



# PRH-BIG

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO  
HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE

Realização:



Acompanhamento:



Execução:



Apoio:





## O QUE É O PLANO DE BACIA?

O Plano de Recursos Hídricos (de Bacia Hidrográfica) é um instrumento previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

São **planos diretores**, de natureza estratégica e operacional.

Têm por finalidade:

Fundamentar e orientar a implementação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos

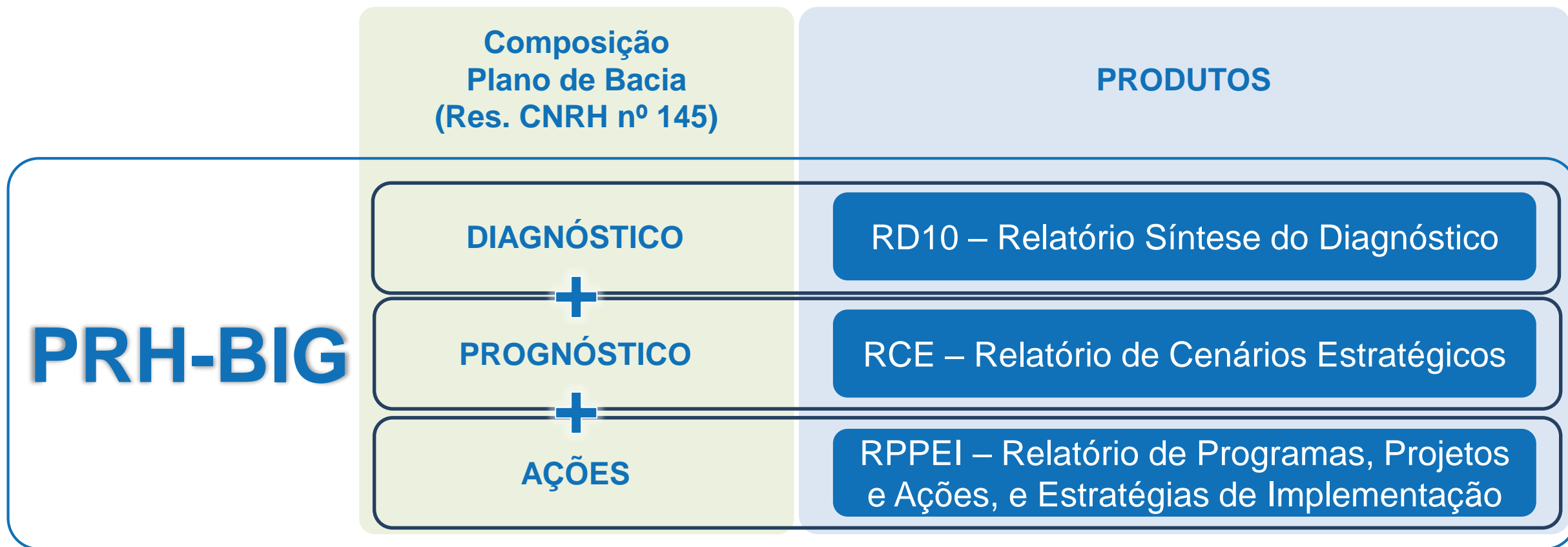
Compatibilizar os aspectos quantitativos e qualitativos do uso das águas, de modo a assegurar as metas e os usos neles previstos, na área da bacia hidrográfica considerada

Estabelecer diretrizes e critérios para os instrumentos de gestão de recursos hídricos.

## Programa de Ações e Investimentos



# O QUE É O PLANO DE BACIA?





# PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PRH-BIG



Realização:



Acompanhamento:



Execução:



Apoio:







# CONCEITOS CENTRAIS DO PRH-BIG



**Integração**  
entre Gestão de  
Recursos Hídricos e  
Gestão Costeira



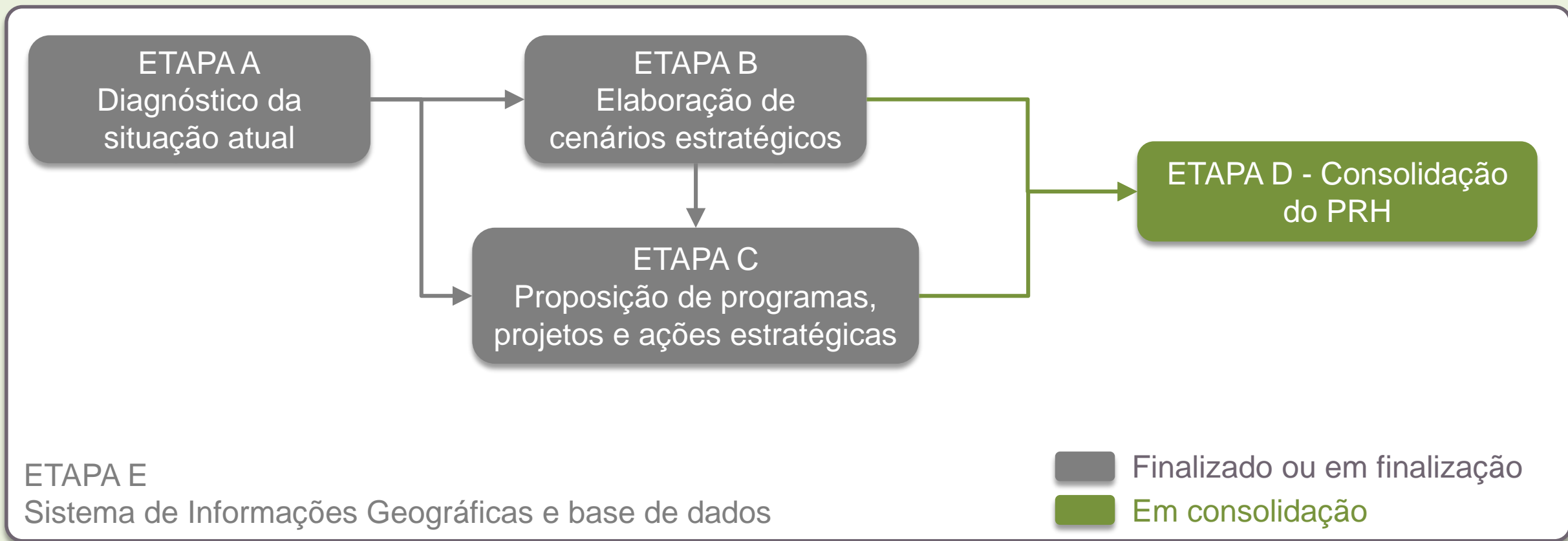
Ênfase no processo  
de **mobilização social**,  
com protagonismo do  
CBH-BIG



Produtos (Relatórios):  
foco na **objetividade**  
(enxutos e  
direcionados)



# ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PRH-BIG – DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS



## MOBILIZAÇÃO, COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL



# Desenvolvimento dos aspectos técnicos

Produtos entregues para a aprovação da Plenária

## ETAPA B

Elaboração de cenários estratégicos

RCE – Relatório de Cenários Estratégicos

## ETAPA A

Diagnóstico da situação atual

RD10 – Relatório Síntese do Diagnóstico

## ETAPA C

Proposição, programas, projetos e ações estratégicas

RPPEI - Relatório de Programas, Projetos e Ações e Estratégias de Implementação

Consolidação a ser finalizada após a aprovação da Plenária

## ETAPA D - Consolidação do PRH

RPBH – Relatório de Elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica

RS - Relatório Síntese do Plano

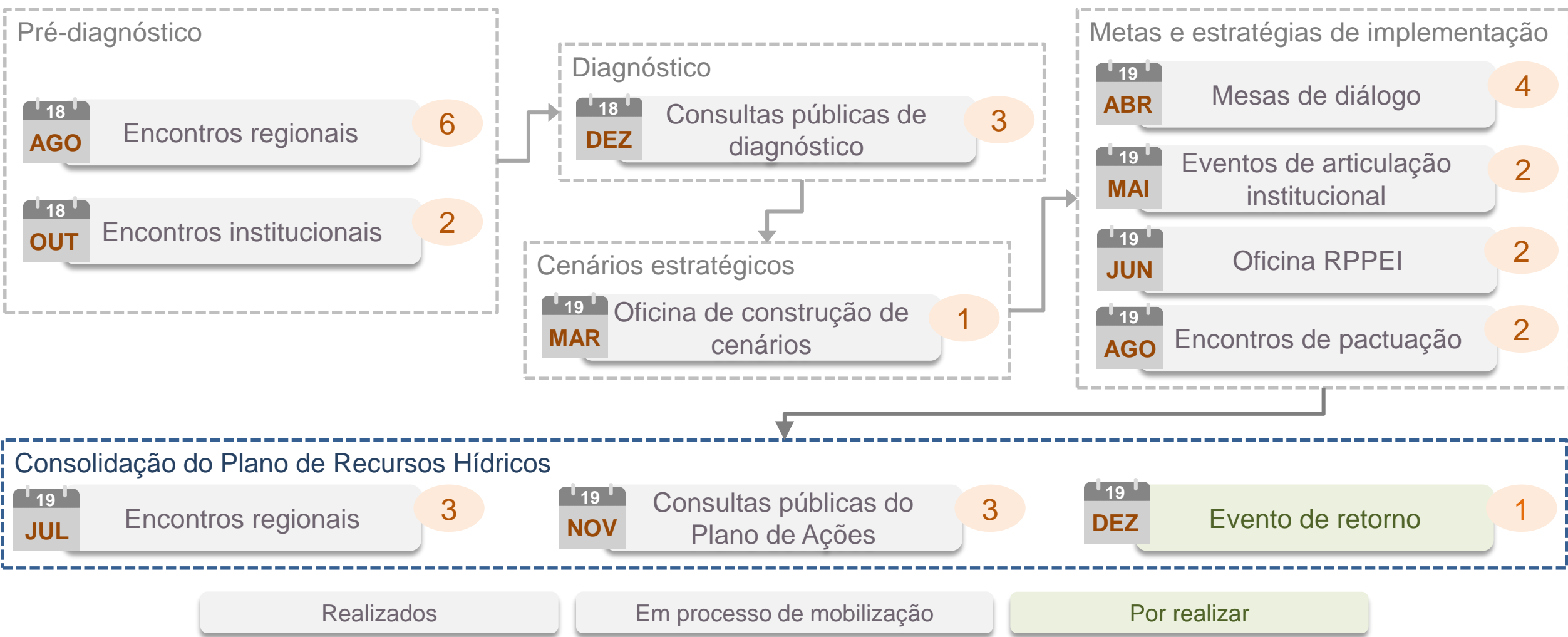
RG - Relatório Gerencial do Plano

ETAPA E: Sistema de Informações Geográficas e base de dados

## MOBILIZAÇÃO, COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL



# ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PRH-BIG - PARTICIPAÇÃO





# DIAGNÓSTICO DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

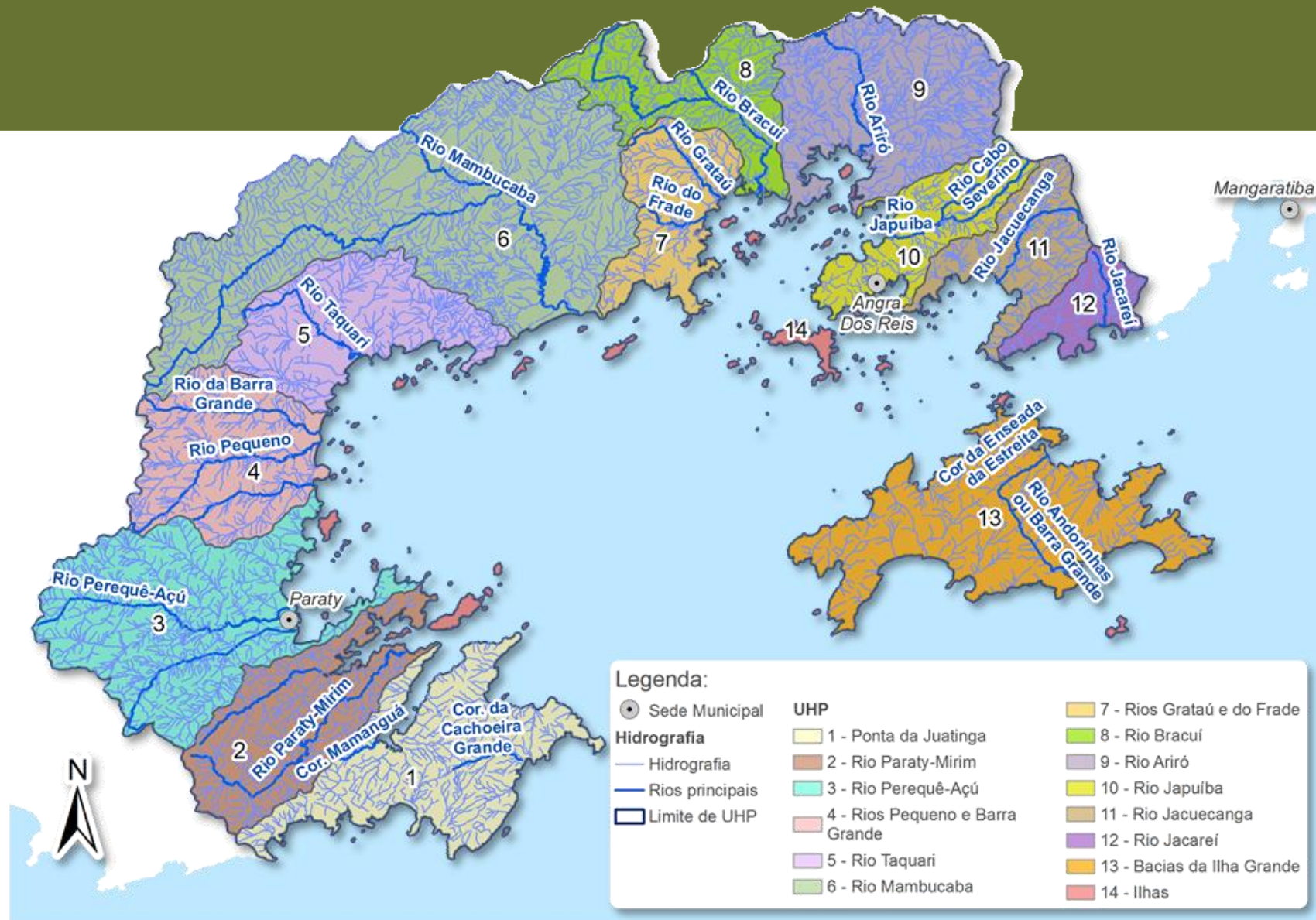




# HIDROGRAFIA

## Unidades Hidrológicas de Planejamento – UHPs:

1. Ponta da Juatinga
2. Rio Paraty-Mirim
3. Rio Perequê-Açú
4. Rios Pequeno e Barra Grande
5. Rio Taquari
6. Rio Mambucaba
7. Rios Grataú e do Frade
8. Rio Bracuí
9. Rio Ariró
10. Rio do Meio
11. Rio Jacuecanga
12. Rio Jacareí
13. Bacias da Ilha Grande
14. Ilhas

