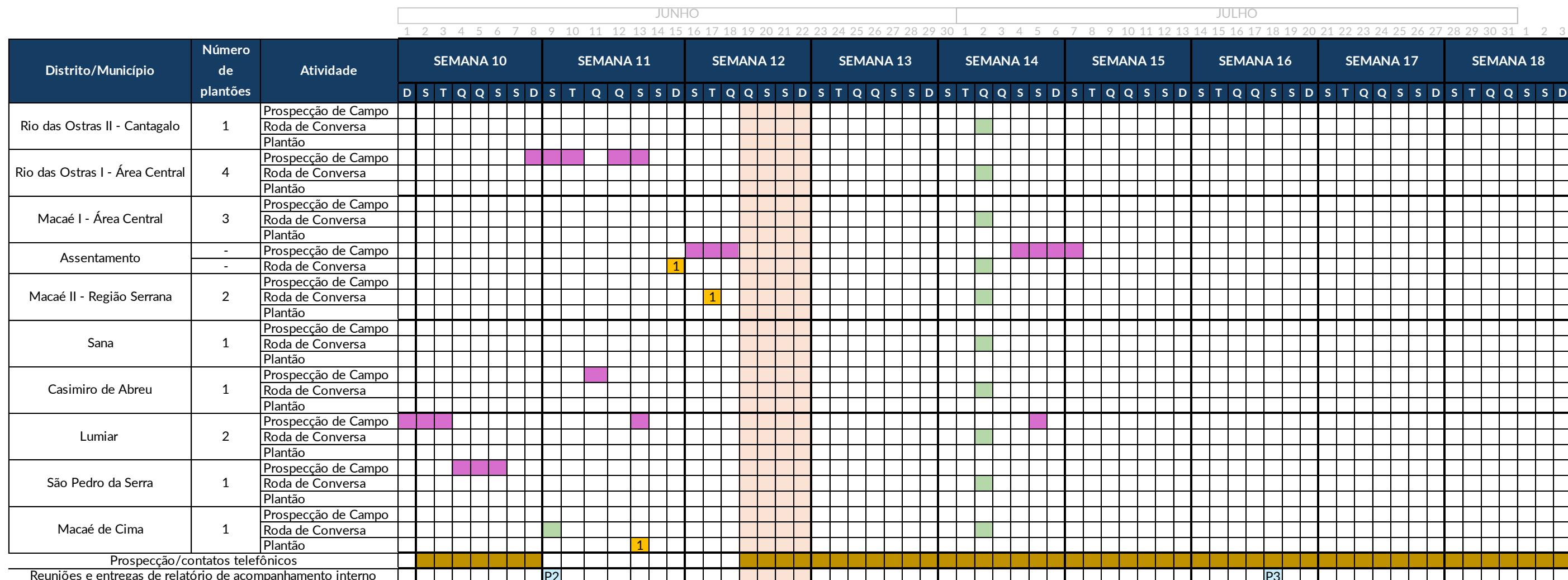
FIGURA 1 - CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DE CAMPO DA META 03: ABRIL E MAIO DE 2025.



- [■] Estratégia 01 - Prospecção de Campo
- [■] Estratégia 02 - Prospecção / contato telefônicos
- [■] Estratégia 03 - Rodas de Conversas Presencial
- [■] Estratégia 04 - Plantões
- [■] Estratégia 05 - Roda de conversa online
- [■] Reunião com guarda-parques
- [■] Roda de conversa com assentamentos
- [■] Reuniões e entregas de relatório de acompanhamento interno

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

FIGURA 2 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DE CAMPO DA META 03: JUNHO E JULHO DE 2025.



Estratégia 01 - Prospecção de C

Estratégia 01 - Prospecção de Campo
Estratégia 02 - Prospecção / contato telefônicos

Estratégia 03 - Rodas de Conversas Presenciais

Estratégia 04 - Plantões

Estratégia 05 - Roda de conversa online

Reunião com guarda-parques

Roda de conversa com assentamentos

Reuniões e entregas de relatório de acompanhamento interno

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Nesse sentido, a metodologia desenvolvida para as prospecções, consistiu na abordagem de comerciantes e moradores para apresentar o Programa R.U.A., no levantamento de informações sobre conflitos de acesso à água e na identificação de captações de água nos locais visitados. A partir dos contatos realizados inicialmente, foram realizadas novas indicações de locais, moradores e estabelecimentos a serem visitados, ampliando a rede de contatos e a divulgação do Programa R.U.A. na RH-VIII (Figura 3).

FIGURA 3 – PROSPECÇÃO DE CAMPO (BAIRRO ÂNCORA – RIO DAS OSTRAS).



Fonte: Acervo fotográfico da RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Quando havia interesse por parte dos moradores, a equipe encaminhava informações adicionais pelo aplicativo de mensagens, facilitando o repasse a outras pessoas. Essas mensagens incluíam comunicados sobre eventos futuros e lembretes como “É amanhã” ou “É hoje”, o que resultou na formação de uma lista de contatos (Apêndice C).

Buscando atrair novos agentes multiplicadores para o Programa R.U.A., foi promovida uma reunião com os guarda-parques da Área de Proteção Ambiental (APA) Macaé de Cima, localizada em Lumiar. Reconhecidos pelo papel de destaque na proteção da APA, os guardas compartilharam contatos de pessoas interessadas em realizar o cadastramento e indicaram importantes lideranças locais que, auxiliaram a equipe da RHA Engenharia na divulgação do Programa (Figura 4).

FIGURA 4 – REUNIÃO ENTRE CILSJ, GUARDA-PARQUE E RHA ENGENHARIA.



Fonte: Acervo fotográfico da RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Além disso, buscando maior adesão do público ao Programa R.U.A., o CILSJ intermediou outros contatos com lideranças locais, tais como a conversa realizada com a presidente da Associação de Moradores de Macaé de Cima. A mobilização dessa liderança foi fundamental para estimular a adesão dos moradores da região de Lumiar, especialmente em Macaé de Cima.

A realização de eventos também foi uma estratégia adotada para alcançar o maior número possível de pessoas. Foram promovidas Rodas de Conversa e Plantões de Cadastramento em toda a RH-VIII, com o objetivo de aproximar a população, incentivar o cadastro e à regularização, além de estimular o debate sobre o uso sustentável da água. Essas ações contaram com o suporte da educação ambiental e da assistência técnica, como ferramentas de sensibilização e apoio à mobilização social.

Durante esses encontros, foram distribuídos materiais educativos, como o caderno Regularize Seu Uso e copos reutilizáveis de bambu. Também foram disponibilizadas as planilhas Calcule o Seu Uso, que permitem simular as vazões de retirada e verificar o enquadramento dos usuários no cadastro de outorgas. A versão digital do caderno Regularize Seu Uso e das planilhas Calcule o Seu Uso está disponível no site do CBH-Macaé/Ostras¹.

¹ Informação disponível: <https://comitemacaeostras.org.br/projetos/programa-r-u-a-programa-de-regularizacao-do-uso-da-agua/> Acesso em julho de 2025.

O CILSJ foi responsável por selecionar os locais e definir as datas e horários das Rodas de Conversa e dos Plantões, repassando à RHA Engenharia o contato dos responsáveis pelos espaços. Esses atores-chave colaboraram na divulgação e mobilização da comunidade. Para apoiar essa mobilização, foram criados cards de divulgação específicos para cada localidade, compartilhados nas redes sociais, no site e nos grupos de WhatsApp do CBH-Macaé/Ostras, além de enviados por e-mail e distribuídos pela rede de contatos formada durante a prospecção em campo.

Os materiais de divulgação foram personalizados para cada localidade, contemplando Macaé (Centro, Região Serrana, distrito do Sana e assentamentos Gleba Maria Amália e Prefeito Professor Celso Daniel), Rio das Ostras (Centro e Cantagalo), Casimiro de Abreu e Nova Friburgo (Distrito de Lumiar, Distrito de São Pedro da Serra). No Apêndice D estão disponíveis os cards de divulgação dos eventos realizados e, na Figura 5, é exemplificado o card utilizado para divulgação na região Macaé área central.

FIGURA 5 – CARD DE DIVULGAÇÃO DOS EVENTOS REALIZADOS EM MACAÉ (CENTRO).



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Para os eventos realizados em Lumiá, São Pedro da Serra e no distrito do Sana também foram utilizados carros de som para divulgação dos eventos, cujas gravações e vídeos encontram-se no Anexo I.

Para aumentar a receptividade e a confiança da população em relação à equipe em campo, a RHA Engenharia implementou o uso de uniformes (Figura 6) e a distribuição de panfletos com informações sobre o Programa R.U.A. (Figura 8).

FIGURA 6 – UNIFORME E PANFLETO DO PROGRAMA R.U.A..



Fonte: Acervo fotográfico da RHA Engenharia e Consultoria (2025).

FIGURA 7 – CAMISETA PROGRAMA R.U.A..



Fonte: Acervo fotográfico da RHA Engenharia e Consultoria (2025).

FIGURA 8 – PANFLETO UTILIZADO NA DIVULGAÇÃO DO PROGRAMA R.U.A..

O QUE É O RUA?

RUA
REGULARIZAÇÃO DO USO DE ÁGUA

O PROGRAMA RUA. É DESENVOLVIDO POR:

MACAÉ OSTRAS | Comitê de Bacia Hidrográfica
CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO | ENTIDADE DELEGATÁRIA

QUAIS SÃO AS ETAPAS DA REGULARIZAÇÃO?

Cadastro → **ANA** (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico)

Cadastro → **inea** (Instituto Nacional do Ambiente)

TODOS SERÃO COBRADOS?

Não. Alguns casos o uso de água é considerado tão pequeno, que é considerado insignificante e não é cobrado.

O QUE SÃO USOS INSIGNIFICANTES

- *Captações superficiais: até 0,4 L/s ou 34.560 L/dia;*
- *Captações subterrâneas: até 28.800 L/dia para usos agropecuários e até 5.000 L/dia para os demais usos.*

PRÓXIMAS ETAPAS:

RODAS DE CONVERSAS

PLANTÕES

Maiores informações:



<https://comitemacaeostras.org.br/cadastro-cobranca-arrecadacao/>

 <https://comitemacaeostras.org.br/>

 cbhmacaeostras.campanharua@gmail.com

 (41) 99811-0229

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Outra ação implementada no decorrer das atividades foi a proposição de um sorteio de uma cesta de café da manhã entre as pessoas que realizaram o cadastro de outorga (Figura 9). Além disso, observou-se, nas primeiras semanas em campo, que o envio de formulários de pré-cadastro não foi bem aceito pela população, gerando desconfiança, já que a regularização exige informações pessoais, como CPF, e-mail e endereço. Como medida corretiva, a RHA Engenharia optou por não utilizar esse formulário, estabelecendo contato direto com os interessados para desenvolver uma relação de confiança antes de solicitar os dados necessários para o

cadastramento. Em alguns casos, foram realizadas visitas nas residências dos interessados, para que o cadastramento fosse orientado sem o repasse direto de informações pessoais.

FIGURA 9 – CARD DE DIVULGAÇÃO DO SORTEIO DA CESTA DE CAFÉ DA MANHÃ.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Em termos de custos, observa-se que as atividades da Meta 03 totalizou o valor de R\$: 216.185,84. O detalhamento desse custo está apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 – CUSTOS DA META 03

Categoria	Produtos / serviços	Valor unitário	Unidade	Quantidade	Custo	Encargos	BDI	Preço
Equipe de campo	Coordenador de campo	R\$ 7.000,00	Mês	4	R\$ 28.000,00	R\$ 7.560,00	R\$ 10.894,80	R\$ 46.454,80
	Técnico Ambiental	R\$ 1.100,00	Mês	4	R\$ 4.400,00	R\$ 1.188,00	R\$ 1.712,04	R\$ 7.300,04
Equipe de relatório	Coordenador técnico	R\$ 150,00	Hora	20	R\$ 3.000,00	R\$ 810,00	R\$ 1.167,30	R\$ 4.977,30
	Engenheiro Ambiental Pleno	R\$ 6.500,00	Mês	4	R\$ 26.000,00	R\$ 7.020,00	R\$ 10.116,60	R\$ 43.136,60
	Estagiário	R\$ 1.800,00	Mês	4	R\$ 7.200,00	R\$ 1.944,00	R\$ 2.801,52	R\$ 11.945,52
	Analista de geoprocessamento	R\$ 3.500,00	Mês	4	R\$ 14.000,00		R\$ 5.447,40	R\$ 19.447,40
Materiais	Camisetas	R\$ 45,00	Quantidade	6	R\$ 270,00		R\$ 105,06	R\$ 375,06
	Crachás	R\$ 5,00	Quantidade	5	R\$ 25,00		R\$ 9,73	R\$ 34,73
	Panfletos	R\$ 0,94	Quantidade	10.000	R\$ 9.400,00		R\$ 3.657,54	R\$ 13.057,54
	Carro de som	R\$ 100,00	Quantidade	3	R\$ 300,00		R\$ 116,73	R\$ 416,73
	Cesta de café da manhã	R\$ 500,00	Quantidade	1	R\$ 500,00		R\$ 194,55	R\$ 694,55
Despesas de campo	Alimentação	R\$ 70,00	Por dia	40	R\$ 2.800,00		R\$ 1.089,48	R\$ 3.889,48
	Pedágio	R\$ 312,30	Ida e volta	40	R\$ 12.492,00		R\$ 4.860,64	R\$ 17.352,64
	Internet móvel	R\$ 200,00	Mês	10	R\$ 2.000,00		R\$ 778,20	R\$ 2.778,20
	Aluguel de carro	R\$ 214,00	Diária	40	R\$ 8.560,00		R\$ 3.330,70	R\$ 11.890,70
	Combustível	R\$ 7,00	Km/l	1800	R\$ 12.600,00		R\$ 4.902,66	R\$ 17.502,66
	Hospedagem	R\$ 150,00	Diária	60	R\$ 9.000,00	R\$ 2.430,00	R\$ 3.501,90	R\$ 14.931,90
Total					R\$ 140.547,00	R\$ 20.952,00	R\$ 54.686,84	R\$ 216.185,84

Elaboração RHA Engenharia e Consultoria (2025).

1.1 EVENTOS REALIZADOS

Tendo em vista a complexidade do conteúdo relacionado ao cadastro de usuários de recursos hídricos, foram realizadas Rodas de Conversa como estratégia de mobilização. Esses encontros abordaram temas que favorecem a aproximação da população e despertam o interesse pelo cadastro e pela regularização, como o uso sustentável da água, com o apoio de práticas de educação ambiental. Ao todo, foram realizadas 16 Rodas de Conversa presenciais e 2 em formato online.

As Rodas de Conversa online foram incorporadas ao longo do projeto com o objetivo de reduzir o sentimento de desconfiança da população e anteceder os plantões, funcionando como estratégia metodológica. Nos dois eventos realizados, optou-se por apresentar, de forma acessível, conteúdos sobre o uso sustentável dos recursos hídricos, utilizando slides para abordar os seguintes temas:

- Importância do Programa R.U.A.;
- Outorga de direito de uso;
- Por que se regularizar?;
- Riscos de não se regularizar;
- Pequenos Usos (Usos insignificantes);
- Como é o processo de regularização.

As rodas de conversa precederam plantões de cadastramento, os quais foram em entidades parceiras do CILSJ e do CBH-Macaé/Ostras. Essa estratégia metodológica permitiu que o Programa R.U.A. fosse apresentado de forma prévia ao longo da região, engajando lideranças comunitárias e dirimindo eventuais dúvidas sobre o cadastro. Foram realizados 16 Plantões de Cadastramento, sendo o principal objetivo desses eventos, oferecer assistência técnica para a efetivação dos cadastros de usuários de recursos hídricos. De acordo com o TR, estava prevista a realização de plantões nos seguintes locais da RH-VIII:

- Macaé, na sede do município;
- Nova Friburgo, no Distrito de Lumiári;
- Macaé, Distrito do Sana;
- Casimiro de Abreu;
- Rio das Ostras.

Além desses locais, foram realizados plantões em Nova Friburgo, no distrito de São Pedro da Serra, e na região serrana de Macaé (Córrego D'Ouro). Cabe destacar que houve ajustes na quantidade de plantões previstos no TR para os locais da RH-VIII, sem que a quantidade total de plantões fosse alterada. Essas alterações ocorreram ao longo da execução

dos eventos da Meta 03, conforme a receptividade da população. Foram realizados os seguintes plantões:

- 3 Postos de Cadastro em Macaé/RJ, na sede município;
- 5 Postos de Cadastro em Rio das Ostras/RJ.
- 2 Postos de Cadastro em Lumiar (Nova Friburgo/RJ);
- 1 Posto de Cadastro em Sana (Macaé/RJ);
- 2 Posto de Cadastro na região serrana de Macaé/RJ;
- 1 Posto de Cadastro em Casimiro de Abreu/RJ;
- 1 Posto de Cadastro em São Pedro da Serra (Nova Friburgo/RJ); e
- 1 Posto de Cadastro em Macaé de Cima (Macaé/RJ).

A relação das rodas de conversa e plantões realizados encontram-se, respectivamente, na Tabela 2 e na Tabela 3. Em conjunto, são apresentadas informações sobre os locais e datas de realização, número de participantes e número de cadastros realizados em decorrência dos eventos. Além disso, na Figura 10 é apresentado a espacialização dos locais onde esses eventos ocorreram, acompanhada de alguns registros fotográficos. Ressalta-se que os registros fotográficos de todos os eventos, bem como das prospecções de campo, estão reunidos no Anexo II.

É importante esclarecer que, na quantificação dos cadastros atribuídos aos eventos, foram considerados também os registros solicitados por participantes das Rodas de Conversas e Plantões, que pediram para concluir o processo nos dias seguintes. Além disso, houve pessoas que, embora não tenha podido participar, solicitaram que seus cadastros fossem realizados mesmo assim.

TABELA 2 – RELAÇÃO DE RODAS DE CONVERSAS REALIZADAS DURANTE A META 03

Data	Município	Município / Distrito	Local	Horário		Dia da semana	Quantidade participantes	Quantidade de cadastros realizados
				Início	Fim			
08/04/2025	Macaé	Macaé	Assentamento Celso Daniel - Gleba Maria Amália	15:00	17:00	Terça-feira	9	0
14/04/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	Centro de Apoio ao Produtor Rural de Rio das Ostras	09:30	11:30	Segunda-feira	4	1
14/04/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	Parque dos Pássaros	14:00	16:00	Segunda-feira	0	0
16/04/2025	Macaé	Macaé	Escola Estadual Municipalizada Fantina de Mello (escola-polo)	19:00	21:00	Quarta-feira	1	0
24/04/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	CEDRO	14:00	16:00	Quinta-feira	0	0
24/04/2025	Macaé	Macaé	Colégio Municipal Aroeira	19:00	21:00	Quinta-feira	0	0
28/04/2025	Macaé	Macaé	Colégio M. Profª Maria Isabel Damasceno Simão	08:00	10:00	Segunda-feira	5	0
29/04/2025	Macaé	Macaé	Cabiúnas 1 e 2	14:00	16:00	Terça-feira	10	0
08/05/2025	Macaé	Distrito do Sana	Polo Cultural do Sana (CriaSana) - Sala de Apoio	19:00	21:00	Quinta-feira	1	0
15/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Sociedade Musical Euterpe Lumairense	19:00	21:00	Quinta-feira	1	1
16/05/2025	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu	Nativa Rafting	19:00	21:00	Sexta-feira	4	3
18/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Sociedade Musical Euterpe Lumairense	16:00	18:00	Domingo	7	12
23/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de São Pedro da Serra	Colégio Estadual José Martins da Costa	19:00	21:00	Sexta-feira	0	3
23/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Posto de Saúde de Macaé de Cima	16:00	18:00	Sexta-feira	21	0
09/06/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Posto de Saúde de Macaé de Cima - Online	20:00	22:00	Segunda-feira	2	1
14/06/2025	Macaé	Macaé	Centro Municipal de Atendimento de Apoio Especializado - Serra	19:00	21:00	Terça-feira	0	0
15/06/2025	Macaé	Macaé	Assentamento Celso Daniel - Gleba Maria Amália	14:00	16:00	Sábado	6	29
02/07/2025	RH-VIII		Roda de Conversa - Online	19:00	21:00	Segunda-feira	4	2
Total							75	52

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

TABELA 3 – RELAÇÃO DE PLANTÕES DE CADASTRAMENTO REALIZADAS DURANTE A META 03

Data	Município	Município / Distrito	Local	Horário		Dia da semana	Quantidade participantes	Quantidade de cadastros realizados
				Início	Fim			
15/04/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	Centro de Apoio ao Produtor Rural de Rio das Ostras	14:00	17:00	Terça-feira	3	1
26/04/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	CEDRO	14:00	17:00	Sábado	0	0
26/04/2025	Macaé	Macaé	Escola Estadual Municipalizada Fantina de Mello (escola-polo)	08:00	11:00	Sábado	0	0
29/04/2025	Macaé	Macaé	Colégio Municipal Aroeira	18:00	21:00	Terça-feira	0	0
05/05/2025	Macaé		Colégio M. Profª Maria Isabel Damasceno Simão	08:00	11:00	Segunda-feira	0	0
05/05/2025	Macaé	Macaé	Macaé Facilita (Municipal) - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Trabalho e Renda	14:00	17:00	Segunda-feira	0	0
06/05/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	Parque dos Pássaros	09:00	12:00	Terça-feira	0	0
10/05/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	CEDRO	14:00	17:00	Sábado	0	0
16/05/2025	Rio das Ostras	Rio das Ostras	Centro de Apoio ao Produtor Rural de Rio das Ostras	09:00	12:00	Sexta-feira	0	0
17/05/2025	Macaé	Macaé	Colégio Estadual Luis Reid	09:00	12:00	Sábado	0	0
18/05/2025	Macaé	Distrito do Sana	Polo Cultural do Sana (CriaSana) - Sala de Apoio	09:00	12:00	Domingo	10	1
24/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Sede da APAMC	09:00	12:00	Sábado	0	2
25/05/2025	Casimiro de Abreu	Casimiro de Abreu	Nativa Rafting	09:00	12:00	Domingo	0	3
31/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Sede da APAMC	14:00	17:00	Sábado	0	0
31/05/2025	Nova Friburgo	Distrito de São Pedro da Serra	Colégio Estadual José Martins da Costa	09:00	12:00	Sábado	0	0
14/06/2025	Nova Friburgo	Distrito de Lumiar	Posto de Saúde de Macaé de Cima	09:00	12:00	Sábado	15	8
Total							28	16

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

FIGURA 10 – EVENTOS REALIZADOS NO PROGRAMA R.U.A..



Elaboração: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

De acordo com as Tabela 2 e a Tabela 3, observa-se que os eventos que resultaram no maior número de cadastros foram a Roda de Conversa na Sociedade Musical Euterpe Lumiarense, o Plantão no Posto de Saúde de Macaé de Cima e a Roda de Conversa na Associação de Moradores Cabiúnas 1 e 2. Cabe ressaltar que o sucesso de alguns eventos, como os realizados em Macaé de Cima e de Lumiar, tem relação direta com a atuação do Comitê Macaé Ostras e de lideranças locais. Nesses casos, o engajamento com ações pretéritas do Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais e Boas Práticas (Programa PSA) da RH-VIII, possibilitou o estreitamento de laços e fortaleceu a confiança da população.

Em Macaé de Cima, a liderança local foi exercida pela presidente da Associação de Moradores. No primeiro evento realizado para esse público, os participantes demonstraram grande desconfiança, o que resultou na ausência de cadastros. Buscando reverter esse cenário, a relação com a presidente foi fortalecida, de modo que, nos eventos seguintes, as pessoas receberam melhor as informações sobre a regularização do uso da água, resultando no cadastro de todos os participantes.

Essa situação foi semelhante à que ocorreu nos assentamentos Gleba Maria Amália e Prefeito Professor Celso Daniel. Para mobilizar os assentados, uma integrante do CBH-Macaé/Ostras teve forte atuação. Ela fez recomendações à equipe de campo da RHA Engenharia sobre quais seriam os melhores argumentos a serem utilizados para conexão com os assentados e, porventura, consolidação dos cadastros. Além disso, sugeriu que os cards de convite fossem complementados com mensagens de voz convidando as pessoas a participarem das Rodas de Conversa realizadas, bem como informando sobre o Programa R.U.A. e o objetivo do evento.

Após a terceira Roda de Conversa na Associação de Moradores Cabiúnas 1 e 2, o papel de mobilização social foi fortalecido por uma assentada, a qual se identificou com o Programa R.U.A e atuou junto à equipe em campo, visitando diversas residências para apresentação do programa. Com isso, foi possível efetivar o cadastro de diversas captações subterrâneas em ambos os assentamentos, o que trouxe uma maior representatividade das demandas nas localidades. Destaca-se que os dois assentamentos não são atendidos pelas concessionárias de saneamento, por isso, muitas residências utilizam poços artesianos para suprir suas necessidades de água.

O sucesso dos cadastros na região de Lumiar e São Pedro da Serra deve-se, em parte, ao fato de a equipe da RHA Engenharia e Consultoria ter contado, por um período, com a presença de membros locais. Nessas localidades, o CBH-Macaé/Ostras e o CILSJ desenvolvem o Programa PSA e, por meio da divulgação conjunta deste com o Programa R.U.A., moradores já contemplados também optaram pelo cadastramento.

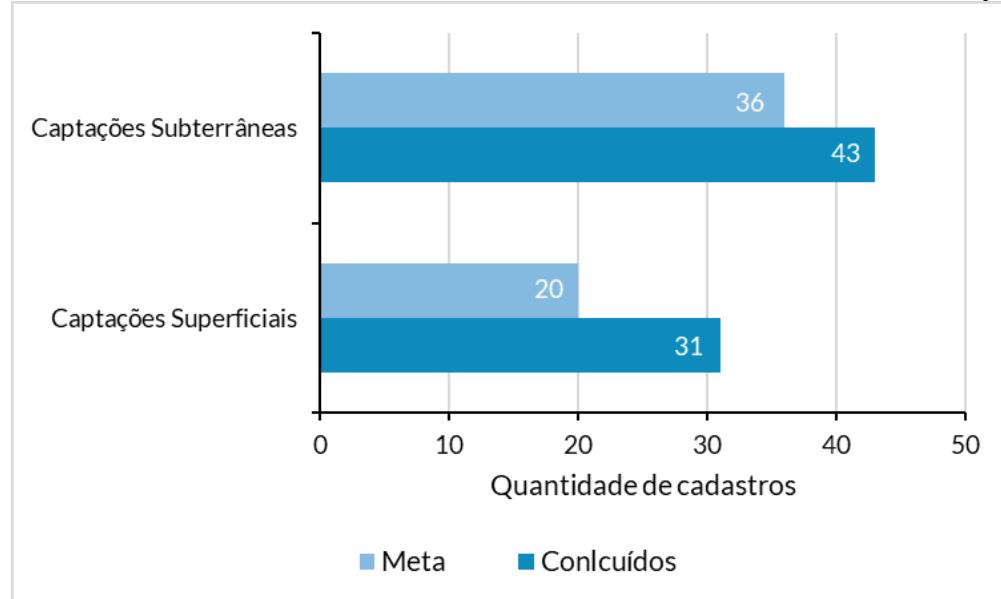
Os relatos sobre todos os eventos realizados podem ser acessados na íntegra, por meio dos três Relatórios Parciais de Apoio e Controle ao Cadastramento (RPACC) realizados:

- RPACC 01: referente as atividades de campo realizadas durante o mês de abril (Apêndice E);
- RPACC 02: referente as atividades de campo realizadas durante o mês de maio (Apêndice F);
- RPACC 03: referente as atividades de campo realizadas durante os meses de junho e julho (Apêndice G).

1.2 CADASTROS REALIZADOS

O Termo de Referência do Programa R.U.A. estabelecia como meta cadastrar, no mínimo, 56 usuários de recursos hídricos, sendo 20 pontos de captação superficial e 36 de captação subterrânea. Ao longo da execução da Meta 03, a equipe da RHA Engenharia e Consultoria cadastrou 74 novos locais de captação, dos quais 43 são subterrâneos e 31 superficiais (Figura 11). Os cadastros podem ser acessados na íntegra na Planilha de Controle e Apoio ao Controle de Cadastramento (Apêndice H), bem como dos comprovantes dos cadastros (Apêndice I).

FIGURA 11 – QUANTIDADE DE CADASTROS REALIZADOS, POR TIPO DE CAPTAÇÃO.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

No Mapa 1 é apresentada a localização dos cadastros realizados, por tipo de captação e finalidade. As captações cadastradas estão categorizadas nas seguintes finalidades: aquicultura, consumo humano, criação animal, irrigação e outros usos. Todas essas finalidades foram identificadas nas captações subterrâneas, enquanto, nas captações superficiais, foram registradas apenas as finalidades de consumo humano e criação animal (Tabela 4).

A finalidade predominante foi o consumo humano, em ambos os tipos de captação, devido ao fato de muitos locais prospectados não serem atendidos por concessionárias de abastecimento público, como ocorre na região de Macaé de Cima, localizada em Lumiá, e nos assentamentos de Macaé.

TABELA 4 – QUANTIDADE DE PROCESSOS CADASTRADOS, POR FINALIDADE E TIPO DE CAPTAÇÃO

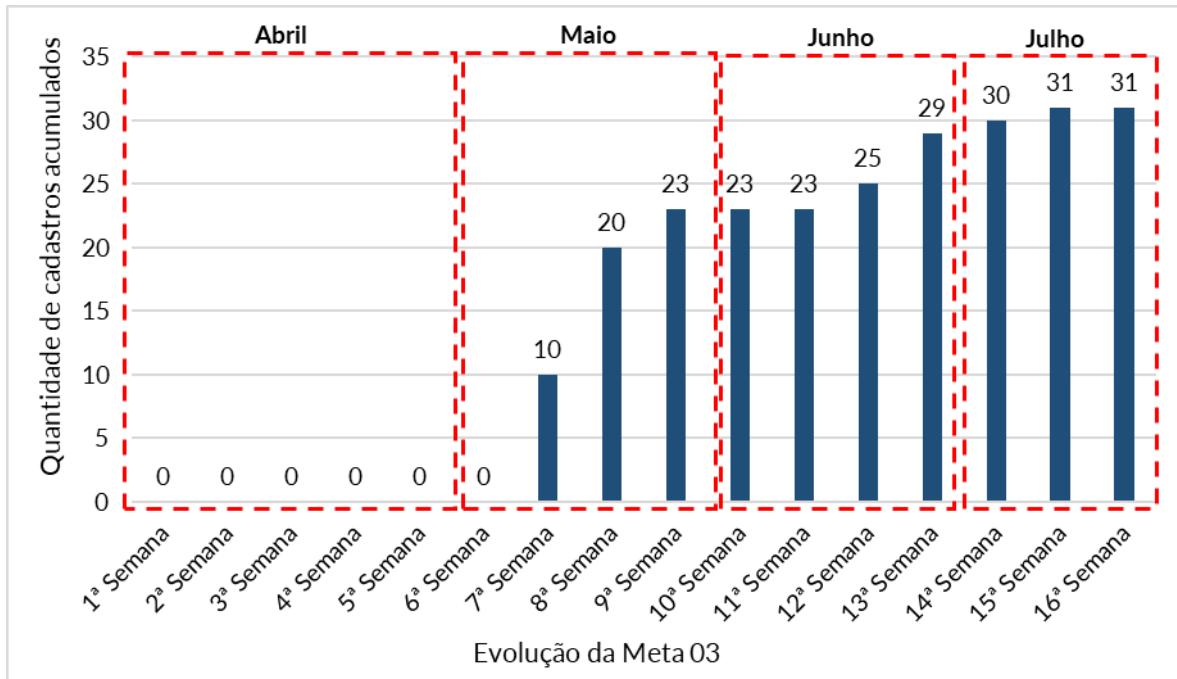
Tipo de captação	Quantidade de processos, por finalidade					
	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Irrigação	Outros Usos	Total
Subterrânea	3	29	8	2	1	43
Superficial	0	30	1	0	0	31
Total	3	59	9	2	1	74

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Na Figura 12 é apresentada, de forma cumulativa, a evolução dos cadastros superficiais realizados. A distribuição destes cadastros, por finalidade, é apresentada na Figura 13. Observa-se que a meta de cadastros superficiais, igual a 20, foi atingida na oitava semana, correspondente ao final do mês de maio. Nota-se que, ao longo dessa semana, ocorreram eventos nos distritos de São Pedro da Serra e Lumiar – locais caracterizados pela presença de propriedades rurais que captam água em córregos superficiais –, o que contribuiu para o atingimento da meta. Embora a meta tenha sido atingida na oitava semana, as captações superficiais continuaram sendo registradas, totalizando 31 pontos cadastrados.

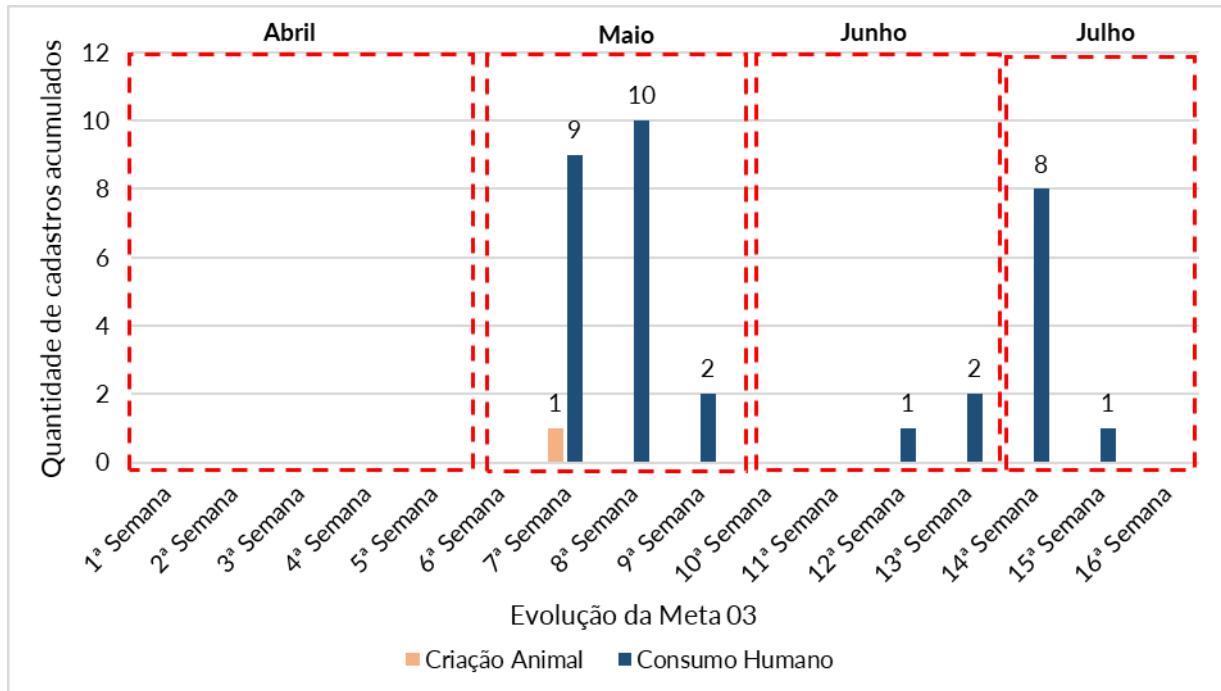
Apesar do alcance do objetivo na oitava semana, as atividades de cadastro de captações superficiais prosseguiram, totalizando 31 pontos registrados. Ressalta-se que a particularidade desses distritos também se refletiu nas finalidades dos usos cadastrados: apenas um ponto foi caracterizado como criação animal, enquanto todos os demais foram registrados para o consumo humano.

FIGURA 12 – EVOLUÇÃO DOS CADASTROS DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS REALIZADAS AO LONGO META 03.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

FIGURA 13 – EVOLUÇÃO DOS CADASTROS DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS, DE ACORDO COM A FINALIDADE, REALIZADAS AO LONGO META 03.

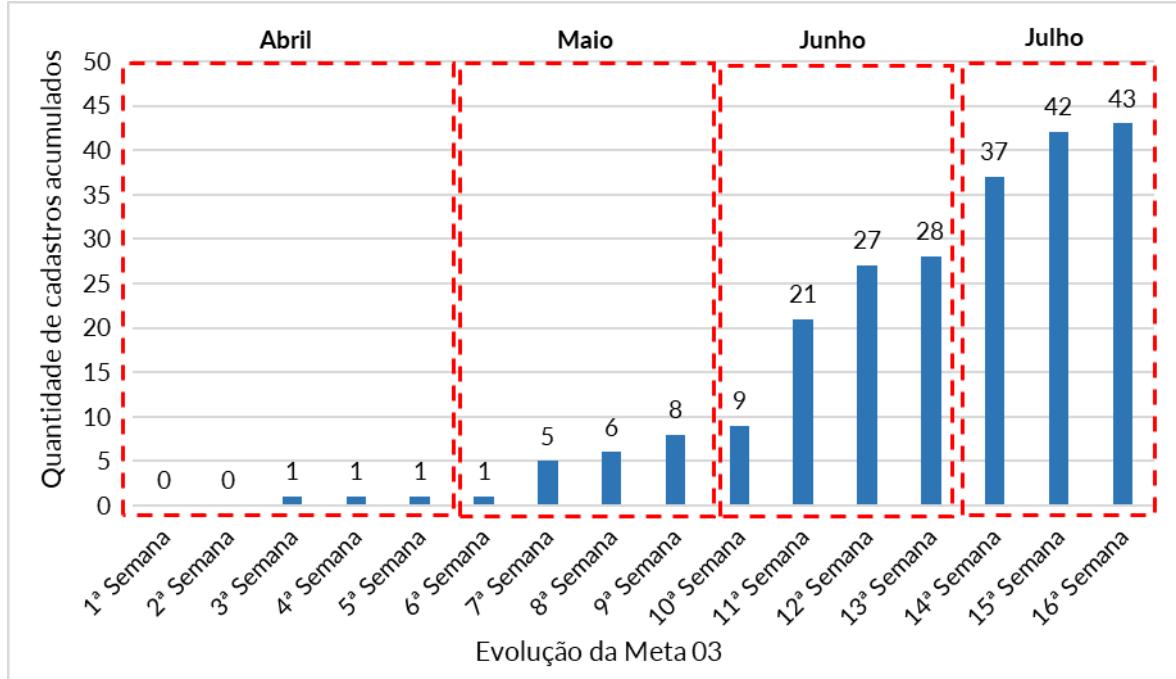


Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Na Figura 14 é apresentada, de forma cumulativa, a evolução dos cadastros subterrâneos realizados. A distribuição destes cadastros, por finalidade, é apresentada na Figura 15. Assim como ocorreu com as captações superficiais, as captações subterrâneas cadastradas também superaram a quantidade prevista na meta estabelecida pelo TR, igual a 36 cadastros. Observa-se que, da sétima semana até o final da Meta 03, foram realizados cadastros de poços localizados na RH-VIII. Além disso, verifica-se que, nas semanas em que ocorreram eventos nos assentamentos rurais de Macaé, a quantidade de cadastros de interferências subterrâneas foi superior as das outras semanas (Figura 14).

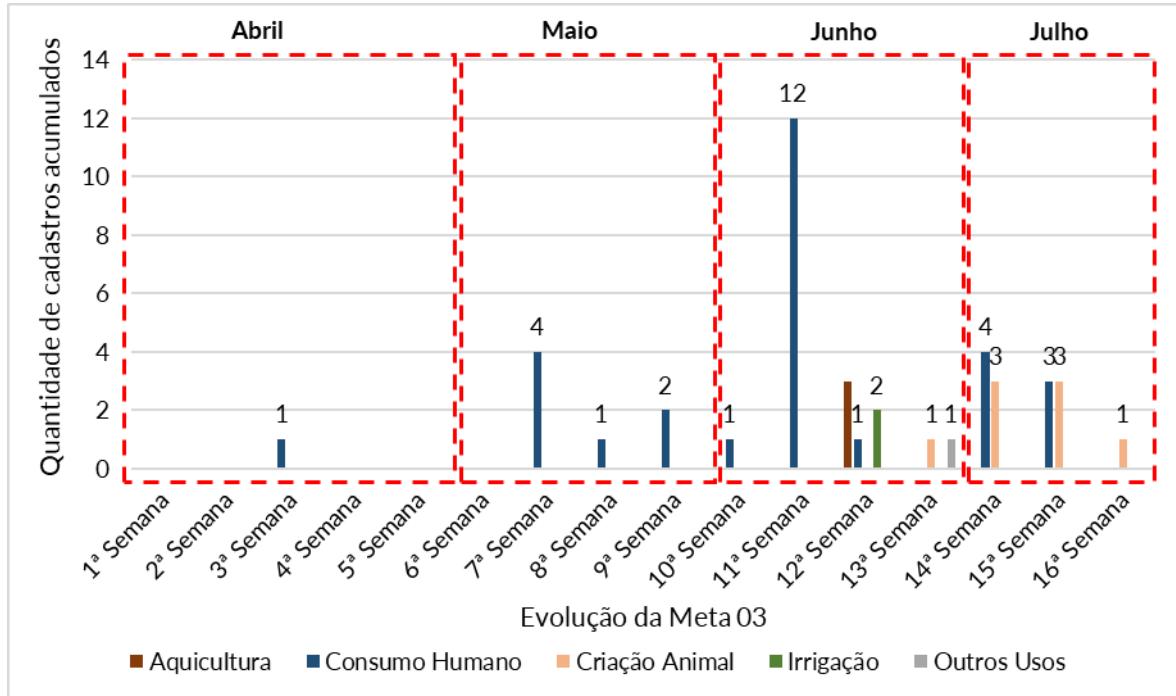
A distribuição das finalidades dos usos – consumo humano, criação animal e irrigação – está diretamente relacionada aos pontos cadastrados nesses assentamentos. Na Figura 15 é possível verificar a diversificação das finalidades em função dos cadastros realizados nos assentamentos rurais de Macaé, onde houve expressiva adesão de usuários com captações subterrâneas destinadas a aquicultura, consumo humano, criação animal e irrigação.

FIGURA 14 – EVOLUÇÃO DOS CADASTROS DE CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS REALIZADAS AO LONGO META 03.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

FIGURA 15 – EVOLUÇÃO DOS CADASTROS DE CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS, DE ACORDO COM A FINALIDADE, REALIZADAS AO LONGO META 03.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

A evolução completa dos cadastros realizados ao longo da Meta 03, abrangendo ambos os tipos de captação, está detalhada no Apêndice J.

Em relação às vazões cadastradas, observa-se que todos os valores se enquadram como usos insignificantes, de modo que nenhum cadastro realizado correspondeu a outorga de direito de uso. As interferências do tipo subterrâneo concentraram os maiores valores (Tabela 5). Apesar de terem sido registradas mais interferências com a finalidade de consumo humano, as vazões relacionadas à criação animal e à irrigação predominaram, devido à significativa presença de agricultores familiares na RH-VIII, localizados no alto curso do rio Macaé (Lumiér, São Pedro da Serra e Macaé de Cima) e nos assentamentos rurais de Macaé.

TABELA 5 – VAZÕES DOS PROCESSOS CADASTRADOS, POR FINALIDADE E TIPO DE CAPTAÇÃO

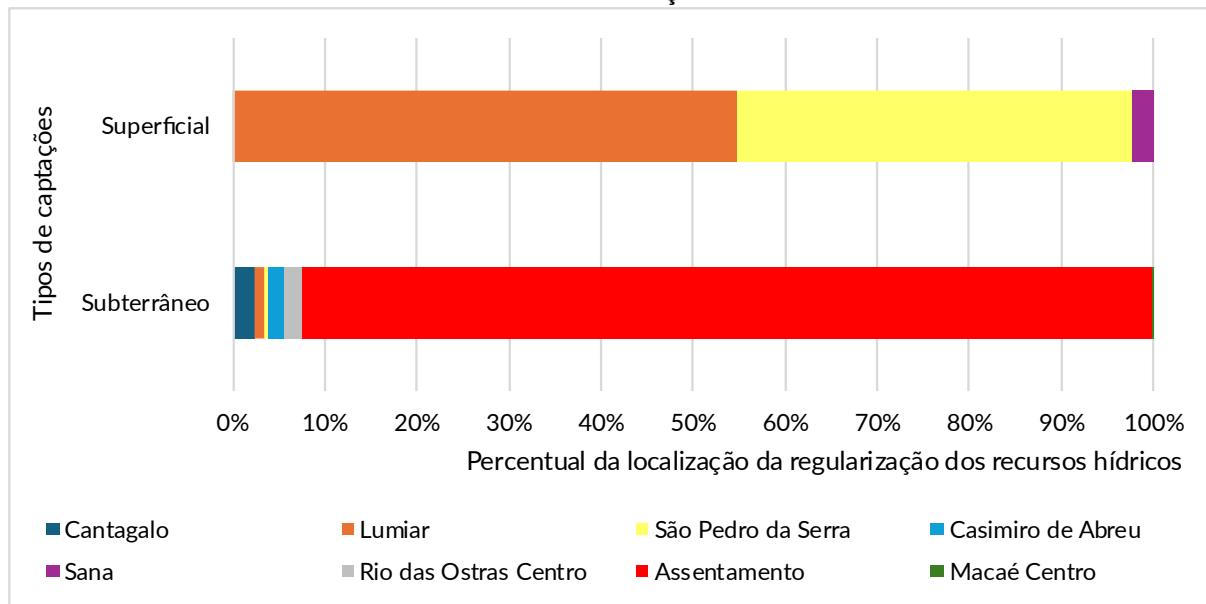
Tipo de captação	Vazões dos processos					
	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Irrigação	Outros Usos	Total
Subterrânea (L/s)	0,390	0,180	0,490	0,290	0,020	1,370
Subterrânea (m ³ /dia)	33,70	15,55	42,34	25,06	1,73	118,37
Superficial (L/s)	-	0,490	0,010	-	-	0,500
Superficial (m ³ /dia)		42,34	0,86			43,20

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Em termos de vazões, os cadastros das captações subterrâneas realizados durante a Meta 03 ocorreram principalmente nos assentamentos. Essas captações também foram identificadas nas regiões de Cantagalo, Centro de Rio das Ostras, Distrito de Lumiér, Distrito de São Pedro da Serra, Casimiro de Abreu e Centro de Macaé (Figura 16).

Ao se analisar as captações superficiais, observa-se que 54,70% delas estão concentradas no Distrito de Lumiér, mais especificamente em Macaé de Cima. Em seguida, 43,09% ocorrem em São Pedro da Serra e 2,21% no Distrito do Sana. Nota-se que os cadastros de captações superficiais estão concentrados em locais que não atendidos por concessionárias de abastecimento público, resultando em pontos de captação para consumo humano.

FIGURA 16 – TIPOS DE CAPTAÇÕES CADASTRADAS.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Ressalta-se que as seguintes localidades da RH-VIII registraram exclusivamente captações subterrâneas: Centro de Macaé, assentamentos Prefeito Professor Celso Daniel e Gleba Maria Amália, Centro de Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Cantagalo. Nos distritos de São Pedro da Serra e Lumiar, foram cadastrados ambos os tipos de captação (superficial e subterrânea), enquanto no distrito do Sana os registros restringiram-se a captações superficiais (Figura 17).

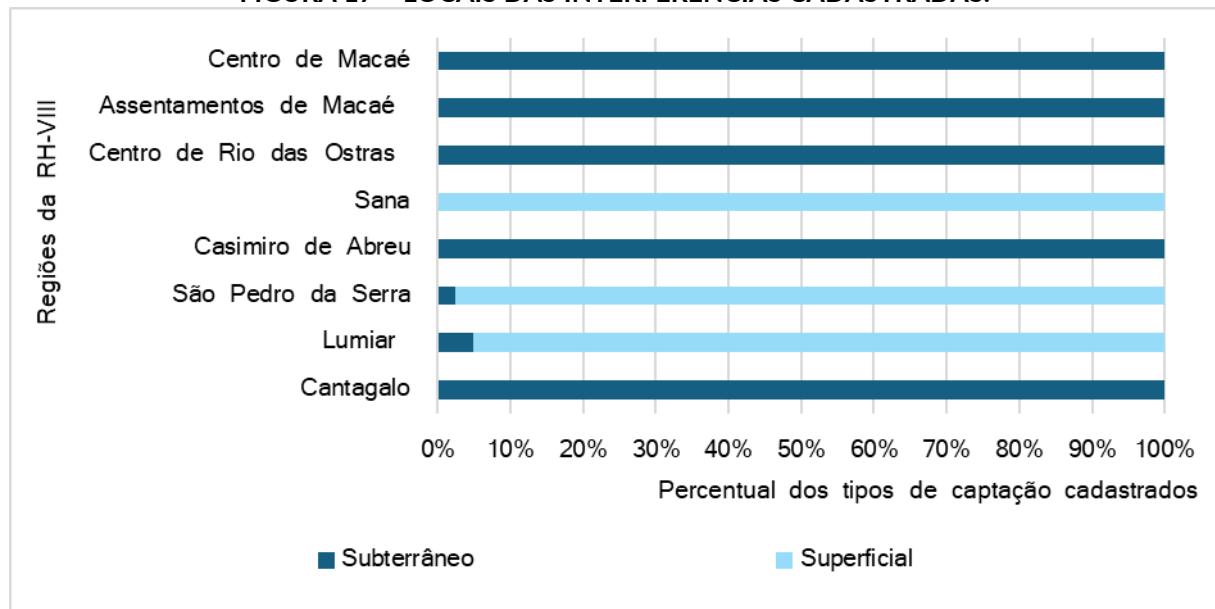
Na região de São Pedro da Serra e Lumiar, muitos dos usuários que cadastraram captações superficiais são beneficiários do Programa PSA, utilizando os recursos hídricos principalmente para consumo humano e, em alguns casos, para irrigação de pequenas plantações. Em Casimiro de Abreu, todos os cadastros subterrâneos correspondem a áreas não atendidas por concessionárias de saneamento, sendo essas captações destinadas exclusivamente ao consumo humano.

O bairro Cantagalo, situado na zona rural de Rio das Ostras, caracteriza-se por propriedades de pequeno e médio porte, com predominância de atividades agropecuárias e moradias dispersas. Devido ao afastamento do centro urbano e à escassa infraestrutura de saneamento, a população local tem acesso limitado ao abastecimento público de água. Embora a região central do município seja atendida por rede de abastecimento, muitas residências em Cantagalo ainda dependem de captação subterrânea por poços para suprir suas necessidades de consumo humano.