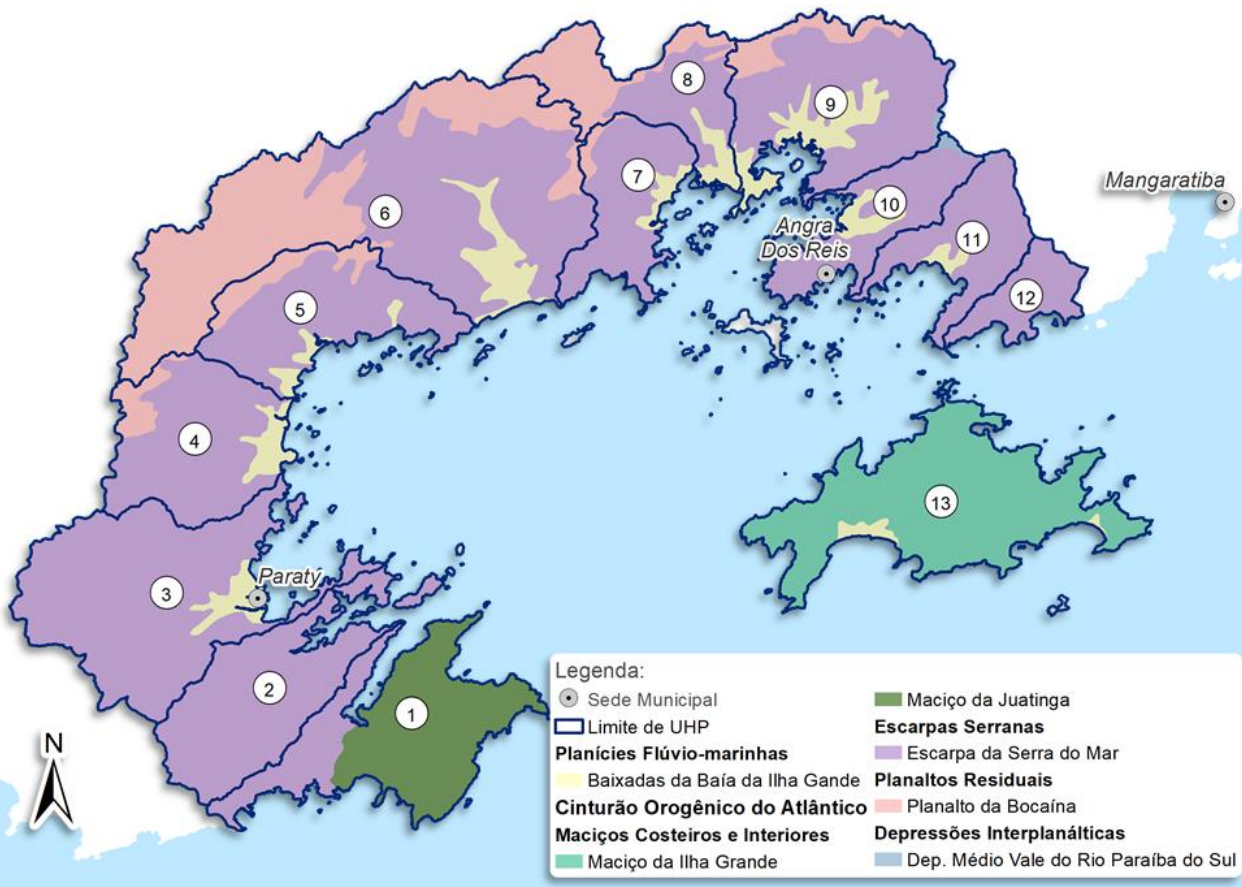




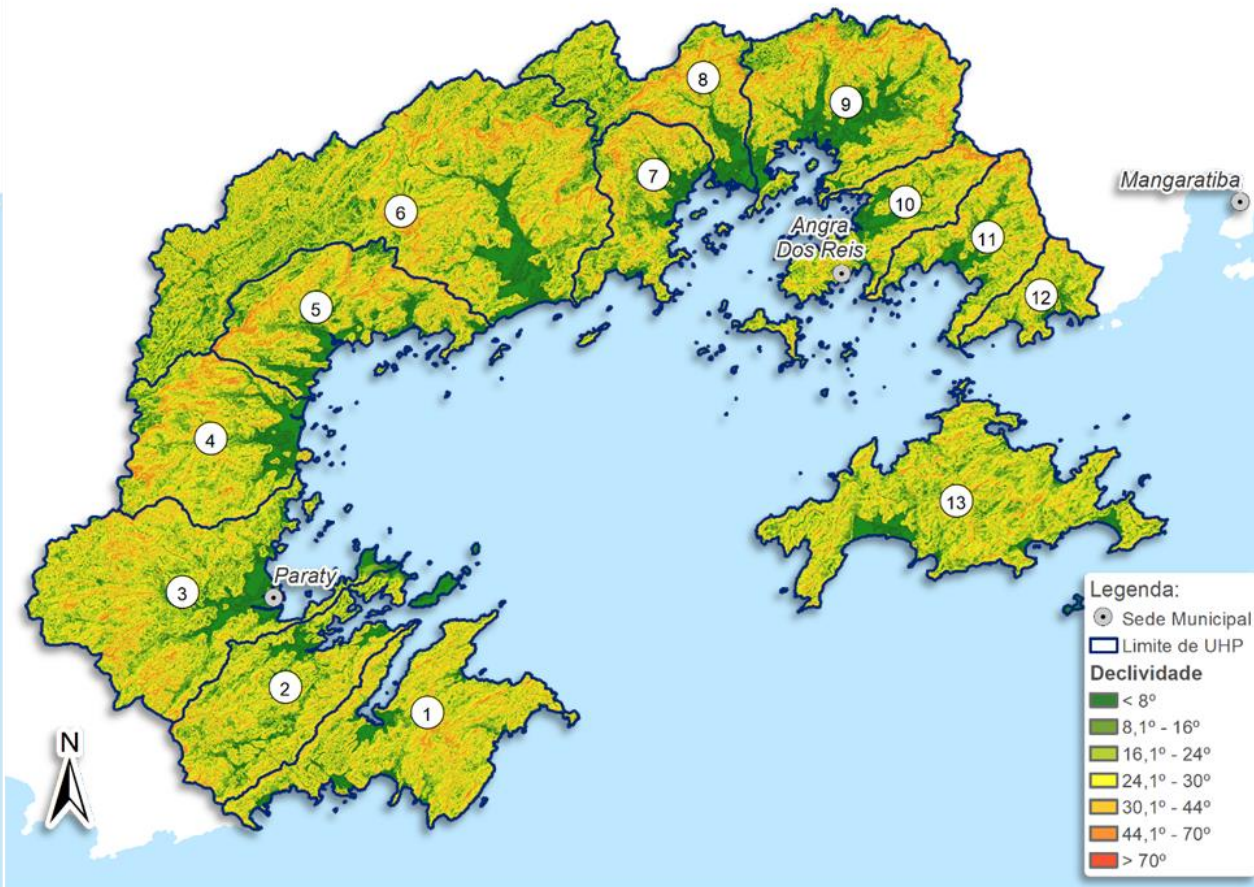


# CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

## Geomorfologia



## Declividades

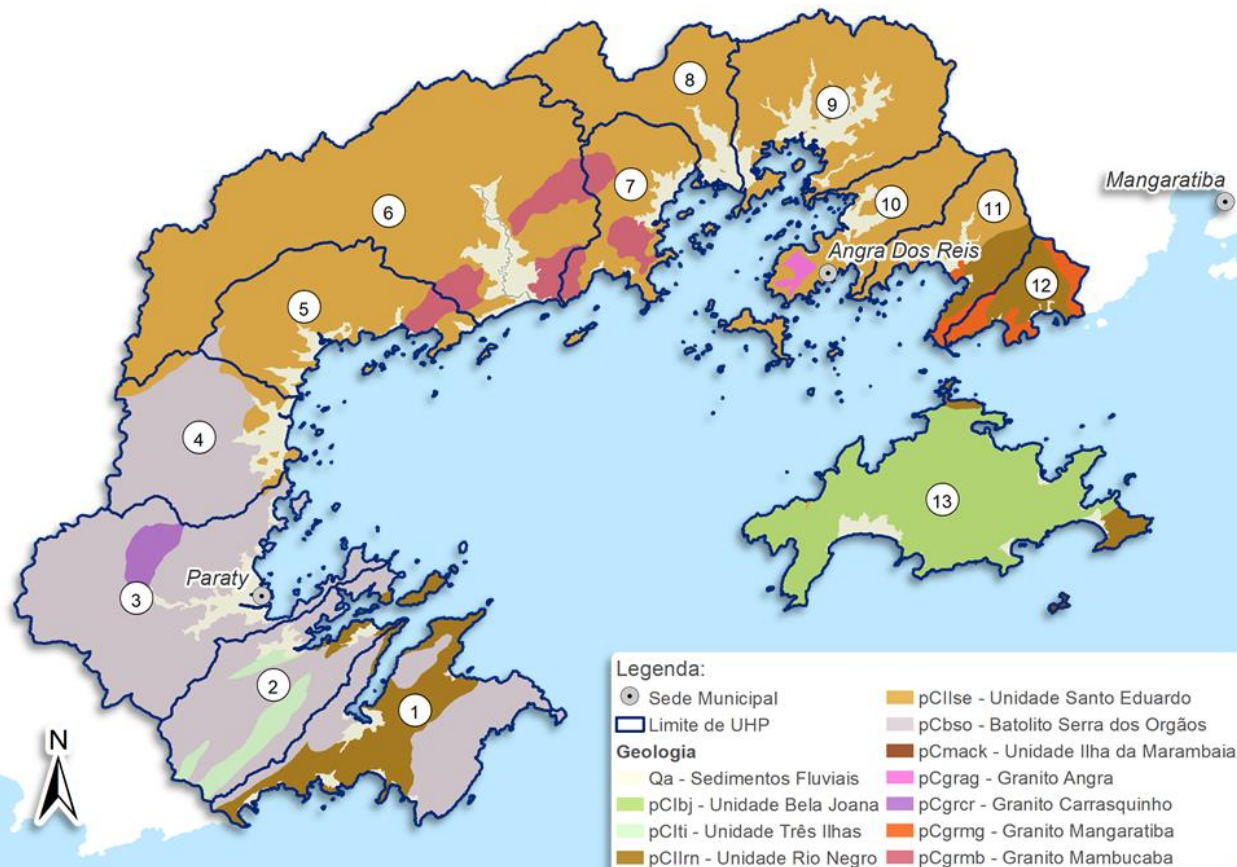




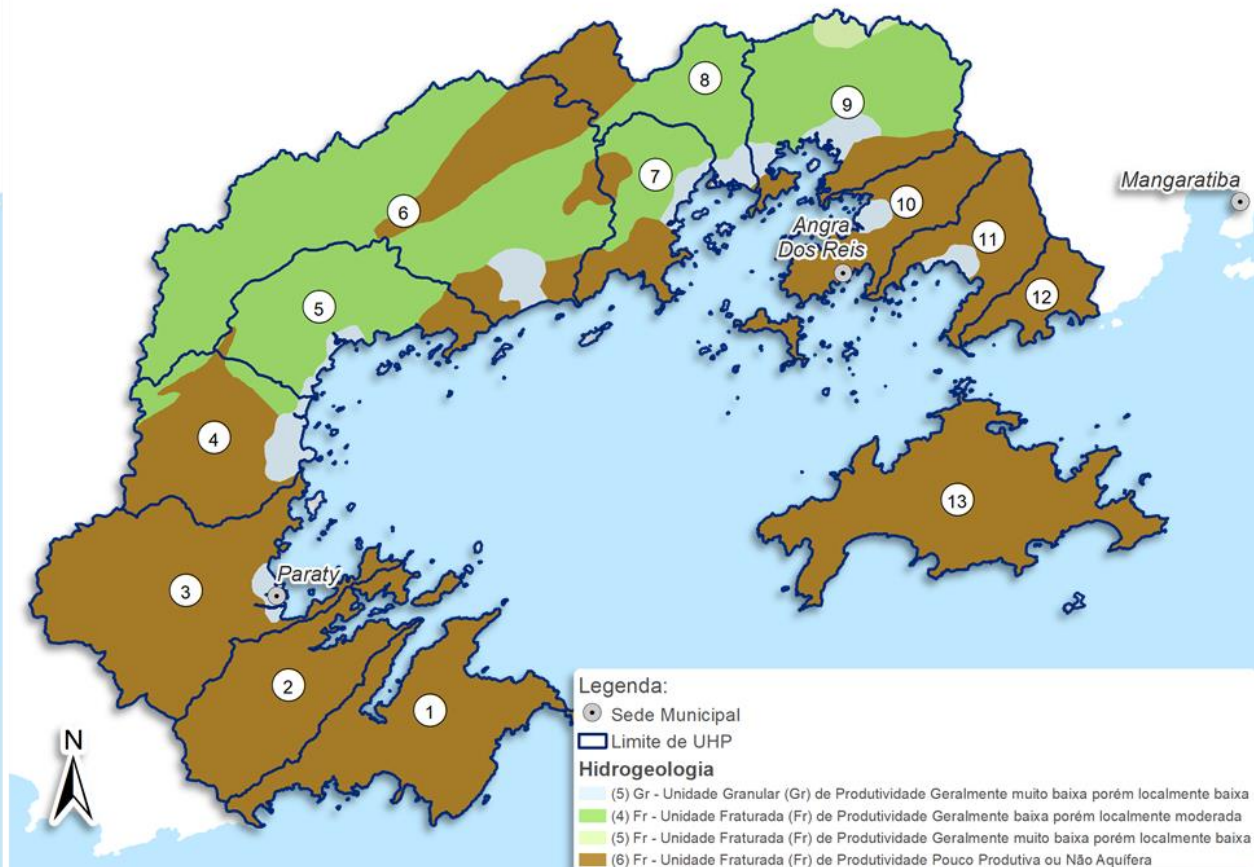


# CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

## Geologia



## Hidrogeologia

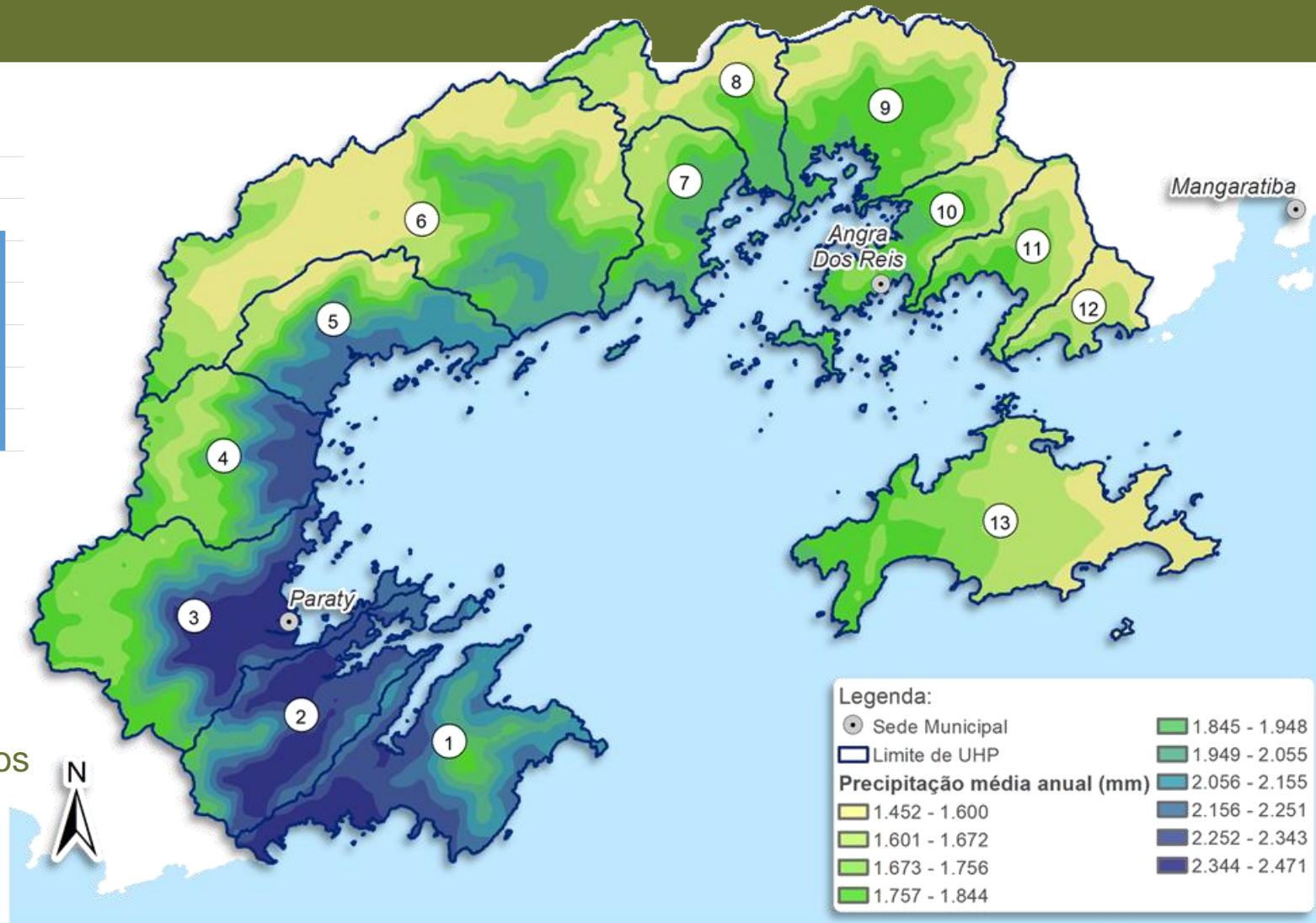
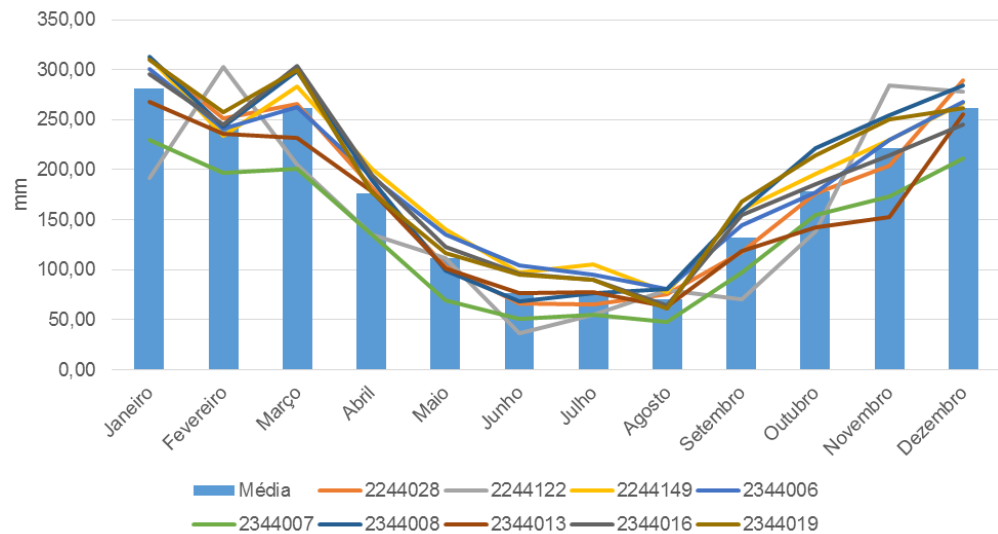






# CLIMA

Precipitações médias mensais

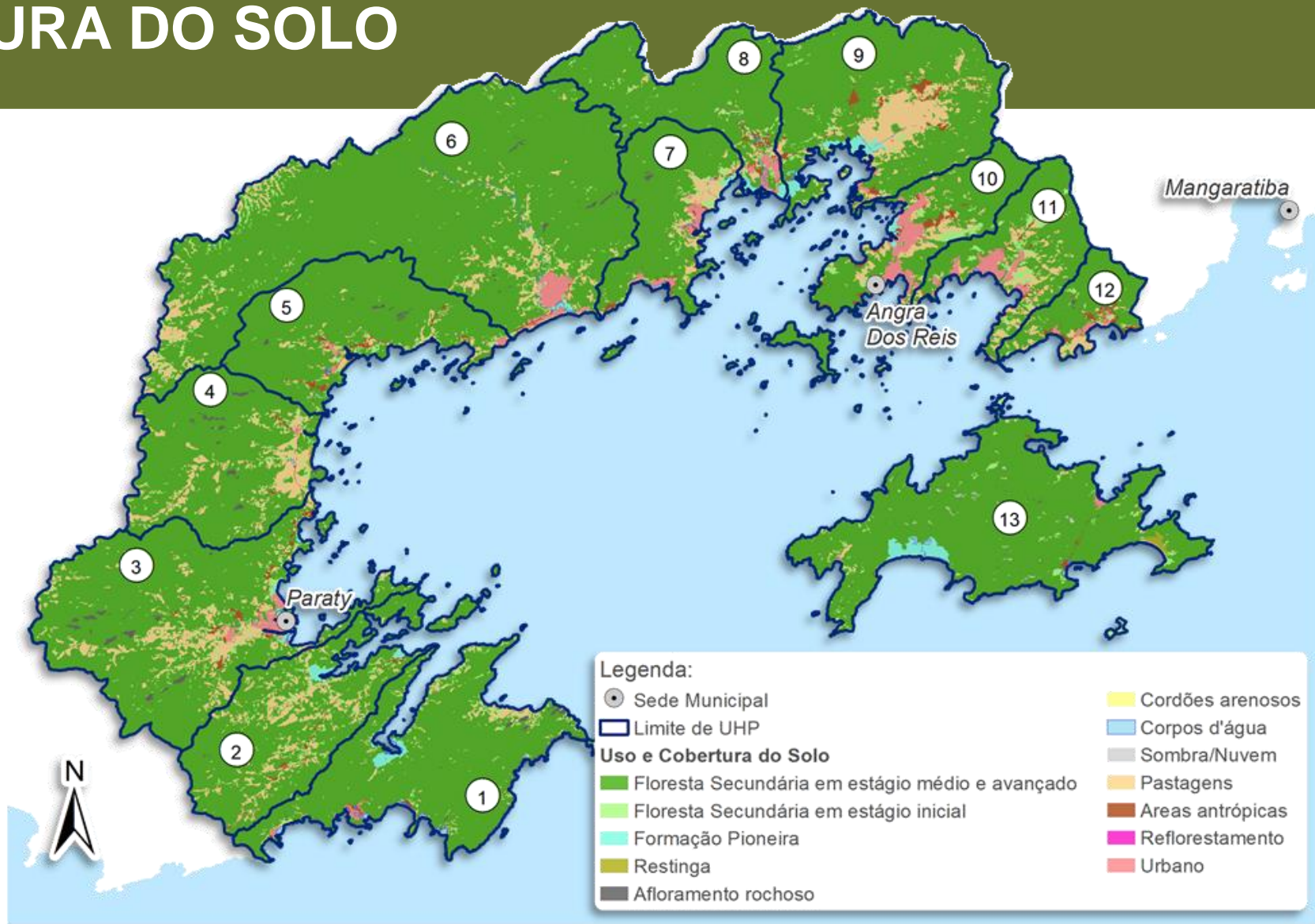
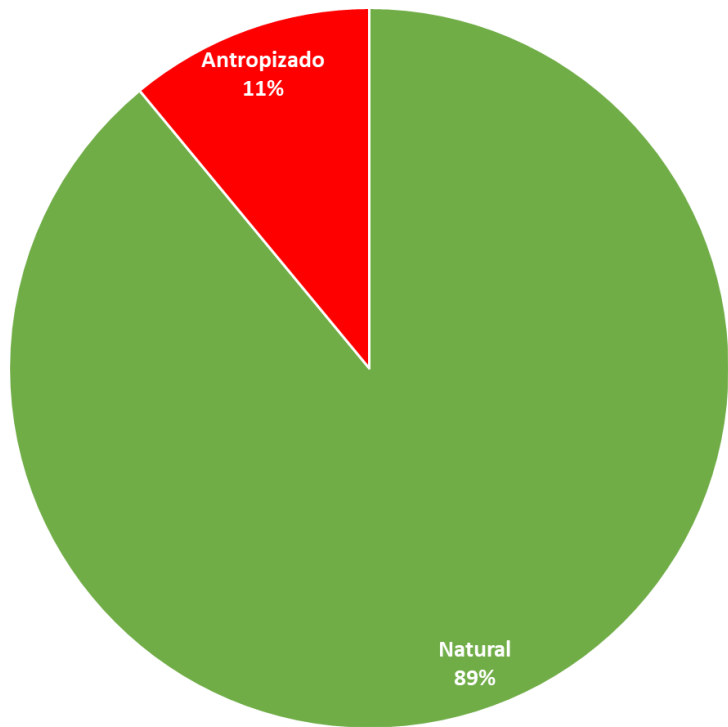


- 9 estações pluviométricas com dados históricos
- Estação úmida de novembro a março
- Estação seca de abril a outubro



# USO E COBERTURA DO SOLO

Uso do Solo na RH-I



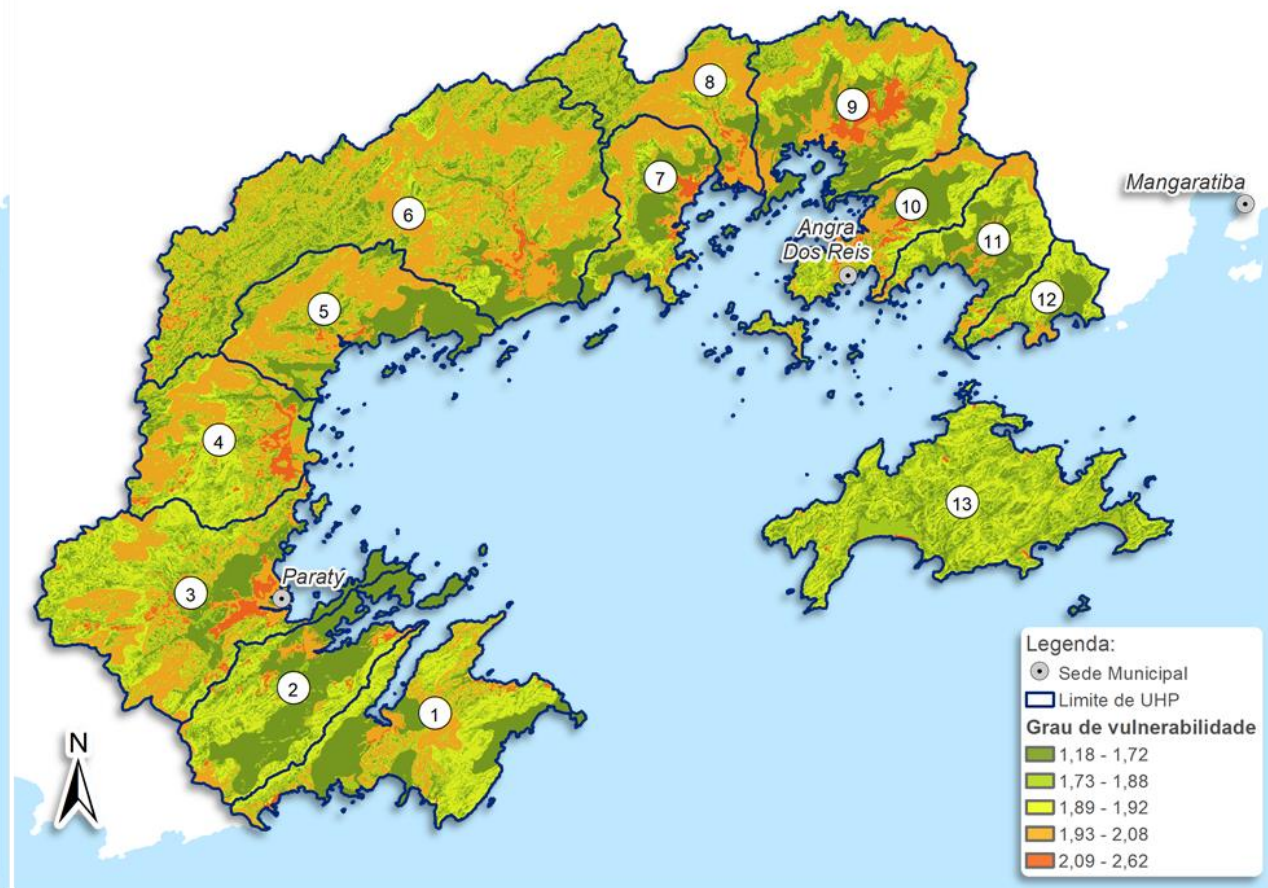
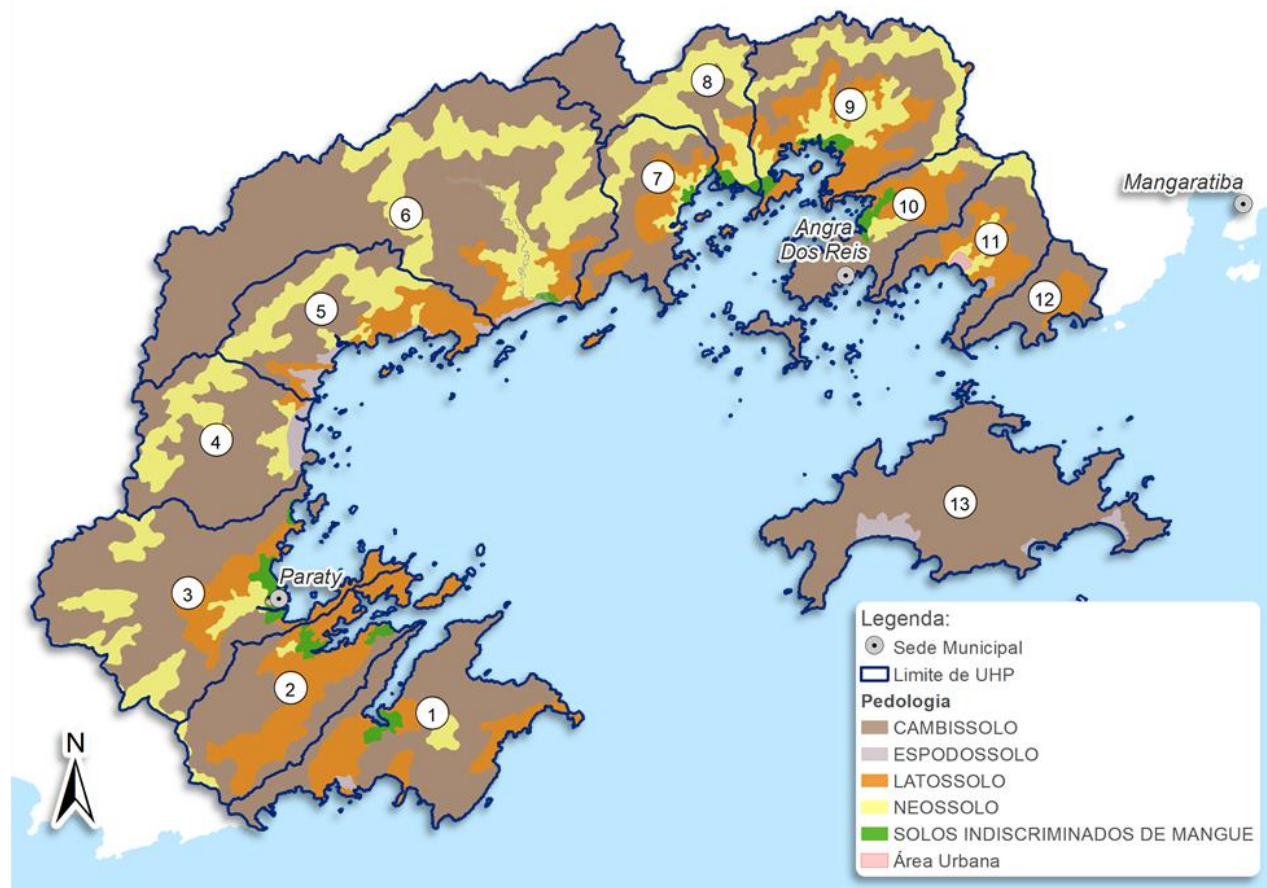




# PEDOLOGIA E VULNERABILIDADE À EROÇÃO

## Classificação pedológica

## Vulnerabilidade

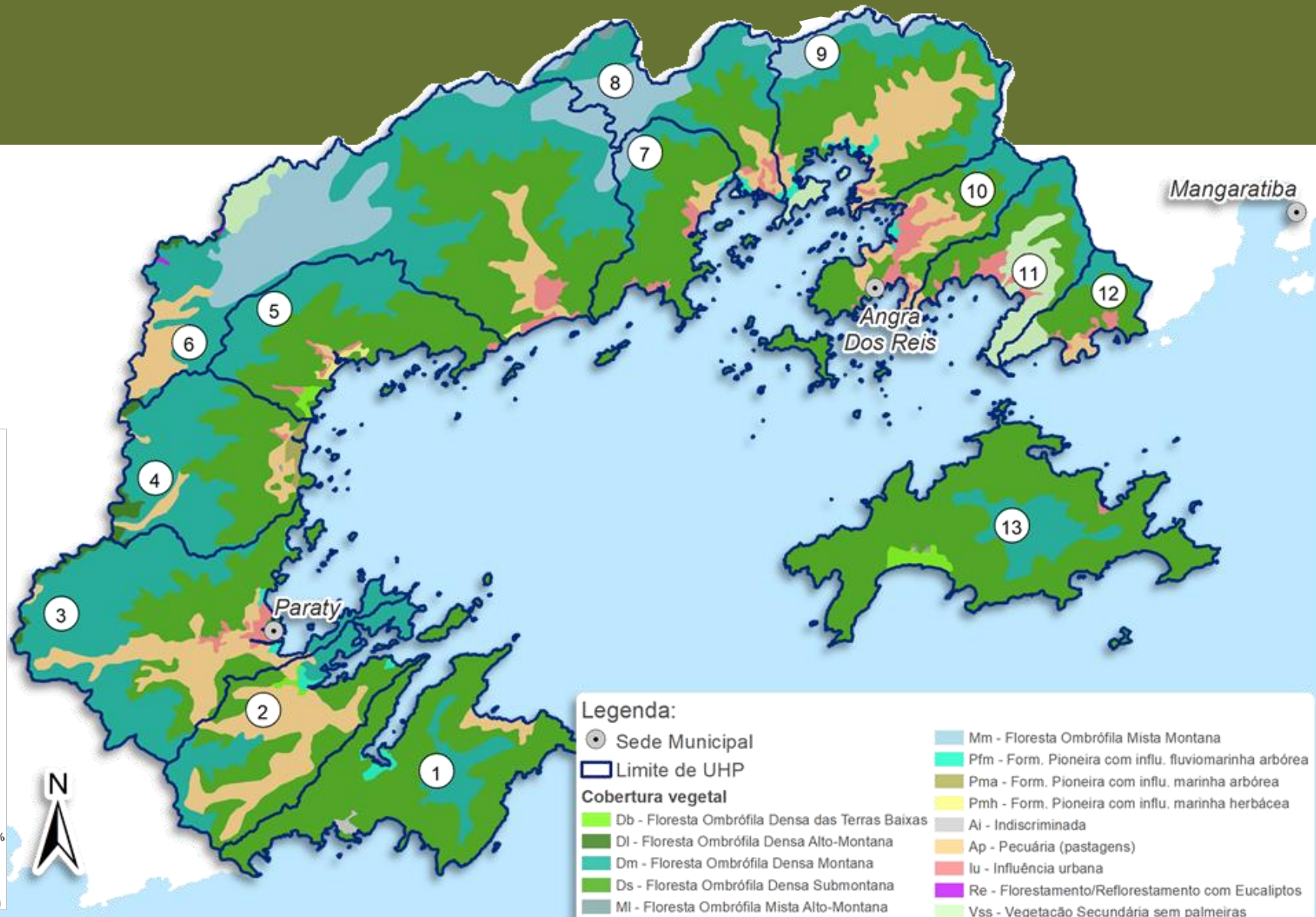
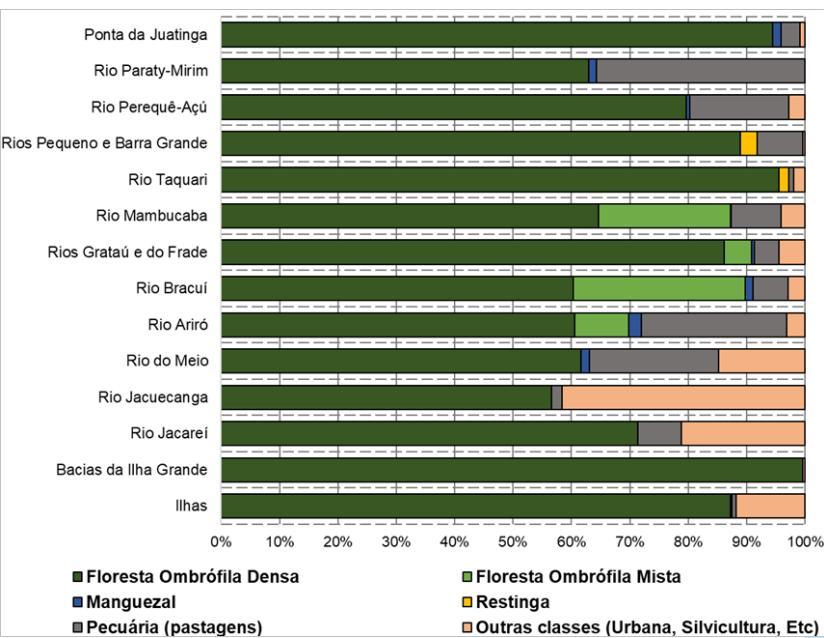






# VEGETAÇÃO

- **Bioma Mata Atlântica**
- **Fitofisionomia dominante: Floresta Ombrófila Densa**
- **Encontram-se ainda manguezais, restingas e pastagens**





# UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

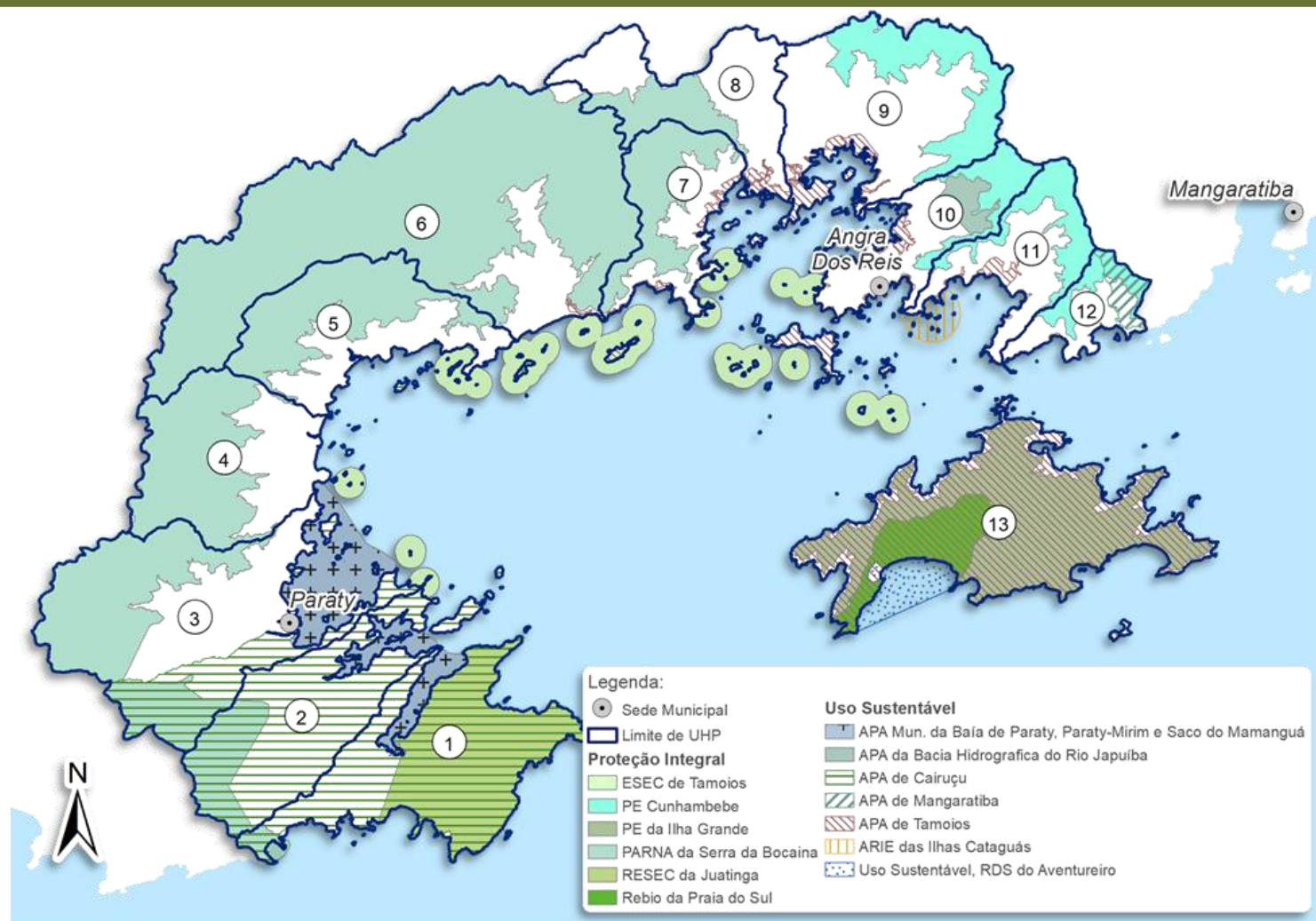
RH-I abriga o maior número de Unidades de Conservação do RJ (14) ocupando 72% da sua área.

## Unidades de Proteção Integral – 7

- Parque Estadual da Ilha Grande
- Parque Estadual Cunhambebe
- Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul
- Estação Ecológica de Tamoios
- Parque Nacional da Serra da Bocaina
- Reserva Ecológica Estadual de Juatinga
- Parque Municipal da Mata Atlântica Angra dos Reis

## Unidades de Uso Sustentável – 7

- APA Municipal da Baía de Paraty, Paraty-Mirim e Saco do Mamanguá
- APA de Mangaratiba
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro
- APA de Cairuçu
- APA do Rio Japuíba
- ARIE das Ilhas Cataguás
- APA de Tamoios

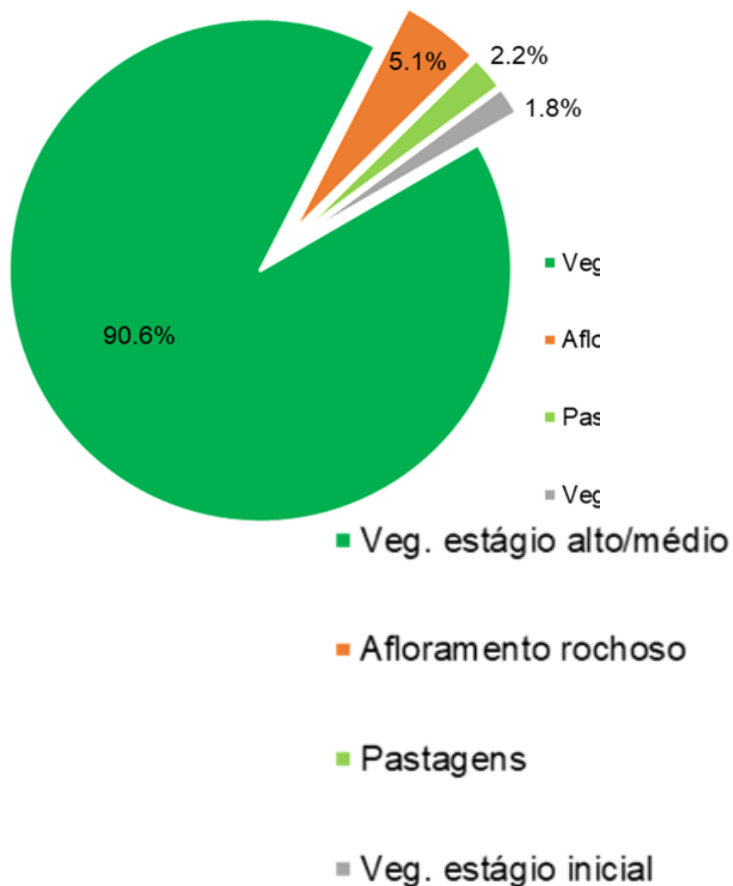




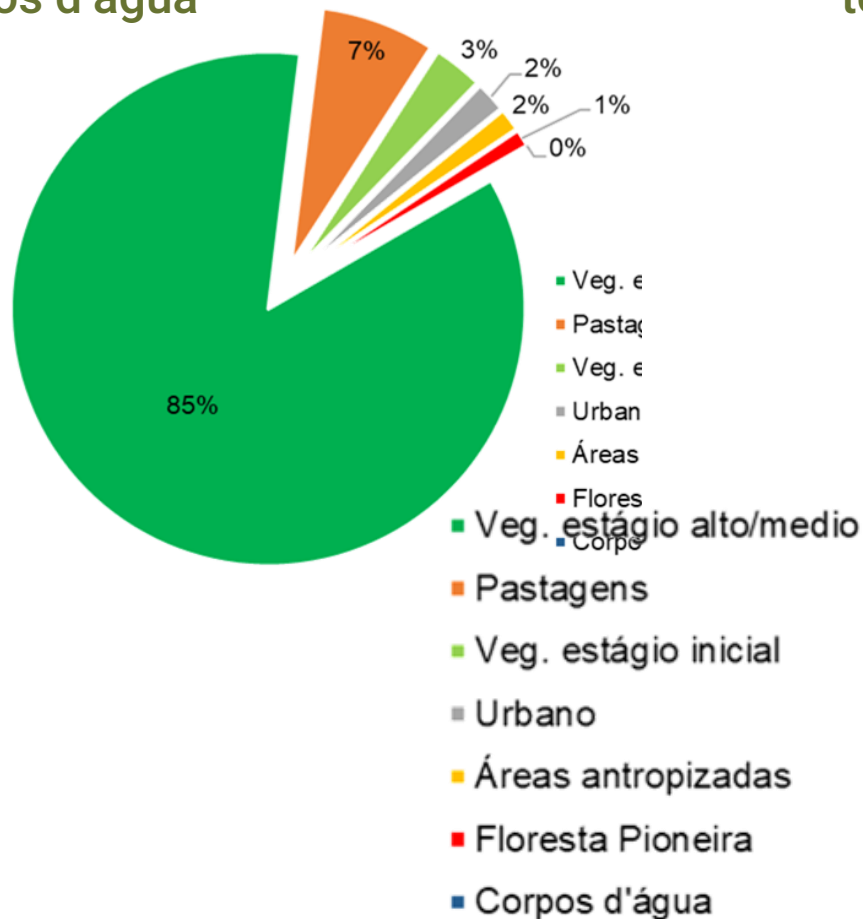


# ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

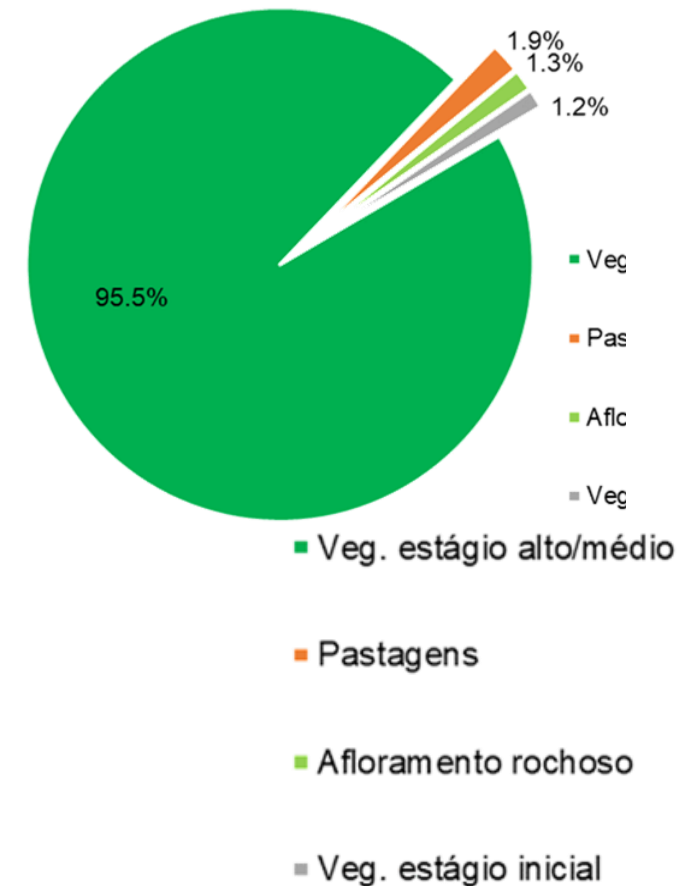
## Uso do solo APPs declividade



## Uso do solo APPs cursos d'água



## Uso do solo APPs topo de morro





# DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO



Realização:

**inea** instituto estadual  
do ambiente



Secretaria de  
Estado do  
Ambiente e  
Sustentabilidade



Acompanhamento:



Execução:



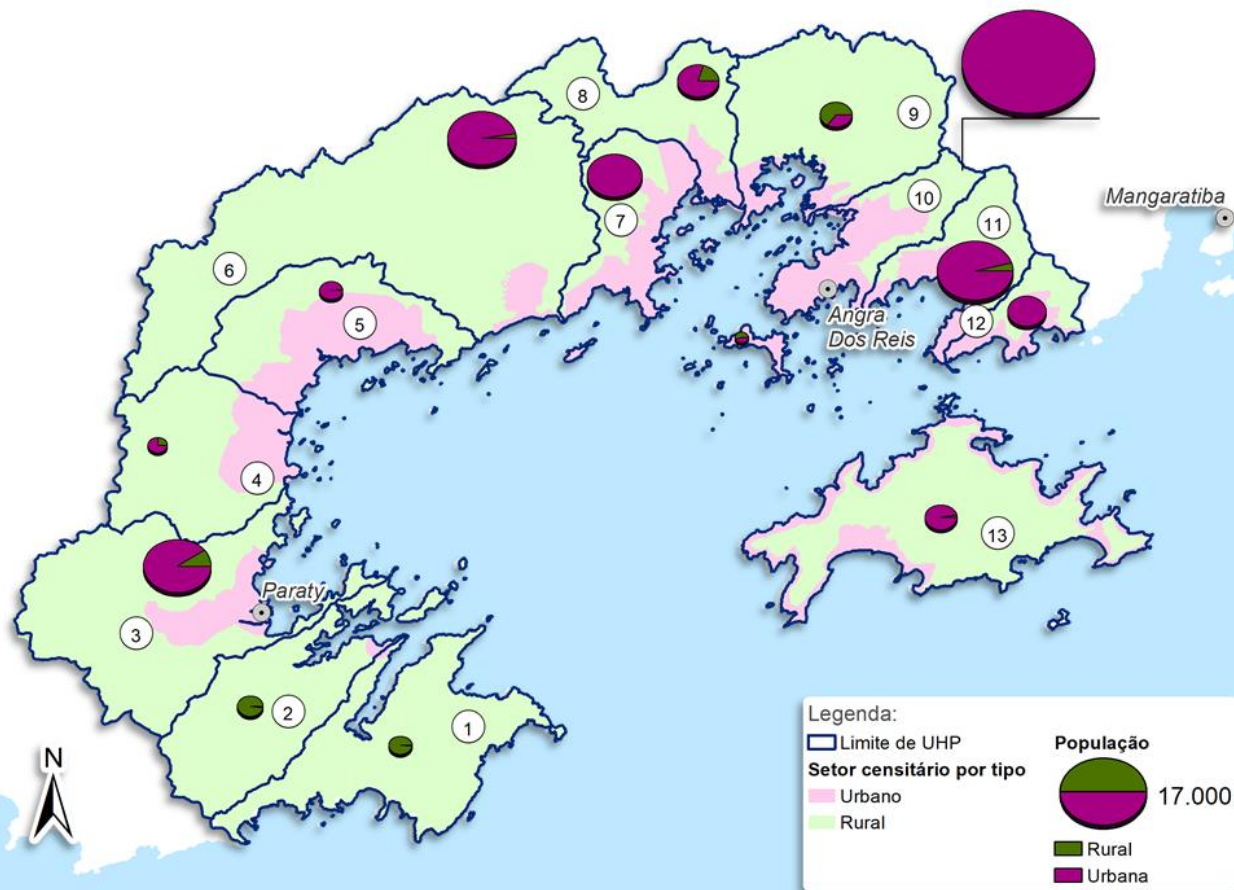
Apoio:



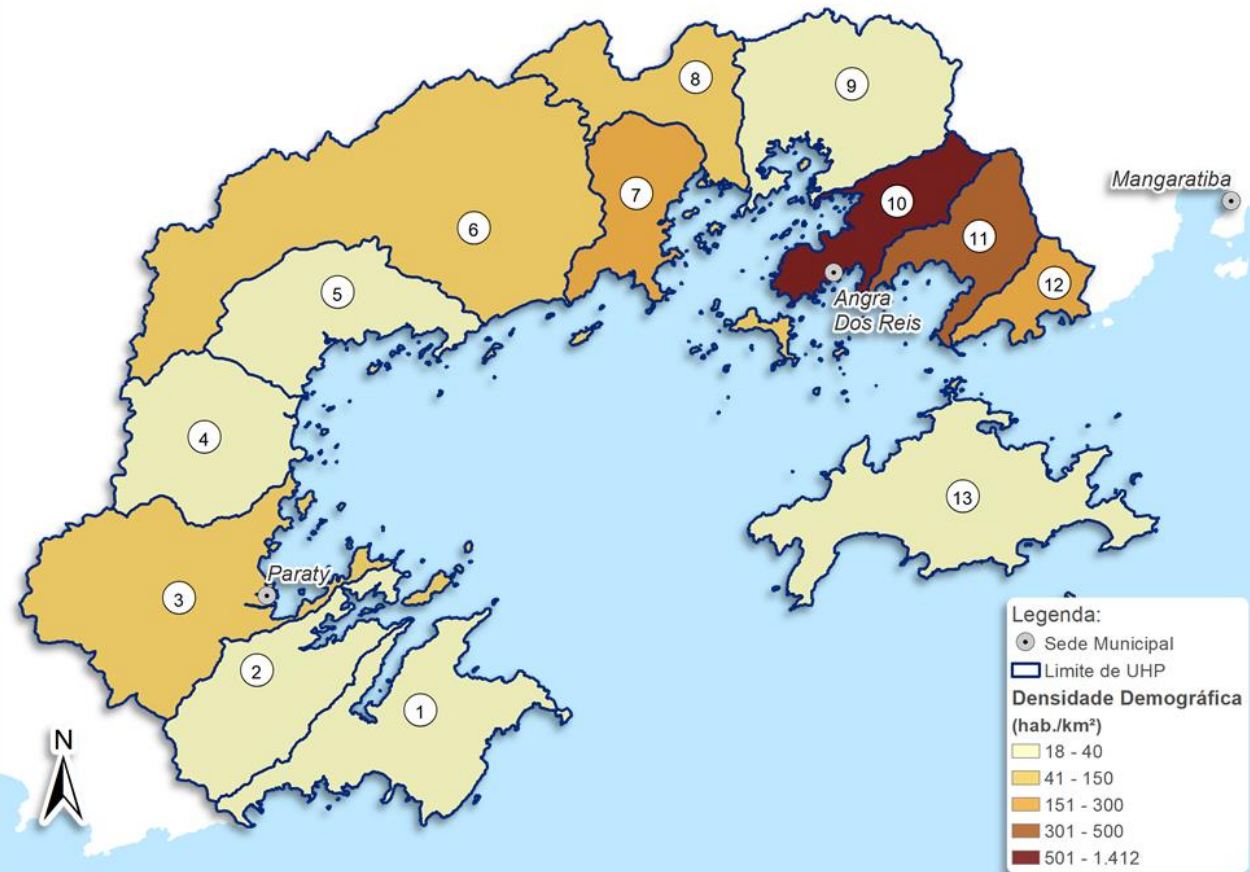


# CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO

## População total, urbana e rural por UHP



## Densidade demográfica

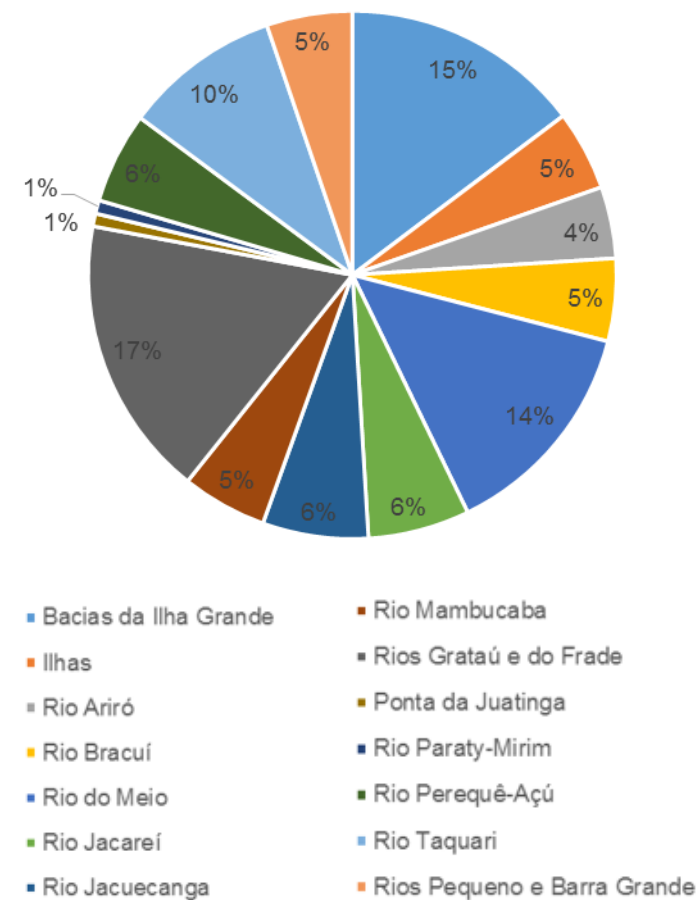






# Economia - PIB estimado e percentual da composição do PIB das UHPs

UHP	PIB (R\$ 1.000)	Área RH-I (%)	Impostos	VAB Setorial			
				VAB Agropecuária	VAB Indústria	VAB Serviços	VAB Adm. Pública
Bacias da Ilha Grande	1.393.214	10%	3%	1%	32%	56%	8%
Ilhas	464.771	1%	4%	0%	30%	54%	12%
Rio Ariró	415.031	9%	4%	2%	30%	52%	12%
Rio Bracuí	479.867	5%	8%	1%	25%	44%	22%
Rio do Meio	1.301.864	4%	3%	0%	32%	56%	9%
Rio Jacareí	589.585	2%	5%	0%	25%	57%	13%
Rio Jacuecanga	613.264	4%	3%	1%	32%	56%	9%
Rio Mambucaba	494.580	20%	10%	3%	20%	33%	34%
Rios Grataú e do Frade	1.632.300	4%	10%	0%	22%	39%	29%
Ponta da Juatinga	74.296	8%	15%	6%	6%	5%	68%
Rio Paraty-Mirim	77.750	7%	12%	5%	15%	12%	56%
Rio Perequê-Açú	529.561	11%	3%	1%	45%	37%	14%
Rio Taquari	908.701	7%	1%	0%	52%	43%	5%
Rios Pequeno e Barra Grande	497.874	7%	2%	1%	48%	40%	9%
<b>RH-I</b>	<b>9.472.657</b>	<b>100%</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>	<b>32%</b>	<b>47%</b>	<b>15%</b>

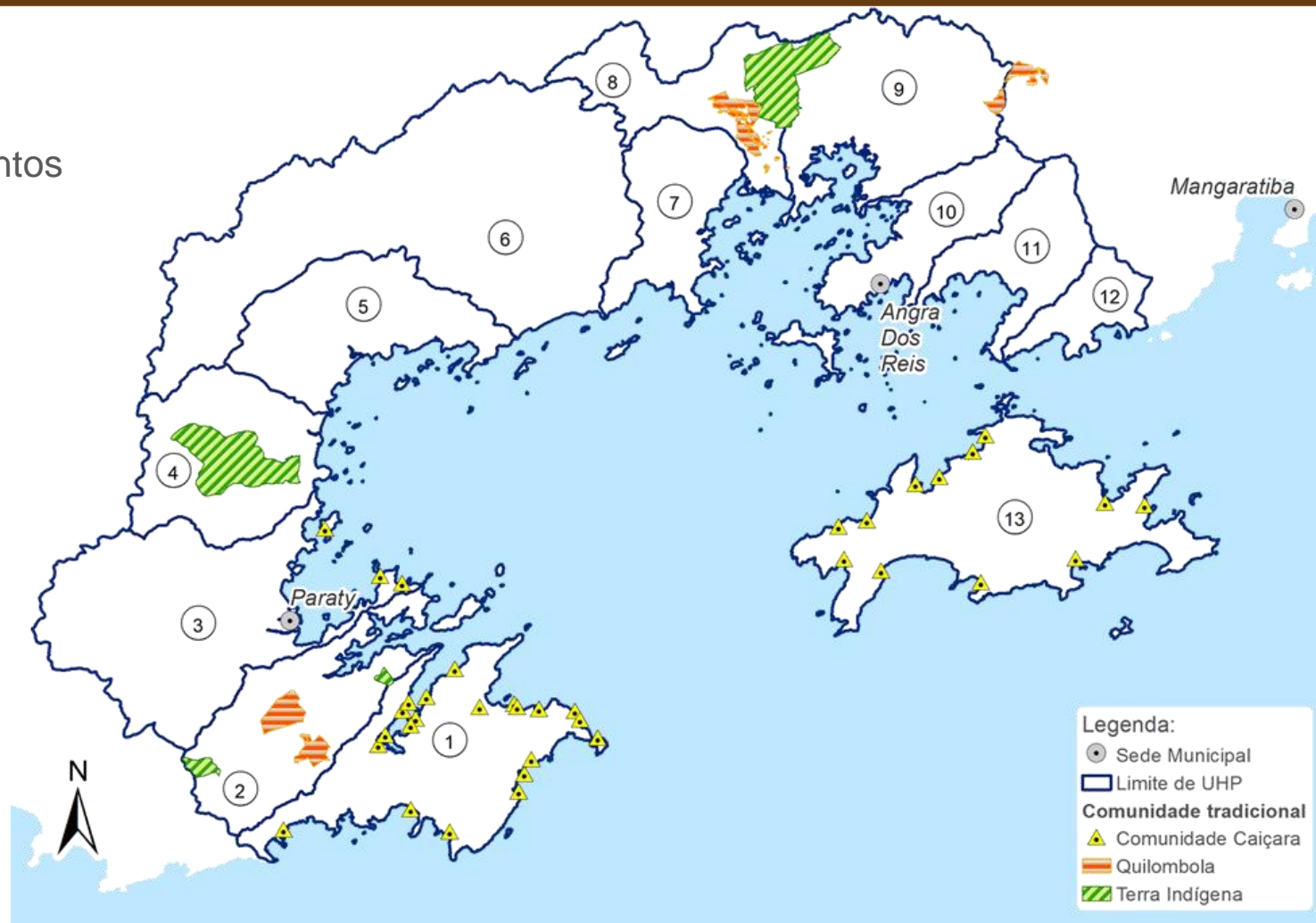




# COMUNIDADES TRADICIONAIS

- **Agricultura familiar** - Mais de 600 estabelecimentos

Tipo	Quantidade	Localização
Indígena	3	Rio Ariró / Rio Bracuí e Paraty-Mirim
Quilombola	3	Rio Paraty-Mirim e Bracuí
Caiçara	34	Ilha Grande, Rio Perequê-Açu, Bacias da Ilha Grande





# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUALI-QUANTITATIVAS

## Águas Superficiais - Quantidade

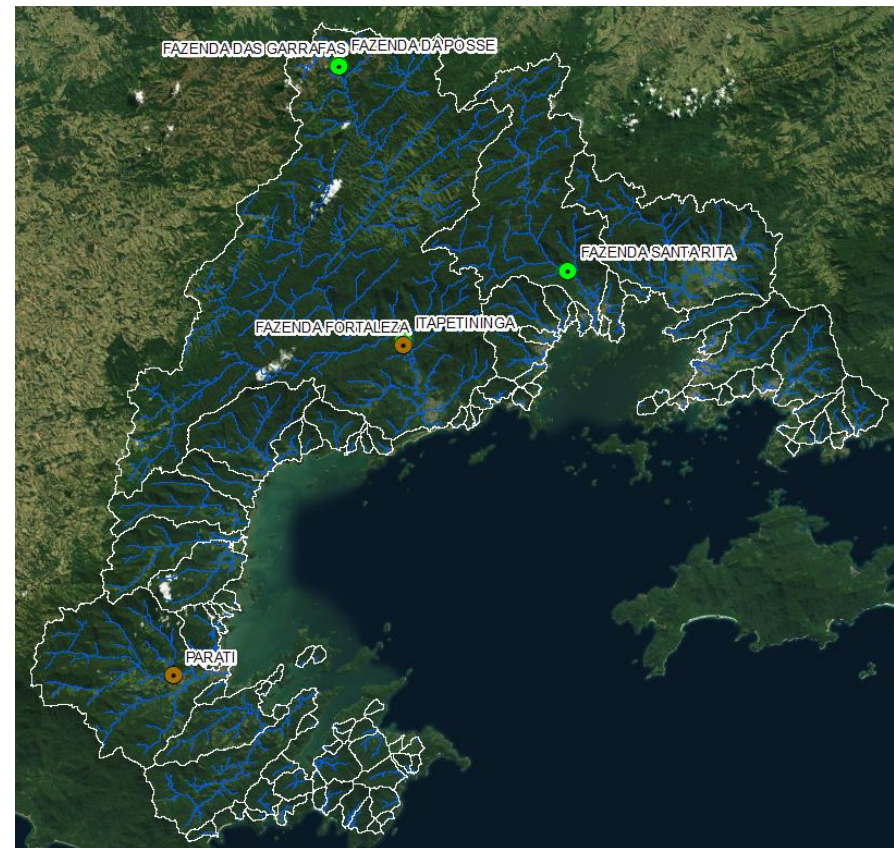


# MÉTODOS, DADOS UTILIZADOS E PERÍODO DE CALIBRAÇÃO

- Modelo de Grandes Bacias - MGB foi instituído e calibrado para a Baía de Ilha Grande
- MDE ALOS PALSAR, com 12,5 metros de resolução espacial
- Discretização espacial de 1km<sup>2</sup>
- Estações fluviométricas utilizadas direta e indiretamente:
  - Fazenda Fortaleza
  - Parati
  - Fazenda das Garrafas
  - Fazenda da Posse
  - Fazenda Santa Rita
  - Itapetininga
- Discretização resultou em 92 sub-bacias
- Período de calibração adotado foi de 30 anos, de 1980 a 2010
- Dados diários de vazão

Utilizadas diretamente para a calibração

Utilizadas indiretamente para validação, através de Francisco (2004)



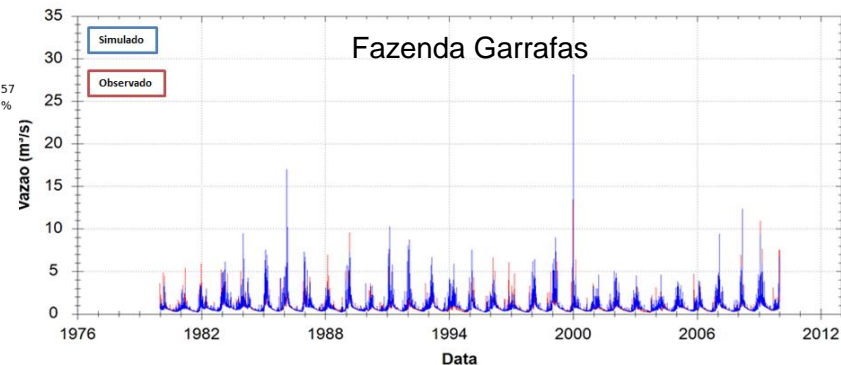
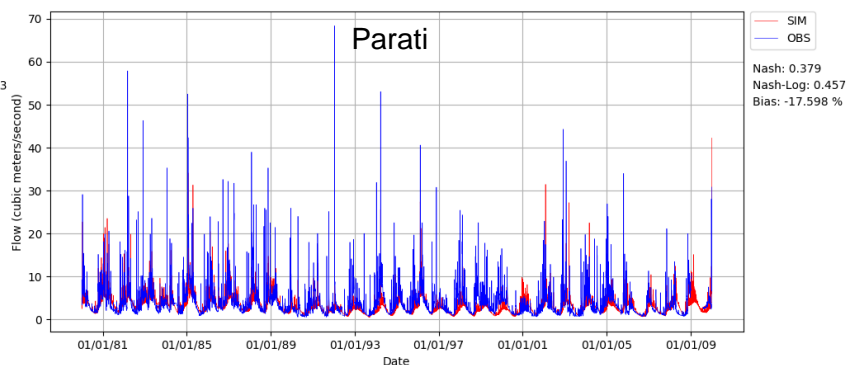
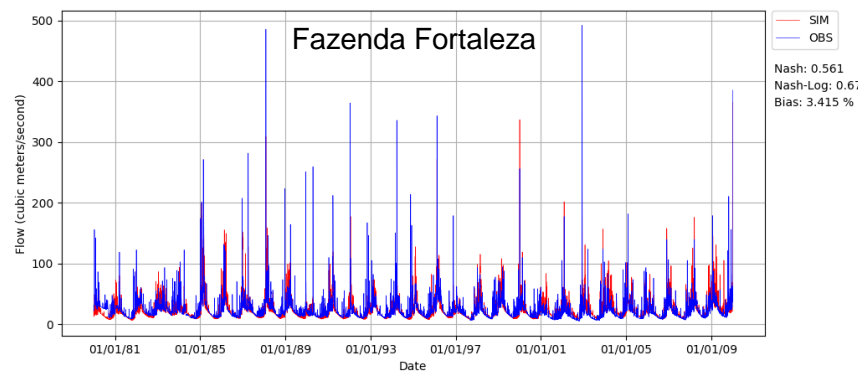
\*PERHI



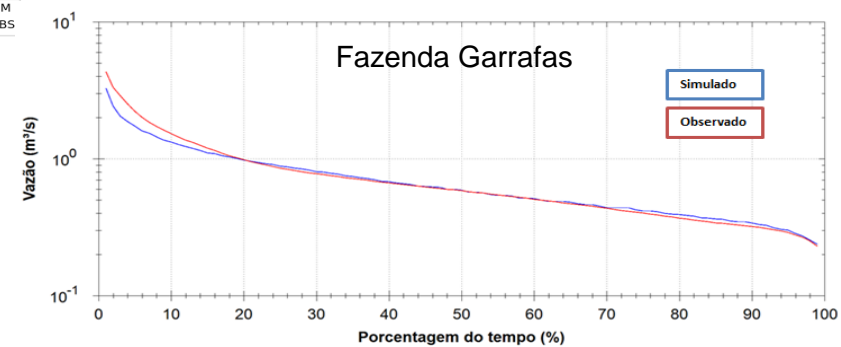
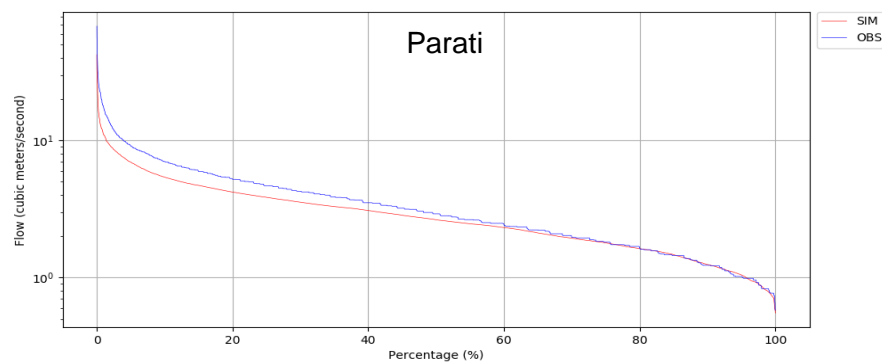
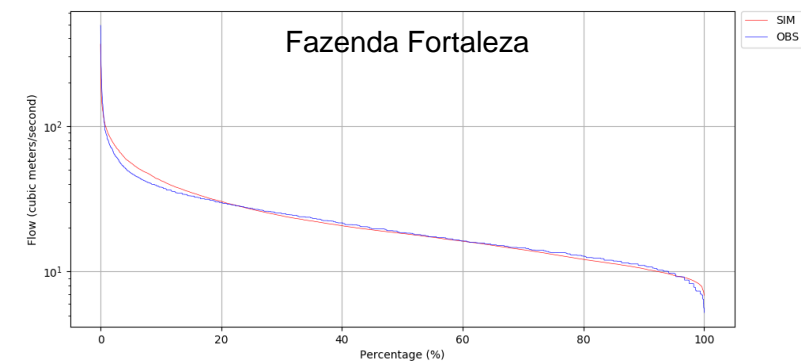