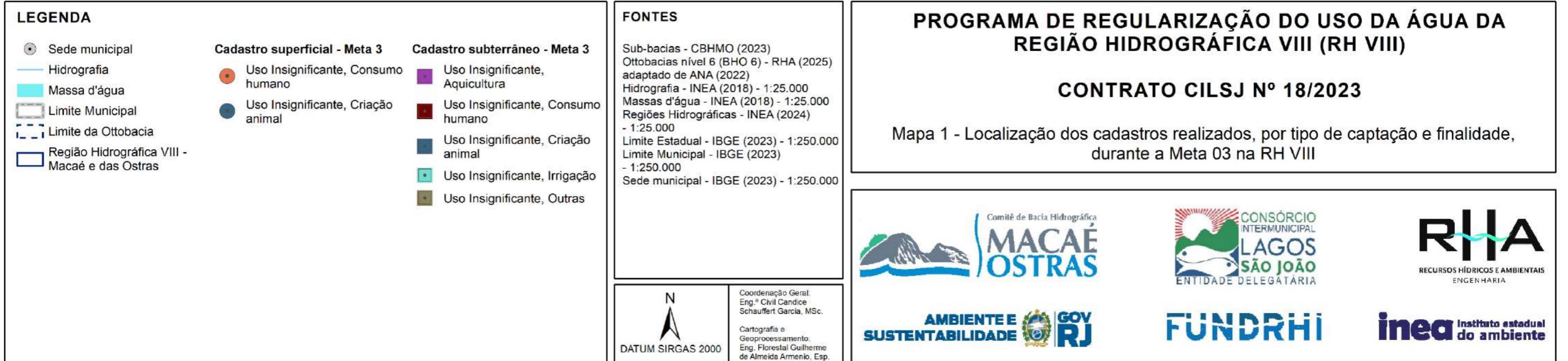
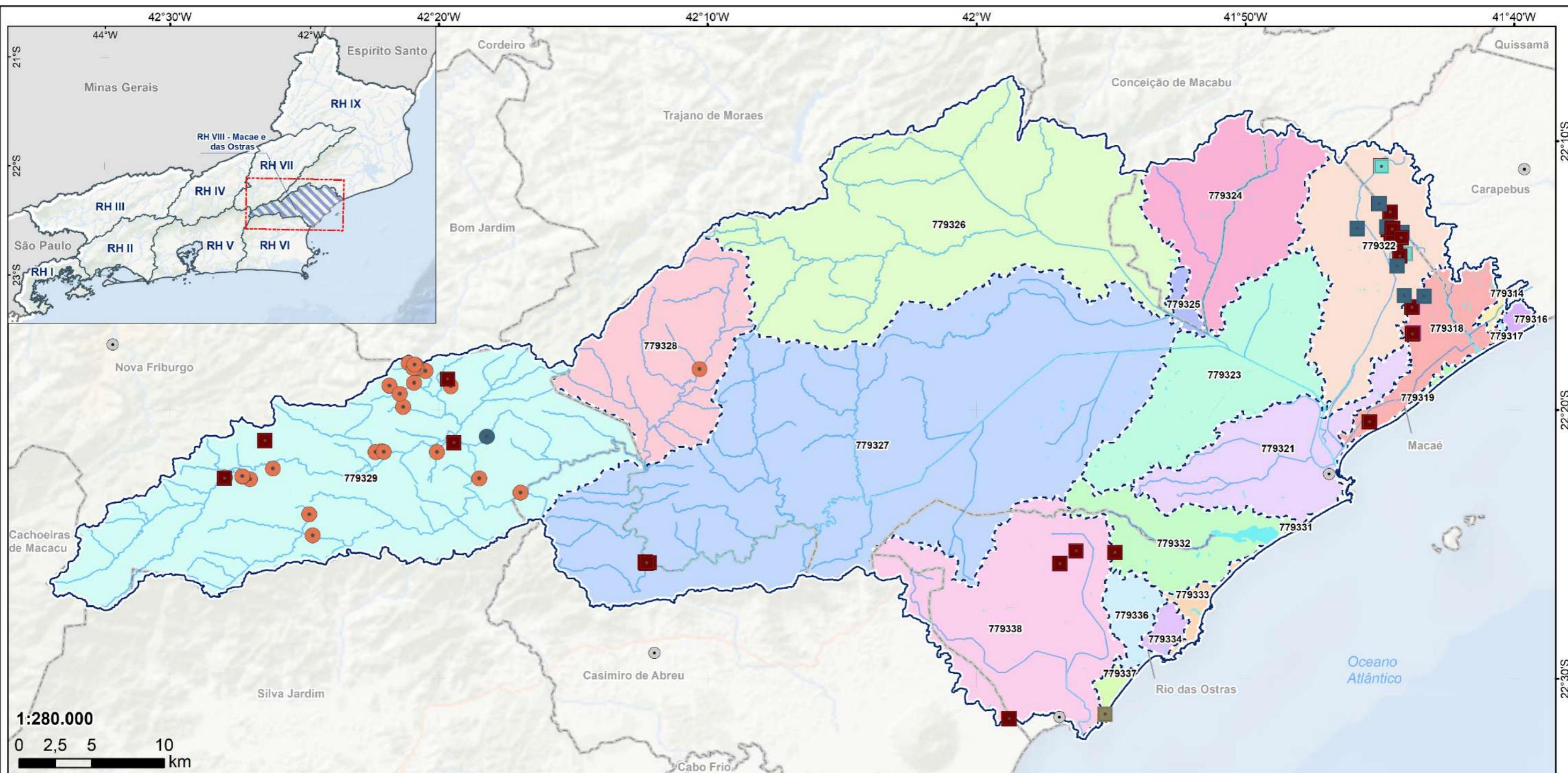
Os assentamentos de Macaé também não são atendidos por concessionárias de saneamento. Dessa forma, os poços cadastrados são utilizados para suprir o consumo humano e, em alguns casos, para irrigação e criação animal.

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA – CNPJ: 03.983.776/0001-67
 R. Voluntários da Pátria 400, 14º Andar – Centro - CEP 80020-000 Curitiba / PR (+55) 41 3232 0732
www.rhaengenharia.com.br / [contato@rhaengenharia.com.br](mailto: contato@rhaengenharia.com.br)

FIGURA 17 – LOCAIS DAS INTERFERÊNCIAS CADASTRADAS.



Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).



1.3 LIÇÕES APRENDIDAS

Ao longo de toda a execução do Programa R.U.A. as estratégias de prospecção e mobilização foram ajustadas para garantir o atingimento da Meta 03. Nesse contexto, as seguintes ações contribuíram para o sucesso das atividades de campo realizadas:

- **Uniformes da equipe de campo:** a confecção de camisetas e crachás com a identidade visual do Programa R.U.A. contribuiu para reforçar a familiaridade do público com o Programa e seus parceiros - CILSJ, CBH-Macaé/Ostras e entidades multiplicadoras;
- **Panfletos e cartazes:** a distribuição de panfletos em residências e comércios locais contribuiu significativamente para a divulgação do projeto. Nota-se que a fixação de cartazes em locais estratégicos colaborou para o aumento do conhecimento do Programa R.U.A.;
- **Distribuição dos copos de bambu ecológicos reutilizáveis e do Caderno Regularize Seu Uso:** os materiais personalizados com a identidade visual do projeto auxiliaram na prospecção e na difusão do Programa R.U.A.. Além disso, as informações abordadas no Caderno Regularize Seu Uso apoiaram na disseminação de informações de forma mais acessível e estruturada, trazendo elementos didáticos e práticos que facilitaram o entendimento dos participantes e ampliaram seu potencial de atuação como disseminadores de conteúdo;
- **Divulgação do Programa R.U.A. com os participantes do PSA:** a divulgação realizada pelos membros do CBH-Macaé/Ostras e do CILSJ entre os beneficiários diretos do PSA favoreceu o fortalecimento da confiança desses participantes em relação ao Programa. Esse efeito também se estendeu à vizinhança e aos agricultores da região, que passaram a conhecer melhor as ações do R.U.A. e a reconhecer sua importância. A percepção de confiança foi observada por meio da maior receptividade às atividades do Programa, da participação em reuniões e do interesse demonstrado pelos agricultores em obter informações e esclarecer dúvidas;
- **Lideranças comunitárias mobilizadas:** conclui-se que, quando as lideranças comunitárias se identificaram com o projeto, os eventos direcionados às suas comunidades atraíram um público mais expressivo e genuinamente interessado no Programa R.U.A. Durante a execução da Meta 03, destacaram-se os seguintes líderes comunitários: Marilucia (integrante do CBH-Macaé/Ostras), Creusa (moradora do assentamento Prefeito Professor Celso Daniel), Azilar

(presidente da Associação de Moradores de Macaé de Cima) e os guarda-parques da APA Macaé de Cima;

- **Atendimento online:** ao longo da execução da Meta 03, a RHA Engenharia disponibilizou um celular exclusivo para realizar contato telefônico com as pessoas prospectadas. Foram enviados convites para os eventos por meio de aplicativos de mensagens, realizados agendamentos de atendimentos presenciais e online (em horários flexíveis), além do esclarecimento de dúvidas. A partir desses atendimentos online, observou-se um aumento no número de pessoas interessadas em realizar o cadastramento. Cabe destacar que essa modalidade de atendimento apresentou resultados positivos apenas entre aqueles que possuem maior familiaridade com o uso de e-mail, visto que é necessário que o beneficiário forneça uma senha encaminhada de forma eletrônica;
- **Atendimento domiciliar:** muitas vezes, as pessoas não conseguiam comparecer aos eventos realizados, mas desejavam efetuar o cadastramento de suas captações. Nesses casos, mediante solicitação, a equipe da RHA Engenharia realizou o cadastramento da interferência de forma presencial, prestando apoio aos interessados, que ficaram responsáveis por fornecer as informações necessárias. Essa estratégia mostrou-se eficaz especialmente entre aqueles que não tinham familiaridade com o uso de e-mail ou que apresentavam incompatibilidade de agenda com os eventos realizados.
- **Tablet:** considerando que a realização dos cadastros demanda certo tempo e que, muitas vezes, os interessados dispunham de pouco tempo para isso, a utilização de um tablet em alguns momentos, em vez de um notebook, acelerou o processo e contribuiu para a agilidade dos cadastramentos.
- **Roda de Conversa Online:** a realização de rodas de conversa online auxiliou no aumento do conhecimento sobre o Programa R.U.A., promoveu discussões sobre o uso sustentável dos recursos hídricos, de modo a fortalecer a confiança entre a população e a RHA Engenharia e Consultoria.

Os eventos realizados nos primeiros meses de execução da meta de cadastramento do Programa R.U.A. apresentaram resultados abaixo do esperado, pois o projeto ainda não estava amplamente difundido na RH-VIII. No entanto, os Plantões de Cadastramento e as Rodas de Conversa realizados nos meses de junho e julho registraram maior adesão do público, à medida que o projeto se tornou mais conhecido pela população. Conclui-se que o tempo dedicado à execução do projeto é fator decisivo para o seu sucesso.

Para os eventos realizados nos distritos de Lumiar, São Pedro da Serra e Sana, a divulgação incluiu também o uso de carro de som. Contudo, o resultado ficou abaixo do esperado, pois a adesão às rodas de conversa e aos plantões de cadastramento não atingiu o público previsto.

Em síntese, a experiência demonstrou que a consolidação e a visibilidade do Programa R.U.A. na RH-VIII dependem de tempo e de estratégias de divulgação eficientes, adaptadas a cada realidade local. Embora ações como o uso de carro de som tenham sido empregadas para ampliar o alcance, seu impacto foi limitado, reforçando a importância de investir em métodos de mobilização mais alinhados ao perfil da comunidade, com o apoio de lideranças locais, e na manutenção de uma presença contínua no território para garantir maior engajamento e adesão do público.

2. ANÁLISE DO INCREMENTO DA DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA

A demanda hídrica corresponde às quantidades de água necessárias para diferentes usos em uma determinada área ou sistema hídrico. Nesse sentido, refere-se à estimativa da vazão retirada dos corpos d'água para atender às diversas finalidades, podendo ser calculada a partir dos dados provenientes do cadastro de outorgas. Essa demanda pode se caracterizar como de uso consuntivo, quando a água é efetivamente consumida e não retorna, ou retorna em menor quantidade ou qualidade ao corpo hídrico, como no abastecimento público e na irrigação; ou de uso não consuntivo, quando a água é utilizada sem ser retirada de forma permanente do corpo hídrico, permanecendo disponível para outros usos, como na navegação e na geração de energia hidrelétrica.

O estudo das demandas hídricas é essencial para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, uma vez que deve ser comparado à disponibilidade hídrica (quantidade e qualidade de água disponível) para avaliar se há equilíbrio ou risco de escassez. As demandas hídricas podem ser estimadas por métodos diretos ou indiretos, sendo o cadastro de outorgas um exemplo de método direto.

A outorga do direito prevista na Lei Federal nº 9.433/1997, é regulamentada no Estado do Rio de Janeiro pela Lei Estadual nº 3.239/1999. Esse instrumento visa garantir o acesso à água, conciliando usos múltiplos e conservação ambiental. O Inea é o órgão responsável pela emissão das outorgas para corpos hídricos de domínio estadual.

Ambas as legislações determinam que a outorga é obrigatória para usos que envolvam captação ou derivação de água, extração de aquíferos, lançamento de efluentes, aproveitamento hidrelétrico ou qualquer intervenção que altere o regime, a quantidade ou a qualidade da água de um corpo hídrico.

O cadastro de outorgas de recursos hídricos também contempla os **usos insignificantes**, caracterizados como isentos da obrigatoriedade de outorga. No âmbito do Estado do Rio de Janeiro, tais usos estão regulamentados pela Lei Estadual nº 4.247/2003 e compreendem:

- Derivações e captações superficiais, com vazão de até 0,4 L/s, para abastecimento público, atividades industriais, irrigação ou aquicultura;
- Emprego de água para geração de energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) com potência instalada de até 1 MW;
- Pequenos usos individuais, em áreas urbanas ou rurais, limitados às necessidades básicas da vida.

Além dos critérios para usos insignificantes estabelecidos pela lei estadual, a Norma Operacional do Inea nº 40 especifica que também se enquadram como usos insignificantes as captações subterrâneas:

- Volume máximo diário de 5.000 litros para todas as finalidades, exceto os usos agropecuários;
- Usos agropecuários: volume máximo diário de 28.800 litros.

No estudo, considerando que todos os corpos hídricos da RH-VIII são de domínio estadual, a demanda hídrica pelo método direto foi estimada com base no Cadastro de Outorgas Estadual fornecido pelo Inea, referente a registros até novembro de 2024. O cadastro contempla captações superficiais, subterrâneas e lançamento de efluentes. Devido à existência de processos de outorga ainda em análise, cujas vazões podem corresponder a usos já consolidados, essas solicitações foram incluídas no cálculo da demanda hídrica.

É importante destacar que as análises que serão apresentadas neste capítulo são referentes às demandas calculadas a partir do cadastro de outorgas. Conforme apresentado e discutido na Meta 04 – Estudo do Impacto dos valores praticados na cobrança sobre os diferentes segmentos, as outorgas nem sempre representam a realidade das demandas de diferentes finalidades, fazendo-se uso, geralmente, de dados secundários e métodos indiretos para a estimativa mais adequada.

Entretanto, visto que este produto tem por objetivo analisar a consistência do cadastro de outorgas e o impacto das atividades de cadastramento realizadas na Meta 03, as quantificações e análises foram incorporadas somente para os dados de cadastro, em conjunto com as informações disponíveis no PRH Macaé/Ostras (2014). Adicionalmente, no Capítulo 3 é apresentada a análise das demandas hídricas atuais contemplando dados obtidos a partir do cadastro de outorgas, complementados por métodos secundários.

Em relação às vazões registradas no Cadastro de Outorgas da RH-VIII, embora sejam disponibilizadas informações sobre consumo mensal, número de dias e horas de uso dos recursos hídricos, esses dados não refletem variações sazonais, uma vez que grande maioria dos cadastros apresenta valores iguais para todas as categorias. Essa é uma limitação relevante, uma vez que a região em estudo possui caráter turístico, com aumento significativo no consumo de água durante os períodos de férias e festivos. Além disso, há presença de um polo termoelétrico consolidado na região, o qual apresenta demanda variada associada ao consumo e geração de energia elétrica, o que não é observado no cadastro de outorgas, no qual são requeridas as vazões máximas para todos os meses do ano.

Ao longo do ano, em muitas bacias, eventos de chuva intensa aumentam a disponibilidade hídrica, permitindo o atendimento das demandas máximas de captação. Entretanto, durante estiagens, a vazão natural dos cursos d'água diminui, podendo limitar a quantidade de água efetivamente disponível e exigir ajustes nas outorgas ou a adoção de medidas de restrição temporária. Essa variação sazonal é especialmente crítica para usos consuntivos, como irrigação, indústria e abastecimento público, que dependem da regularidade do fornecimento. Por isso, muitas outorgas são estabelecidas com base em vazões médias mensais ou anuais, com limites ajustados para garantir a sustentabilidade do corpo hídrico e a proteção dos usos múltiplos, incluindo os ambientais.

O monitoramento contínuo das vazões ao longo do ano permite identificar períodos críticos e planejar estratégias de gestão — como campanhas de economia de água, escalonamento de captações e complementação com fontes alternativas —, assegurando o cumprimento das condições das outorgas e a preservação dos ecossistemas aquáticos.

2.1 DEMANDA HÍDRICA DO CADASTRO DE OUTORGAS ATÉ NOVEMBRO/2024

Durante a Meta 04 – Estudo do Impacto dos valores praticados na cobrança sobre os diferentes segmentos de usuários foi apresentada uma consolidação do Cadastro de Outorgas utilizados nas estimativas das demandas hídricas da RH-VIII. Essa verificação de consistência, compreendeu a eliminação dos registros com vazão zero, das interferências em barragens (usos não consuntivos) e pontos duplicados (mesmas coordenadas, vazões e finalidades).

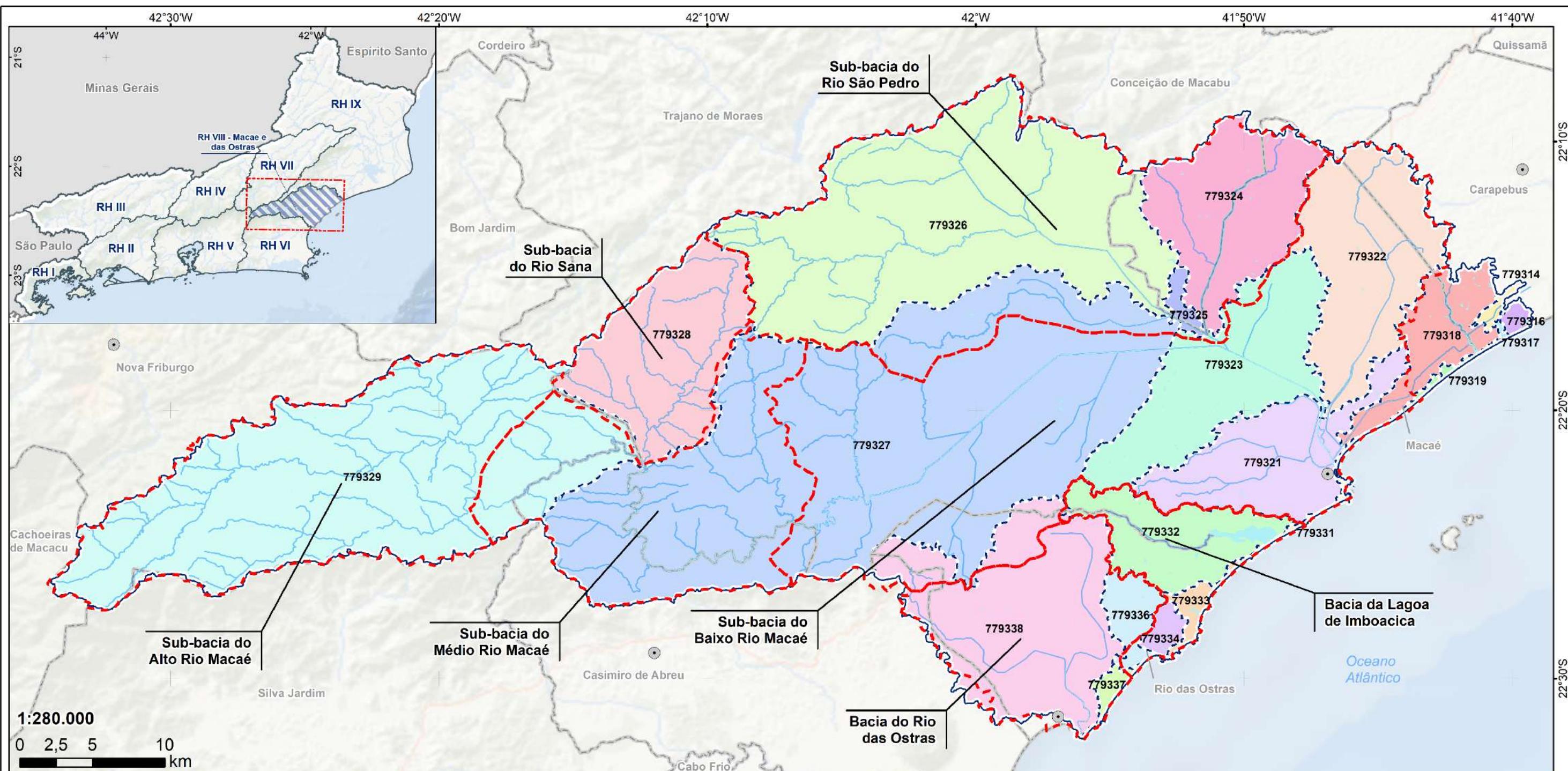
Tendo em vista que as informações sobre demandas hídricas, juntamente com as de disponibilidade hídrica, são utilizadas no cálculo do balanço hídrico, é necessário que ambas estejam na mesma escala. Nesse sentido, os dados do Cadastro de Outorgas foram agrupados na escala da Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas – Versão 6 (BHO6) (ANA, 2022), respeitando os limites da RH-VIII definidos pela Resolução CERHI nº 279/2024. As informações apresentadas no PRH-Macaé Ostras (2014) foram compatibilizadas com a base BHO6.

O território da RH-VIII compreende 21 ottobacias nível 6, as quais estão distribuídas em seis sub-bacias hidrográficas, conforme apresentado na Tabela 6 e no Mapa 2. Cabe destacar que algumas ottobacias estão presentes em mais de uma sub-bacia hidrográfica, e essas informações também estão presentes na Tabela 6.

TABELA 6 – RELAÇÃO DE OTTOBACIAS E SUB-BACIAS DA RH-VIII

Código Ottobacia	Sub-bacia	Área (km ²)
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	153,406
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	5,120
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	16,841
779334	Lagoa de Imboassica	6,719
779333	Lagoa de Imboassica	8,414
779332	Lagoa de Imboassica	57,106
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	1,988
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	351,350
779328	Rio Sana	108,087
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	524,022
779326	Rio São Pedro	302,697
779325	Rio São Pedro	5,900
779324	Rio São Pedro	98,636
779323	Baixo Rio Macaé	109,732
779322	Baixo Rio Macaé	111,643
779321	Baixo Rio Macaé	80,095
779319	Baixo Rio Macaé	3,322
779318	Baixo Rio Macaé	43,737
779317	Baixo Rio Macaé	1,108
779316	Baixo Rio Macaé	3,492
779314	Baixo Rio Macaé	3,228
Total		1.996,643

Fonte: Adaptado de ANA (2022).



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Massa d'água
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Sub-bacia

FONTES

Sub-bacias - CBHMO (2023)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
 adaptado de ANA (2022)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
 - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023)
 - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 2 - Ottobacias (Nível 06) e Sub-bacias da RH-VIII



Após as etapas de tratamento, foram identificadas as seguintes finalidades no Cadastro de Outorgas da RH-VIII: abastecimento público, aquicultura, consumo humano, criação animal, esgotamento sanitário, indústria, irrigação, mineração, obras hidráulicas, outros usos² e termoelétrica.

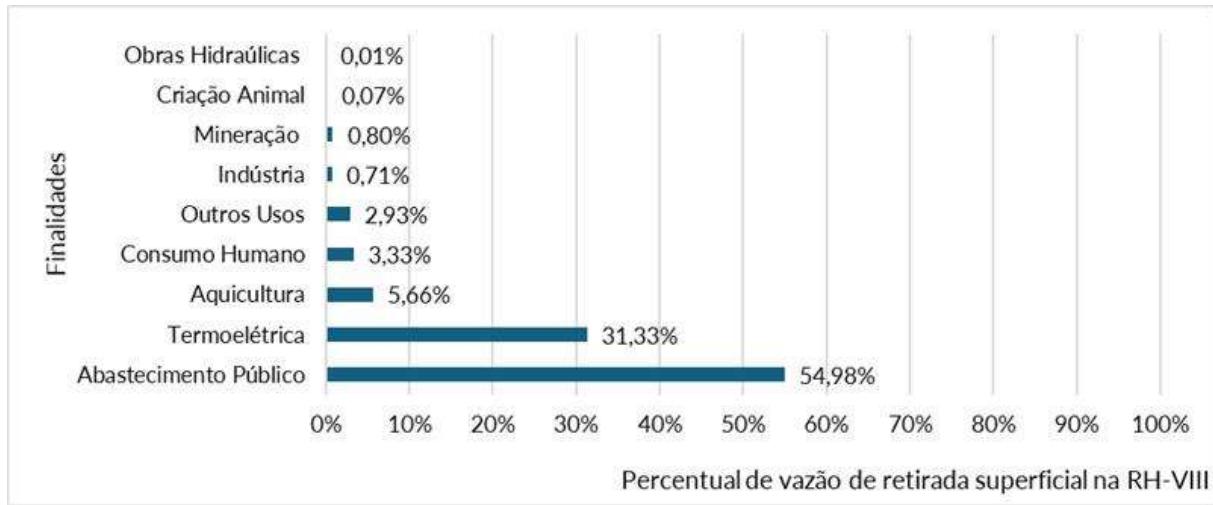
Em termos de vazão, as captações superficiais totalizam $6,57 \text{ m}^3/\text{s}$ ($6.567,99 \text{ L/s}$), sendo superiores às captações subterrâneas, iguais a $3,88 \text{ m}^3/\text{s}$ ($3.881,52 \text{ L/s}$). Entretanto, cabe destacar que em números totais de processos (pontos de intervenção), há superioridade de intervenções subterrâneas (396 captações) em relação às superficiais (93 captações).

Na Tabela 7 são apresentados os resultados da quantificação das vazões referentes às captações superficiais da RH-VIII, por ottobacia. Essas quantificações foram espacializadas em conjunto com a localização das captações superficiais (Mapa 3) e, também, com a grandeza das vazões nos pontos de captação (Mapa 4).

Na sub-bacia do Baixo Rio Macaé, onde estão localizadas as termoelétricas e os principais núcleos populacionais, concentra-se a maior parcela de demanda superficial: $3,34 \text{ m}^3/\text{s}$ ($3.343,59 \text{ L/s}$), o que corresponde a 51% de toda a retirada superficial da RH-VIII.

Quanto às finalidades, observa-se que o abastecimento público responde por 54,98% de toda a retirada da RH-VIII, seguido pelas termoelétricas (31,33%), aquicultura (5,66%), consumo humano (3,33%) e outras finalidades (2,93%). Já as finalidades de indústria, mineração, irrigação, criação animal e obras hidráulicas representam menos que 1% (Figura 18).

FIGURA 18 – PERCENTUAL DE VAZÃO DE RETIRADA SUPERFICIAL, POR FINALIDADE, NA RH-VIII.



Fonte: Adaptado de Inea (2024).

² A finalidade denominada 'Outros Usos' engloba as categorias de usos dos recursos hídricos que não são enquadradas nas demais finalidades, tais como abastecimento de pulverizadores, combate a incêndios, condomínio, construção civil, hortas, paisagismo, lavagem de veículos, lavanderia, posto de combustível, recreação, teste hidrostático, umectação de vias e unidade comercial não atendida.

Faz-se necessário observar que a distribuição percentual das captações superficiais da RH-VIII (Figura 18) pode apresentar uma estimativa distinta das demandas reais, uma vez que considera apenas informações do Cadastro de Outorgas.

Sabe-se que, para as finalidades de irrigação e indústria, o cadastro de outorgas não reflete adequadamente a realidade da RH-VIII. No Produto 08 – Estudo de Impacto dos Valores da Cobrança, foram apresentados métodos indiretos para estimar as demandas hídricas dessas finalidades, já que o Cadastro de Outorgas não forneceu resultados representativos. Nesse contexto, foram consideradas as estimativas do Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil (ANA, 2021), para a irrigação, e os resultados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ), referentes ao ano de 2014, para a demanda industrial.

A análise das captações superficiais da RH-VIII, registradas no cadastro de outorgas, revela um cenário de forte concentração setorial, com 86,31% das vazões de retirada concentradas destinadas ao abastecimento público e termoelétricas. No total, foram identificados 6.567,99 L/s de demandas superficiais no cadastro de outorgas, equivalentes a aproximadamente 17,0 milhões de m³/mês ou 207,1 milhões de m³/ano.

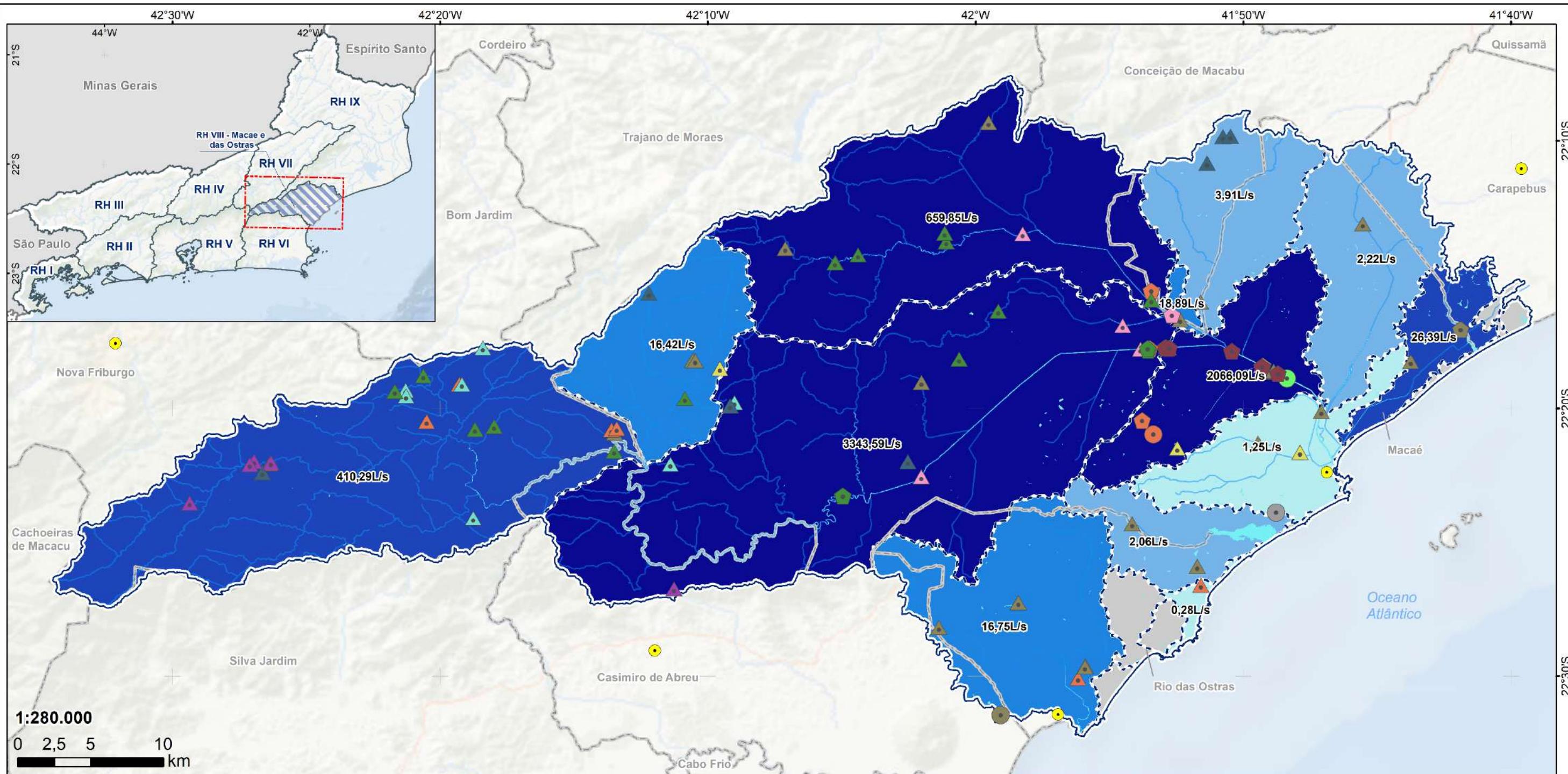
No caso das outorgas para fins termoelétricos, observa-se que, embora não sejam sazonais as vazões requeridas nos processos, suas operações são influenciadas por diversos fatores, como demanda energética, condições climáticas e a forma de operação dos sistemas de resfriamento. Diferentemente de outros setores, cuja sazonalidade está relacionada a ciclos agrícolas ou turísticos, a operação das termoelétricas está diretamente associada a picos de consumo de energia, frequentemente coincidentes com períodos de extremos climáticos (verão e inverno). Nesse contexto, visando à segurança hídrica, nas estimativas dos balanços hídricos serão considerados integralmente os valores outorgados.

TABELA 7 - VAZÕES DE DEMANDAS DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL, POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código ottobacia	Sub-bacia	Vazão de demanda superficial (L/s)										Total de Demanda Superficial			
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outros Usos	Termoelétrica	L/s	m³/s	m³/mês	m³/ano
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	0,42	-	-	-	-	-	16,33	-	16,75	0,0000168	43.416,00	528.228,00
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,0000003	725,76	8.830,08
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	2,06	-	2,06	0,0000021	5.339,52	64.964,16
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	22,92	371,66	5,26	1,39	0,00	8,96	0,00	-	0,10	-	410,29	0,0004103	1.063.471,68	12.938.905,44
779328	Rio Sana	6,00	-	-	0,57	0,13	-	-	-	9,72	-	16,42	0,0000164	42.560,64	517.821,12
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	2.942,00	0,28	200,00	1,11	-	2,94	24,43	-	0,83	172,00	3.343,59	0,0033436	8.666.585,28	105.443.454,24
779326	Rio São Pedro	640,00	-	6,00	-	-	-	0,28	-	13,57	-	659,85	0,0006599	1.710.331,20	20.809.029,60
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	16,67	-	2,22	-	18,89	0,0000189	48.962,88	595.715,04
779324	Rio São Pedro	-	-	-	1,69	-	-	-	-	2,22	-	3,91	0,0000039	10.134,72	123.305,76
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	7,03	-	45,83	0,00	11,43	-	116,33	1.885,47	2.066,09	0,0020661	5.355.305,28	65.156.214,24
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	2,22	-	2,22	0,0000022	5.754,24	70.009,92
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	0,42	-	-	0,44	0,39	-	1,25	0,0000013	3.240,00	39.420,00
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	26,39	-	26,39	0,0000264	68.402,88	832.235,04
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	RH-VIII	3.610,92	371,92	218,99	4,76	46,38	11,90	52,81	0,44	192,38	2.057,47	6.567,99	0,0065680	17.024.230,08	207.128.132,64

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas no cadastro, não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).



LEGENDA

- Sede municipal
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Massa d'água
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia

Demanda hídrica superficial (L/s):	
■	0,00 - 1,25
■	1,26 - 3,92
■	3,93 - 26,39
■	26,40 - 659,85
■	659,86 - 3343,60
■	Sem dados

Outorga superficial

- | | |
|---|------------------------------------|
| ■ Em Análise, Abastecimento Público | ■ Em Análise, Mineração |
| ■ Em Análise, Aquicultura | ■ Em Análise, Outras |
| ■ Em Análise, Consumo Humano | ■ Em Análise, Termoelétrica |
| ■ Em Análise, Criação Animal | ■ Outorgado, Abastecimento Público |
| ■ Em Análise, Indústria | ■ Outorgado, Consumo Humano |
| ■ Em Análise, Irrigação | ■ Outorgado, Mineração |
| ■ Em Análise, Outras | ■ Outorgado, Indústria |
| ■ Em Análise, Termoelétrica | ■ Outorgado, Outras |
| ■ Uso Insignificante, Consumo Humano | ■ Uso Insignificante, Mineração |
| ■ Uso Insignificante, Obras Hidráulicas | ■ Uso Insignificante, Outras |

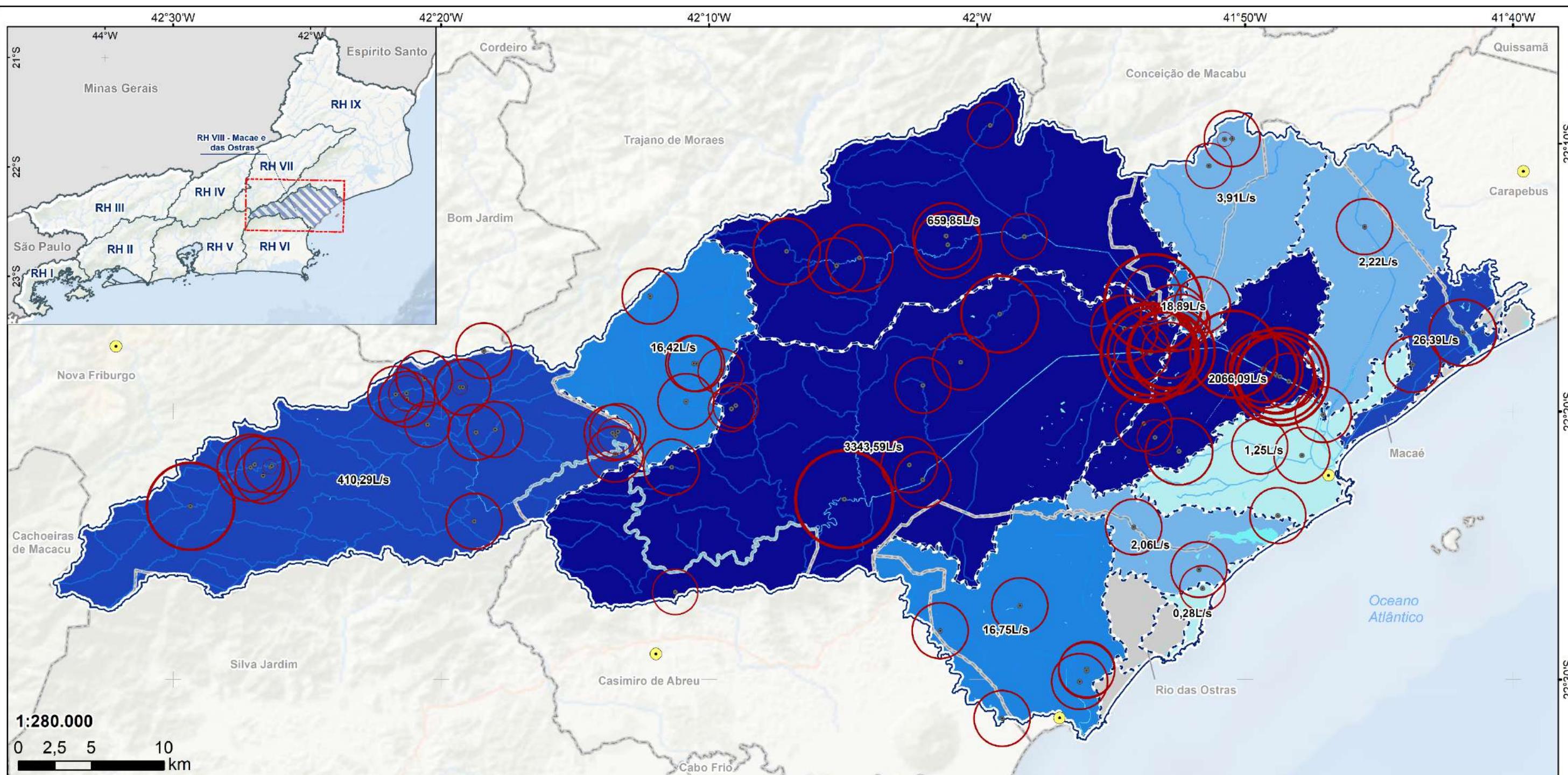
FONTES

- Demandá Hídrica Superficial - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 3 - Demandas Hídricas das Captações Superficiais da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas)



LEGENDA

- Outorga superficial
- Sede municipal
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Massa d'água
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia

Demanda hídrica superficial (L/s):

- 0,00 - 1,25
- 1,26 - 3,92
- 3,93 - 26,39
- 26,40 - 659,85
- 659,86 - 3343,60

Outorgas INEA - Vazão Outorgada (m³/s)

- 1152,01 - 3600,00
- 0,00 - 0,05

FONTES

Demanda Hídrica Superficial - RHA (2025)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
 Outorgas - INEA (2024)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 4 - Vazões proporcionais das Demandas Hídricas das Captações Superficiais da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas)



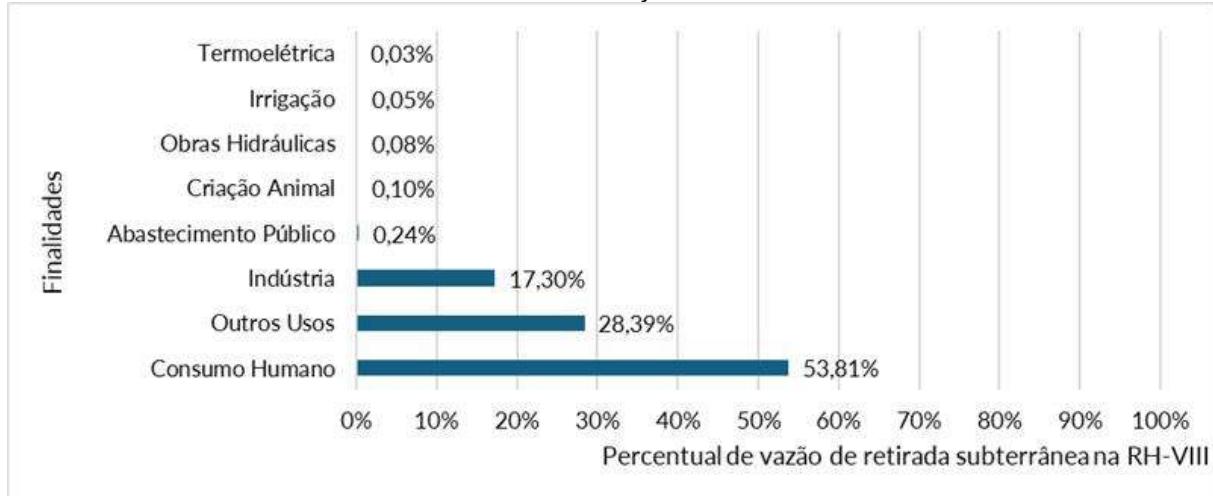
Na Tabela 8 são apresentados os resultados da quantificação das vazões referentes às captações subterrâneas da RH-VIII, por ottobacia, as quais totalizam $0,388152 \text{ m}^3/\text{s}$ (3.881,52 L/s). Essas quantificações foram espacializadas em conjunto com a localização das captações subterrâneas (Mapa 5) e com a grandeza das vazões nos pontos de captação (Mapa 6). A demanda total da região é da ordem de 10 milhões de $\text{m}^3/\text{mês}$, chegando a 122,4 milhões de m^3/ano , reforçando a necessidade de avaliar a capacidade de recarga dos aquíferos e os riscos de superexploração em áreas críticas.

A bacia hidrográfica da Lagoa de Imboassica (ottobacia 779332), onde se localizam núcleos populacionais ainda não plenamente atendidos pelas concessionárias de abastecimento público, concentra a maior parte dessa vazão, com $1,96 \text{ m}^3/\text{s}$ (1.963,10 L/s). Nesse local, é comum a utilização de poços artesianos para captação de água voltada para consumo humano.

No Mapa 5 é possível observar que as captações subterrâneas se concentram, em maioria, próximo à região litorânea e aos grandes núcleos populacionais de Macaé e Rio das Ostras. Nessas localidades existem bairros desassistidos de abastecimento público, por parte das concessionárias, o que justifica a alta demanda de recursos hídricos a partir de poços.

Nesse contexto, observa-se que a finalidade consumo humano é responsável por 53,81% da vazão subterrânea de toda a RH-VIII, seguida por outros usos (28,39%) e indústria (17,30%). Já as finalidades abastecimento público, criação animal, termelétrica, irrigação e obras hidráulicas apresentam participação inferior a 1% (Figura 19).

FIGURA 19 – PERCENTUAL DE CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS NA RH-VIII.



Fonte: Adaptado de Inea (2024).

A dependência do consumo humano em relação às águas subterrâneas destaca a relevância estratégica desses mananciais para a segurança hídrica regional. A forte concentração espacial em duas ottobacias (779332 e 779321) indica a necessidade de priorizar o monitoramento nessas áreas, tanto em relação à quantidade quanto à qualidade da água. A

presença significativa de vazões categorizadas como “Outros Usos” sugere a necessidade de aprimorar o detalhamento dos cadastros de outorga, permitindo a distinção de usos específicos e um planejamento mais assertivo.

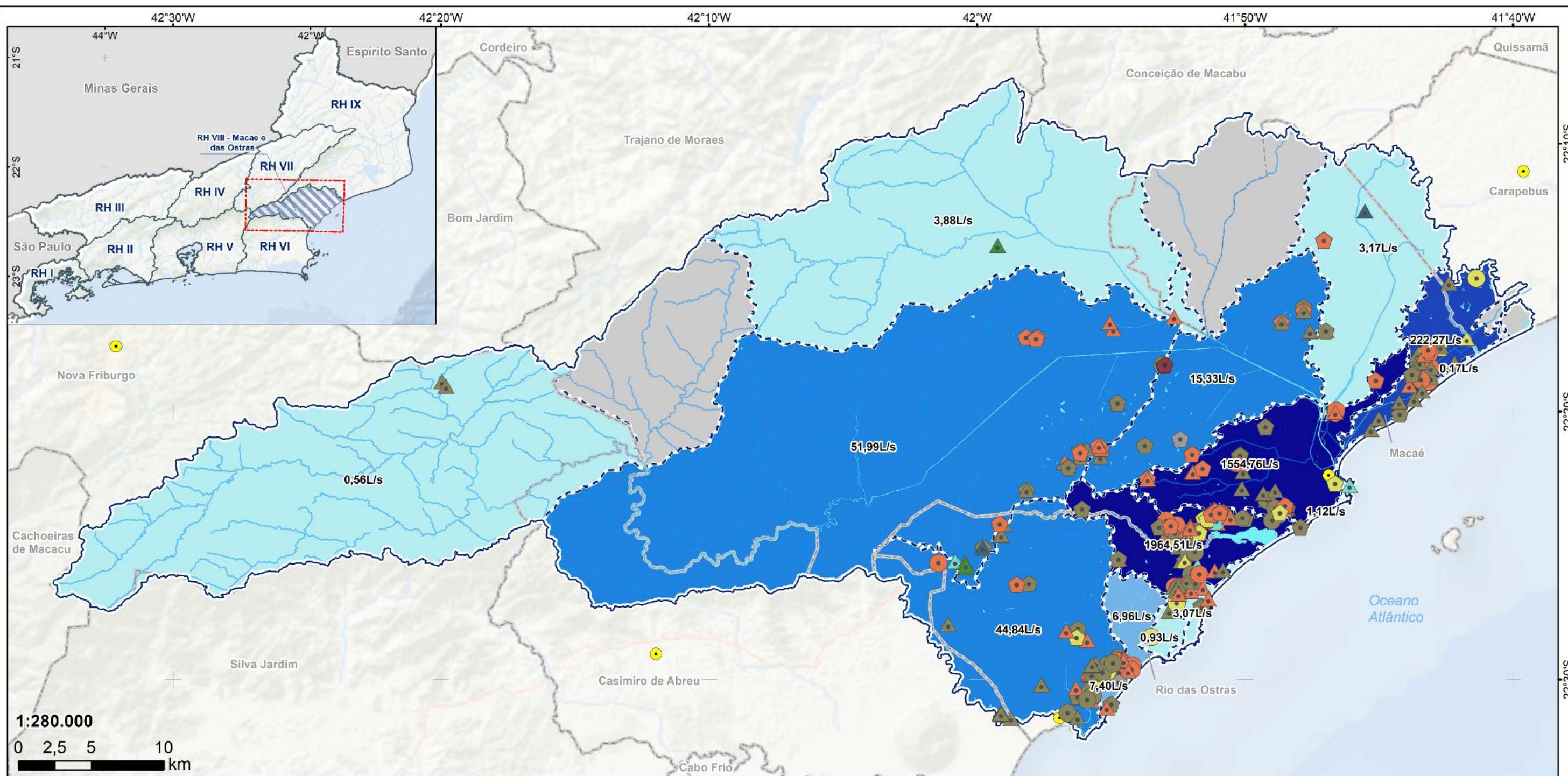
A baixa representatividade da irrigação nas captações subterrâneas contrasta com sua expressividade em outras regiões do estado, sugerindo que, na RH-VIII, essa atividade depende predominantemente de fontes superficiais. Essa disparidade reforça a necessidade de realizar novas campanhas do Programa R.U.A., com foco específico nesse setor usuário, a fim de elucidar os padrões de uso e subsidiar ações direcionadas de gestão.

TABELA 8 - VAZÕES DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA, POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código ottobacia	Sub-bacia	Vazão de demanda subterrânea (L/s)										Total de Demanda Subterrânea			
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	L/s	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /mês	m ³ /ano
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	17,31	-	4,29	0,28	-	22,96	-	44,84	0,0448400	161,38	116.225,28	1.414.074,24
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	4,51	-	-	-	2,10	0,79	-	7,40	0,0074000	26,67	19.180,80	233.366,40
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	3,95	-	-	-	-	3,01	-	6,96	0,0069600	25,05	18.040,32	219.490,56
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	0,25	-	0,03	-	-	0,65	-	0,93	0,0009300	3,35	2.410,56	29.328,48
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	1,64	-	0,42	-	-	1,01	-	3,07	0,0030700	11,04	7.957,44	96.815,52
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	1098,71	-	9,54	1,30	-	854,96	-	1.964,51	1,9645100	7.072,25	5.092.009,92	61.952.787,36
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	0,56	-	0,56	-	1,12	0,0011200	4,00	2.903,04	35.320,32
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,56	-	0,56	0,0005600	2,00	1.451,52	17.660,16
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	5,57	-	17,21	3,89	-	-	-	25,32	-	51,99	0,0519900	187,15	134.758,08	1.639.556,64
779326	Rio São Pedro	3,88	-	-	-	-	-	-	-	-	3,88	0,0038800	13,95	10.056,96	122.359,68
779325	Rio São Pedro	-	-	0,56	-	-	-	-	-	-	0,56	0,0005600	2,00	1.451,52	17.660,16
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	5,46	-	-	-	0,83	8,02	1,02	15,33	0,0153300	55,19	39.735,36	483.446,88
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	2,47	0,01	-	-	-	0,69	-	3,17	0,0031700	11,40	8.216,64	99.969,12
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	889,16	-	655,53	-	-	10,07	-	1.554,76	1,5547600	5.597,14	4.029.937,92	49.030.911,36
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	0,17	0,0001700	0,61	440,64	5.361,12
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	47,50	-	1,56	-	-	173,21	-	222,27	0,2222700	800,21	576.123,84	7.009.506,72
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	RH-VIII	9,45	-	2.088,73	3,90	671,37	2,14	2,93	1.101,98	1,02	3.881,52	3,8815200	13.973,39	10.060.899,84	122.407.614,72

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas no cadastro, não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).