# HIDROGRAMAS SIMULADOS X OBSERVADOS

## Hidrogramas simulados x observados



## Curvas de permanência simuladas x observadas



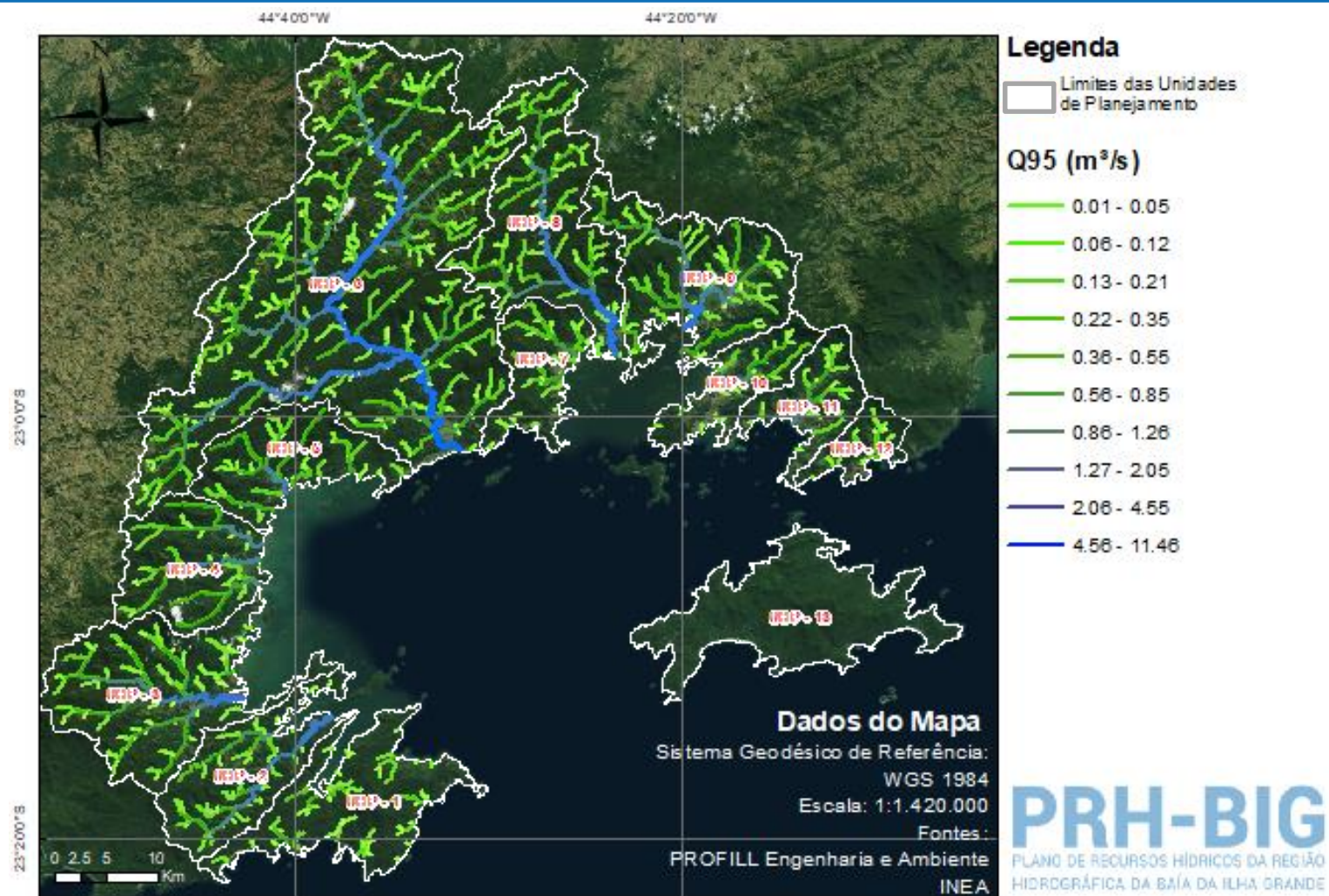


# RESULTADOS

UHP	Rio	Unidade Hidrológica de Planejamento	Área (Km²)	Absolutas (m³/s)					Específicas (L/s.km²)				
				Q7,10	Q95	Q90	Q50	Qmlt	Q7,10	Q95	Q90	Q50	Qmlt
1	Córrego Cachoeira Grande	Posto da Juatinga - 1	7,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	15,3	16,6	18,9	30,6	40,5
2	Rio Paraty Mirim	Rio Paraty Mirim - 2	66,3	1,1	1,5	1,8	3,2	3,7	16,9	23,1	26,8	47,9	56,2
3	Rio Perequê-Açu	Rio Pereque-Açu - 3	163,7	1,3	2,0	2,5	5,2	6,1	8,3	12,5	15,2	31,5	37,0
4	Rio Barra Grande	Rio Pequeno e Barra Grande - 4	43,1	0,6	0,8	0,8	1,4	1,9	14,8	17,6	19,6	32,7	44,5
4	Rio da Graúna	Rio Pequeno e Barra Grande - 4	32,8	0,4	0,5	0,6	1,2	1,4	10,8	15,0	17,7	36,1	41,4
5	Rio Taquari	Rio Taquari - 5	52,3	0,8	0,9	1,1	1,7	2,5	15,1	17,9	20,1	33,1	48,3
5	Rio São Roque	Rio Taquari - 5	17,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	15,5	18,2	20,3	33,1	48,2
6	Rio Mambucaba	Rio Mambucaba - 6	742,4	9,6	11,5	12,7	21,7	27,8	12,9	15,4	17,1	29,2	37,5
7	Rio Grataú	Rio Grataú e do Frade - 7	22,6	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	14,5	18,4	20,3	31,3	42,9
7	Rio do Frade	Rio Grataú e do Frade - 7	16,4	0,3	0,4	0,4	0,7	0,8	15,7	21,9	24,0	40,8	48,5
8	Rio Bracui	Rio Bracuí - 8	193,2	2,7	3,5	3,8	6,2	7,8	14,0	17,9	19,6	32,3	40,2
9	Rio Ariró	Rio Ariró - 9	143,7	1,8	2,6	2,9	5,4	6,2	12,8	17,9	20,2	37,8	43,1
9	Rio Caputera	Rio Ariró - 9	15,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	13,7	16,6	18,7	28,3	36,6
10	Rio do Meio	Rio do Meio -10	38,0	0,5	0,7	0,8	1,3	1,6	13,4	18,0	20,0	35,4	40,8
11	Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga - 11	39,8	0,5	0,7	0,8	1,4	1,6	13,1	17,0	19,3	35,1	39,5
12	Rio Jacareí	Rio Jacareí - 12	13,4	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	10,7	14,2	16,0	25,2	31,6



# RESULTADOS – Q<sub>95</sub>





# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

## Águas Subterrâneas - Quantidade





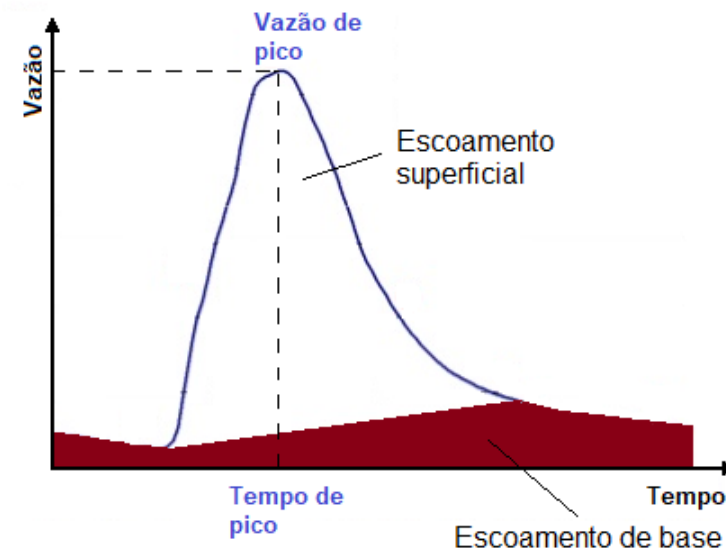
# DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA RH - I

## Separação do escoamento de base

- Escoamento de base: descarga subterrânea → mantém a vazão dos rios nos períodos secos

## Recargas estimadas:

- 2 Estações fluviométricas: rios Mambucaba e Perequê
- Séries históricas: 1990 - 2009



## Estimativa de recarga dos aquíferos (com base no método de Eckhardt)

Rio	Área da bacia (km <sup>2</sup> )	Recarga (mm/ano)	Recarga (% da precipitação)	Fluxo de base específico (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	Reserva renovável (m <sup>3</sup> /ano)
Mambucaba	738,4	288	14,5	0,0093	2,17 x 10 <sup>8</sup>
Perequê-Açu	110	294	14,8	0,0088	3,06 x 10 <sup>7</sup>



## Estimativa da Disponibilidade Hídrica

- 92,3% área SAC
- Valor médio de fluxo de base:  $0,009 \text{ m}^3/\text{s.km}^2$
- Reserva renovável:  $4,90.10^8 \text{ m}^3/\text{ano}$   
( $1,34.10^6 \text{ m}^3/\text{dia}$ ) ( $15,5 \text{ m}^3/\text{s}$ )
- Disponibilidade hídrica 25% das reservas renováveis (adotado)

**Disponibilidade  
hídrica  
subterrânea**

**$1,23.10^8 \text{ m}^3/\text{ano}$   
( $3,37.10^5 \text{ m}^3/\text{dia}$ )  
( $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$ )**



# DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA NA RH - I

## Comparação: disponibilidade efetiva x instalada (PERHI – RJ):

- Disponibilidade efetiva atual  $\approx 0,5\%$  da reserva renovável (poços cadastrados e regularizados)
- Disponibilidade instalada: bombeamento 24 h/dia  $\rightarrow 1,2\%$  da reserva renovável
- Aquíferos na RH – I: não há risco superexploração (inexistência de poços não cadastrados ou clandestinos)

Nº de poços	Vazão média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão total (m <sup>3</sup> /h)	Tempo médio bombeado (horas/dia)	Disponibilidade Efetiva (m <sup>3</sup> x média de horas bombeadas em um dia)	Disponibilidade Efetiva (m <sup>3</sup> /ano)	Disponibilidade Instalada (m <sup>3</sup> /ano)
34	5	170	10	1.700	620.500	1.489.200

## Como fazer gestão das águas subterrâneas?

- Reserva estratégica
- Incerteza elevada, se comparado com os monitoramentos para águas superficiais
- Necessidade de novos estudos



# DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

## Águas Superficiais - Qualidade



Realização:

**inea** instituto estadual  
do ambiente



Acompanhamento:



Execução:



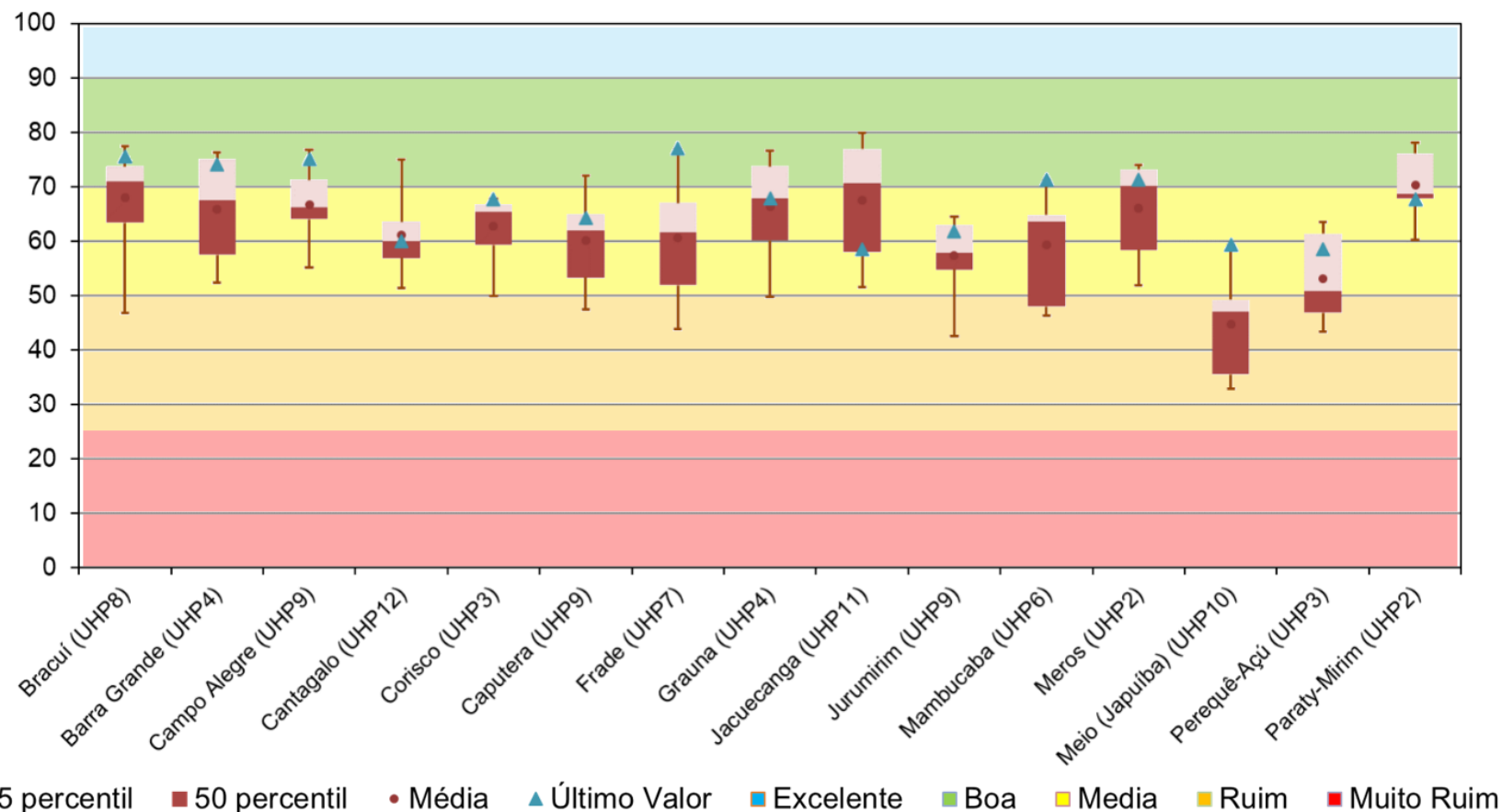
Apoio:





# AVALIAÇÃO CONSOLIDADA - IQA

Estação	UHP	Nome do Rio	Nome UHP
ME0020	2	Rio dos Meros	Rio Paraty-Mirim
PM0090	2	Rio Parati-Mirim	Rio Paraty-Mirim
CR0070	3	Rio Corisco	Rio Perequê-Açú
PE0024	3	Rio Peregueaçu	Rio Perequê-Açú
BG0040	4	Rio da Barra Grande	Rios Pequeno e Barra Grande
GU0100	4	Rio Grauna	Rios Pequeno e Barra Grande
MB0080	6	Rio Mambucaba	Rio Mambucaba
ANA59370000	6	Rio Mambucaba	Rio Mambucaba
FR0010	7	Rio do Frade (Ambrósio)	Rios Grataú e do Frade
BC0060	8	Rio Bracuí	Rio Bracuí
CA0010	9	Rio Campo Alegre	Rio Ariró
CT0050	9	Rio Caputera	Rio Ariró
JM0030	9	Rio Jurumirim	Rio Ariró
MI0010	10	Rio do Meio (Japuíba)	Rio do Meio
JC0010	11	Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga
CG0010	12	Rio Cantagalo	Rio Jacareí





# AMOSTRAGENS QUALI-QUANTITATIVAS

Realização:

Acompanhamento:

Execução:

Apoio:

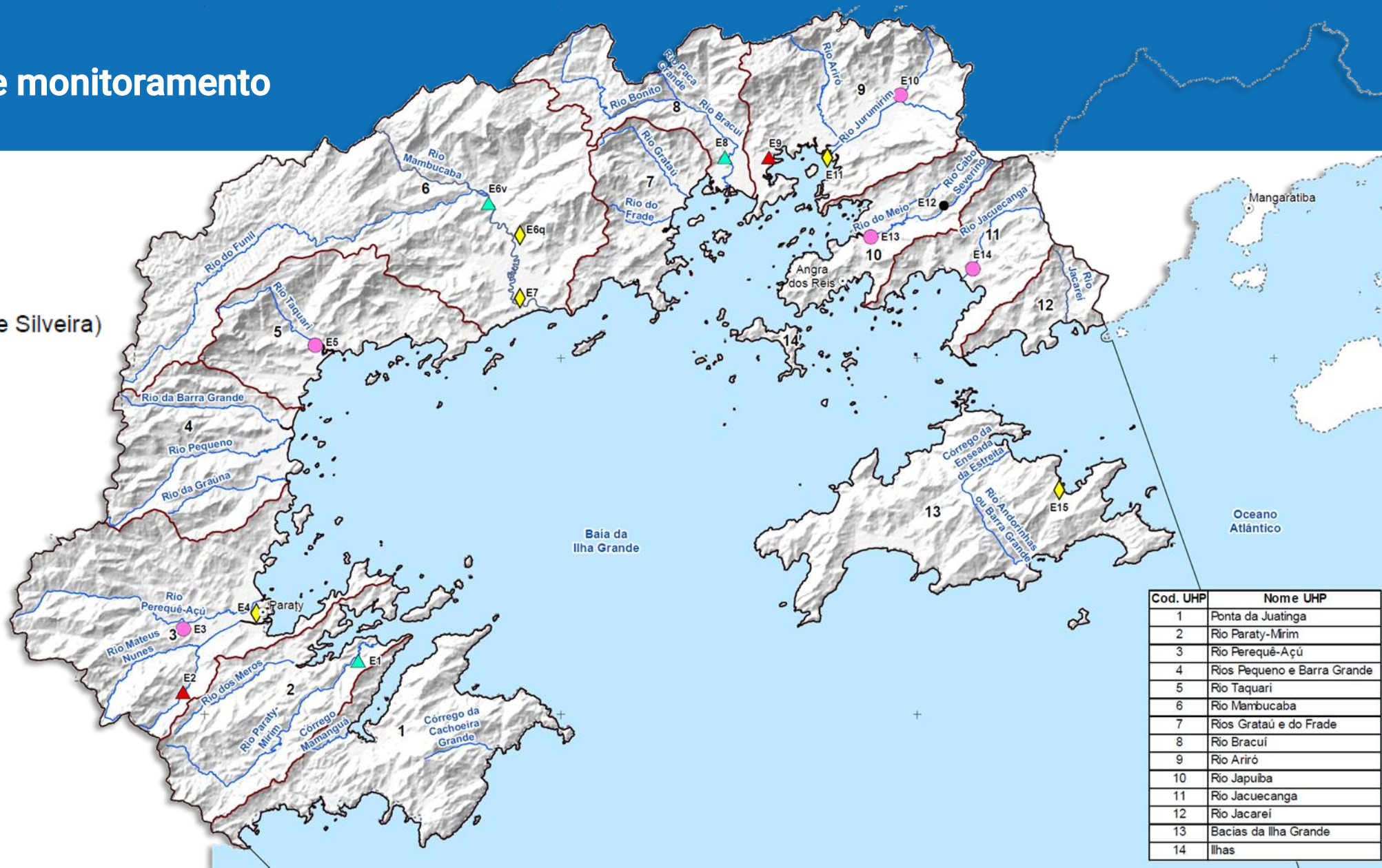




# Estações de monitoramento

## Estações Propostas

- Sem amostragem
- ▲ Quantitativa
- ▲ Quantitativa (Metodologia de Silveira)
- Quali-quantitativa
- ◆ Qualitativa



Cod. UHP	Nome UHP
1	Ponta da Juatinga
2	Rio Paraty-Mirim
3	Rio Perequê-Açú
4	Rios Pequeno e Barra Grande
5	Rio Taquari
6	Rio Mambucaba
7	Rios Grataú e do Frade
8	Rio Bracuí
9	Rio Ariró
10	Rio Japuiba
11	Rio Jacuicanga
12	Rio Jacaréi
13	Bacias da Ilha Grande
14	Ilhas



## Análise qualitativa – coleta das amostras



Coleta no Rio Perequê-Açu



Rio Perequê-Açu

### Equipamentos de coleta

- Baldes Inox (2L e 5L);
- Amostrador telescópico;
- Corda;
- Becker;
- Luvas de segurança;
- Pisseta com água destilada.

### Equipamentos de Proteção (EPI's)

- Colete salva-vidas;
- Calças compridas;
- Talabarte;
- Luvas de procedimento;
- Capacete;
- Óculos de proteção;
- Perneiras.



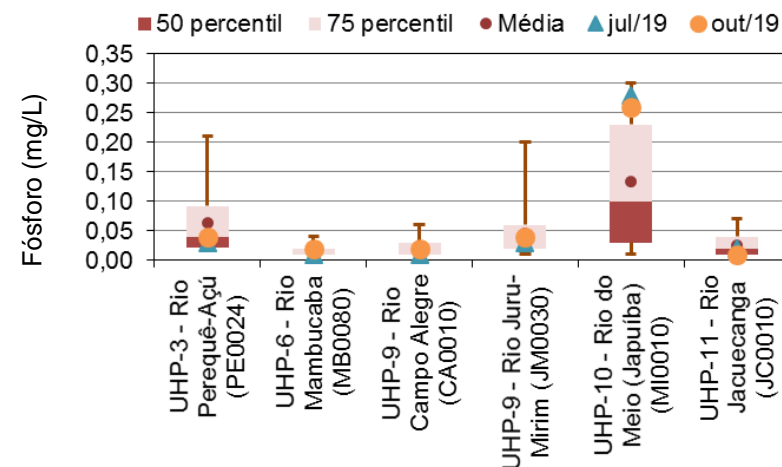
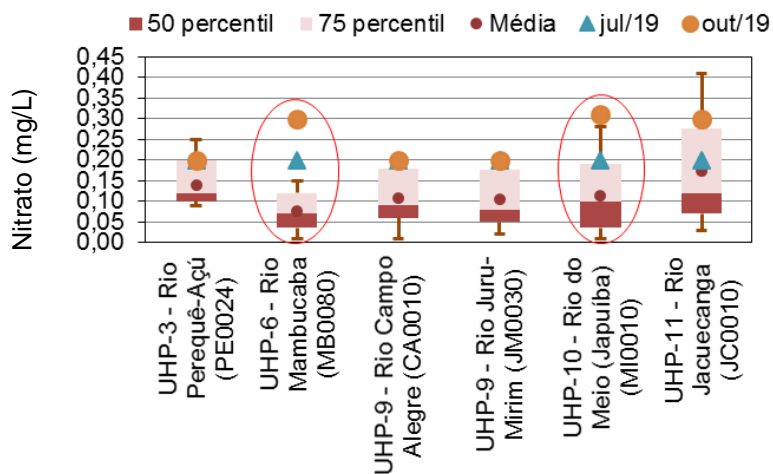
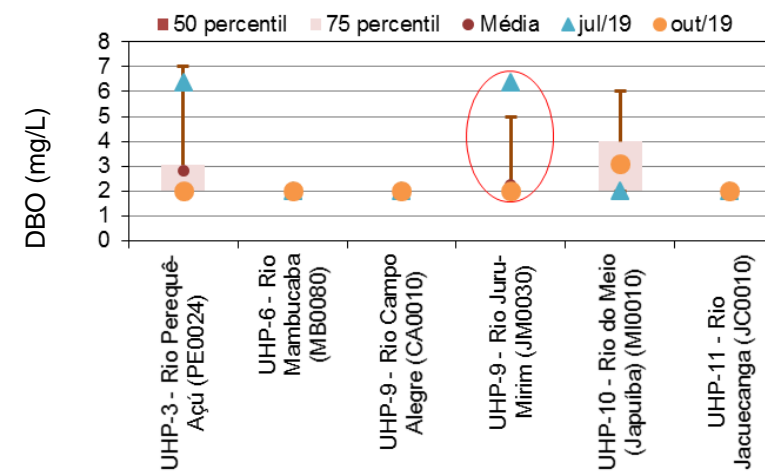
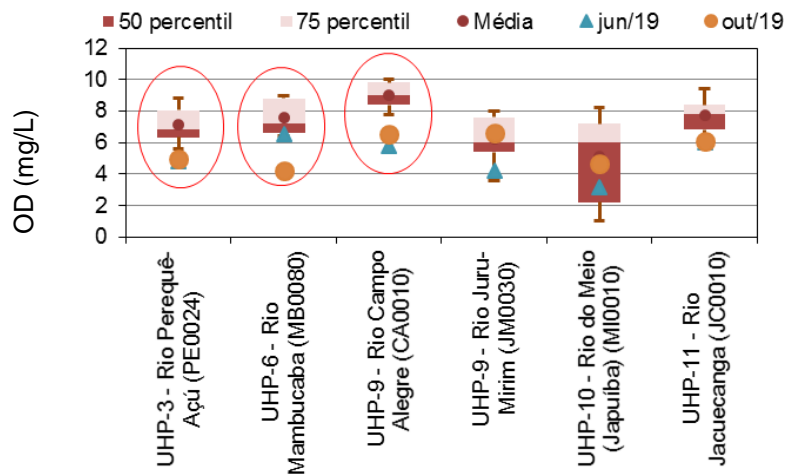


# Análise qualitativa – comparação dos resultados com a série histórica

▲ jun/19 - 3ª campanha

● out/19 - 4ª campanha

○ - Pontos com divergência nos resultados

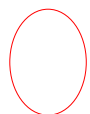




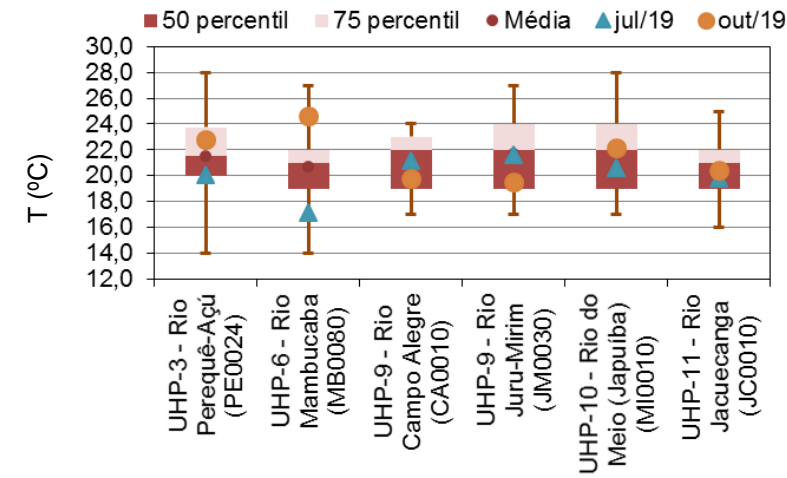
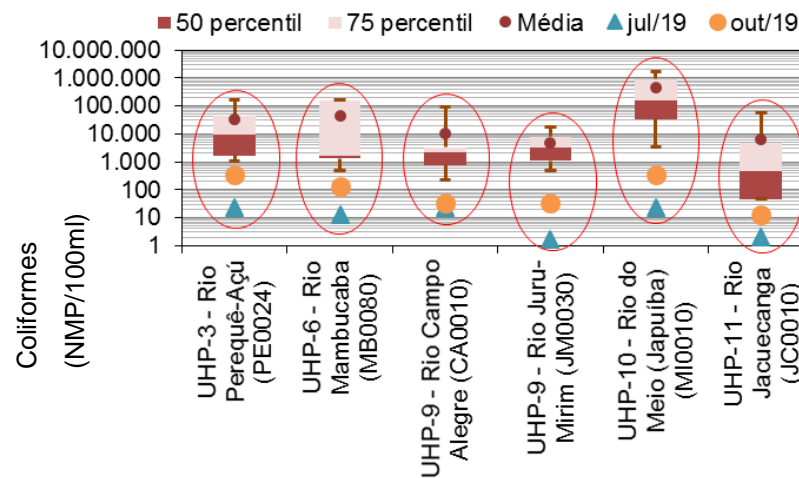
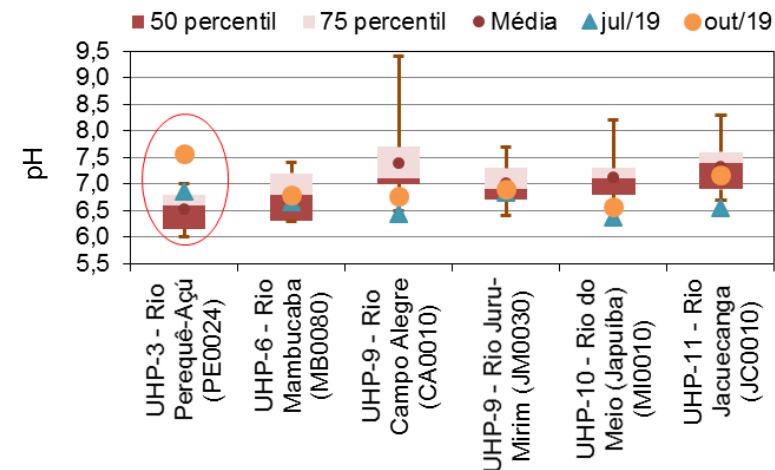
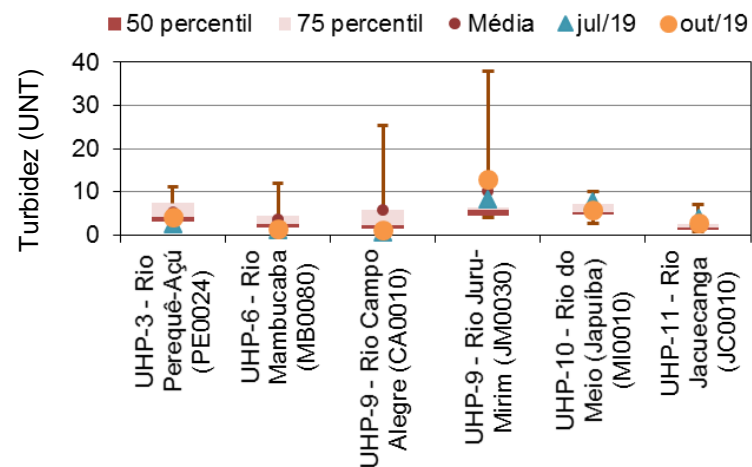
# Análise qualitativa – comparação dos resultados com a série histórica

▲ jun/19 - 3ª campanha

● out/19 - 4ª campanha



- Pontos com divergência nos resultados





## Medidor de Vazão - FlowTracker



## Medidor de Vazão - M9



# Análise quantitativa – comparação com vazões de referência

Código	UHP / Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Qref		Medições		
			95% (m <sup>3</sup> /s)	média (m <sup>3</sup> /s)	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão específica (L/s.km <sup>2</sup> )
E1	2 - Rio Paraty Mirim	63,67	1,47	3,58	5,37	2,32	36,44
					5,38	2,59	40,68
					5,34	2,00	31,41
					5,34	1,98	31,10
E3	3 - Rio Perequê-Açú	77,80	0,97	2,88	8,77	4,22	54,24
					8,84	5,03	64,66
					8,65	2,19	28,15
					8,62	2,30	29,56
E5	5 - Rio Taquari	50,11	0,90	2,42	7,53	3,34	66,65
					7,14	2,08	41,51
					7,29	1,23	24,54
					7,33	3,18	63,46
E6	6 - Rio Mambucaba	601,59	9,26	22,56	0,52	10,50	17,45
					8,75	32,80	54,52
					0,57	14,00	23,27
					0,57	13,10	21,78

Código	UHP / Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Qref		Medições		
			95% (m <sup>3</sup> /s)	média (m <sup>3</sup> /s)	Cota (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão específica (L/s.km <sup>2</sup> )
E8	8 - Rio Bracuí	195,33	3,50	7,85	6,37	11,40	58,36
					6,45	9,62	49,25
					6,02	4,43	22,68
					6,03	5,54	28,36
E10	9 - Rio Campo Alegre	6,66	0,11	0,24	5,72	0,128	19,22
					5,76	0,299	44,90
					5,65	0,174	26,13
					5,71	0,317	47,60
E13	10 - Rio do Meio/ Japuíba	34,25	0,62	1,40	6,65	1,97	57,52
					6,66	1,62	47,30
					6,52	0,723	21,11
					6,64	1,27	37,08
E14	11 - Rio Jacuecanga	37,32	0,63	1,47	8,44	1,45	38,85
					9,04	2,51	67,26
					8,60	1,08	28,94
					8,43	1,80	48,23



# DIAGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

## Usos da água





# Usos da água

## Irrigação



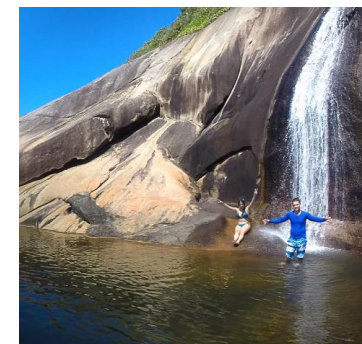
## Aquicultura



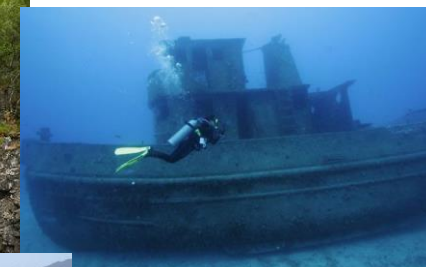
## Pesca



## Recreação e lazer



## Turismo







## Zona Costeira da Baía da Ilha Grande

### Instalações portuárias e de reparos navais



Estaleiro BrasFELS



Terminal Portuário de Angra dos Reis



Terminal Marítimo da BIG (TEBIG)

### Legislação Estadual Nº 7.987 de 13 de junho de 2018



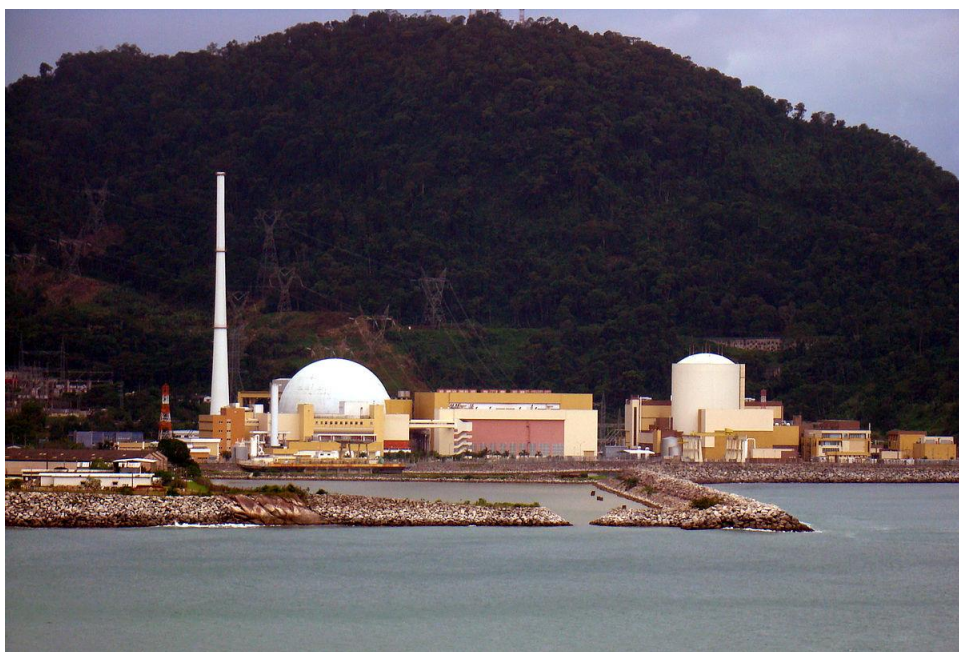
Estabelece o uso eficiente da água nos estaleiros e nas edificações que especifica, situadas no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.





## Usinas nucleares

↳ Demanda: água do mar



Angra 2 à esquerda, Angra 1 à direita, ambas atualmente em operação.



Obras da Usina Angra 3, atualmente em construção.



# SANEAMENTO BÁSICO

## Abastecimento Público de Água

Angra dos Reis – 63 captações (+1)

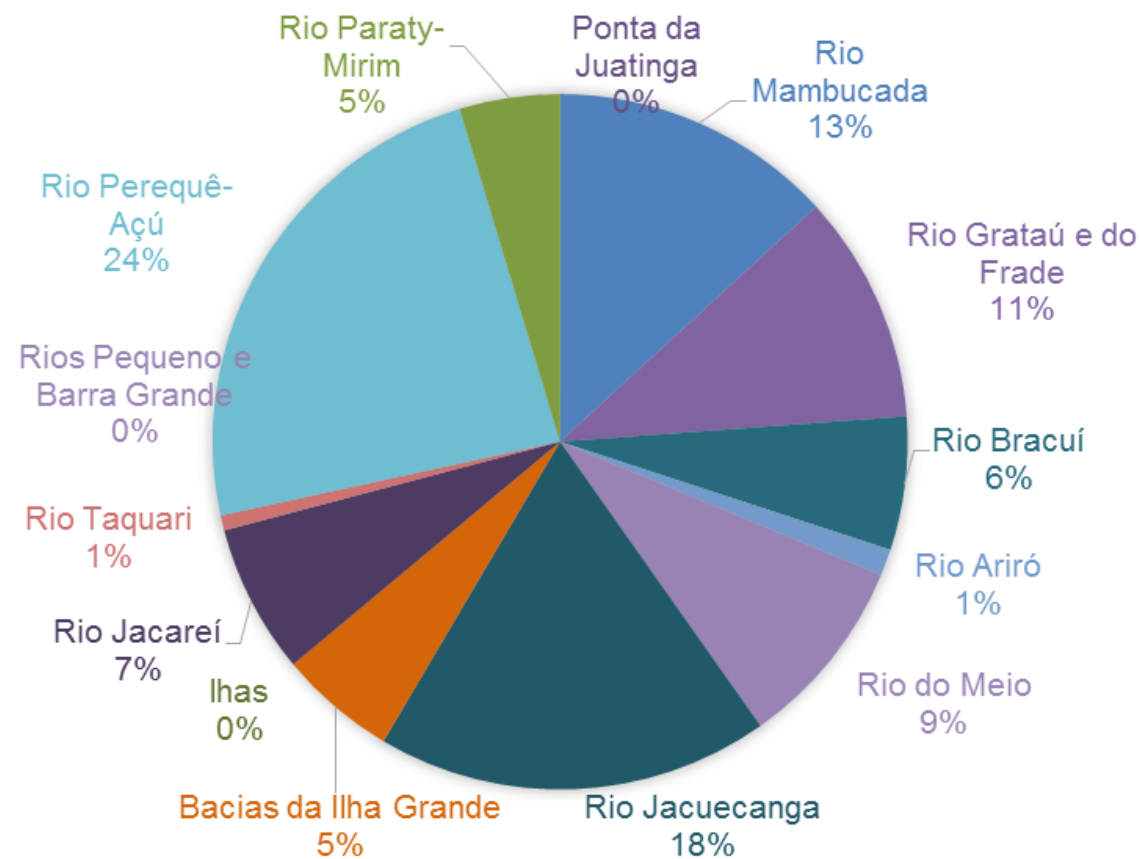
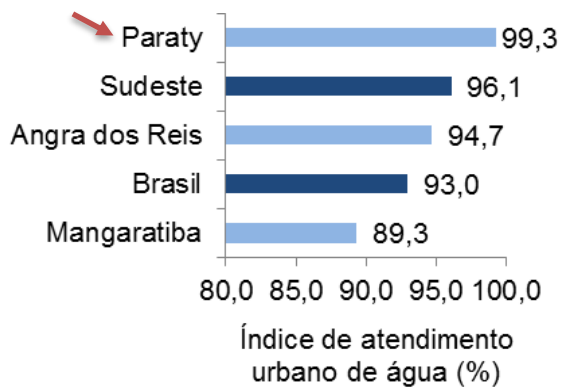
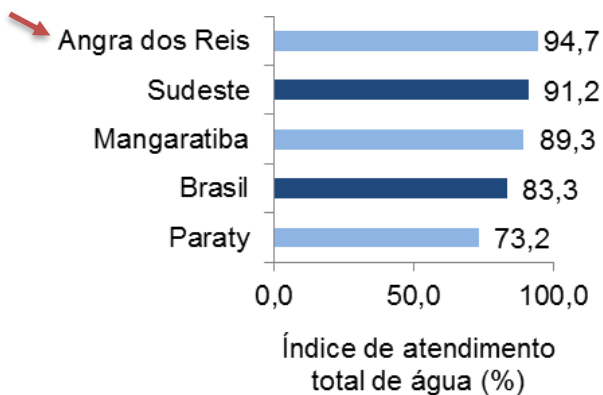
Mangaratiba – 2 captações

Paraty – 7 captações (+3)

**Demanda total: 435,37 L/s (37,6 mil m³/dia)**

99,43% - mananciais superficiais

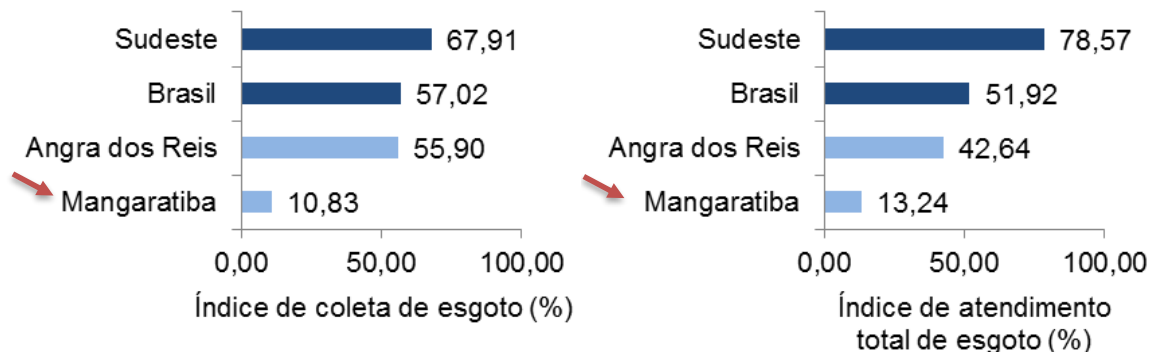
## Abastecimento urbano e rural (2016)





# SANEAMENTO BÁSICO

## Esgotamento Sanitário (2016)



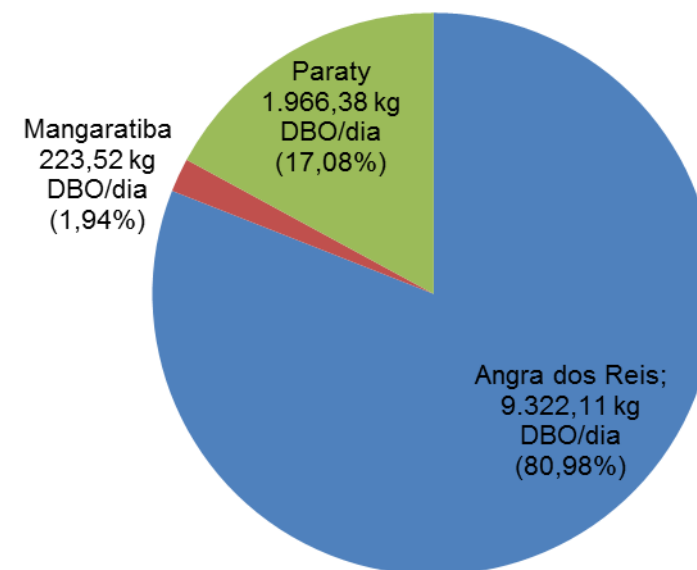
## Estações de Tratamento de Esgotos

- Angra dos Reis – 38 ETEs (+ 2)
- Mangaratiba – 1 ETE
- Paraty – 3 ETEs (+3)

## Lançamento de carga orgânica doméstica

→ Influência na redução dos níveis de oxigênio nos corpos d'água.

Distribuição das cargas orgânicas lançadas por cada município da Bacia BIG







# Demandas por setor

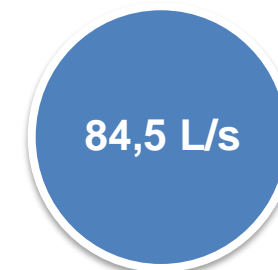
## Indústria

Município	Setor Produtivo	Situação	Tipo de Processo	Local Captação/ Lançamento	Vazão máxima instantânea (m³/h)	
					Captação	Lançamento
Paraty	Indústria de Gelo	Operação	Outorga superficial	Rio Perequê – Açú	16	1,6
Paraty	Indústria e comércio de Gelo e Pescado	Projeto	Uso insignificante superficial	Cachoeira do Corumbê	1	1
<b>Total RH – I</b>					<b>17</b>	<b>2,6</b>

## Demandas estimadas

Aquicultura

Dessedentação animal



Agricultura irrigada



## Mineração

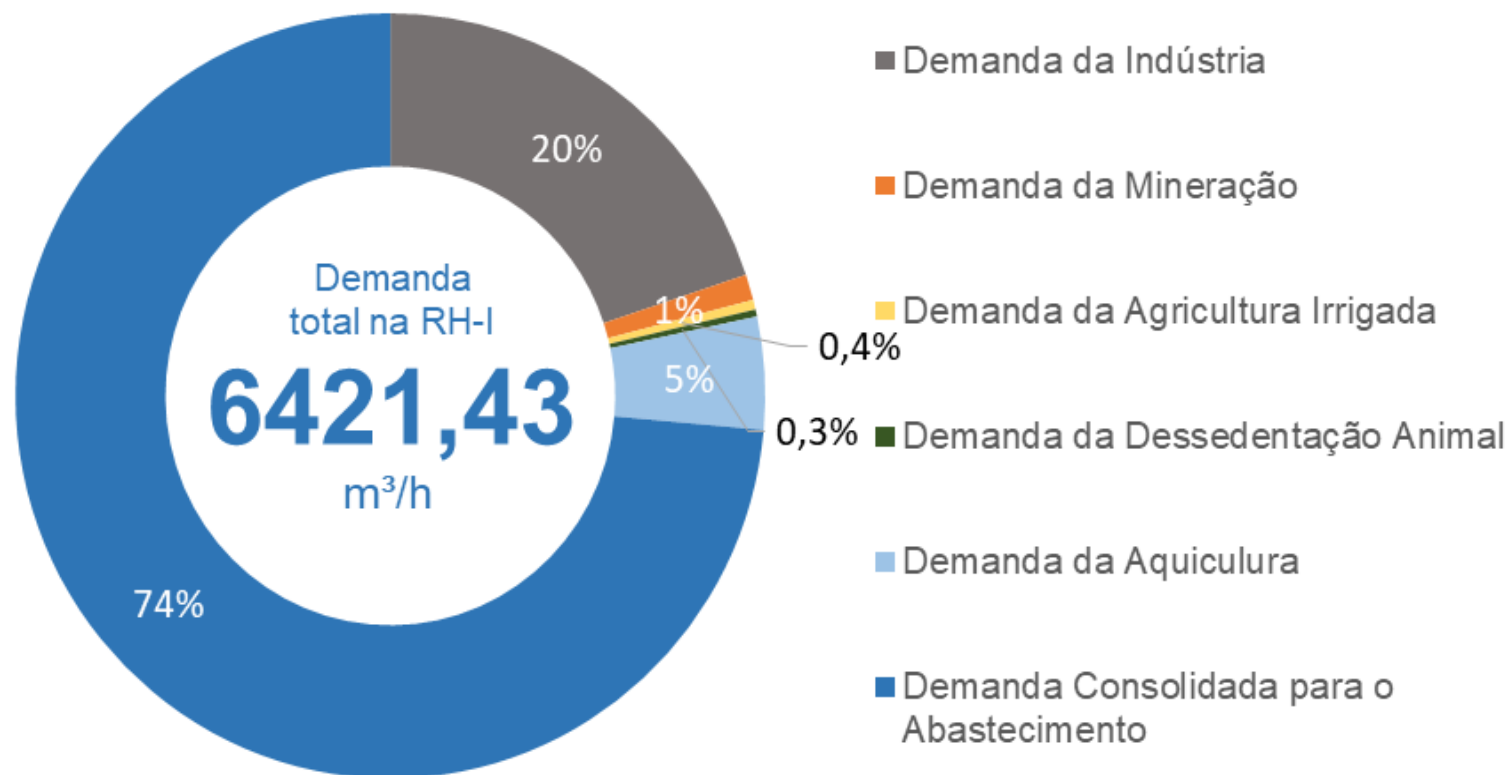
Município	Situação Interferência	Tipo de Processo	Local Captação/ Lançamento	Vazão máxima outorgada (m³/h)
Angra dos Reis	Projeto	Outorga Superficial	Rio Jurumim	47,67
Paraty	Desativada	Outorga Superficial	Rio Perequê – Açú	5,69
<b>Total RH – I</b>				<b>47,67</b>



## Demandas por setor

A demanda total na RH-I é de:

- 1783,7 L/s
- (6421,4 m<sup>3</sup>/h)





# Usuários com demandas expressivas



Realização:



Acompanhamento:



Execução:



Apoio:





# BALANÇO HÍDRICO

Comparação entre ofertas e usos da água



Realização:



Acompanhamento:



Execução:



Apoio:

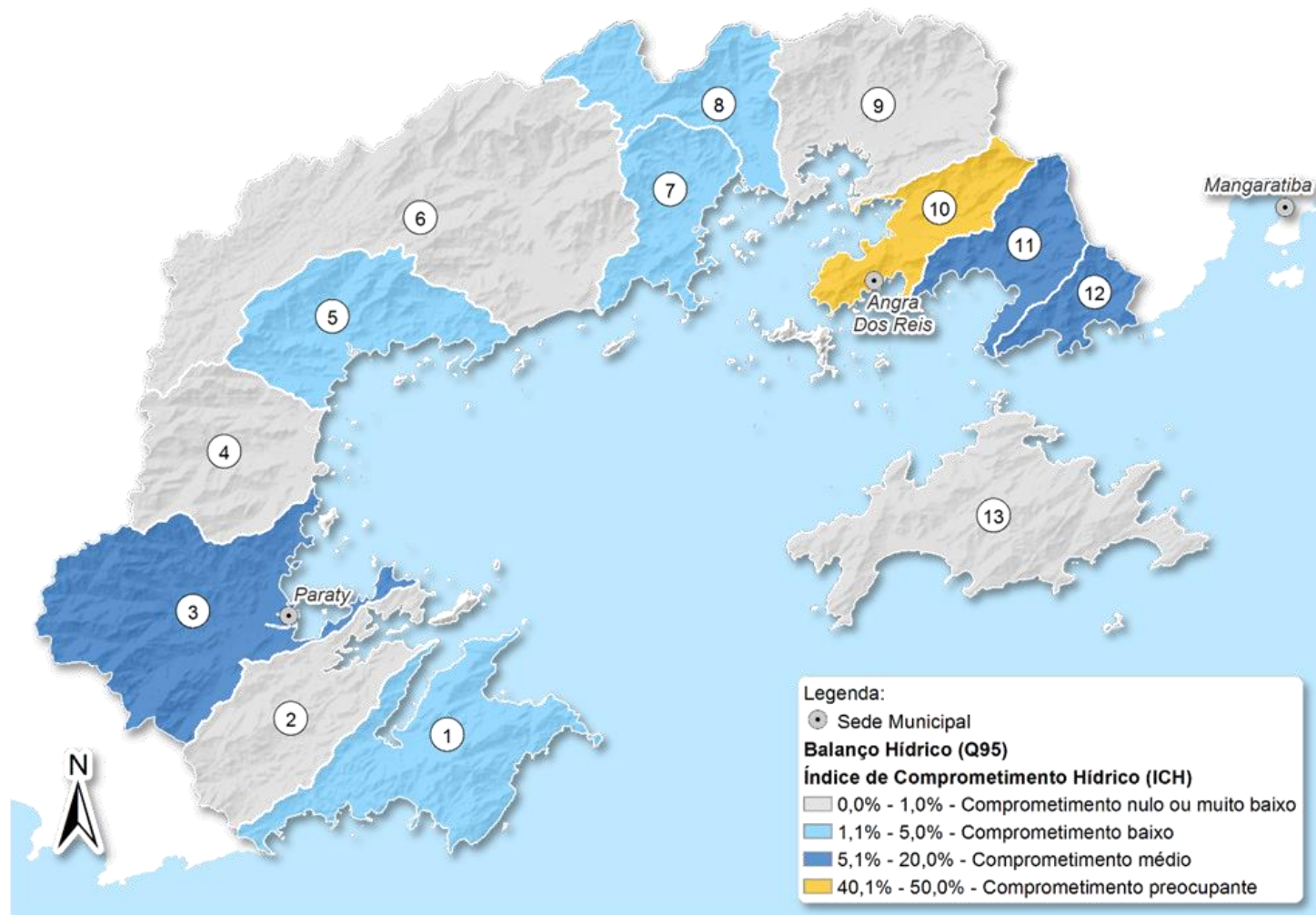






# BALANÇO HÍDRICO

UHP	Percentual de comprometimento da vazão de referência				
	Q <sub>7-10</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>90</sub>	Q <sub>50</sub>	
1	Ponta da Juatinga	2,17%	2,00%	1,76%	1,09%
2	Rio Paraty-Mirim	0,43%	0,31%	0,27%	0,15%
3	Rio Perequê-Açú	9,16%	5,93%	4,88%	2,35%
4	Rios Pequeno e Barra Grande	0,32%	0,25%	0,22%	0,12%
5	Rio Mambucaba	0,46%	0,39%	0,34%	0,21%
6	Rio Taquari	2,11%	1,76%	1,59%	0,93%
7	Rios Grataú e do Frade	5,73%	4,29%	3,90%	2,40%
8	Rio Bracuí	2,57%	2,01%	1,84%	1,12%
9	Rio Ariró	0,38%	0,30%	0,26%	0,15%
10	Rio do Meio (Japuiba)	66,20%	49,50%	44,36%	25,08%
11	Rio Jacuecanga	13,39%	10,29%	9,11%	5,00%
12	Rio Jacareí	12,37%	9,31%	8,26%	5,23%
13	Bacias da Ilha Grande	0,95%	0,76%	0,67%	0,39%



Legenda:

- Sede Municipal

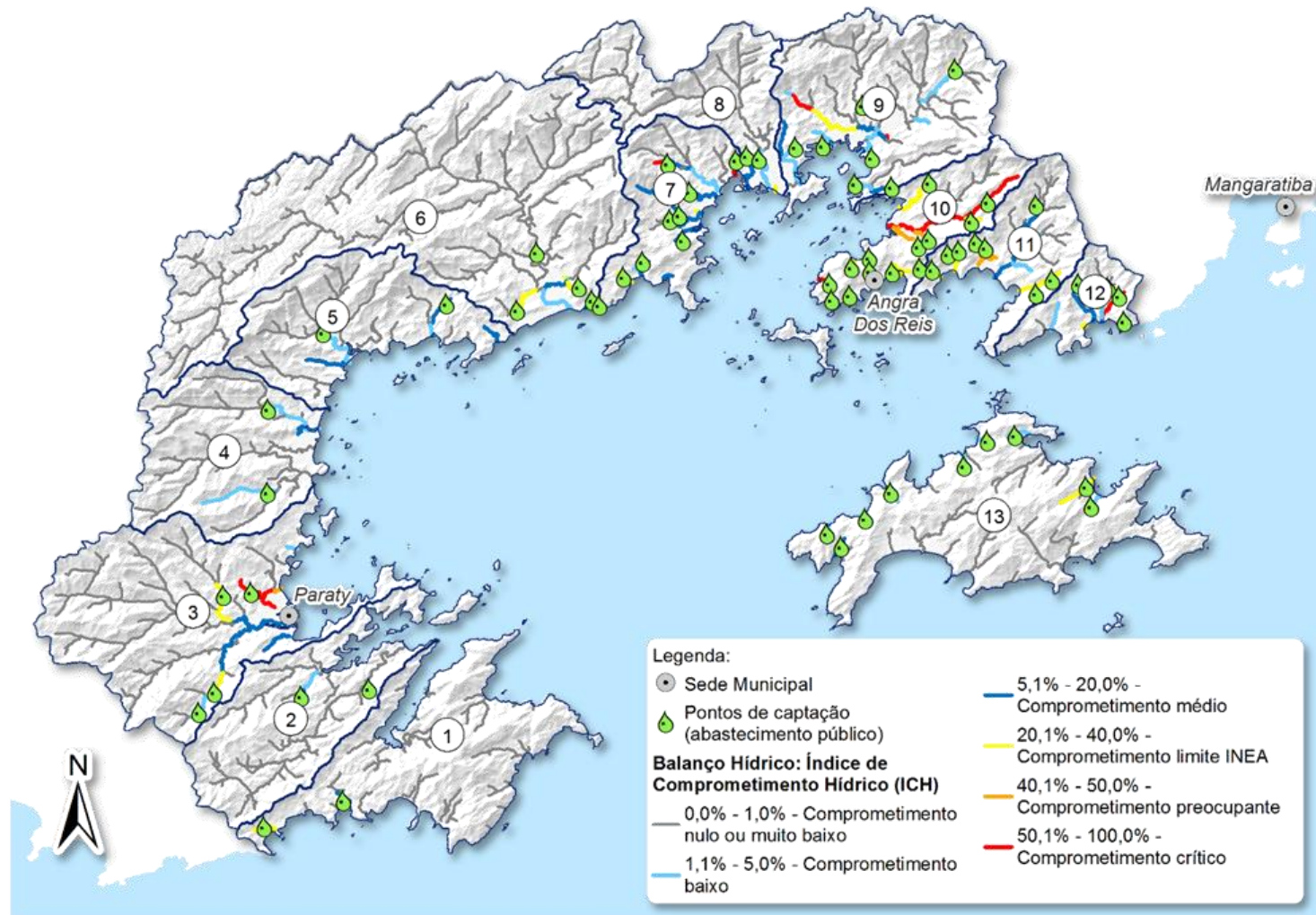
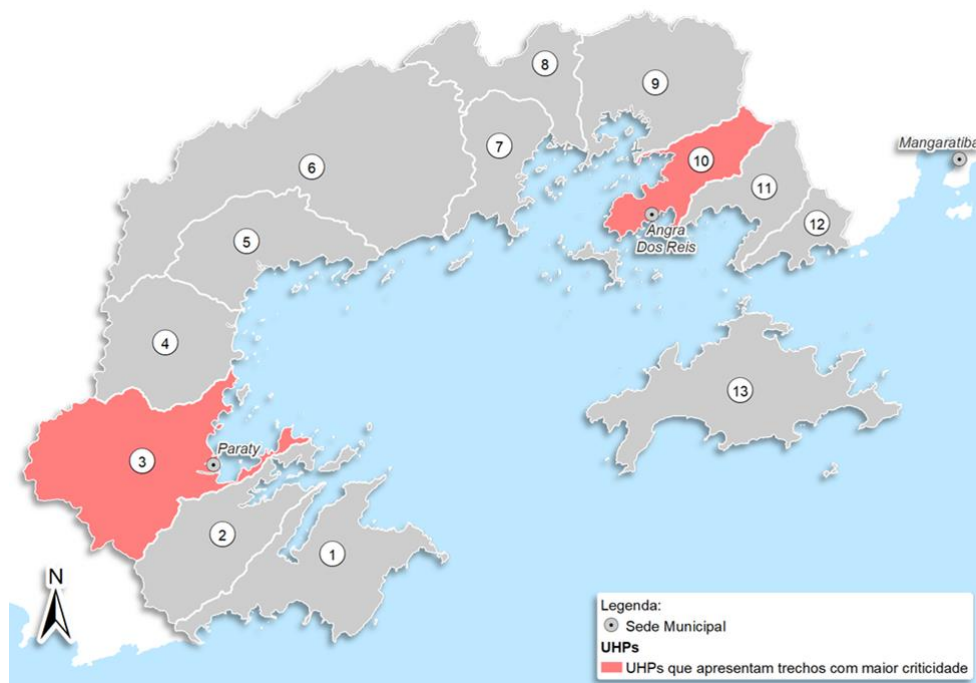
**Balanco Hídrico (Q95)**