LEGENDA

- Sede municipal
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Massa d'água
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Demanda hídrica subterrânea (L/s):
 - 0,00 - 3,88
 - 3,89 - 15,33
 - 15,34 - 51,99
 - 52,00 - 222,27
 - 222,28 - 1964,51
- Sem dados

Outorga subterrânea

- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| ▲ Em Análise, Abastecimento Público | ▲ Em Análise, Outras | ● Uso Insignificante, Consumo Humano |
| ▲ Em Análise, Consumo Humano | ● Outorgado, Consumo Humano | ● Uso Insignificante, Indústria |
| ▲ Em Análise, Criação Animal | ● Outorgado, Obras Hídricas | ● Uso Insignificante, Irrigação |
| ▲ Em Análise, Indústria | ● Outorgado, Outras | ● Uso Insignificante, Outras |
| ▲ Em Análise, Irrigação | ● Outra, Termoelétrica | |

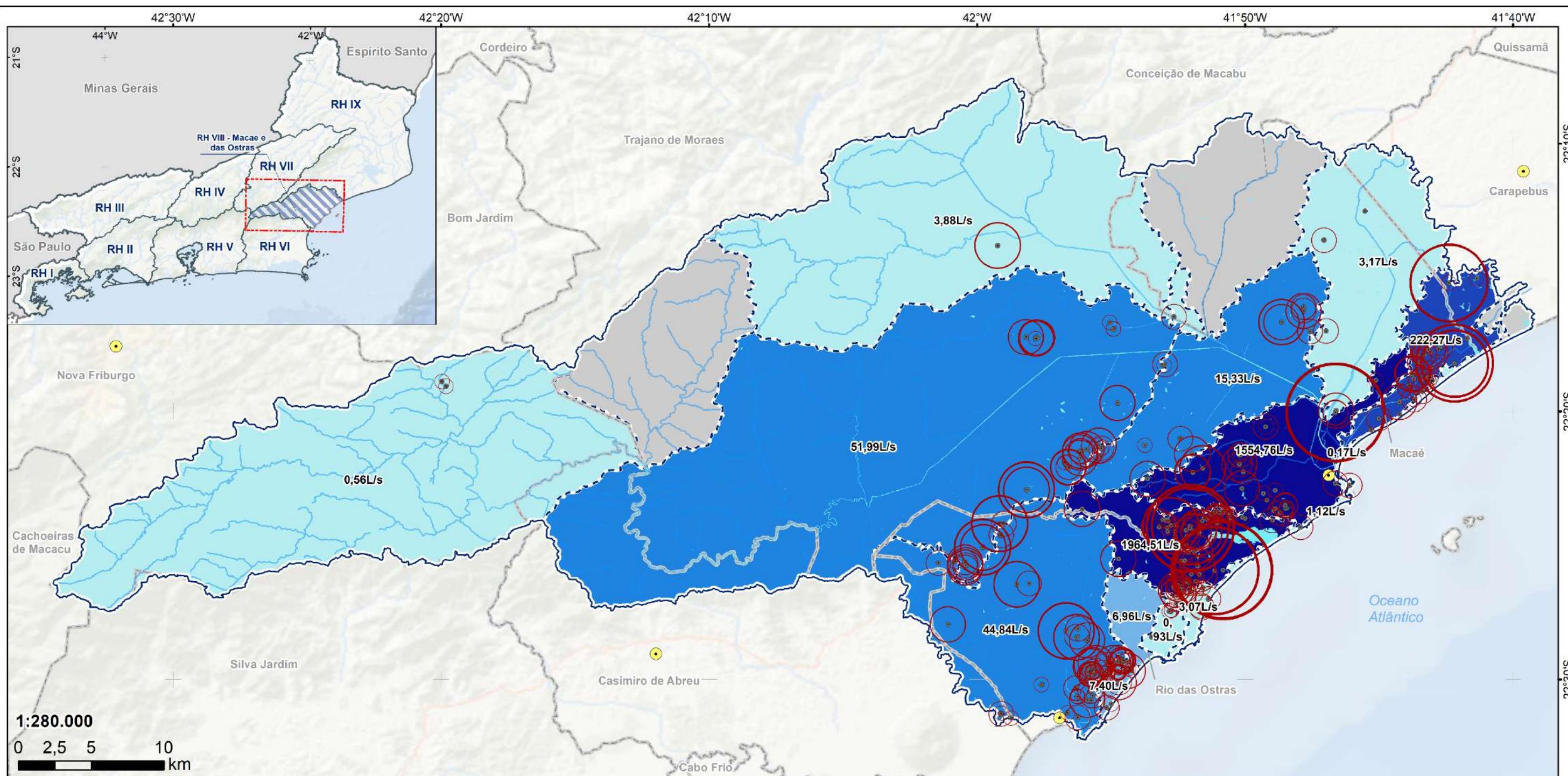
FONTES

- Demand Hídrica Subterrânea - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 5 - Demandas Hídricas das Captações Subterrâneas da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas)



LEGENDA

- Outorga subterrânea
- Sede municipal
- Hidrografia
- Limite da Ottobacia
- Limite Municipal
- Massa d'água
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Demanda hídrica subterrânea (L/s):
 0,00 - 3,88
 3,89 - 15,33
 15,34 - 51,99
 52,00 - 222,27
 222,28 - 1964,51

Outorgas INEA - Vazão Outorgada (m³/h):
 0,0 - 0,7
 1500,1 - 5000,0

FONTES

Demanda Hídrica Subterrânea - RHA (2025)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
 Outorgas - INEA (2024)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

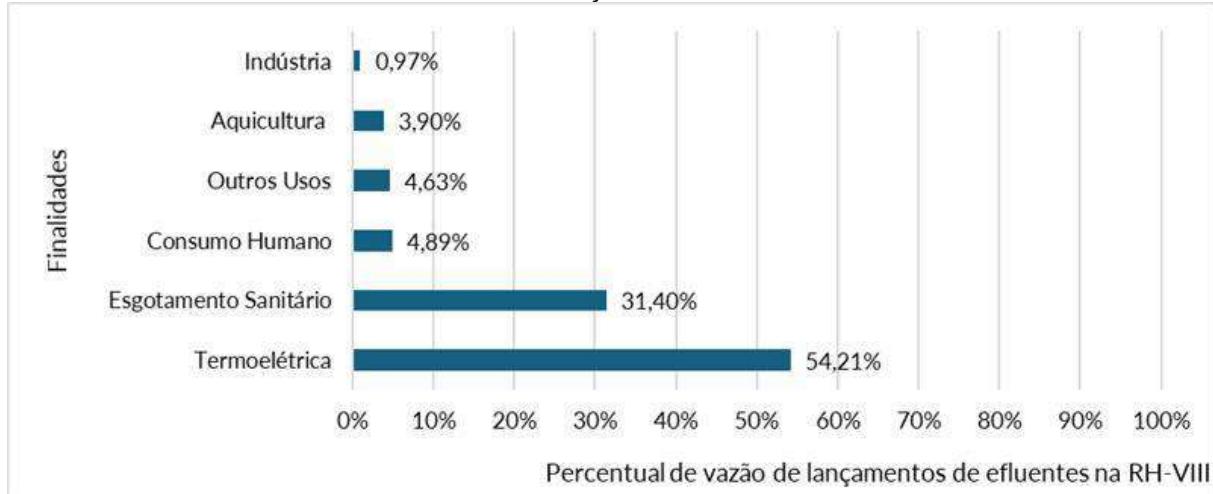
Mapa 6 - Vazões proporcionais das Demandas Hídricas das Captações Subterrâneas da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas)



Na Tabela 9 são apresentados os resultados da quantificação das vazões referentes aos pontos de lançamento de efluentes na RH-VIII, por ottobacia, as quais totalizam $1,54 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1.540,81 \text{ L/s}$), e somam um montante de 48,58 milhões de m^3/ano . Essas quantificações foram especializadas em conjunto com a localização dos pontos de lançamento de efluentes (Mapa 7) e com a grandeza das vazões nos pontos de lançamento (Mapa 8). Importante mencionar que, 82% das vazões de lançamento de efluentes incidem na sub-bacia do Baixo Rio Macaé, devido às descargas provenientes do esgotamento sanitário e das termoelétricas ali localizadas.

Quanto às finalidades, observa-se que as termoelétricas são predominantes em termos de vazão lançada, concentrando 54,21%. Em seguida, destacam-se o esgotamento sanitário (31,40%), consumo humano (4,89%), outros usos (4,63%) e aquicultura (3,90%). Apenas a indústria apresenta participação inferior a 1% (Figura 20). Não foram identificados processos de outorgas referentes à lançamento de efluentes para as finalidades criação animal, irrigação e mineração.

FIGURA 20 – PERCENTUAL DE LANÇAMENTOS DE EFLUENTES NA RH-VIII.



Fonte: Adaptado de Inea (2024).

As vazões dos lançamentos de efluentes constituem um componente relevante do balanço hídrico regional, demandando atenção não apenas devido à sua magnitude quantitativa, mas também pelos potenciais impactos qualitativos nos corpos receptores.

Quanto às finalidades, destacam-se as termoelétricas: assim como realizam captações superficiais expressivas, também devolvem volumes significativos de efluentes aos corpos hídricos.

Na aquicultura, embora a vazão de lançamento não seja expressiva, os efluentes podem apresentar cargas orgânicas relevantes. Ressalta-se que, mesmo em menor escala, essa carga orgânica pode contribuir para processos de eutrofização em rios e lagos, exigindo monitoramento contínuo e gestão adequada.

A concentração espacial dos lançamentos em poucas sub-bacias aponta áreas críticas para gestão, em especial no Baixo Rio Macaé e na Lagoa de Imboassica, que já sofrem pressões múltiplas. Assim, a ausência de registros em diversas sub-bacias não implica inexistência de lançamentos, mas possivelmente subnotificação, indicando a necessidade de aprimorar o cadastramento.

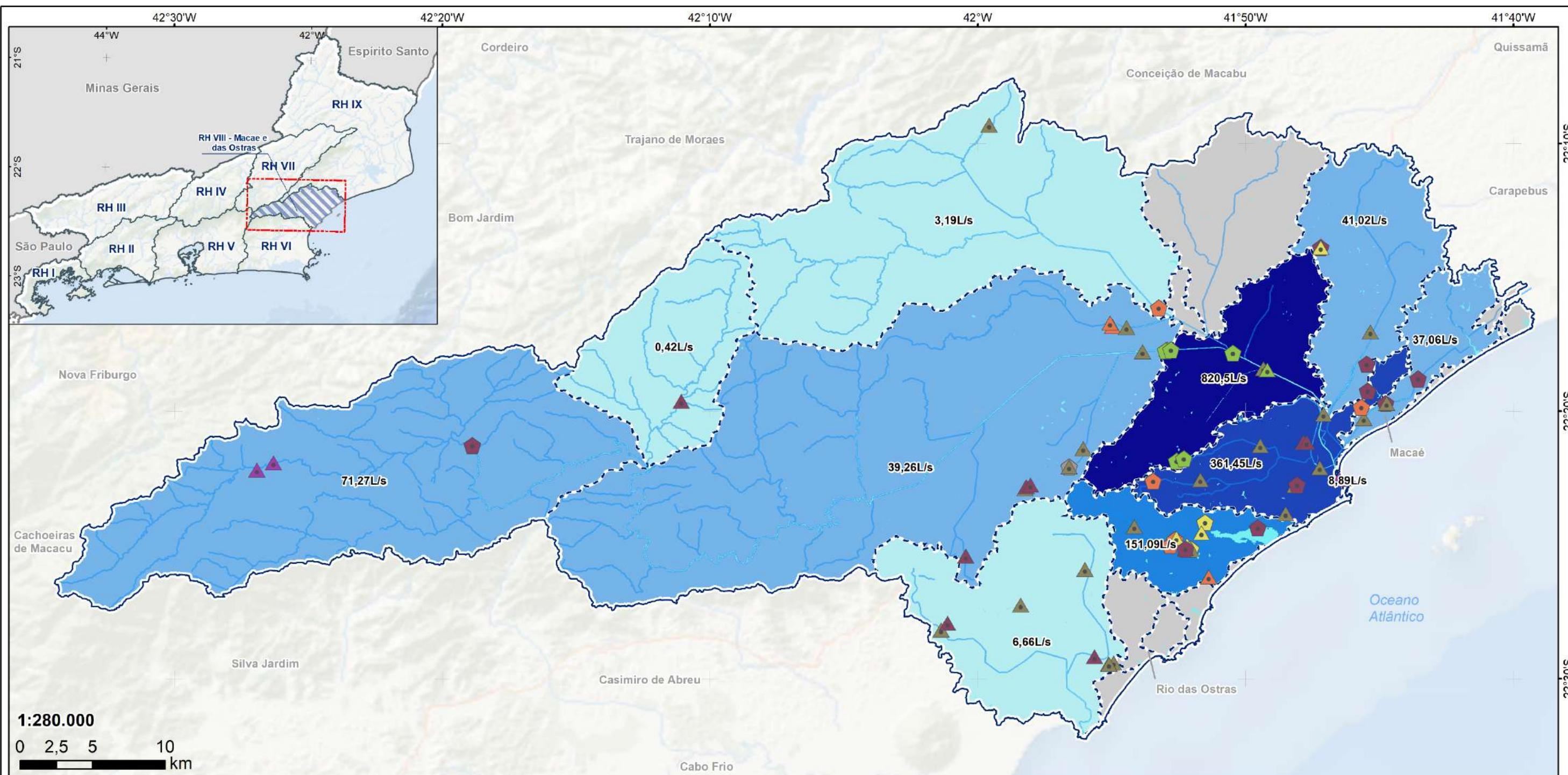
O quadro geral da RH-VIII reforça a necessidade de integrar a gestão de quantidade e qualidade da água, garantindo não apenas a disponibilidade hídrica, mas também a manutenção de padrões ambientais compatíveis com os usos múltiplos da bacia hidrográfica.

TABELA 9 – VAZÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES, POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão de lançamento de efluentes (L/s)						Total de Lançamento de Efluentes			
		Esgotamento Sanitário	Aquicultura	Consumo Humano	Indústria	Outras	Termoelétrica	L/s	m ³ /s	m ³ /mês	m ³ /ano
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	5,07	-	-	-	1,59	-	6,66	0,0066600	17.262,72	210.029,76
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779332	Lagoa de Imboassica	84,59	-	54,44	9,78	2,28	-	151,09	0,1510900	391.625,28	4.764.774,24
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	8,89	-	-	-	-	8,89	0,0088900	23.042,88	280.355,04
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	20,00	51,27	-	-	-	-	71,27	0,0712700	184.731,84	2.247.570,72
779328	Rio Sana	0,42	-	-	-	-	-	0,42	0,0004200	1.088,64	13.245,12
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	6,27	-	0,04	-	8,95	24,00	39,26	0,0392600	101.761,92	1.238.103,36
779326	Rio São Pedro	-	-	3,00	-	0,19	-	3,19	0,0031900	8.268,48	100.599,84
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	9,19	811,31	820,50	0,8205000	2.126.736,00	25.875.288,00
779322	Baixo Rio Macaé	33,46	-	-	5,13	2,43	-	41,02	0,0410200	106.323,84	1.293.606,72
779321	Baixo Rio Macaé	301,87	-	17,85	-	41,73	-	361,45	0,3614500	936.878,40	11.398.687,20
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779318	Baixo Rio Macaé	32,10	-	-	-	4,96	-	37,06	0,0370600	96.059,52	1.168.724,16
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
Total	RH-VIII	483,78	60,16	75,33	14,91	71,32	835,31	1.540,81	1,5408100	3.993.779,52	48.590.984,16

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas os lançamentos registrados no cadastro, não significa que não existam vazões de lançamento nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).



LEGENDA

● Sede municipal
Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

■ Massa d'água
Hidrografia

■ Limite Municipal

— Limite da Ottobacia

Demanda hídrica de lançamento de efluentes (L/s):

0,00 - 8,89

8,90 - 71,27

71,28 - 151,09

151,10 - 361,45

361,46 - 820,50

Sem dados

Outorga de lançamento de efluentes

▲ Em Análise, Aquicultura

▲ Em Análise, Consumo Humano

▲ Em Análise, Esgotamento Sanitário

▲ Em Análise, Indústria

▲ Em Análise, Outras

▲ Em Análise, Termoelétrica

▲ Outorgado, Consumo Humano

▲ Outorgado, Esgotamento Sanitário

▲ Outorgado, Indústria

▲ Outorgado, Obras Hidráulicas

▲ Outorgado, Outras

▲ Outorgado, Termoelétrica

FONTES

Demanda Hídrica de Lançamento de Efluentes - RHA (2025)

Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)

Outorgas - INEA (2024)

Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000

Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000

Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000

Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000

Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 7 - Demandas Hídricas dos Lançamentos de Efluentes da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas)



AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ



FUNDRH

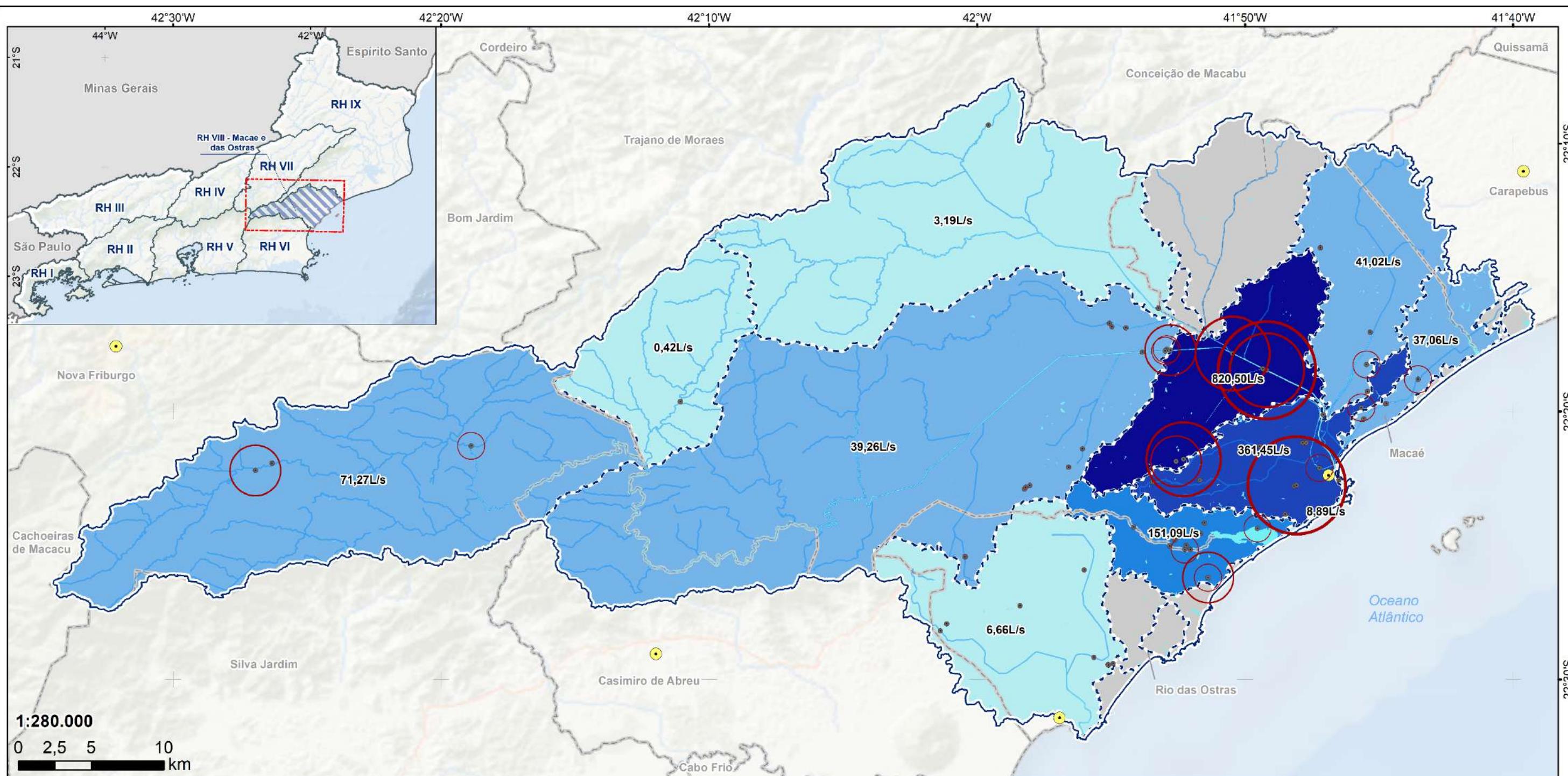


inea Instituto estadual do ambiente

Coordenador Geral:
Eng. Civil Candice
Schauert Garcia, MSc.

Cartografia e
Geoprocessamento:
Eng. Florestal Guilherme
de Almeida Armento, Esp.

DATUM SIRGAS 2000



LEGENDA

- Outorga de lançamento de efluentes
- Sede municipal
- Hidrografia
- Limite da Ottobacia
- Limite Municipal
- Massa d'água
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Demanda hídrica de Vazão Outorgada (m³/s)

lançamento de efluentes (L/s):	516,1 - 1214,7
	309,7 - 516,0
	144,1 - 309,6
	32,1 - 144,0
	0,0 - 32,0

FONTES

Demanda Hídrica de Lançamento de Efluentes - RHA (2025)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
 adaptado de ANA (2022)
 Outorgas - INEA (2024)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
 - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023)
 - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 8 - Vazões proporcionais das Demandas Hídricas dos Lançamentos de Efluentes da RH-VIII até novembro de 2024 (Cadastro de Outorgas)



Coordenação Geral:
 Eng. Civil Candice
 Schaufert Garcia, MSc.
 Cartografia e
 Geoprocessamento:
 Eng. Florestal Guilherme
 de Almeida Armenio, Esp.



AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ



FUNDRH



inea Instituto estadual do ambiente

Outra informação relevante registrada no cadastro de outorgas sobre os lançamentos de efluentes é a quantidade de cargas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) lançadas nos corpos hídricos (Mapa 9). Apesar de os dados apresentados compreenderem as finalidades identificadas no cadastro de outorgas, não significa que criação animal e irrigação, por exemplo, não gerem DBO em seus lançamentos. Outro ponto é que as finalidades compreendidas também podem estar com os lançamentos de efluentes subdimensionados, assim como observado para as vazões de retirada outorgadas.

As informações referentes às cargas de lançamentos de efluentes identificadas na RH-VIII, por meio do cadastro de outorgas, estão apresentadas na Tabela 10 e na Figura 21. No total, foram identificadas pouco mais que 4,5 toneladas de DBO/dia, equivalentes a 1,65 milhão de kg/ano. Essa carga expressiva evidencia a pressão antrópica sobre a qualidade das águas na região e reforça a necessidade de implementar estratégias direcionadas à mitigação da poluição orgânica. Além disso, verifica-se que os pontos de lançamento estão concentrados na região do Baixo Rio Macaé, em razão da presença das termoelétricas e do grande núcleo populacional.

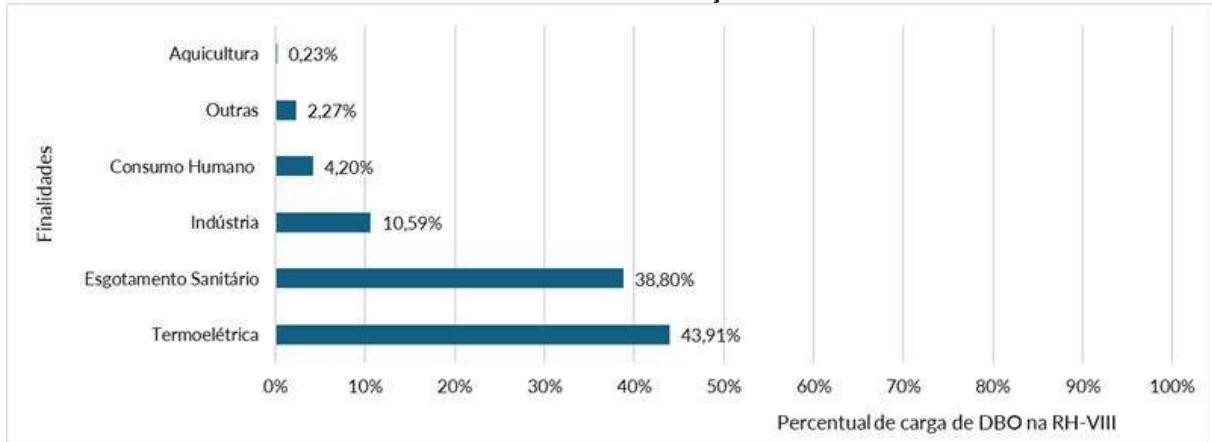
Em relação às finalidades, observa-se que as termoelétricas são responsáveis pela maior carga de DBO lançada na RH-VIII, concentrando cerca de 43,91%. Ressalta-se, entretanto, que, conforme informações fornecidas por representantes do CBH-Macaé/Ostras vinculados às termoelétricas Marlim Azul e EDF Norte Fluminense, o valor registrado no Inea não corresponde à realidade desse setor. Isso ocorre porque essas usinas apresentam eficiência de tratamento de efluentes de aproximadamente 95% e, por limitações no processo de comunicação com o órgão gestor, não foi informada corretamente a carga orgânica efetivamente lançada em termos de DBO. Ainda, de acordo com os representantes do CBH-Macaé/Ostras, não há lançamento de DBO propriamente dito, mas apenas de efluentes industriais. Por este estudo ter sido realizado a partir de dados oficiais, tais como a base de outorgas, optou-se por não desconsiderar os valores registrados no Inea, em conjunto com a ressalva da não representatividade dos dados para o setor termoelétrico.

Na sequência, destacam-se as demais finalidades: esgotamento sanitário (38,80%), indústria (10,59%), consumo humano (4,20%), outros usos (2,27%) e aquicultura (0,23%). Esse panorama evidencia que a carga orgânica lançada na RH-VIII é altamente setorizada, refletindo os diferentes perfis de uso do território.

A predominância do esgotamento sanitário e das termoelétricas indica os principais desafios para a gestão da qualidade da água, apontando para a urgência de investimentos em saneamento básico, monitoramento rigoroso de efluentes industriais e termoelétricos e ações de recuperação ambiental em áreas críticas. Esse panorama evidencia que a carga orgânica lançada na RH-VIII é altamente setorizada, refletindo os diferentes perfis de uso do território.

A predominância do esgotamento sanitário e das termoelétricas indica os principais desafios para a gestão da qualidade da água, apontando para a urgência de investimentos em saneamento básico, monitoramento rigoroso de efluentes industriais e termoelétricos e ações de recuperação ambiental em áreas críticas.

FIGURA 21 – PERCENTUAL DE CARGA DE DBO LANÇADAS NOS EFLUENTES DA RH-VIII.



Fonte: Adaptado de Inea (2024).

A capacidade de diluição dos corpos hídricos está diretamente relacionada à disponibilidade hídrica. Nesse sentido, o Mapa 9 apresenta a Q_{95} - vazão que é igualada ou superada em 95% do tempo, representativa da disponibilidade hídrica em condições de estiagem - em conjunto com os locais de lançamentos de efluentes. A análise integrada da Q_{95} com as cargas de DBO permite avaliar o potencial de diluição e a vulnerabilidade dos corpos hídricos na RH-VIII.

Nas nascentes dos corpos hídricos, localizados nas sub-bacias do alto e do médio Macaé, verificam-se valores de Q_{95} mais baixos devido às menores áreas de contribuição. Nessas regiões, mesmo descargas de efluentes com cargas reduzidas de DBO podem impactar significativamente a qualidade da água, uma vez que a baixa disponibilidade hídrica reduz a capacidade de diluição. Essa condição amplia a vulnerabilidade ambiental, especialmente em áreas de ocupação rural dispersa, pequenas comunidades ou atividades agropecuárias.

Observa-se que, à medida que os cursos d'água recebem contribuições laterais, as vazões Q_{95} aumentam. Desse modo, nos trechos da sub-bacia do médio Macaé, as cargas de DBO de valores moderados, tendem a ser mais facilmente diluídas nesses corpos hídricos. Apesar do maior potencial de diluição, destaca-se que, se a DBO for elevada e continua, como ocorrem em centros urbanos, essa diluição pode superar a capacidade de autodepuração, mesmo nos trechos de maiores valores de Q_{95} .

Na região do baixo Macaé, apresentam-se vazões Q_{95} significativamente maiores, o que facilita a diluição dos efluentes. Entretanto, nesses locais, é onde se concentram os grandes núcleos populacionais e polos industriais, resultando em pontos críticos, de modo que a

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA – CNPJ: 03.983.776/0001-67

R. Voluntários da Pátria 400, 14º Andar – Centro - CEP 80020-000 Curitiba / PR (+55) 41 3232 0732

www.rhaengenharia.com.br / [contato@rhaengenharia.com.br](mailto: contato@rhaengenharia.com.br)

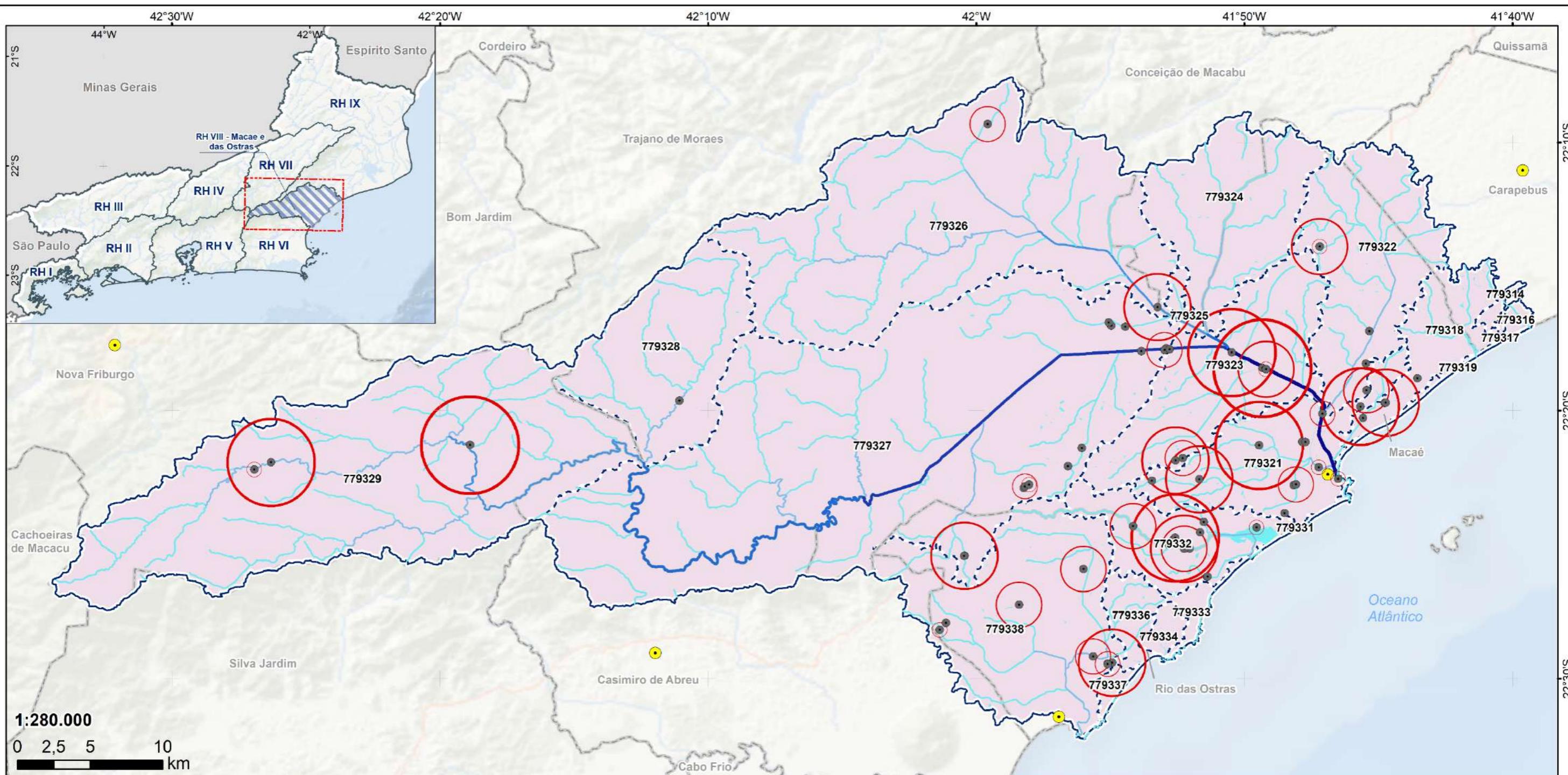
quantidade de cargas lançadas supera a capacidade de autodepuração em alguns trechos. Com isso, tem-se nesses locais, um maior comprometimento da qualidade da água.

TABELA 10 - CARGAS DE DBO (KG/DIA), LANÇADAS NOS EFLUENTES, POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código da Otto	Sub-bacia	Carga DBO (kg/dia)							Carga DBO (kg/ano)						
		Aquicultura	Esgotamento Sanitário	Consumo Humano	Indústria	Outras	Termoelétrica	Total	Aquicultura	Esgotamento Sanitário	Consumo Humano	Indústria	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	104,17	-	-	-	-	104,17	-	38.023,56	-	-	-	-	38.023,56
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779332	Lagoa de Imboassica	-	132,86	42,25	303,24	2,28	-	480,64	-	48.493,41	15.422,03	110.683,77	833,96	-	175.433,17
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	3,84	-	-	-	-	-	3,84	1.401,60	-	-	-	-	-	1.401,60
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	6,51	69,12	-	-	-	-	75,63	2.374,46	25.228,80	-	-	-	-	27.603,26
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	-	-	-	-	-	115,47	115,47	-	-	-	-	-	42.145,97	42.145,97
779326	Rio São Pedro	-	-	81,96	-	0,09	0,00	82,05	-	29.915,05	-	34,45	0,00	-	29.949,50
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	71,59	1.876,32	1.947,91	-	-	-	-	26.131,04	684.856,86	710.987,91
779322	Baixo Rio Macaé	-	1.125,87	-	177,22	13,12	-	1.316,20	-	410.942,42	-	64.684,12	4.787,09	-	480.413,63
779321	Baixo Rio Macaé	-	277,33	66,31	-	2,99	0,00	346,63	-	101.225,75	24.202,60	-	1.092,27	0,00	126.520,62
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779318	Baixo Rio Macaé	-	50,75	-	-	12,71	-	63,46	-	18.523,40	-	-	4.640,39	-	23.163,79
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00
Total	RH-VIII	10,35	1.760,10	190,52	480,46	102,79	1.991,79	4.536,01	3.776,06	642.437,34	69.539,68	175.367,89	37.519,20	727.002,83	1.655.643,01

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas os lançamentos registrados no cadastro, não significa que não existam vazões de lançamento nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).



LEGENDA

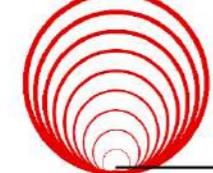
- Sede municipal
- Outorga de lançamento de efluentes
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Disponibilidade hídrica (m³/s):

- 0,0198 - 0,1859
- 0,1860 - 0,6300
- 0,6301 - 1,3673
- 1,3674 - 2,5084
- 2,5085 - 3,6853
- 3,6854 - 6,5319

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (kg/dia):

385,920116 - 1166,112115



0,000000 - 0,428414

FONTES

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) - INEA (2024)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
 adaptado de ANA (2022)
 Outorgas - INEA (2024)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
 - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023)
 - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 9 - Carga de DBO dos Cadastros de Efluentes da RH-VIII



2.2 DEMANDA INCREMENTADA COM CADASTROS REALIZADOS NA META 03

Ao longo da execução da Meta 03, a equipe da RHA Engenharia e Consultoria cadastrou 74 novos locais de captação, dos quais 43 são subterrâneos e 31 superficiais. Destaca-se que todos os cadastros tiveram suas vazões enquadradas como usos insignificantes dos recursos hídricos, os quais não impactam nas estimativas da cobrança na RH-VIII, já que esta incide apenas sobre a modalidade de outorga de direito de uso.

No caso das 31 captações superficiais realizadas, verificou-se um acréscimo de 0,50 L/s na demanda hídrica da RH-VIII, referente às finalidades de criação animal (2,28%) e consumo humano (97,79%). Com esse incremento, o total de captações superficiais na RH-VIII atingiu 6.568,50 L/s. A nova configuração dessas captações no Cadastro de Outorgas está detalhada na Tabela 13.

Embora o aumento pontual da demanda (0,50 L/s) possa parecer modesto, sua análise em diferentes métricas revela impactos mais significativos. Após a Meta 03, registrou-se um acréscimo total de 1.296,00 m³/mês e 15.768,00 m³/ano (Tabela 13) nas retiradas superficiais dos corpos hídricos da RH-VIII. Esse resultado também demonstra a necessidade de realizar novas campanhas do Programa R.U.A para aprimorar a precisão do cadastro e captar demandas ainda não registradas, inclusive, usos insignificantes.

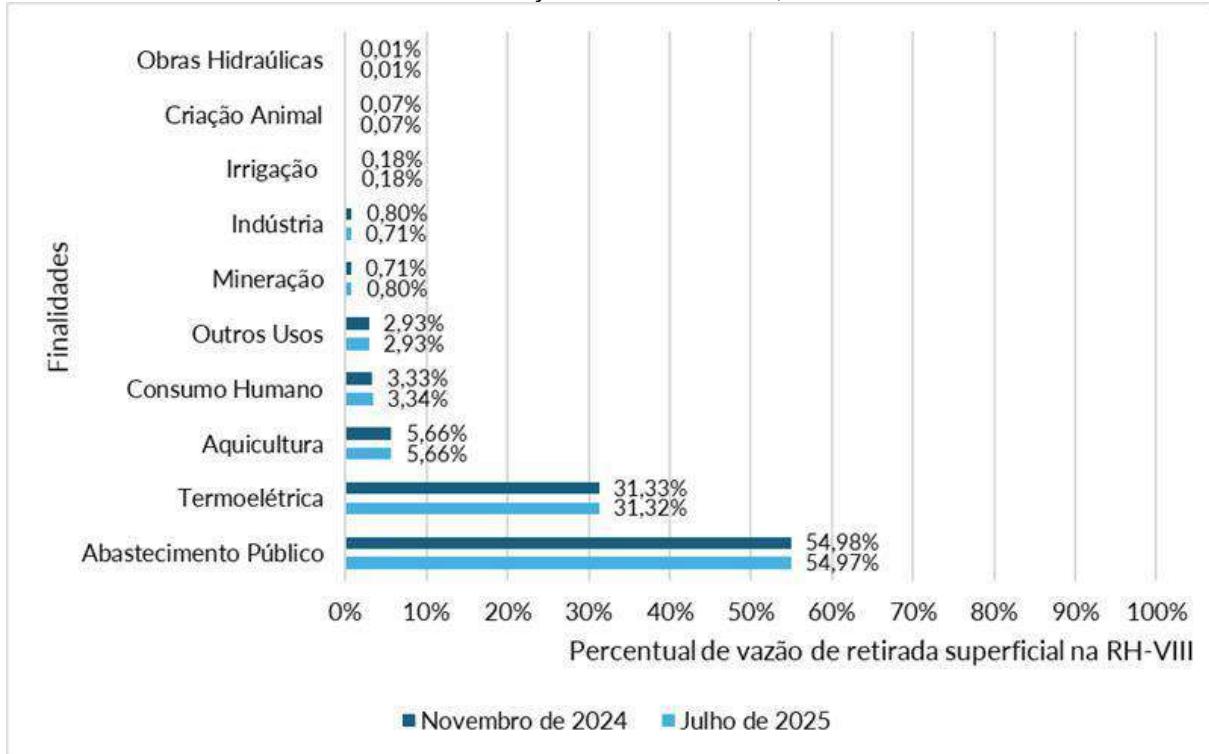
Os novos cadastros realizados em captações superficiais concentram-se nas sub-bacias do rio Sana e do Alto Rio Macaé e resultaram em pequenos incrementos de vazões. Os impactos dos incrementos sobre o percentual cadastrado podem ser observados na Tabela 11 e na Figura 22, onde há aumento da participação das finalidades cadastradas em relação ao arranjo inicial.

TABELA 11 – COMPARAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS EM NOVEMBRO DE 2024 E JULHO DE 2025 (APÓS META 03)

Finalidade	Vazão de demanda superficial (L/s)		
	Novembro de 2024	Julho de 2025	Total
Abastecimento Público	3.610,92	-	3.610,92
Aquicultura	371,93	-	371,93
Consumo Humano	218,99	0,49	219,48
Criação Animal	4,76	0,01	4,78
Indústria	46,38	-	46,38
Irrigação	11,90	-	11,90
Mineração	52,80	-	52,80
Obras Hidráulicas	0,44	-	0,44
Outras	192,39	-	192,39
Termoelétrica	2.057,47	-	2.057,47
Total	6.568,00	0,50	6.568,50

Fonte: Adaptado de Inea (2024, 2025).

FIGURA 22 – PERCENTUAL DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS, INCREMENTADAS NA RH-VIII.



Fonte: Adaptado de Inea (2024, 2025).

A comparação entre a demandas atual computada a partir do cadastro de outorgas da RH-VIII e os resultados apresentados no RD-05 Diagnóstico das Demandas Hídricas do PRH-Macaé/Ostras evidencia um processo de aprimoramento, uma vez que os dados do cadastro representam grande parte das demandas/finalidades. Há mais de dez anos, as demandas hídricas quantificadas por meio desse cadastro totalizavam, para as captações superficiais, uma vazão de 1.220 L/s – valor quase três vezes inferior ao atualmente registrado na base de dados.

Ressalta-se que, no PRH-Macaé/Ostras (2014), o cadastro de outorgas não foi utilizado como referência para as estimativas de demandas hídricas consideradas no cálculo do balanço hídrico superficial da RH-VIII. Na ocasião, a quantificação das vazões de retirada foi realizada por meio de diferentes métodos indiretos, aplicados de acordo com cada finalidade contemplada no plano, conforme detalhado na Tabela 12.

TABELA 12 – METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA A ESTIMATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS PRH-MACAÉ/OSTRAS (2014)

Finalidade	Metodologia
Uso Humano Urbano	Dados de população urbana, consumo médio per capita.
Uso Humano Rural	Dados de população rural, consumo médio per capita.
Uso Animal	Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água, utiliza dados referentes a quantidade de rebanhos e coeficientes de consumo de água, de acordo com a espécie.
Uso Industrial	Relação e consumo de água com o Produto Interno Bruto (PIB) Municipal Industrial
Irrigação	Dados de área irrigada provenientes da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (Emater-Rio).

Fonte: Adaptado de PRH-Macaé/Ostras (2014).

Além disso, no Produto 08 - Estudo de Impacto dos Valores da Cobrança, deste contrato, foi apresentada uma análise das demandas hídricas para as finalidades de abastecimento público, aquicultura, indústria, irrigação e termoelétrica. Destaca-se que, para essas finalidades, também foram utilizados métodos indiretos para estimar as demandas hídricas. O Cadastro de Outorgas representou adequadamente as finalidades de abastecimento público, aquicultura e termoelétrica. Já para a indústria, os resultados apresentados no PERHI-RJ foram mais elevados e encontram-se mais próximos do que se espera a região atualmente. Para a irrigação, as estimativas presentes no Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil (ANA, 2024) se mostraram mais apropriadas.

Após o cadastramento realizado na Meta 03, observa-se que as demandas computadas por meio dos cadastros realizados para captações superficiais da RH-VIII são superiores àquelas obtidas por métodos indiretos/dados secundários, com exceção das finalidades criação animal e irrigação.

Ressalta-se que o Programa R.U.A. teve como objetivo inicial prestar suporte à consolidação do cadastro de outorga, por meio da contratação de um técnico para auxiliar o órgão institucional nesses processos. Contudo, devido a uma lacuna institucional no referido órgão, foi necessário realizar uma reformulação do projeto.

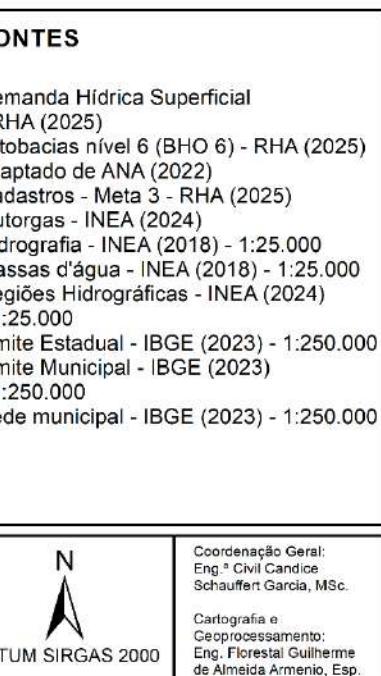
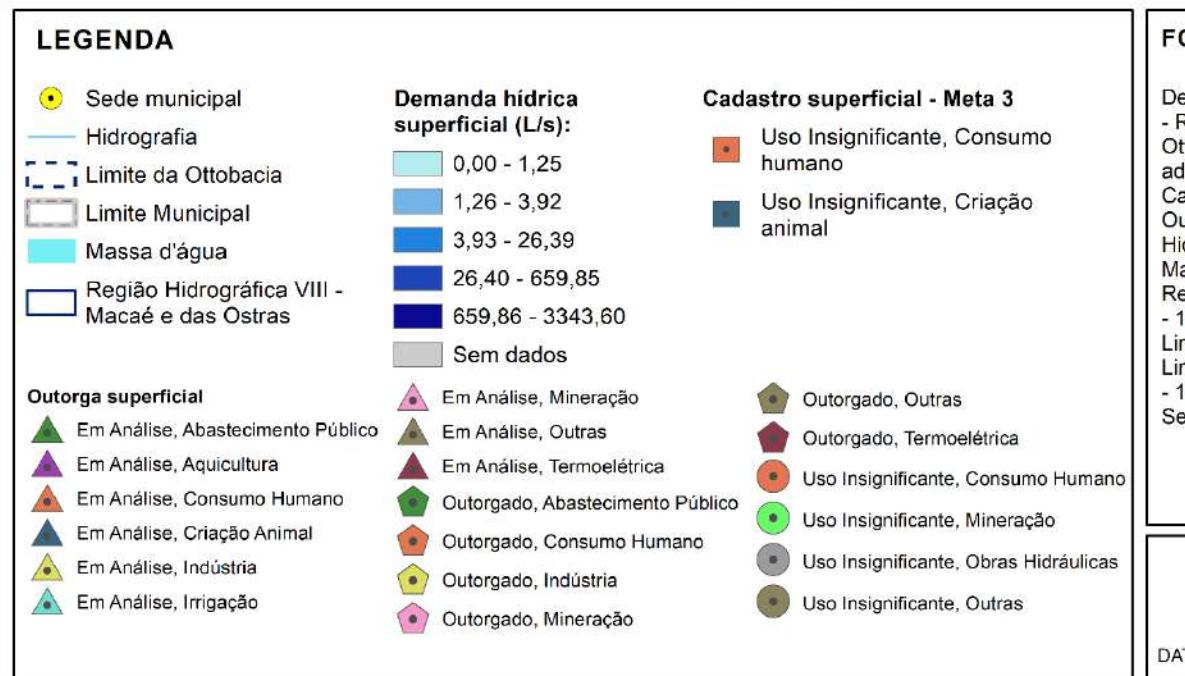
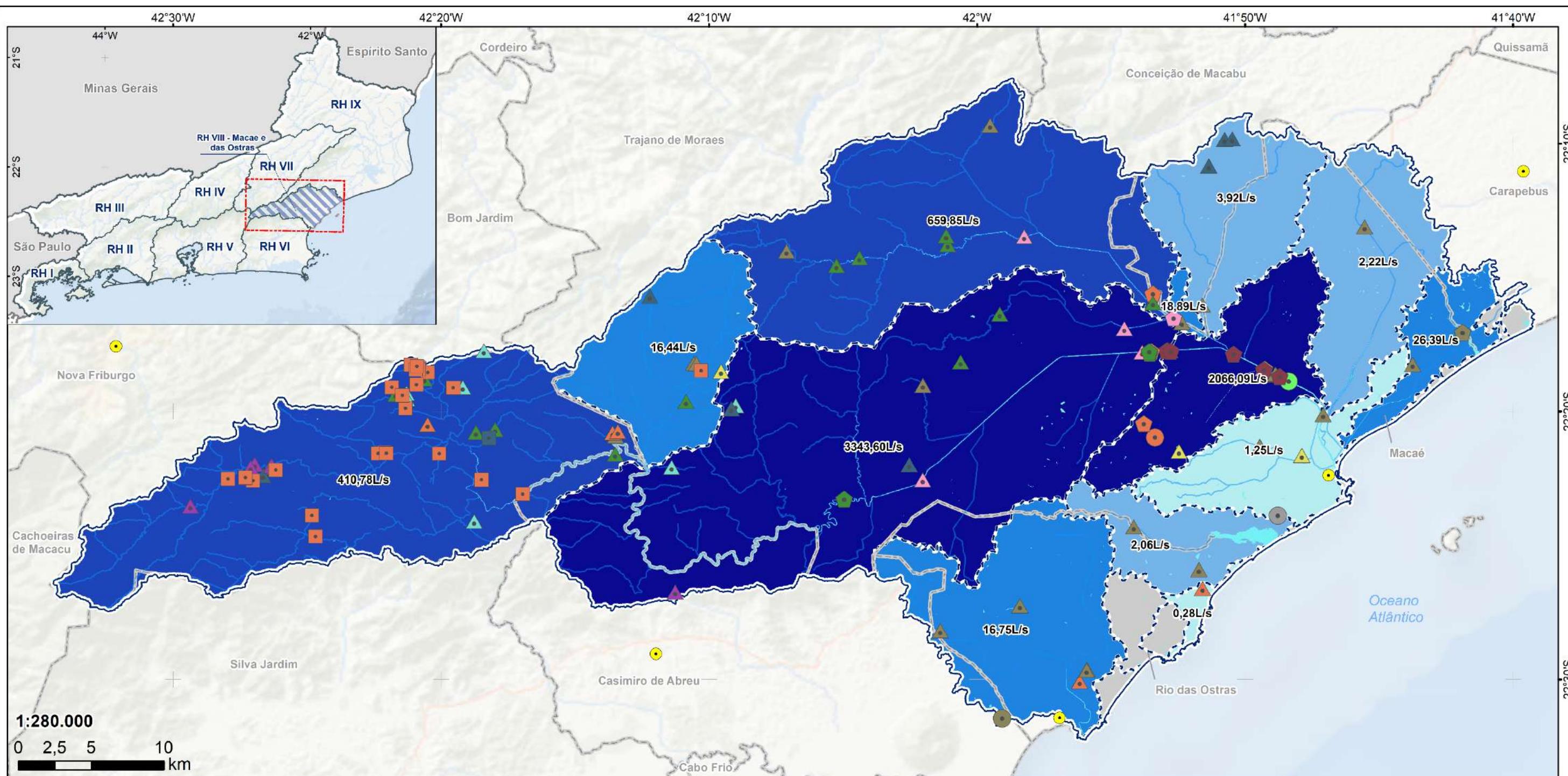
A adaptação do Programa R.U.A. diante de desafios institucionais ilustra a importância de flexibilidade operacional em projetos de gestão hídrica. Recomenda-se, portanto, a manutenção de atualizações regulares do cadastro, aliada à validação contínua com dados independentes, para garantir a representatividade e confiabilidade das informações que fundamentam a cobrança pelo uso da água e o planejamento dos recursos hídricos na RH-VIII.

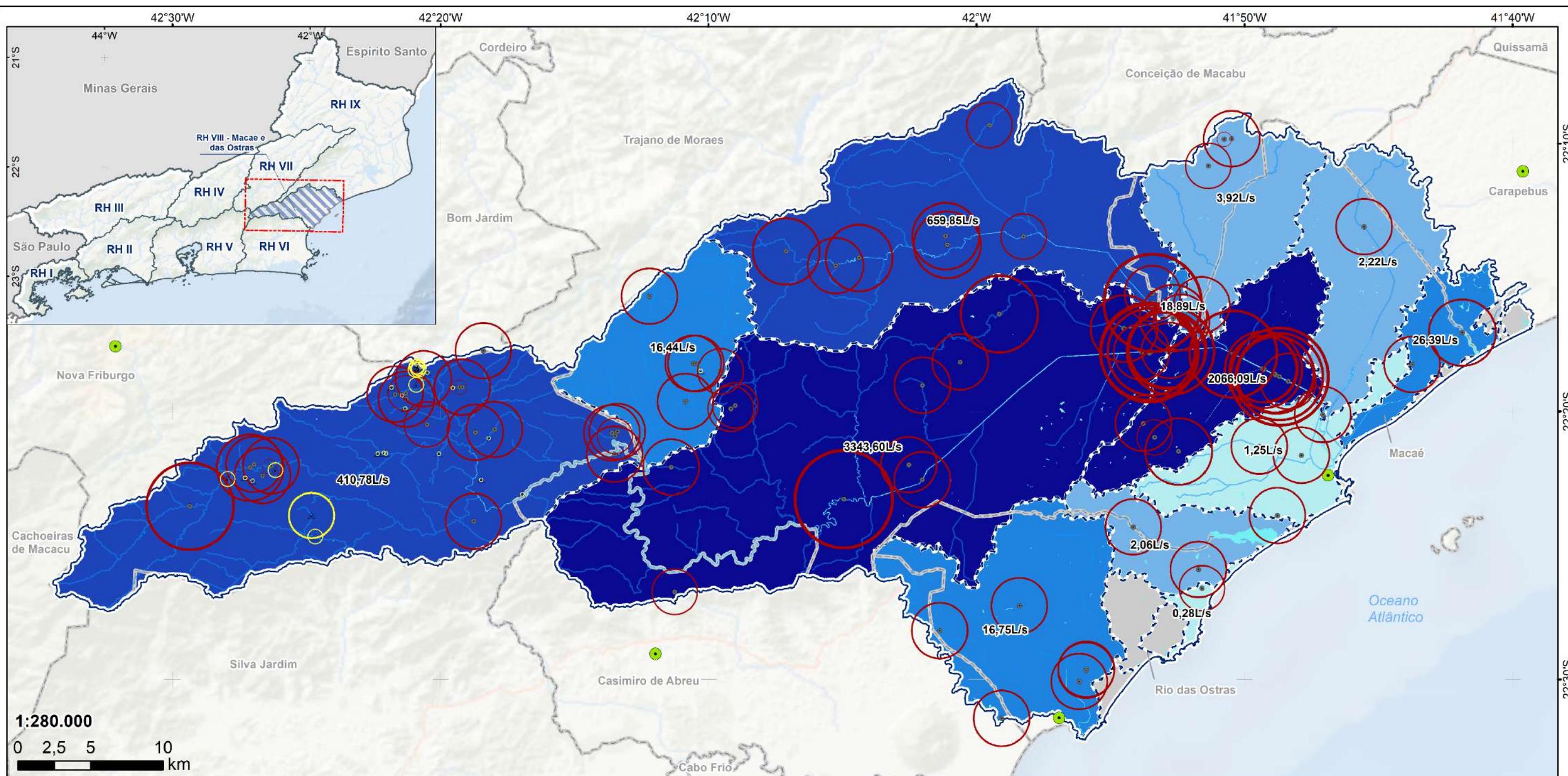
TABELA 13 – VAZÕES INCREMENTADAS DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL, POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código ottobacia	Sub-bacia	Vazão de demanda superficial (L/s)										Total de Demanda Superficial			
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	L/s	m³/s	m³/mês	m³/ano
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	0,42	-	-	-	-	-	16,33	-	16,75	0,0167501	43.416,26	528.231,15
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000000	0,00	0,00
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,0002778	720,06	8.760,70
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	2,06	-	2,06	0,0020556	5.328,12	64.825,40
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	22,92	371,66	5,74	1,40	0,00	8,96	-	-	0,10	-	410,78	0,4107779	1.064.736,32	12.954.291,85
779328	Rio Sana	6,00	-	0,01	0,57	0,13	-	-	-	9,72	-	16,44	0,0164371	42.604,96	518.360,39
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	2.942,00	0,28	200,00	1,11	0,00	2,94	24,43	-	0,83	172,00	3.343,60	3.3435973	8.666.604,20	105.443.684,45
779326	Rio São Pedro	640,00	-	6,00	-	-	-	0,28	-	13,57	-	659,85	0,6598475	1.710.324,72	20.808.950,76
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	16,67	-	2,22	-	18,89	0,0188889	48.960,03	595.680,35
779324	Rio São Pedro	-	-	-	1,69	-	-	-	-	2,22	-	3,92	0,0039167	10.152,09	123.517,05
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	7,03	-	45,83	-	11,43	-	116,33	1.885,47	2.066,09	2,0660942	5.355.316,17	65.156.346,69
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	2,22	-	2,22	0,0022222	5.759,94	70.079,30
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	0,42	-	-	0,44	0,39	-	1,25	0,0012500	3.240,00	39.420,00
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	26,39	-	26,39	0,0263889	68.400,03	832.200,35
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Total	RH-VIII	3.610,92	371,93	219,48	4,78	46,38	11,90	52,80	0,44	192,39	2.057,47	6.568,52	6,5685042	17.025.562,90	207.144.348,44

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas no cadastro, não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024, 2025).

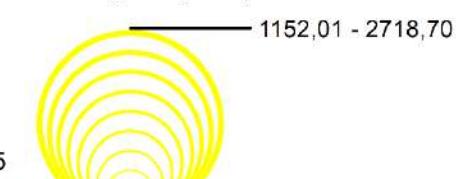




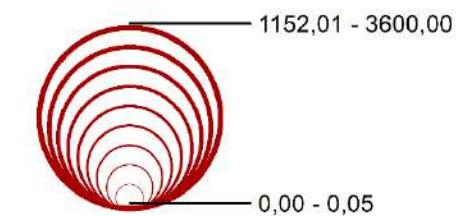
LEGENDA

- Cadastro superficial - Meta 3
 - Outorga superficial
 - Sede municipal
 - Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
 - Massa d'água
 - Hidrografia
 - Limite Municipal
 - Limite da Ottobacia
- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| Demandânia hídrica superficial (L/s): | 0,00 - 1,25 |
| | 1,26 - 3,92 |
| | 3,93 - 26,39 |
| | 26,40 - 659,85 |
| | 659,86 - 3343,60 |

Cadastros Meta 3 - Vazão Outorgada (m³/s)



Outorgas INEA - Vazão Outorgada (m³/s)



0,00 - 0,05

FONTES

- Demandânia Hídrica Superficial - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 11 - Vazões proporcionais das Captações Superficiais da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)

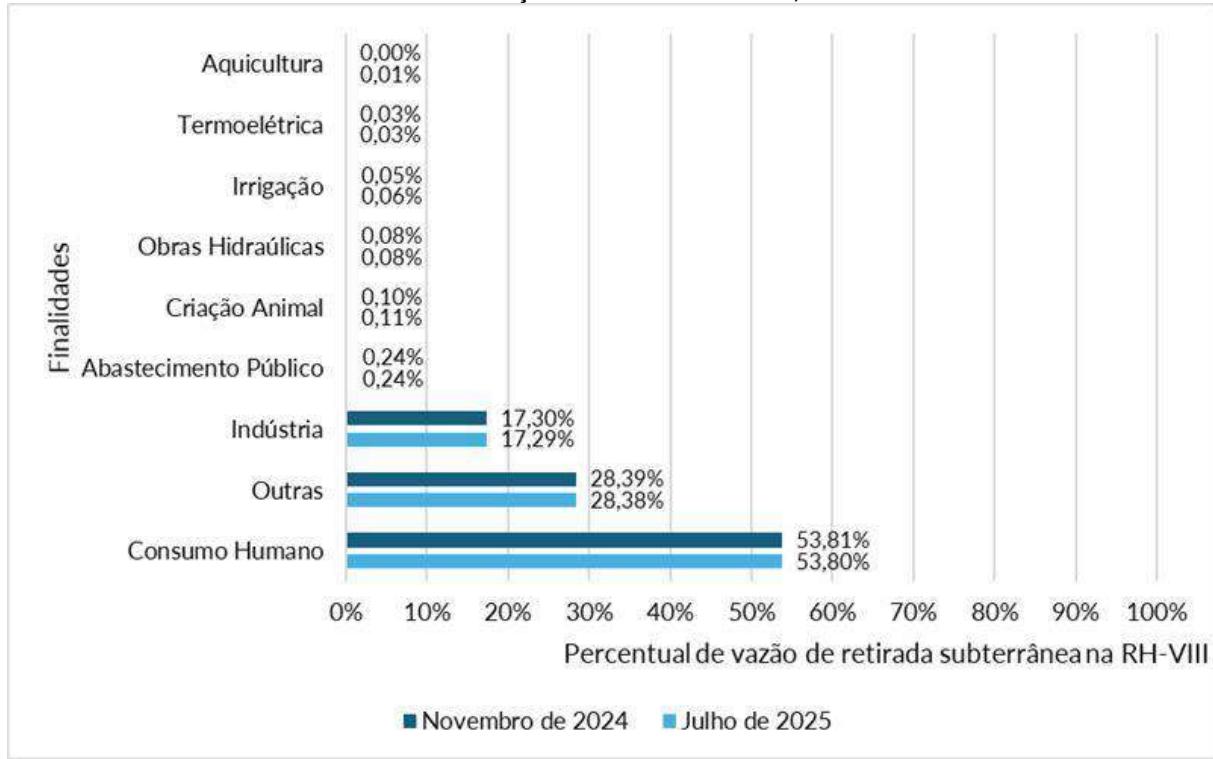


Em relação às captações subterrâneas, após a inclusão dos 43 novos cadastros de realizados durante a Meta 03, registrou-se um acréscimo de 1,37 L/s na demanda hídrica subterrânea da RH-VIII. Em comparação com as captações superficiais, esse incremento foi cerca de três vezes mais expressivo. A vazão adicional proveniente das interferências subterrâneas destinou-se às finalidades de aquicultura, criação animal, consumo humano, irrigação e outros usos, e equivale a 3.542,40 m³/mês e a 43.099,20 m³/ano.

O total das captações subterrâneas na RH-VIII atingiu 3.882,86 L/s, conforme detalhado na Tabela 15, correspondendo a 10,2 milhões de m³/mês e a 122,4 milhões de m³/ano, valores que ilustram a pressão significativa sobre os aquíferos da região. Embora o acréscimo recente (1,37 L/s) possa parecer modesto, a consolidação do cadastro de outorgas subterrâneas consolida-se como uma das principais fontes de disponibilidade hídrica efetivamente utilizada na RH-VIII.

A análise evidencia que, apesar de pequenas variações na distribuição percentual das finalidades após a inclusão dos novos cadastros (Figura 23), a concentração do uso para abastecimento público e atividades industriais permanece predominante. Tais dados reforçam o papel estratégico das águas subterrâneas para a segurança hídrica regional, especialmente em áreas não atendidas pela rede pública de abastecimento e em setores econômicos de maior consumo.

FIGURA 23 – PERCENTUAL DE CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS, INCREMENTADAS NA RH-VIII.



Fonte: Adaptado de Inea (2024, 2025).

Quanto à localização dos novos cadastros, observou-se que as sub-bacias do Alto Rio Macaé, Médio Macaé, Baixo Rio Macaé, Lagoa de Imboassica e Rio das Ostras foram as contempladas. No Mapa 12 são apresentadas as captações subterrâneas do cadastro de outorgas consolidado após realização da Meta 03, com destaque para as diferentes finalidades. A magnitude das vazões é apresentada no Mapa 13.

Dentre as finalidades cadastradas ao longo da Meta 03, observa-se que a aquicultura apresentou o maior valor, seguida por criação animal, irrigação, consumo humano e outros usos. A comparação entre as demandas hídricas subterrâneas por finalidades, para ambos os anos está apresentado na Tabela 14.

TABELA 14 – COMPARAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS NOS ANOS DE 2024 E 2025

Finalidade	Vazão de demanda subterrânea (L/s)		
	Novembro de 2024	Julho de 2025	Total
Abastecimento Público	9,44	-	9,44
Aquicultura	-	0,39	0,39
Consumo Humano	2.088,72	0,18	2.088,90
Criação Animal	3,89	0,49	4,38
Indústria	671,36	-	671,36
Irrigação	2,13	0,29	2,43
Mineração	-	-	-
Obras Hidráulicas	2,93	-	2,93
Outros Usos	1.101,99	0,02	1.102,01
Termoelétrica	1,02	-	1,02
Total	3.881,48	1,36	3.882,86

Fonte: Adaptado de Inea (2024, 2025).

Assim como observado para as captações superficiais, a comparação entre o atual cadastro de outorgas da RH-VIII e os resultados apresentados no PRH-Macaé/Ostras para as captações subterrâneas apresenta grande evolução. Atualmente, as vazões registradas no cadastro de outorgas subterrâneas da RH-VIII correspondem a um valor aproximadamente quatrocentas vezes superior ao estimado em 2014, igual a 7,8 L/s.

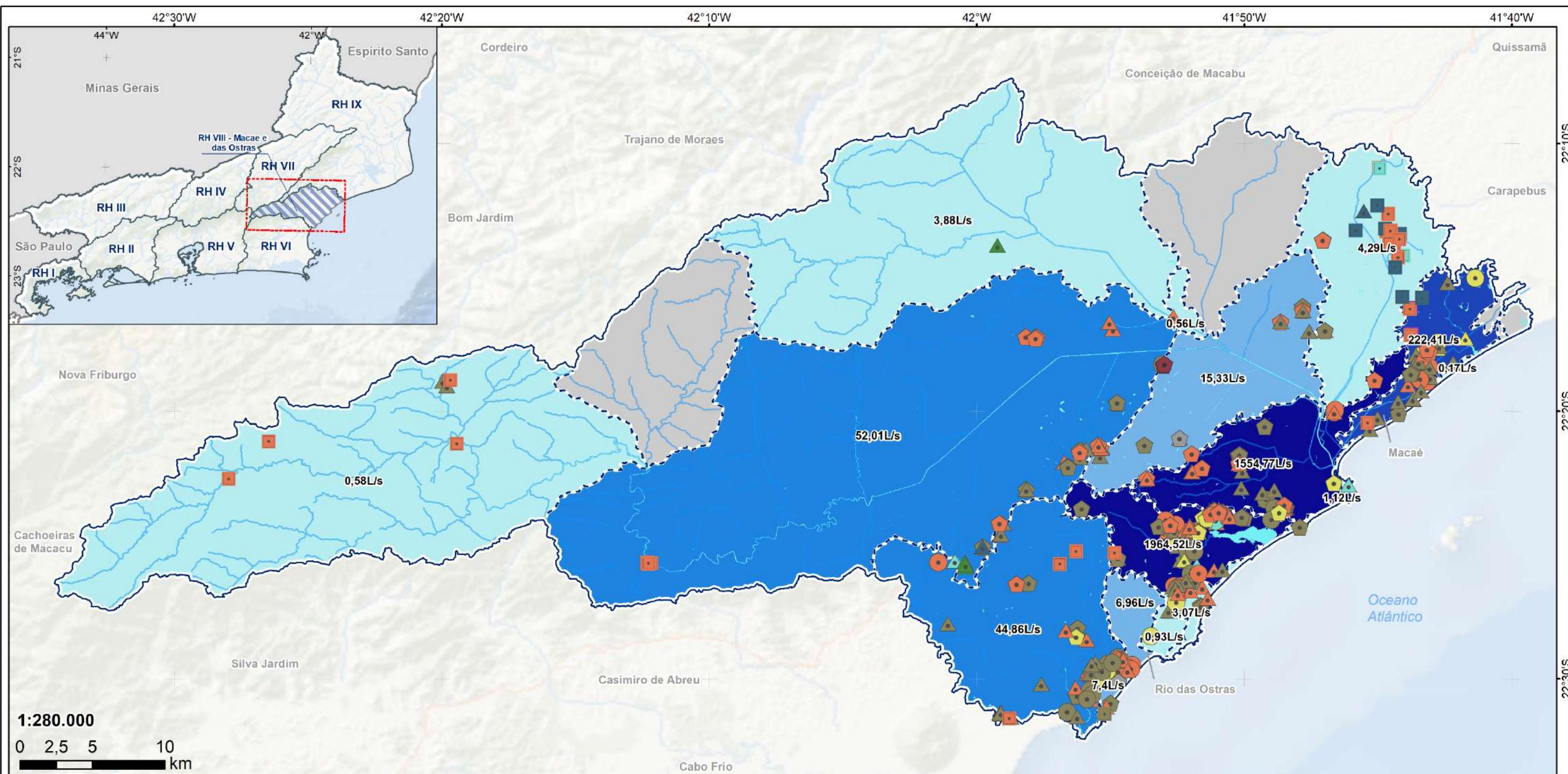
No que se refere às interferências do tipo lançamento de efluentes, observa-se que não foram realizados cadastros dessa natureza. Por essa razão, não há incremento a ser apresentado em relação às vazões e cargas de lançamento de efluentes.

TABELA 15 – VAZÕES INCREMENTADAS DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA, POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão de demanda subterrânea (L/s)										Total de Demanda Subterrânea				
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	L/s	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /mês	m ³ /ano	
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	17,33	-	4,29	0,28	0,00	22,96	-	44,85	0,0448600	161,46	117.981,80	1.414.704,96	
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	4,51	-	-	-	2,10	0,79	-	7,40	0,0074000	26,75	19.462,00	233.366,40	
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	3,95	-	-	-	-	3,01	-	6,96	0,0069600	25,05	18.304,80	219.490,56	
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	0,25	-	0,03	-	-	0,65	-	0,93	0,0009300	3,35	2.445,90	29.328,48	
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	1,64	-	0,42	-	-	1,01	-	3,07	0,0030700	11,04	8.074,10	96.815,52	
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	1.098,72	-	9,54	1,30	-	854,96	-	1.964,52	1,9645200	7.072,28	5.166.687,60	61.953.102,72	
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	0,56	-	0,56	-	1,12	0,0011200	4,00	2.945,60	35.320,32	
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	0,02	-	-	-	-	0,56	-	0,58	0,0005800	2,07	1.525,40	18.290,88	
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	5,57	-	17,23	3,89	-	-	-	25,32	-	52,01	0,0520100	187,23	136.786,30	1.640.187,36	
779326	Rio São Pedro	3,88	-	-	-	-	-	-	-	-	3,88	0,0038800	13,95	10.204,40	122.359,68	
779325	Rio São Pedro	-	-	0,56	-	-	-	-	-	-	0,56	0,0005600	2,00	1.472,80	17.660,16	
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	5,46	-	-	-	0,83	8,02	1,02	15,33	0,0153300	55,19	40.317,90	483.446,88	
779322	Baixo Rio Macaé	-	0,32	2,56	0,43	-	0,29	-	0,69	-	4,29	0,0042900	15,47	11.282,70	135.289,44	
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	889,16	-	655,53	-	-	10,08	-	1.554,77	1,5547700	5.597,14	4.089.045,10	49.031.226,72	
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	0,17	0,0001700	0,61	447,10	5.361,12	
779318	Baixo Rio Macaé	-	0,06	47,51	0,07	1,56	-	-	173,21	-	222,41	0,2224100	800,72	584.938,30	7.013.921,76	
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	RH-VIII	9,44	0,38	2.088,90	4,39	671,37	2,43	2,93	1.101,99	1,02	3.882,86	3.8828600	13.978,31	10.211.921,80	122.449.872,96	

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas no cadastro, não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024 e 2025).



LEGENDA

- Sede municipal
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Massa d'água
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia

Outorga subterrânea

- Em Análise, Abastecimento Público
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação

- Demanda hídrica subterrânea (L/s):**
- 0,00 - 4,29
 - 4,30 - 15,33
 - 15,34 - 52,01
 - 52,02 - 222,41
 - 222,42 - 1964,52

- Cadastro subterrâneo - Meta 3**
- Uso Insignificante, Aquicultura
 - Uso Insignificante, Consumo humano
 - Uso Insignificante, Criação animal
 - Uso Insignificante, Irrigação
 - Uso Insignificante, Outras

- Em Análise, Outras
- Outorgado, Consumo Humano
- Outorgado, Indústria
- Outorgado, Obras Hídricas
- Outorgado, Outras
- Outra, Termoelétrica

FONTES

- Demanda Hídrica Subterrânea - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

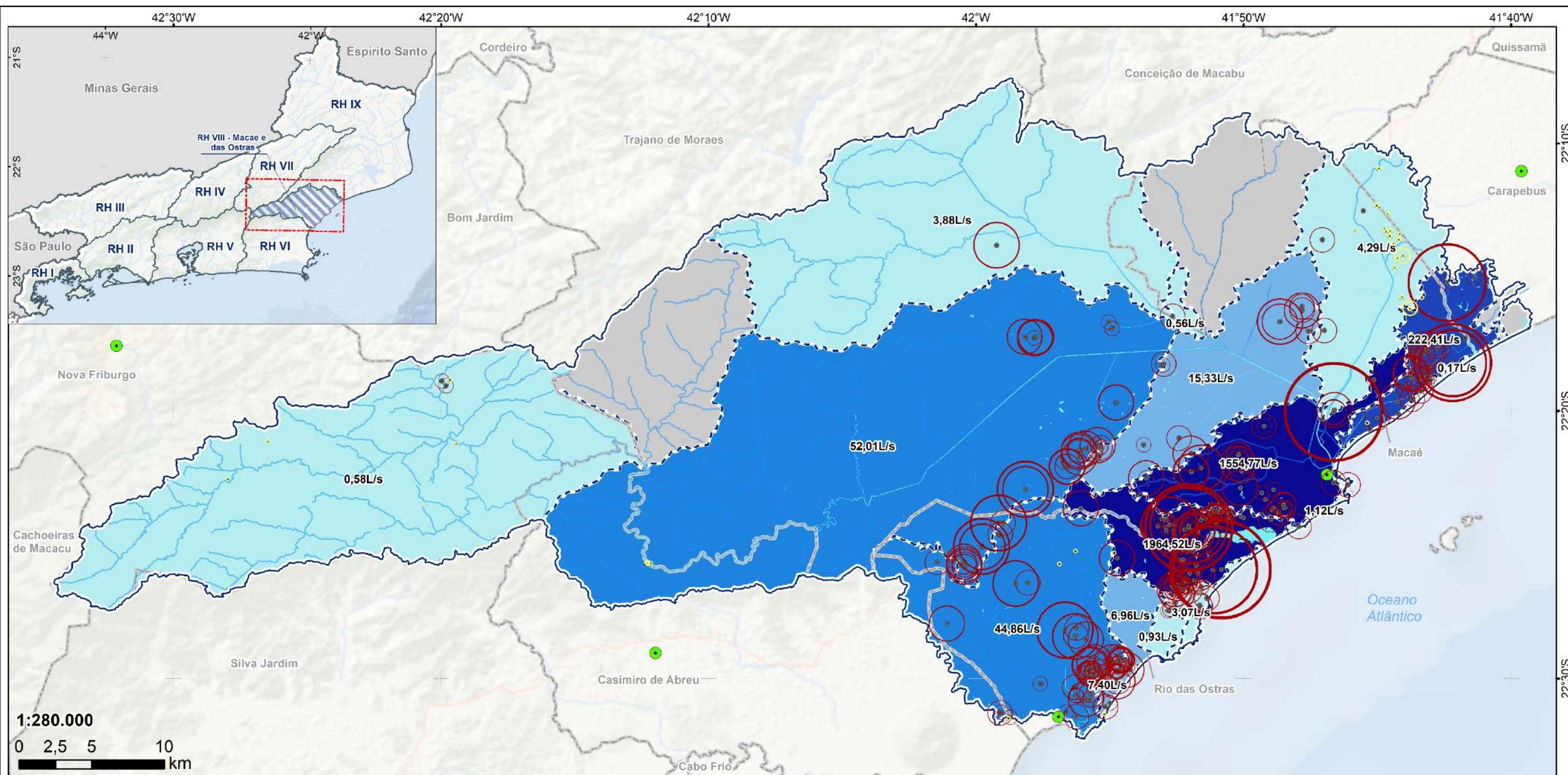


PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 12 - Demandas Hídricas das Captações Subterrâneas da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)





LEGENDA

- Cadastro subterrâneo - Meta 3
 - Outorga subterrânea
 - Sede municipal
 - Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
 - Massa d'água
 - Hidrografia
 - Limite Municipal
 - Limite da Ottobacia
- Demanda hídrica subterrânea (L/s):
- 0,00 - 4,29
 - 4,30 - 15,33
 - 15,34 - 52,01
 - 52,02 - 222,41
 - 222,42 - 1964,52
- Cadastros Meta 3 - Vazão Outorgada (m³/h)
- Outorgas INEA - Vazão Outorgada (m³/h)

FONTES

- Demanda Hídrica Subterrânea - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 13 - Vazões proporcionais das Captações Subterrâneas da RH-VIII incrementadas na Meta 03 (Cadastro de Outorgas)



3. DEMANDAS HÍDRICAS CONSOLIDADAS DA RH-VIII

De posse do Cadastro de Outorgas consolidado para a RH-VIII, após cadastramento da Meta 03, foi realizada uma análise comparativa das demandas computadas a partir do mesmo, com metodologias indiretas. A necessidade de comparar os valores é fruto de indicativos observados no âmbito da elaboração do PRH-Macaé/Ostras (2014) e do Produto 8 - Estudo do Impacto da Cobrança, onde algumas ressalvas foram realizadas, principalmente em termos das finalidades de irrigação e indústria. Logo, compararam-se os dados de captações superficiais do Cadastro de Outorgas com as estimativas publicadas no Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil (ANA, 2024).

O Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil, originalmente publicado pela ANA em 2019 e atualizado em 2024, fornece estimativas para as demandas hídricas em todo o território nacional. As vazões são segmentadas por finalidade de uso e distribuídas por município e por seções fluviais da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO). O documento inclui uma análise diagnóstica do período histórico (1931-2021) e uma análise prognóstica com projeções até 2040. As finalidades contempladas são: abastecimento público, consumo humano, criação animal, indústria, irrigação, mineração e termoelétrica. Cada finalidade conta com uma metodologia específica para o cálculo das estimativas, adaptada às suas particularidades setoriais e contextos regionais. Os resultados dessas estimas para a RH-VIII estão apresentados na Tabela 16.

TABELA 16 – DEMANDAS HÍDRICAS – MANUAL DE USOS CONSUNTIVOS DA ÁGUA DO BRASIL

Código otto	Sub-bacia	Vazão de demanda superficial (L/s)									Total
		Abastecimento Público	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Termoelétrica			
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	228,83	5,47	7,35	5,46	2,21	0,08	0,00	249,40		
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-		
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	31,27	1,46	1,37	0,67	0,35	0,00	0,00	35,11		
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-		
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-		
779332	Lagoa de Imboassica	130,63	3,07	2,63	6,32	1,24	0,21	0,00	144,11		
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16		
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	21,70	13,88	2,06	4,86	1,70	0,44	0,00	44,64		
779328	Rio Sana	6,46	0,65	3,03	0,47	0,85	0,00	0,00	11,46		
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	26,23	5,18	23,38	1,35	5,22	0,60	0,00	61,95		
779326	Rio São Pedro	12,93	0,95	14,47	0,94	6,80	0,10	0,00	36,19		
779325	Rio São Pedro	0,00	0,11	0,73	0,00	1,52	0,02	0,00	2,39		
779324	Rio São Pedro	0,00	0,64	6,27	0,00	4,68	0,00	0,00	11,60		
779323	Baixo Rio Macaé	13,75	0,09	8,36	1,00	1,03	0,40	134,13	158,75		
779322	Baixo Rio Macaé	19,57	0,62	7,18	1,42	1,83	0,00	0,00	30,62		
779321	Baixo Rio Macaé	236,44	0,00	3,98	17,20	0,58	0,59	0,00	258,80		
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-		
779318	Baixo Rio Macaé	77,43	0,26	2,11	5,63	0,61	0,12	0,00	86,17		
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-		
779316	Baixo Rio Macaé	0,00	0,12	0,35	0,00	0,41	0,00	0,00	0,87		
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	RH-VIII	805,25	32,66	83,27	45,32	29,03	2,56	134,13	1.132,22		

Fonte: Adaptado de ANA (2024).

Ao comparar as demandas hídricas estimadas do Cadastro de Outorgas (INEA, 2024) – incrementadas com os cadastros da Meta 03 – com as projeções do Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil, observa-se que apenas as finalidades de criação animal e irrigação apresentaram valores superiores aos registrados nas outorgas. Por outro lado, a quantificação do Cadastro de Outorgas enviado pelo CILSJ em novembro de 2024 indicou valores mais elevados para a finalidade de indústria.

TABELA 17 – COMPARATIVO DE DEMANDAS HÍDRICAS OBTIDAS PELO CADASTRO DE OUTORGAS E PELO MANUAL DE USOS CONSUNTIVOS DA ÁGUA DO BRASIL

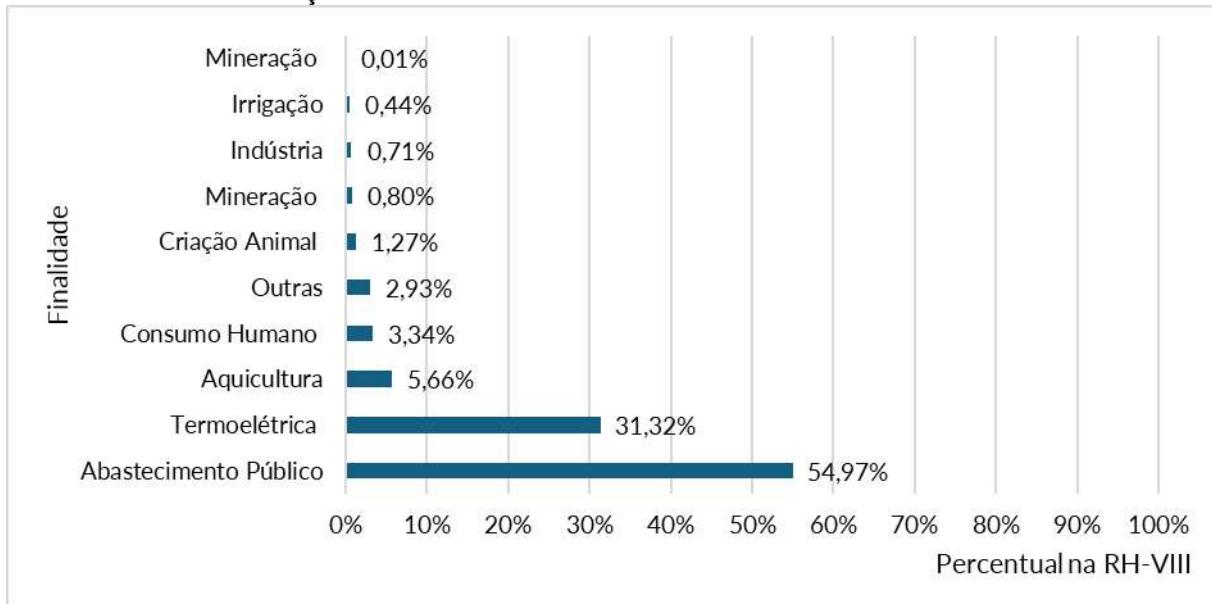
Finalidade	Vazão de demanda superficial (L/s)	
	Cadastro de Outorgas (Inea, 2025)	Manual dos Usos Consuntivos da Água do Brasil (ANA, 2024)
Abastecimento Público	3.610,92	805,25
Aquicultura	371,93	-
Consumo Humano	219,48	32,66
Criação Animal	4,78	83,27
Indústria	46,38	45,32
Irrigação	11,90	29,03
Mineração	52,80	2,56
Obras Hidráulicas	0,44	-
Outros Usos	192,39	-
Termoelétrica	2057,47	134,13
Total	6.568,50	1.132,22

Fonte: Adaptado de Inea (2025) e ANA (2024).

Tendo em vista que, para irrigação e criação animal, o *Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil* representou mais adequadamente a realidade da RH-VIII, optou-se por utilizar os valores de vazão fornecidos pela ANA para ambas as finalidades nas estimativas do balanço hídrico. Para as demais finalidades – abastecimento público, aquicultura, consumo humano, indústria, mineração, obras hidráulicas, outras e termoelétricas –, serão utilizados os dados do Cadastro de Outorgas consistido.

Com base nas considerações mencionadas, a distribuição percentual das demandas hídricas superficiais da RH-VIII foi atualizada, conforme apresentado na Figura 24.

FIGURA 24 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS DA RH-VIII.



Fonte: Adaptado ANA (2024) e Inea (2024, 2025).

Observa-se que a finalidade de abastecimento público é predominante, representando 54,97% do total, seguida pelas atividades de termoelétrica e aquicultura. Em paralelo, os usos agropecuários (aquicultura, criação animal e irrigação) e difusos apresentam relevância local, mas possuem pouco peso quantitativo frente às demandas urbanas e energéticas. Esse cenário evidencia os desafios para conciliar a segurança hídrica urbana e energética com a sustentabilidade dos usos rurais e ambientais, especialmente nas sub-bacias sob maior pressão.

Ressalta-se que os usos dos recursos hídricos na RH-VIII concentram-se principalmente na região do Baixo Macaé, impulsionados pelo expressivo núcleo populacional do município de Macaé e pela presença do polo termoelétrico.

Embora atualmente apenas três termoelétricas estejam em operação — Marlim Azul I, UTE Norte Fluminense e UTE Termomacaé —, as demais possuem licenças prévias já emitidas e as suas solicitações de outorga de direito deferidas. A maior parte dessas usinas tem seu licenciamento ambiental conduzido pelo Ibama, enquanto o INEA é responsável pelo licenciamento das seguintes UTEs: Marlim Azul I, Marlim Azul II, Marlim Azul III, Norte Fluminense e Termomacaé. A relação completa dessas usinas está apresentada na Tabela 26.

TABELA 18 – EMPREENDIMENTOS TERMOELÉTRICOS NA RH-VIII

Nome dos Empreendimentos	Capacidade (MW)	Status de Operação	Órgão Emissor do Licenciamento	Fase do Licenciamento
UTE Termomacaé (Usina Mário Lago)	923	Em Operação	Inea	Licença de Operação
UTE Norte Fluminense	827	Em Operação	Inea	Licença de Operação
Marlim Azul I	565	Em Operação	Inea	Licença de Operação
UTE Norte Fluminense 2	1.850	Previsto	Ibama	Licença Prévia
UTE Litos 1	2.636	Previsto	Ibama	Licença Prévia
UTE Litos 2	1.318	Previsto	Ibama	Licença Prévia

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA – CNPJ: 03.983.776/0001-67

R. Voluntários da Pátria 400, 14º Andar – Centro - CEP 80020-000 Curitiba / PR (+55) 41 3232 0732

www.rhaengenharia.com.br / [contato@rhaengenharia.com.br](mailto: contato@rhaengenharia.com.br)

Nome dos Empreendimentos	Capacidade (MW)	Status de Operação	Órgão Emissor do Licenciamento	Fase do Licenciamento
UTE Litos 3	660	Previsto	IBAMA	Licença Prévia
UTE Litos 4	660	Previsto	IBAMA	Licença Prévia
UTE Vale Azul 1	168	Previsto	INEA	Licença Prévia
UTE Vale Azul 2	168	Previsto	INEA	Licença Prévia
UTE Vale Azul 3	168	Previsto	INEA	Licença Prévia
Marlim Azul II	650	Previsto	IBAMA	Licença Prévia
Marlim Azul III	620	Previsto	INEA	Licença Prévia
UTE Nossa Senhora de Fátima	1.750	Previsto	IBAMA	Licença Prévia
UTE Jaci	666,7	Previsto	IBAMA	Licença Prévia
UTE Tupã	2.040	Previsto	IBAMA	Licença Prévia
Total	15.669,70	-	-	-

Fonte: Adaptado de Instituto Internacional Arayara de Educação e Cultura (2022), Inea (2023) e Ibama (2024).

Do ponto de vista espacial (Mapa 14), observa-se que as maiores pressões sobre os recursos hídricos se concentram em sub-bacias com maior urbanização ou densidade de infraestrutura, como o Baixo Rio Macaé, Médio Rio Macaé e Rio São Pedro. Por outro lado, áreas como a Lagoa de Imboassica registram baixos valores de demanda hídrica provenientes de captações superficiais, mas apresentam elevados volumes de captações subterrâneas. Esse local sofre intensa pressão antrópica, recebendo altas cargas de DBO provenientes de lançamentos de esgotamento sanitário.

Verifica-se que cinco ottobacias nas sub-bacias da Lagoa de Imboassica e do Baixo Macaé apresentam valores zerados de demandas hídricas. É importante destacar que a ausência de registros não implica a inexistência de captações superficiais nesses locais, mas reflete limitações na identificação desses usos, principalmente no Cadastro de Outorgas. Ademais, como essas ottobacias deságuam diretamente no Oceano Atlântico, a expectativa de captações significativas é naturalmente reduzida, uma vez que a proximidade com o mar tende a inviabilizar usos convencionais de água doce devido aos riscos de salinização. A Lagoa de Imboassica, por exemplo, ilustra claramente esses desafios, enfrentando problemas como redução de vazão e eutrofização, o que demanda uma gestão integrada com monitoramento contínuo de salinidade e vazões residuais.

Em síntese, os resultados demonstram que a RH-VIII é caracterizada por uma forte dualidade: de um lado, usos urbanos e energéticos intensivos, responsáveis pela maior parte da demanda hídrica; de outro, usos agropecuários e difusos que, embora representem pequena parcela em termos absolutos, são fundamentais para a dinâmica socioeconômica local. A gestão hídrica, portanto, precisa equilibrar a segurança do abastecimento público e a demanda das termoelétricas, sem negligenciar os usos rurais e comunitários que sustentam a economia

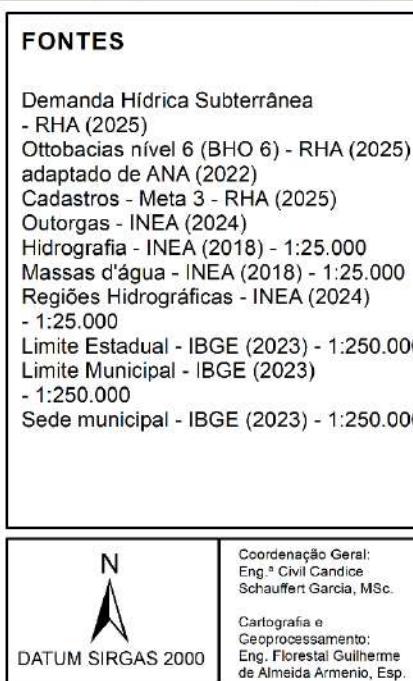
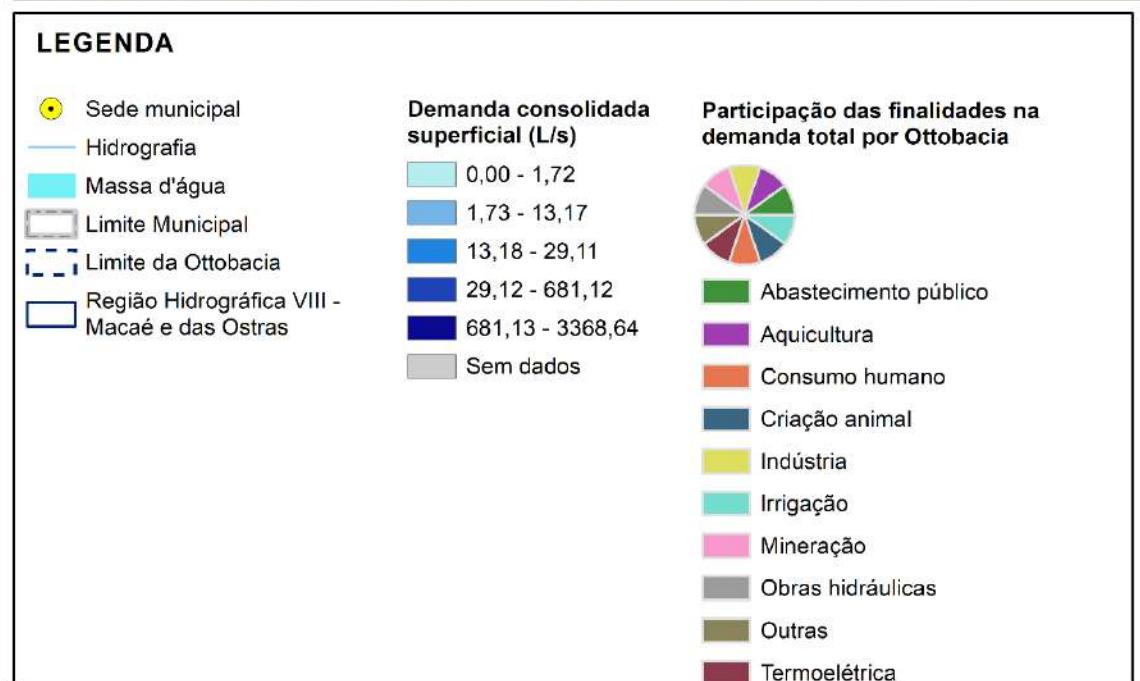
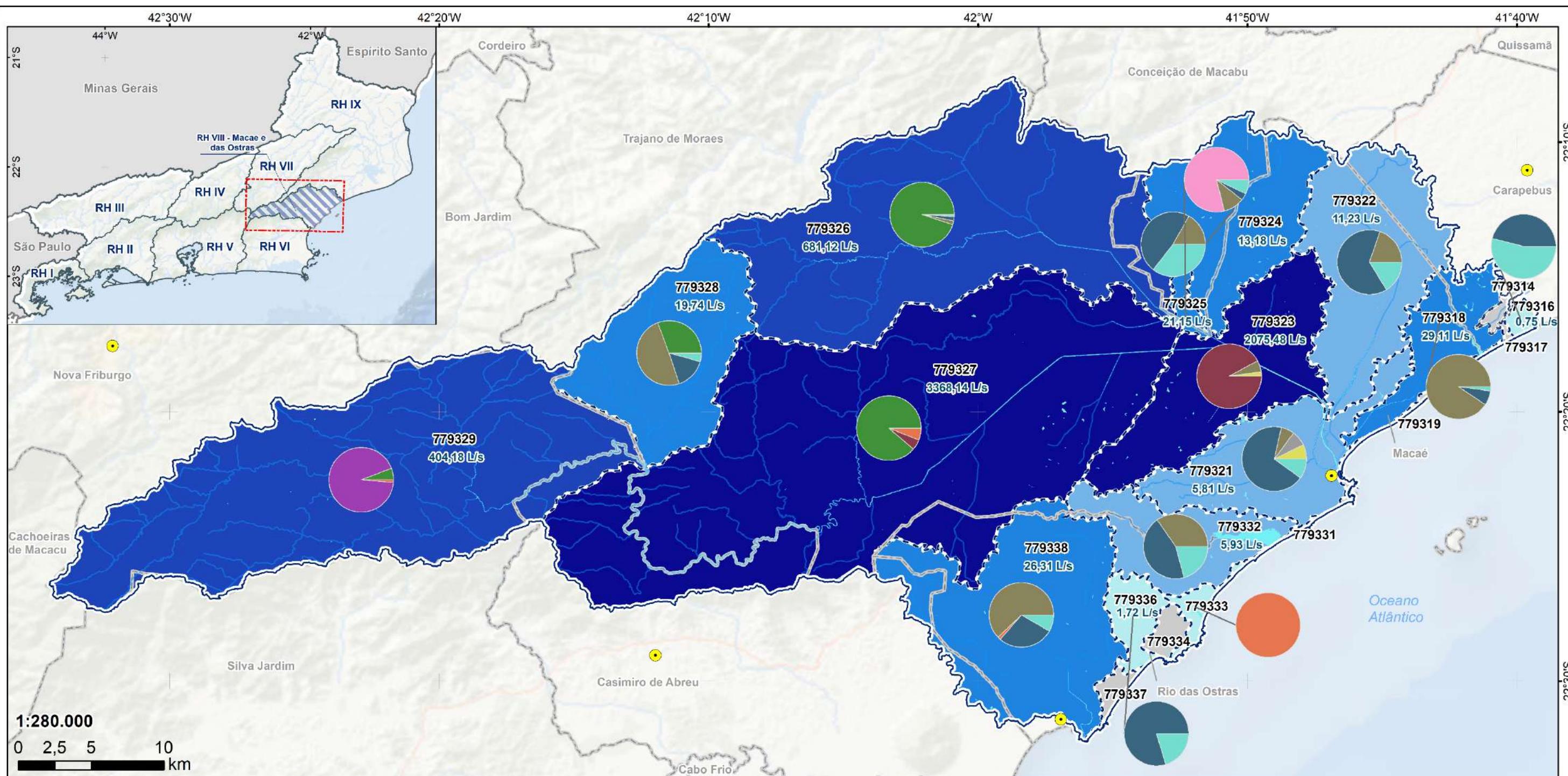
regional. Assim, a análise integrada confirma a necessidade de gestão preventiva, equilibrando os usos urbanos e energéticos com a sustentabilidade dos usos rurais e ambientais.

TABELA 19 – DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS FINAIS DA RH-VIII

Código ottobacia	Sub-bacia	Vazão de demanda hídrica superficial (L/s)											Total
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Criação Animal	Irrigação		
		Cadastro de Outorgas								Manual dos Usos Consuntivos da Água do Brasil			
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	0,42	-	-	-	16,33	-	7,35	2,21	26,31	
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	0,35	1,72	
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	0,28	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,28	
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	2,06	-	2,63	1,24	5,93	
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	22,92	371,66	5,74	0	-	-	0,1	-	2,06	1,70	404,18	
779328	Rio Sana	6	-	0,01	0,13	-	-	9,72	-	3,03	0,85	19,74	
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	2.942,00	0,28	200	0	24,43	-	0,83	172	23,38	5,22	3368,14	
779326	Rio São Pedro	640	-	6	-	0,28	-	13,57	-	14,47	6,80	681,12	
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	16,67	-	2,22	-	0,73	1,52	21,15	
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	2,22	-	6,27	4,68	13,18	
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	7,03	45,83	11,43	-	116,33	1.885,47	8,36	1,03	2075,48	
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	2,22	-	7,18	1,83	11,23	
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	0,42	-	0,44	0,39	-	3,98	0,58	5,81	
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	26,39	-	2,11	0,61	29,11	
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	0,41	0,75	
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	RH-VIII	3.610,92	371,93	219,48	46,38	52,8	0,44	192,39	2.057,47	83.268	29,03	6.568,50	

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas no cadastro, não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado Inea (2024, 2025) e ANA (2024).



As demandas hídricas subterrâneas têm grande relevância, especialmente em regiões como a RH-VIII, onde os mananciais superficiais apresentam restrições de disponibilidade ou qualidade. Esse tipo de captação constitui uma alternativa essencial para o abastecimento público, a irrigação, as atividades industriais e a pecuária.

Entretanto, a perfuração de poços ocorre, em muitos casos, de forma descentralizada, sem cadastro obrigatório ou fiscalização efetiva. Essa situação dificulta a utilização de estimativas indiretas baseadas em consumo setorial, indicadores populacionais ou mesmo em inferências por geologia e potencial aquífero. Além de aumentarem o grau de incerteza, tais abordagens não permitem vincular diretamente a demanda hídrica ao usuário, condição indispensável para fins de gestão e planejamento dos recursos.

Nesse sentido, foram quantificadas as demandas hídricas subterrâneas da RH-VIII a partir do cadastro de outorgas, que totalizou uma retirada de 13.978,31 m³/h. Observa-se que essas demandas estão concentradas, sobretudo, na região do Baixo Macaé e na Lagoa de Imboassica, sendo em sua maioria captações destinadas ao consumo humano e ao uso industrial. Os resultados estão apresentados na Tabela 20.

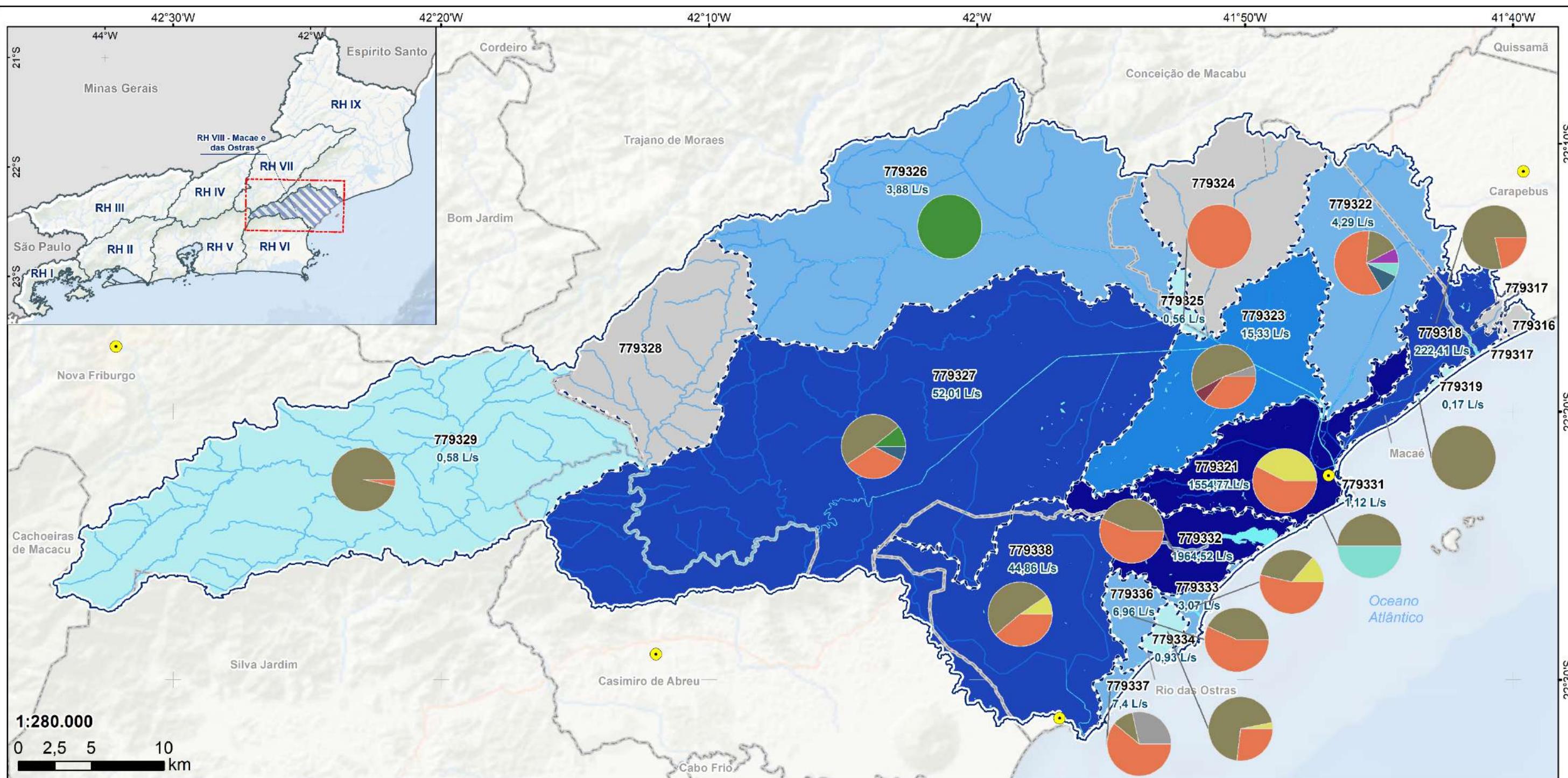
Cabe destacar que a ausência de registros de demandas significativas em determinadas áreas não indica necessariamente baixa exploração das águas subterrâneas, mas sim a falta de cadastro. Diante disso, reforça-se a necessidade de campanhas de regularização do uso da água, especialmente nas ottobacias em que não foram identificadas demandas outorgadas.

TABELA 20 – DEMANDAS HÍDRICAS FINAIS DA RH-VIII

Código ottobacia	Sub-bacia	Vazão de demanda subterrânea (L/s)										Total de Demanda Subterrânea				
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	L/s	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /mês	m ³ /ano	
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	17,33	-	4,29	0,28	0,00	22,96	-	44,86	0,0448600	161,46	117.981,80	1.414.704,96	
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	4,51	-	-	-	2,10	0,79	-	7,40	0,0074000	26,75	19.462,00	233.366,40	
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	3,95	-	-	-	-	3,01	-	6,96	0,0069600	25,05	18.304,80	219.490,56	
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	0,25	-	0,03	-	-	0,65	-	0,93	0,0009300	3,35	2.445,90	29.328,48	
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	1,64	-	0,42	-	-	1,01	-	3,07	0,0030700	11,04	8.074,10	96.815,52	
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	1.098,72	-	9,54	1,30	-	854,96	-	1.964,52	1,9645200	7.072,28	5.166.687,60	61.953.102,72	
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	0,56	-	0,56	-	1,12	0,0011200	4,00	2.945,60	35.320,32	
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	0,02	-	-	-	-	0,56	-	0,58	0,0005800	2,07	1.525,40	18.290,88	
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	5,57	-	17,23	3,89	-	-	-	25,32	-	52,01	0,0520100	187,23	136.786,30	1.640.187,36	
779326	Rio São Pedro	3,88	-	-	-	-	-	-	-	-	3,88	0,0038800	13,95	10.204,40	122.359,68	
779325	Rio São Pedro	-	-	0,56	-	-	-	-	-	-	0,56	0,0005600	2,00	1.472,80	17.660,16	
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	5,46	-	-	-	0,83	8,02	1,02	15,33	0,0153300	55,19	40.317,90	483.446,88	
779322	Baixo Rio Macaé	-	0,32	2,56	0,43	-	0,29	-	0,69	-	4,29	0,0042900	15,47	11.282,70	135.289,44	
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	889,16	-	655,53	-	-	10,08	-	1.554,77	1,5547700	5.597,14	4.089.045,10	49.031.226,72	
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	0,17	0,0001700	0,61	447,10	5.361,12	
779318	Baixo Rio Macaé	-	0,06	47,51	0,07	1,56	-	-	173,21	-	222,41	0,2224100	800,72	584.938,30	7.013.921,76	
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	RH-VIII	9,44	0,38	2.088,90	4,39	671,37	2,43	2,93	1.101,99	1,02	3.882,86	3.8828600	13.978,31	10.211.921,80	122.449.872,96	

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas no cadastro, não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024, 2025).



4. DISPONIBILIDADE E BALANÇO HÍDRICO ATUALIZADO DA RH-VIII

4.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA RH-VIII

As vazões de referência apresentadas no PRH Macaé/Ostras (2014) foram estimadas a partir da análise estatística das séries temporais de vazão, calculadas com base no modelo hidrológico MGB-IPH. Para a modelagem hidrológica, foram utilizadas as vazões de referência³ Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$ para oito pontos de controle na bacia do rio Macaé (Tabela 21, Figura 25), além de estimativas na foz dos rios Macaé e das Ostras e na foz da região da Lagoa Imboassica.

Os oito pontos de controle avaliados no PRH correspondem aos locais de 2 estações da ANA: Galdinópolis (59125000)⁴ e Piller (59135000); cinco estações implementadas pela Hicon/Ecolugus (2011) no âmbito do projeto P&D para a UTE Norte Fluminense: Fazenda Airis (59138800), Ponte do Baião (59136900), São Romão (59133000), Barra do Sana (59134000) e São Pedro (59143000); além da estação Severina (59139100) operada pela UTE Norte Fluminense.

TABELA 21 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA OS PONTOS DE CONTROLE DEFINIDOS NO PRH MACAÉ/OSTRAS (2014)

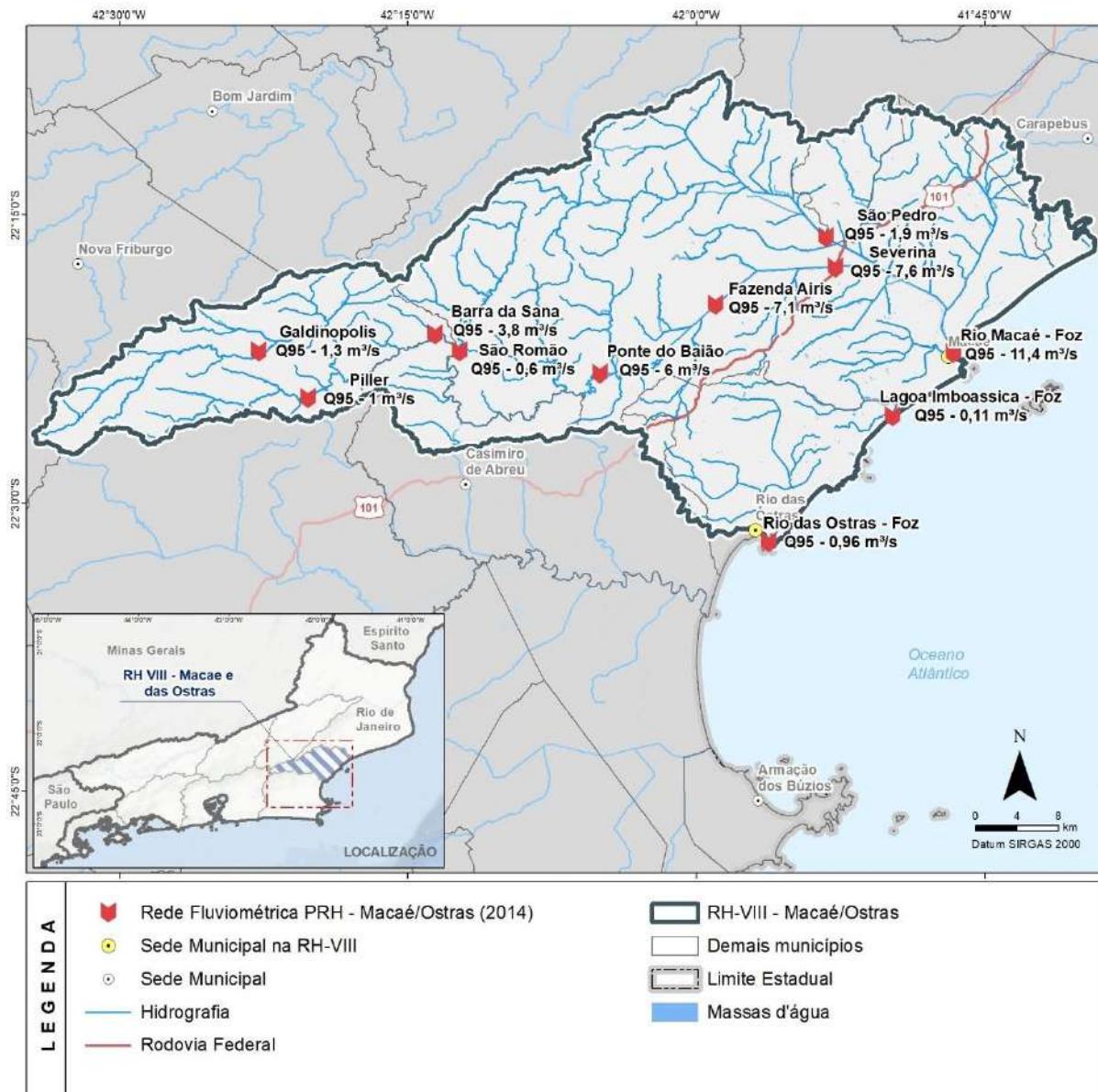
Rio/ Local	Código hidroweb	Área (km ²)	$Q_{média}$ (m ³ /s)	Q_{90} (m ³ /s)	Q_{95} (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ esp (L/s/km ²)
Galdinópolis	59125000	101,00	40,00	1,50	1,30	1,20	11,50
Piller	59135000	70,00	3,10	1,20	1,00	0,90	12,60
São Romão	59133000	338,00	13,50	4,50	3,80	3,10	9,30
Barra do Sana	59134000	110,00	3,20	0,80	0,60	0,40	3,90
Ponte do Baião	59136900	659,00	23,60	7,20	6,00	4,70	7,10
Fazenda Airis	59138800	831,00	28,30	8,50	7,10	5,50	6,60
Severina	59139100	927,00	30,40	9,20	7,60	5,80	6,30
São Pedro	59143000	373,00	9,60	24,00	1,90	1,20	3,30
Rio Macaé Foz	-	1712,00	47,20	13,90	11,40	8,40	4,90
Lagoa Imboassica Foz	-	464,00	0,88	0,16	0,11	0,03	0,70
Rio das Ostras Foz	-	171,00	4,51	1,27	0,96	0,63	3,70

Fonte: Adaptado de PRH Macaé/Ostras (2014).

³ Q_{90} : Vazão presente em 90% do tempo; Q_{95} : Vazão presente em 95% do tempo; $Q_{7,10}$: vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de recorrência de 10 anos.

⁴ Código Hidroweb.

FIGURA 25 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE PARA MODELAGEM HIDROLÓGICA DEFINIDOS NO PRH MACAÉ/OSTRAS (2014).



Fonte: Adaptado de PRH Macaé/Ostras (2014).

De acordo com a Resolução INEA N° 162, de 26 de dezembro de 2018, é definida a vazão de referência Q₉₅ para fins de cálculo de disponibilidade hídrica para outorga de direito de uso de recursos hídricos e de usos considerados insignificantes de domínio do Estado do Rio de Janeiro, sendo a vazão máxima outorgável igual a 40% da Q₉₅.

No âmbito da elaboração do PRH Macaé/Ostras (2014), ainda regia resolução anterior, a qual estipulava como referência para a disponibilidade hídrica, a vazão Q_{7,10}. Dessa forma, algumas análises apresentadas no PRH Macaé/Ostras (2014) não podem ser fielmente confrontadas, tais como a análise direta do comprometimento da disponibilidade previsto para anos futuros. Isso se deve ao fato de que a Q_{7,10} é naturalmente inferior a Q₉₅, ou seja, os

percentuais de comprometimento para essa escala tendem a ser minimizados quando avaliados em relação à Q₉₅.

Para a estimativa da disponibilidade hídrica (Tabela 22), optou-se pela análise de informações provenientes de duas fontes distintas:

- i. PRH Macaé/Ostras (2014) – utilização da vazão Q₉₅ obtida a partir da multiplicação da área da ottobacia pela Q₉₅ específica (Q₉₅ esp) do ponto de controle mais próximo à área de drenagem em análise. Posteriormente à obtenção das vazões Q₉₅, por ottobacia, os valores foram acumulados de montante para jusante.
- ii. Disponibilidade Hídrica Superficial (ANA, 2021) – utilização dos valores de Q₉₅ apresentados na Base Ottocodificada Multiescalas – BHO 2017. Essa publicação da ANA compila uma série de estudos hidrológicos, compreendendo desde resultados de modelagem até análises de regionalização de vazões.

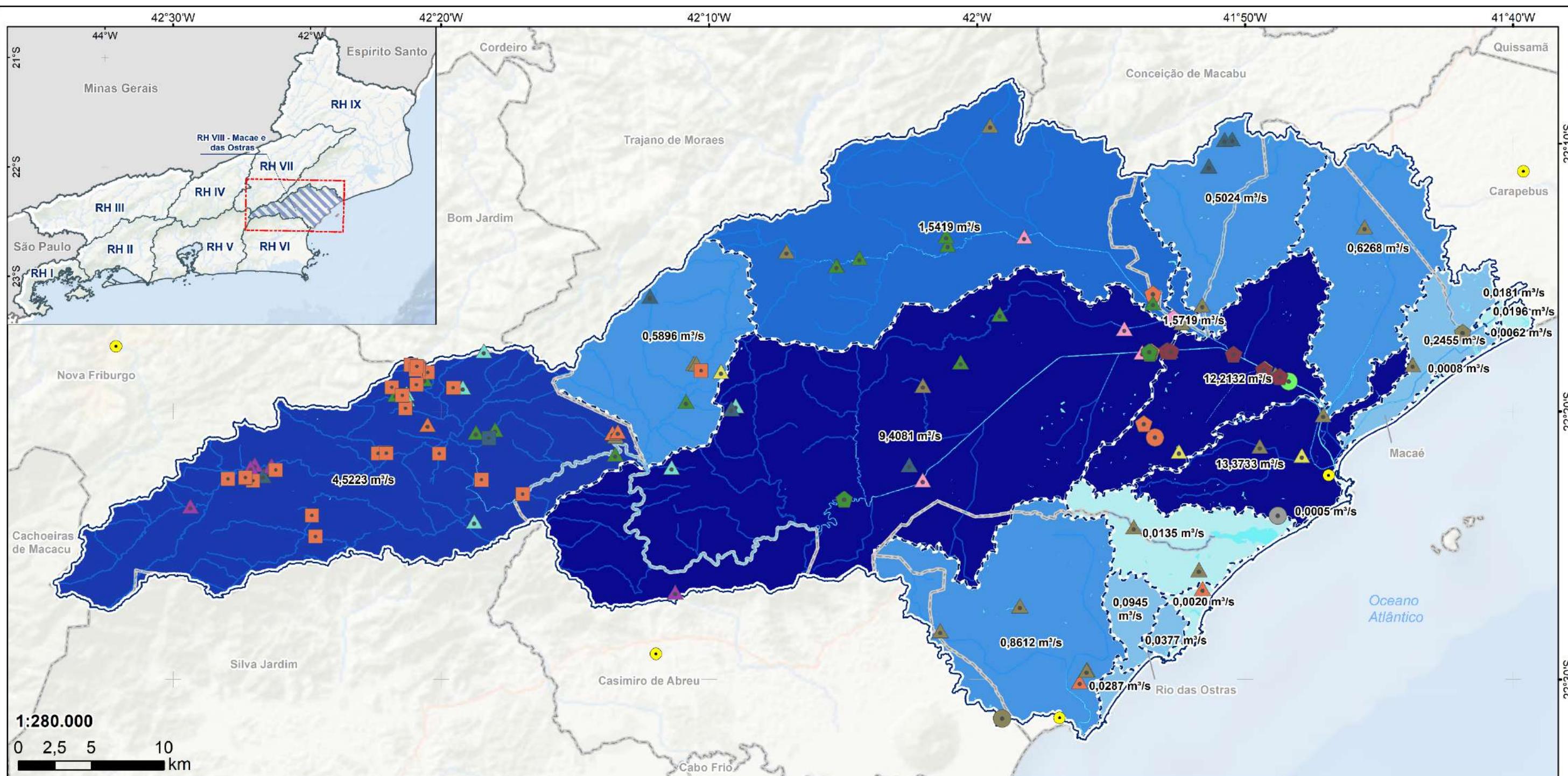
Ambas as informações passaram por compatibilização espacial, considerando o recorte utilizado para as análises das demandas hídricas, as ottobacias BHO6 – nível 6. A disponibilidade hídrica para a RH-VIII obtida a partir das informações do PRH Macaé/Ostras (2014) e da ANA (2021) é apresentada no Mapa 16 e no Mapa 17, respectivamente.

Observa-se, de forma geral, disponibilidades mais elevadas no PRH Macaé/Ostras (2014) e menores no estudo da ANA (2021). Entretanto, atualmente, a realidade da RH-VIII encontra-se, muito provavelmente, de forma intermediária a estes dois cenários de vazões Q₉₅. Há indicativos de redução de, ao menos 5%, das vazões mínimas na região, conforme Cenários Futuros da Disponibilidade Hídrica publicados pela ANA (2022). Em ambos os estudos as vazões nas ottobacias evoluem, de montante para jusante, ao longo do rio Macaé. Nas ottobacias tributárias ao rio principal, e nas litorâneas, as vazões são menores, conforme esperado.

TABELA 22 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA RH-VIII

Código Ottobacia	Sub-bacia	Área (km ²)	PRH-Macaé/Ostras (2014)			ANA (2021)
			Vazão Específica (m ³ /s.km ²)	Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)	Disponibilidade Hídrica Acumulada (m ³ /s)	
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	153,406	0,005614	0,8612	0,8612	0,6300
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	5,120	0,005614	0,0287	0,0287	0,0130
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	16,841	0,005614	0,0945	0,0945	0,0305
779334	Lagoa de Imboassica	6,719	0,005614	0,0377	0,0377	0,0130
779333	Lagoa de Imboassica	8,414	0,000237	0,0020	0,0020	0,0130
779332	Lagoa de Imboassica	57,106	0,000237	0,0135	0,0135	0,0130
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	1,988	0,000237	0,0005	0,0005	0,0289
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	351,350	0,012871	4,5223	4,5223	1,3632
779328	Rio Sana	108,087	0,005455	0,5896	0,5896	0,4197
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	524,022	0,008198	4,2962	9,4081	3,4252
779326	Rio São Pedro	302,697	0,005094	1,5419	1,5419	1,1557
779325	Rio São Pedro	5,900	0,005094	0,0301	1,5719	1,3673
779324	Rio São Pedro	98,636	0,005094	0,5024	0,5024	0,3626
779323	Baixo Rio Macaé	109,732	0,006659	0,7307	12,2132	5,7796
779322	Baixo Rio Macaé	111,643	0,005614	0,6268	0,6268	0,4087
779321	Baixo Rio Macaé	80,095	0,006659	0,5333	13,3733	6,5319
779319	Baixo Rio Macaé	3,322	0,000237	0,0008	0,0008	0,1140
779318	Baixo Rio Macaé	43,737	0,005614	0,2455	0,2455	0,0493
779317	Baixo Rio Macaé	1,108	0,005614	0,0062	0,0062	0,0130
779316	Baixo Rio Macaé	3,492	0,005614	0,0196	0,0196	0,0130
779314	Baixo Rio Macaé	3,228	0,005614	0,0181	0,0181	0,0130

Fonte: Adaptado de PRH-Macaé/Ostras (2014).



LEGENDA

- Sede municipal
 - Hidrografia
 - [] Limite da Ottobacia
 - [] Limite Municipal
 - [] Massa d'água
 - [] Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Disponibilidade hidrica superficial (m^3/s):

-

Cadastro superficial - Meta 3

- Uso Insignificante Consumo humano
 - Uso Insignificante Criação animal

FONTES

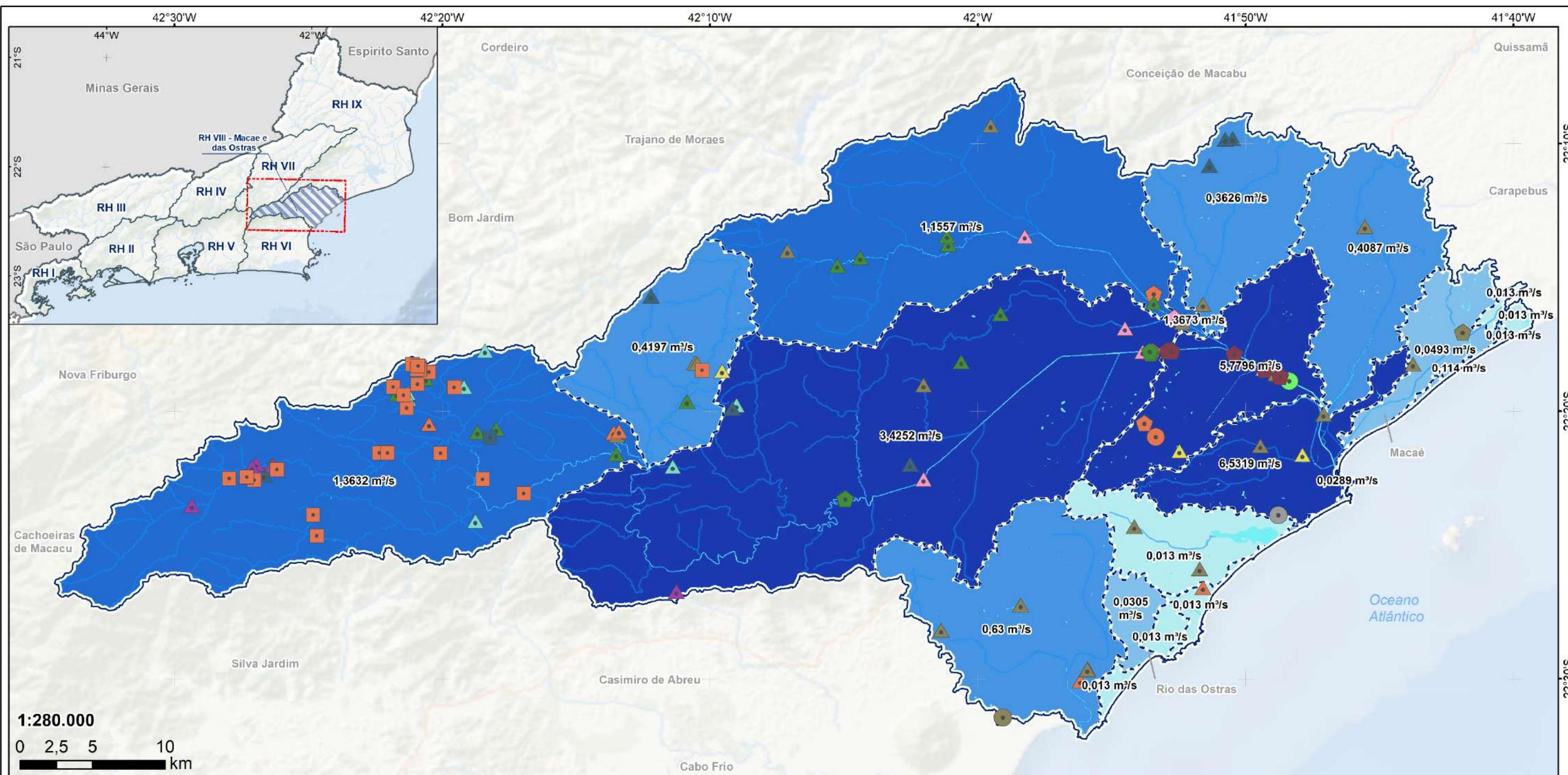
- Disponibilidade Hídrica Superficial
- RHA (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
adaptado de ANA (2022)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
- 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023)
- 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 16 - Disponibilidade Hídrica Superficial da RH-VIII - PRH-Macaé/Ostras (2014)





4.2 BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL

A avaliação do balanço hídrico superficial foi realizada com base na disponibilidade hídrica superficial da região, conforme apresentado na seção 4.1. Para isso, as vazões Q_{95} foram confrontadas com as demandas hídricas consolidadas até novembro/2024 (anteriormente à Meta 03) e julho/2025 (após conclusão Meta 03).

Para o cálculo do balanço, os valores de disponibilidade hídrica e de demanda superficial foram acumulados, ou seja, somados ao longo de toda a área estudada, de montante para jusante. Esse procedimento permite obter um panorama consolidado da relação entre a água demandada e a água disponível na RH-VIII, possibilitando avaliar o comprometimento hídrico ao logo da bacia hidrográfica.

Na estimativa do balanço hídrico (BH), foram consideradas as demandas hídricas referentes aos lançamentos de efluentes, conforme apresentadas no Cadastro de Outorgas e representadas na Equação 1. Tendo em vista que um dos objetivos do Programa R.U.A. é a maior consolidação desse cadastro, como vazão de retorno estão sendo consideradas apenas essas vazões de lançamentos de efluentes.

$$BH = DH + \text{Demanda Hídrica (LF)} - \text{Demanda Hídrica (CSup)} \quad \text{Equação 1}$$

Em que: BH é o balanço hídrico; DH é a disponibilidade hídrica; Demanda Hídrica (LF) é a demanda hídrica de lançamento de efluentes; e Demanda Hídrica (CSup) é a demanda hídrica de captação superficial. Todas as variáveis foram computadas em m^3/s .

É importante relembrar que, durante a Meta 03, não foram realizados cadastros de lançamentos de efluentes. Por esse motivo, no cálculo do balanço hídrico superficial de 2025, estão sendo considerados os mesmos valores de vazões de lançamento de efluentes estimados anteriormente aos cadastros.

Além do balanço hídrico, também foi estimado o Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), a partir da razão entre a demanda total e a disponibilidade hídrica (Equação 2). O ICH expressa, em porcentagem, o grau de utilização dos recursos hídricos superficiais em cada bacia hidrográfica.

$$ICH = \frac{\text{Demanda Hídrica subterrânea}}{\text{Disponibilidade Hídrica subterrânea}} \quad \text{Equação 2}$$

De acordo com ANA (2021), os resultados do ICH são categorizados em seis classes:

- **Baixo:** resultado menor que 5%;
- **Mediano:** resultado entre 5% e 30%;
- **Alto:** resultado entre 30% e 70%;
- **Muito alto:** resultado entre 70% e 100%;
- **Crítico:** acima de 100%;
- **Intermitente:** oferta nula, resultado menor que 0%.

Tendo em vista que foram quantificados, nesses produtos, os resultados da disponibilidade hídrica superficial, provenientes do PRH-Macaé/Ostras (2014) e da ANA (2021), foram calculados balanços hídricos utilizando ambas as bases de dados. Os resultados dos comprometimentos hídricos superficiais e dos balanços hídricos, estimados com base nas informações do PRH-Macaé/Ostras (2014) e da ANA (2021), são apresentados na Tabela 23 e na Tabela 24, respectivamente. Entretanto, considerando que a vazão máxima outorgável é igual a 40% da Q_{95} , optou-se pela apresentação, também, do seu comprometimento (Tabela 25), para as demandas consolidadas até julho/2025.

As diferenças observadas entre o balanço de novembro/2024 e julho/2025 são muito pequenas, entretanto, há diferenças significativas quando as demandas são confrontadas com a disponibilidade estimada com base nas informações do PRH-Macaé/Ostras (2014) (Mapa 18, Mapa 19) em relação às estimadas com dados da ANA (2021) (Mapa 20, Mapa 21). A base de dados da ANA (2021) apresenta valores de disponibilidade Q_{95} inferiores, principalmente no Baixo Macaé, aonde os valores chegam próximos da metade dos apresentados no PRH-Macaé/Ostras (2014). Logo, o balanço derivado da análise com dados da ANA (2021) se mostrou mais crítico.

A pouca variação entre o balanço de 2024 e 2025 evidencia a necessidade de novas campanhas de regularização dos recursos hídricos, especialmente nos locais em que não foram identificados cadastros de outorgas. A ausência de outorgas não indica que não há retirada de água nesses locais, é necessário consolidar melhor o cadastro, garantindo que as demandas hídricas estejam sendo fielmente representadas por meio do método direto.

Em relação as sub-bacias pertencentes a RH-VIII, tem-se os seguintes resultados em relação ao balanço hídrico e comprometimento hídrico:

- **Sub-bacia do Alto Macaé:** comprometimento hídrico mediano, para ambas as bases de disponibilidade.
- **Sub-bacias do Médio e Baixo Macaé:** comprometimento hídrico alto, com base no PRH-Macaé/Ostras (2014), e crítico de acordo com ANA (2021).

- **Sub-bacias do rio Sana e do rio das Ostras, e ottobacias do Rio Aduelas e do Canal Jurumirim (margem esquerda rio Macaé):** comprometimento hídrico baixo, para ambas as bases de disponibilidade.
- **Sub-bacia do rio São Pedro:** comprometimento hídrico alto, para ambas as bases de disponibilidade.
- **Sub-bacia da Lagoa de Imboassica:** apresenta pressões relevantes, e suas ottobacias variam de comprometimento hídrico baixo a alto, para ambas as bases de disponibilidade.

A análise evidencia um cenário heterogêneo: a maioria das ottobacias apresenta comprometimento baixo a mediano, enquanto o Médio e o Baixo Rio Macaé demandam monitoramento mais atento devido ao consumo mais elevado, enquadrado como alto (PRH-Macaé/Ostras, 2014) a crítico (ANA, 2021). A ausência de dados em algumas ottobacias reforça a necessidade de aprimorar os registros de captações e lançamentos, garantindo um diagnóstico mais completo e seguro para a gestão dos recursos hídricos da RH-VIII.

Quando avaliado o cenário de comprometimento da máxima vazão outorgável (40% da Q₉₅), a criticidade aumenta na região:

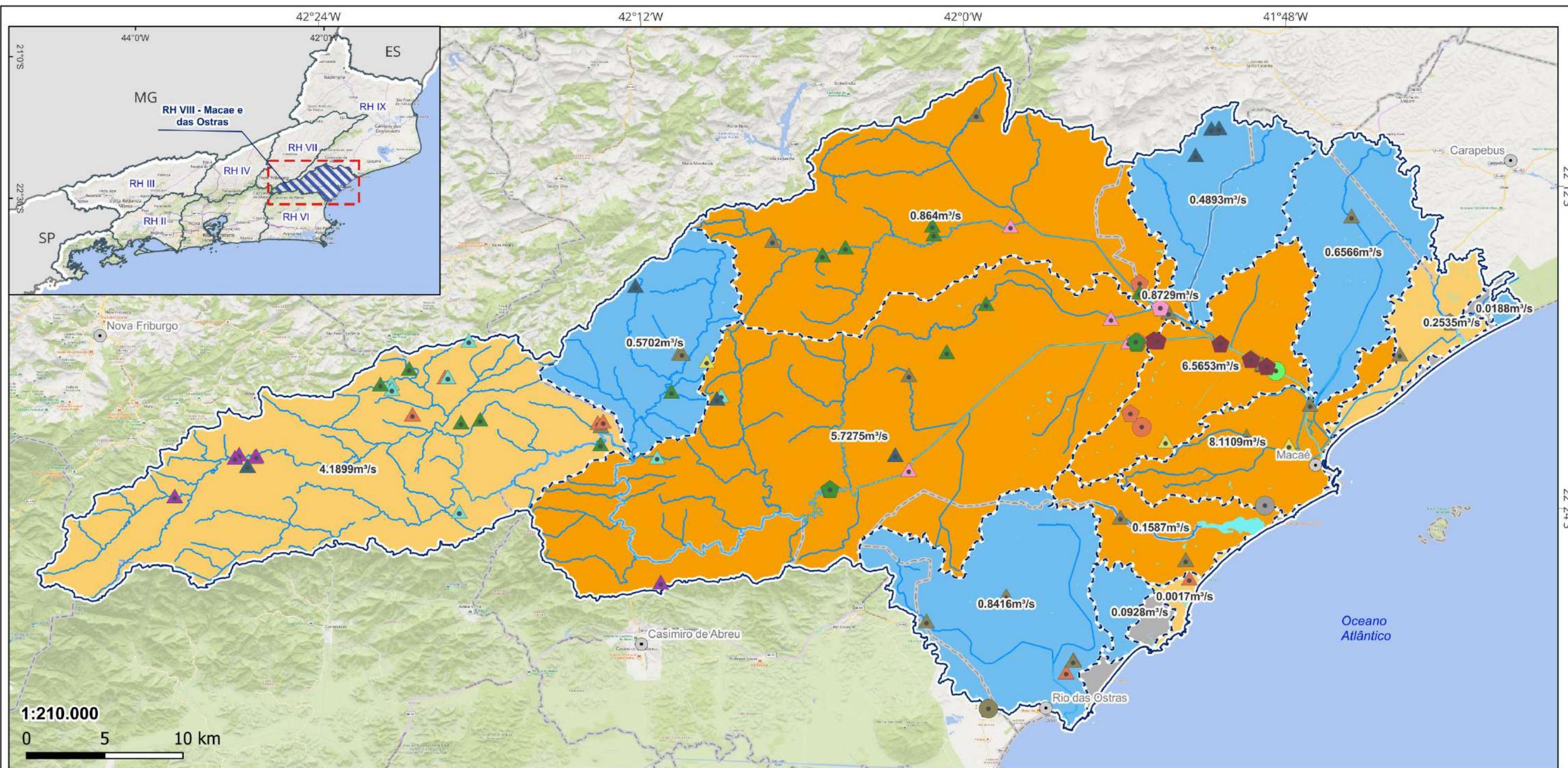
- **Sub-bacia do Alto Macaé:** comprometimento hídrico mediano, com base no PRH-Macaé/Ostras (2014), e muito alto de acordo com ANA (2021).
- **Sub-bacias do Médio e Baixo Macaé e do rio São Pedro:** comprometimento hídrico crítico, para ambas as bases de disponibilidade.
- **Sub-bacias do rio Sana e do rio das Ostras:** comprometimento hídrico mediano, para ambas as bases de disponibilidade.
- **Ottobacias do Rio Aduelas e do Canal Jurumirim (margem esquerda rio Macaé):** comprometimento hídrico mediano e baixo, respectivamente, considerando o PRH-Macaé/Ostras (2014); e mediano para ambas, de acordo com ANA (2021).
- **Sub-bacia da Lagoa de Imboassica:** apresenta pressões relevantes, e suas ottobacias variam de comprometimento hídrico baixo a crítico (PRH-Macaé/Ostras, 2014), e de mediano a crítico de acordo com ANA (2021).

Importante destacar que, embora algumas sub-bacias e/ou ottobacias apresentem comprometimento hídrico baixo, para a disponibilidade superficial, observa-se que nessas regiões há predomínio de retiradas subterrâneas, como por exemplo na sub-bacia do rio das Ostras, e nas ottobacias do rio Aduelas e do canal Jurumirim. Logo, não se pode inferir, apenas com estes resultados, sobre a real situação dos recursos hídricos nessas regiões.

TABELA 23 – BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL, PARA NOVEMBRO/2024 E JULHO/2025, UTILIZANDO A DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO PRH-MACAÉ/OSTRAS (2014)

Código Ottobacia	Sub-bacias	Área da ottobacia	Disponibilidade Hídrica Específica	Disponibilidade Hídrica Superficial acumulada	Novembro de 2024				Julho de 2025		
					Demand Total de lançamentos de efluentes acumulado	Demand Total de Captação Superficial acumulada	Balanço Hídrico	Comprometimento Hídrico	Demand Total de Captação Superficial acumulada	Balanço Hídrico	Comprometimento Hídrico
		(km ²)	(m ³ /s - km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(%)
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	153,4060	0,8612	0,8612	0,0066579	0,0263101	0,8416	3,05%	0,0263101	0,8416	3,05%
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	5,1200	0,0287	0,0287	-	-	0,0287	-	-	0,0287	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	16,8410	0,0945	0,0945	-	0,0017200	0,0928	1,82%	0,0017200	0,0928	1,82%
779334	Lagoa de Imboassica	6,7190	0,0377	0,0377	-	-	0,0377	-	-	0,0377	-
779333	Lagoa de Imboassica	8,4140	0,0020	0,0020	-	0,0002778	0,0017	13,93%	0,0002778	0,0017	13,93%
779332	Lagoa de Imboassica	57,1060	0,0135	0,0135	0,1510963	0,0059256	0,1587	43,77%	0,0059256	0,1587	43,77%
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	1,9880	0,0005	0,0005	0,0088889	-	0,0094	-	-	0,0094	-
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	351,3500	4,5223	4,5223	0,0712722	0,4036989	4,1899	8,93%	0,4041796	4,1894	8,94%
779328	Rio Sana	108,0870	0,5896	0,5896	0,0004167	0,0197366	0,5702	3,35%	0,0197477	0,5702	3,35%
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	524,0220	4,2962	9,4081	0,1109778	3,7915772	5,7275	40,30%	3,7920690	5,7270	40,31%
779326	Rio São Pedro	302,6970	1,5419	1,5419	0,0031944	0,6811175	0,8640	44,17%	0,6811175	0,8640	44,17%
779325	Rio São Pedro	5,9000	0,0301	1,5719	0,0031944	0,7022564	0,8729	44,67%	0,7022564	0,8729	44,67%
779324	Rio São Pedro	98,6360	0,5024	0,5024	-	0,0131722	0,4893	2,62%	0,0131722	0,4893	2,62%
779323	Baixo Rio Macaé	109,7320	0,7307	12,2132	0,9346639	6,5824900	6,5653	53,90%	6,5829818	6,5648	53,90%
779322	Baixo Rio Macaé	111,6430	0,6268	0,6268	0,0410194	0,0112322	0,6566	1,79%	0,0112322	0,6566	1,79%
779321	Baixo Rio Macaé	80,0950	0,5333	13,3733	1,3371311	6,5995322	8,1109	49,35%	6,6000240	8,1104	49,35%
779319	Baixo Rio Macaé	3,3220	0,0008	0,0008	-	-	0,0008	-	-	0,0008	-
779318	Baixo Rio Macaé	43,7370	0,2455	0,2455	0,0370528	0,0291089	0,2535	11,86%	0,0291089	0,2535	11,86%
779317	Baixo Rio Macaé	1,1080	0,0062	0,0062	-	-	0,0062	-	-	0,0062	-
779316	Baixo Rio Macaé	3,4920	0,0196	0,0196	-	0,0007600	0,0188	3,88%	0,0007600	0,0188	3,88%
779314	Baixo Rio Macaé	3,2280	0,0181	0,0181	-	-	0,0181	-	-	0,0181	-

Fonte: Adaptado de PRH Macaé/Ostras (2014) e Inea (2024, 2025).



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Balanço hídrico superficial - Comprometimento (%)
- < 5% - Baixo
- 5 a 30% - Mediano
- 30 a 70% - Alto
- 70 a 100% - Muito Alto
- > 100% - Crítico
- Sem dados

Outorga superficial

- Em Análise, Abastecimento Público
- Em Análise, Aquicultura
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação
- Em Análise, Mineração
- Em Análise, Outras
- Em Análise, Termoelétrica
- Outorgado, Abastecimento Público
- Outorgado, Consumo Humano
- Outorgado, Indústria
- Outorgado, Mineração
- Outorgado, Outras
- Outorgado, Termoelétrica
- Uso Insignificante, Consumo Humano
- Uso Insignificante, Mineração
- Uso Insignificante, Obras Hidráulicas
- Uso Insignificante, Outras

FONTES

- Balanço Hídrico Superficial - PRH (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastramento - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

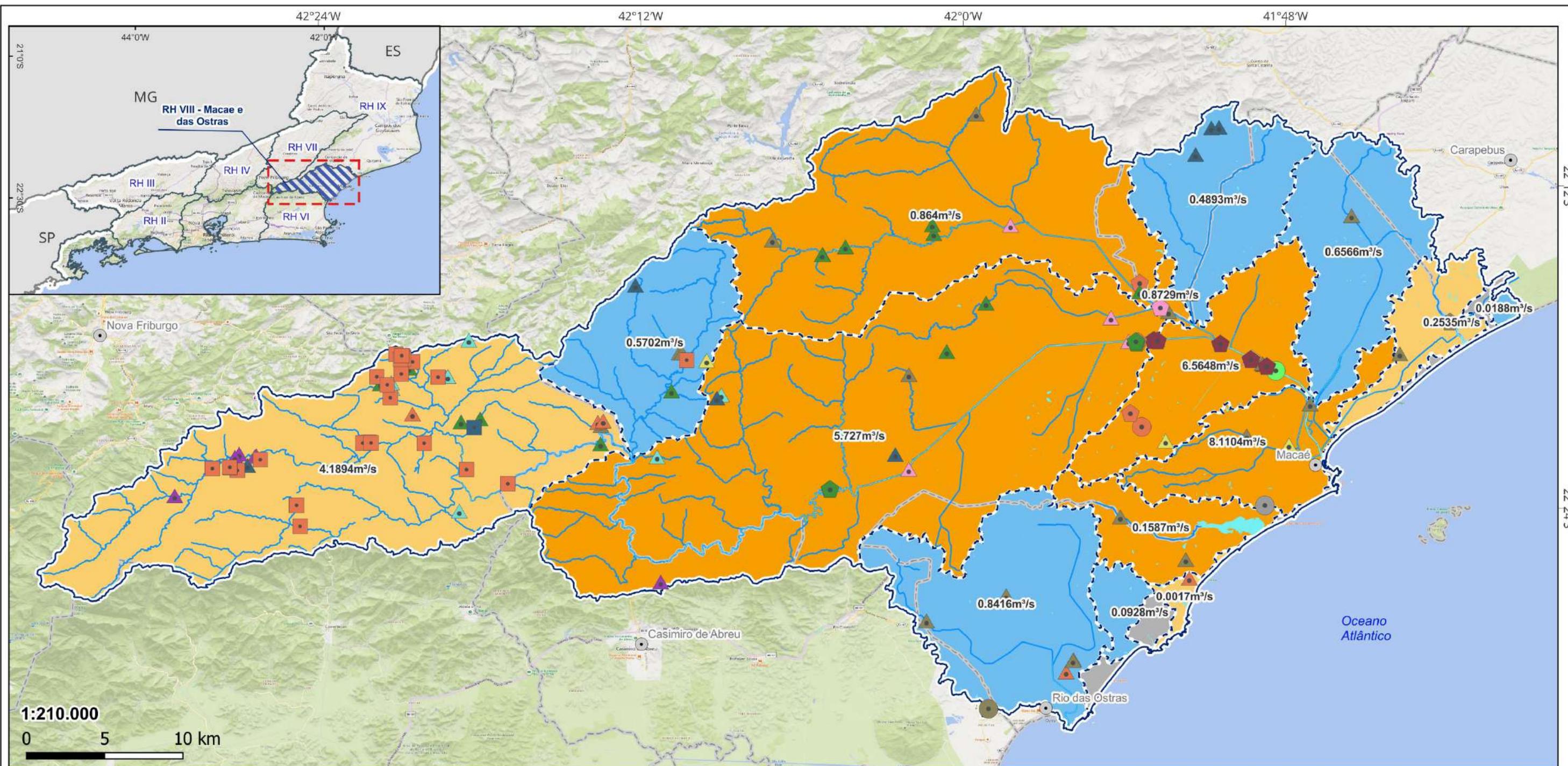
Mapa 18 - Balanço Hídrico Quantitativo Superficial da RH-VIII (2024) - PRH-Macaé/Ostras (2014)



Coordenação Geral: Eng. Civil Candice Schaufert Garcia, MSc.

Cartografia e Geoprocessamento: Eng. Florestal Guilherme de Almeida Armenio, Esp.





LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Balanço hídrico superficial - Comprometimento (%)
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Cadastro superficial - Meta 3
- Uso Insignificante, Consumo humano
- Uso Insignificante, Criação animal
- Uso Insignificante, Mineração
- Outorga superficial
- Em Análise, Abastecimento Público
- Em Análise, Aquicultura
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação
- Em Análise, Mineração
- Em Análise, Outras
- Em Análise, Termoelétrica
- Outorgado, Abastecimento Público
- Outorgado, Consumo Humano
- Outorgado, Indústria
- Outorgado, Mineração
- Outorgado, Outras
- Outorgado, Termoelétrica
- Uso Insignificante, Consumo Humano
- Uso Insignificante, Mineração
- Uso Insignificante, Obras Hidráulicas
- Uso Insignificante, Outras

FONTES

- Balanço Hídrico Superficial - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado da ANA (2022)
- Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

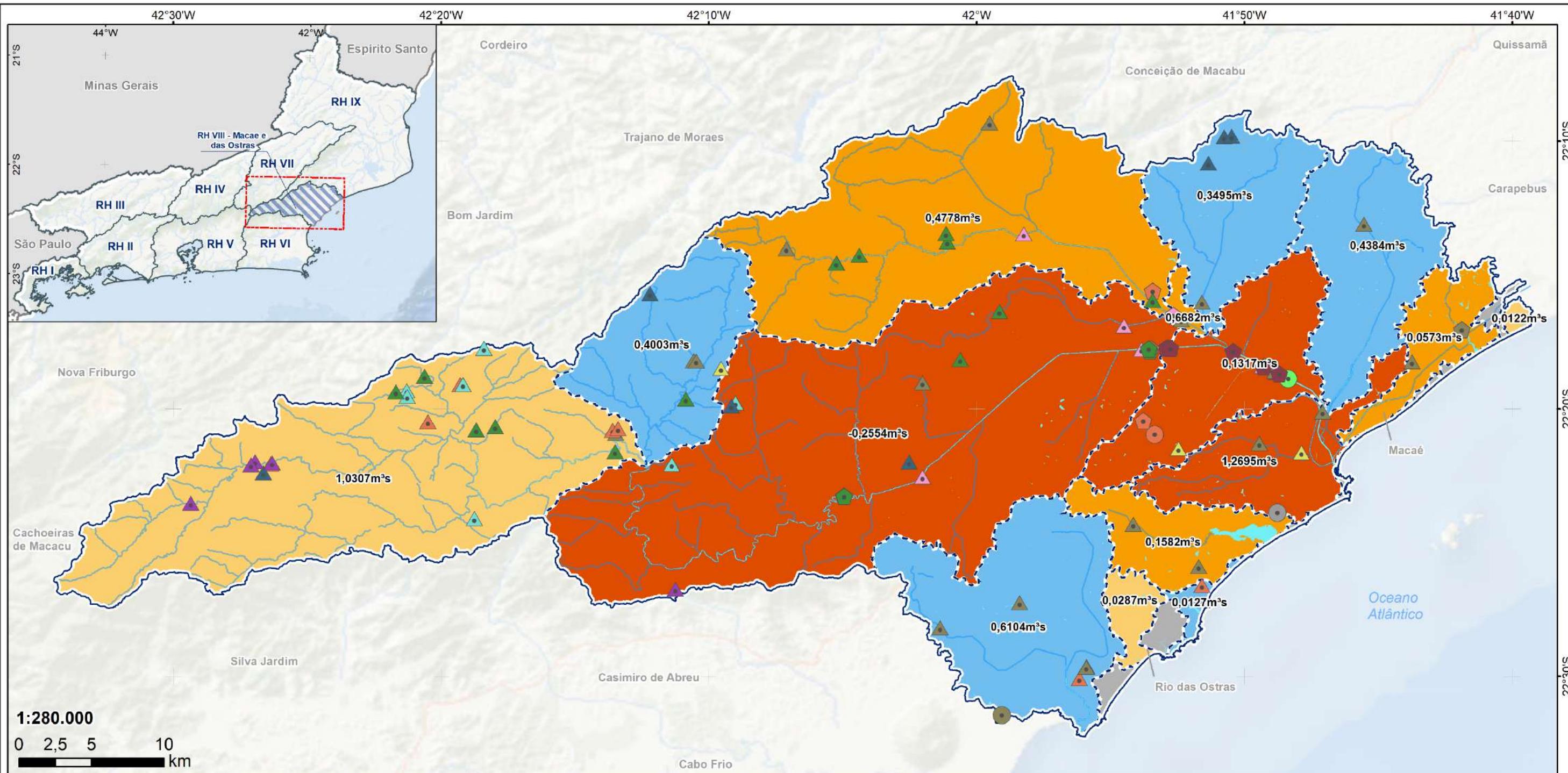
Mapa 19 - Balanço Hídrico Quantitativo Superficial da RH-VIII (2025) - PRH-Macaé/Ostras (2014)

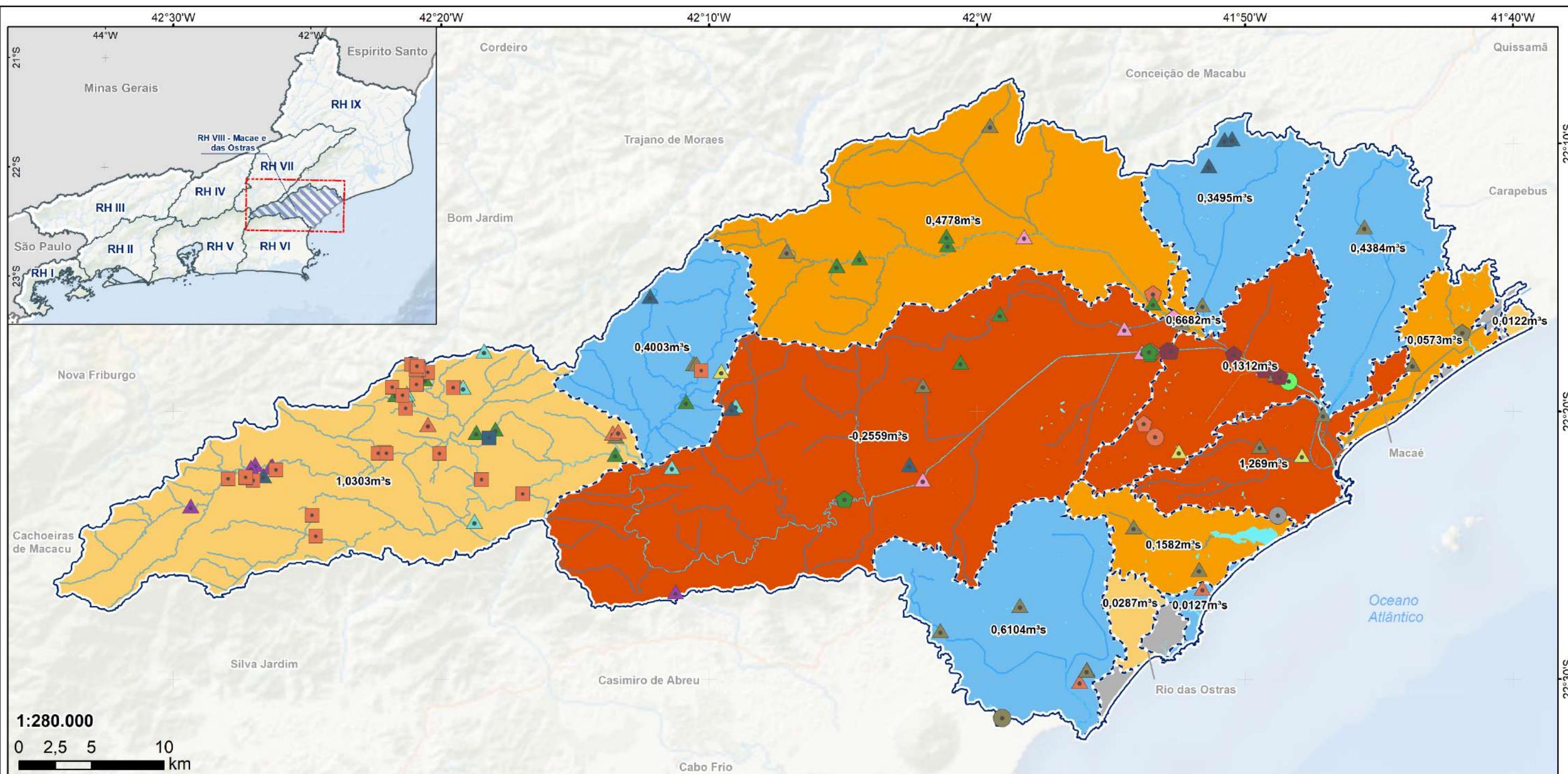


TABELA 24 – BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL, PARA NOVEMBRO/2024 E JULHO/2025, UTILIZANDO A DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA ANA (2021)

Código Ottobacia	Sub-bacias	Área da ottobacia	Disponibilidade Hídrica Superficial acumulada	Novembro de 2024				Julho de 2025		
				Demand Total de lançamentos de efluentes acumulado	Demand Total de Captação Superficial acumulada	Balanço Hídrico	Comprometimento Hídrico	Demand Total de Captação Superficial acumulada	Balanço Hídrico	Comprometimento Hídrico
				(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	153,4060	0,6300	0,0066579	0,0263101	0,610	4,18%	0,0263101	0,610	4,18%
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	5,1200	0,0130	-	-	0,013	-	-	0,013	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	16,8410	0,0305	-	0,0017200	0,029	5,65%	0,0017200	0,029	5,65%
779334	Lagoa de Imboassica	6,7190	0,0130	-	-	0,013	-	-	0,013	-
779333	Lagoa de Imboassica	8,4140	0,0130	-	0,0002778	0,013	2,14%	0,0002778	0,013	2,14%
779332	Lagoa de Imboassica	57,1060	0,0130	0,1510963	0,0059256	0,158	45,62%	0,0059256	0,158	45,62%
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	1,9880	0,0289	0,0088889	-	0,038	-	-	0,038	-
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	351,3500	1,3632	0,0712722	0,4036989	1,031	29,61%	0,4041796	1,030	29,65%
779328	Rio Sana	108,0870	0,4197	0,0004167	0,0197366	0,400	4,70%	0,0197477	0,400	4,71%
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	524,0220	3,4252	0,1109778	3,7915772	-0,255	110,70%	3,7920690	-0,256	110,71%
779326	Rio São Pedro	302,6970	1,1557	0,0031944	0,6811175	0,478	58,93%	0,6811175	0,478	58,93%
779325	Rio São Pedro	5,9000	1,3673	0,0031944	0,7022564	0,668	51,36%	0,7022564	0,668	51,36%
779324	Rio São Pedro	98,6360	0,3626	-	0,0131722	0,349	3,63%	0,0131722	0,349	3,63%
779323	Baixo Rio Macaé	109,7320	5,7796	0,9346639	6,5824900	0,132	113,89%	6,5829818	0,131	113,90%
779322	Baixo Rio Macaé	111,6430	0,4087	0,0410194	0,0112322	0,438	2,75%	0,0112322	0,438	2,75%
779321	Baixo Rio Macaé	80,0950	6,5319	1,3371311	6,5995322	1,269	101,04%	6,6000240	1,269	101,04%
779319	Baixo Rio Macaé	3,3220	0,1140	-	-	0,114	-	-	0,114	0,00%
779318	Baixo Rio Macaé	43,7370	0,0493	0,0370528	0,0291089	0,057	59,03%	0,0291089	0,057	59,03%
779317	Baixo Rio Macaé	1,1080	0,0130	-	-	0,013	-	-	0,013	-
779316	Baixo Rio Macaé	3,4920	0,0130	-	0,0007600	0,012	5,85%	0,0007600	0,012	5,85%
779314	Baixo Rio Macaé	3,2280	0,0130	-	-	0,013	-	-	0,013	-

Fonte: Adaptado de PRH Macaé/Ostras (2014) e Inea (2024, 2025).





LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Sem dados
- ▲ Outorga superficial
- Em Análise, Abastecimento Públ
- Em Análise, Aquicultura
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação
- Balanço hídrico superficial - Comprometimento (%)
- < 5% - Baixo
- 5 a 30% - Mediano
- 30 a 70% - Alto
- 70 a 100% - Muito Alto
- > 100% - Crítico
- Cadastro superficial - Meta 3
- Uso Insignificante, Consumo humano
- Uso Insignificante, Criação animal
- Em Análise, Mineração
- Em Análise, Outras
- Em Análise, Termoelétrica
- Uso Insignificante, Consumo Humano
- Uso Insignificante, Mineração
- Uso Insignificante, Obras Hidráulicas
- Uso Insignificante, Outras

FONTES

- Balanço Hídrico Superficial - ANA (2021)
 - Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
 - Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
 - Outorgas - INEA (2024)
 - Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 - Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 - Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
 - Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 - Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
 - Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- N
DATUM SIRGAS 2000
- Coordenação Geral: Eng. Civil Candice Schaufert Garcia, MSc.
- Cartografia e Geoprocessamento: Eng. Florestal Guilherme de Almeida Armenio, Esp.

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

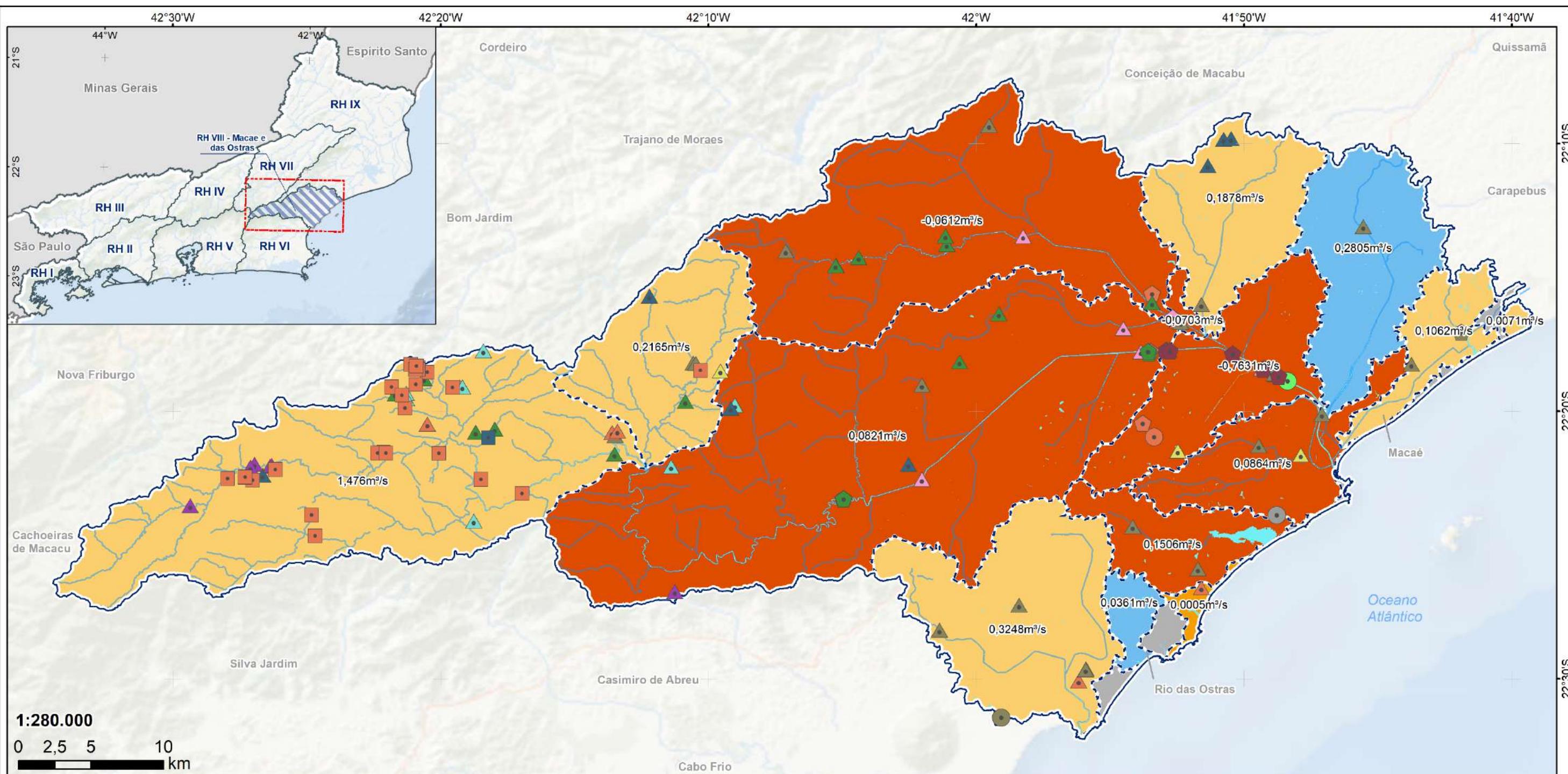
CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 21 - Balanço Hídrico Quantitativo Superficial da RH-VIII (2025) - ANA (2021)

TABELA 25 – COMPROMETIMENTO HÍDRICO DA MÁXIMA VAZÃO OUTORGÁVEL DA RH-VIII (2025)

Código Ottobacia	Sub-bacias	Área da ottobacia	Demanda Total de Captação Superficial acumulada (2025)	PRH-Macaé/Ostras (2014)			ANA (2021)		
				(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(%)
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	153,406	0,02631	0,861	0,3445	7,64%	0,630	0,252008	10,44%
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	5,120	-	0,029	0,0115	-	0,013	0,005196	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	16,841	0,00172	0,095	0,0378	4,55%	0,030	0,01218	14,12%
779334	Lagoa de Imboassica	6,719	-	0,038	0,0151	-	0,013	0,005196	-
779333	Lagoa de Imboassica	8,414	0,00028	0,002	0,0008	34,82%	0,013	0,005196	5,35%
779332	Lagoa de Imboassica	57,106	0,00593	0,014	0,0054	109,42%	0,013	0,005196	114,04%
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	1,988	-	0,000	0,0002	-	0,029	0,01154	-
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	351,350	0,40418	4,522	1,8089	22,34%	1,363	0,545268	74,12%
779328	Rio Sana	108,087	0,01975	0,590	0,2358	8,37%	0,420	0,16786	11,76%
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	524,022	3,79207	9,408	3,7632	100,77%	3,425	1,370068	276,78%
779326	Rio São Pedro	302,697	0,68112	1,542	0,6168	110,44%	1,156	0,462288	147,34%
779325	Rio São Pedro	5,900	0,70226	1,572	0,6288	111,69%	1,367	0,5469	128,41%
779324	Rio São Pedro	98,636	0,01317	0,502	0,2010	6,55%	0,363	0,145052	9,08%
779323	Baixo Rio Macaé	109,732	6,58298	12,213	4,8853	134,75%	5,780	2,31182	284,75%
779322	Baixo Rio Macaé	111,643	0,01123	0,627	0,2507	4,48%	0,409	0,16346	6,87%
779321	Baixo Rio Macaé	80,095	6,60002	13,373	5,3493	123,38%	6,532	2,61276	252,61%
779319	Baixo Rio Macaé	3,322	-	0,001	0,0003	-	0,114	0,045616	-
779318	Baixo Rio Macaé	43,737	0,02911	0,246	0,0982	29,64%	0,049	0,019724	147,58%
779317	Baixo Rio Macaé	1,108	-	0,006	0,0025	-	0,013	0,005196	-
779316	Baixo Rio Macaé	3,492	0,00076	0,020	0,0078	9,69%	0,013	0,005196	14,63%
779314	Baixo Rio Macaé	3,228	-	0,018	0,0072	-	0,013	0,005196	-

Fonte: Adaptado de PRH Macaé/Ostras (2014) e Inea (2024 e 2025).



LEGENDA

- Sede municipal
 - Hidrografia
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Limite da Ottobacia
 - Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Balanço hidrico superficial Cadastro superficial - Meta 3 (PRH) Q95 (%)

- Mapa de calor da vulnerabilidade ambiental no Brasil, 2010. A escala de 0 a 100% de vulnerabilidade. Legenda:

 - < 5% - Baixo
 - 5 a 30% - Mediano
 - 30 a 70% - Alto
 - 70 a 100% - Muito Alto
 - > 100% - Crítico
 - Sem dados

FONTES

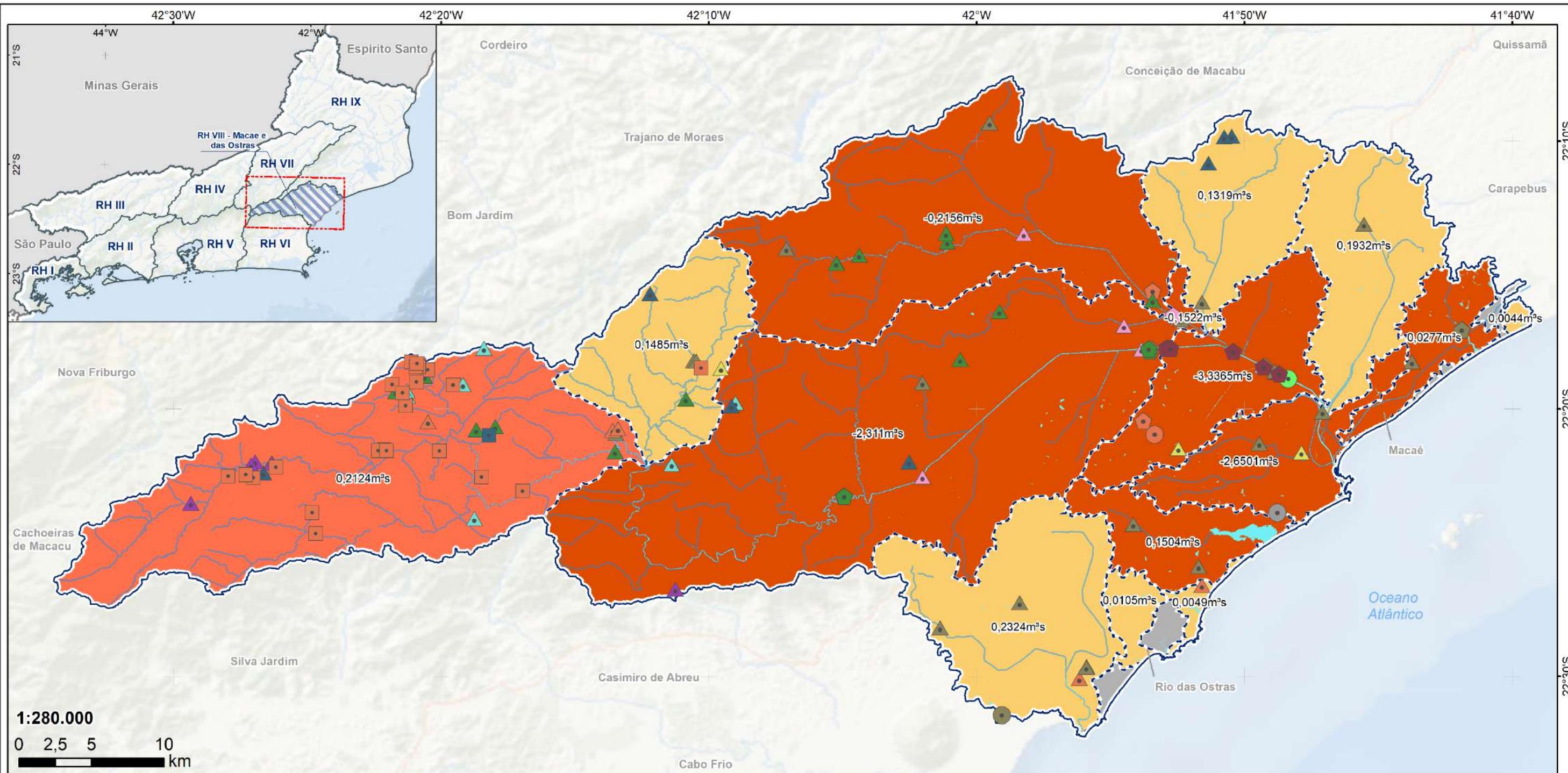
- Balanço Hídrico Superficial Q95
- PRH (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
adaptado de ANA (2022)
Cadastrados - Meta 3 - RHA (2025)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
- 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023)
- 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 22 - Comprometimento Quantitativo da Máxima Vazão Outorgável da RH-VII (2025) - PRH-Macaé/Ostras (2014)





LEGENDA

- Mapa de São João de Meriti com a cobertura hídrica e o balanço hidráulico superficial (ANA) Q95 (%). A cobertura hídrica é representada por cores: Sede municipal (vermelha), Hidrografia (azul), Massa d'água (azul), Limite Municipal (cinza), Limite da Ottobacia (cinza), e Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras (azul). O balanço hidráulico superficial é representado por cores: < 5% - Baixo (azul), 5 a 30% - Mediano (laranja), 30 a 70% - Alto (vermelho), 70 a 100% - Muito Alto (vermelho), e > 100% - Crítico (vermelho).

Balanço hídrico superficial Cadastro superficial - Meta 3 (ANA) Q95 (%)

-

FONTE

- Balanço Hídrico Superficial Q95
 - ANA (2021)
 - Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2023)
 - adaptado de ANA (2022)
 - Cadastrados - Meta 3 - RHA (2025)
 - Outorgas - INEA (2024)
 - Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 - Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 - Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
 - 1:25.000
 - Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 - Limite Municipal - IBGE (2023)
 - 1:250.000
 - Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 23 - Comprometimento Quantitativo da Máxima Vazão Outorgável da RH-VII (2025) - ANA (2021)



4.3 DISPONIBILIDADE E BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO

A avaliação do balanço hídrico subterrâneo foi realizada a partir da disponibilidade hídrica específica subterrânea da região, determinada no PRH Macaé/Ostras (2014). Esse valor específico foi multiplicado pela área de cada ottobacia de nível 6, para obtenção da disponibilidade total em m^3/h , compatível com a unidade de vazão presente no cadastro de outorga. A espacialização dessa disponibilidade hídrica subterrânea, por ottobacias está representando no Mapa 24 e na Tabela 27.

No que se refere às demandas subterrâneas, os valores de exploração foram consolidados em m^3/h , somando-se as vazões outorgadas ou medidas em cada ottobacia. Assim como no balanço hídrico superficial, o índice de comprometimento subterrâneo foi calculado pela razão entre a demanda total e a disponibilidade hídrica, expressando em porcentagem o grau de utilização dos recursos subterrâneos.

Na Tabela 27 estão apresentados os resultados dos balanços hídricos subterrâneos, com as demandas hídricas subterrâneas até novembro de 2024 e após o cadastramento (julho de 2025). No Mapa 21 e no Mapa 22 esses resultados também estão representados para ambas as situações, respectivamente.

Ao analisar as 21 ottobacias que compõem a RH-VIII, constata-se, com base no cadastro de outorgas, que cinco delas não apresentam registros de demanda hídrica subterrânea. Consequentemente, não foi possível estimar o comprometimento dos aquíferos nessas áreas. Ressalta-se, porém, que a ausência de outorgas para captação subterrânea não implica a inexistência de uso desse recurso, já que é possível que demandas locais sejam atendidas por fontes superficiais ou mesmo por captações irregulares.

Essa hipótese é reforçada pelos dados do IBGE (2022), que apontam expressiva utilização de poços artesianos em municípios como Nova Friburgo, Macaé e Rio das Ostras (Tabela 26). Em Nova Friburgo, identificou-se alto número de poços em residências não conectadas à rede pública; já em Macaé e Rio das Ostras, mesmo domicílios com abastecimento público recorrem a fontes alternativas para complementar o uso doméstico.

Os números do Censo superam significativamente os registros oficiais de poços regularizados no INEA e no Siagas, indicando captações não oficializadas generalizadas, especialmente no litoral — com destaque para Macaé e Rio das Ostras —, mas também em outras áreas da bacia. Essa discrepança ressalta a necessidade urgente de fortalecer o monitoramento e a gestão das águas subterrâneas na região.

TABELA 26 – FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES DOS MUNICÍPIOS DA RH-VIII, EM 2022

Municípios*	Possui ligação com à rede geral		Não possui ligação com a rede geral	
	Possui ligação com a rede geral	Possui ligação com a rede geral, utiliza preferencialmente outra forma	Poço profundo ou artesiano	Poço raso, freático ou cacimba
Carapebus	1.176	373	1.182	2.059
Casimiro de Abreu	14.875	356	862	128
Conceição de Macabu	3.530	2.341	1.192	500
Macaé	75.306	4.202	8.861	423
Nova Friburgo	59.825	2.861	3.736	323
Rio das Ostras	38.026	6.116	10.475	1.340
Municípios da RH-VIII	192.738	16.249	26.308	4.773
Municípios do ERJ	5.211.812	238.988	463.094	77.398

Nota: Os dados referem-se as áreas totais dos municípios, contudo apenas Macaé está integralmente inserido na RH-VIII. Não há informação discretizada por setor censitário que permita estimar os valores para as porções dos municípios parcialmente inseridos na RH-VIII.

Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

Destaca-se que, embora o IBGE indique a existência de poços destinados predominantemente ao consumo humano, não são apresentados dados referentes às vazões captadas. Por esse motivo, essas informações não podem ser utilizadas para complementar o registro das demandas hídricas subterrâneas. Além disso, os dados referem-se ao município como um todo e, entre os municípios que compõem a RH-VIII, apenas Macaé está integralmente inserido nessa bacia hidrográfica. Dessa forma, parte dos poços apresentados na Tabela 26 não se encontra dentro dos limites da RH.

Além disso, a ausência de dados de vazão de captação nas cinco ottobacias da RH-VIII – com base no Cadastro de Outorgas – refletir-se-á na análise de conflitos pelo uso da água apresentada posteriormente, uma vez que esse cadastro foi utilizado como fonte primária.

Ressalta-se, portanto, a necessidade de realizar novas campanhas do Programa R.U.A., com foco específico nessas localidades que carecem de registros de outorga, como as ottobacias localizadas nas sub-bacias do Sana e no rio São Pedro, a fim de obter informações precisas sobre captações e viabilizar uma gestão mais assertiva dos recursos hídricos.

Além das lacunas de informação, identificam-se situações críticas de comprometimento hídrico em ottobacias específicas. Na sub-bacia da Lagoa de Imboassica, constata-se uma demanda de 7.072,24 m³/h frente a uma disponibilidade estimada de apenas 1.340,8 m³/h, resultando em um índice de comprometimento de 527,40%. Casos análogos ocorrem em duas ottobacias do Baixo Rio Macaé, onde demandas de 5.597,14 m³/h e 800,22 m³/h superam as disponibilidades de 2.148,35 m³/h e 1.173,14 m³/h, gerando comprometimentos de 260,53% e 68,26%, respectivamente. Tais índices revelam uma exploração

substancialmente acima da capacidade sustentável, sinalizando riscos de sobreuso e ameaçando a disponibilidade hídrica em longo prazo.

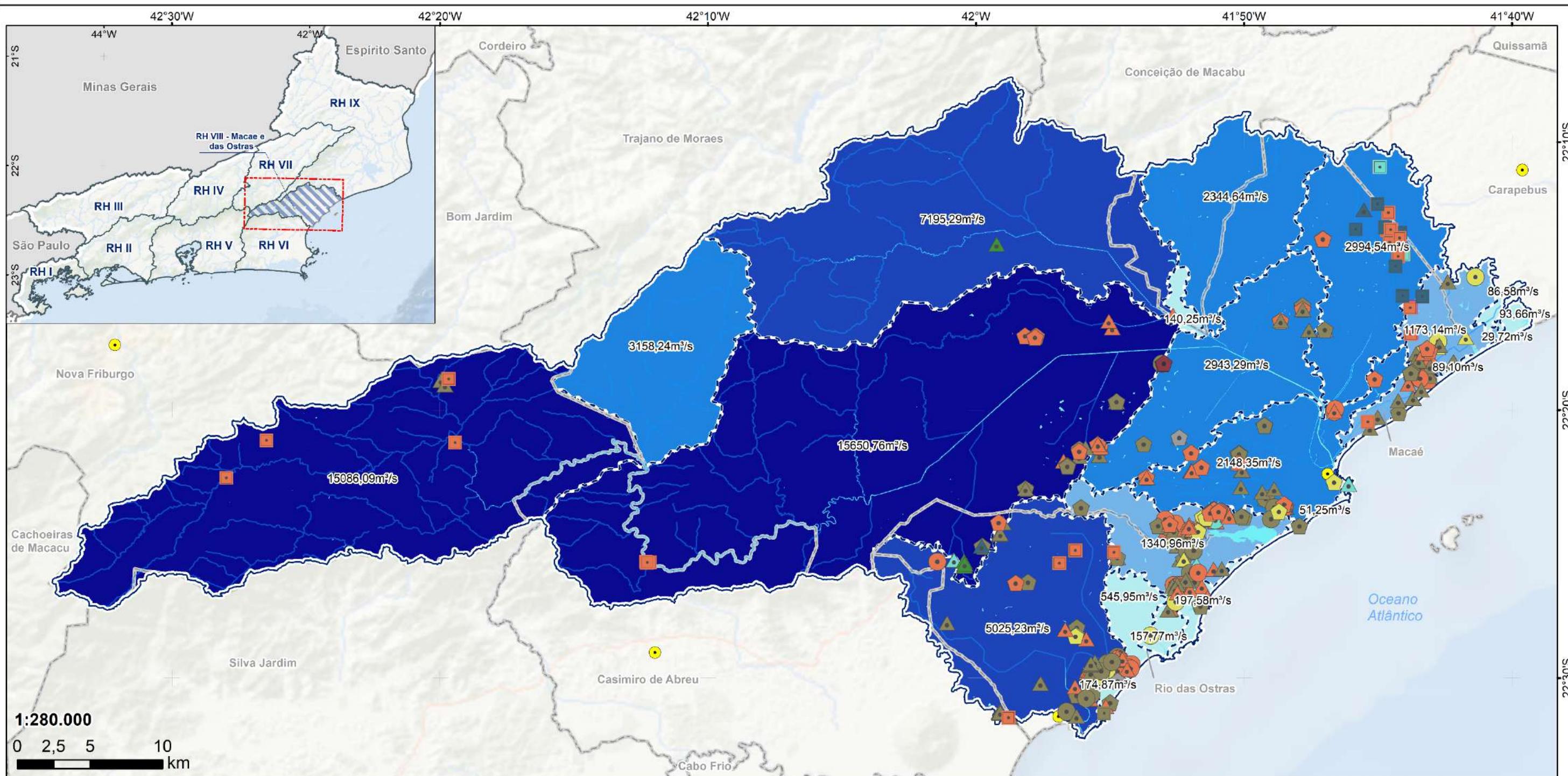
Por outro lado, várias sub-bacias apresentaram baixíssimo comprometimento, mesmo quando há demandas hídricas registradas por meio do cadastro de outorgas. Exemplos incluem a sub-bacia do rio São Pedro, com demanda de 13,95 m³/h frente a uma disponibilidade de 7.195,29 m³/h, resultando em um comprometimento de apenas 0,19%. Nesses casos, o aproveitamento dos recursos subterrâneos pode ser considerado seguro, sem indícios de sobreuso. Esse contraste reflete tanto diferenças de pressão antrópica (quantidade de poços e usos concentrados) quanto variações naturais na disponibilidade hídrica subterrânea entre sub-bacias.

Foram realizados 43 novos cadastros durante a Meta 03, o que representou um acréscimo de 0,0013452 m³/s (1,3452 L/s) na demanda hídrica subterrânea, e totalizou 437 cadastros de outorgas subterrâneas na RH-VIII.

TABELA 27 – DISPONIBILIDADE SUBTERRÂNEA E BALANÇO HÍDRICO PARA NOVEMBRO/2024 E JULHO/2025

Código Ottobacia	Sub-bacias	Área da ottobacia (km ²)	Disponibilidade Hídrica Específica (m ³ /h/km ²)	Disponibilidade Hídrica Subterrânea (m ³ /h)	Novembro/2024			Julho/2025		
					Demanda Total (m ³ /h)	Balanço Hídrico (m ³ /h)	Comprometimento Hídrico (%)	Demanda Total (m ³ /h)	Balanço Hídrico (m ³ /h)	Comprometimento Hídrico (%)
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	153,41	32,76	5.025,23	161,38	4.863,85	3,21%	161,46	4.863,77	3,21%
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	5,12	34,15	174,87	26,67	148,20	15,25%	26,75	148,12	15,30%
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	16,84	32,42	545,95	25,05	520,90	4,59%	25,05	520,90	4,59%
779334	Lagoa de Imboassica	6,72	23,48	157,77	3,35	154,42	2,12%	3,35	154,42	2,12%
779333	Lagoa de Imboassica	8,41	23,48	197,58	11,04	186,54	5,59%	11,04	186,54	5,59%
779332	Lagoa de Imboassica	57,11	23,48	1.340,96	7.072,24	-5.731,28	527,40%	7.072,27	-5.731,31	527,40%
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	1,99	25,78	51,25	4,00	47,25	7,80%	4,00	47,25	7,80%
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	351,35	42,94	15.086,09	2,00	15.084,09	0,01%	2,07	15.084,02	0,01%
779328	Rio Sana	108,09	29,22	3.158,24	-	3.158,24	-	-	3.158,24	-
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	524,02	29,87	15.650,76	187,15	15.463,61	1,20%	187,23	15.463,53	1,20%
779326	Rio São Pedro	302,70	23,77	7.195,29	13,95	7.181,34	0,19%	13,95	7.181,34	0,19%
779325	Rio São Pedro	5,90	23,77	140,25	2,00	138,25	1,43%	2,00	138,25	1,43%
779324	Rio São Pedro	98,64	23,77	2.344,64	-	2.344,64	-	0,00	2.344,64	-
779323	Baixo Rio Macaé	109,73	26,82	2.943,29	55,19	2.888,10	1,88%	55,19	2.888,10	1,88%
779322	Baixo Rio Macaé	111,64	26,82	2.994,54	11,40	2.983,14	0,38%	15,47	2.979,07	0,52%
779321	Baixo Rio Macaé	80,10	26,82	2.148,35	5.597,14	-3.448,79	260,53%	5.597,14	-3.448,79	260,53%
779319	Baixo Rio Macaé	3,32	26,82	89,10	0,61	88,49	0,68%	0,61	88,49	0,68%
779318	Baixo Rio Macaé	43,74	26,82	1.173,14	800,22	372,92	68,21%	800,73	372,41	68,26%
779317	Baixo Rio Macaé	1,11	26,82	29,72	-	29,72	-	0,00	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	3,49	26,82	93,66	-	93,66	-	0,00	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	3,23	26,82	86,58	-	86,58	-	0,00	-	-

Fonte: Adaptado de PRH Macaé/Ostras (2014) e Inea (2024, 2025).



LEGENDA

- Sede municipal
 - Hidrografia
 - Limite da Ottobacia
 - Limite Municipal
 - Massa d'água
 - Região Hidrográfica
 - Macaé e das Ostras

Disponibilidade hidrica
subterrânea (m³/h):

- | |
|--------------------|
| 29,72 - 545,95 |
| 545,96 - 1340,96 |
| 1340,97 - 3158,24 |
| 3158,25 - 7195,29 |
| 7195,30 - 15650,76 |

Cadastro subterrâneo - Meta 3

- Uso Insignificante, Aquicultura
 - Uso Insignificante, Consumo humano
 - Uso Insignificante, Criação animal
 - Uso Insignificante, Irrigação
 - Uso Insignificante, Outras

FONTES

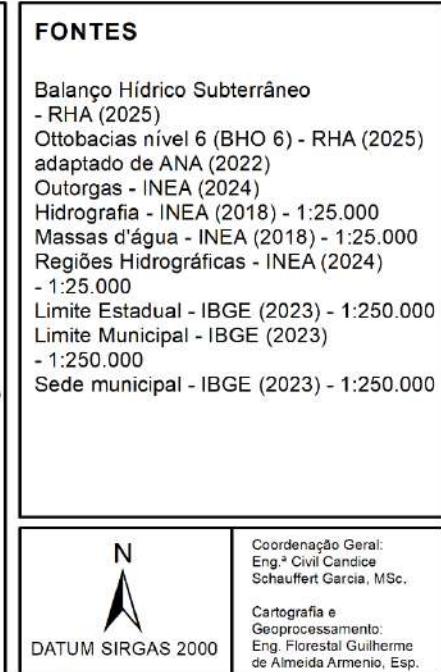
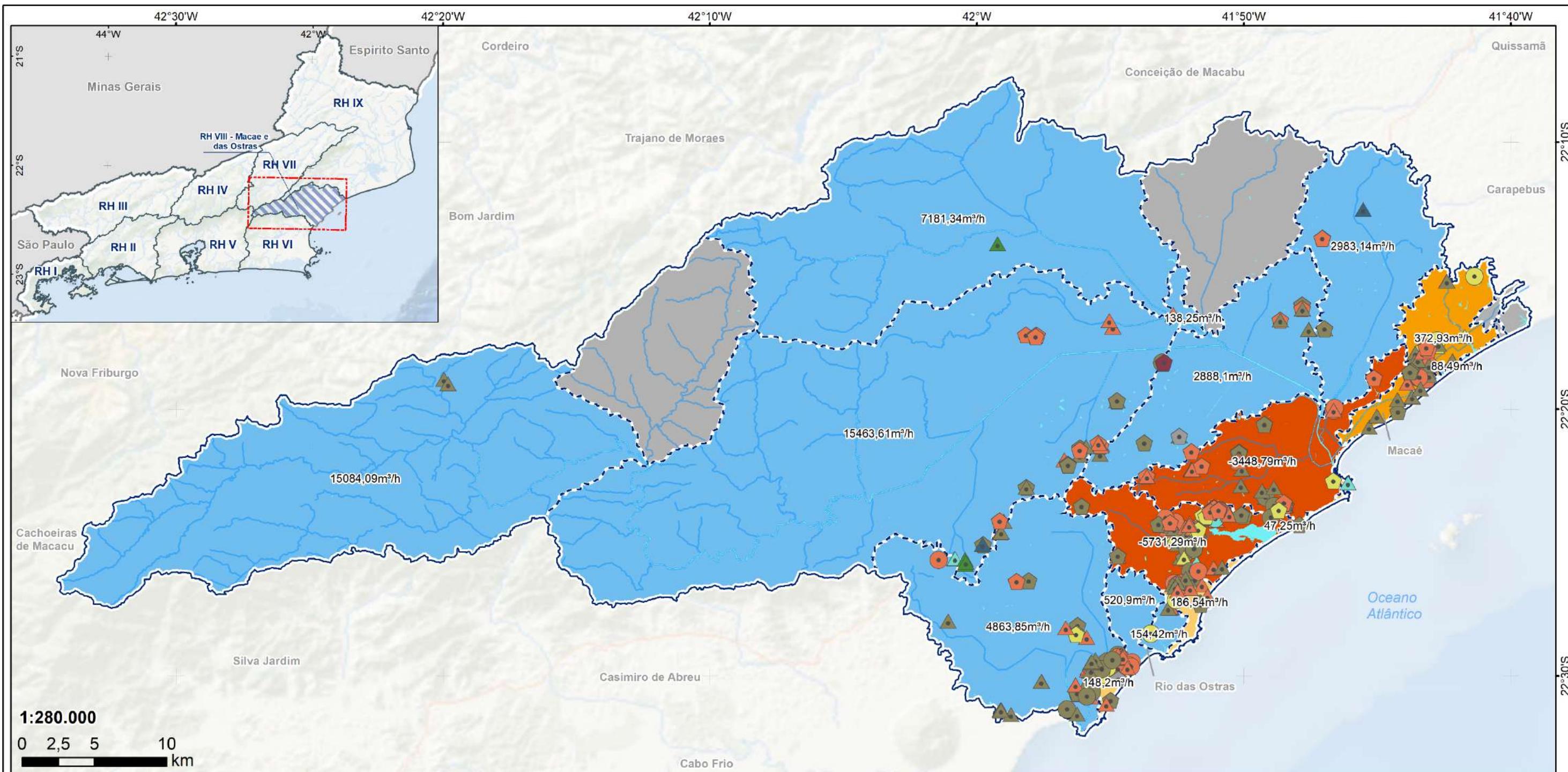
- Disponibilidade Hídrica Subterrânea
- RHA (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
adaptado de ANA (2022)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
- 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023)
- 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

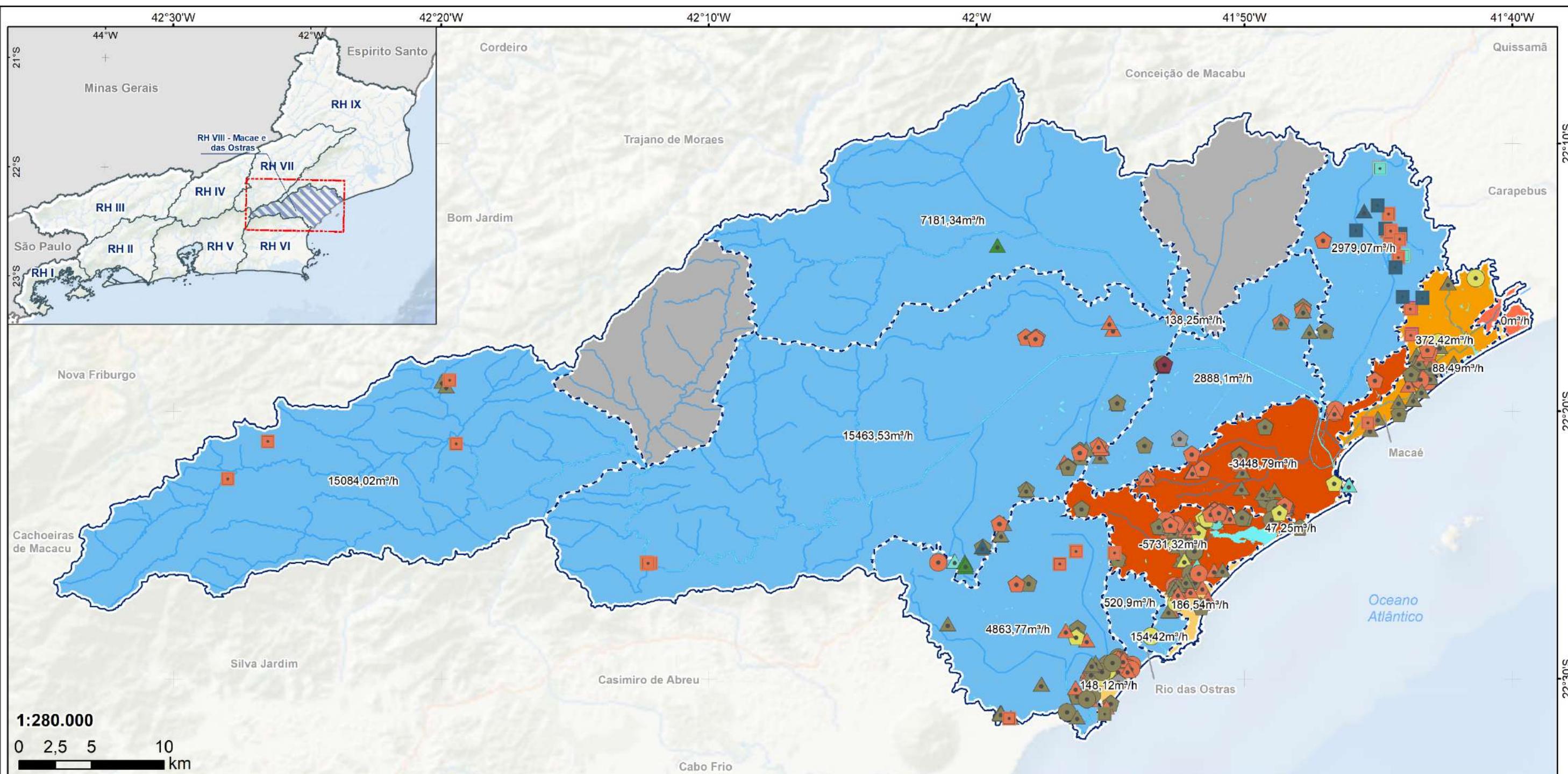
PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 24 - Disponibilidade Hídrica Subterrânea da RH-VIII - PRH-Macaé/Ostras (2014)







LEGENDA

- Sede municipal
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Massa d'água
- Hidrografia
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Balanço hidrico subterrâneo - Comprometimento (%)
- < 5% - Baixo
- 5 a 30% - Mediano
- 30 a 70% - Alto
- 70 a 100% - Muito Alto
- > 100% - Crítico
- Sem dados
- Cadastro subterrâneo - Meta 3
- Uso Insignificante, Aquicultura
- Uso Insignificante, Consumo humano
- Uso Insignificante, Criação animal
- Uso Insignificante, Irrigação
- Uso Insignificante, Outras
- Outorga subterrânea
- Em Análise, Abastecimento Público
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação
- Em Análise, Outras
- Outorgado, Consumo Humano
- Outorgado, Indústria
- Outorgado, Obras Hídricas
- Outorgado, Outras
- Outra, Termoelétrica

FONTES

- Balanço Hídrico Subterrâneo - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 26 - Balanço Hídrico Quantitativo Subterrâneo da RH-VIII (2025)

5. PRINCIPAIS CONFLITOS OBSERVADOS

Com base no cruzamento das demandas hídricas, oriundas do cadastro de outorgas de 2024 e atualizadas com os cadastros realizados em 2025, das disponibilidades hídricas e dos balanços hídricos resultantes, foi possível avaliar áreas de conflitos pelo uso da água.

Para isso, alguns indicadores e métricas comparativas foram computados, por ottobacia, com o intuito de comparar diferentes locais na RH-VIII quanto ao risco de conflitos pelo uso da água. Os indicadores foram elaborados para este trabalho, com o intuito de representar variáveis que impactam diretamente em conflitos pelo uso da água.

Cabe mencionar que o intuito da análise a seguir apresentada, foi identificar regiões de conflito com base nas informações trabalhadas neste estudo, tais como disponibilidade, demanda e balanço hídrico. Variáveis como padrões de uso, uso do solo, clima podem ser incorporadas futuramente às análises, para melhor arranjo das regiões de conflito.

5.1 RISCO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

O risco de conflito pelo uso da água ($R_{conflito}$), refere-se à possibilidade de tensões e confrontos entre diferentes grupos (finalidades) devido à disputa pela disponibilidade de água. Para este estudo, considerou-se que o $R_{conflito}$ é função de alguns indicadores, sendo eles:

- IC – Índice de comprometimento hídrico (adimensional);
- TA – Taxa de abastecimento público e consumo humano (%);
- TCA – Taxa de criação animal (%);
- HHI - Índice Herfindahl-Hirschman, de concentração sobre vazões outorgadas (adimensional);

Para obtenção de uma equação que permita estimar o $R_{conflito}$ para diferentes ottobacias, optou-se pela aplicação do método multicritério Analytic Hierarchy Process (AHP), proposto por Saaty (1977). Esse método vem sendo aplicado na região em estudo com vários objetivos, como por exemplo, para análise de desigualdade ambiental em Rio das Ostras (Bellini; Stephan; Gleriani, 2016), elaboração de modelos de prestação de serviços de abastecimento de água para comunidades rurais do Brasil (Raid et al., 2022) e análise de conflitos socioambientais e o uso da água no complexo petroquímico do Rio de Janeiro (Barbosa; Chaché, 2024). Carvalho e Longaray (2021) apresentam um vasto referencial sobre priorização de projetos de recursos hídricos a partir da perspectiva de modelos de apoio à decisão multicritério.

O Método Analytic Hierarchy Process utiliza um modelo hierárquico para obtenção dos pesos de cada um dos atributos, neste caso os indicadores analisados, em relação ao objetivo do estudo. Para a obtenção do índice de avaliação, duas etapas foram realizadas:

- i. cálculo do peso associado a cada indicador analisado, a partir de uma matriz de nível hierárquico, e
- ii. atribuição da nota de 0 a 1 às classes observadas, em cada um dos indicadores analisados, conforme maior ou menor relevância a conflitos pelo uso da água.

Os indicadores selecionados foram organizados numa matriz, na qual foram comparados entre si a partir de fatores que elencam a importância que um exerce sobre o outro. De acordo com Saaty (1977), os valores a serem utilizados na matriz de nível hierárquico, em relação à importância mútua, variam de acordo com a seguinte escala: 1/9 (extremamente menos importante), 1/7 (muito menos importante), 1/5 (fortemente menos importante), 1/3 (moderadamente menos importante), 1 (igualmente importante), 3 (moderadamente mais importante), 5 (fortemente mais importante), 7 (muito mais importante) e 9 (extremamente mais importante).

Visando à uniformização dos dados da matriz, foi realizada a divisão dos dados de cada coluna pela soma de seus valores. Posteriormente, a partir da média dos valores resultantes em cada linha, obteve-se os pesos de cada um dos atributos selecionados, cuja soma foi igual à unidade.

As seguintes considerações foram feitas para elaboração das matrizes:

- regiões com IC alto tendem a ter conflitos naturalmente, visto o comprometimento da disponibilidade já existe;
- em épocas de desabastecimento, priorizam-se o abastecimento público e consumo humano; em segunda instância, criação animal;
- má distribuição das demandas outorgadas em uma dada região pode gerar conflitos, entretanto, estes são intensificados em locais com comprometimento alto.

Foram obtidas equações diferentes para o $R_{conflito}$ superficial e subterrâneo. Em especial para o subterrâneo, o indicador TCA não foi considerado, uma vez que são poucas as outorgas subterrâneas destinadas a esta finalidade, e sua inclusão penalizava o modelo estabelecido. Na Tabela 28 e na Tabela 29 são apresentadas, respectivamente, as matrizes estruturadas para análise do risco de conflitos pela água superficial (Equação 3) e subterrânea (Equação 4), respectivamente.

TABELA 28 – MATRIZ DE NÍVEL HIERÁRQUICO DEFINIDA PARA A RH-VIII E O PESO FINAL DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA ANÁLISE DO RISCO DE CONFLITO DO USO DA ÁGUA SUPERFICIAL

-	IC	HHI	TA	TCA	Peso
IC	1,00	5,00	1,00	1,00	0,42
HHI	1/5	1,00	1/3	1/3	0,11
TA	1/3	5,00	1,00	1/3	0,26
TCA	1/5	3,00	1/3	1,00	0,21
Soma	1,73	14,00	2,67	2,66	1,00

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

TABELA 29 – MATRIZ DE NÍVEL HIERÁRQUICO DEFINIDA PARA A RH-VIII E O PESO FINAL DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA ANÁLISE DO RISCO DE CONFLITO DO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

-	IC	HHI	TA	Peso
IC	1,00	3,00	3,00	0,52
HHI	1/5	1,00	1/3	0,11
TA	1,00	3,00	1,00	0,37
Soma	2,20	7,00	4,33	1,00

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

$$R_{conflito, \text{superficial}} = 0,42 \cdot IC + 0,26 \cdot TA + 0,21 \cdot TCA + 0,11 \cdot HHI \quad \text{Equação 3}$$

$$R_{conflito, \text{subterrâneo}} = 0,52 \cdot IC + 0,37 \cdot TA + 0,11 \cdot HHI \quad \text{Equação 4}$$

Em que: $R_{conflito}$ é o risco a conflitos pelo uso da água, IC é o índice de comprometimento hídrico, TA é a taxa de abastecimento urbano e consumo humano, TCA é a taxa de criação animal e HHI é o índice Herfindahl-Hirschman, de concentração sobre vazões outorgadas. Todos os valores entram adimensionalizados pelas notas atribuídas, conforme classes apresentadas na Tabela 31.

A partir da aplicação das equações de $R_{conflito}$, cujos valores variam de 0 a 1, faz-se a classificação do risco de conflito pelo uso da água, conforme limites apresentados na Tabela 30. As notas atribuídas, por classes e indicadores, são apresentadas na Tabela 31. Quanto mais próximo da unidade, maior é o risco de conflito pelo uso da água, indicando situações de maior pressão sobre os recursos hídricos e necessidade de atenção na gestão.

TABELA 30 – CLASSIFICAÇÃO DO RISCO A CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

Risco alto a conflitos pelo uso da água	Risco médio a conflitos pelo uso da água	Risco baixo a conflitos pelo uso da água
$R_{conflito} \geq 0,50$	$0,25 < R_{conflito} < 0,50$	$R_{conflito} \leq 0,25$

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

TABELA 31 – NOTAS ATRIBUÍDAS ÀS CLASSEZ DOS INDICADORES

Indicador	Classes (Superficial)	Classes (Subterrânea)	Nota
Índice de Comprometimento (IC)	IC > 1,0		1,00
	0,7 < IC ≤ 1,0		0,75
	0,3 < IC ≤ 0,7		0,50
	0,05 < IC ≤ 0,3		0,25
	IC ≤ 0,05		0,00
Índice de concentração sobre vazões por titular (HHI)	HHI ≥ 0,25	HHI ≥ 0,35	1,00
	0,15 < HHI < 0,25	0,20 < HHI < 0,35	0,50
	HHI ≤ 0,15	HHI ≤ 0,20	0,25
Taxa de abastecimento público e consumo humano (TA)	TA ≥ 60%		1,00
	40% ≤ TA < 60%		0,60
	20% ≤ TA < 40%		0,40
	TA < 20%		0,00
Taxa de criação animal (TCA)	TCA ≥ 60%	-	1,00
	40% ≤ TCA < 60%	-	0,60
	20% ≤ TCA < 40%	-	0,40
	TCA < 20%	-	0,00

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

A seguir, são descritos os indicadores utilizados, unidades de cálculo e limiares de classificação.

5.1.1 Índice de comprometimento hídrico (IC)

O índice de comprometimento hídrico (IC, adimensional) relaciona a vazão outorgada total, por ottobacia, e a vazão máxima outorgável. Quanto mais alto o valor, mais comprometida está a vazão disponível. Para as outorgas superficiais, ambas as informações são avaliadas de forma cumulativa, tal qual é realizado para o cômputo do balanço hídrico. Neste caso, em específico, para a disponibilidade foi utilizada a máxima vazão outorgável (40% da Q₉₅) obtida com base nos dados de disponibilidade da ANA (2021). Para as outorgas subterrâneas, as análises são realizadas pontualmente entre a demanda e a disponibilidade subterrânea da ottobacia.

$$IC = \frac{\text{Vazão outorgada}}{\text{Disponibilidade hídrica} *} \quad \text{Equação 5}$$

* Para a análise superficial foi considerada a vazão máxima outorgável (40% da Q₉₅) nas análises. Visto o cenário mais crítico, optou-se pela utilização da base de disponibilidade da ANA (2021).

Para classificação dos dados obtidos para o índice de alocação, foram utilizados os limiares apresentados na Tabela 32, sugeridos por ANA (2021).

TABELA 32 – LIMIARES DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA (IC)

Classificação do IC	Análise superficial e subterrânea	Nota Atribuída
Baixo	IC ≤ 0,05	0,00
Mediano	0,05 < IC ≤ 0,3	0,25
Alto	0,3 < IC ≤ 0,7	0,50
Muito Alto	0,7 < IC ≤ 1,0	0,75
Crítico	IC > 1,0	1,00

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

5.1.2 Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) – concentração sobre outorgas

O Índice de Concentração de Herfindahl-Hirschman (HHI), tradicionalmente aplicado em estudos de concentração econômica e concorrência de mercado, mostra-se uma ferramenta relevante também para a gestão de recursos hídricos. No contexto das outorgas de direito de uso da água, o HHI permite avaliar o grau de concentração das vazões outorgadas em um número reduzido de usuários. Além disso, o HHI contribui para a classificação do risco de conflitos pelo uso da água, permitindo aos gestores a identificação de áreas onde a concentração de uso exige maior atenção e estratégias de diversificação ou redistribuição da demanda.

$$HHI = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_i}{Q_{ottobacia}} \right)^2 \quad \text{Equação 6}$$

Em que: q_i é a vazão outorgada, por cadastro i ; n é o número total de cadastros de outorga na ottobacia; $Q_{ottobacia}$ é a vazão total outorgada por ottobacia.

Para classificação dos dados obtidos para o índice de concentração HHI, foram propostos os limiares apresentados na Tabela 32.

TABELA 33 – LIMIARES DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DE OUTORGAS (HHI)

Classificação do HHI	Outorgas Superficiais	Outorgas Subterrâneas	Nota Atribuída
Alta concentração de vazões, com grande variação de valores entre as vazões outorgadas	HHI ≥ 0,25	HHI ≥ 0,35	1,00
Vazões moderadas e distribuição moderada entre as vazões outorgadas	0,15 < HHI < 0,25	0,20 < HHI < 0,35	0,50
Baixa concentração de vazões, com pequena variação de valores entre as vazões outorgadas	HHI ≤ 0,15	HHI ≤ 0,20	0,25

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Valores elevados do índice ($\geq 0,25$) indicam que poucas outorgas detêm grande parte da vazão disponível, aumentando a vulnerabilidade da bacia a conflitos, pois decisões ou falhas desses usuários podem comprometer significativamente a disponibilidade para os demais. Já valores intermediários (0,15 a 0,25) refletem uma situação de risco moderado, enquanto índices baixos ($<0,15$) evidenciam maior pulverização das outorgas, reduzindo a dependência de grandes captações individuais.

5.1.3 Taxa de abastecimento público e consumo humano (TA)

A Taxa de Abastecimento Público e Consumo Humano (TA), expressa percentualmente, constitui um dos principais indicadores de criticidade na avaliação do risco de conflitos pelo uso da água a partir de outorgas. Esse índice expressa a proporção da vazão outorgada destinada diretamente ao consumo humano, seja por meio do abastecimento público ou de usos individuais.

$$TA (\%) = \frac{Vazão outorgada Abast. Pùb. e Cons. Hum. ottobacia}{Vazão outorgada ottobacia} \cdot 100 \quad \text{Equação 7}$$

Para classificação dos dados obtidos para a taxa de abastecimento público e consumo humano, foram propostos os limiares apresentados na Tabela 32. As notas, de 0 a 1, foram definidas conforme os percentuais da taxa. Quanto mais alto o valor de TA, maior a dependência da ottobacia para abastecimento público e consumo humano.

TABELA 34 – LIMIARES DE CLASSIFICAÇÃO DA TAXA DE ABASTECIMENTO E CONSUMO HUMANO (TA)

Classificação do TA	Outorgas Superficiais e Subterrâneas	Nota Atribuída
Taxa de abastecimento público e consumo humanos pelas outorgas Muito Alta	TA $\geq 60\%$	1,00
Taxa de abastecimento público e consumo humanos pelas outorgas Alta	40% \leq TA $< 60\%$	0,60
Taxa de abastecimento público e consumo humanos pelas outorgas Média	20% \leq TA $< 40\%$	0,40
Taxa de abastecimento público e consumo humanos pelas outorgas Baixa	TA $< 20\%$	0,00

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Valores elevados (TA $\geq 40\%$) indicam que a maior parte das captações está vinculada a usos essenciais e prioritários, o que acentua a vulnerabilidade da bacia em situações de escassez, pois qualquer redução na disponibilidade pode comprometer a segurança hídrica das populações atendidas. Em níveis intermediários (20% \leq TA $< 40\%$), a pressão sobre o recurso é

significativa, mas ainda distribuída entre diferentes finalidades, caracterizando risco moderado. Já valores baixos ($TA < 20\%$) sugerem menor dependência do recurso para o consumo humano, reduzindo a probabilidade de conflitos diretos, embora ainda seja necessário monitoramento.

5.1.4 Taxa de criação animal (TCA)

A Taxa de Criação Animal (TCA), expressa percentualmente, é semelhante à TA, contudo, avalia o risco de conflitos pelo uso da água a partir de outorgas destinadas à criação animal.

$$TA (\%) = \frac{Vazão outorgada Criação Animal ottobacia}{Vazão outorgada ottobacia} \cdot 100 \quad \text{Equação 8}$$

Para classificação dos dados obtidos para a taxa TCA, foram propostos os limiares apresentados na Tabela 35. As notas, de 0 a 1, foram definidas conforme os percentuais da taxa. Quanto mais alto o valor de TA, maior a dependência da ottobacia para criação animal.

TABELA 35 – LIMIARES DE CLASSIFICAÇÃO DA TAXA DE CRIAÇÃO ANIMAL (TCA)

Classificação do TCA	Outorgas Superficiais e Subterrâneas	Nota Atribuída
Taxa de criação animal pelas outorgas Muito Alta	$TA \geq 60\%$	1,00
Taxa de criação animal pelas outorgas Alta	$40\% \leq TA < 60\%$	0,60
Taxa de criação animal pelas outorgas Média	$20\% \leq TA < 40\%$	0,40
Taxa de criação animal pelas outorgas Baixa	$TA < 20\%$	0,00

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

Valores elevados ($TCA \geq 40\%$) indicam que a maior parte das captações está vinculada a dessedentação animal, o que acentua a vulnerabilidade da bacia em situações de escassez, pois qualquer redução na disponibilidade pode comprometer a segurança hídrica das criações na região. Em níveis intermediários ($20\% \leq TCA < 40\%$), a pressão sobre o recurso é significativa, mas ainda distribuída entre diferentes finalidades, caracterizando risco moderado. Já valores baixos ($TA < 20\%$) sugerem menor dependência do recurso para criação animal, reduzindo a probabilidade de conflitos diretos, embora ainda seja necessário monitoramento.

Esse indicador, em particular, foi utilizado apenas nas análises dos conflitos pela disponibilidade superficial. Isso se deve ao fato de que são pouquíssimas as outorgas subterrâneas para esta finalidade. Nesse caso, a utilização do TCA penalizaria a análise de risco aos conflitos pelo uso da água.

5.2 RISCO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA SUPERFICIAL

Na Tabela 36 e na Tabela 37 são apresentados, respectivamente, os valores dos indicadores computados para as ottobacias da RH-VIII, com base nas outorgas superficiais de novembro de 2024 e de julho de 2025.

Com base nas equações apresentadas, para as outorgas superficiais, obtiveram-se os valores discretizados por ottobacias para o Índice de Comprometimento Hídrico (Mapa 27), Taxa de Abastecimento (Mapa 28), Taxa de criação animal (Mapa 29) e índice de Concentração de Herfindahl-Hirschman (Mapa 30). Visto que, os valores discretizados entre os anos analisados apresentaram variações muito pequenas, optou-se apenas pela apresentação visual das informações totais de 2025.

As ottobacias localizadas nas sub-bacias do rio São Pedro e do Médio e Baixo Macaé apresentam valores de IC superiores a 1,0, enquadrando-se em críticos (Mapa 27). Nessas regiões a disponibilidade hídrica já se encontra comprometida, o que favorece conflitos pelo uso da água. Foi observado, com base nos valores de IC, risco alto para o Alto Macaé, e risco mediano para as ottobacias do rio das Ostras, rio do Sana, Aduelas e canal Jurumirim.

Para o Médio Macaé e parte do Baixo Macaé, observam-se valores de HHI classificados como vazões moderadas e distribuição moderada entre as vazões outorgadas. Em relação às demais ottobacias, o resultado indica alta concentração (Mapa 30), revelando dependência de poucos usuários sobre as vazões outorgadas, o que representa vulnerabilidade para o sistema.

A Taxa de Abastecimento (TA) apresenta variação ao longo da RH-VIII (Mapa 28), com valores elevados no Médio e Baixo Macaé e no rio São Pedro, e taxas médias a baixas nas ottobacias localizadas ao sul/litoral, no Alto Macaé e na sub-bacia do rio Sana. A identificação de regiões em que mais de 40% da vazão é destinada ao abastecimento público evidencia uma forte dependência desse uso e reforça a necessidade de políticas de segurança hídrica, contemplando monitoramento, uso eficiente e planos de contingência.

As ottobacias que se enquadram nessa condição estão localizadas nas sub-bacias do Médio e Baixo Macaé e do Rio São Pedro. Ressalta-se que, no PRH-Macaé/Ostras, esses mesmos trechos já indicavam captações voltadas ao abastecimento público, com comprometimentos hídricos variando entre 5% e faixas de 40% a 60%, demonstrando a persistência desse cenário ao longo do tempo.

Em relação ao TAC, verifica-se dependência dos recursos hídricos para criação animal nas ottobacias de Imboassica, do rio Aduelas e do canal Jurumirim.

De forma geral, em ambos os recortes temporais avaliados, a classificação de risco manteve-se estável (Mapa 31). As ottobacias da RH-VIII enquadram-se com risco de conflito

pelo uso da água superficial médio a alto. Nas sub-bacias do Alto Macaé, rio do Sana, rio das Ostras, rio Aduelas e canal Jurumirim, foi verificado risco médio a conflitos. Para o Médio e Baixo Macaé, São Pedro e ottobacias litorâneas, o risco a conflitos pelo uso da água superficial é alto. Devido à ausência de demandas superficiais, não foram computados indicadores para seis ottobacias. Esse quadro sugere que a maior parte da bacia apresenta condições de média a alta pressão sobre os recursos hídricos superficiais.

A análise das outorgas superficiais na RH-VIII revelou um cenário predominantemente equilibrado, mas com pontos críticos que demandam maior atenção da gestão. Recomenda-se o monitoramento contínuo, o controle em áreas sensíveis e a redistribuição espacial da demanda, de forma a garantir a sustentabilidade do uso da água superficial. Destaca-se ainda que as outorgas superficiais são pouco numerosas na RH-VIII e apresentam distribuição desigual no território. O número reduzido de processos não indica ausência de retiradas, mas evidencia a necessidade de mensurar os usos invisíveis da água, assegurando que as captações sejam realizadas de forma sustentável. Nesse sentido, é fundamental dar continuidade ao cadastramento dos usos na região, inclusive daqueles considerados insignificantes, a fim de representar de maneira mais precisa as demandas superficiais.

TABELA 36 – INDICADORES COMPUTADOS PARA AS OTTOBACIAS DA RH-VIII, PARA AS OUTORGAS SUPERFICIAIS, CONSIDERANDO DADOS ATÉ NOVEMBRO DE 2024

Ottobacia	Área (km ²)	Índice de Comprometimento da Máxima Vazão Outorgável	Índice de concentração HHI	% destinado ao abastecimento público	% destinado a criação animal	N1 (ICQmáx)	N2 (TA)	N3 (TCA)	N4 (HHI)	Risco de Conflito pelo Uso da Água	
779338	153,4060	0,1044018	0,2921175	1,6%	27,9%	0,25	0,00	0,40	1,00	0,30	Médio Risco
779337	5,1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779336	16,8410	0,1412151	0,0000000	0,0%	79,7%	0,25	0,00	1,00	0,25	0,34	Médio Risco
779334	6,7190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779333	8,4140	0,0534642	1,0000000	100,0%	0,0%	0,25	1,00	0,00	1,00	0,48	Médio Risco
779332	57,1060	1,1404157	0,6932051	0,0%	44,4%	1,00	0,00	0,60	1,00	0,66	Alto Risco
779331	1,9880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779329	351,3500	0,7403679	0,6191646	7,0%	0,5%	0,75	0,00	0,00	1,00	0,43	Médio Risco
779328	108,0870	0,1175777	0,3134326	30,4%	15,4%	0,25	0,40	0,00	1,00	0,32	Médio Risco
779327	524,0220	2,7674372	0,2079240	83,8%	0,8%	1,00	1,00	0,00	0,50	0,74	Alto Risco
779326	302,6970	1,4733618	0,8285461	94,8%	2,1%	1,00	1,00	0,00	1,00	0,79	Alto Risco
779325	5,9000	1,2840673	0,7923894	92,0%	2,2%	1,00	1,00	0,00	1,00	0,79	Alto Risco
779324	98,6360	0,0908102	0,4527326	0,0%	47,6%	0,25	0,00	0,60	1,00	0,34	Médio Risco
779323	109,7320	2,8473194	0,2020302	58,2%	0,9%	1,00	0,60	0,00	0,50	0,63	Alto Risco
779322	111,6430	0,0687153	1,0000000	0,0%	63,9%	0,25	0,00	1,00	1,00	0,43	Médio Risco
779321	80,0950	2,5258853	0,3343190	58,0%	1,1%	1,00	0,60	0,00	1,00	0,69	Alto Risco
779319	3,3220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779318	43,7370	1,4758112	0,7340704	0,0%	7,2%	1,00	0,00	0,00	1,00	0,53	Alto Risco
779317	1,1080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	3,4920	0,1462664	0,0000000	0,0%	46,1%	0,25	0,00	0,60	0,25	0,26	Médio Risco
779314	3,2280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: as ottobacias com “-” são aquelas sem outorgas superficiais cadastradas.

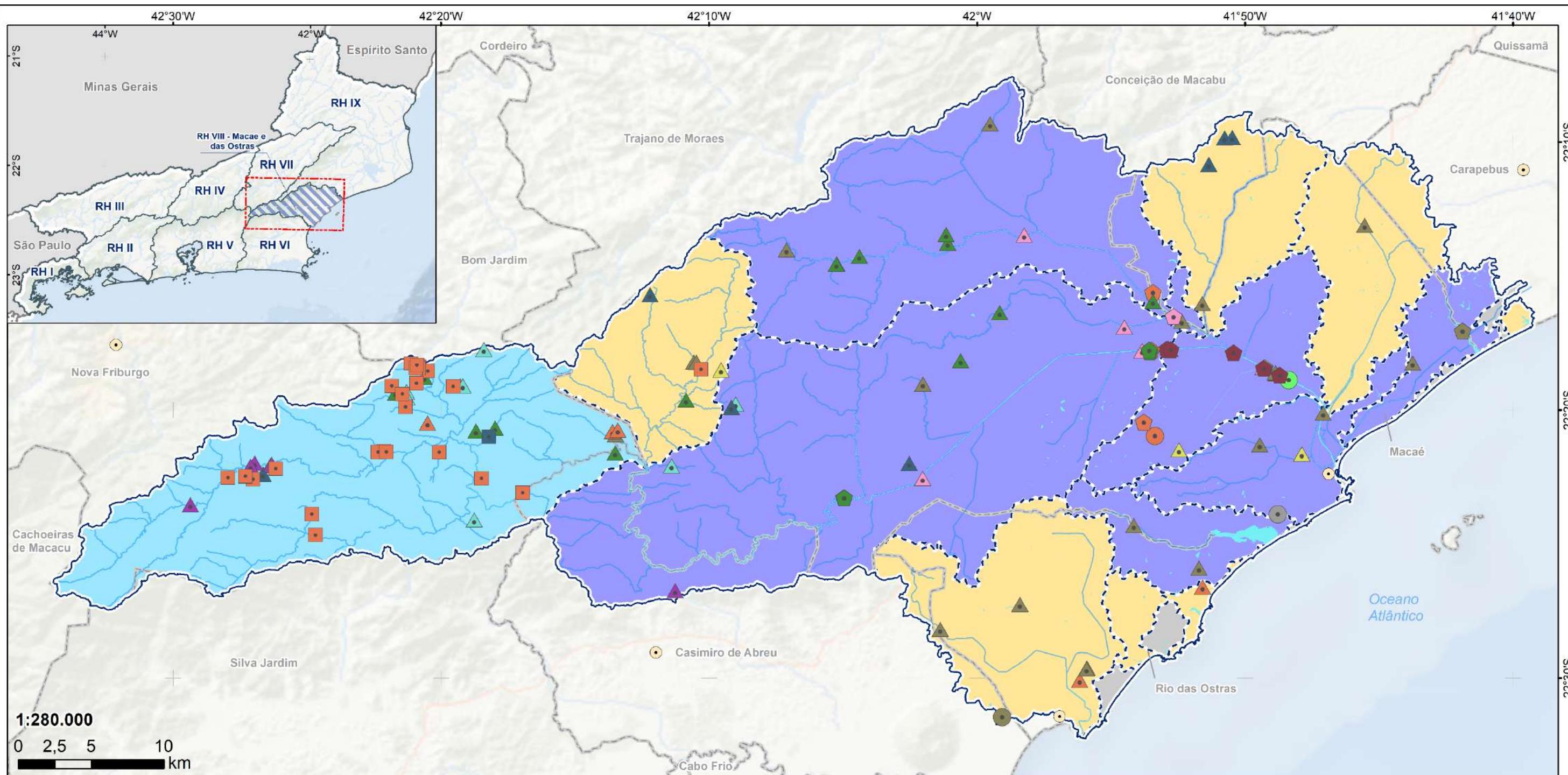
Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

TABELA 37 – INDICADORES COMPUTADOS PARA AS OTTOBACIAS DA RH-VIII, PARA AS OUTORGAS SUPERFICIAIS, CONSIDERANDO DADOS ATÉ JULHO DE 2025

Ottobacia	Área (km ²)	Índice de Comprometimento da Máxima Vazão Outorgável	Índice de concentração HHI	% destinado ao abastecimento público	% destinado a criação animal	N1 (ICQmáx)	N2 (TA)	N3 (TCA)	N4 (HHI)	Risco de Conflito pelo Uso da Água
779338	153,4060	0,1044018	0,2921175	1,6%	27,9%	0,25	0,00	0,40	1,00	0,31 Médio Risco
779337	5,1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779336	16,8410	0,1412151	0,0000000	0,0%	79,7%	0,25	0,00	1,00	0,25	0,34 Médio Risco
779334	6,7190	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779333	8,4140	0,0534642	1,0000000	100,0%	0,0%	0,25	1,00	0,00	1,00	0,49 Médio Risco
779332	57,1060	1,1404157	0,6932051	0,0%	44,4%	1,00	0,00	0,60	1,00	0,66 Alto Risco
779331	1,9880	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779329	351,3500	0,7412494	0,6176831	7,1%	0,5%	0,75	0,00	0,00	1,00	0,44 Médio Risco
779328	108,0870	0,1176439	0,3130099	30,4%	15,3%	0,25	0,40	0,00	1,00	0,33 Médio Risco
779327	524,0220	2,76777962	0,2079240	83,8%	0,8%	1,00	1,00	0,00	0,50	0,74 Alto Risco
779326	302,6970	1,4733618	0,8285461	94,8%	2,1%	1,00	1,00	0,00	1,00	0,80 Alto Risco
779325	5,9000	1,2840673	0,7923894	92,0%	2,2%	1,00	1,00	0,00	1,00	0,80 Alto Risco
779324	98,6360	0,0908102	0,4527326	0,0%	47,6%	0,25	0,00	0,60	1,00	0,35 Médio Risco
779323	109,7320	2,8475322	0,2020302	58,2%	0,9%	1,00	0,60	0,00	0,50	0,64 Alto Risco
779322	111,6430	0,0687153	1,0000000	0,0%	63,9%	0,25	0,00	1,00	1,00	0,43 Médio Risco
779321	80,0950	2,5260736	0,3343190	58,0%	1,1%	1,00	0,60	0,00	1,00	0,70 Alto Risco
779319	3,3220	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779318	43,7370	1,4758112	0,7340704	0,0%	7,2%	1,00	0,00	0,00	1,00	0,54 Alto Risco
779317	1,1080	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	3,4920	0,1462664	0,0000000	0,0%	46,1%	0,25	0,00	0,60	0,25	0,26 Médio Risco
779314	3,2280	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: as ottobacias com “-” são àquelas sem outorgas superficiais cadastradas.

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Limite da Ottobacia
- Limite Municipal
- Massa d'água
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

- Índice de Comprometimento (IC)
 - IC $\leq 0,05$
 - 0,05 $< IC \leq 0,3$
 - 0,3 $< IC \leq 0,7$
 - 0,7 $< IC \leq 1,0$
 - IC $> 1,0$

- Cadastro superficial - Meta 3
 - Uso Insignificante, Consumo humano
 - Uso Insignificante, Criação animal

Outorga superficial

- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| ▲ Em Análise, Abastecimento Público | ▲ Em Análise, Outras | ● Outorgado, Termoelétrica |
| ▲ Em Análise, Aquicultura | ▲ Em Análise, Termoelétrica | ● Uso Insignificante, Consumo Humano |
| ▲ Em Análise, Consumo Humano | ● Outorgado, Abastecimento Público | ● Uso Insignificante, Mineração |
| ▲ Em Análise, Criação Animal | ● Outorgado, Consumo Humano | ● Uso Insignificante, Obras Hidráulicas |
| ▲ Em Análise, Indústria | ● Outorgado, Indústria | ● Uso Insignificante, Outras |
| ▲ Em Análise, Irrigação | ● Outorgado, Mineração | |
| ▲ Em Análise, Mineração | ● Outorgado, Outras | |

FONTES

- Índice de Comprometimento (IC) - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 27 - Índice de Comprometimento da vazão máxima outorgável, por ottobacias da RH-VIII

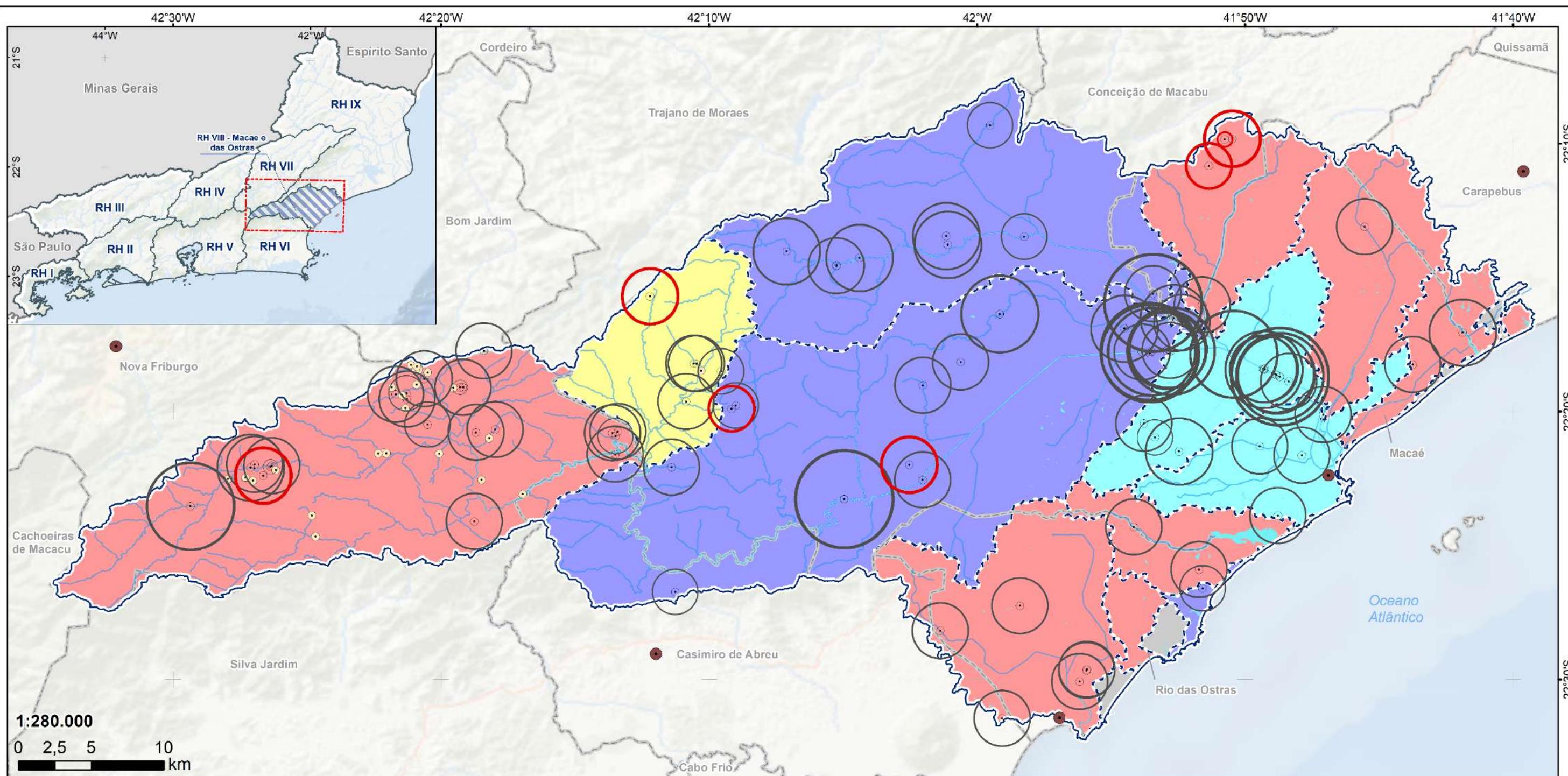


AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ



FUNDRH





LEGENDA

- Sede municipal
 - Cadastro superficial - Meta 3
 - Outorga superficial
 - Hidrografia
 - Massa d'água
 - Limite Municipal
 - Limite da Ottobacia
 - Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
 - Sem dados
- Outorgas INEA - Vazão Outorgada (m³/s)**
- 1152,01 - 3600,00
- 0,00 - 0,05
- *Os símbolos em vermelho, estão representando as outorgas superficiais de abastecimento público e consumo humano.

FONTES

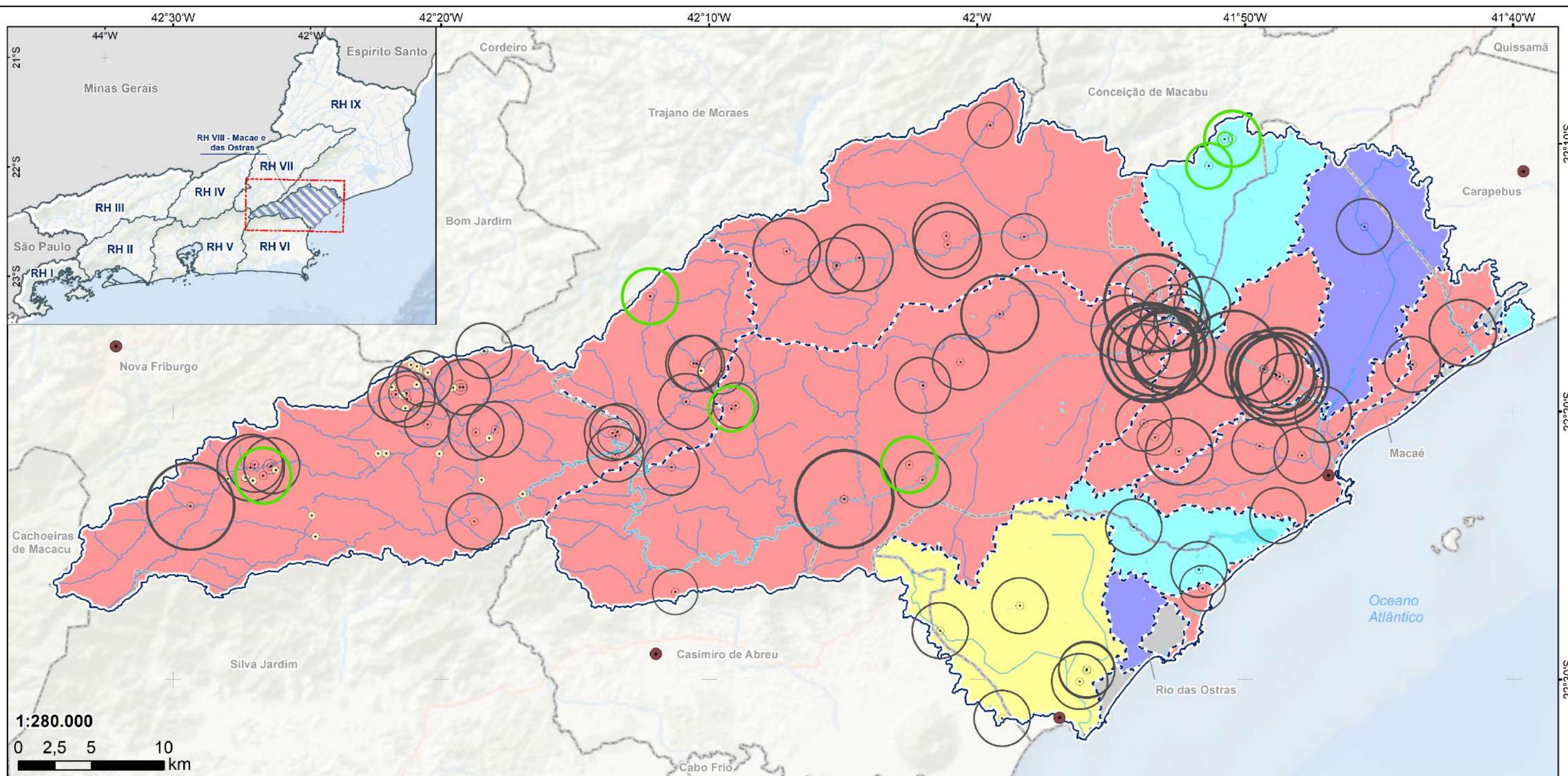
Destinação do abastecimento - RHA (2025)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
 adaptado de ANA (2022)
 Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
 Outorgas - INEA (2024)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
 - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023)
 - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

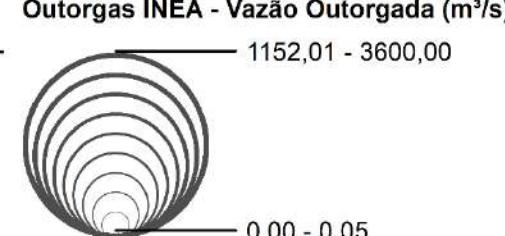
Mapa 28 - Taxa de outorgas superficiais destinadas ao Abastecimento Público e Consumo Humano, por ottobacias da RH-VIII





LEGENDA

- Sede municipal
- Cadastro superficial - Meta 3
- Outorga superficial
- Hidrografia
- Massa d'água
- Limite Municipal
- Limite da Ottobacia
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
- Sem dados



*Os símbolos em verde, estão representando as outorgas superficiais de abastecimento público e consumo humano.

FONTES

Destinação do abastecimento - RHA (2025)
 Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
 adaptado de ANA (2022)
 Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
 Outorgas - INEA (2024)
 Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
 Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
 Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
 - 1:25.000
 Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
 Limite Municipal - IBGE (2023)
 - 1:250.000
 Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

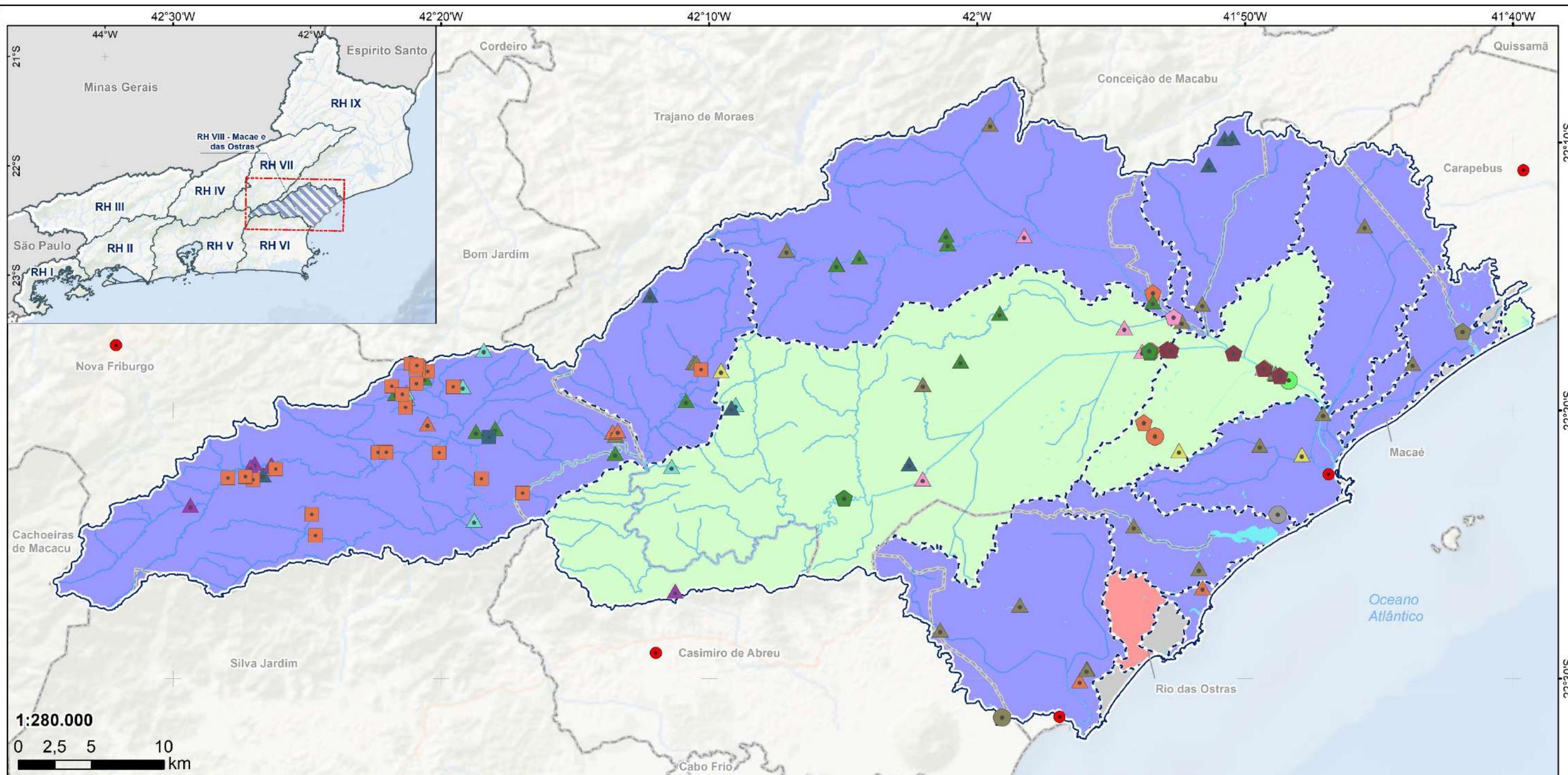
PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ Nº 18/2023

Mapa 29 - Taxa de outorgas superficiais destinadas à criação animal, por ottobacias da RH-VIII



N
 DATUM SIRGAS 2000
 Coordenação Geral:
 Eng. Civil Candice
 Schaufert Garcia, MSc.
 Cartografia e
 Geoprocessamento:
 Eng. Florestal Guilherme
 de Almeida Armenio, Esp.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Limite da Ottobacia
- Limite Municipal
- Massa d'água
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
-
- ▲ Outorga superficial
- ▲ Em Análise, Abastecimento Público
- ▲ Em Análise, Aquicultura
- ▲ Em Análise, Consumo Humano
- ▲ Em Análise, Criação Animal
- ▲ Em Análise, Indústria
- ▲ Em Análise, Irrigação
-
- Índice HHI
- HHI < 0,15: baixa concentração de vazões, com pequena variação de valores entre as vazões outorgadas;
- 0,15 ≤ HHI < 0,25: vazões moderadas e distribuição moderada entre as vazões outorgadas;
-
- ▲ Em Análise, Mineração
- ▲ Em Análise, Outras
- ▲ Em Análise, Termoelétrica
- Uso Insignificante, Consumo Humano
- Uso Insignificante, Mineração
- Uso Insignificante, Obras Hidráulicas
- Uso Insignificante, Outras

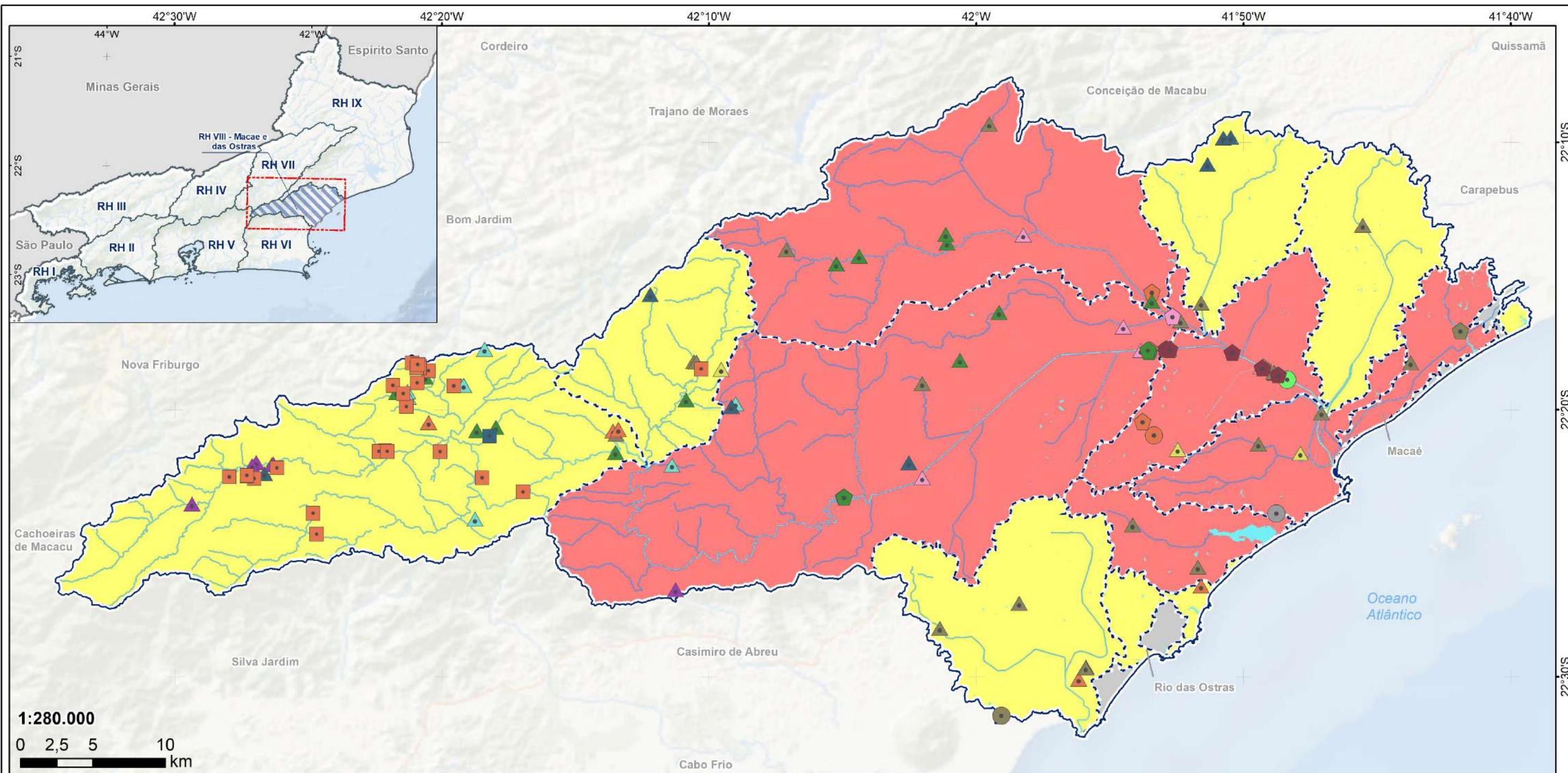
FONTES

- Índice HHI - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
- Cadastramento - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 30 - Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - concentração sobre outorgas superficiais, por ottobacias da RH-VIII



LEGENDA

● Sede municipal
■ Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

■ Massa d'água
— Hidrografia

■ Limite Municipal

— Limite da Ottobacia

Outorga superficial

- Em Análise, Abastecimento Público
- Em Análise, Aquicultura
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação
- Em Análise, Mineração
- Em Análise, Outras
- Em Análise, Termoelétrica
- Outorgado, Abastecimento
- Outorgado, Consumo Humano
- Outorgado, Indústria
- Outorgado, Mineração

FONTES

Tendência de conflito - RHA (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
adaptado de ANA (2022)
Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
- 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023)
- 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 31 - Risco de conflitos pelo uso das águas superficiais, por ottobacias da RH-VIII



AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ



FUNDRH



5.3 RISCO DE CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Na Tabela 38 e na Tabela 39 são apresentados, respectivamente, os valores dos indicadores computados para as ottobacias da RH-VIII, com base nas outorgas subterrâneas de 2024 acrescidas com as realizadas em 2025.

Com base nas equações apresentadas, para as outorgas subterrâneas, obtiveram-se os valores discretizados por ottobacias para o Índice de Comprometimento Hídrico (Mapa 32), a Taxa de Abastecimento (Mapa 33) e o Índice de Concentração HHI (Mapa 34). Visto que, os valores discretizados entre os anos analisados apresentaram variações muito pequenas, optou-se apenas pela apresentação visual das informações de 2024 acrescidas dos cadastros realizados em 2025.

Com exceção das ottobacias de Imboassica e litorâneas, próximas à Macaé, para as quais observam-se valores de IC críticos, são observados ICs baixos (inferiores a 5%) (Mapa 32). Importante mencionar que, as ottobacias com ICs críticos coincidem com as que apresentaram mesma situação para as demandas superficiais, as quais estão localizadas nas sub-bacias do Baixo Macaé e na Lagoa de Imboassica.

A maioria das áreas apresenta valores de HHI abaixo de 0,35, indicando baixa a moderada concentração de vazões (Mapa 34). Entretanto, casos pontuais de concentração próxima ao limite sugerem dependência de poucos usuários dominando a extração, o que pode gerar vulnerabilidade em caso de sobreuso. Valores altos de HHI foram observados para as sub-bacias Alto Macaé e do rio São Pedro, bem como nas ottobacias da região litorânea, próximo à Macaé.

A Taxa de Abastecimento (TA) apresenta variação ao longo da RH-VIII (Mapa 33), com valores altos a muito altos nas sub-bacias do rio São Pedro, Médio e Baixo Macaé e em Imboassica. Para o Alto Macaé, observa-se TA baixo (< 20%), e para Rio das Ostras e algumas ottobacias do Baixo Macaé, são verificados valores médios de TA. Verifica-se que, em várias ottobacias, a destinação ao abastecimento público supera 40%, elevando a nota e reforçando a criticidade dos conflitos. Nessas regiões, a outorga subterrânea assume papel essencial de segurança hídrica.

De forma geral, em ambos os recortes temporais avaliados, há predomínio de risco baixo, entretanto, em regiões de maior densidade populacional, como Macaé, o risco é alto (Mapa 35). Um total de sete ottobacias apresentam risco de conflito de uso da água médio, outras seis apresentaram risco baixo e três, risco alto. Devido à falta de outorgas subterrâneas, para cinco ottobacias não foram computados os indicadores para avaliação.

O quadro evidencia que a maior parte da bacia se encontra em risco baixo, com pressões localizadas que podem evoluir para risco médio a alto, caso não haja gestão preventiva. O fato de áreas críticas já permanecerem em risco alto em 2024 e 2025 sugere que a expansão das outorgas está próxima dos limites sustentáveis em certos pontos, especialmente nas sub-bacias do baixo Macaé, rio São Pedro e da Lagoa de Imboassica, onde a densidade de usuários é elevada e o abastecimento público é dependente do recurso subterrâneo.

A análise indica que a RH-VIII apresenta um cenário heterogêneo, caracterizado pelo predomínio de risco baixo para o uso subterrâneo, focos de alta vulnerabilidade em áreas com elevada densidade de outorgas e concentração de uso, além de zonas de baixa pressão que ainda podem ser exploradas com cautela. Esse quadro reforça a necessidade de políticas de gestão diferenciadas, que combinem ações de controle em áreas críticas com o incentivo à redistribuição espacial da demanda. Para uma avaliação mais consistente dos locais de conflito, é essencial a realização de novas campanhas de regularização, como as promovidas pelo Programa R.U.A., uma vez que nem todos os usos invisíveis de água foram cadastrados.

TABELA 38 – INDICADORES COMPUTADOS PARA AS OTTOBACIAS DA RH-VIII, PARA AS OUTORGAS SUBTERRÂNEAS, CONSIDERANDO DADOS ATÉ NOVEMBRO DE 2024

Ottobacia	Área (km ²)	Índice de Comprometimento Hídrico (%)	Índice de concentração (Herfindahl-Hirschman HHI) sobre vazões por titular	% destinado ao abastecimento público	N1 (IC)	N2 (TA)	N3 (HHI)	Risco de Conflito pelo Uso da Água Subterrânea	
779338	153,4060	3,2%	0,042	38,6%	0,00	0,40	0,25	0,18	Baixo Risco
779337	5,1200	15,3%	0,102	60,9%	0,25	1,00	0,25	0,53	Alto Risco
779336	16,8410	4,6%	0,077	56,8%	0,00	0,60	0,25	0,25	Baixo Risco
779334	6,7190	2,1%	0,243	26,9%	0,00	0,40	0,50	0,20	Baixo Risco
779333	8,4140	5,6%	0,185	53,4%	0,25	0,60	0,25	0,38	Médio Risco
779332	57,1060	527,4%	0,281	55,9%	1,00	0,60	0,50	0,80	Alto Risco
779331	1,9880	7,8%	0,500	0,0%	0,25	0,00	1,00	0,24	Baixo Risco
779329	351,3500	0,0%	0,500	0,0%	0,00	0,00	1,00	0,11	Baixo Risco
779328	108,0870	-	-	-	-	-	-	-	-
779327	524,0220	1,2%	0,047	43,8%	0,00	0,60	0,25	0,25	Baixo Risco
779326	302,6970	0,2%	1,000	100,0%	0,00	1,00	1,00	0,48	Médio Risco
779325	5,9000	1,4%	1,000	100,0%	0,00	1,00	1,00	0,48	Médio Risco
779324	98,6360	-	-	-	-	-	-	-	-
779323	109,7320	1,9%	0,078	35,6%	0,00	0,40	0,25	0,18	Baixo Risco
779322	111,6430	0,4%	0,252	78,1%	0,00	1,00	0,50	0,43	Médio Risco
779321	80,0950	260,5%	0,492	57,2%	1,00	0,60	1,00	0,85	Alto Risco
779319	3,3220	0,7%	1,000	0,0%	0,00	0,00	1,00	0,11	Baixo Risco
779318	43,7370	68,2%	0,455	21,4%	0,50	0,40	1,00	0,52	Alto Risco
779317	1,1080	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	3,4920	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	3,2280	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: as ottobacias com “-” são àquelas sem outorgas subterrâneas cadastradas.

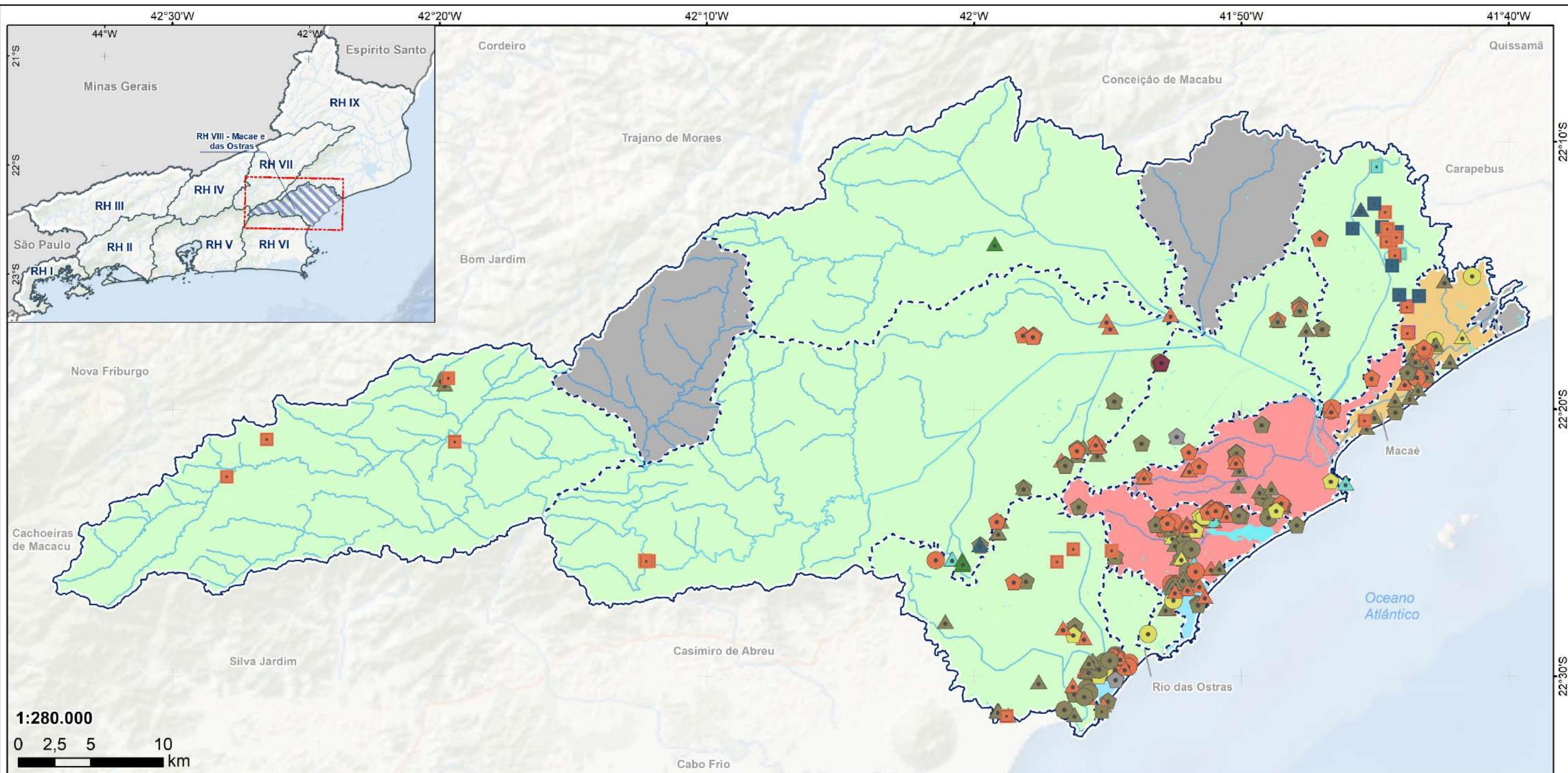
Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).

TABELA 39 – INDICADORES COMPUTADOS PARA AS OTTOBACIAS DA RH-VIII, PARA AS OUTORGAS SUBTERRÂNEAS, CONSIDERANDO DADOS ATÉ JULHO DE 2025

Ottobacia	Área (km ²)	Índice de Comprometimento Hídrico (%)	Índice de concentração (Herfindahl-Hirschman HHI) sobre vazões por titular	% destinado ao abastecimento público	N1 (IC)	N2 (TA)	N3 (HHI)	Risco de Conflito pelo Uso da Água Subterrânea
779338	153,4060	3,2%	0,042	38,6%	0,00	0,40	0,25	0,18 Baixo Risco
779337	5,1200	15,3%	0,102	60,7%	0,25	1,00	0,25	0,53 Alto Risco
779336	16,8410	4,6%	0,077	56,8%	0,00	0,60	0,25	0,25 Baixo Risco
779334	6,7190	2,1%	0,243	26,9%	0,00	0,40	0,50	0,20 Baixo Risco
779333	8,4140	5,6%	0,185	53,4%	0,25	0,60	0,25	0,38 Médio Risco
779332	57,1060	527,4%	0,281	55,9%	1,00	0,60	0,50	0,80 Alto Risco
779331	1,9880	7,8%	0,500	0,0%	0,25	0,00	1,00	0,24 Baixo Risco
779329	351,3500	0,0%	0,467	3,4%	0,00	0,00	1,00	0,11 Baixo Risco
779328	108,0870	-	-	-	-	-	-	-
779327	524,0220	1,2%	0,047	43,8%	0,00	0,60	0,25	0,25 Baixo Risco
779326	302,6970	0,2%	1,000	100,0%	0,00	1,00	1,00	0,48 Médio Risco
779325	5,9000	1,4%	1,000	100,0%	0,00	1,00	1,00	0,48 Médio Risco
779324	98,6360	-	-	-	-	-	-	-
779323	109,7320	1,9%	0,078	35,6%	0,00	0,40	0,25	0,18 Baixo Risco
779322	111,6430	0,5%	0,147	59,7%	0,00	0,60	0,25	0,25 Baixo Risco
779321	80,0950	260,5%	0,492	57,2%	1,00	0,60	1,00	0,85 Alto Risco
779319	3,3220	0,7%	1,000	0,0%	0,00	0,00	1,00	0,11 Baixo Risco
779318	43,7370	68,3%	0,455	21,4%	0,50	0,40	1,00	0,52 Alto Risco
779317	1,1080	-	-	-	-	-	-	-
779316	3,4920	-	-	-	-	-	-	-
779314	3,2280	-	-	-	-	-	-	-

Nota: as ottobacias com “-” são àquelas sem outorgas subterrâneas cadastradas.

Fonte: RHA Engenharia e Consultoria (2025).



LEGENDA

● Sede municipal
□ Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Índice de Comprometimento (IC)
■ IC ≤ 0,05
■ 0,05 < IC ≤ 0,3
■ 0,3 < IC ≤ 0,7
■ 0,7 < IC ≤ 1,0
■ IC > 1,0
■ Sem dados

Cadastro subterrâneo - Meta 3
■ Uso Insignificante, Aquicultura
■ Uso Insignificante, Consumo humano
■ Uso Insignificante, Criação animal
■ Uso Insignificante, Irrigação
■ Uso Insignificante, Outras

Outorga subterrânea

■ Em Análise, Abastecimento Público
■ Em Análise, Consumo Humano
■ Em Análise, Criação Animal
■ Em Análise, Indústria
■ Em Análise, Irrigação

■ Em Análise, Outras
■ Outorgado, Consumo Humano
■ Outorgado, Indústria
■ Outorgado, Obras Hídricas
■ Outorgado, Outras
■ Outra, Termoelétrica

FONTES

Índice de Comprometimento (IC) - RHA (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
Cadastramento - Meta 3 - RHA (2025)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 32 - Índice de Comprometimento da disponibilidade hídrica subterrânea, por ottobacias da RH-VIII

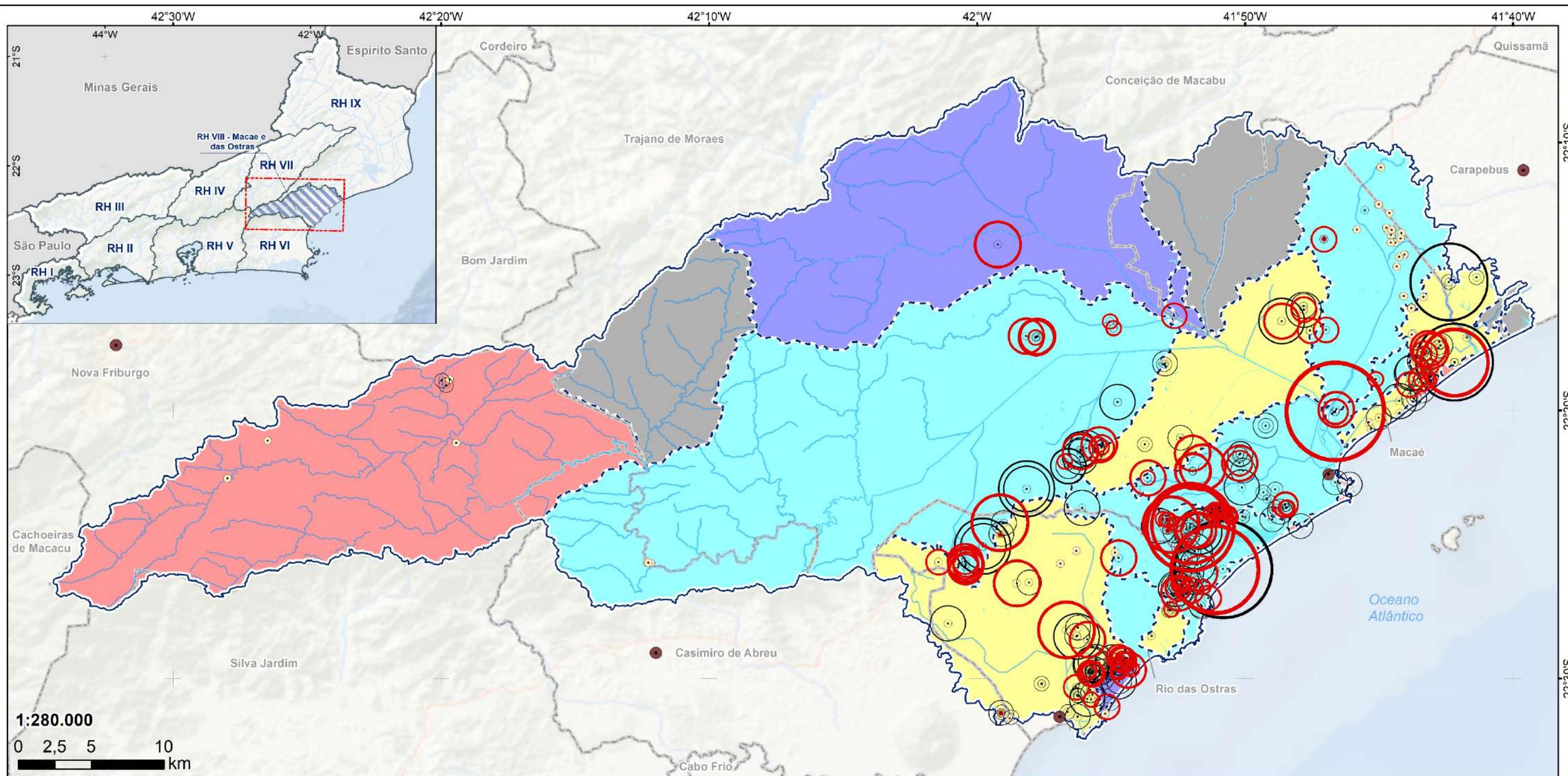


AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ



FUNDRH





LEGENDA

- Mapa de São Paulo com indicações hidrográficas e abastecimento público. As legendas são:

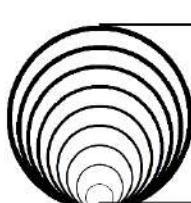
 - Símbolo com ponto: Sede municipal
 - Símbolo com ponto e anel: Cadastro subterrâneo - Meta 3
 - Símbolo com círculo: Outorga subterrânea
 - Linha azul: Hidrografia
 - Quadrado azul: Massa d'água
 - Quadrado cinza: Limite Municipal
 - Linhas tracejadas: Limite da Ottobacia
 - Quadrado azul com traços: Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras
 - Símbolo com ponto cinza: Sem dados

Taxa de abastecimento público e consumo humano (TA, em %)

 - TA < 20 % (vermelho)
 - 20 % ≤ TA < 40 % (amarelo)
 - 40 % ≤ TA < 60 % (azul)
 - TA ≥ 60 % (roxo)

Outorgas INEA - Vazão Ocupada

1500,1



*Os símbolos em vermelho, estão representando as outorgas superficiais de abastecimento público e consumo humano.

FONTES

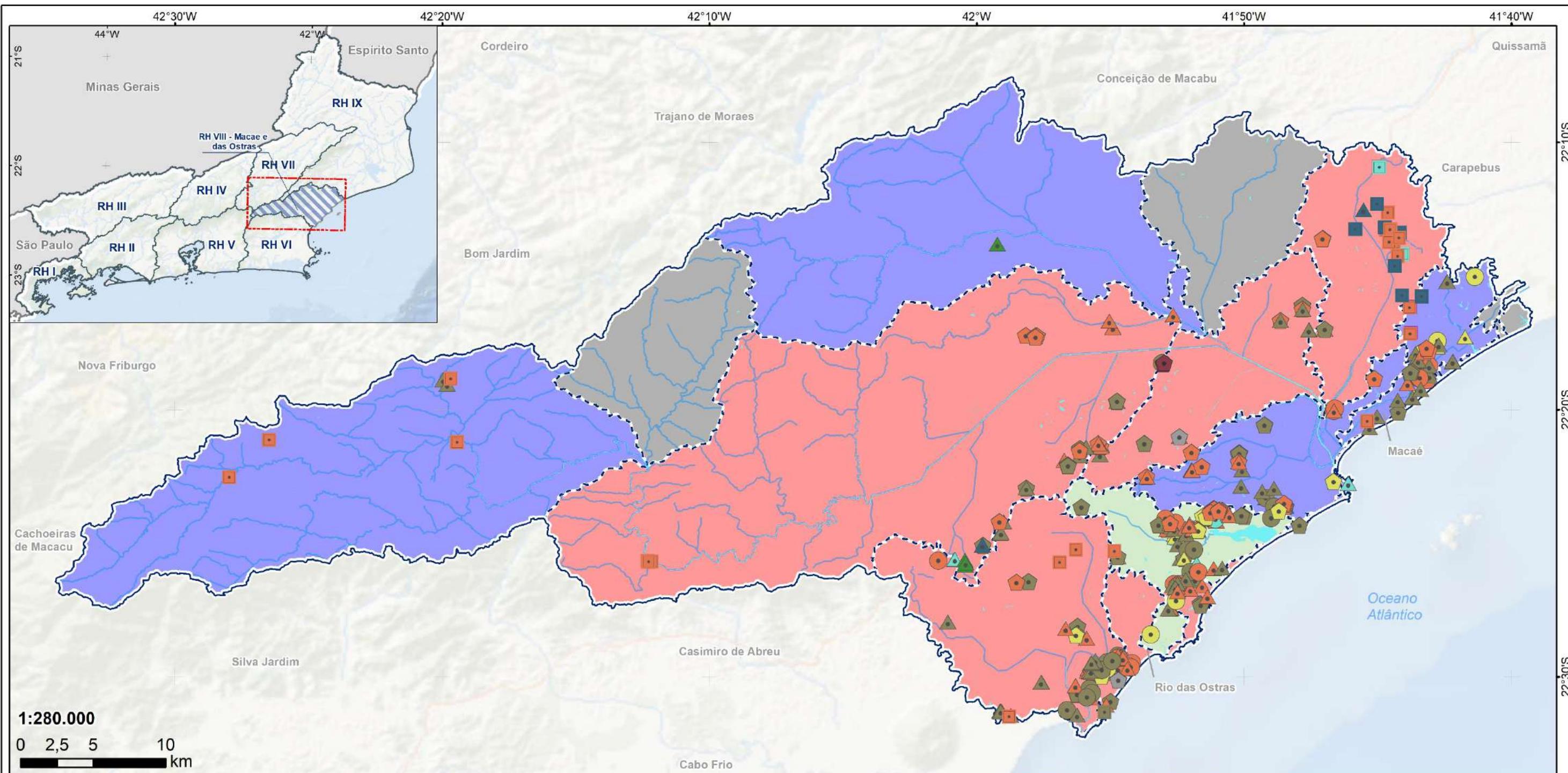
- Destinação do abastecimento - RHA (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025)
adaptado de ANA (2022)
Cadastros - Meta 3 - RHA (2025)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024)
- 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023)
- 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 33 - Taxa de outorgas subterrâneas destinadas ao Abastecimento Público e Consumo Humano, por ottobacias da RH-VIII





LEGENDA

● Sede municipal
Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

■ Massa d'água
Hidrografia

■ Limite Municipal

— Limite da Ottobacia

Índice HHI

HHI < 0,25: baixa concentração de vazões, com pequena variação de valores entre as vazões outorgadas;
0,25 ≤ HHI < 0,35: vazões moderadas e distribuição moderada entre as vazões outorgadas;
HHI ≥ 0,35: alta concentração de vazões, com grande variação de valores entre as vazões outorgadas;
Sem dados.

Outorga subterrânea

▲ Em Análise, Abastecimento Públ
▲ Em Análise, Consumo Humano
▲ Em Análise, Criação Animal
▲ Em Análise, Indústria
▲ Em Análise, Irrigação

● Em Análise, Outras
● Outorgado, Consumo Humano
● Outorgado, Indústria
● Outorgado, Obras Hidráulicas
● Outorgado, Outras
● Outra, Termoelétrica

Cadastro subterrâneo - Meta 3

■ Uso Insignificante,
■ Uso Insignificante, Consumo humano
■ Uso Insignificante, Criação animal
■ Uso Insignificante, Irrigação
■ Uso Insignificante, Outras

FONTES

Índice HHI - RHA (2025)
Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado de ANA (2022)
Cadastrados - Meta 3 - RHA (2025)
Outorgas - INEA (2024)
Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 34 - Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) - concentração sobre outorgas subterrâneas, por ottobacias da RH-VIII

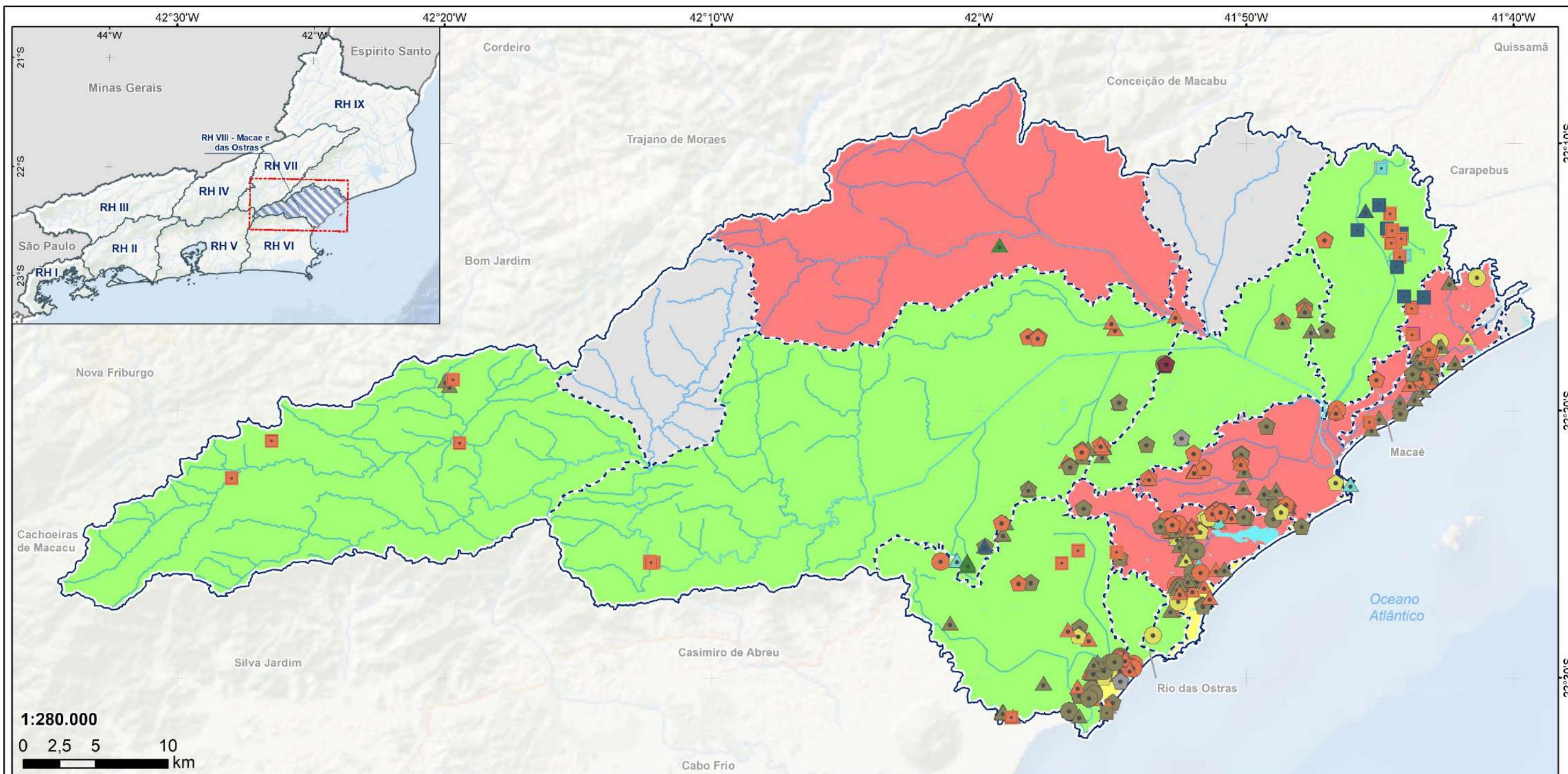


AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ



FUNDRHI





LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Limite da Ottobacia
- Limite Municipal
- Massa d'água
- Região Hidrográfica VIII - Macaé e das Ostras

Risco de Conflito pelo Uso da Água

- Risco alto
- Risco médio
- Risco baixo

Cadastro subterrâneo - Meta 3

- Uso Insignificante, Aquicultura
- Uso Insignificante, Consumo humano
- Uso Insignificante, Criação animal
- Uso Insignificante, Irrigação
- Uso Insignificante, Outras

Outorga subterrânea

- Em Análise, Abastecimento Público
- Em Análise, Consumo Humano
- Em Análise, Criação Animal
- Em Análise, Indústria
- Em Análise, Irrigação

Em Análise, Outras

- Outorgado, Consumo Humano
- Outorgado, Indústria
- Outorgado, Obras Hidráulicas
- Outorgado, Outras
- Outra, Termoelétrica

FONTES

- Tendência de conflito - RHA (2025)
- Ottobacias nível 6 (BHO 6) - RHA (2025) adaptado da ANA (2022)
- Cadastramento - Meta 3 - RHA (2025)
- Outorgas - INEA (2024)
- Hidrografia - INEA (2018) - 1:25.000
- Massas d'água - INEA (2018) - 1:25.000
- Regiões Hidrográficas - INEA (2024) - 1:25.000
- Limite Estadual - IBGE (2023) - 1:250.000
- Limite Municipal - IBGE (2023) - 1:250.000
- Sede municipal - IBGE (2023) - 1:250.000

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VIII (RH VIII)

CONTRATO CILSJ N° 18/2023

Mapa 35 - Risco de conflitos pelo uso das águas subterrâneas, por ottobacias da RH-VIII

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa R.U.A. tem como objetivo aumentar a confiabilidade e a consistência do banco de dados sobre a demanda hídrica da RH-VIII, por meio da inserção de informações cadastrais precisas sobre os usos dos recursos hídricos e seus respectivos usuários. Sabe-se que uma das principais metodologias para estimar as demandas hídricas é o cadastro de outorgas. Esse cadastro é composto por outorgas de direito de uso, certidões de usos insignificantes dos recursos hídricos e processos em análise. Os processos em análise correspondem a solicitações enviadas ao órgão gestor dos recursos hídricos por pessoas físicas ou jurídicas que pretendem utilizar os recursos hídricos ou que já os utilizam e buscam a regularização.

Atualmente, 76 processos de captações superficiais e 216 de captações subterrâneas estão em análise no Inea, aguardando parecer. Buscando uma maior consolidação desses processos, o CBH-Macaé/Ostras e o CILSJ definiram como escopo para o Programa R.U.A. a contratação de um técnico a ser alocado no Inea, com a função de auxiliar nas análises de solicitações de outorgas e certidões de usos insignificantes.

Entretanto, por diversos motivos, incluindo questões burocráticas do Inea, essa contratação não foi efetivada, sendo necessário realizar uma mudança no escopo do Programa R.U.A. A principal mudança foi que a empresa Contratada tinha por objetivo realizar 56 novas solicitações de outorgas ou certidão de usos insignificantes, de captações superficiais e / ou subterrâneas.

Apesar dessa mudança de escopo, o Programa R.U.A. continua cumprindo seu principal objetivo: consolidar as demandas hídricas da RH-VIII. Considerando que, apesar do aumento na quantidade de cadastros de outorgas existentes na RH-VIII, as demandas hídricas fornecidas por essa base de dados ainda não estão totalmente consolidadas para algumas finalidades, é necessário garantir que as informações fornecidas pelos requerentes estejam corretas, de modo que as outorgas representem efetivamente a realidade. O preenchimento adequado dessas informações contribuiu para reduzir o tempo de espera pelas requisições de outorgas e certificados de usos insignificantes.

Entre abril e julho de 2025, a equipe de campo da RHA Engenharia cadastrou 74 captações. A maior parte corresponde a interferências já em operação, conhecidas como **usos invisíveis da água** – locais que utilizam recursos hídricos, mas que ainda não estão devidamente regularizados junto ao órgão gestor. Por isso, a água retirada por esses pontos não é contabilizada nas captações da RH-VIII. O cadastramento desses usos invisíveis é, portanto, essencial para tornar a gestão dos recursos hídricos mais precisa e eficiente.

Ainda assim, para avançar nesse processo, é necessário realizar novas campanhas de regularização do uso da água, pois, mesmo com os 74 novos pontos cadastrados, ainda há

ottobacias sem registro de vazões de retirada superficial e/ou subterrânea no cadastro de outorgas.

Em relação às captações superficiais, recomenda-se priorizar a intensificação e expansão do Programa R.U.A. nas sub-bacias do rio São Pedro e do rio Sana. Nesses locais, embora existam captações registradas no cadastro de outorgas, acredita-se que o número seja inferior à realidade. Embora as ações do Programa R.U.A. nestas sub-bacias tenham sido intensificadas, principalmente na região do Sana, o alcance foi abaixo do esperado. Neste sentido, recomenda-se uma aproximação com as lideranças comunitárias já mobilizadas para continuidade das prospecções e maior engajamento da população local.

Ademais, nas regiões de Lumiar e São Pedro da Serra, apesar das adesões significativas decorrentes do Programa PSA, recomenda-se o retorno das atividades. Isso porque nem todos os locais dessas regiões são atendidos por concessionárias de abastecimento de água. Nesses pontos, ocorrem tanto captações superficiais quanto subterrâneas, destinadas principalmente ao consumo humano.

Com base nos dados do Censo do IBGE (2022), verifica-se a existência de captações subterrâneas para suprir o consumo humano, com destaque para os municípios de Rio das Ostras e Macaé, que, juntos, concentram cerca de 19 mil poços. Entretanto, o cadastro de outorgas da RH-VIII inteira contempla apenas 436 captações subterrâneas. Destaca-se, portanto, a necessidade de mobilizar lideranças comunitárias para ampliar a adesão da população em relação ao Programa R.U.A.. Nesses locais, em campo, foi constatada uma resistência muito grande por parte da população, sendo necessária, uma estratégia de comunicação bem direcionada, principalmente para esclarecimento de dúvidas.

Além disso, recomenda-se que as equipes de campo estejam devidamente uniformizadas e atuem por meio de eventos comunitários, fortalecendo a confiança das populações locais. O desenvolvimento desses laços de confiança exige tempo, de modo que as atividades de campo devem ser planejadas considerando períodos prolongados.

A ampliação dos cadastramentos também contribuiu para identificar áreas onde há conflitos pelo uso da água, fornecendo subsídios para uma gestão mais equilibrada e eficiente. Foi possível identificar situações em que diferentes usuários competem por uma mesma fonte hídrica, o que pode gerar sobreposição de usos, pressão sobre a disponibilidade local e, em alguns casos, risco de escassez. Com esses dados, o órgão gestor consegue direcionar políticas públicas, revisar critérios de outorga e adotar medidas de prevenção e mitigação de conflitos, promovendo o uso sustentável e equitativo dos recursos hídricos.

No que se refere às captações superficiais, observa-se, na região da sub-bacia do Baixo Rio Macaé, do rio São Pedro e da Lagoa Imboassica, uma categorização de alto risco de conflito

pelo uso da água. O principal motivo está relacionado à dependência da finalidade de abastecimento público com base nessas captações. Além disso, na sub-bacia do Baixo Rio Macaé localizam-se pontos de captação das usinas termoelétricas, que demandam volumes expressivos de água.

Nem todas as ottobacias da RH-VIII apresentam informações referentes às captações subterrâneas. Nas ottobacias que dispõem desses dados, destaca-se que a sub-bacia do rio São Pedro e a Lagoa Imboassica apresentam alto grau de conflito pelo uso da água. Nesses locais, verifica-se um adensamento de poços destinados principalmente a suprir as demandas de consumo humano, indústria e outros usos.

O Programa R.U.A., portanto, representa um avanço significativo para o fortalecimento da gestão hídrica da RH-VIII. Ao ampliar e qualificar o cadastro de outorgas, incorporar os chamados usos invisíveis e possibilitar a identificação de áreas de conflito pelo uso da água, o programa fornece informações mais confiáveis e detalhadas, que são fundamentais para subsidiar decisões técnicas e políticas. Assim, além de contribuir para a regularização e transparência no uso dos recursos hídricos, o Programa R.U.A. também reforça as bases para um planejamento mais eficiente, sustentável e justo, garantindo que a disponibilidade de água na região seja utilizada de forma equilibrada entre os diferentes setores e necessidades da sociedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). 2021. **Disponibilidade Hídrica Superficial (BHO 2017 5K)**. Brasília, DF: ANA, 2021. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/7ac42372-3605-44a4-bae4-4dee7af1a2f8>. Acesso em: jul. 2025.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). 2022. **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 6 (BHO6)**. Brasília, DF: ANA, 2022.. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/32e309da-a8c1-443f-90ac-0cd79ce6a33d>. Acesso em: jul. 2025.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). 2022. **Cenários Futuros da Disponibilidade Hídrica**. Brasília, DF: ANA, 2022.. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/31604c98-5bbe-4dc9-845d-998815607b33> Acesso em: jul. 2025.

BARBOSA, A. L. P.; CHACHÉ, C. B. Conflitos socioambientais e o uso da água no complexo petroquímico do Rio de Janeiro: um estudo crítico do COMPERJ. **Mosaico - Revista Multidisciplinar de Humanidades**, Vassouras, v. 15, n. 3, p. 314-329, 2024.

BELLINI, J. H.; STEPHAN, I. I. C.; GLERIANI, J. M.. Análise da Desigualdade Ambiental em Rio das Ostras-RJ, Brasil, por meio da Técnica AHP (Analytic Hierarchy Process). **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v. 38, p.82 -106 , 2016.

CARVALHO, J.; LONGARAY, A. A.. Priorização de projetos de recursos hídricos sob a perspectiva de modelos de apoio à decisão multicritério: uma revisão sistemática. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 6, p. 1155-1171, 2021.

Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras (CBH-Macaé/Ostras). **Banco de dados do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras**. 2014.

Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Macaé e das Ostras (CBH-Macaé/Ostras). **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras**. 2014.

Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (CERHI-RJ). **Resolução CERHI nº 279/2024**. Homologa o refinamento dos limites das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo 2022 – Tabela Sidra 6803 – Domicílios Particulares Permanentes, ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água e principal forma de abastecimento de água**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6803>. Acesso: set. 2025.

Instituto Estadual do Ambiente (Inea). **Banco de Dados do Cadastro de Outorgas**. Informações Cadastro Cobrança RH-VIII. Enviado por e-mail em 01 fevereiro de 2024. Rio de Janeiro, 2024.

MARCHEZETTI, A. L.; KAVISKI, E.; BRAGA, M. C. B. Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 173-187, 2011.

Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (PRH-Macaé/Ostras). **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – Relatório Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05)**. 2014.

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA – CNPJ: 03.983.776/0001-67

R. Voluntários da Pátria 400, 14º Andar – Centro - CEP 80020-000 Curitiba / PR (+55) 41 3232 0732

www.rhaengenharia.com.br / [contato@rhaengenharia.com.br](mailto: contato@rhaengenharia.com.br)

Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (PRH-Macaé/Ostras).
Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – Relatório Diagnóstico das Demandas Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-05). 2014.

Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (PRH-Macaé/Ostras).
Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – Relatório dos Cenários Estratégicos de Planejamento de Recursos Hídricos (RCE-01). 2014.

Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ). **Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – Relatório Diagnóstico.** 2014

RAID, M. A.; HELLER, L.; MOURA, P. M.; GOMES, U. A. F.. Modelos de prestação de serviços de abastecimento de água para comunidades rurais do Brasil: uma avaliação comparativa pelo método Analytic Hierarchy Process. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 4, p. 7995-803, 2022.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

8. ANEXOS

ANEXO I - DIVULGAÇÕES POR MEIO DE CARRO DE SOM.

[Disponível em Anexo Digital.](#)

ANEXO II - REGISTRO FOTOGRÁFICOS DOS EVENTOS REALIZADOS.

[Disponível em Anexo Digital.](#)

ANEXO III - METODOLOGIA DO CÁLCULO DAS DEMANDAS HÍDRICAS - MANUAL DE USOS CONSUNTIVOS DA ÁGUA DO BRASIL (ANA, 2021).

O Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil, publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2019, constitui uma referência fundamental para a estimativa de demandas hídricas em território nacional. As projeções de vazão, desagregadas por finalidade de uso, são organizadas por município e por seções fluviais da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO). O documento engloba uma análise diagnóstica do período histórico (1931-2021) e uma análise prognóstica com cenários projetados até 2040. Cabe destacar que as estimativas para ambas as escalas foram atualizadas em 2022, refinando a precisão das projeções.

As finalidades contempladas no Manual são: abastecimento público; consumo humano; criação animal; indústria; irrigação; mineração e termoelétrica. Tendo em vista, que apenas para as finalidades de irrigação e criação animal, essa metodologia foi o que representou os valores mais expressivos. Nesse sentido, a seguir será detalhado a metodologia específica para ambas as finalidades.

• Criação Animal

O método empregado pela ANA para estimar a demanda hídrica na criação animal baseia-se na aplicação de coeficientes técnicos per capita (em litros por cabeça por dia), específicos para cada tipo de rebanho, multiplicados pelo número de animais registrados ou estimados conforme o ano de referência.

A abordagem consagrada no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil revisa e aprimora a metodologia BEDA, originalmente desenvolvida pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) em 1980, que buscava quantificar a demanda unitária de água para animais conforme o tipo de rebanho. Nesta edição, não apenas se revisaram os coeficientes técnicos disponíveis na literatura, como também se expandiu a base de dados sobre rebanhos. Para além dos dados censitários — coletados a cada cinco ou dez anos —,

incorporaram-se informações anuais da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) do IBGE, integrando variáveis explicativas que refinam a estimativa da demanda hídrica do setor.

Os coeficientes técnicos adotados, expressos em litros por cabeça por dia para os principais tipos de rebanhos presentes nos municípios da RH-VIII, encontram-se detalhados na Tabela 1.

**TABELA 1 – REBANHOS: CONCEITUAÇÃO E COEFICIENTES TÉCNICOS ADOTADOS PELO
MANUAL DE USOS CONSUNTIVOS DA ÁGUA NO BRASIL**

Espécie	Coeficiente Adotado (litros/cabeça/dia)	Consumo (%)	Fonte Adotada
Bovino	50,00	80	(ANA, 2013)
Bubalino	50,00	80	(ONS, 2003; 2005)
Caprino	10,0	80	(ONS, 2003; 2005)
Codornas	0,18	80	(EMBRAPA, 2005 SUDERSHA, 2006)
Equino	40,00	80	(ANA, 2013 / SUDENE (1980)
Galináceos – galinhas	0,18	60	(EMBRAPA, 2005 SUDERHSA, 2006)
Ovino	10,00	8	(ONS, 2003; 2005)
Suíno	12,5	60	(ONS 2003; 2005)

Fonte: Adaptado de ANA (2019).

A partir desses coeficientes, é possível calcular a vazão de retirada animal (Q_d), por município (Equação 9), vazão de retorno animal (Q_r) para determinando município (Equação 10) e a vazão de consumo por animal (Q_c) para determinado município (Equação 11).

$$Q_d = Reb_{(rebanho, animais)} \cdot q_{(rebanhos, animais)} \quad \text{Equação 9}$$

$$Q_r = \sum Q_d_{(rebanho, animais)} \cdot C_r_{(rebanhos, animais)} \quad \text{Equação 10}$$

$$Q_c = Q_d - Q_r \quad \text{Equação 11}$$

Em que:

- Reb : quantidade de animais para determinada espécie para determinado município (número de cabeças);
- q : coeficiente de retirada animal por dia obtido, por meio da matriz de coeficientes técnicos (Tabela 1);
- C_r : coeficiente de retorno para determinando rebanho animal.

- Indústria

Para estimar o consumo de água no setor industrial, aplicam-se coeficientes técnicos — como vazões médias por empregado e por tipologia industrial — ao número de trabalhadores em cada segmento específico, dentro de um município. A viabilidade dessa metodologia depende fundamentalmente da disponibilidade de dados sobre a quantidade de trabalhadores em diferentes tipologias industriais, que serve como base para o cálculo.

A construção de uma matriz de coeficientes técnicos, associada ao número de empregados, permite calcular valores médios de demanda hídrica por tipologia industrial. Para isso, utilizam-se dados do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) e da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), que define as categorias da indústria de transformação. Priorizam-se, sempre que possível, coeficientes técnicos vinculados a níveis hierárquicos mais detalhados da CNAE, considerando a disponibilidade, variabilidade e representatividade dos registros. Os coeficientes aplicados às tipologias industriais presentes na RH-VIII encontram-se listados na Tabela 2.

TABELA 2 – COEFICIENTES TÉCNICOS UTILIZADOS PARA A ESTIMATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA A INDÚSTRIA

CNAE	Tipologia Industrial	Retirada (L/(empregado.dia))	Consumo (%)
10	Fabricação de produtos alimentícios	4.600	75,9
11	Fabricação de bebidas	8.713	24,4
14	Confecção de artigos de vestuários e acessórios	510	18,5
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	8.865	16,6
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	18.147	85
24	Metalurgia	3.781	24,3
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	281	46,8

Fonte: Adaptado de ANA (2019).

Os coeficientes técnicos de consumo para as tipologias industriais são estabelecidos com base em um estudo do Ministro do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) (Brasil, 2011). Diferentemente de metodologias que utilizam o número de empregados como variável explicativa, este estudo adota o volume de produção como parâmetro central para estimar a demanda hídrica. Para compatibilizar as abordagens, aplicam-se fatores de proporcionalidade entre os coeficientes de retirada e consumo (%). Ressalta-se que os valores propostos foram validados de forma participativa, mediante consulta a representantes do setor industrial, garantindo aderência à realidade do segmento.

Com isso, as equações Equação 12, Equação 13 e a Equação 14 representam as vazões de retirada ($Q_{retirada}$), consumo ($Q_{consumo}$) e retorno ($Q_{retorno}$) para o uso industrial, respectivamente.

$$Q_{\text{retirada}} = \sum (E_{\text{tipologia, trabalhadores}} \cdot k_r (\text{tipologia, trabalhadores})) \quad \text{Equação 12}$$

$$Q_{\text{consumo}} = \sum (Q_{\text{retirada, tipologia}} \cdot k_c (\text{tipologia, trabalhadores})) \quad \text{Equação 13}$$

$$Q_{\text{retorno}} = Q_{\text{retirada}} - Q_{\text{consumo}} \quad \text{Equação 14}$$

Em que:

- $E_{\text{tipologia}}$: número de empregados por tipologia industrial para um determinado município;
 - k_r : coeficiente de retirada por tipologia industrial (litros / número de empregados por dia);
 - k_c : coeficiente de consumo (em porcentagem).
- **Irrigação**

A estimativa da demanda hídrica para irrigação fundamenta-se no balanço hídrico das áreas cultivadas. Esse método calcula o volume de água necessário para suprir as culturas que não é naturalmente fornecido pela precipitação e pelo solo. A abordagem simplifica a complexa interação entre agricultura e ciclo hidrológico, apoiando-se em três pilares essenciais: dados climáticos, características das culturas e eficiência dos sistemas de irrigação.

O método geral integra dados climáticos e características das culturas para calcular a evapotranspiração real e a precipitação efetiva, considerando a extensão das áreas irrigadas, os tipos de cultivos e seus calendários de plantio por município. Quanto aos sistemas de irrigação, estes são essenciais para determinar a eficiência do uso da água, permitindo quantificar tanto as perdas por evaporação e arraste (que não retornam diretamente aos corpos hídricos) quanto a fração da água captada que não é efetivamente utilizada pelas plantas. Os principais sistemas de irrigação, com seus respectivos índices de eficiência e perdas, estão detalhados na Tabela 3.

TABELA 3 – TIPOS DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO E SUAS RESPECTIVAS EFICIÊNCIAS E PERDA EVAPORAÇÃO / ARRASTE

Sistema de irrigação	Eficiência (%)	Perda evaporação / arraste (%)
Inundação	60	-
Sulcos	75	0
Aspersão (pivô central)	85	8
Aspersão (outros métodos)	80	12,6
Localizados (gotejamento, microaspersão etc.)	90	0

Sistema de irrigação	Eficiência (%)	Perda evaporação / arraste (%)
Outros métodos de irrigação e/ou molhação	60	0

Fonte: Adaptado de ANA (2019).

Dessa forma, os cálculos para se obter as vazões de retirada ($Q_{retirada}$), retorno ($Q_{retorno}$) e consumo ($Q_{consumo}$) estão representadas nas Equação 15, Equação 16 e na Equação 17, respectivamente.

$$Q_{retirada} = \frac{\sum(ET_{rc} - P_e) A}{E_a} \quad \text{Equação 15}$$

$$Q_{retorno} = Q_{retirada}(1 - E_a - P_{ea}) \quad \text{Equação 16}$$

$$Q_{consumo} = Q_{retirada} - Q_{retorno} \quad \text{Equação 17}$$

Em que:

- ET_{rc} (Evapotranspiração real): envolve a evapotranspiração de referência e potencial de evapotranspiração da cultura;
- P_e (Precipitação efetiva): corresponde à parcela da precipitação total efetivamente utilizada pelas culturas, com o objetivo de atender as necessidades de evapotranspiração;
- A : Área irrigada;
- E_a : Eficiência de aplicação;
- P_{ea} (Perdas por evaporação/arraste): estão relacionados com o tipo e a eficiência do sistema de irrigação (Tabela 3).

Por fim, o Manual de Usos Consuntivos da Água do Brasil incorporou adaptações metodológicas específicas para estimar a demanda hídrica de culturas particulares, como arroz inundado e cana-de-açúcar, com base nas diretrizes técnicas do Atlas da Irrigação (ANA, 2021c). Esses ajustes visam aprimorar a precisão na caracterização do consumo hídrico dessas culturas, considerando suas particularidades no ciclo produtivo e na interação com os recursos hídricos.

9. APÊNDICES

APÊNDICE A – RELATÓRIO META 3 – ESTRATÉGIAS DE PROSPECÇÃO E CADASTRAMENTO

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE B – CRONOGRAMA DO PLANEJAMENTO DE CAMPO DA META 3

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE C – PESSOAS CONTACTADAS POR MEIO DA PROSPECÇÃO

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE D – CARDS DE DIVULGAÇÃO DOS EVENTOS REALIZADOS

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE E – RELATÓRIO PARCIAL DE CONTROLE E APOIO AO CADASTRAMENTO 01

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE F – RELATÓRIO PARCIAL DE CONTROLE E APOIO AO CADASTRAMENTO 02

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE G – RELATÓRIO PARCIAL DE CONTROLE E APOIO AO CADASTRAMENTO 03

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE H – PLANILHA DE CONTROLE E APOIO AO CADASTRAMENTO

Informação referente até o dia 31 de julho de 2025. [Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE I – COMPROVANTES DO CADASTRAMENTO

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE J – PLANILHA DE EVOLUÇÃO DA META E ACOMPANHAMENTO DA META 03

[Disponível em Anexo Digital.](#)

APÊNDICE K – DEMANDAS HÍDRICAS – CADASTRO DE OUTORGAS DE NOVEMBRO/2024

Disponível em Anexo Digital.

TABELA 40 – VAZÕES DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL (M³/S) POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /s)										
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,000017
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,000002
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	0,000410
779328	Rio Sana	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0000	-	0,000016
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	0,0029	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0002	0,003344
779326	Rio São Pedro	0,0006	-	0,0000	-	-	-	0,0000	-	0,0000	-	0,000660
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000	-	0,000019
779324	Rio São Pedro	-	-	-	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,000004
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	0,0000	-	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0001	0,0019	0,002066
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,000002
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000	-	0,000001
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,000026
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000000
Total	RH-VIII	0,0036	0,0004	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0021	0,006568

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada superficiais nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).

TABELA 41 – VAZÕES DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL (MENSAL)POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /mês)										
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	1.088,64	-	-	-	-	-	42.327,36	-	43.416,00
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	725,76	-	-	-	-	-	-	-	725,76
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	0,00	-	-	-	-	-	5.339,52	-	5.339,52
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	59.408,64	963.342,72	13.633,92	3.602,88	0,00	23.224,32	0,00	-	259,20	-	1.063.471,68
779328	Rio Sana	15.552,00	-	-	1.477,44	336,96	-	-	-	25.194,24	-	42.560,64
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	7.625.664,00	725,76	518.400,00	2.877,12	0,00	7.620,48	63.322,56	-	2.151,36	445.824,00	8.666.585,28
779326	Rio São Pedro	1.658.880,00	-	15.552,00	-	-	-	725,76	-	35.173,44	-	1.710.331,20
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	43.208,64	-	5.754,24	-	48.962,88
779324	Rio São Pedro	-	-	-	4.380,48	-	-	-	-	5.754,24	-	10.134,72
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	18.221,76	-	118.791,36	0,00	29.626,56	-	301.527,36	4.887.138,24	5.355.305,28
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	5.754,24	-	5.754,24
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	1.088,64	-	-	1.140,48	1.010,88	-	3.240,00
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	68.402,88	-	68.402,88
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Total	RH-VIII	9.359.504,64	964.068,48	567.622,08	12.337,92	120.216,96	30.844,80	136.883,52	1.140,48	498.648,96	5.332.962,24	17.024.230,08

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).

TABELA 42 - VAZÕES DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL (ANUAL)POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /ano)											
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total	
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	13.245,12	-	-	-	-	-	514.982,88	-	528.228,00	
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	8.830,08	-	-	-	-	-	-	-	8.830,08	
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	64.964,16	-	64.964,16	
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	722.805,12	11.720.669,76	165.879,36	43.835,04	-	282.562,56	-	-	3.153,60	-	12.938.905,44	
779328	Rio Sana	189.216,00	-	-	17.975,52	4.099,68	-	-	-	306.529,92	-	517.821,12	
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	92.778.912,00	8.830,08	6.307.200,00	35.004,96	-	92.715,84	770.424,48	-	26.174,88	5.424.192,00	105.443.454,24	
779326	Rio São Pedro	20.183.040,00	-	189.216,00	-	-	-	8.830,08	-	427.943,52	-	20.809.029,60	
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	525.705,12	-	70.009,92	-	595.715,04	
779324	Rio São Pedro	-	-	-	53.295,84	-	-	-	-	70.009,92	-	123.305,76	
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	221.698,08	-	1.445.294,88	-	360.456,48	-	3.668.582,88	59.460.181,92	65.156.214,24	
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	70.009,92	-	70.009,92	
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	13.245,12	-	-	13.875,84	12.299,04	-	39.420,00	
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	832.235,04	-	832.235,04	
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	RH-VIII	113.873.973,12	11.729.499,84	6.906.068,64	150.111,36	1.462.639,68	375.278,40	1.665.416,16	13.875,84	6.066.895,68	64.884.373,92	207.128.132,64	

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).

TABELA 43 – VAZÕES DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA (MENSAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /mês)										Total
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica		
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	44.867,52	-	11.119,68	725,76	-	59.512,32	-	-	116.225,28
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	11.689,92	-	-	-	5.443,20	2.047,68	-	-	19.180,80
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	10.238,40	-	-	-	-	7.801,92	-	-	18.040,32
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	648,00	-	77,76	-	-	1.684,80	-	-	2.410,56
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	4.250,88	-	1.088,64	-	-	2.617,92	-	-	7.957,44
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	2.847.856,32	-	24.727,68	3.369,60	-	2.216.056,32	-	-	5.092.009,92
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	1.451,52	-	1.451,52	-	-	2.903,04
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	1.451,52	-	-	1.451,52
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	14.437,44	-	44.608,32	10.082,88	-	-	-	65.629,44	-	-	134.758,08
779326	Rio São Pedro	10.056,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.056,96
779325	Rio São Pedro	-	-	1.451,52	-	-	-	-	-	-	-	1.451,52
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	14.152,32	-	-	-	2.151,36	20.787,84	2.643,84	-	39.735,36
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	6.402,24	25,92	-	-	-	1.788,48	-	-	8.216,64
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	2.304.702,72	-	1.699.133,76	-	-	26.101,44	-	-	4.029.937,92
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	440,64	-	-	440,64
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	123.120,00	-	4.043,52	-	-	448.960,32	-	-	576.123,84
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	RH-VIII	24.494,40	-	5.413.988,16	10.108,80	1.740.191,04	5.546,88	7.594,56	2.856.332,16	2.643,84	10.060.899,84	

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).

TABELA 44 - VAZÕES DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA (ANUAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /ano)									
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	545.888,16	-	135.289,44	8.830,08	-	724.066,56	-	1.414.074,24
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	142.227,36	-	-	-	66.225,60	24.913,44	-	233.366,40
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	124.567,20	-	-	-	-	94.923,36	-	219.490,56
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	7.884,00	-	946,08	-	-	20.498,40	-	29.328,48
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	51.719,04	-	13.245,12	-	-	31.851,36	-	96.815,52
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	34.648.918,56	-	300.853,44	40.996,80	-	26.962.018,56	-	61.952.787,36
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	17.660,16	-	17.660,16	-	35.320,32
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	17.660,16	-	17.660,16
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	175.655,52	-	542.734,56	122.675,04	-	-	-	798.491,52	-	1.639.556,64
779326	Rio São Pedro	122.359,68	-	0,00	-	-	-	-	-	-	122.359,68
779325	Rio São Pedro	-	-	17.660,16	-	-	-	-	-	-	17.660,16
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	172.186,56	-	-	-	26.174,88	252.918,72	32.166,72	483.446,88
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	77.893,92	315,36	-	-	-	21.759,84	-	99.969,12
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	28.040.549,76	-	20.672.794,08	-	-	317.567,52	-	49.030.911,36
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	5.361,12	-	5.361,12
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	1.497.960,00	-	49.196,16	-	-	5.462.350,56	-	7.009.506,72
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	RH-VIII	298.015,20	0,00	65.870.189,28	122.990,40	21.172.324,32	67.487,04	92.400,48	34.752.041,28	32.166,72	122.407.614,72

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024).

TABELA 45 – VAZÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES (MENSAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /)							Total
		Esgotamento Sanitário	Aquicultura	Consumo Humano	Indústria	Outras	Termoelétrica		
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	13.334,10	-	-	-	4.181,70	-	-	17.515,80
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-
779332	Lagoa de Imboassica	222.471,70	-	143.177,20	25.721,40	5.996,40	-	-	397.366,70
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	23.380,70	-	-	-	-	-	23.380,70
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	52.600,00	134.840,10	-	-	-	-	-	187.440,10
779328	Rio Sana	1.104,60	-	-	-	-	-	-	1.104,60
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	16.490,10	-	105,20	-	23.538,50	63.120,00	-	103.253,80
779326	Rio São Pedro	-	-	7.890,00	-	499,70	-	-	8.389,70
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	24.169,70	2.133.745,30	-	2.157.915,00
779322	Baixo Rio Macaé	87.999,80	-	-	13.491,90	6.390,90	-	-	107.882,60
779321	Baixo Rio Macaé	793.918,10	-	46.945,50	-	109.749,90	-	-	950.613,50
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779318	Baixo Rio Macaé	84.423,00	-	-	-	13.044,80	-	-	97.467,80
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	RH-VIII	1.272.341,40	158.220,80	198.117,90	39.213,30	187.571,60	2.196.865,30	4.052.330,30	

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de lançamentos de efluentes nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024)

TABELA 46 – VAZÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES (ANUAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /ano)							Total
		Esgotamento Sanitário	Aquicultura	Consumo Humano	Indústria	Outras	Termoelétrica		
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	159.887,52	-	-	-	50.142,24	-		210.029,76
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-		-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-		-
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-		-
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-		-
779332	Lagoa de Imboassica	2.667.630,24	-	1.716.819,84	308.422,08	71.902,08	-		4.764.774,24
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	280.355,04	-	-	-	-		280.355,04
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	630.720,00	1.616.850,72	-	-	-	-		2.247.570,72
779328	Rio Sana	13.245,12	-	-	-	-	-		13.245,12
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	197.730,72	-	1.261,44	-	282.247,20	756.864,00		1.238.103,36
779326	Rio São Pedro	-	-	94.608,00	-	5.991,84	-		100.599,84
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-		-
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-		-
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	289.815,84	25.585.472,16		25.875.288,00
779322	Baixo Rio Macaé	1.055.194,56	-	-	161.779,68	76.632,48	-		1.293.606,72
779321	Baixo Rio Macaé	9.519.772,32	-	562.917,60	-	1.315.997,28	-		11.398.687,20
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-		-
779318	Baixo Rio Macaé	1.012.305,60	-	-	-	156.418,56	-		1.168.724,16
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-		-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-		-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-		-
Total	RH-VIII	15.256.486,08	1.897.205,76	2.375.606,88	470.201,76	2.249.147,52	26.342.336,16		48.590.984,16

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de lançamentos de efluentes nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024 e 2025).

APÊNDICE L – DEMANDAS HÍDRICAS – CADASTRO DE OUTORGAS DE JULHO/2025

[Disponível em Anexo Digital.](#)

TABELA 47 – VAZÕES INCREMENTADAS DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL (MENSAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /mês)										
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	1.095,92	-	-	-	-	-	42.956,84	-	44.052,76
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	730,61	-	-	-	-	-	-	-	730,61
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	5.406,23	-	5.406,23
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	60.278,02	977.454,23	15.108,30	3.682,00	0,00	23.560,33	-	-	263,00	-	1.080.345,88
779328	Rio Sana	15.780,00	-	29,19	1.497,52	353,21	-	-	-	25.569,65	-	43.229,57
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	7.737.460,00	730,61	526.000,00	2.922,19	0,00	7.744,04	64.252,48	-	2.191,58	452.360,00	8.793.660,90
779326	Rio São Pedro	1.683.200,79	-	15.780,00	-	-	-	730,61	-	35.687,52	-	1.735.398,93
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	43.833,42	-	5.844,39	-	49.677,81
779324	Rio São Pedro	-	-	-	4.456,54	-	-	-	-	5.844,39	-	10.300,92
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	18.482,85	-	120.541,58	-	30.055,11	-	305.956,58	4.958.791,62	5.433.827,75
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	5.844,39	-	5.844,39
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	1.095,92	-	-	1.168,77	1.022,81	-	3.287,50
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	69.402,81	-	69.402,81
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Total	RH-VIII	9.496.718,81	978.184,84	577.226,88	12.558,25	121.990,71	31.304,36	138.871,63	1.168,77	505.990,17	5.411.151,62	17.275.166,05

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada superficiais nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024 e 2025).

TABELA 48 – VAZÕES INCREMENTADAS DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL (ANUAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /ano)										
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Mineração	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	13.141,05	-	-	-	-	-	515.090,10	-	528.231,15
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	8.760,70	-	-	-	-	-	-	-	8.760,70
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	64.825,40	-	64.825,40
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	722.786,20	11.720.531,00	181.161,71	44.150,40	0,00	282.508,95	-	-	3.153,60	-	12.954.291,85
779328	Rio Sana	189.216,00	-	350,05	17.956,60	4.235,28	-	-	-	306.602,45	-	518.360,39
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	92.778.912,00	8.760,70	6.307.200,00	35.039,65	0,00	92.857,75	770.443,40	-	26.278,95	5.424.192,00	105.443.684,45
779326	Rio São Pedro	20.183.049,46	-	189.216,00	-	-	-	8.760,70	-	427.924,60	-	20.808.950,76
779325	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	525.601,05	-	70.079,30	-	595.680,35
779324	Rio São Pedro	-	-	-	53.437,75	-	-	-	-	70.079,30	-	123.517,05
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	221.625,55	-	1.445.398,95	-	360.387,10	-	3.668.686,95	59.460.248,15	65.156.346,69
779322	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	70.079,30	-	70.079,30
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	13.141,05	-	-	14.014,60	12.264,35	-	39.420,00
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779318	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	832.200,35	-	832.200,35
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	RH-VIII	113.873.963,66	11.729.291,70	6.921.455,05	150.584,40	1.462.775,28	375.366,70	1.665.192,25	14.014,60	6.067.264,65	64.884.440,15	207.144.348,45

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada superficiais nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024 e 2025).

TABELA 49 – VAZÕES INCREMENTADAS DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA (MENSAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /mês)									
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	45.577,90	-	11.282,70	736,40	0,00	60.384,80	-	117.981,80
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	11.861,30	-	-	-	5.523,00	2.077,70	-	19.462,00
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	10.388,50	-	-	-	-	7.916,30	-	18.304,80
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	657,50	-	78,90	-	-	1.709,50	-	2.445,90
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	4.313,20	-	1.104,60	-	-	2.656,30	-	8.074,10
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	2.889.633,60	-	25.090,20	3.419,00	-	2.248.544,80	-	5.166.687,60
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	1.472,80	-	1.472,80	-	2.945,60
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	52,60	-	-	-	-	1.472,80	-	1.525,40
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	14.649,10	-	45.314,90	10.230,70	-	-	-	66.591,60	-	136.786,30
779326	Rio São Pedro	10.204,40	-	-	-	-	-	-	-	-	10.204,40
779325	Rio São Pedro	-	-	1.472,80	-	-	-	-	-	-	1.472,80
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	14.359,80	-	-	-	2.182,90	21.092,60	2.682,60	40.317,90
779322	Baixo Rio Macaé	-	841,60	6.732,80	1.130,90	-	762,70	-	1.814,70	-	11.282,70
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	2.338.490,80	-	1.724.043,90	-	-	26.510,40	-	4.089.045,10
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	447,10	-	447,10
779318	Baixo Rio Macaé	-	157,80	124.951,30	184,10	4.102,80	-	-	455.542,30	-	584.938,30
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Total	RH-VIII	24.853,50	999,40	5.493.807,00	11.545,70	1.765.703,10	6.390,90	7.705,90	2.898.233,70	2.682,60	10.211.921,80

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024 e 2025).

TABELA 50 – VAZÕES INCREMENTADAS DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA (ANUAL), POR FINALIDADE DE USO E POR OTTOBACIAS

Código otto	Sub-bacia	Vazão (m ³ /ano)									
		Abastecimento Público	Aquicultura	Consumo Humano	Criação Animal	Indústria	Irrigação	Obras Hidráulicas	Outras	Termoelétrica	Total
779338	Rio das Ostras; Médio Rio Macaé	-	-	546.518,88	-	135.289,44	8.830,08	0,00	724.066,56	-	1.414.704,96
779337	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	142.227,36	-	-	-	66.225,60	24.913,44	-	233.366,40
779336	Rio das Ostras; Lagoa de Imboassica	-	-	124.567,20	-	-	-	-	94.923,36	-	219.490,56
779334	Lagoa de Imboassica	-	-	7.884,00	-	946,08	-	-	20.498,40	-	29.328,48
779333	Lagoa de Imboassica	-	-	51.719,04	-	13.245,12	-	-	31.851,36	-	96.815,52
779332	Lagoa de Imboassica	-	-	34.649.233,92	-	300.853,44	40.996,80	-	26.962.018,56	-	61.953.102,72
779331	Baixo Rio Macaé; Lagoa de Imboassica	-	-	-	-	-	17.660,16	-	17.660,16	-	35.320,32
779329	Alto Rio Macaé; Médio Rio Macaé	-	-	630,72	-	-	-	-	17.660,16	-	18.290,88
779328	Rio Sana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779327	Baixo Rio Macaé; Médio Rio Macaé; Rio São Pedro	175.655,52	-	543.365,28	122.675,04	-	-	-	798.491,52	-	1.640.187,36
779326	Rio São Pedro	122.359,68	-	-	-	-	-	-	-	-	122.359,68
779325	Rio São Pedro	-	-	17.660,16	-	-	-	-	-	-	17.660,16
779324	Rio São Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779323	Baixo Rio Macaé	-	-	172.186,56	-	-	-	26.174,88	252.918,72	32.166,72	483.446,88
779322	Baixo Rio Macaé	-	10.091,52	80.732,16	13.560,48	-	9.145,44	-	21.759,84	-	135.289,44
779321	Baixo Rio Macaé	-	-	28.040.549,76	-	20.672.794,08	-	-	317.882,88	-	49.031.226,72
779319	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	5.361,12	-	5.361,12
779318	Baixo Rio Macaé	-	1.892,16	1.498.275,36	2.207,52	49.196,16	-	-	5.462.350,56	-	7.013.921,76
779317	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779316	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
779314	Baixo Rio Macaé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Total	RH-VIII	298.015,20	11.983,68	65.875.550,40	138.443,04	21.172.324,32	76.632,48	92.400,48	34.752.356,64	32.166,72	122.449.872,96

Nota: “-” corresponde a locais em que não foram identificadas vazões no Cadastro de Outorgas. Ressalta-se que, por estarem sendo analisadas apenas as demandas registradas nesse cadastro, isso não significa que não existam vazões de retirada nessas ottobacias.

Fonte: Adaptado de Inea (2024 e 2025).

APÊNDICE M - MEMORIAL DE CÁLCULO

[Disponível em anexo digital.](#)

APÊNDICE N - MAPAS

[Disponível em anexo digital.](#)



RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS

www.rhaengenharia.com.br
+55 (41) 3232-0732 | contato@rhaengenharia.com.br