**Índice de Comprometimento Hídrico (ICH)**

- 0,0% - 1,0% - Comprometimento nulo ou muito baixo
- 1,1% - 5,0% - Comprometimento baixo
- 5,1% - 20,0% - Comprometimento médio
- 40,1% - 50,0% - Comprometimento preocupante



## UHPs com resultados mais críticos





# CENÁRIOS ESTRATÉGICOS



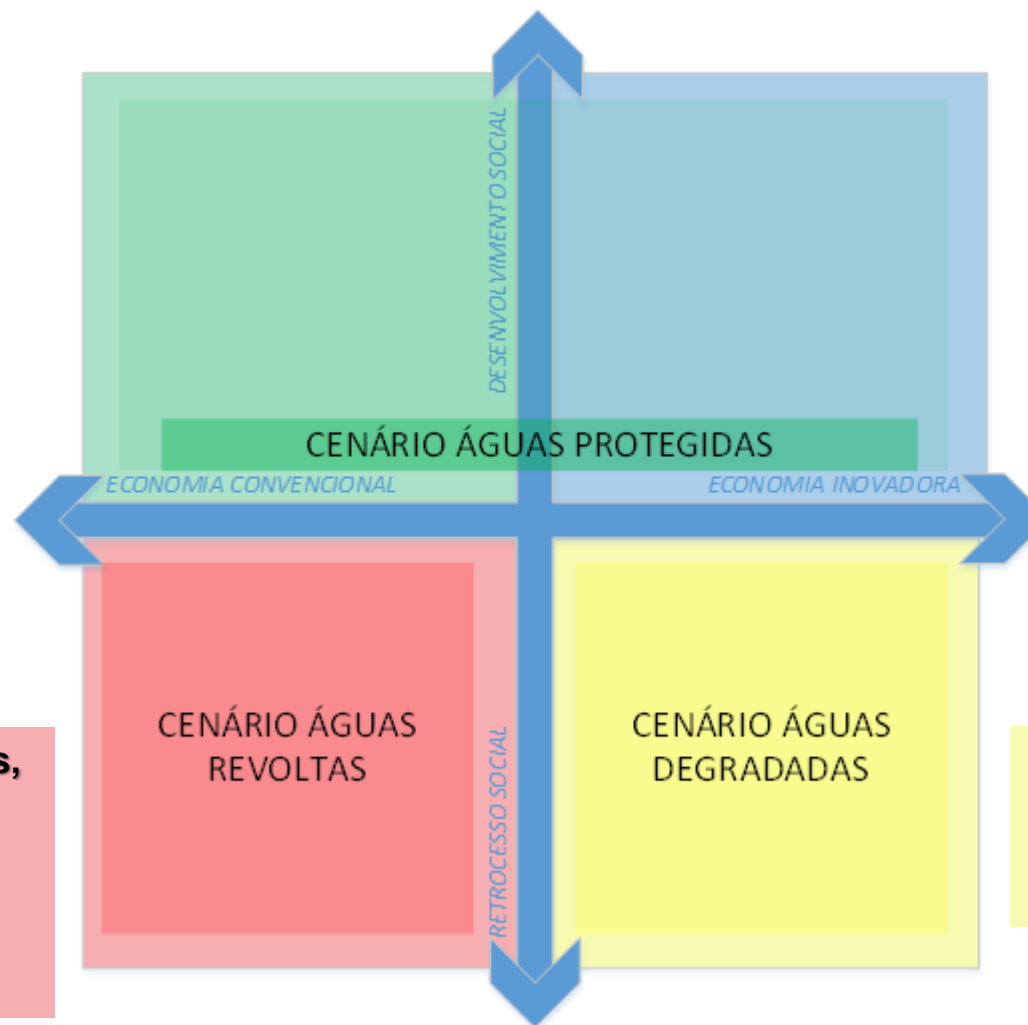


# Cenários Futuros para a RH-I – Horizonte 2040

## Condicionantes avaliados:

- Segurança pública
- Migração populacional
- Expansão e Densificação Urbana
- Exploração de Petróleo (Pré-Sal)
- Unidades de Conservação
- Pesca Comercial
- Turismo e Lazer
- Indústria e Energia (Angra 3)
- Duplicação BR-101

**Flutuação das condições econômicas, influenciadas especialmente pelo preço do petróleo nos mercados internacionais, e as consequências nos municípios e nos seus controles sobre o ordenamento territorial.**



**Degradação substancial das águas localizadas nas zonas já ocupadas da RH-I, e do ambiente em seu entorno.**





# PROJEÇÕES DE DEMANDAS

Setor	Variável		Cenários		
			Águas Revoltas	Águas Degradadas	Águas Protegidas
População urbana	Expansão da área urbanizada (% a.a.)		3%	5%	2,5%
	Densidade populacional das áreas já urbanizadas (hab/km <sup>2</sup> )		Mínimo entre 12.000 e densidade 2018 acrescida de 25%	Máximo entre densidade 2018 e 20.000	Mantida como em 2018
	Densidade populacional das novas áreas urbanizadas (hab/km <sup>2</sup> )		10.000	12.000	Menor valor entre a densidade das áreas já urbanizadas e 5.000
População rural	Taxas de crescimento da população (% a.a.)		Crescimento de acordo com a tendência em qualquer cenário		
Indústria e mineração	Taxas de crescimento das demandas hídricas (% a.a.)	Até 2030	1,20%	2,50%	2,00%
		De 2030 até 2040	1,70%	2,90%	2,50%
Aqüicultura	Taxas de crescimento das demandas hídricas (% a.a.)	Até 2030	2,70%	2,60%	2,60%
		De 2030 até 2040	3,50%	3,90%	3,90%
Criação de animais	Taxas de crescimento das demandas hídricas (% a.a.)		Crescimento de acordo com a tendência em qualquer cenário		
Irrigação	Taxas de crescimento das áreas irrigadas (% a.a.)		Idênticas às taxas de crescimento das demandas hídricas da criação de animais		

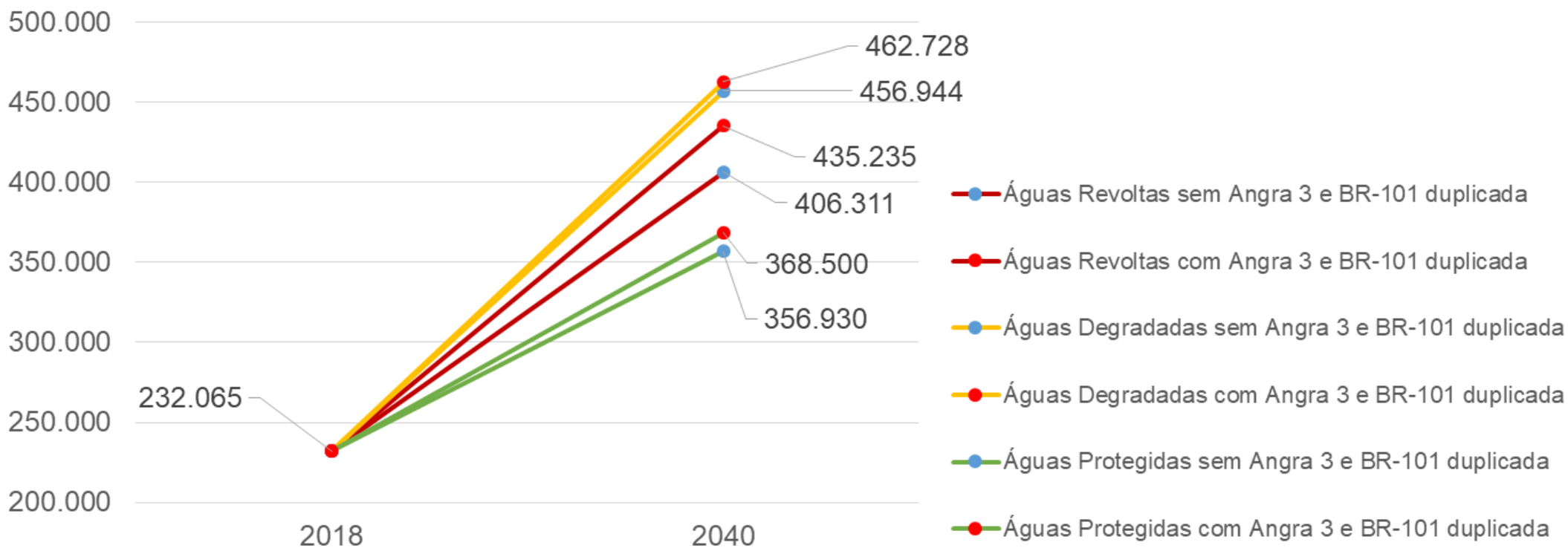


# PROJEÇÕES DE DEMANDAS

## População (2040) nos Cenários Futuros:

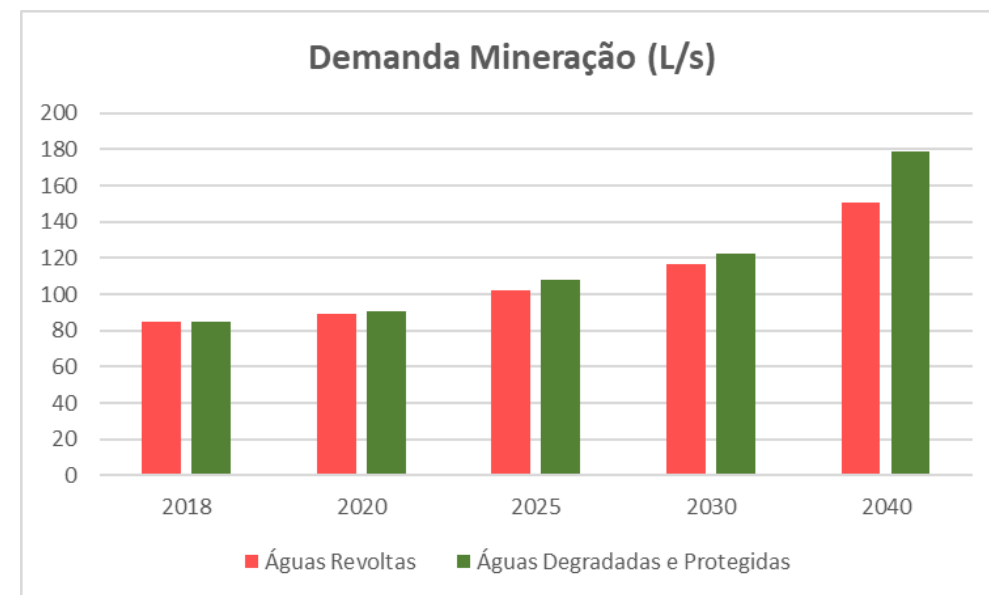
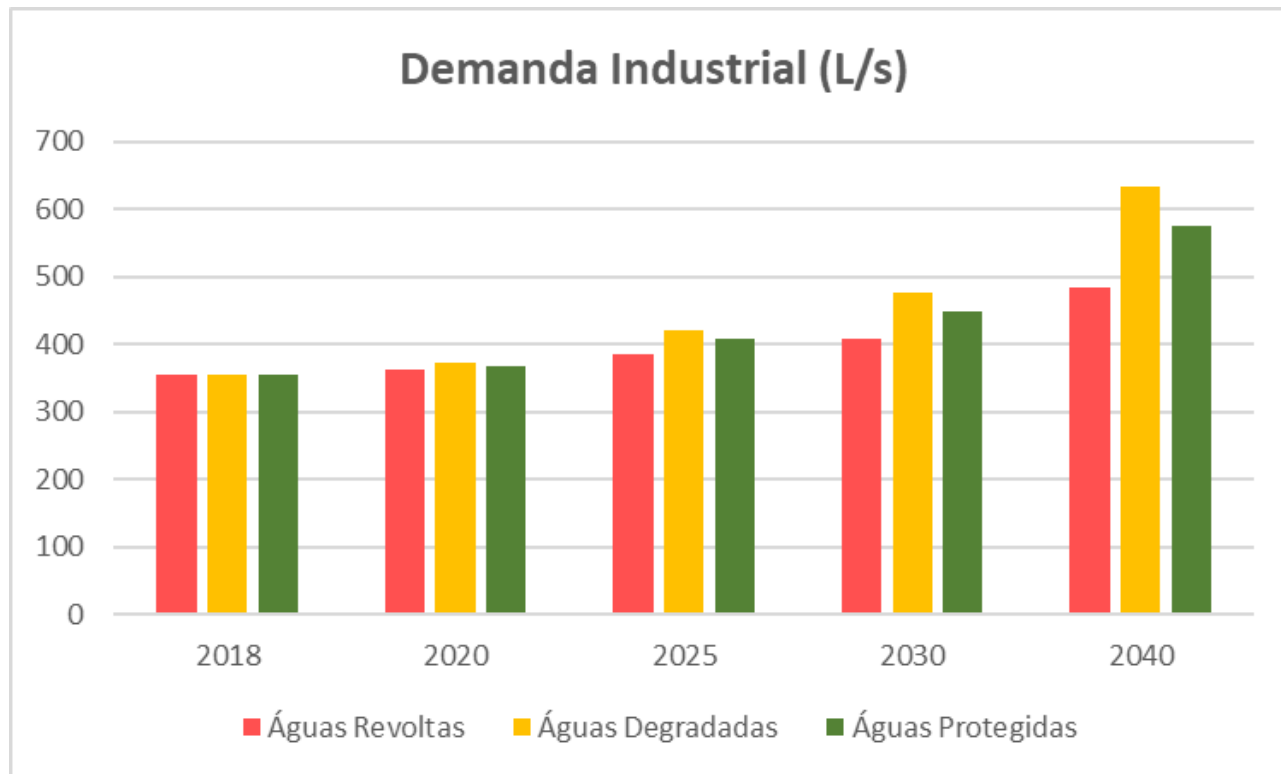
- **População urbana total**

- **População atual (referência): 232.065 habitantes**





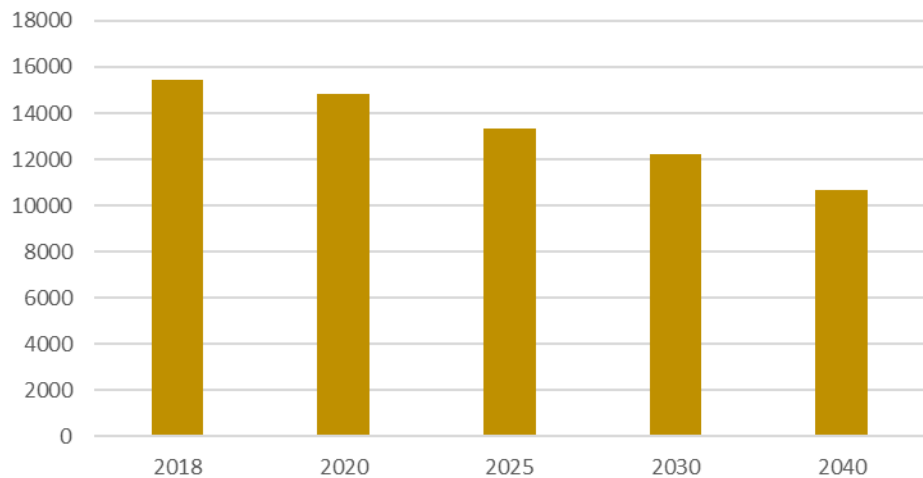
# PROJEÇÕES DE DEMANDAS



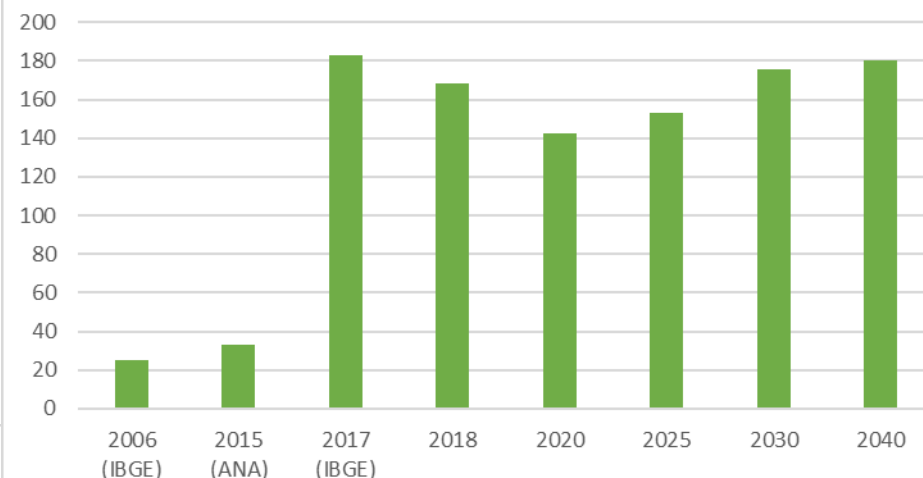


# PROJEÇÕES DE DEMANDAS

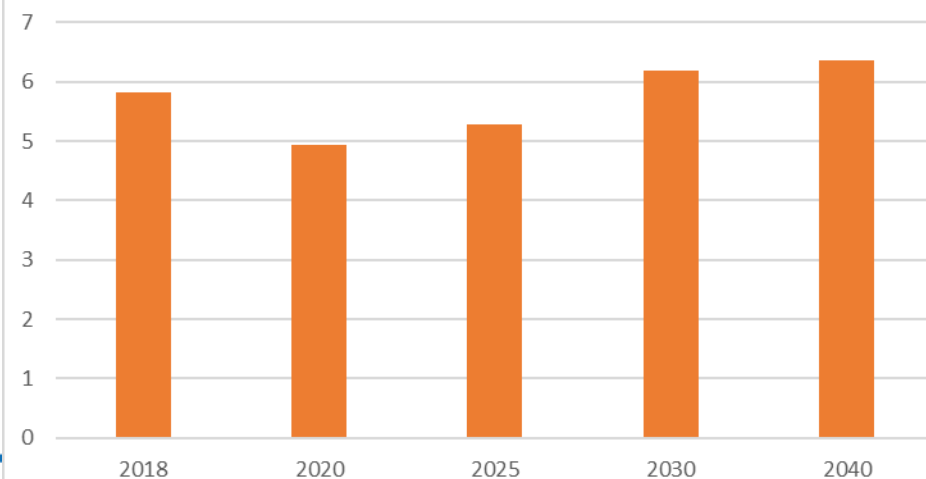
### População Rural (hab)



### Área Irrigada (ha)



### Demanda Criação Animal (L/s)

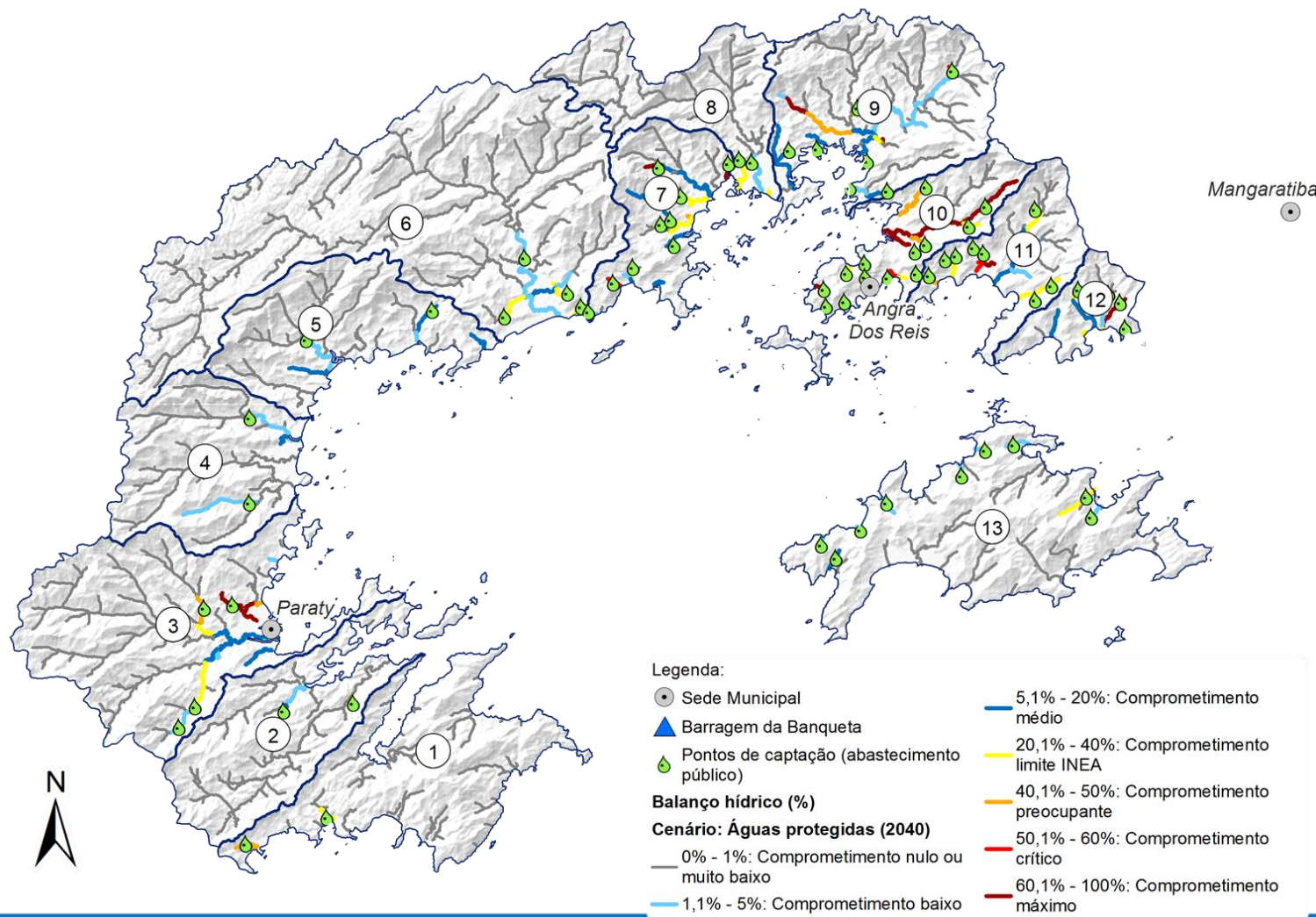






# Balanços Hídricos Futuros – Quantidade

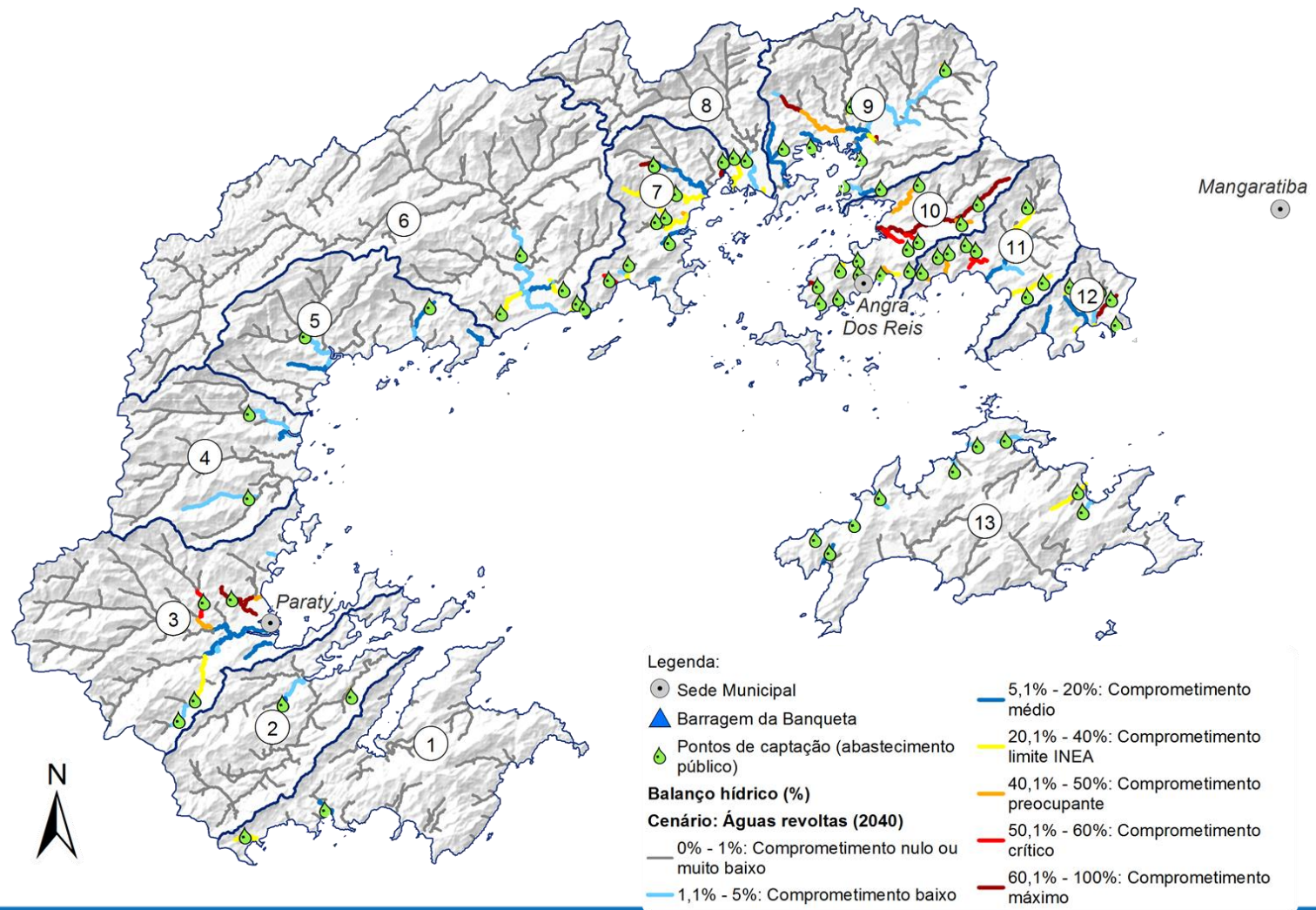
## 2040 Águas Protegidas





# Balanços Hídricos Futuros – Quantidade

## 2040 Águas Revoltas

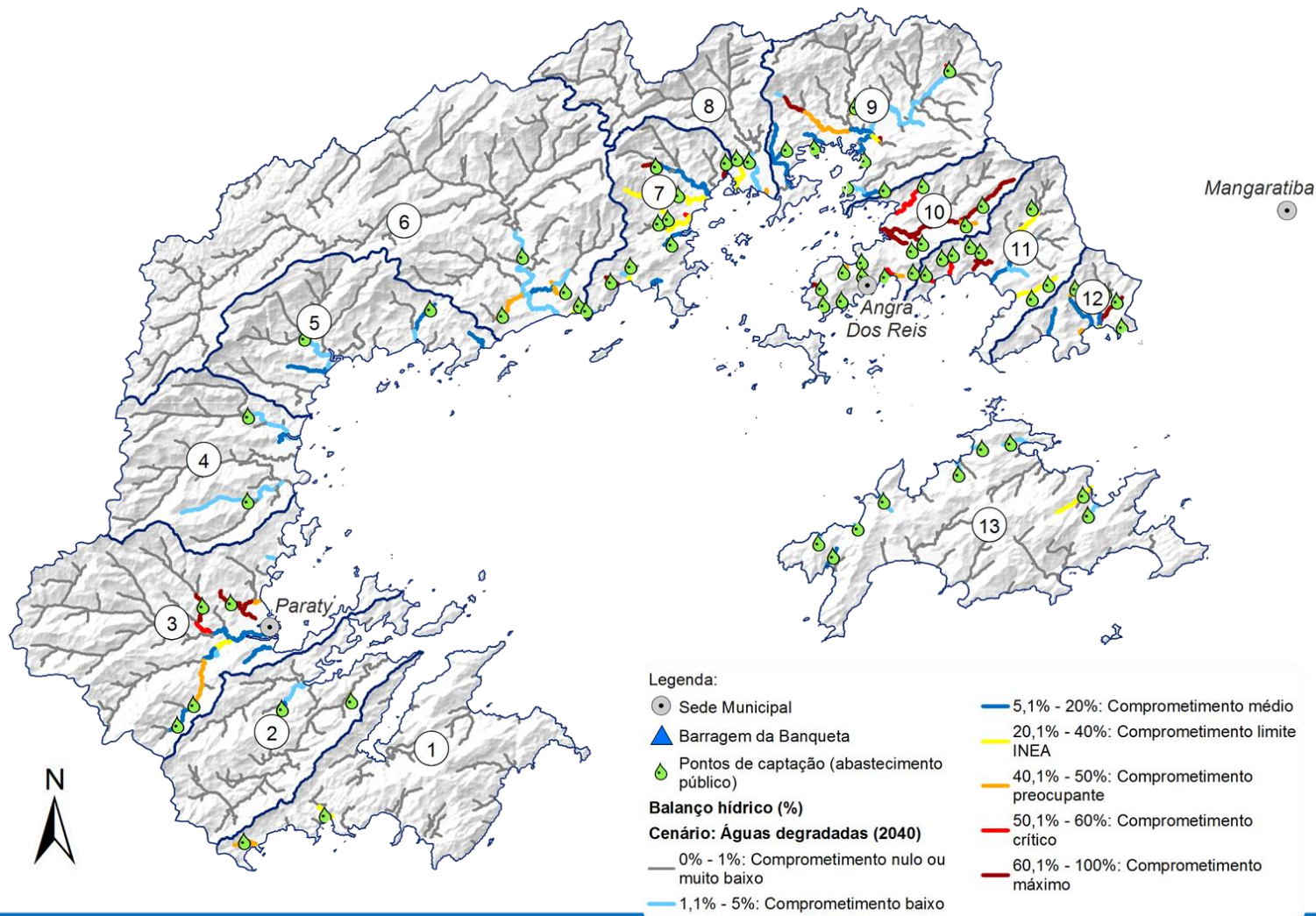






# Balanços Hídricos Futuros – Quantidade

## 2040 Águas Degradadas

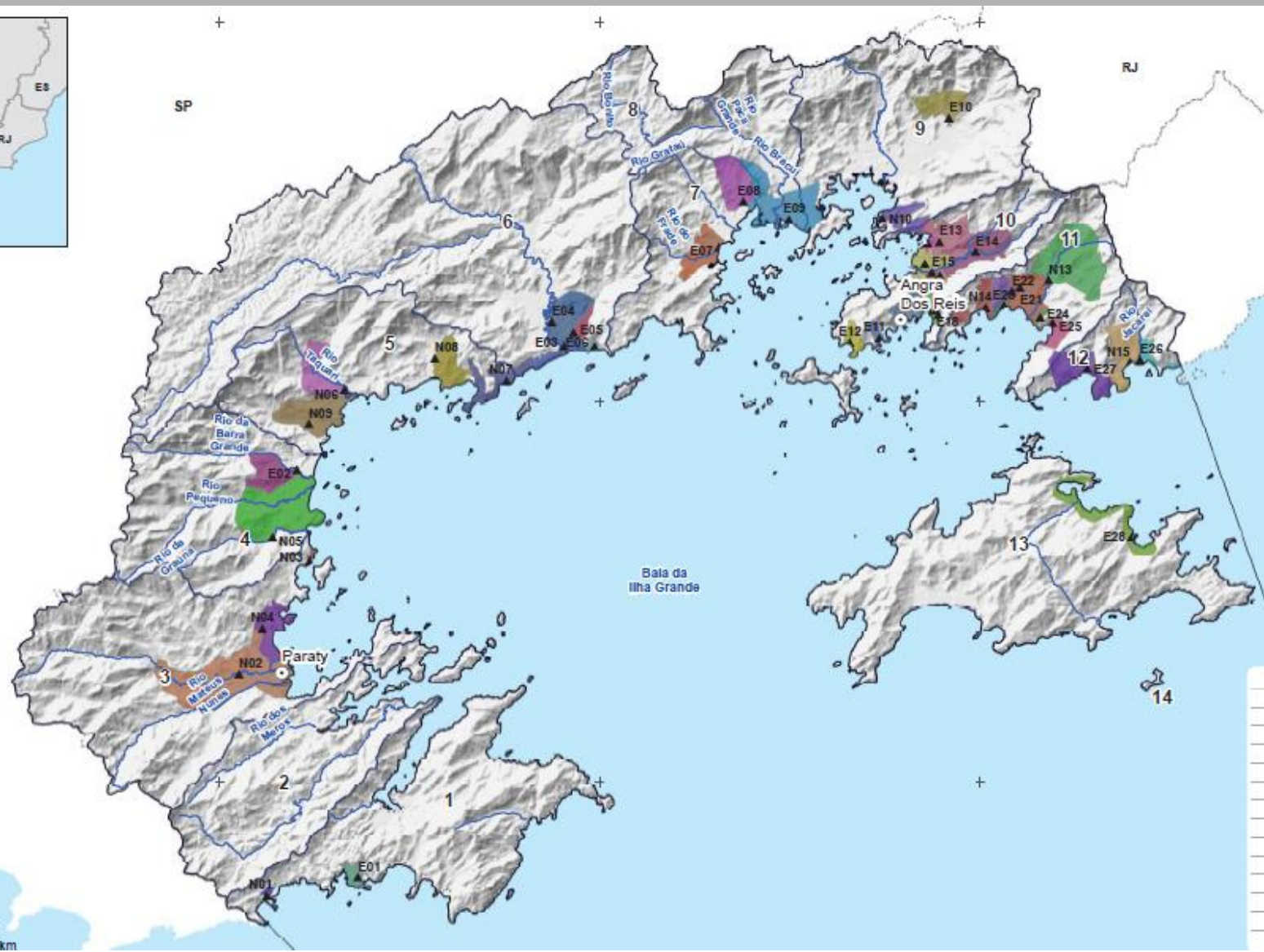




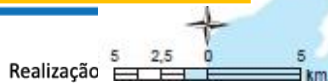
# Balanços Hídricos Futuros – Qualidade das Águas

## Projeções de Cargas Poluidoras

- Avaliação das ETEs futuras – Planos de Saneamento



Cenário	Hipótese
Águas protegidas	Todas as obras de implementação de ETE's previstas nos planos de saneamento serão concluídas até 2040. Para 2030, admitiu-se que metade da capacidade prevista estará implementada
Águas revoltas	As obras de implementação de ETE's previstas nos planos de saneamento estarão concluídas, no entanto com a metade da capacidade originalmente projetada
Águas degradadas	Admitiu-se a hipótese de que nenhum investimento na área de saneamento na RH-I será implementado até 2040, nem mesmo as obras atualmente em andamento



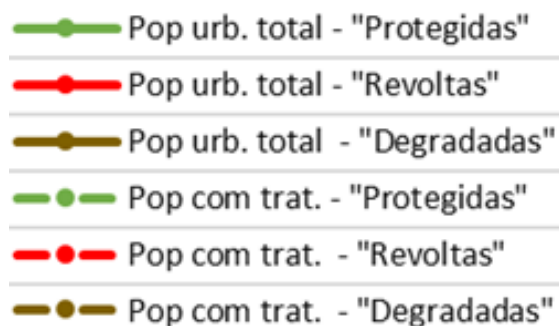




# Balanços Hídricos Futuros – Qualidade das Águas

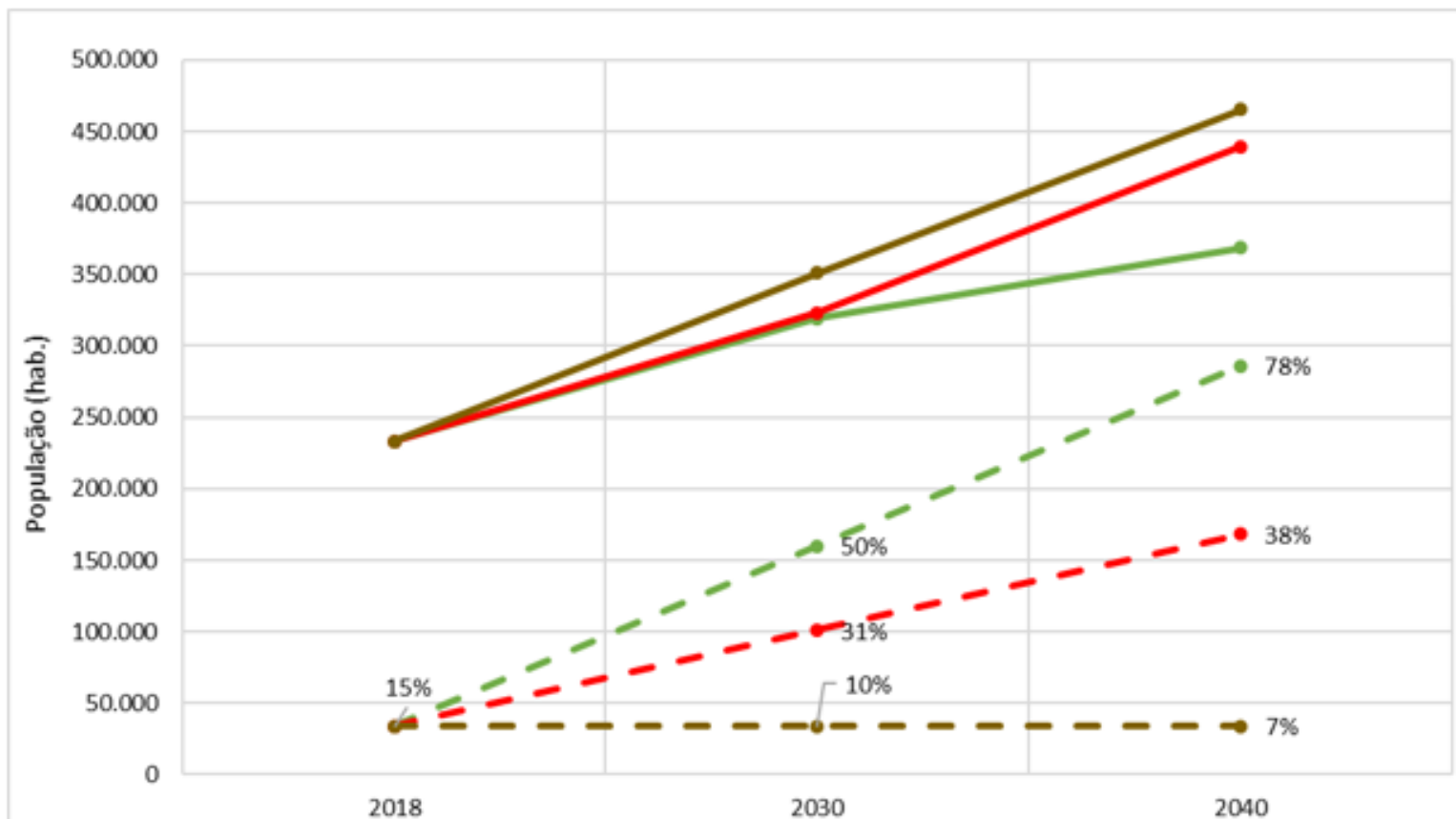
## Projeções de Cargas Poluidoras

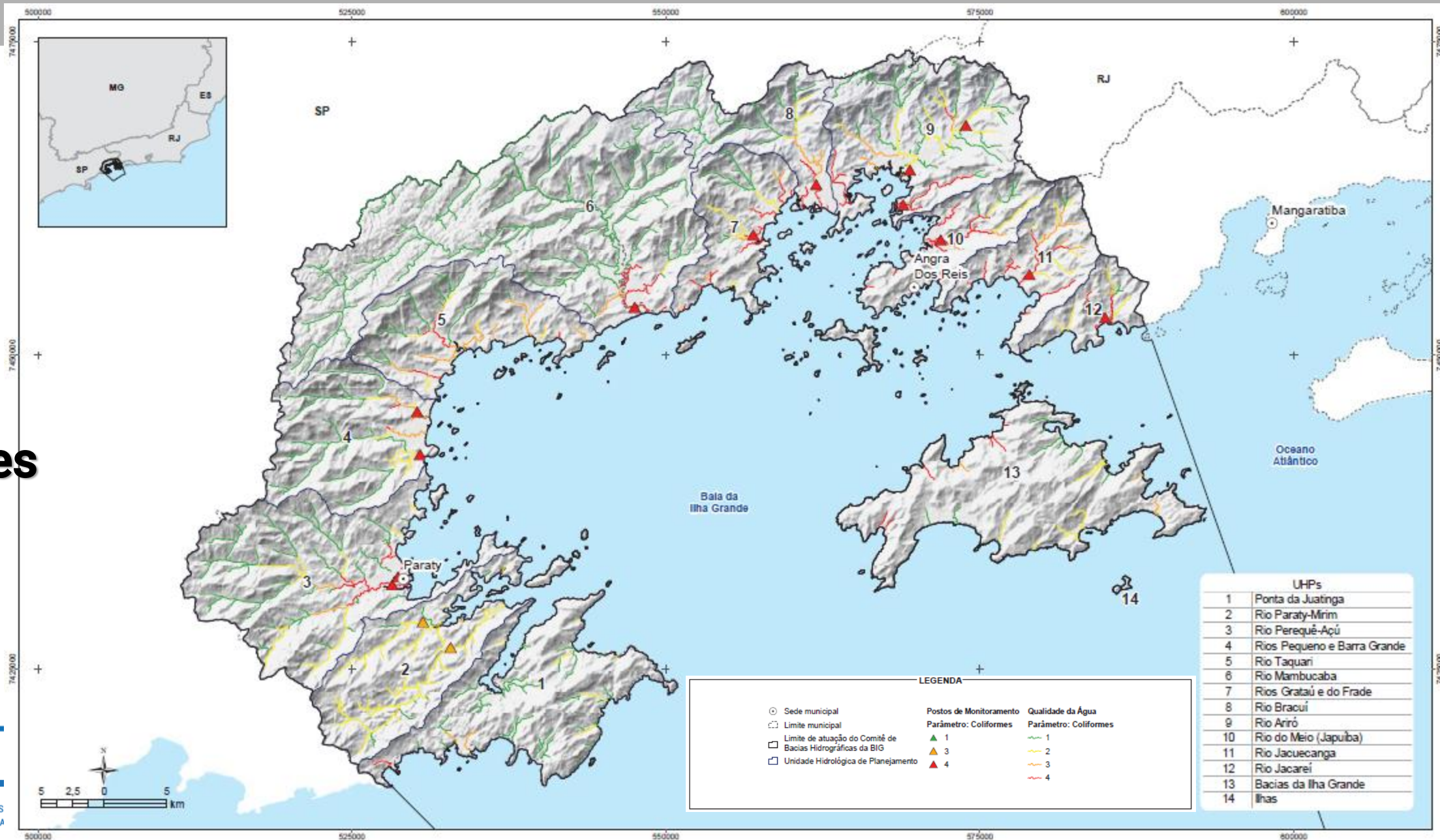
- Populações e índices de atendimento



Projeções da população urbana total e atendida por tratamento de esgotos na RH-I

(números indicam as taxas de atendimento à coleta e tratamento de esgotos por cenário).

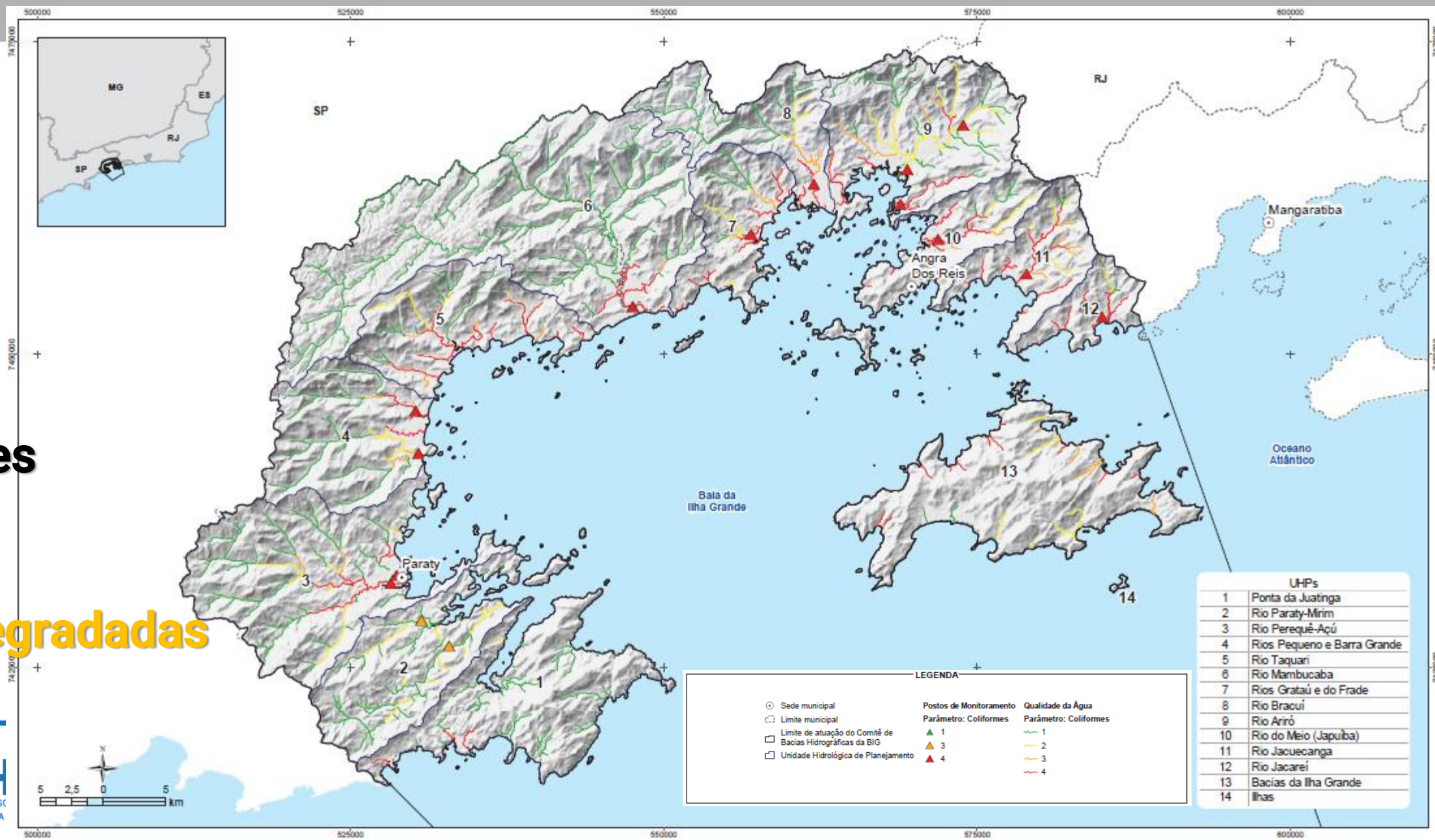




# Coliformes

# Cenário Atual

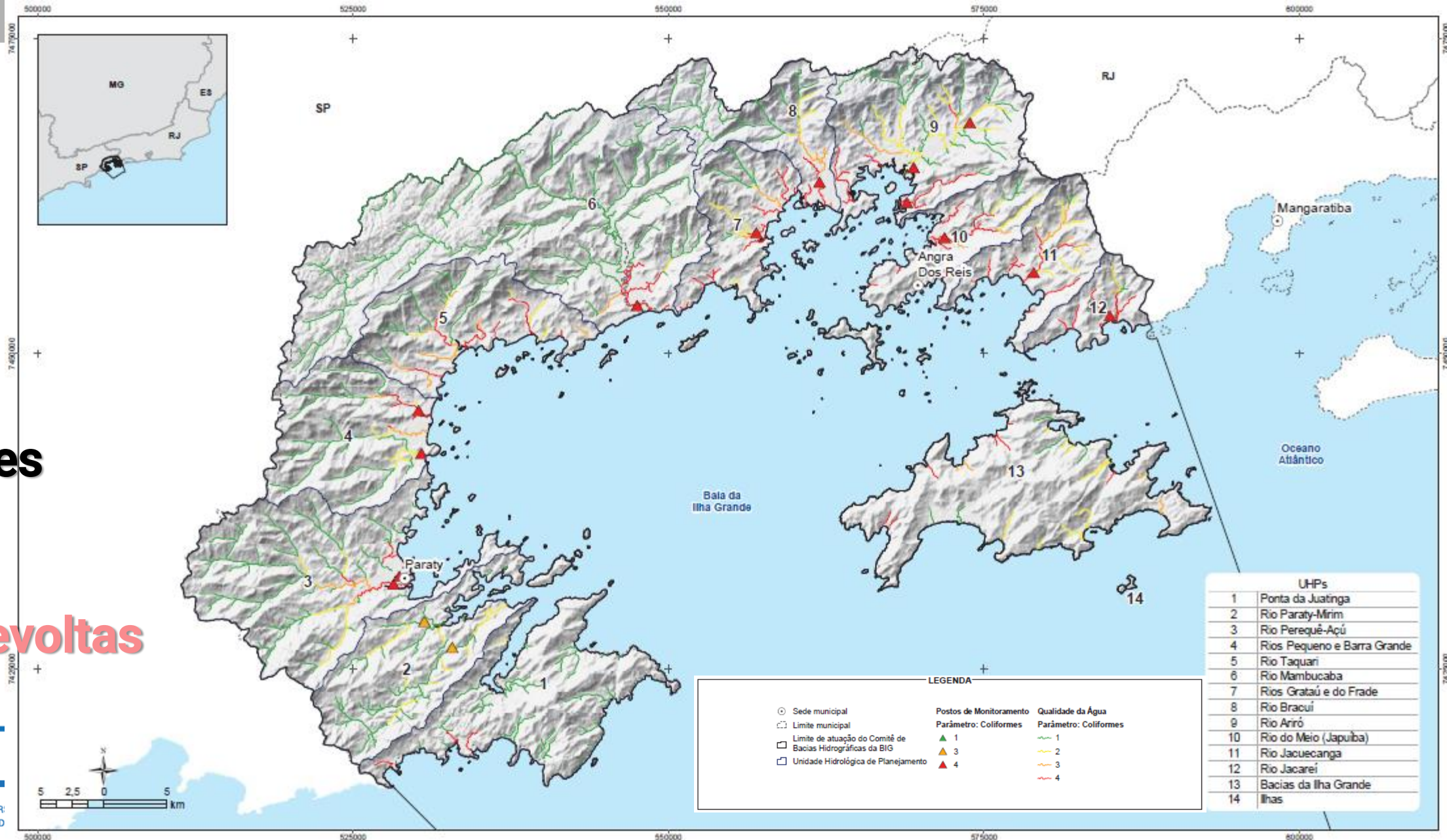




# Coliformes

## Cenário Águas Degradadas

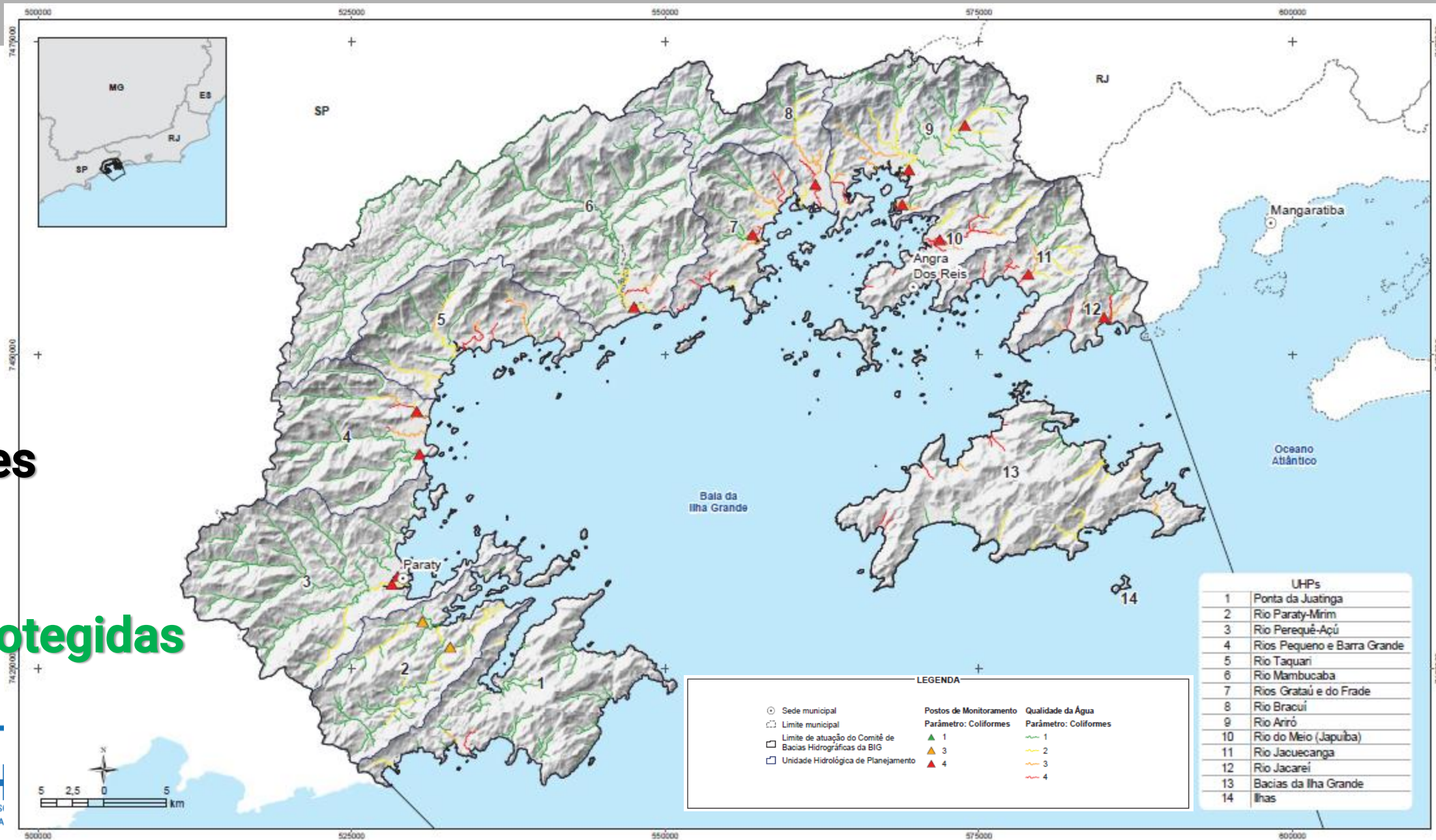




# Coliformes

## Cenário Águas Revoltas





# Coliformes

# Cenário Águas Protegidas



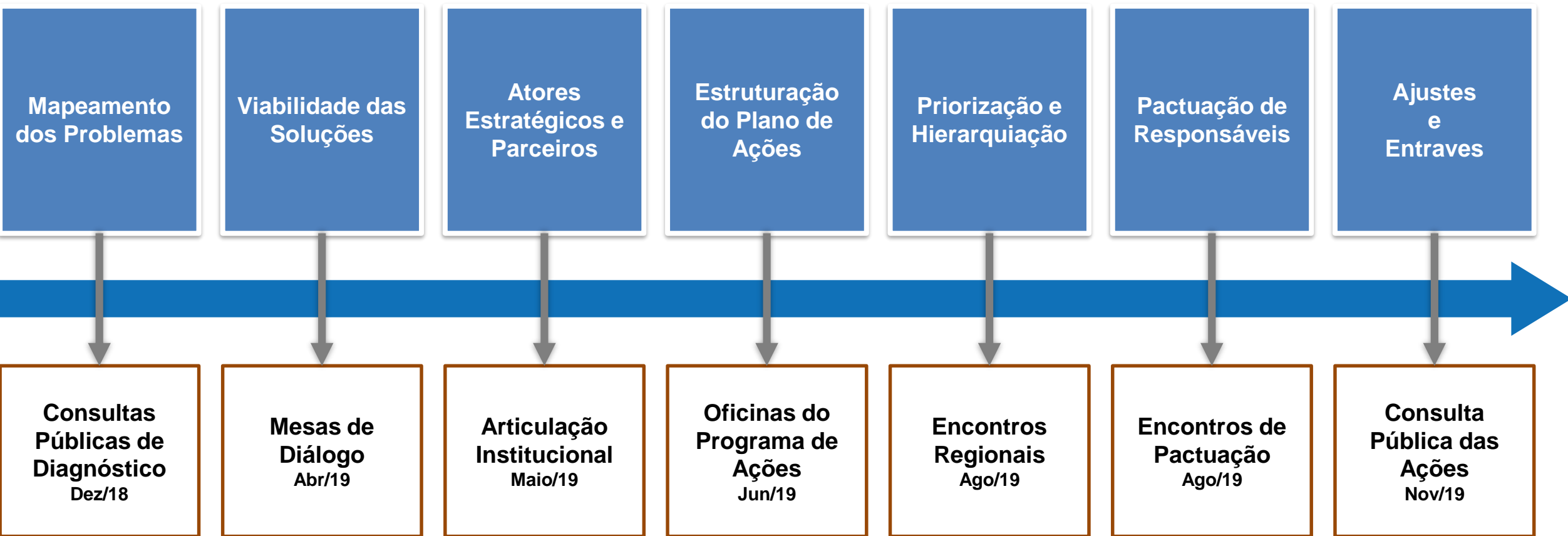
# ESTRUTURA GERAL DO PLANO

## Plano de Ações





# ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PRH-BIG - PARTICIPAÇÃO







# Conceitos centrais do Plano

Chave de leitura:

*Benefícios que as pessoas extraem dos ecossistemas*

*Serviços necessários para a produção de todos os outros serviços dos ecossistemas*

Suporte

Provisão

Regulação

Cultural

*Produtos obtidos dos ecossistemas*

*Benefícios obtidos através da regulação dos processos dos ecossistemas*

*Benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas*



# Conceitos centrais do Plano

## Conjunto de serviços ecossistêmicos:

- Provisão de água
  - Purificação da água
- 
- Regulação hídrica
  - Regulação climática
  - Proteção contra eventos extremos
- 
- Educação e formação
  - Reprodução cultural
  - Regulação socioeconômica
  - Contemplação e recreação



Proteção das águas



Sustentabilidade das águas



Empoderamento,  
cooperação e gestão



# ESTRUTURA GERAL DO PLANO

## PROTEÇÃO DAS ÁGUAS

### Proteção das águas pelo saneamento básico

#### Programa de garantia do suprimento hídrico:

- Infraestrutura de abastecimento
- Soluções alternativas

#### Programa de esgotamento sanitário:

- Sistemas de esgotamento
- Soluções alternativas

#### Programa de drenagem

- Articulação para a mitigação de impactos
- Planejamento como resposta às necessidades de adaptação

#### Programa de resíduos sólidos:

- Resíduos sólidos

### Proteção das águas pelas atividades econômicas

#### Programa de gestão da água nas atividades econômicas:

- Gestão da água na indústria e na geração de energia
- Práticas sustentáveis para o turismo

## SUSTENTABILIDADE DAS ÁGUAS

### Ordenamento e incentivo à sustentabilidade da ocupação

#### Programa de ordenamento territorial

- Articulação com Gerenciamento Costeiro
- Articulação com Planos Diretores Municipais e Gestão Territorial Municipal
- Articulação com Planos de Manejo e Gestão das UCs
- Conservação e recuperação de APPs

#### Programa de conservação do solo e da água:

- Adequação das práticas dos produtores rurais
- Recuperação e preservação de áreas prioritárias

## PARTICIPAÇÃO, COOPERAÇÃO E GESTÃO

### Participação e cooperação com a sociedade e atores estratégicos

#### Programa de educação e conscientização:

- Educação e comunicação
- Uso racional da água
- Conscientização para os usos rurais

#### Programa de articulação para a gestão:

- Articulação com os órgãos gestores
- Articulação com atores estratégicos
- Captação e gestão de recursos

### Gestão das águas

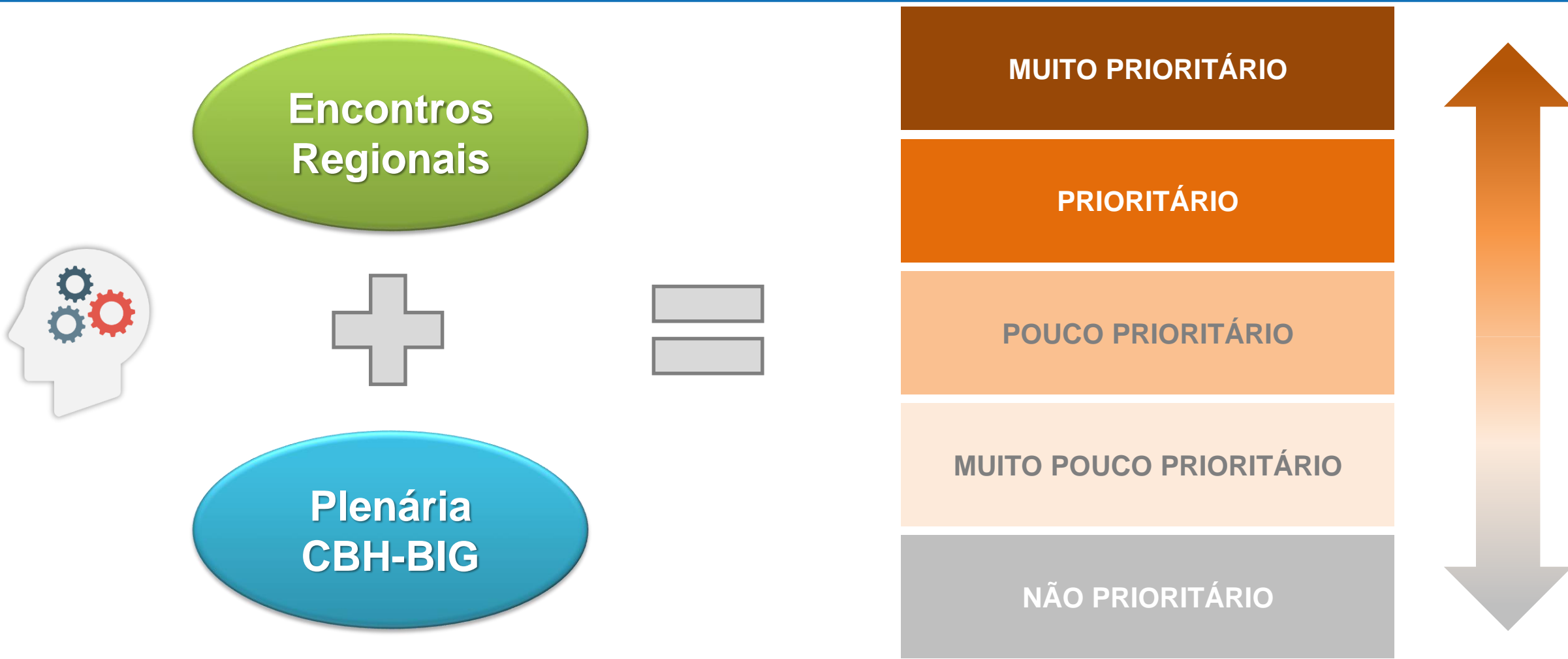
#### Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão:

- Outorga
- Cobrança
- Enquadramento
- Sistema de informações
- Pagamento por serviços ambientais
- Plano de Recursos Hídricos





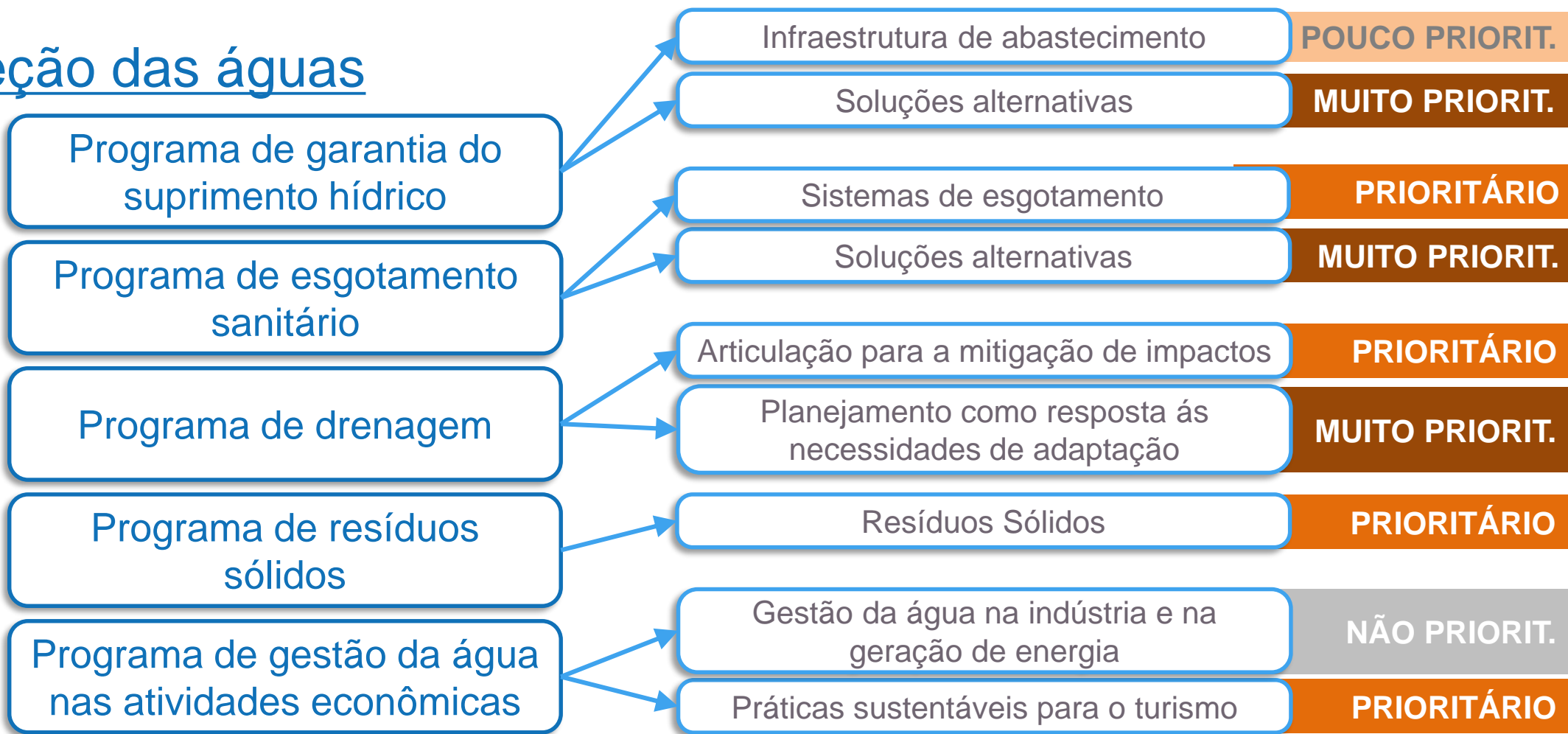
# PRIORIZAÇÃO - HIERARQUIZAÇÃO





# PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS DA MACRODIRETRIZ: PROTEÇÃO DAS ÁGUAS

## Proteção das águas





# PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS DA MACRODIRETRIZ: SUSTENTABILIDADE DAS ÁGUAS

## Sustentabilidade das águas

Programa de ordenamento territorial

Articulação com Gerenciamento Costeiro

MUITO POUCO  
PRIORIT.

Articulação com Planos Diretores Municipais e Gestão Territorial Municipal

POUCO PRIORIT.

Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação

POUCO PRIORIT.

Conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente

POUCO PRIORIT.

Programa de conservação do solo e da água

Adequação das práticas dos produtores rurais

MUITO POUCO  
PRIORIT.

Recuperação e preservação de áreas prioritárias

**PRIORITÁRIO**





# PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS DA MACRODIRETRIZ: PARTICIPAÇÃO, COOPERAÇÃO E GESTÃO

## Participação, cooperação e gestão



Programa de educação e conscientização

Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão

Programa de articulação para a gestão

Educação e comunicação

**PRIORITÁRIO**

Uso racional da água

POUCO PRIORIT.

Conscientização para os usos rurais

MUITO POUCO PRIORIT.

Outorga

Cobrança

Sistema de informações

Enquadramento

Pagamento por serviços ambientais

Plano de Recursos Hídricos

**PRIORITÁRIO**

Articulação com os órgãos gestores

POUCO PRIORIT.

Articulação com atores estratégicos

**MUITO PRIORIT.**

Captação e gestão de recursos

**MUITO PRIORIT.**

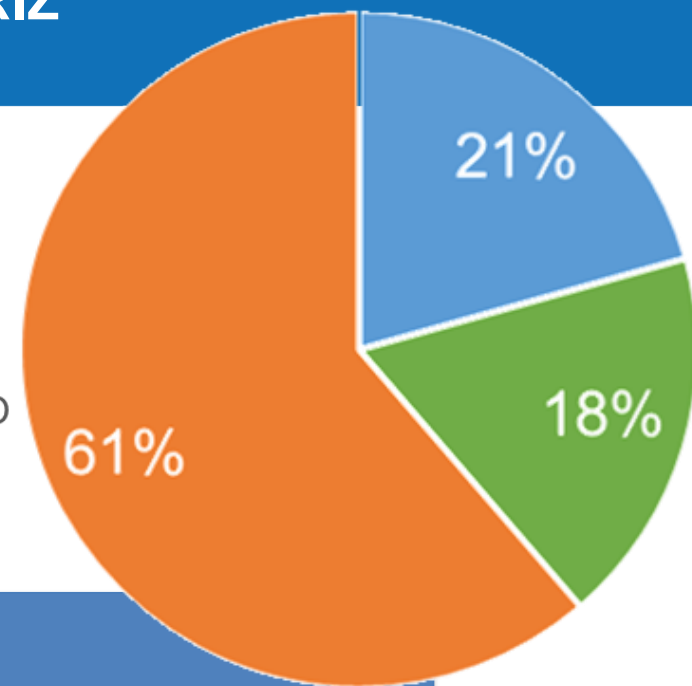




# RESUMO ORÇAMENTÁRIO DO PLANO – POR MACRODIRETRIZ

## Custos Estimados – Ações sob Gestão do CBH-BIG

- PROTEÇÃO DAS ÁGUAS
- SUSTENTABILIDADE DAS ÁGUAS
- PARTICIPAÇÃO, COOPERAÇÃO E GESTÃO



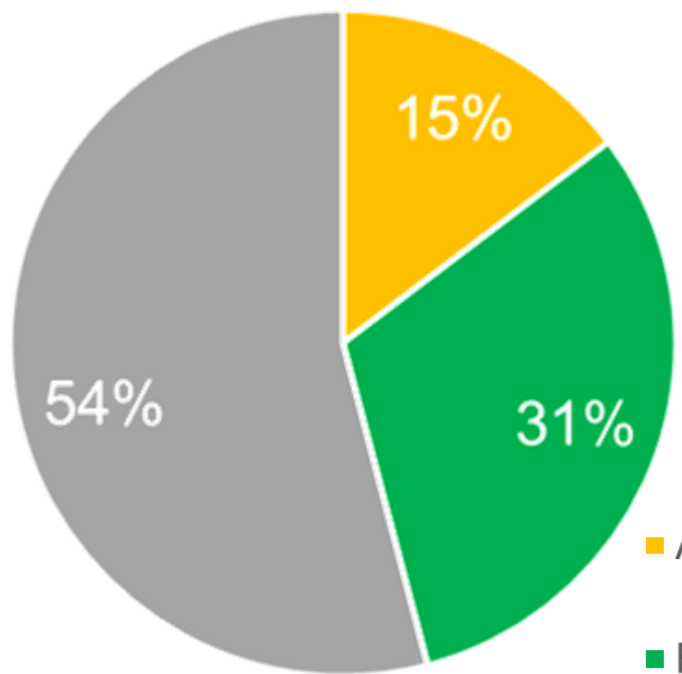
### NÚMEROS POR MACRODIRETRIZ

MACRODIRETRIZ	CUSTO TOTAL	% (\$)	INVESTIMENTOS ASSOCIADOS	CUSTO ESTIMADO	% (\$)
Proteção das águas	R\$ 1 239 998 081.48	97.1%	R\$ 1 233 265 189.30	R\$ 6 732 892.18	21%
Sustentabilidade das águas	R\$ 13 299 458.73	1.0%	R\$ 7 418 797.72	R\$ 5 880 661.01	18%
Participação, cooperação e gestão	R\$ 23 877 023.84	1.9%	R\$ 3 888 048.02	R\$ 19 988 975.82	61%



# RESUMO ORÇAMENTÁRIO DO PLANO – POR MACRODIRETRIZ

## Custos Estimados – Ações sob Gestão do CBH-BIG



- Articulação
- Fomento
- Elaboração / Realização

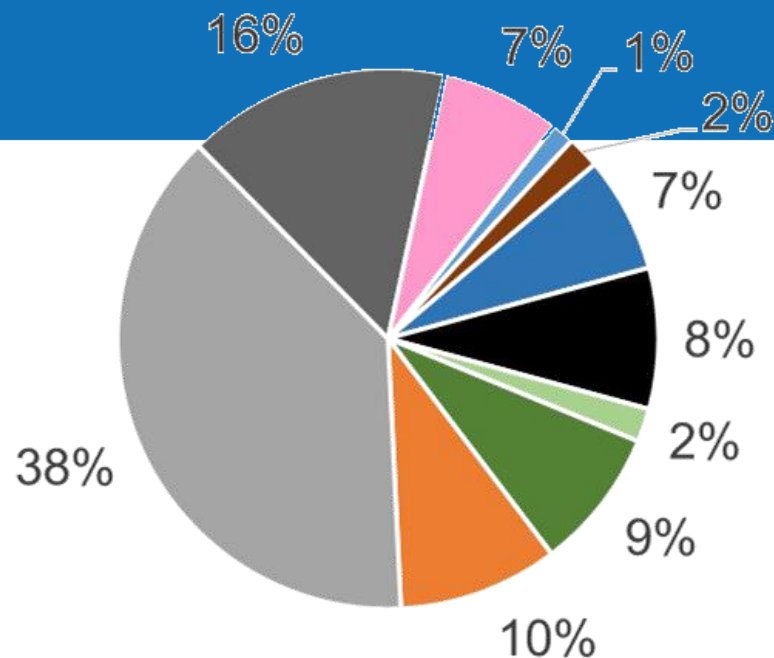
### NÚMEROS POR EIXOS DE ATUAÇÃO DO CBH-BIG

EIXOS DE ATUAÇÃO DO CBH-BIG	NÚMERO DE AÇÕES	CUSTO TOTAL	%
Articulação	44	R\$ 4 856 881.19	14.7%
Fomento	15	R\$ 10 319 849.96	31.2%
Elaboração / Realização	29	R\$ 17 884 270.82	54.1%
Total	88	R\$ 33 061 001.97	-



# RESUMO ORÇAMENTÁRIO DO PLANO

## Custos Estimados – Ações sob Gestão do CBH-BIG



- Programa de garantia do suprimento hídrico
- Programa de esgotamento sanitário
- Programa de drenagem
- Programa de resíduos sólidos
- Programa de gestão da água nas atividades econômicas
- Programa de ordenamento territorial
- Programa de conservação do solo e da água
- Programa de educação e comunicação
- Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão
- Programa de articulação para a gestão

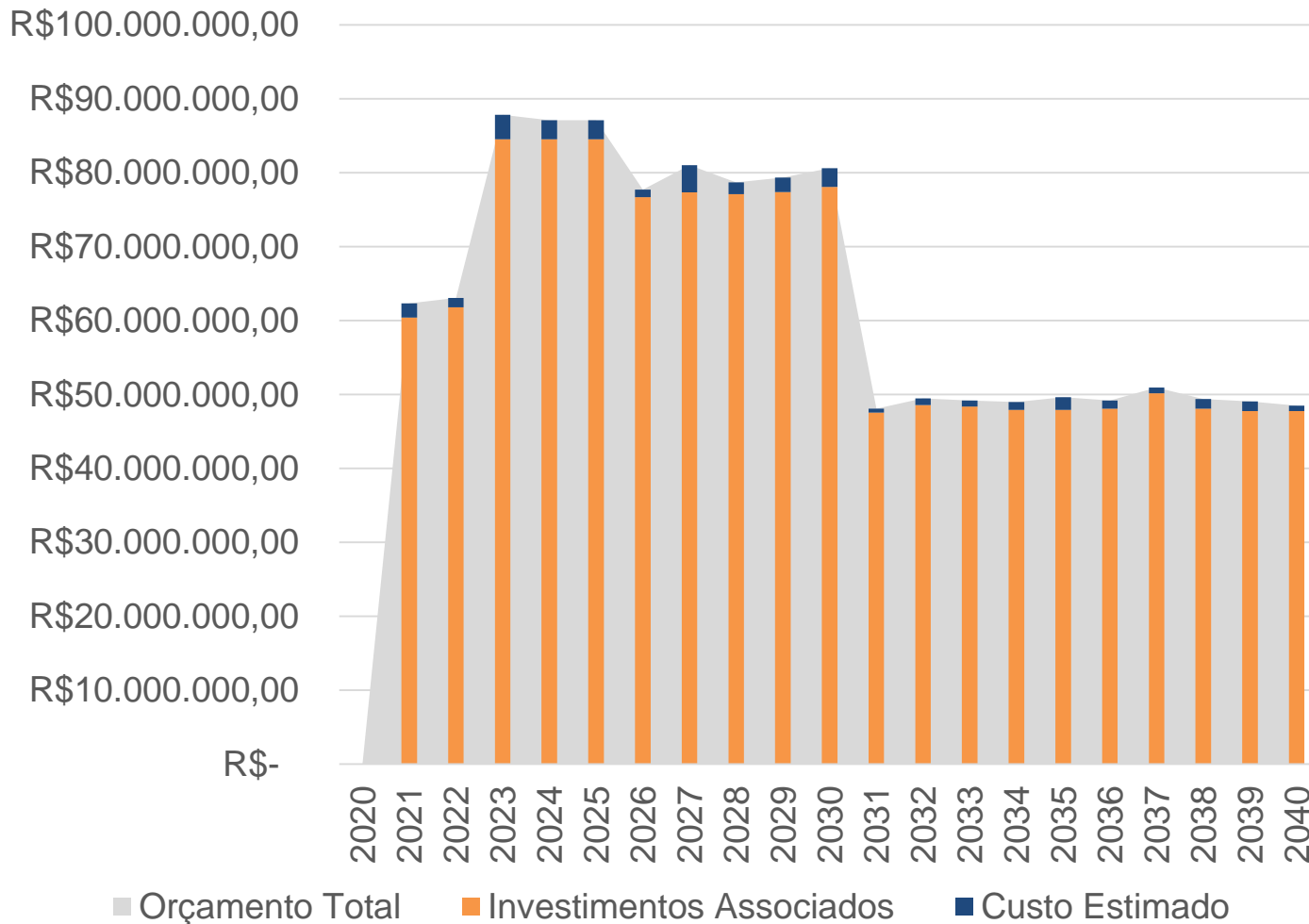
### NÚMEROS POR PROGRAMA

PROGRAMA	CUSTO TOTAL	% (\$)	INVESTIMENTOS ASSOCIADOS	CUSTO ESTIMADO	% (\$)
Programa de garantia do suprimento hídrico	R\$ 91 812 834.68	7%	R\$ 91 369 383.90	R\$ 443 450.78	1%
Programa de esgotamento sanitário	R\$ 954 468 087.02	75%	R\$ 953 835 667.76	R\$ 632 419.26	2%
Programa de drenagem	R\$ 165 199 981.44	13%	R\$ 162 938 072.52	R\$ 2 261 908.92	7%
Programa de resíduos sólidos	R\$ 26 479 722.12	2%	R\$ 23 735 986.23	R\$ 2 743 735.89	8%
Programa de gestão da água nas atividades econômicas	R\$ 2 037 456.23	0.2%	R\$ 1 386 078.90	R\$ 651 377.33	2%
Programa de ordenamento territorial	R\$ 9 864 890.43	0.8%	R\$ 7 109 155.78	R\$ 2 755 734.65	9%
Programa de conservação do solo e da água	R\$ 3 434 568.31	0.3%	R\$ 309 641.94	R\$ 3 124 926.37	10%
Programa de educação e comunicação	R\$ 13 775 011.98	1%	R\$ 1 263 226.40	R\$ 12 511 785.58	38%
Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão	R\$ 7 323 173.78	0.6%	R\$ 2 176 580.25	R\$ 5 146 593.54	16%
Programa de articulação para a gestão	R\$ 2 778 838.08	0.2%	R\$ 448 241.38	R\$ 2 330 596.71	7%



# EXECUÇÃO FINANCEIRA DO PLANO

ANO	Orçamento Total	Investimentos Associados	Custo Estimado
2020	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2021	R\$ 62.311.124,02	R\$ 60.401.870,17	R\$ 1.909.253,84
2022	R\$ 63.065.281,57	R\$ 61.804.712,41	R\$ 1.260.569,16
2023	R\$ 87.818.184,42	R\$ 84.527.574,93	R\$ 3.290.609,49
2024	R\$ 87.077.785,21	R\$ 84.527.574,93	R\$ 2.550.210,28
2025	R\$ 87.077.785,21	R\$ 84.527.574,93	R\$ 2.550.210,28
2026	R\$ 77.717.919,79	R\$ 76.698.682,44	R\$ 1.019.237,35
2027	R\$ 81.029.458,70	R\$ 77.331.807,53	R\$ 3.697.651,17
2028	R\$ 78.706.413,70	R\$ 77.093.602,92	R\$ 1.612.810,77
2029	R\$ 79.328.019,07	R\$ 77.403.244,86	R\$ 1.924.774,20
2030	R\$ 80.598.369,03	R\$ 78.058.697,53	R\$ 2.539.671,50
2031	R\$ 48.097.302,04	R\$ 47.555.956,87	R\$ 541.345,17
2032	R\$ 49.449.006,48	R\$ 48.556.777,31	R\$ 892.229,17
2033	R\$ 49.188.648,82	R\$ 48.384.344,78	R\$ 804.304,05
2034	R\$ 48.994.811,59	R\$ 47.901.797,48	R\$ 1.093.014,11
2035	R\$ 49.650.059,13	R\$ 47.901.797,48	R\$ 1.748.261,66
2036	R\$ 49.182.765,28	R\$ 48.088.727,80	R\$ 1.094.037,48
2037	R\$ 50.919.895,92	R\$ 50.180.340,58	R\$ 739.555,34
2038	R\$ 49.406.240,55	R\$ 48.088.727,80	R\$ 1.317.512,76
2039	R\$ 49.075.253,38	R\$ 47.769.111,15	R\$ 1.306.142,22
2040	R\$ 48.480.240,16	R\$ 47.769.111,15	R\$ 711.129,01
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.277.174.564,06</b>	<b>R\$ 1.244.572.035,04</b>	<b>R\$ 32.602.529,01</b>







# DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

## Enquadramento

- Implementar o instrumento e o programa de efetivação;
- Elaborar o programa de enquadramento atentando às metas do PRH-BIG e seu estágio de implementação, especialmente quanto ao esgotamento sanitário;
- Articular o instrumento com outras esferas de gestão especialmente o GERCO.

## Outorga

- Aprimorar o sistema de concessão e controle de outorgas;
- Promover e apoiar a regularização de usos não autorizados;
- Ampliar ações de fiscalização;
- Avaliar a aplicabilidade de critérios regionalizados.

## Cobrança

- Avaliar o modelo de definição preços atentando às peculiaridades da região;
- Avaliar a aplicabilidade de critérios regionalizados para a definição de valores;
- Buscar a articulação entre os sistemas de cobrança, estadual e federal, juntamente com a ANA;
- Avaliar a cobrança sobre o uso e lançamento no espelho d'água da baía da ilha Grande.

## Sist. de Informações

- Implementar o sistema de informações da BIG observando as oportunidades de cooperação;
- Implementar o sistema aberto a integração com outros sistemas de informação, especialmente o de GERCO;
- Utilizar o sistema de informações como ferramenta de articulação.

## PROHIDRO / PSA

- Implementar o PSA atentando as peculiaridades da RH-I, buscando a adaptação de modelos;
- Buscar novos modelos de PSA que possam se relacionar ao Turismo.
- Buscar a cooperação do GERCO para a definição de áreas e modelos de PSA;

[www.prhbig.com.br](http://www.prhbig.com.br)

MUITO  
OBRIGADO!



Profill Engenharia e  
Ambiente Ltda.  
Avenida Iguaçu, 451/601  
Petrópolis – Porto Alegre/RS

[profill@profill.com.br](mailto:profill@profill.com.br)  
[carlos@profill.com.br](mailto:carlos@profill.com.br)  
[sidnei.agra@profill.com.br](mailto:sidnei.agra@profill.com.br)  
[www.profill.com.br](http://www.profill.com.br)

Realização:

**inea**  
instituto estadual do ambiente



Secretaria de Estado do  
Ambiente e Sustentabilidade



Acompanhamento:



Comitê de Bacia  
Hidrográfica da  
Baía da Ilha Grande

Execução:



Apoio:

