

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU MIRIM PERH GUANDU

Reunião conjunta CTEG/CTIL – Diagnóstico
Seropédica – 04/05/2017

Execução:



Acompanhamento:



Realização:





Sumário do Diagnóstico



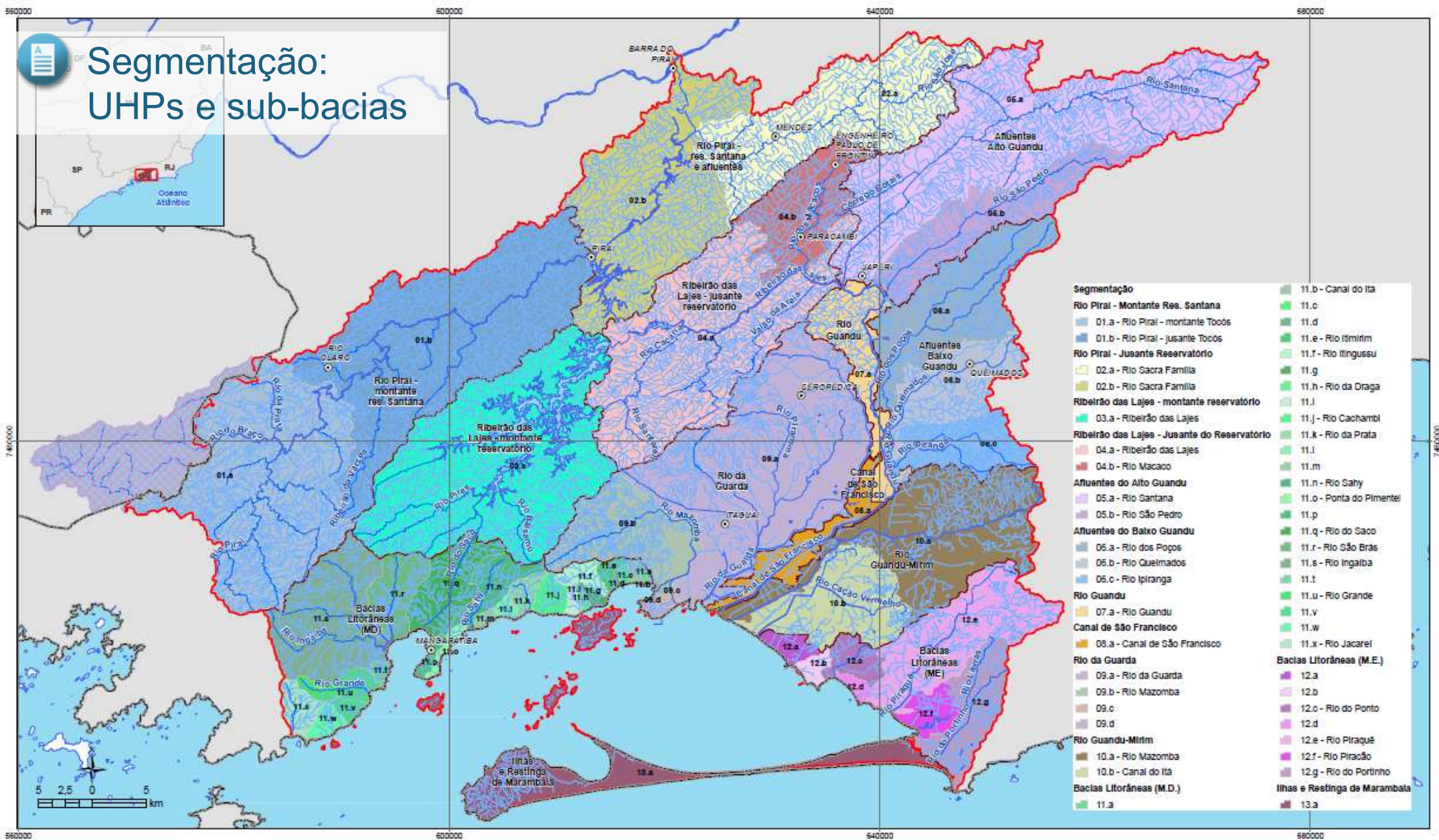
Sumário

1. INTRODUÇÃO	
2. METODOLOGIA	
3. SEGMENTAÇÃO EM UNIDADES DE PLANEJAMENTO	
4. CARACTERIZAÇÃO GERAL	
5. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	
6. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	
7. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	
8. MAPEAMENTO ANALÍTICO PARA INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS	
9. ANÁLISE INTEGRADA POR AGENDAS TEMÁTICAS.....	
10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DO DIAGNÓSTICO	
11. ANEXOS	



Resultados do Diagnóstico

Segmentação da RH II





Resultados do Diagnóstico

Aspectos socioeconômicos



População Residente (2010)

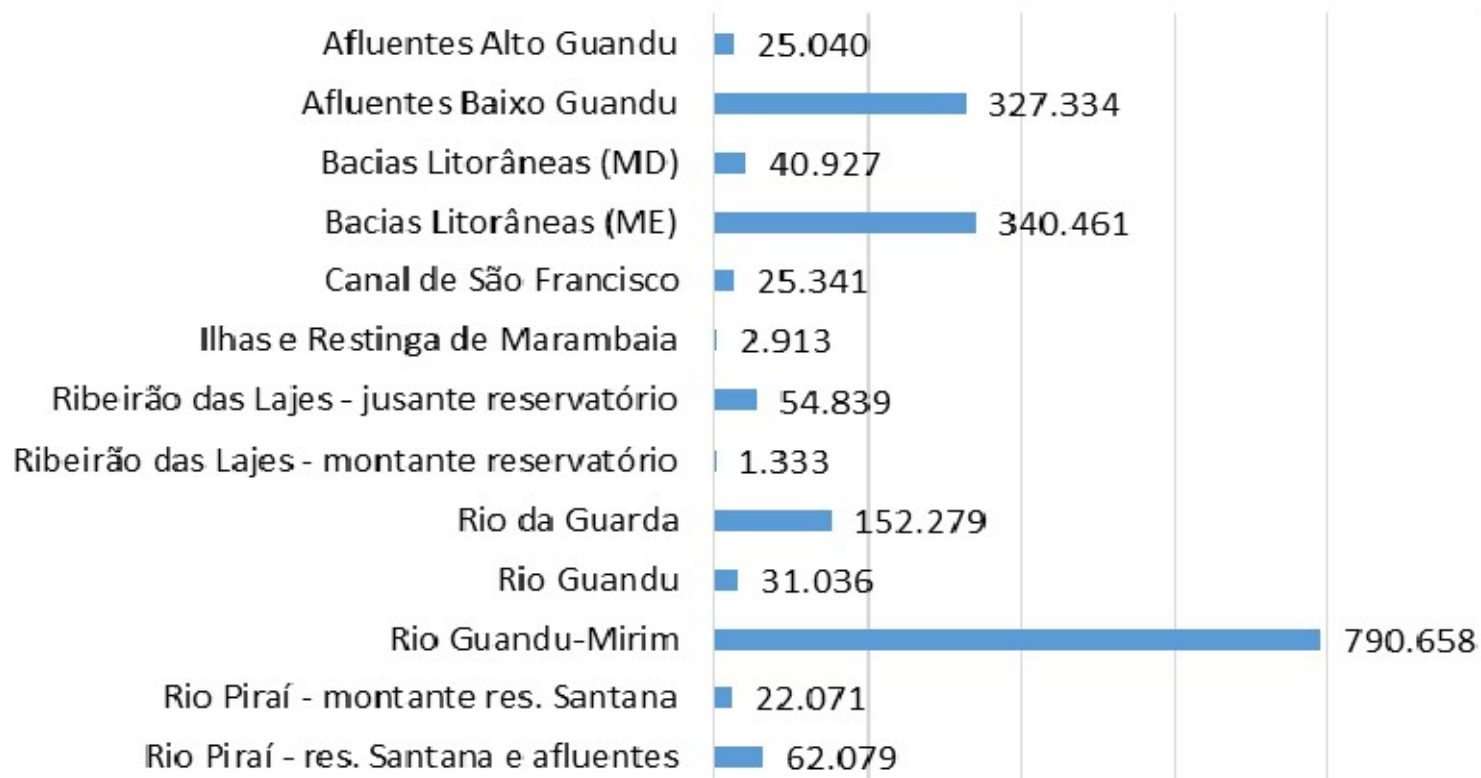
População dos municípios que fazem parte da RH II (2010), Residentes na RH II.

Fonte: Censo Demográfico.

Município	População residente na RH II	% da População Municipal na RH II	% da População do Município em relação a População total da RH II
Engenheiro Paulo de Frontin	13.179	100	0,7
Itaguaí	108.934	100	5,8
Japeri	93.253	100	5,0
Mangaratiba	36.318	100	1,9
Paracambi	46.011	100	2,5
Queimados	137.760	100	7,3
Seropédica	77.496	100	4,1
Rio Claro	16.471	94,8	0,9
Mendes	16.276	90,8	0,9
Piraí	18.095	69,6	1,0
Barra do Piraí	30.533	32,3	1,6
Miguel Pereira	6.826	27,8	0,4
Nova Iguaçu	203.600	25,6	10,8
Rio de Janeiro	1.071.061	17,0	57,1
Vassouras	498	1,5	0,03
Total	1.876.311	23,5	100



População Residente (2010) por UHP



População total estimada residente em domicílios particulares permanentes por UHP da RH II (2010)

Fonte: Censo Demográfico.

**População residente
na RH II
= 1.876.311 Hab. (2010)**

População Total dos municípios
7.782.285 (urbano)
67.470 (rural)
7.849.755 (total)



Evolução municipal

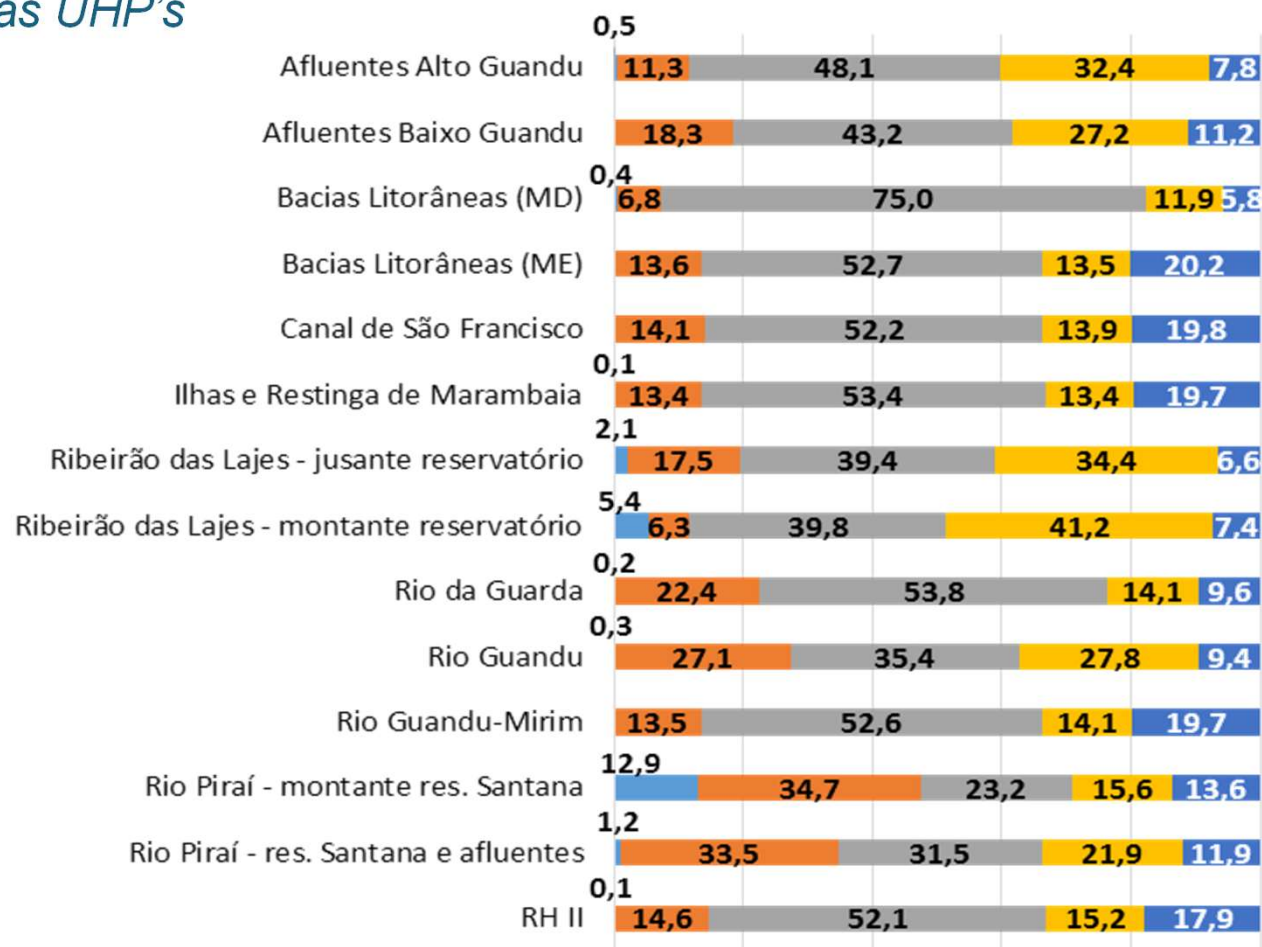
Instalações e Desmembramentos

Município	Ano instalação	Desmembramentos
Barra do Piraí	1939 →	1953 Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin	1958	1960 Paracambi
Itaguaí	1939 →	1965 Seropédica
Japeri	1993	
Mangaratiba	1939	
Mendes	1953	
Miguel Pereira	1995	1944 Duque de Caxias 1947 Nilópolis 1993 Belford Roxo 1993 Japeri 1993 Queimadas 2001 Mesquita
Nova Iguaçu	1939 →	1997 Pinheiral
Paracambi	1960	
Piraí	1939 →	
Queimados	1993	
Rio Claro	1939	
Rio de Janeiro	1975	
Seropédica	1997	1958 Eng. Paulo de Frontin 1960 Paracambi 1989 Paty do Alferes
Vassouras	1939 →	1995 Miguel Pereira



VAB – Valor Agregado Bruto

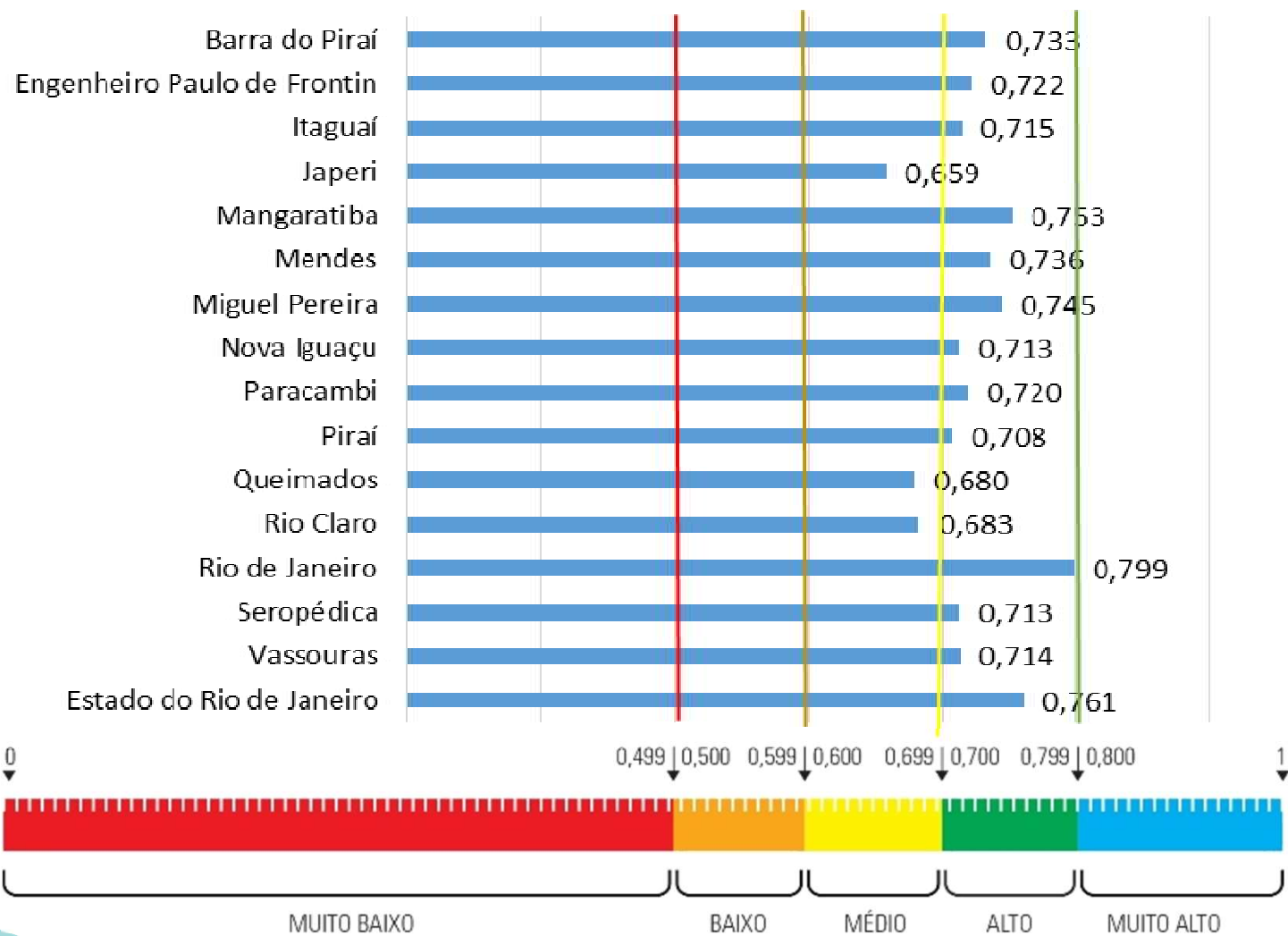
Composição nas UHP's



■ Agropecuária ■ Indústria ■ Serviços Mercantis ■ Administração Pública ■ Impostos



IDH – Índice de Desenvolvimento Humano *Municipal*





Resultados do Diagnóstico

Aspectos do ambiente natural

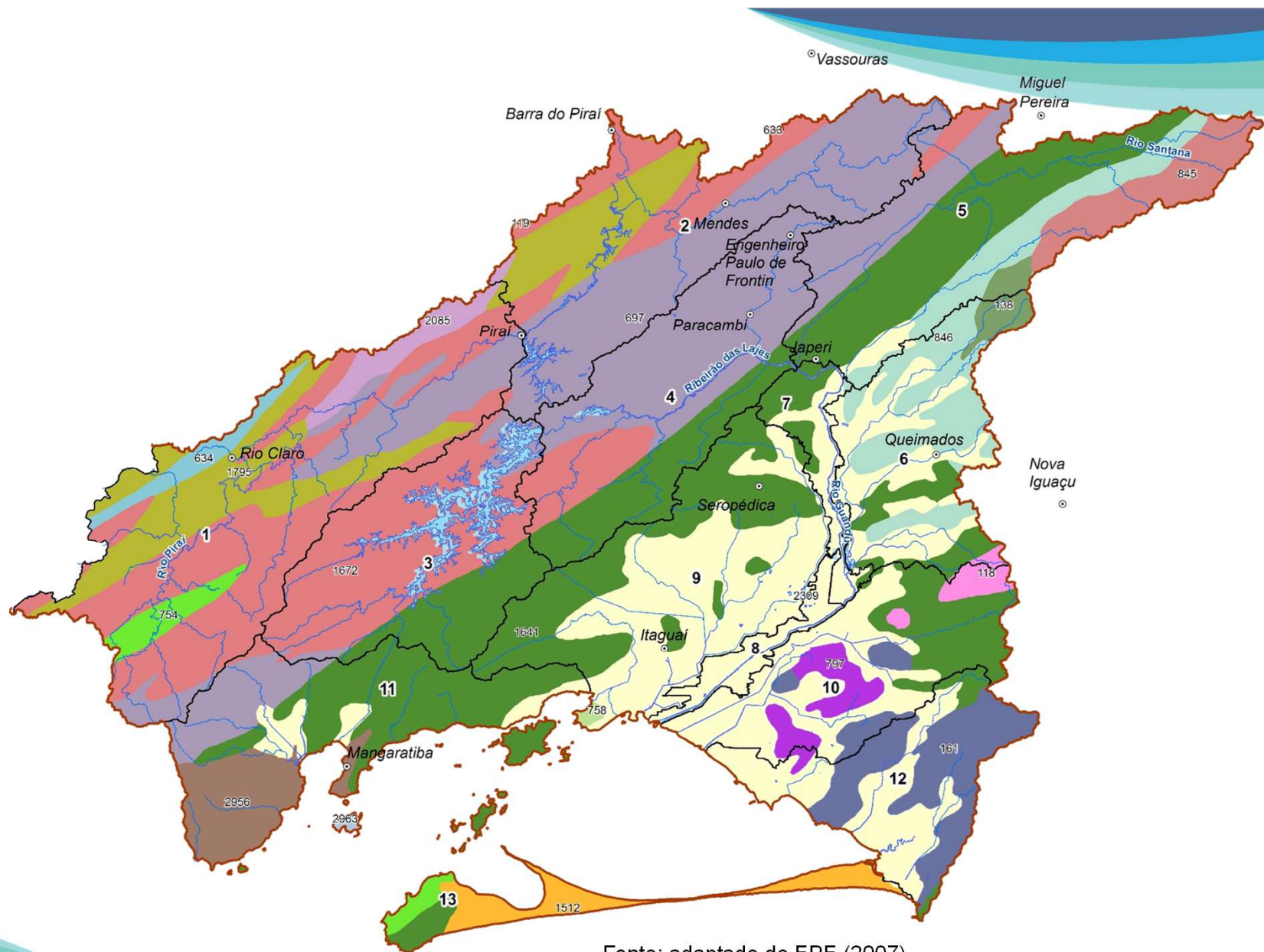


Geologia

Geologia

Nome da unidade, Código

- Depósitos flúvio-lagunares, 2309
- Depósitos litorâneos, 1512
- Angelim, 758
- Granito Arrozal, 2085
- Granito Getulândia, 634
- Granito Mangaratiba, 2956
- Granito Vassouras, 633
- Ilha Grande, 754
- Maciço Pedra Branca, 161
- Paraíba do Sul, 1672
- Quirino, 1795
- Rio Negro, 1641
- Rio de Janeiro, 797
- Santo Aleixo, 845
- Serra das Araras, 697
- Serra do Mendanha, 118
- Serra dos Tomazes, 119
- Serra dos Órgãos, 846
- Suíte Natividade, 2963
- Tinguá, 138
- Corpos d'água



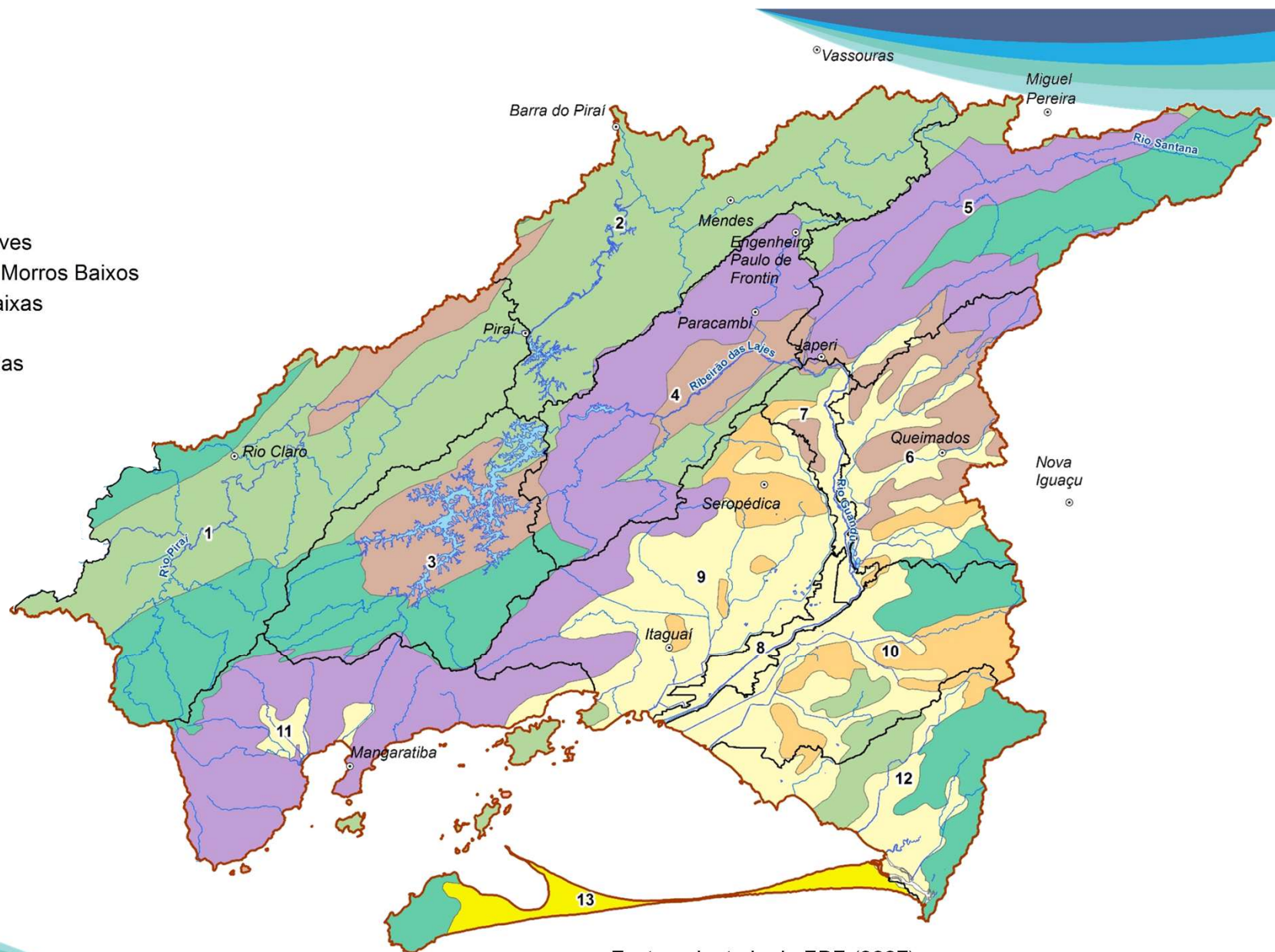
Fonte: adaptado de EPE (2007)



Geomorfologia

Geomorfologia

-  Domínio Montanhoso
-  Domínio de Colinas Amplas e Suaves
-  Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos
-  Domínio de Morros e de Serras Baixas
-  Escarpas Serranas
-  Superfícies Aplainadas Conservadas
-  Planícies Flúvio-Marinhas
-  Planícies Costeiras



Fonte: adaptado de EPE (2007)



Solos

Classes de Solos

ARGISSOLOS

- PA d3 - ARGISSOLOS AMARELOS Distróficos
- PVAd1 a PVAd32 - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos
- PVAe1 a PVAe20 - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos

CAMBISSOLOS

- CXbd1 a CXbd12 - CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos

CHERNOSSOLOS

- MT o - CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS Órticos

ESPODOSSOLOS

- Ekg1 - ESPODOSSOLOS CÁRBICOS Hidromórficos

GLEISSOLOS

- GJi - GLEISSOLOS TIOMÓRFICOS Hísticos
- GMa - GLEISSOLOS MELÂNICOS Aluminicos
- GXve2 e GXve4 - GLEISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos

LATOSSOLOS

- LVd2 - LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos
- LVAd a LVAd27 - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos

NEOSSOLOS

- RLd - NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos
- RUbd2 - NEOSSOLOS FÚLVICOS Tb Distróficos
- RUb3 - NEOSSOLOS FÚLVICOS Tb Eutróficos

ORGANOSSOLOS

- OJy - ORGANOSSOLOS TIOMÓRFICOS Hêmicos

PLANOSSOLOS

- SGd1 e SGd2 - PLANOSSOLOS HIDROMÓRFICOS Distróficos
- SGe3 - PLANOSSOLOS HIDROMÓRFICOS Eutróficos

SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE

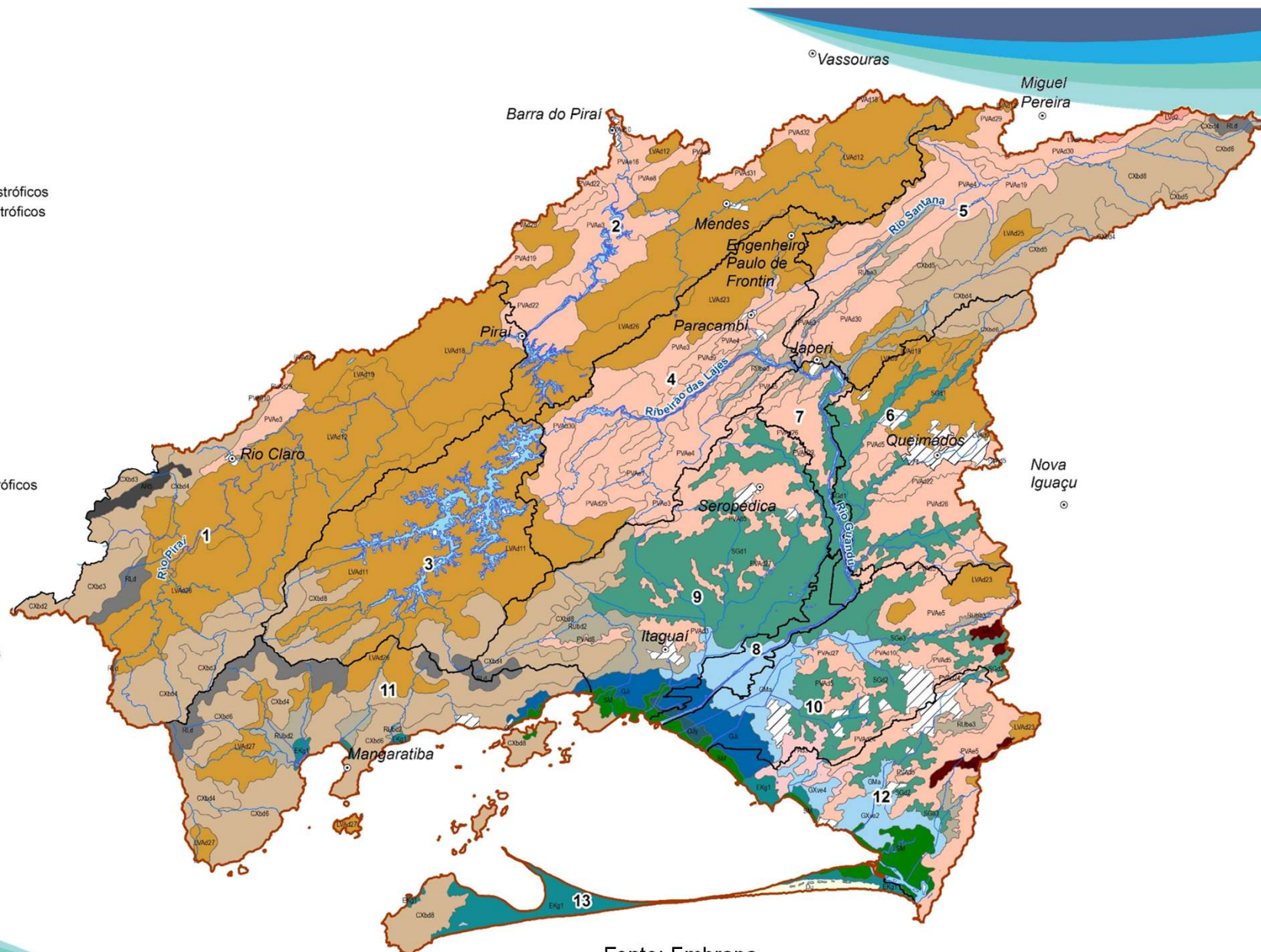
- SM - Solos Indiscriminados de Mangues

TIPOS DE TERRENO

- AR5 - Afloramento de Rocha
- Du - Duna

OUTRAS ÁREAS

- Ilha
- Área Urbana
- Corpo de Água



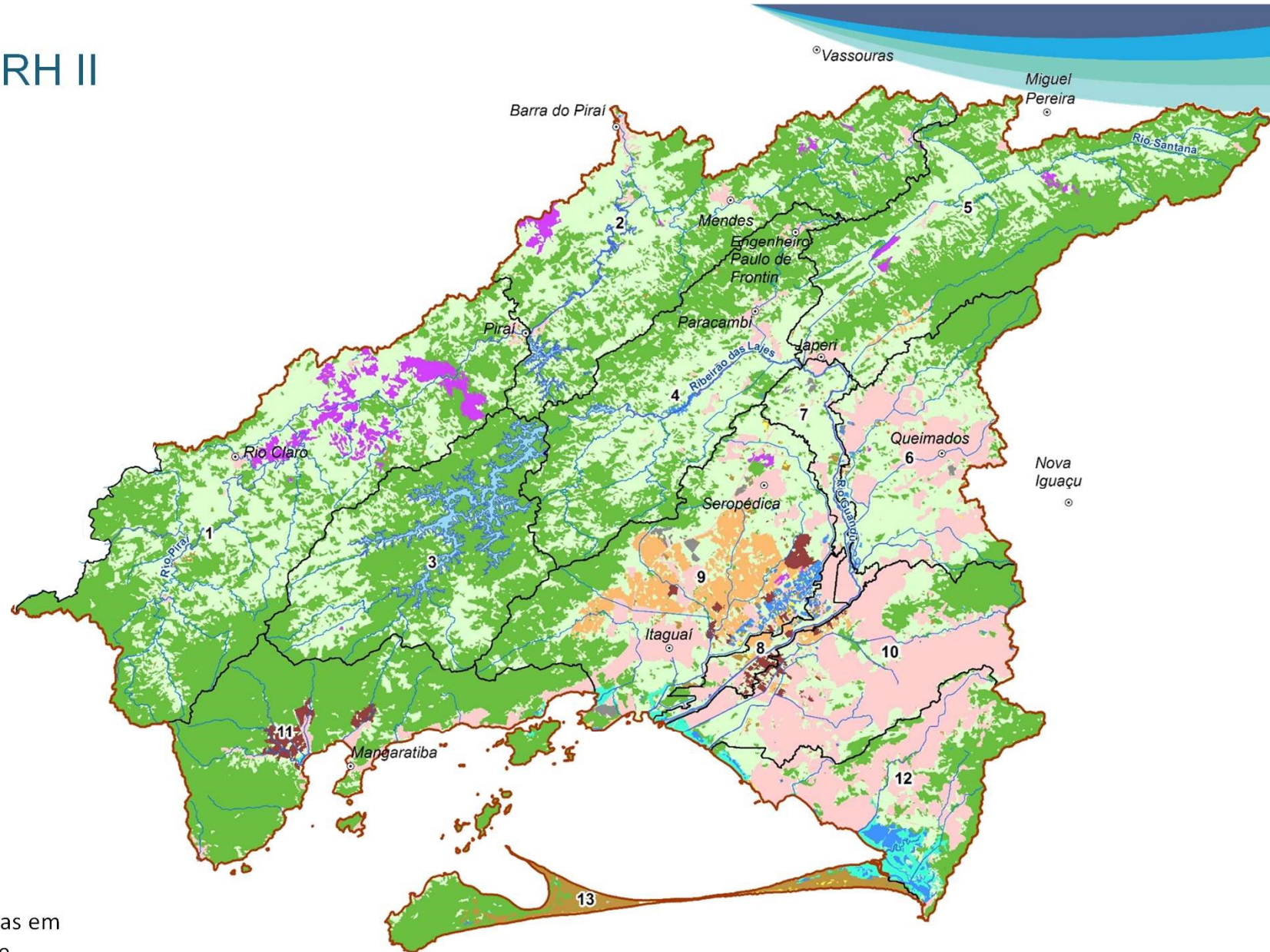
Fonte: Embrapa



Uso do solo na RH II

Classes de Uso do Solo

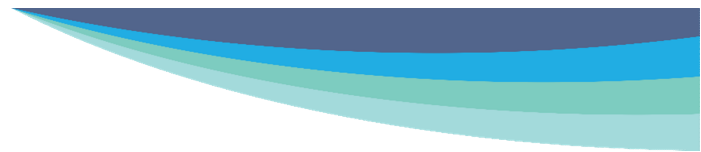
- Água
- Mata
- Mangue
- Dunas
- Pastagem
- Área descoberta
- Lavoura temporária
- Lavoura Permanente
- Silvicultura
- Mineração
- Área Urbana



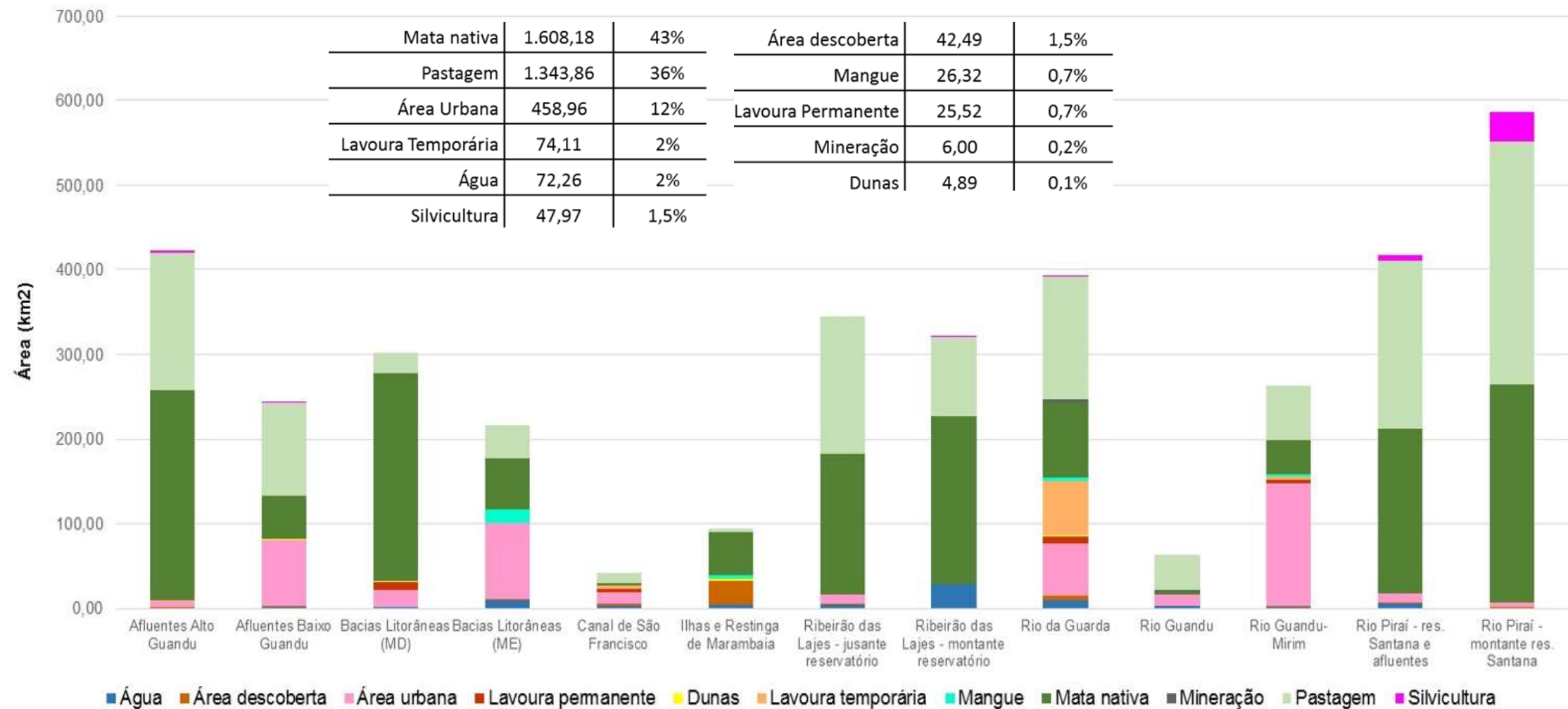
Classificação realizada a partir de imagens
LANDSAT 8, as imagens utilizadas foram
órbita/ponto, 217/076 e 218/076 imageadas em
26/08/2016 e 17/08/2016 respectivamente.



Uso do solo na RH II (km²)



Mata nativa	1.608,18	43%	Área descoberta	42,49	1,5%
Pastagem	1.343,86	36%	Mangue	26,32	0,7%
Área Urbana	458,96	12%	Lavoura Permanente	25,52	0,7%
Lavoura Temporária	74,11	2%	Mineração	6,00	0,2%
Água	72,26	2%	Dunas	4,89	0,1%
Silvicultura	47,97	1,5%			

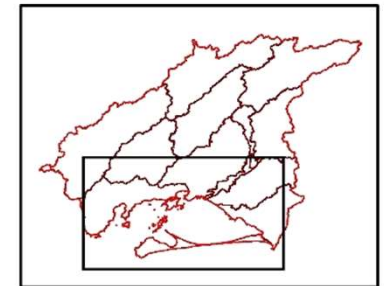




Análise da zona costeira e estuarina

Legenda

○ Sede municipal	Linha de costa	Classes de Uso do Solo (Faixa de 4km da costa)	Dunas
— Rio Principal	Tipo de litoral	Água	Pastagem
— Massa d'água	Costão Rochoso	Mata	Área descoberta
— UHP	Manguezal	Mangue	Lavoura Permanente
— Limite da RH II	Pastagem		Área Urbana
	Praia Arenosa		
	Área urbana		





Unidades de Conservação

34 UC's:

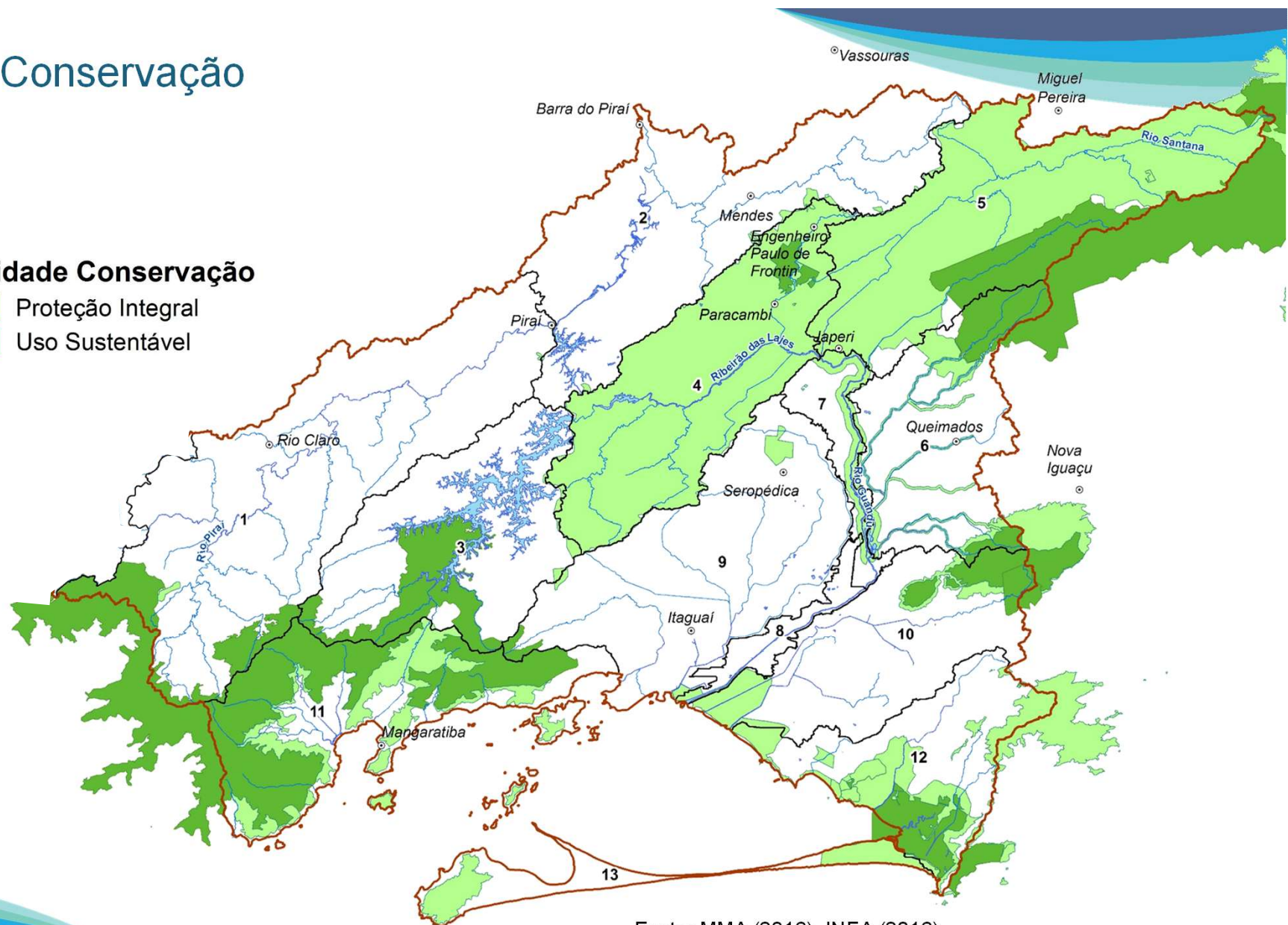
- 25 de Uso
Sustentável (960,43
km², 26% do território)

- 09 de Proteção
Integral (443,31 km²,
12% do território)

- 04 UC's federais,
19 estadual e 11
municipais

Unidade Conservação

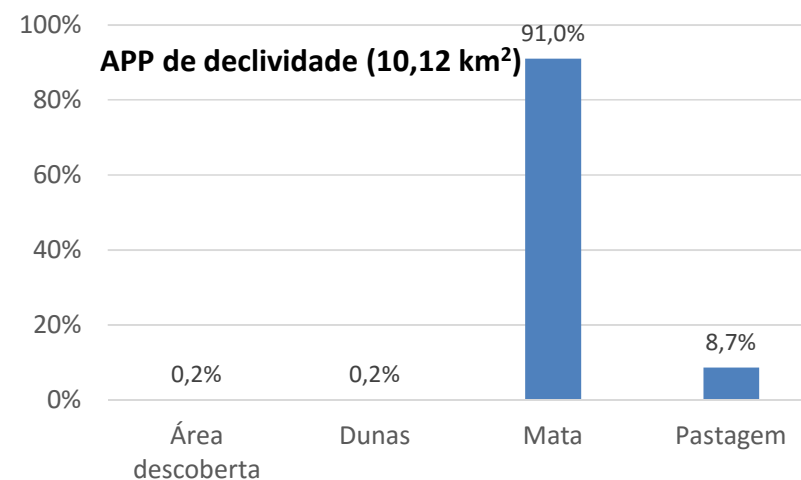
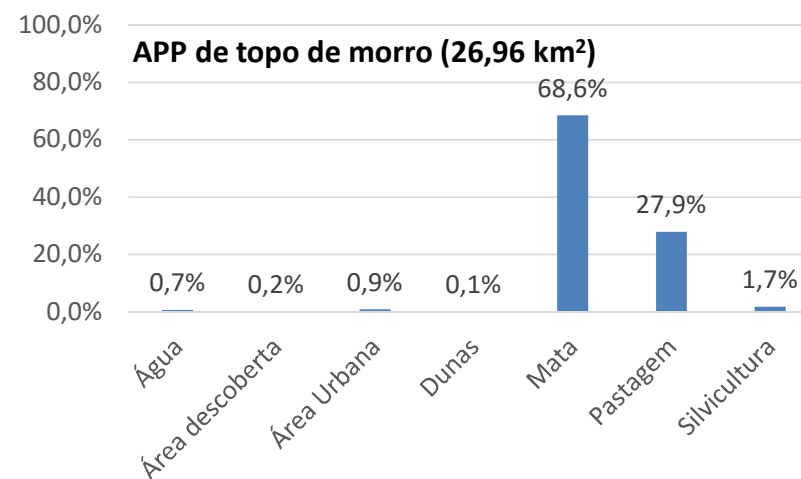
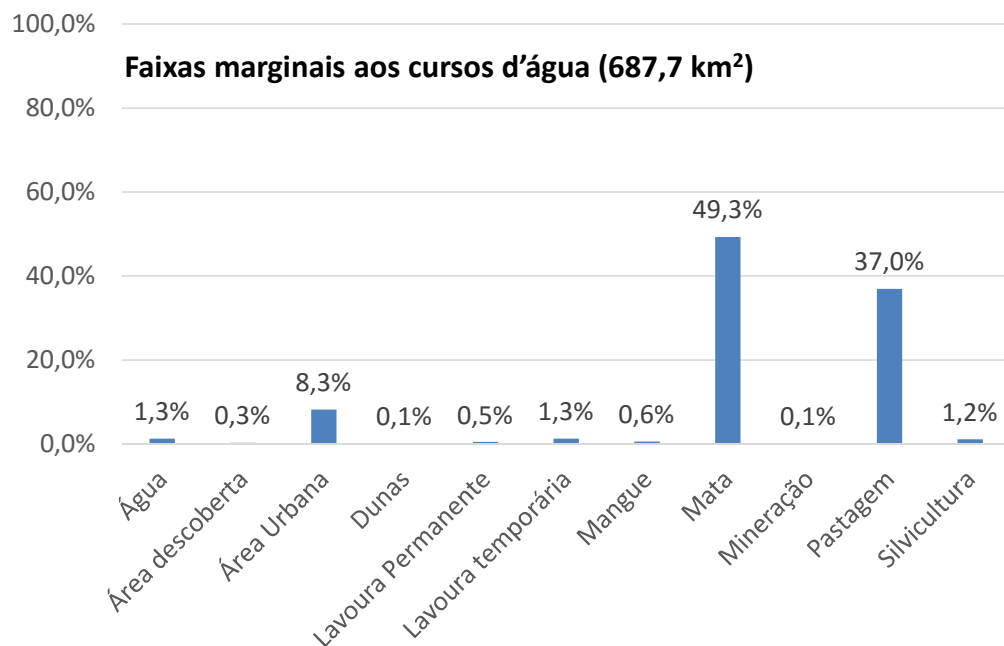
- Proteção Integral
- Uso Sustentável



Fonte: MMA (2016), INEA (2016)



Avaliação do grau de conservação nas faixas marginais de cursos d'água e APP's



Fonte: Obtido do mapa de uso do solo e cálculos de áreas de APP e faixas marginais a cursos d'água



Resultados do Diagnóstico

Saneamento

Saneamento

Planos Municipais de Saneamento

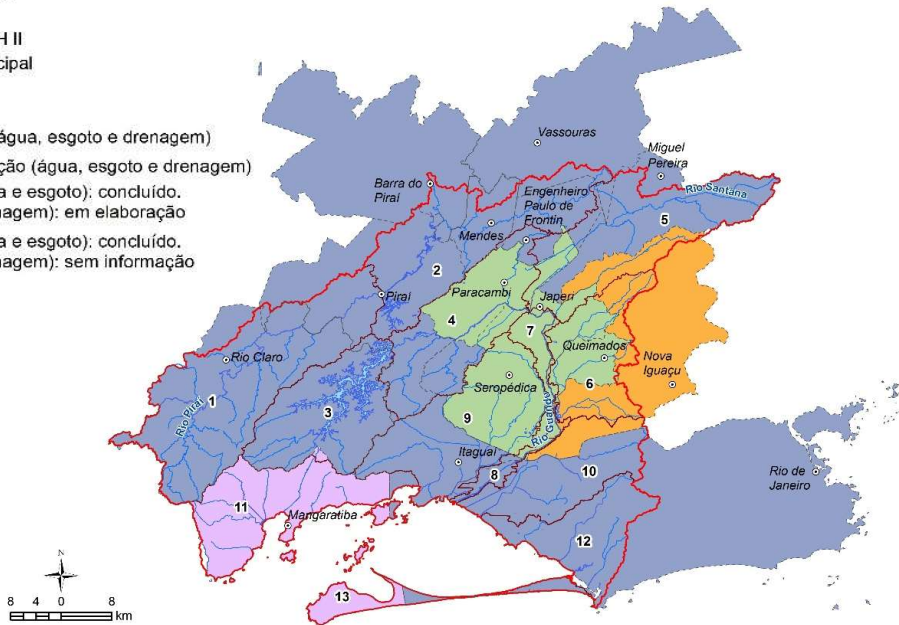
Legenda

- Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

PMSB 2016

Situação

- Concluído (água, esgoto e drenagem)
- Em elaboração (água, esgoto e drenagem)
- PMSB (água e esgoto): concluído.
- PMSB (drenagem): em elaboração
- PMSB (água e esgoto): concluído.
- PMSB (drenagem): sem informação



Municípios com Planos Municipais de Saneamento Básico

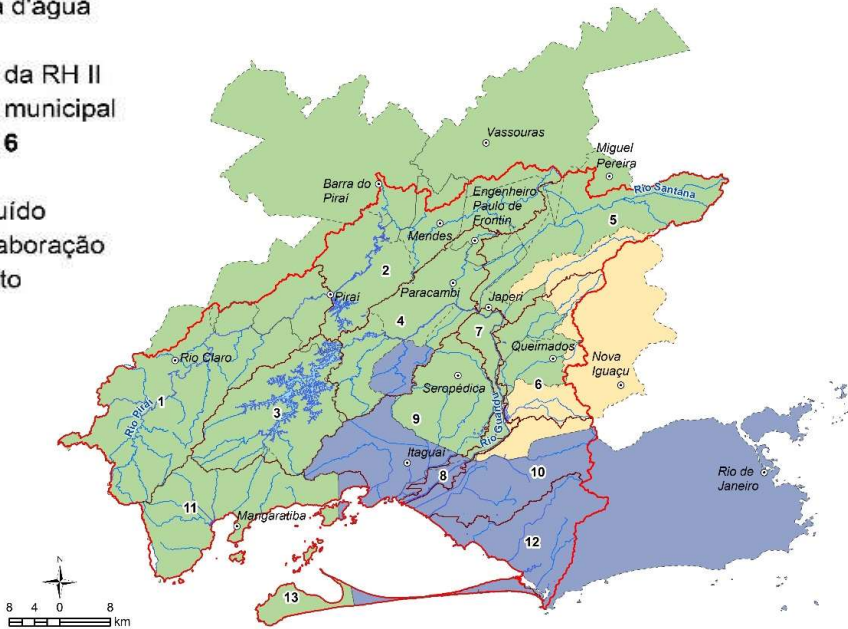
Legenda

- Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

PGIRS 2016

Situação

- Concluído
- Em elaboração
- Previsto



Municípios com Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Saneamento

Abastecimento de Água

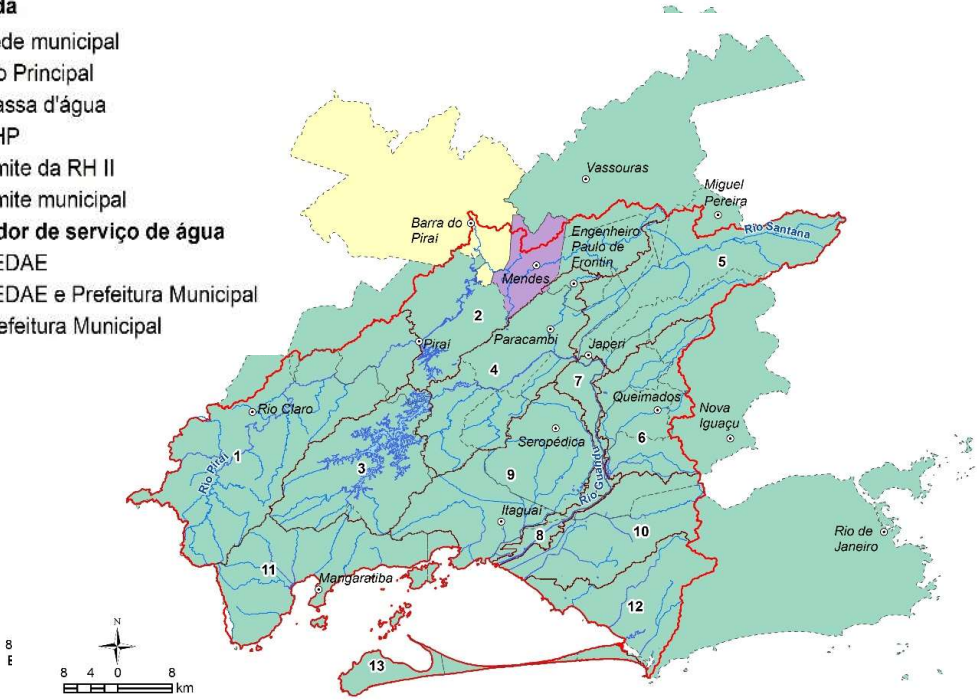
Informações sobre o abastecimento d'água nos municípios da RH II

População (hab)	total	8.054.468
	urbana	7.983.867
	total atendida	7.777.083
	urbana atendida	7.717.596
Volume de água (1000 m³/ano)	Produzido	1.281.213
	Serviço	63.434
	Tratada em ETAs	1.062.274
	Tratada por simples desinfecção	218.939
	Consumido	867.884
Consumo per capita de água (l/hab./dia) ¹		305,74
Índice de atendimento total de água (%)		96,56
Índice de atendimento urbano de água (%)		96,66
Índice de perdas na distribuição (%)		28,73

¹ O consumo per capita sem considerar as perdas na distribuição: volume consumido dividido pela população atendida.

Legenda

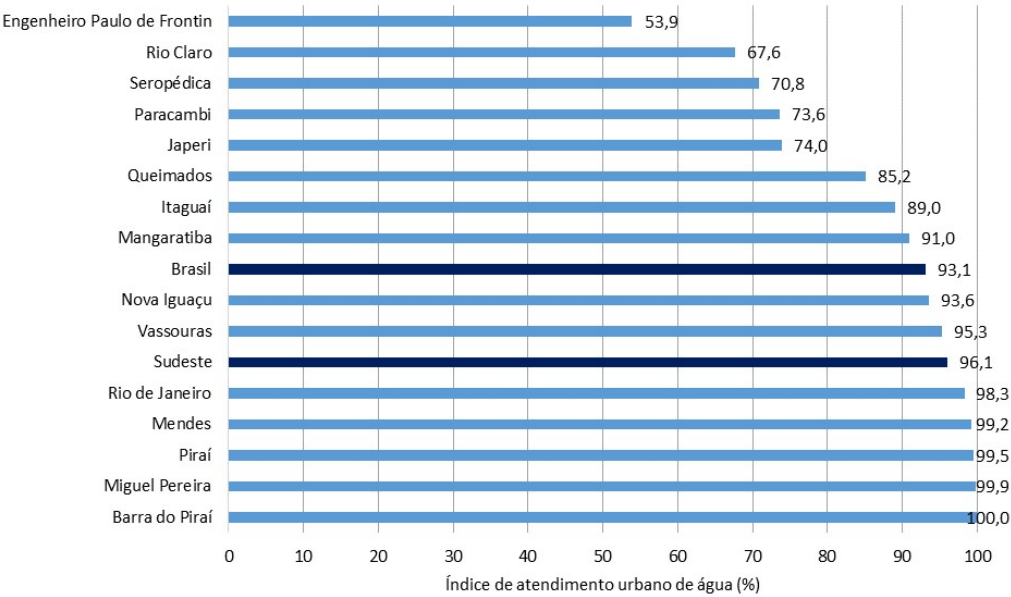
- Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Prestador de serviço de água**
 - CEDAE
 - CEDAE e Prefeitura Municipal
 - Prefeitura Municipal



Prestadores de serviço de água nos municípios

Saneamento

Abastecimento de Água



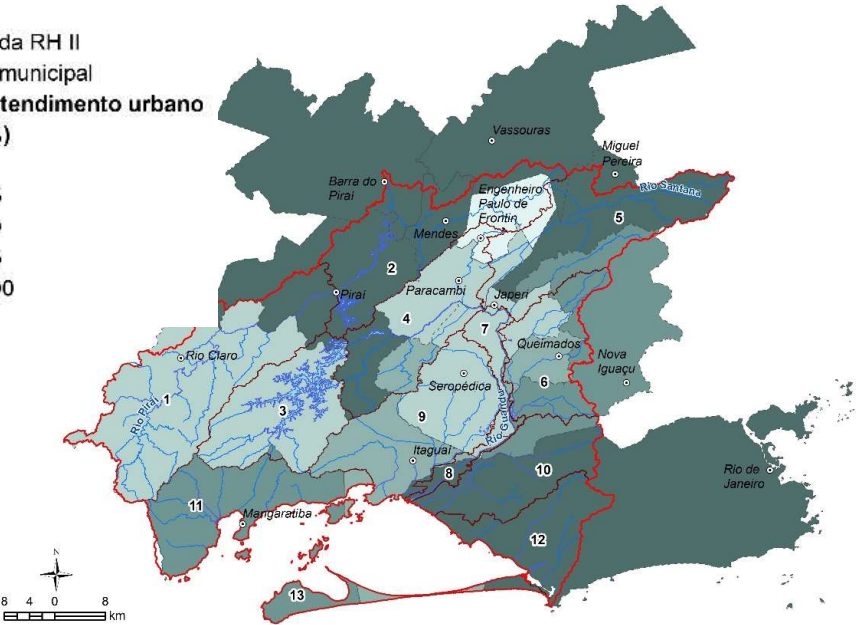
Índice de atendimento urbano de água nos municípios

Legenda

- ⊙ Sede municipal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

Índice de atendimento urbano de água (%)

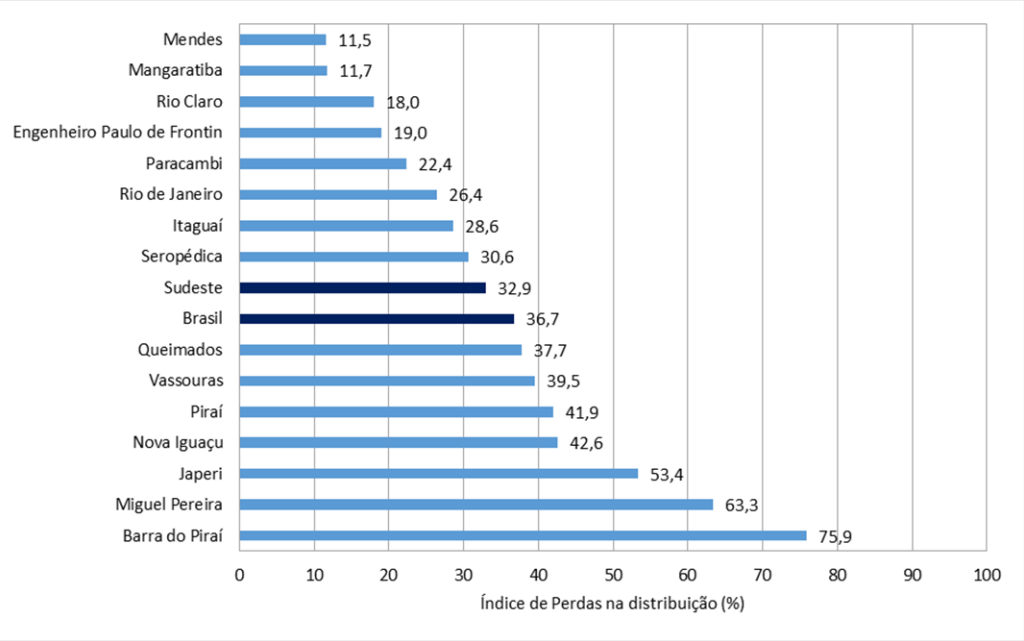
- ≤ 55
- 56 - 75
- 76 - 90
- 91 - 95
- 96 - 100



Espacialização por município dos índices de atendimento urbano de água

Saneamento

Abastecimento de Água



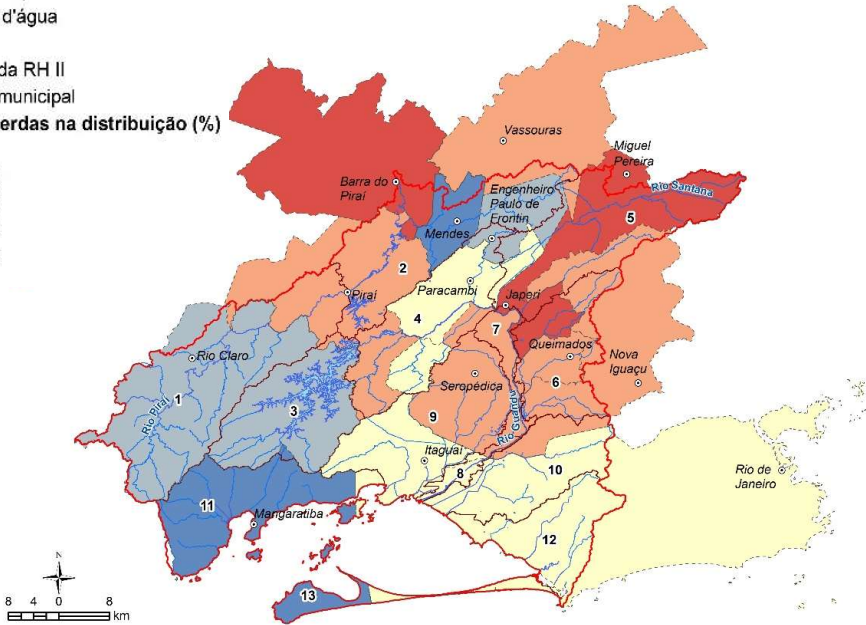
Índice de perdas na distribuição nos municípios

Legenda

- Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

Índice de perdas na distribuição (%)

- ≤ 12
- 13 - 20
- 21 - 30
- 31 - 50
- 51 - 76



Espacialização por município dos índices de perda na distribuição na RH II

Saneamento

Abastecimento de Água

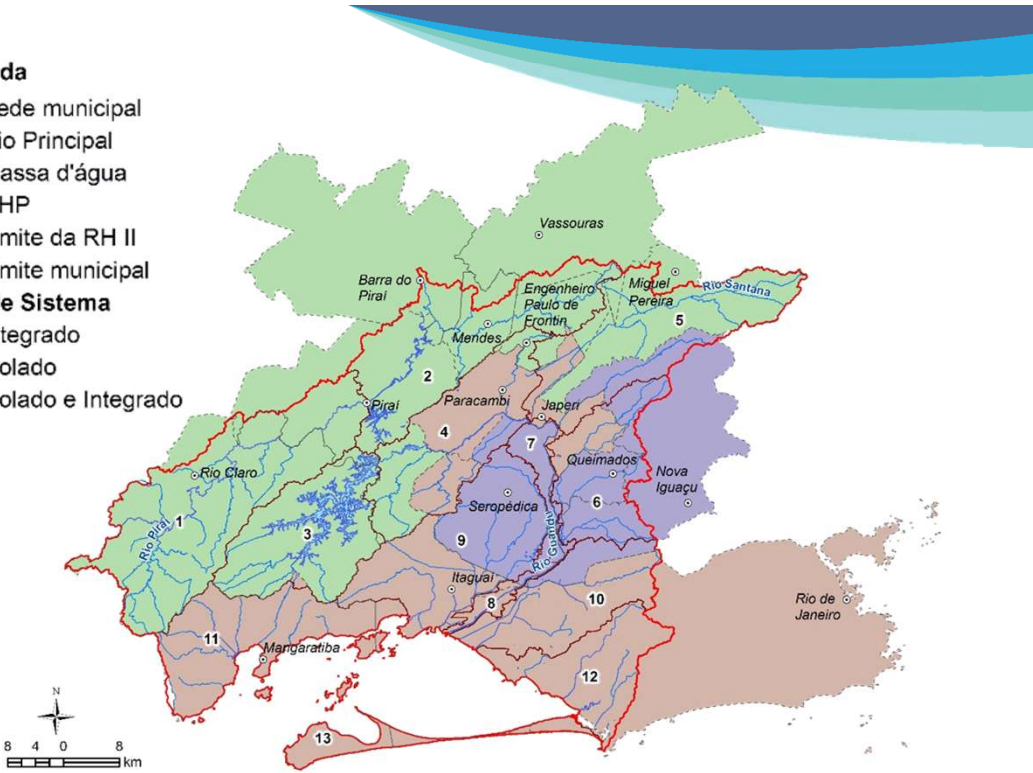
Vazão captada para abastecimento público nos municípios da RH II e entorno.

Isolado	Captação Externa (m³/s)		1,079
	Captação Interna (m³/s)		1,313
Integrado	Acari	Captação Externa (m³/s)	2,187
		Captação Interna (m³/s)	1,445
	Guandu		42,583
	Itingussú		0,129
	Japeri-Seropédica		0,152
	Ribeirão das Lajes		5,074
	Total Interno (m³/s)		49,384
	Total Geral Interno (m³/s)		

Fonte: Cadastro de Usuários (INEA).

Legenda

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Tipo de Sistema
 - Integrado
 - Isolado
 - Isolado e Integrado



Tipo de sistema de abastecimento nos municípios na RH II e entorno.

Vazão captada (m³/s)
Cadastro INEA

Vazão produzida (m³/s)
SNIS (2015)

53,96

50,19

Saneamento

Abastecimento de Água

Captações superficiais para abastecimento

Sist. Isolado - Retirada Total (m³/s)

- 0,00 - 0,05
- 0,06 - 0,25
- 0,26 - 1,00

Sist. Integrado Acari - Retirada Total (m³/s)

- 0,00 - 0,05
- 0,06 - 0,25
- 0,26 - 1,00

Sist. Integrado Itingussú - Retirada Total (m³/s)

- 0,06 - 0,25

Sist. Integrado Japeri - Retirada Total (m³/s)

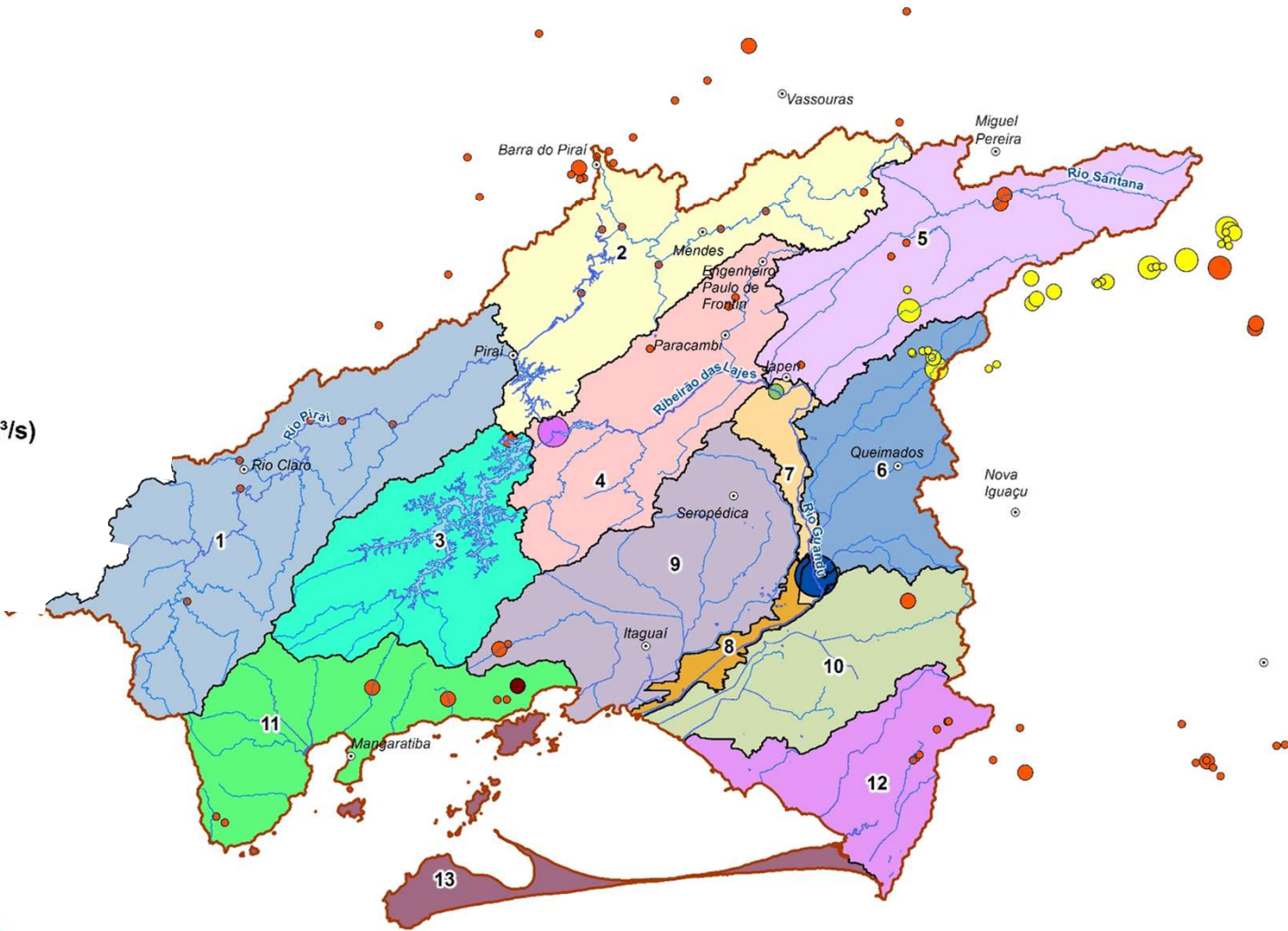
- 0,06 - 0,25

Sist. Integrado Rib. das Lajes - Retirada Total (m³/s)

- 5,07

Sist. Integrado Guandu - Retirada Total (m³/s)

- 42,58



Saneamento

Esgotamento Sanitário

Informações sobre o esgotamento sanitário nos municípios da RH II

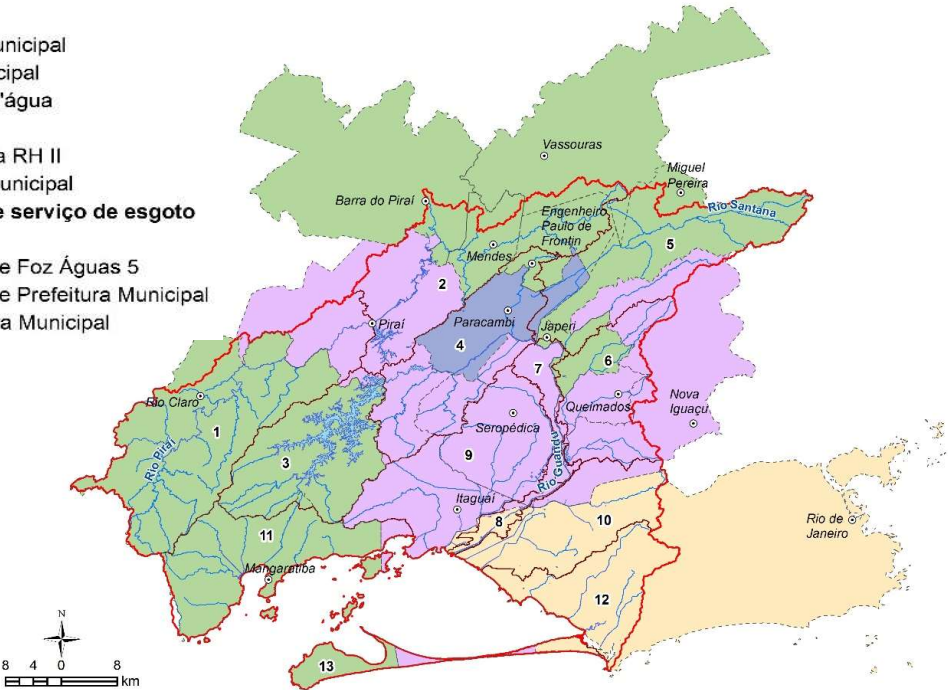
Município		Total RH II
População (hab)	Total	8.054.468
	Urbana	7.983.867
	total atendida	6.089.712
	urbana atendida	6.093.018
Volume de esgoto (1000 m³/ano)	Produzido	867.883,64
	Coletado	493.377,37
	Tratado	338.871,72
Índice de atendimento total de esgoto		75,61
Índice de atendimento urbano de esgoto		76,32
Índice de coleta de esgoto		56,85
Índice de tratamento do esgoto coletado		68,68
Índice de tratamento do esgoto gerado		39,05

Legenda

- ⊙ Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

Prestador de serviço de esgoto

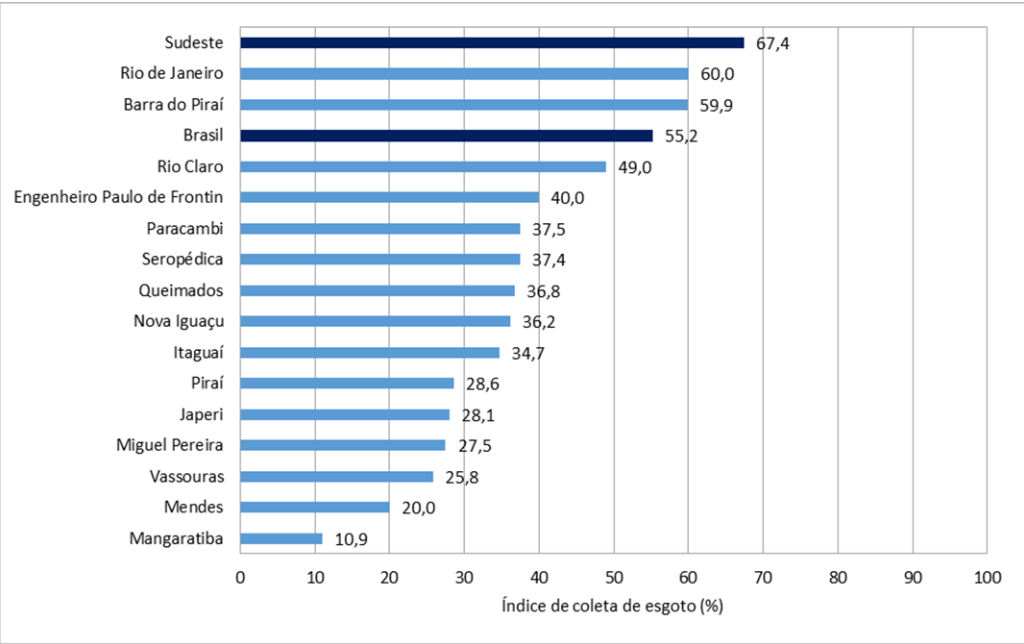
- CEDAE
- CEDAE e Foz Águas 5
- CEDAE e Prefeitura Municipal
- Prefeitura Municipal



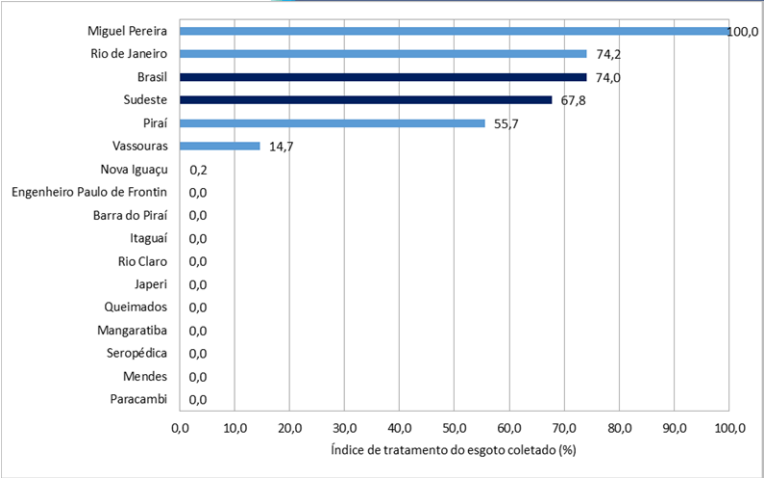
Prestadores de serviço de esgoto nos municípios

Saneamento

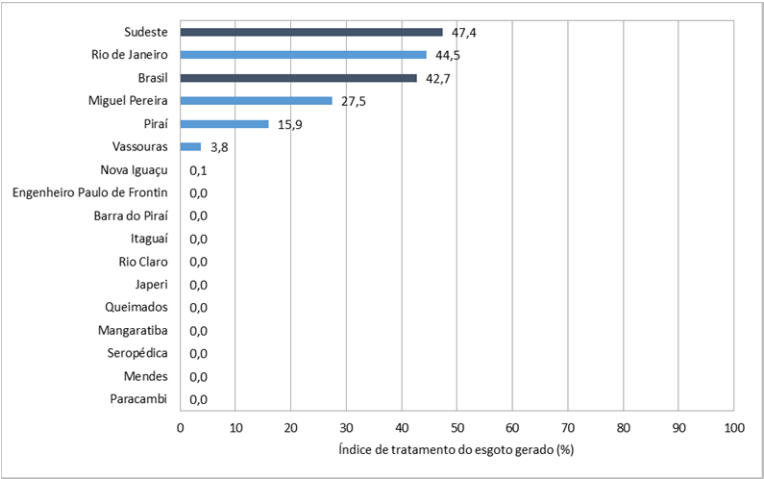
Esgotamento Sanitário



Índice de coleta de esgoto nos municípios



Índice de tratamento do esgoto coletado nos municípios



Índice de tratamento do esgoto gerado nos municípios

Saneamento

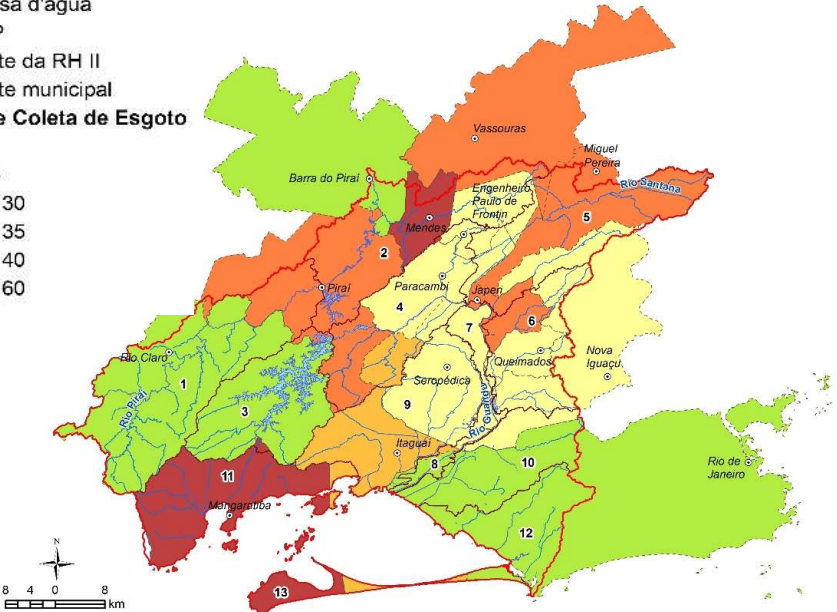
Esgotamento Sanitário

Legenda

- ⊙ Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

Índice de Coleta de Esgoto (%)

- ≤ 25
- 26 - 30
- 31 - 35
- 36 - 40
- 41 - 60



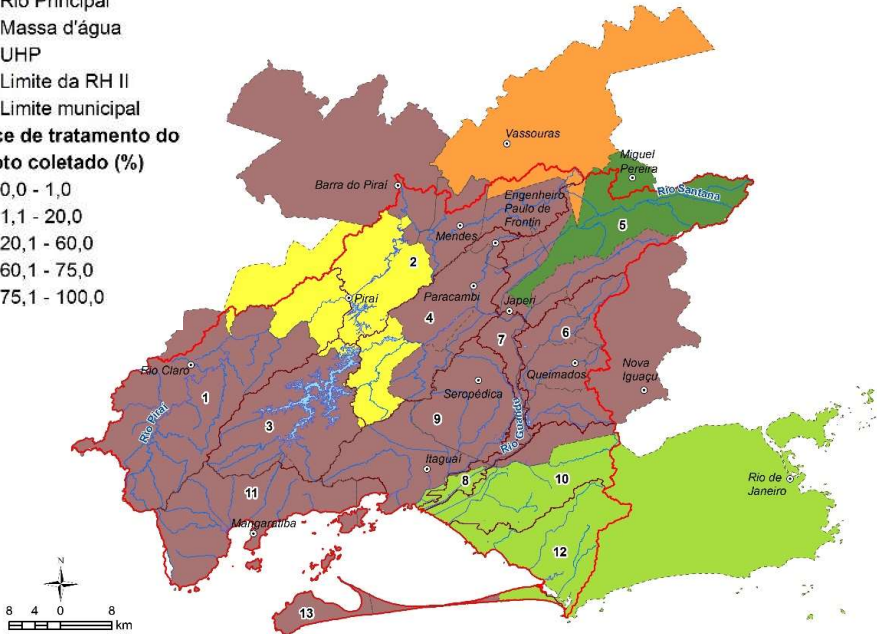
Espacialização dos índices de coleta de esgoto nos municípios

Legenda

- ⊙ Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

Índice de tratamento do esgoto coletado (%)

- 0,0 - 1,0
- 1,1 - 20,0
- 20,1 - 60,0
- 60,1 - 75,0
- 75,1 - 100,0



Espacialização dos índice de tratamento do esgoto gerado nos municípios

Saneamento

Esgotamento Sanitário

Carga de DBO remanescente (após tratamento)
e carga de DBO bruta (sem tratamento)
lançadas nos cursos d'água da RH II

População Urbana na RH II	1.831.319
Carga DBO gerada	98.891
Carga DBO coletada	48.999
Carga DBO coletada e tratada	25.908
Carga removida com tratamento	20.727
Carga DBO remanescente	5.182
Carga DBO bruta coletada e não tratada	23.090
Carga DBO bruta não coletada	49.893

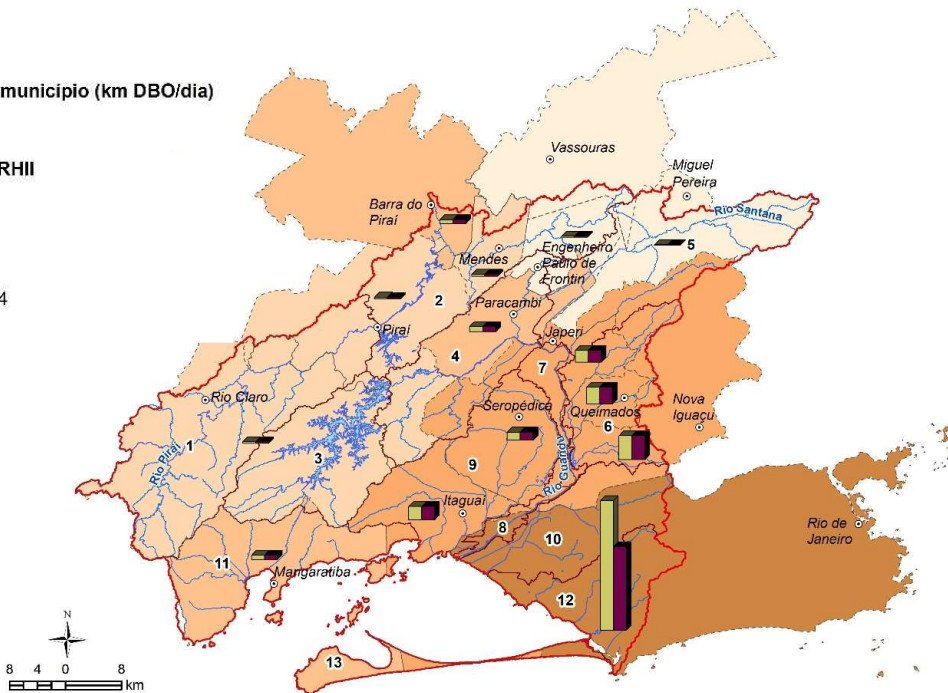
Unidade de DBO: kg DBO / dia

Legenda

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal

Cargas de Esgoto por município (km DBO/dia)

- Carga gerada
 - Carga lançada
- População Urbana na RHII
- 0 - 10.000
 - 10.001 - 25.000
 - 25.001 - 50.000
 - 50.001 - 500.000
 - 500.001 - 1.103.984



Carga de DBO gerada pela população urbana
interior à RH II e lançada (remanescente + bruta)
pelos municípios nos corpo hídricos

 Resultados do Diagnóstico
Águas superficiais - Disponibilidade

Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

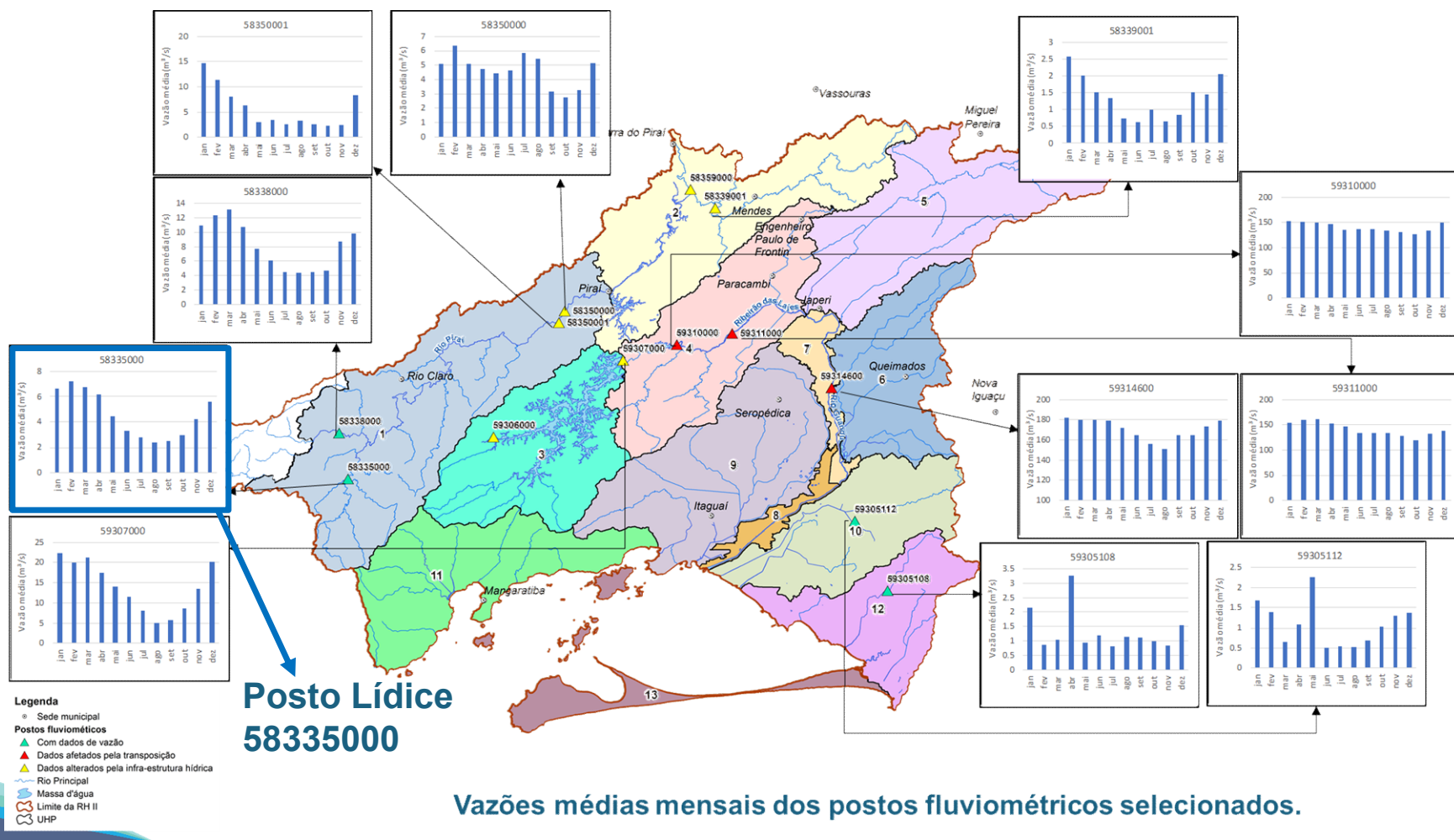
Monitoramento de Vazões

Duas estações distintas:

- mais seca: abril a setembro
- mais úmida: outubro a março.

Este padrão não é visível em todos os postos:

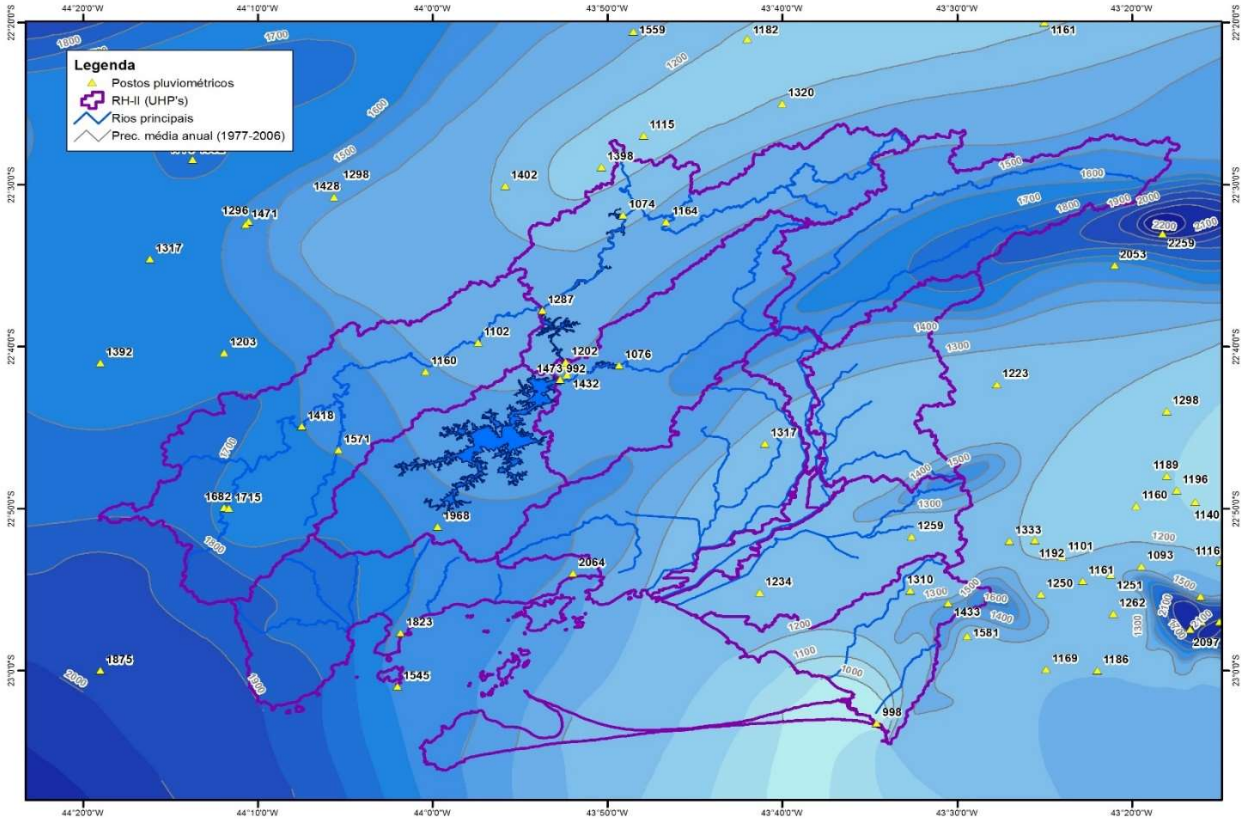
- os registros já estão muito afetados pela infraestrutura hídrica na região,
- inconsistência de dados, ou
- séries muito curtas, que inviabiliza uma análise estatística mais consistente.



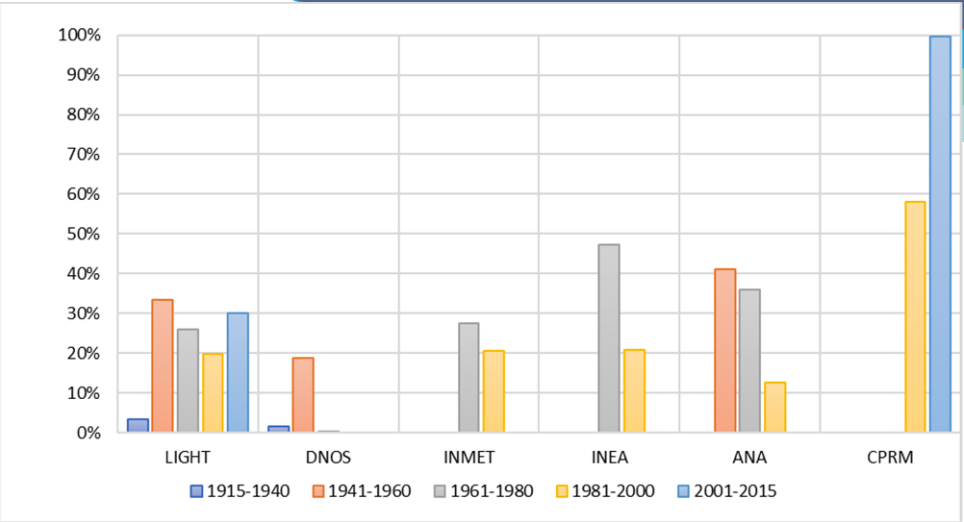
Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

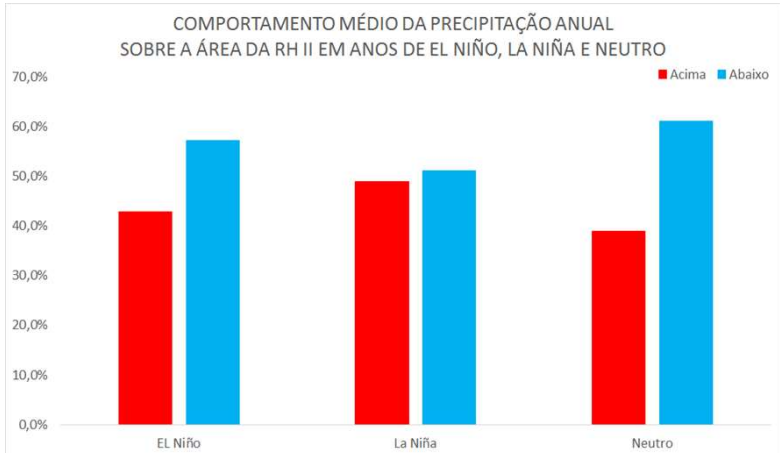
Precipitação



Distribuição da precipitação média anual na RH-II e entorno.



Distribuição da disponibilidade de séries históricas, por órgão responsável e período de dados.



Distribuição das ocorrências (%) de anos de El Niño, La Niña e Neutros, em relação ao comportamento médio da precipitação total anual (1912 e 2016)

Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

Regionalização de Vazões

$$Q_{mlp} = 0,028 A_d^{0,798} P_m^{2,460}$$

Resultados da regionalização das **vazões médias** de longo período para os postos fluviométricos da RH-II e entorno.

Localização	Posto (código)	Posto (nome)	Área (km²)	Prec. anual (mm)	Q _{mlp} obs. (m³/s)	Q _{mlp} calc. (m³/s)	Dif. (%)
RH-II	58335000	Lídice	108	1753	4.53	4.69	-3.5%
	58338000	Fazenda Santana	134	1741	8.19	5.48	33.1%
	59305108	Est. do Mato Alto	60	1314	1.01	1.44	-42.7%
	59305112	Avenida Brasil	32	1273	0.94	0.81	13.6%
Outras regiões	58270000	Glicério	410	1676	8.80	12.18	-38.4%
	58405000	Pedro do Rio	435	1577	10.90	10.99	-0.9%
	58610000	Estevão Pinto	783	1632	14.46	19.12	-32.2%
	58420000	Faz. Sobradinho	715	1628	16.37	17.68	-8.0%
	58425000	Moreli	930	1564	18.94	19.7424	-4.2%

Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

Regionalização de Vazões

$$Q_{7,10} = 0,0036 A_d^{0,927} P_m^{1,981}$$

Resultados da regionalização das **vazões** $Q_{7,10}$ (mínimas de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno) para os postos fluviométricos da RH-II e entorno.

Localização	Posto (código)	Posto (nome)	Área (km ²)	Prec. anual (mm)	$Q_{7,10}$ obs. (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ calc. (m ³ /s)	Dif. (%)
RH-II	58335000	Lídice	108	1753	1.047	0.841	19.7%
	58338000	Fazenda Santana	134	1741	1.196	1.014	15.2%
	59305108	Est. do Mato Alto	60	1314	0.163	0.275	-67.9%
	59305112	Avenida Brasil	32	1273	0.165	0.144	12.8%
Outras regiões	58270000	Glicério	410	1676	2.030	2.655	-30.5%
	58405000	Pedro do Rio	435	1577	2.080	2.486	-19.3%
	58610000	Estevão Pinto	783	1632	4.04	4.5947	-13.6%

Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

Infraestrutura hídrica e transposições

Definição das regras de operação da defluência da Barragem de Tócos, no rio Pirai.

Vazão ref.	Vazões (m³/s)		Regra de operação
	Montante Tócos	Jusante Tócos	
Q_{mlp}	12.26	2.26	transferência de 10 m³/s da vazão média
Q_{90}	4.82	0.48	redução de 90% das vazões mínimas
Q_{95}	3.98	0.40	redução de 90% das vazões mínimas
Q_{98}	2.69	0.27	redução de 90% das vazões mínimas
$Q_{7,10}$	2.58	0.26	redução de 90% das vazões mínimas

Análise dos valores observados nas Estações Fluviométricas:

- Fazenda Nova Esperança (58350001) e
- Fazenda Bela Vista (58350000).

Comparação com resultados da regionalização (vazões naturais).

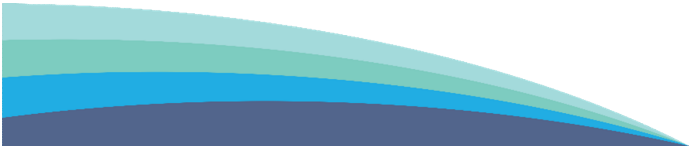
Diferença observada foi computada como retirada na transposição.

Águas Superficiais
Disponibilidades Hídricas
Infraestrutura hídrica e transposições



Definição das vazões nos trechos e a defluência
nos principais reservatórios da RH-II.

Reservatórios	Vazão nos trechos (m³/s)		Defluência (m³/s)	
	Vazão média	Vazões mínimas	Vazão média	Vazões mínimas
Res. Lajes	13.5	13.5	16	10
Res. Santana	150	120 / 70	4.4	1
Res. Vigário	150	120 / 70	-	-
Res. Ponte Coberta (UHE Pereira Passos)	150	120 / 70	160	120 / 75



- Vazões de referência nos trechos dos reservatórios Santana, Vigário e Ribeirão das Lajes.
- Análise das estações:
 - Santanésia (58359000)
 - UHE Pereira Passos Jusante (59310000)
 - PCH Paracambi (59311000)
- Regra operacional da UEL Vigário
- Regra operacional do reservatório de Lajes
- Regras durante a crise hídrica

Águas Superficiais

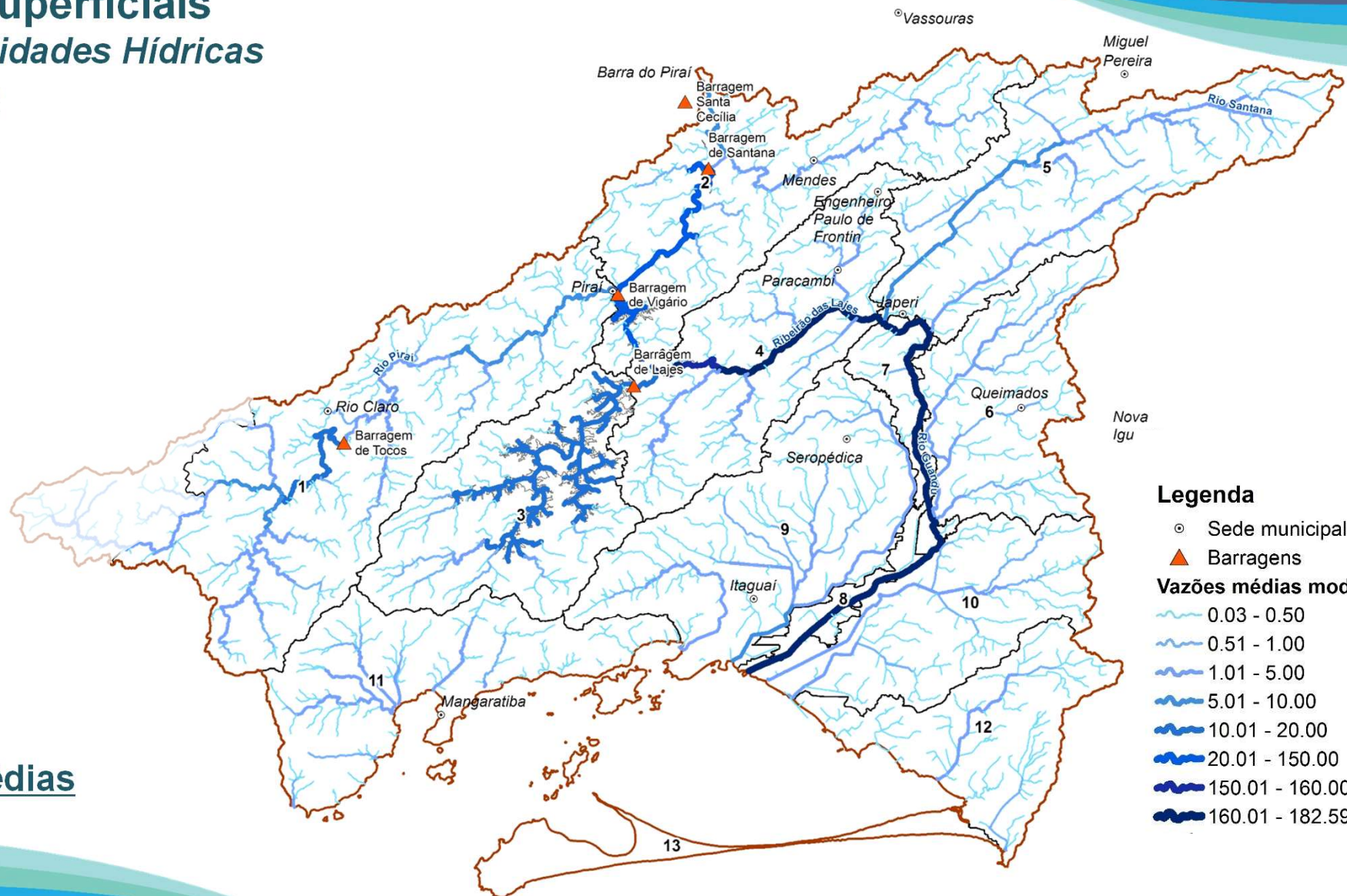
Disponibilidades Hídricas – Resultado (por UHP)

UHP	Trecho	Qmlp (m³/s)		Q90% (m³/s)		Q95% (m³/s)		Q98% (m³/s)		Q7,10 (m³/s)	
		Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.
1	Rio Pirai - montante Tocos	12.24	12.24	4.81	4.81	3.97	3.97	2.68	2.68	2.58	2.58
	Rio Pirai - montante res. Santana	16.82	6.82	6.99	2.65	5.79	2.21	3.86	1.44	3.95	1.62
2	Rio Sacra Família	4.05	4.05	1.54	1.54	1.25	1.25	0.98	0.98	0.89	0.89
	Rio Pirai - exutório	20.97	6.59	9.12	2.17	7.56	1.97	5.01	1.62	5.39	1.78
3	Ribeirão das Lages – mont. barragem	7.90	16.09	3.10	10.04	2.54	10.03	1.84	10.02	1.75	10.02
4	Rio dos Macacos	2.33	2.33	0.82	0.82	0.66	0.66	0.54	0.54	0.45	0.45
	Ribeirão das Lages – mont. rio Santana	13.46	166.45	5.62	122.46	4.63	122.04	3.20	76.33	3.27	76.49
5	Rio Santana	8.50	8.50	3.34	3.34	2.73	2.73	1.95	1.95	1.86	1.86
	Rio São Pedro	3.82	3.82	1.35	1.35	1.09	1.09	0.83	0.83	0.69	0.69
	Total UHP	12.32	12.32	4.68	4.68	3.82	3.82	2.78	2.78	2.55	2.55
6	Rio dos Poços	3.09	3.09	1.13	1.13	0.91	0.91	0.73	0.73	0.63	0.63
	Rio Queimados	4.00	4.00	1.52	1.52	1.23	1.23	0.97	0.97	0.88	0.88
	Rio Ipiranga	1.22	1.22	0.42	0.42	0.33	0.33	0.30	0.30	0.24	0.24
	Total UHP	8.32	8.32	3.07	3.07	2.47	2.47	2.00	2.00	1.75	1.75
7	Rio Guandu	24.19	176.18	10.73	127.58	8.92	126.33	5.84	78.97	6.43	79.95
8	Canal de São Francisco	24.49	176.48	10.90	127.74	9.05	126.47	5.93	79.06	6.55	79.77
9	Rio da Guarda	5.54	5.54	2.19	2.19	1.78	1.78	1.37	1.37	1.30	1.30
	Rio Mazomba	2.62	2.62	0.93	0.93	0.75	0.75	0.61	0.61	0.51	0.51
	Total UHP	8.15	8.15	3.12	3.12	2.53	2.53	1.98	1.98	1.81	1.81
10	Rio Guandu-Mirim	3.24	3.24	1.23	1.23	0.99	0.99	0.81	0.81	0.73	0.73
	Canal do Itá	1.74	1.74	0.63	0.63	0.50	0.50	0.44	0.44	0.37	0.37
	Total UHP	4.98	4.98	1.86	1.86	1.49	1.49	1.25	1.25	1.09	1.09
11	Rio Ingaíba	4.58	4.58	1.61	1.61	1.31	1.31	0.96	0.96	0.81	0.81
	Rio São Brás	1.53	1.53	0.49	0.49	0.39	0.39	0.32	0.32	0.24	0.24
	Total UHP	14.15	14.15	4.49	4.49	3.60	3.60	2.97	2.97	2.20	2.20
12	Rio Piraquê	2.04	2.04	0.75	0.75	0.60	0.60	0.51	0.51	0.44	0.44
	Rio do Portinho	1.04	1.04	0.36	0.36	0.28	0.28	0.26	0.26	0.21	0.21
	Total UHP	4.24	4.24	1.46	1.46	1.15	1.15	1.06	1.06	0.84	0.84

Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

Resultado

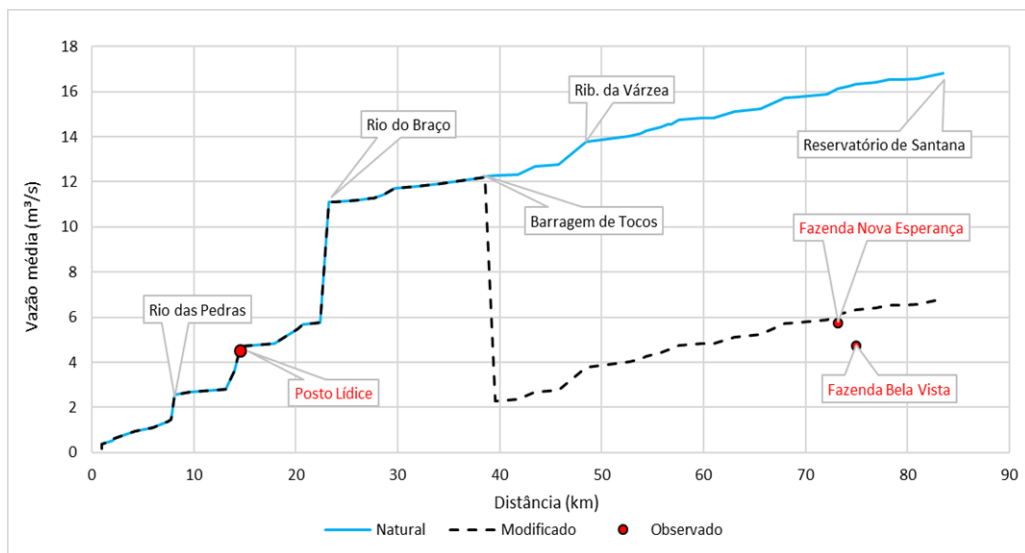


Vazões Médias

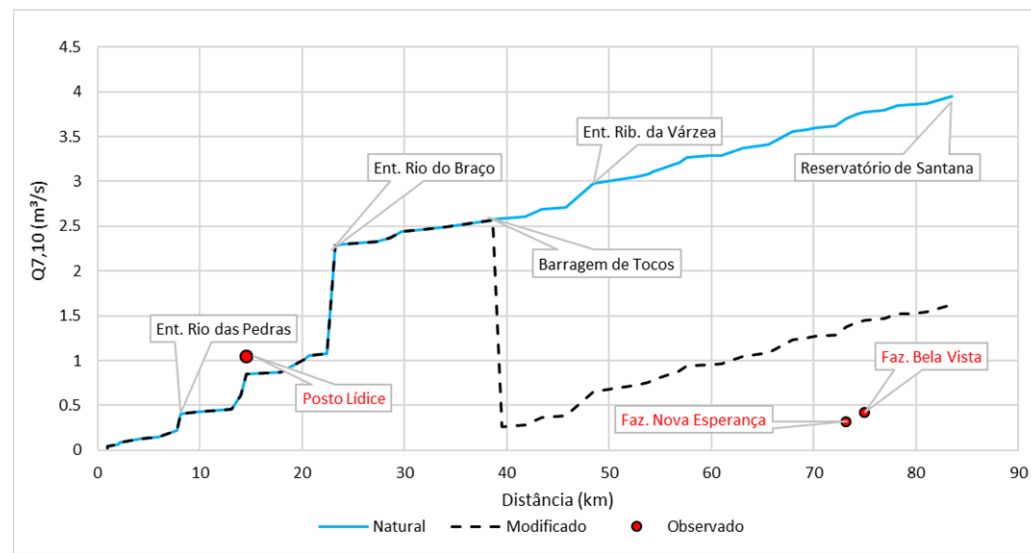
Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

Resultado



Perfil de vazões ao longo do rio Pirai, desde a nascente até o início do reservatório de Santana (vazões médias).

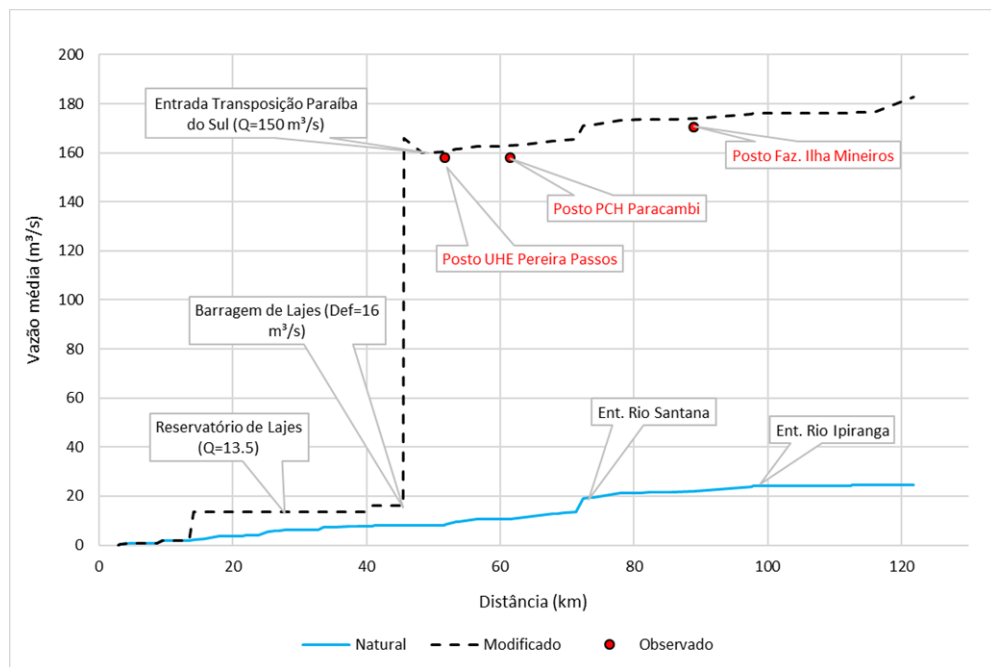


Perfil de vazões ao longo do rio Pirai, desde a nascente até o início do reservatório de Santana (Q7,10).

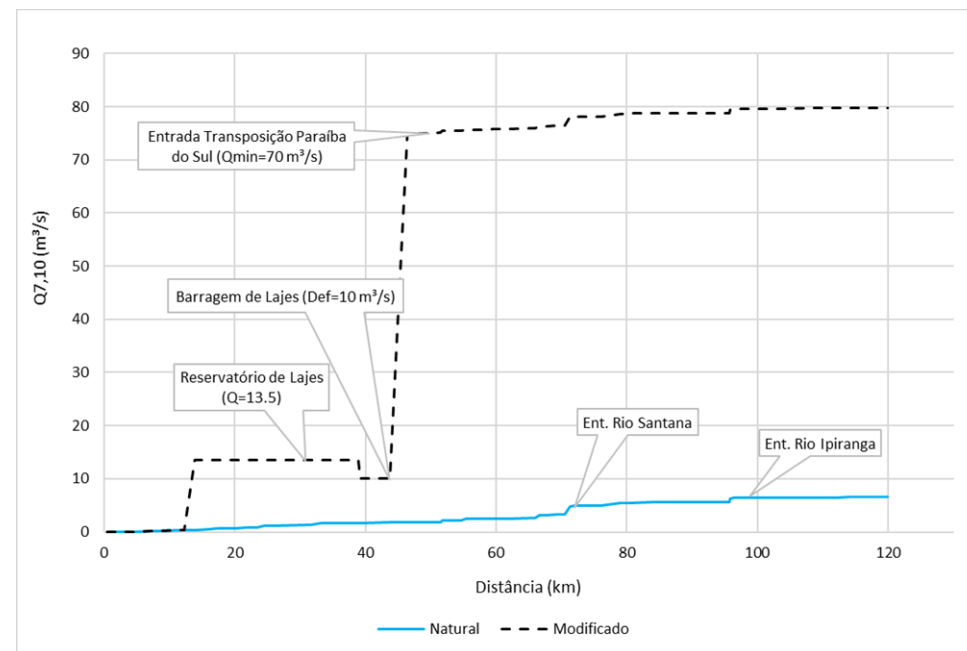
Águas Superficiais

Disponibilidades Hídricas

Resultado



Perfil de vazões ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, desde a nascente até o exutório na Baía de Sepetiba (vazões médias).

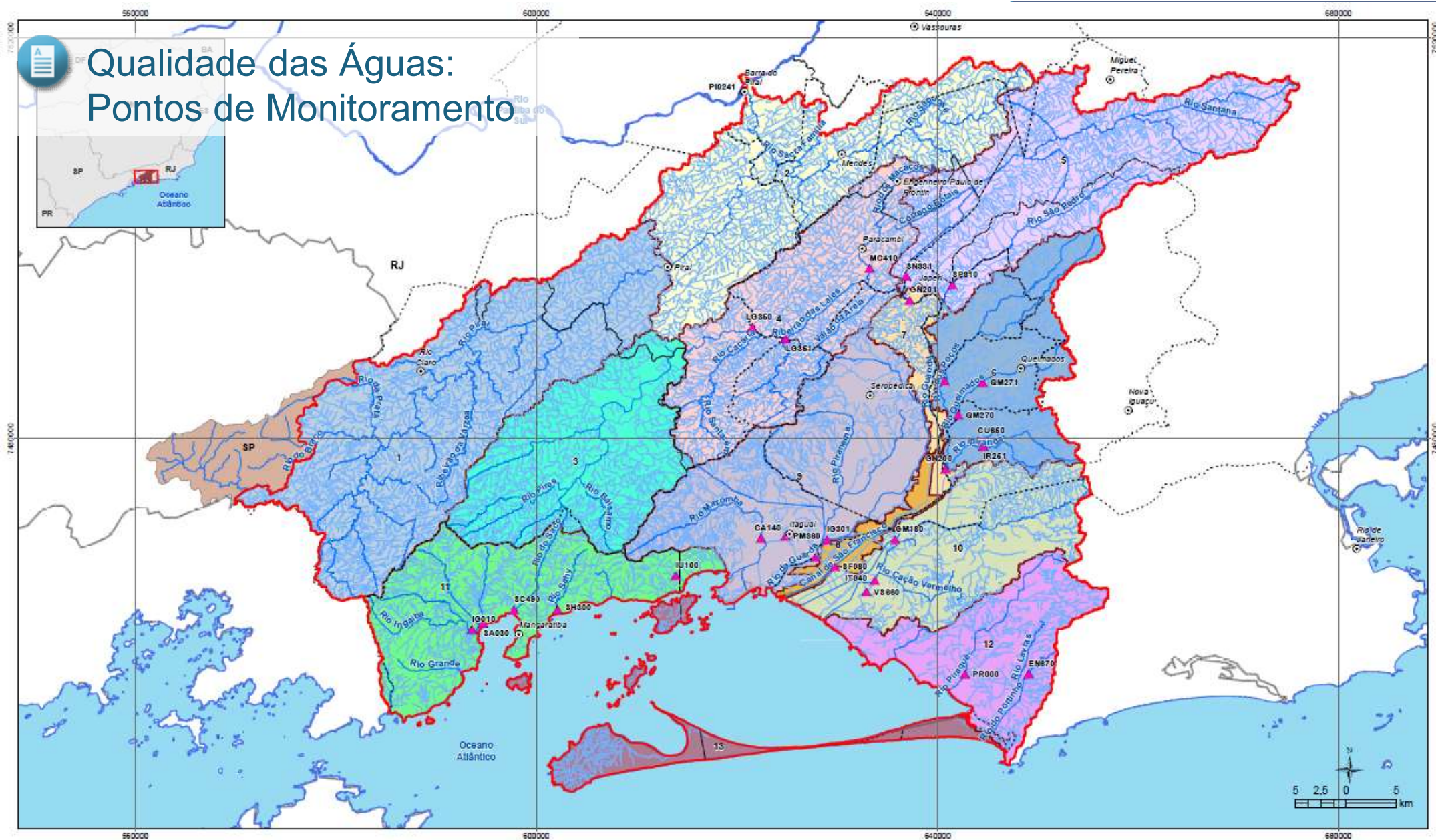


Perfil de vazões ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, desde a nascente até o exutório na Baía de Sepetiba (Q7,10).

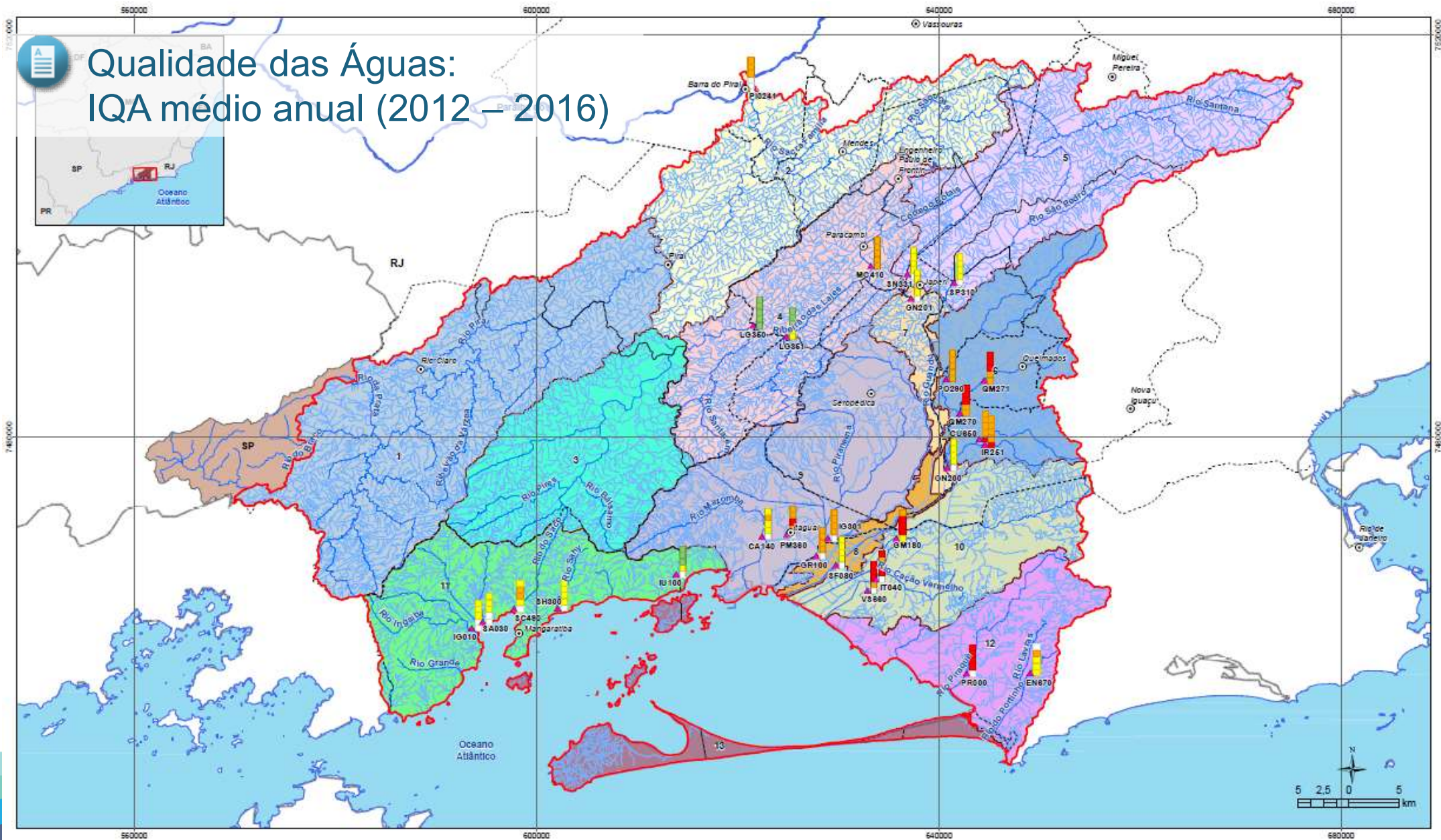


Resultados do Diagnóstico

Qualidade das Águas

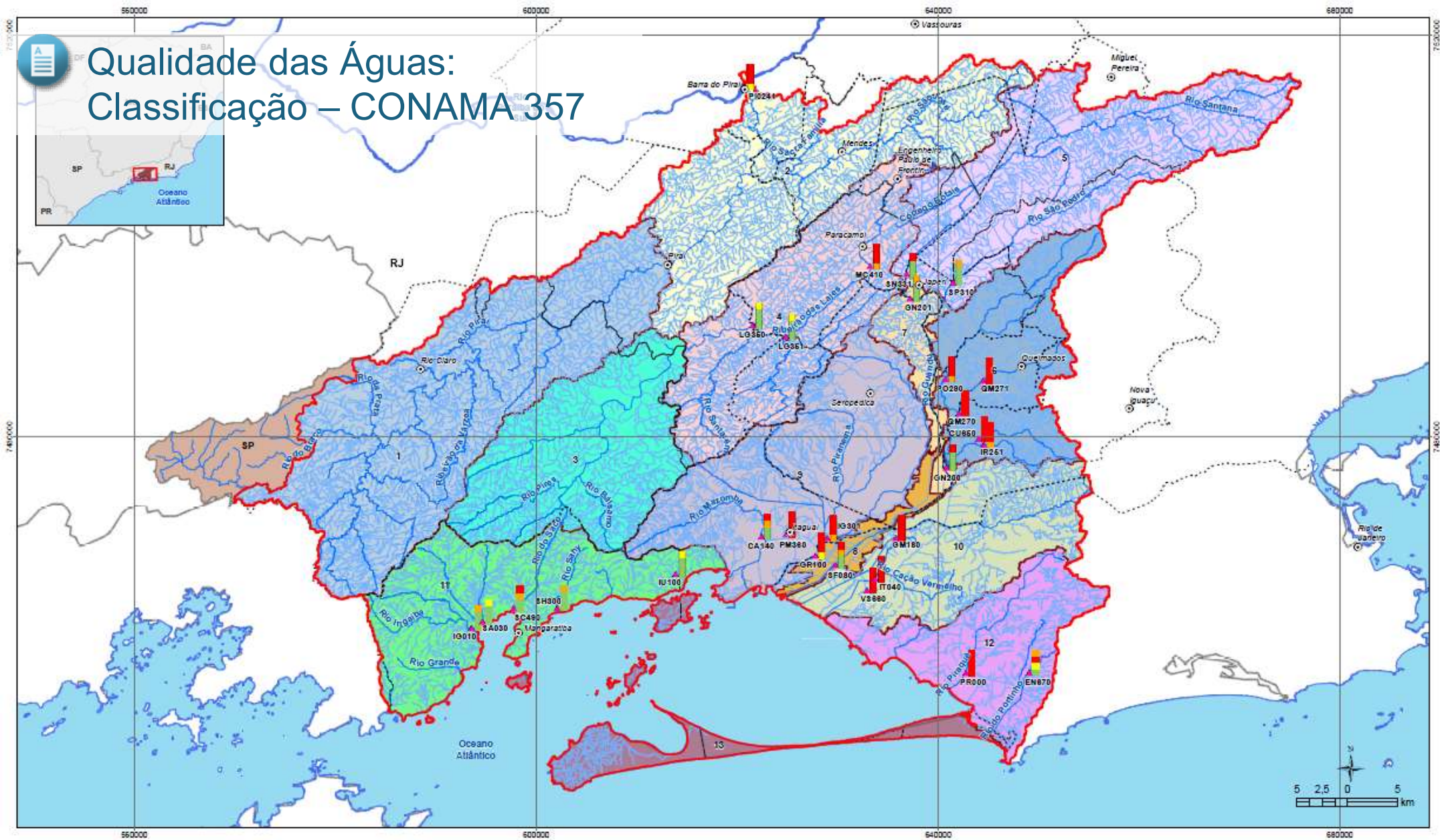


Qualidade das Águas: IQA médio anual (2012 – 2016)





Qualidade das Águas: Classificação – CONAMA 357





Resultados do Diagnóstico

Águas subterrâneas

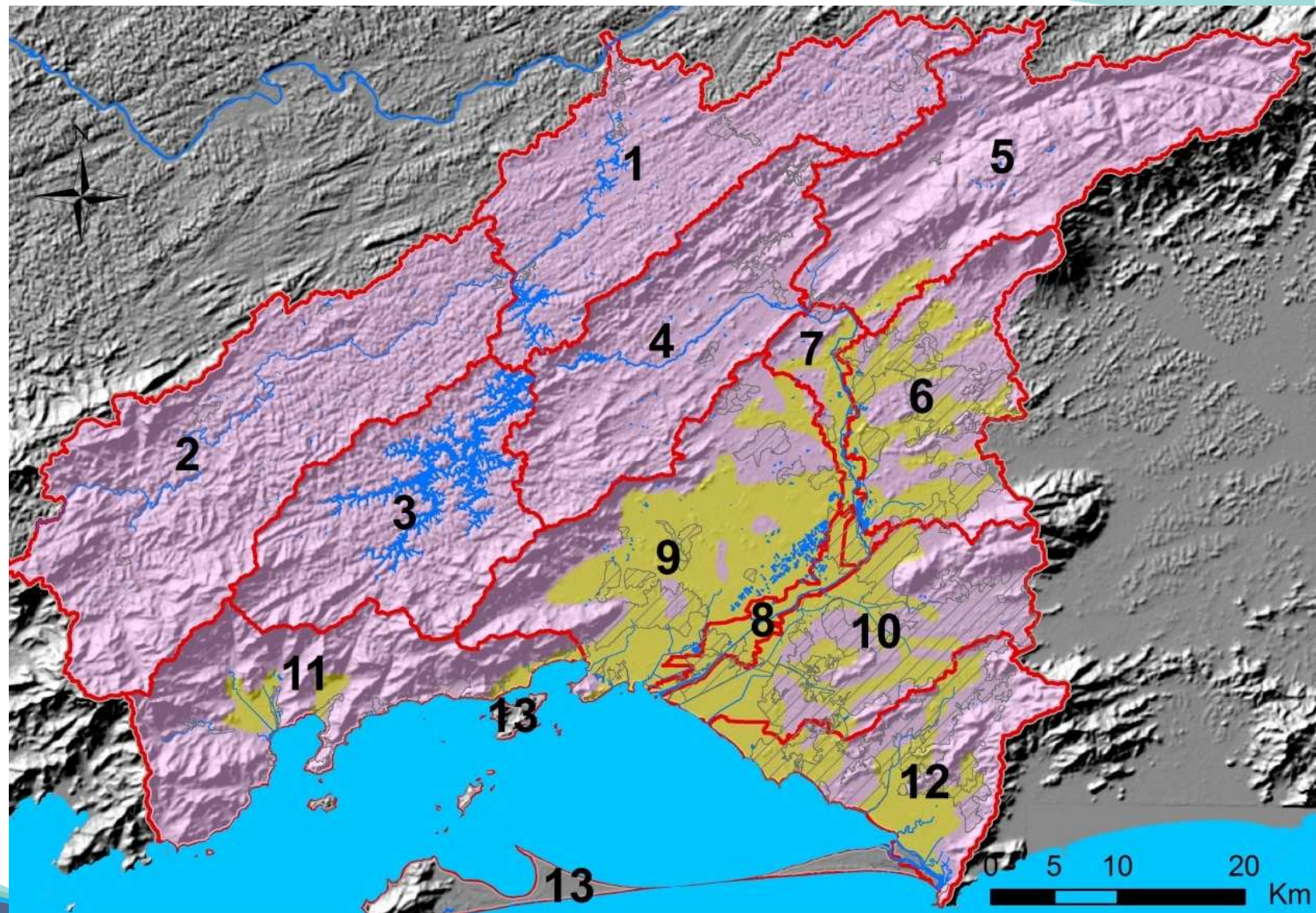


Sistemas aquíferos na RH II

Aquíferos

-  Sistema Aquífero Cristalino
-  Sstema Aquífero Piranema

Fonte: modificado de Silva (2001)





Distribuição do consumo total de água subterrânea

Fontes dos dados de poços:

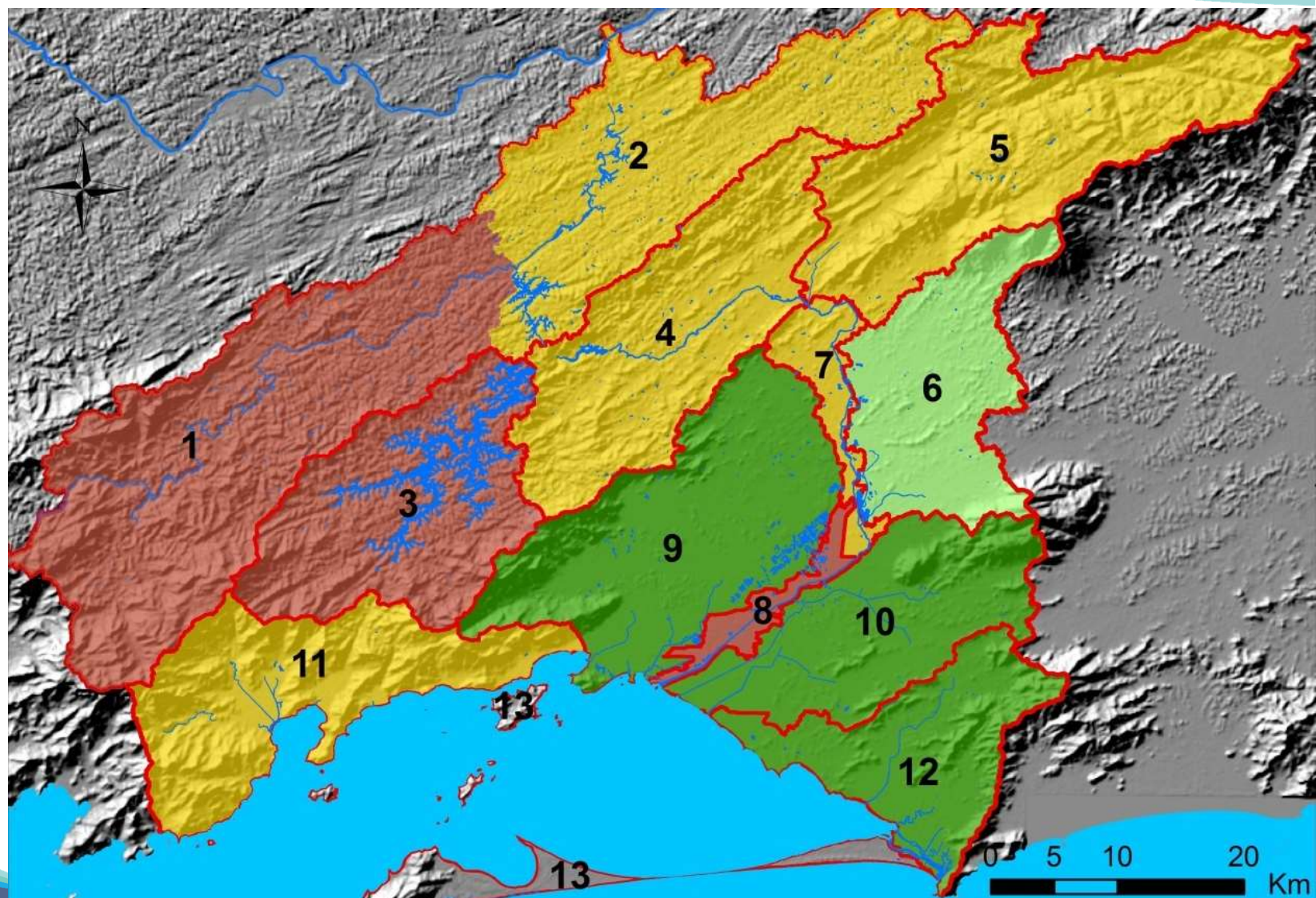
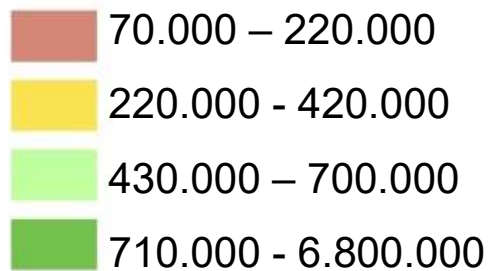
ANA, 2006

SIAGAS (2017)

CPRM (2001)

INEA (2017)

Consumo (m^3/ano)





Reservas e Disponibilidades da água subterrânea

Reservas

Sistema Aquífero	Reserva renovável (milhões m ³ /ano)	Reserva Permanente (milhões m ³)	Reserva total (milhões m ³)
Piranema	22,2	2.910	2.930
Cristalino	102,0	19.500	19.600
Total	124,2	22.410	22.530

Disponibilidades (= 50% das reservas renováveis e 0,2% das reservas permanentes)

Sistema Aquífero	Reserva renovável (milhões m ³ /ano)	Reserva Permanente (milhões m ³)	Reserva total (milhões m ³)
Piranema	11,1	5,80	16,9
Cristalino	51,0	39,1	90,0
Total	62,1	44,9	107,0

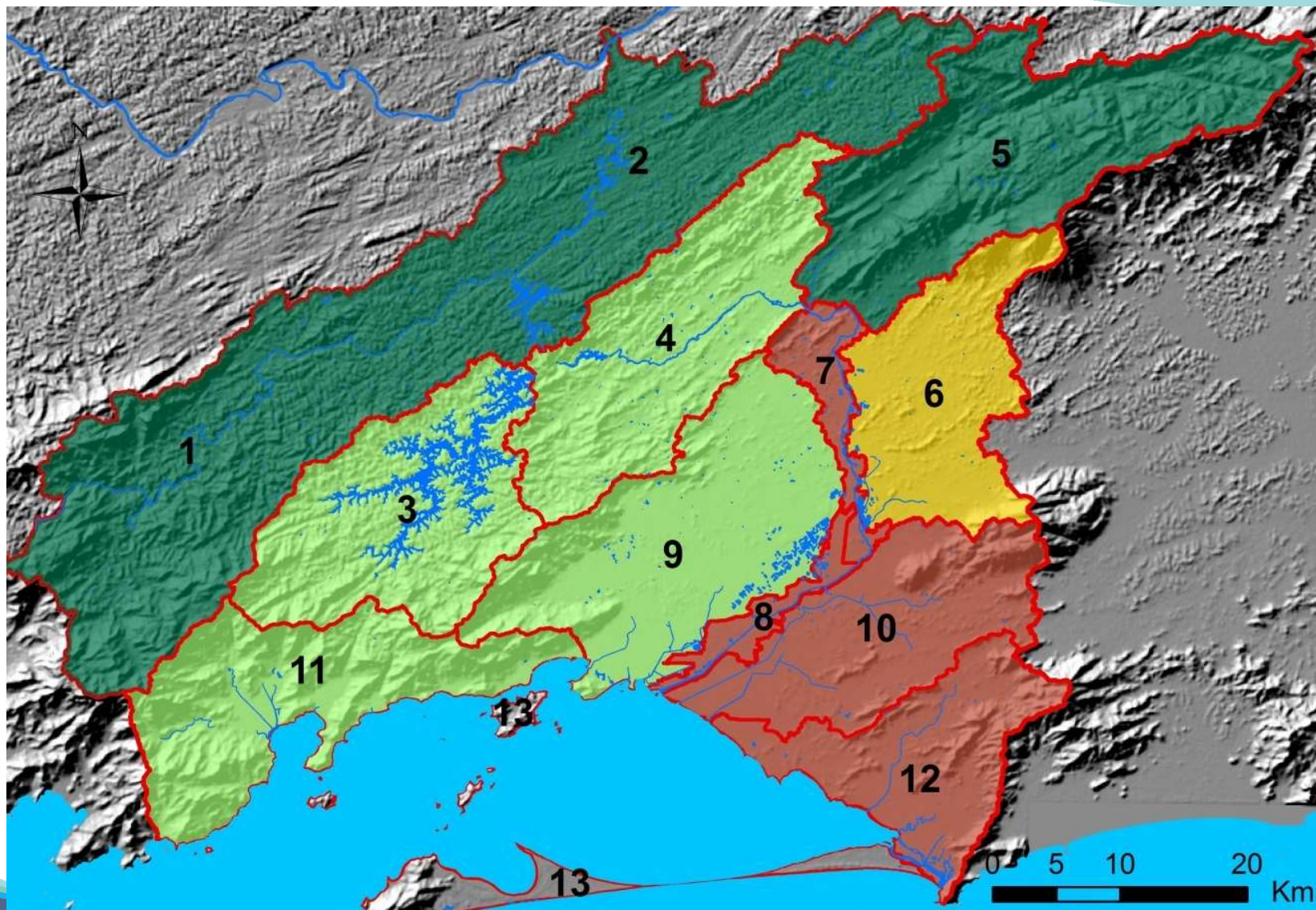
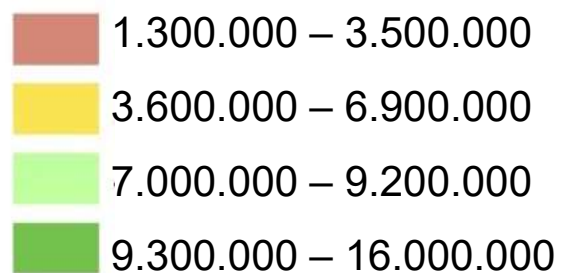
Fonte: prática de gestão no Brasil e referências de Rocha (2005) e Costa (1999)



Balanço Hídrico subterrâneo

O balanço hídrico subterrâneo foi obtido pela diferença entre as disponibilidades e o consumo anual

Balanço hídrico (positivo) (m³/ano)





Avaliação de qualidade da água subterrânea

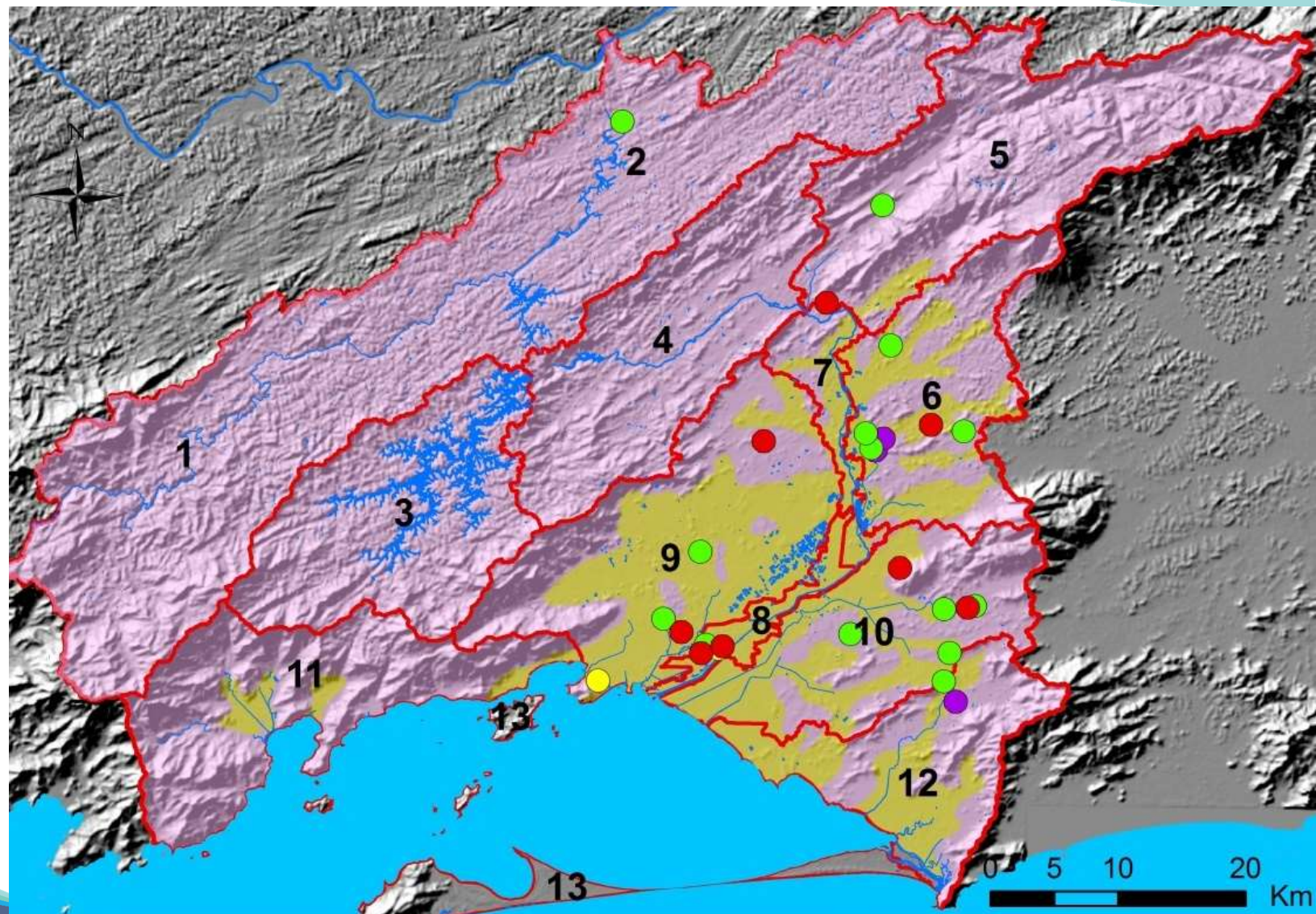
Aquíferos

- Sistema Aquífero Cristalino
- Sstema Aquífero Piranema

Áreas contaminadas

Classificação

- ACI - Área contaminada sob intervenção
- AI - Área contaminada sob investigação
- AMR - Área em processo de monitoramento
- AR - Área reabilitada para uso declarado





Resultados do Diagnóstico

Demandas Hídricas

Demandas Hídricas

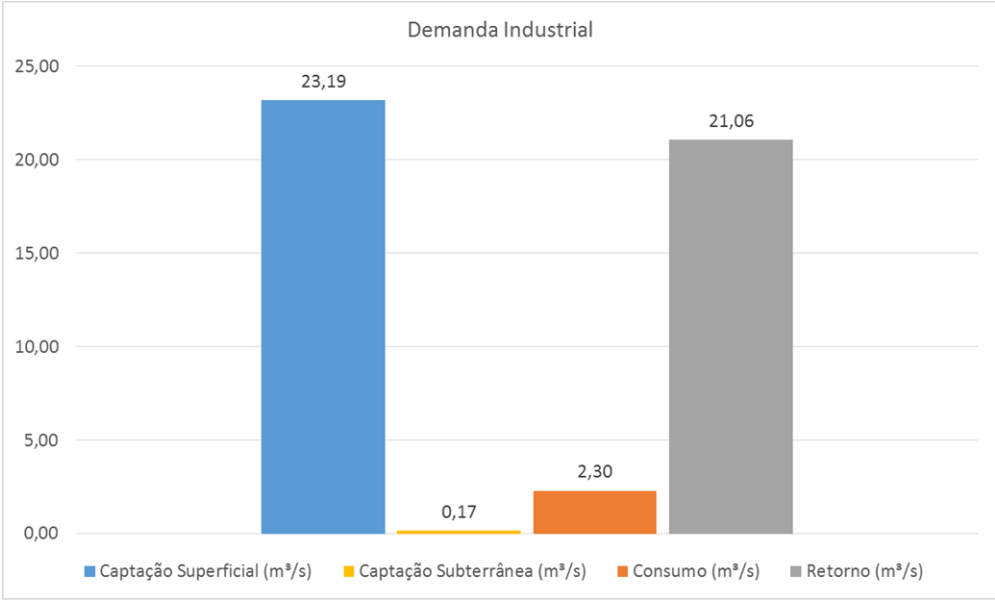
Indústria

UHP	Pontos de captações superficiais	Pontos de captações subterrâneas	Total
Afluentes Alto Guandu	2	2	4
Afluentes Baixo Guandu	2	37	39
Bacias Litorâneas (MD)	2		2
Bacias Litorâneas (ME)		9	9
Canal de São Francisco	8	6	14
Ribeirão das Lages - jusante reservatório	3	3	6
Rio da Guarda		23	23
Rio Guandu	9	8	17
Rio Guandu-Mirim	2	53	55
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	4	3	7
Total Geral	32	144	176

114 Unidades Industriais

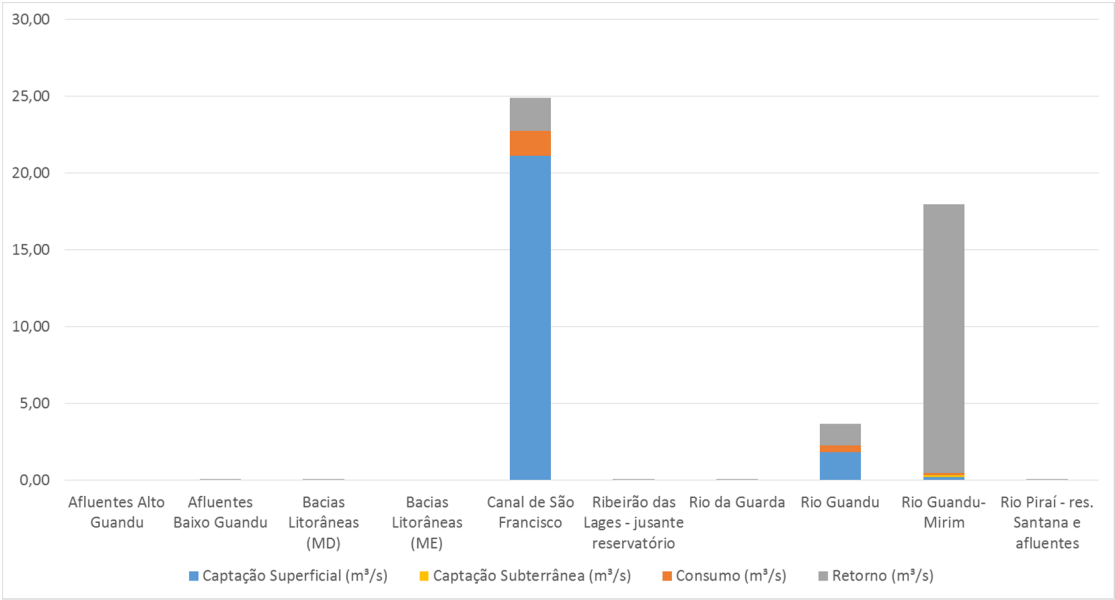
Demandas Hídricas

Indústria



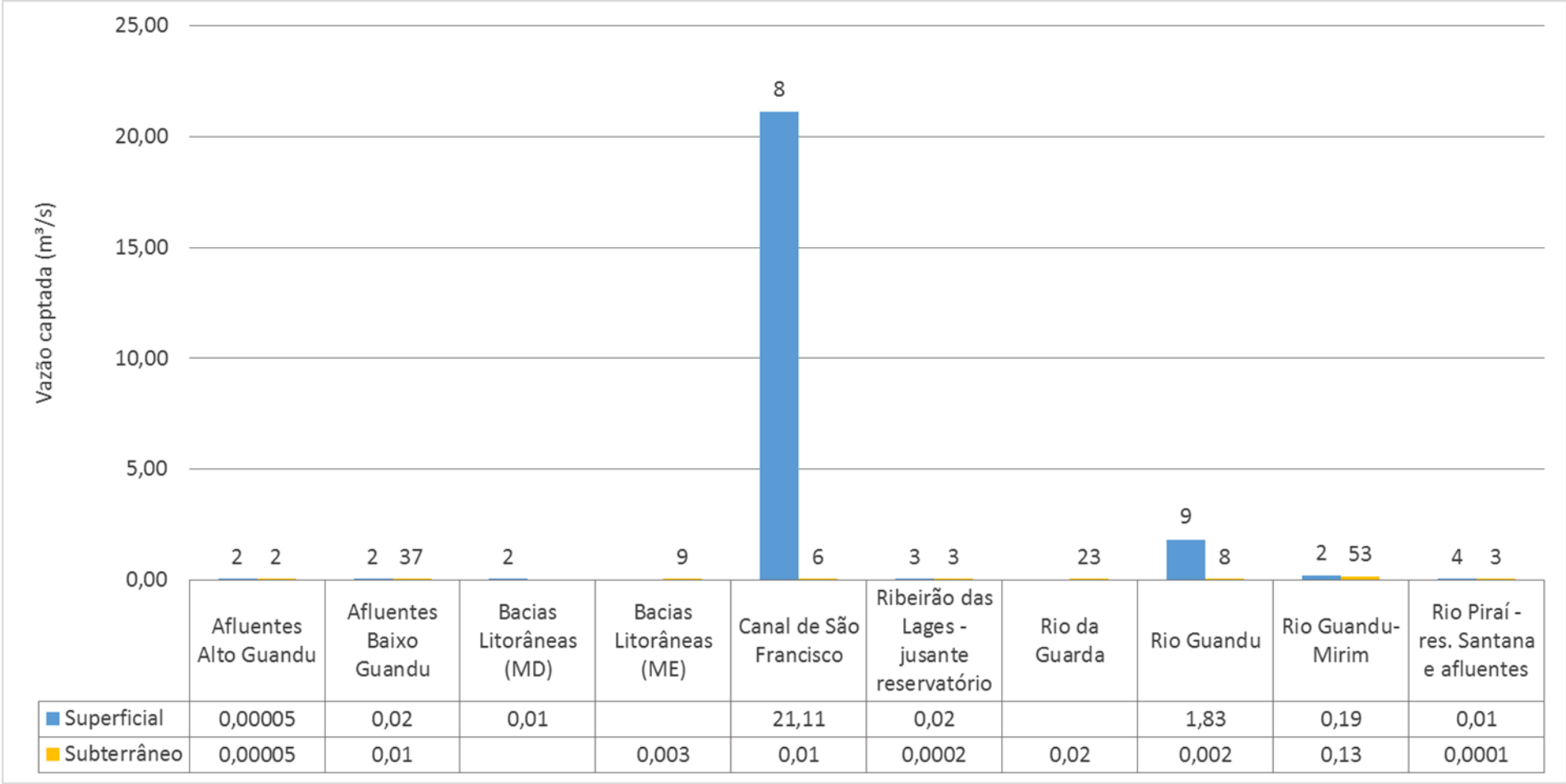
Total Geral (m³/s)

- Demanda retirada: 23,36
- Consumo: 2,30
- Lançamento: 21,06



Demandas Hídricas

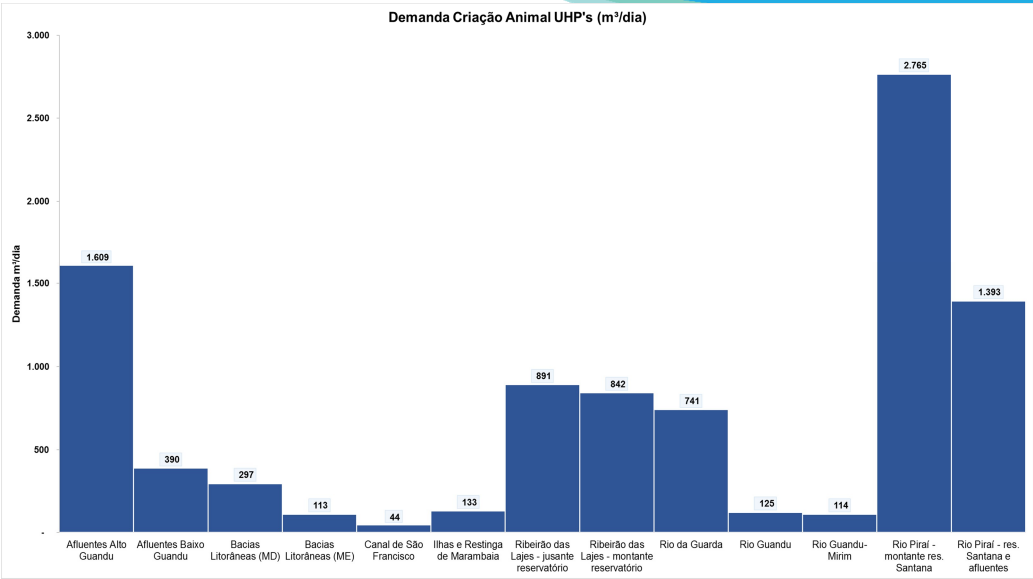
Indústria



Demandas Hídricas

Criação Animal (pecuária)

UHP	Demanda Criação Animal UHP's (m³/dia)
Afluentes Alto Guandu	1609
Afluentes Baixo Guandu	390
Bacias Litorâneas (MD)	297
Bacias Litorâneas (ME)	113
Canal de São Francisco	44
Ilhas e Restinga de Marambaia	133
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	891
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	842
Rio da Guarda	741
Rio Guandu	125
Rio Guandu-Mirim	114
Rio Pirai - montante res. Santana	2765
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	1393
Total Geral (m³/dia)	9460



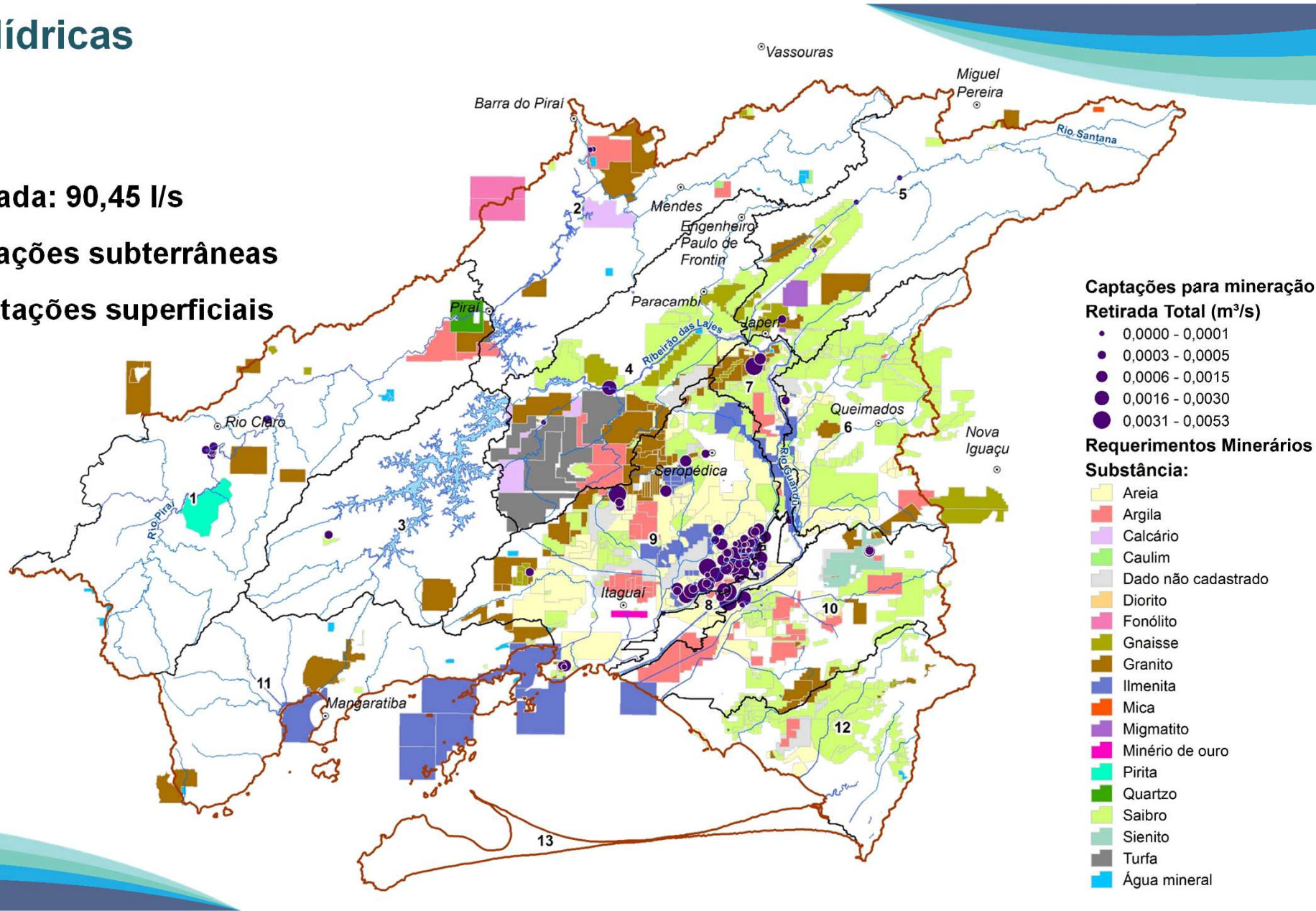
- Atualmente existem 33 usuários cadastrados na RH II, sendo que destes, apenas 24 correspondem a captação superficial (vazão total de aproximadamente 4.000 m³/dia).
- Maior demanda cadastrada está na UHP Ribeirão das Lajes montante do reservatório (113,38 m³/dia)
- Apenas um usuário cadastrado é considerado com vazão significante, ou seja maior que 0,4 l/s.

Demandas Hídricas

Mineração

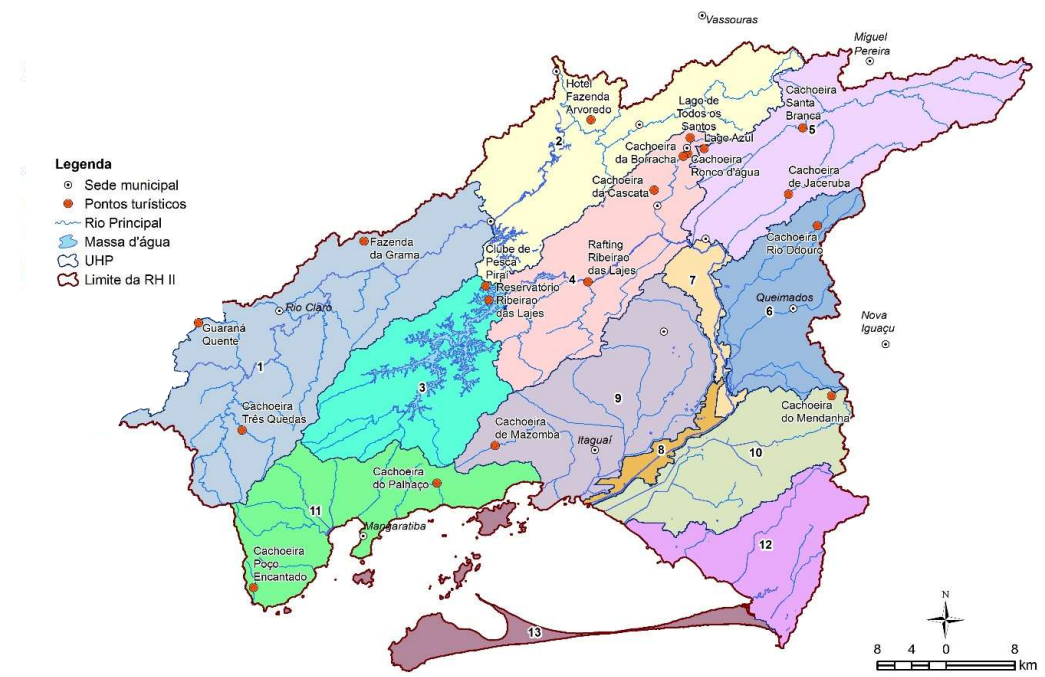
Vazão total captada: 90,45 l/s

- 6,12 l/s - captações subterrâneas
- 84,34 l/s - captações superficiais



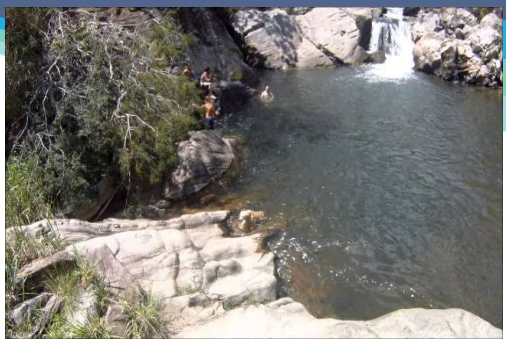
Demandas Hídricas

Turismo e Lazer



Registros de usos não consuntivos de água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer por UHP.

Cachoeira do Monte Líbano



Cachoeira de Santa Branca



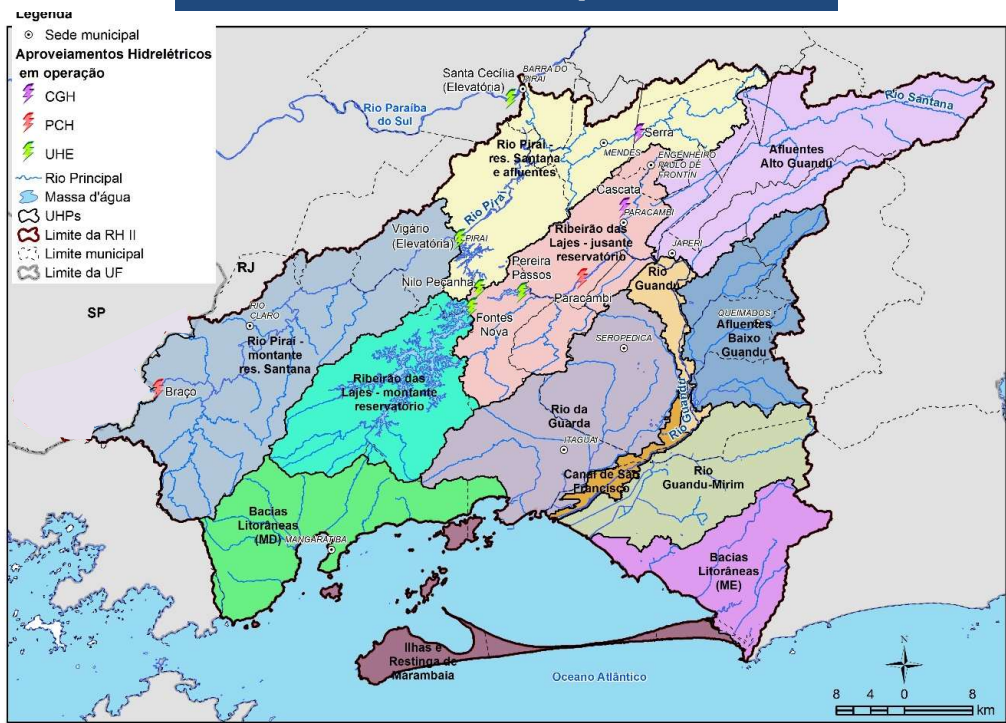
Clube de Pesca de Pirai, Reservatório Ribeirão das Lajes



Demandas Hídricas

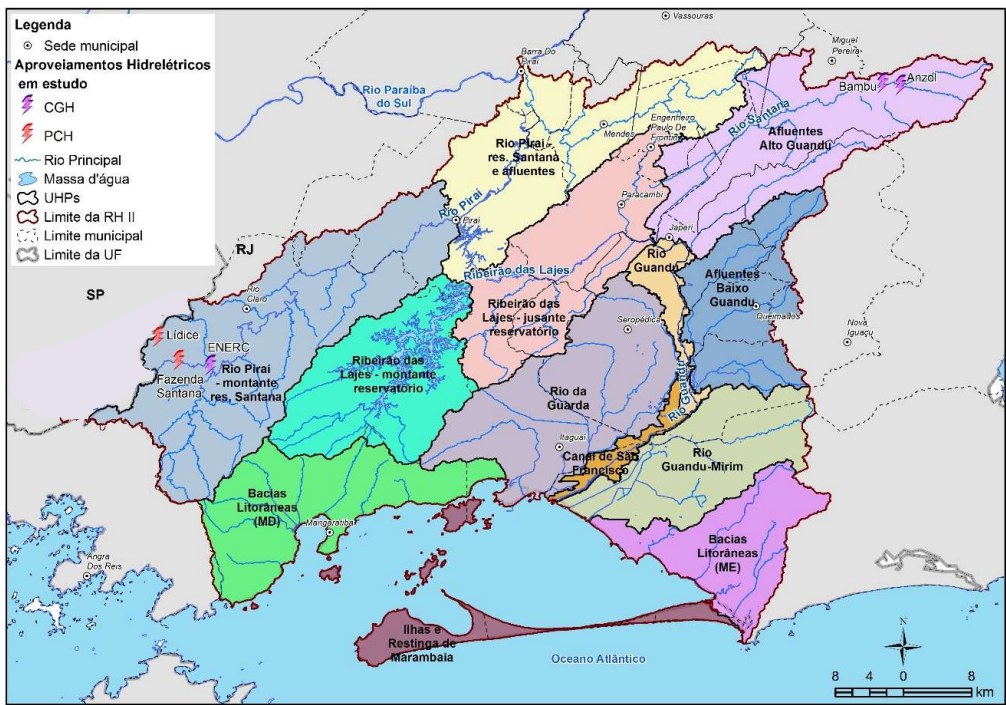
Potencial Hidrelétrico

775,2 MW em operação



Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em operação na RH – II.

16,9 MW em estudo



Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo na RH- II.



Reservatório de Santana

Reservatório de Tócos

UHE Fontes Nova



UHE Nilo Peçanha



Usina Elevatória Santa Cecília



Usina Elevatória do Vigário

Diagrama Topológico de
Paraíba do Sul –
Fonte: COPPE.

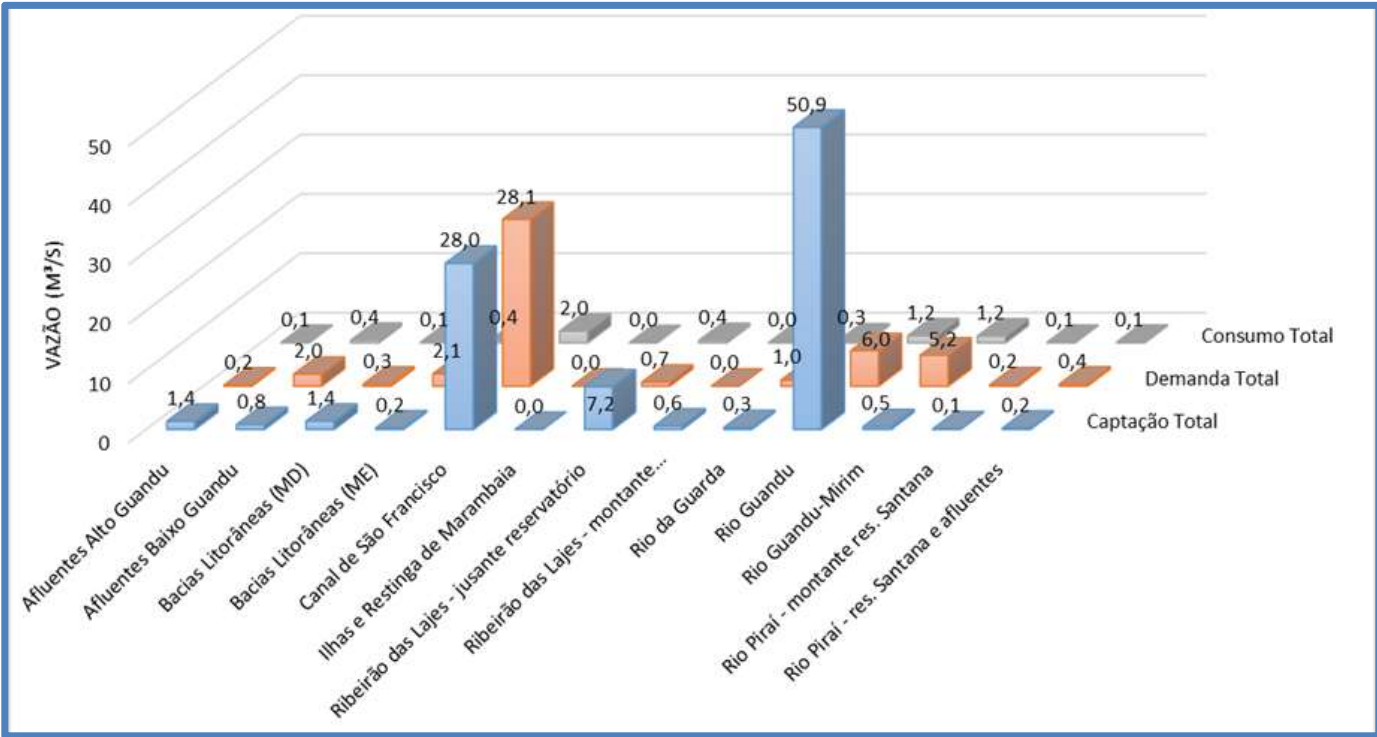
Fonte: COPPE.

Principais estruturas hidráulicas do Complexo de Lajes.

Síntese das Demandas Hídricas

Abast. Urbano	Abast. Rural	Indústria	Termelétrica	Irrigação	Mineração	Criação Animal	Outros	Total
Demanda Total (m³/s)								
11,224	0,069	22,427	12,082	0,227	0,09	0,109	-	46,228
Consumo Total (m³/s)								
2,245	0,035	1,501	2,049	0,182	0,086	0,088	-	6,185
Vazões Captada (Cadastro) Total (m³/s)								
54,062	-	22,427	12,082	0,036	0,09	0,025	2,791	91,512

Comparação entre as captações,
as demandas e os consumos
de água por UHP



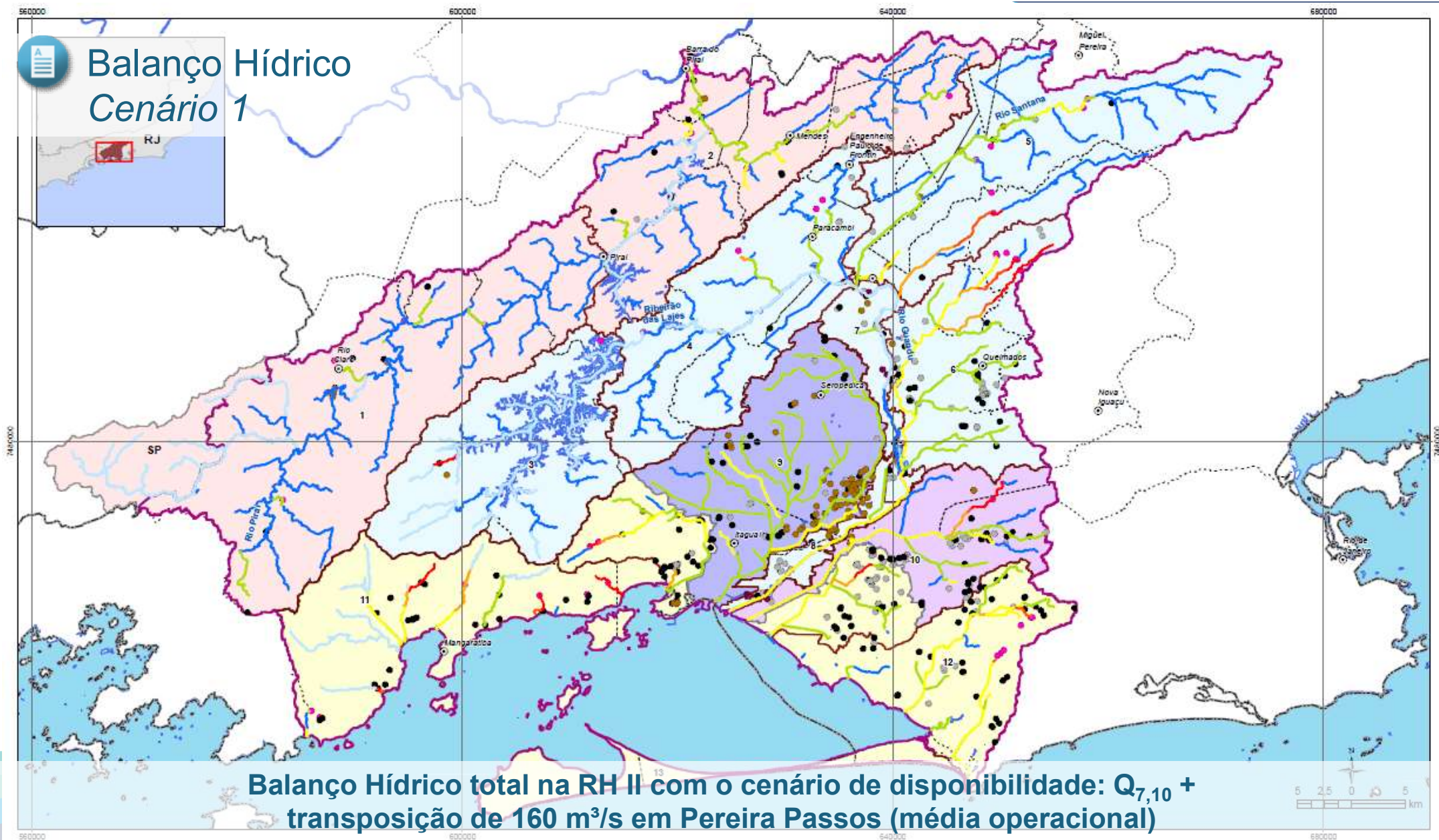


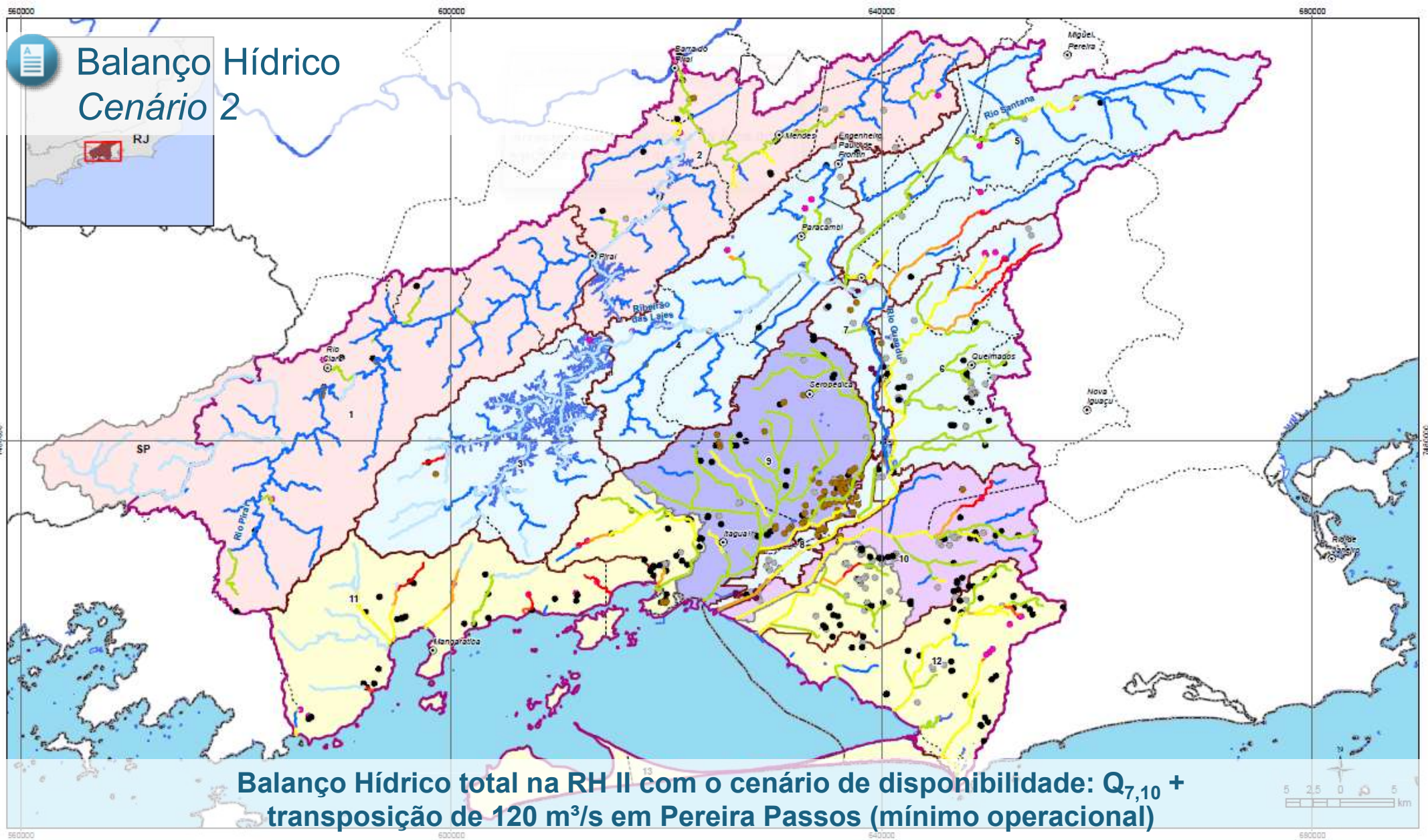
Resultados do Diagnóstico

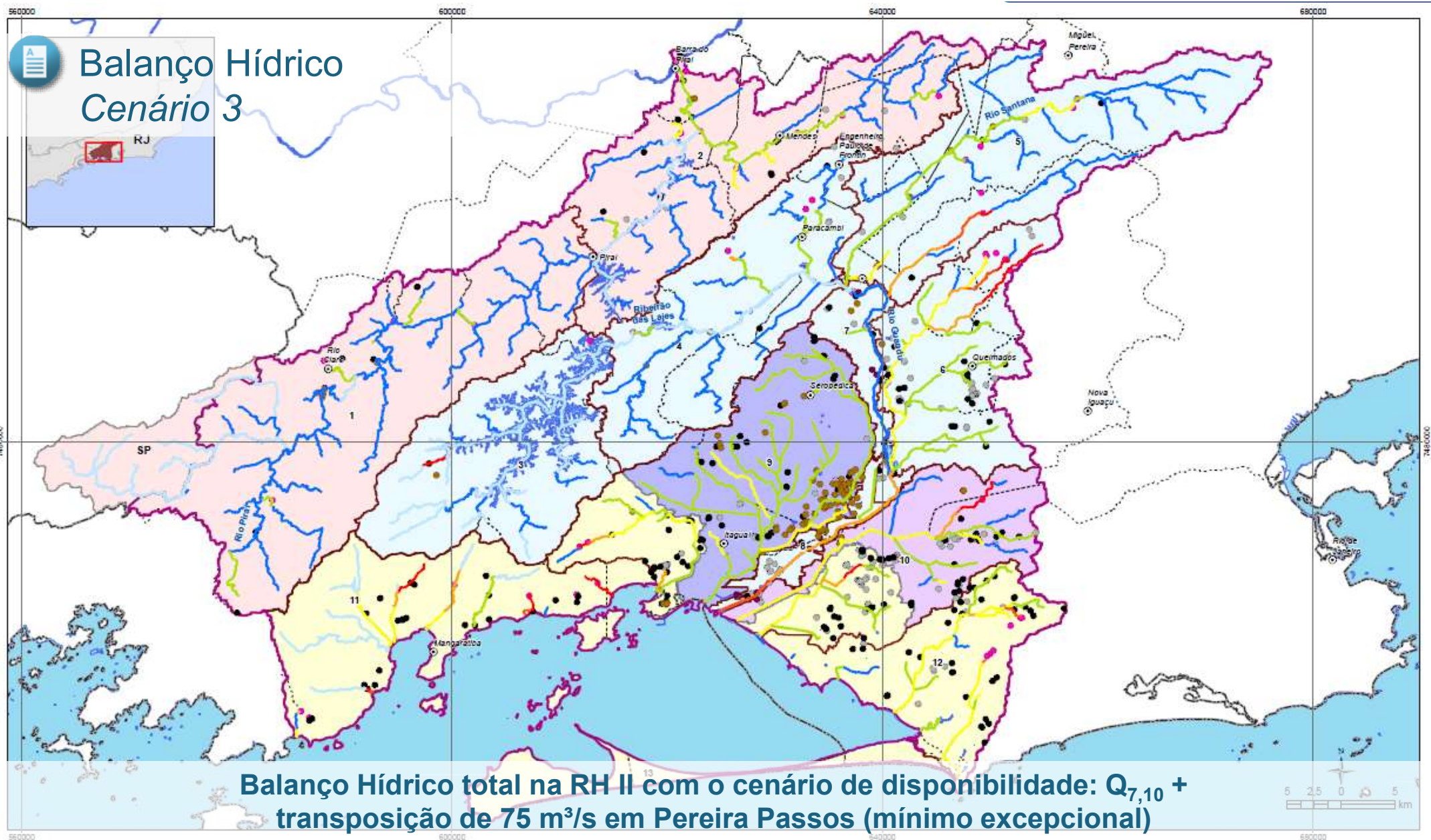
Balanço Hídrico

Balanço Hídrico

Cenário 1









Resultados do Diagnóstico

Gestão de Recursos Hídricos

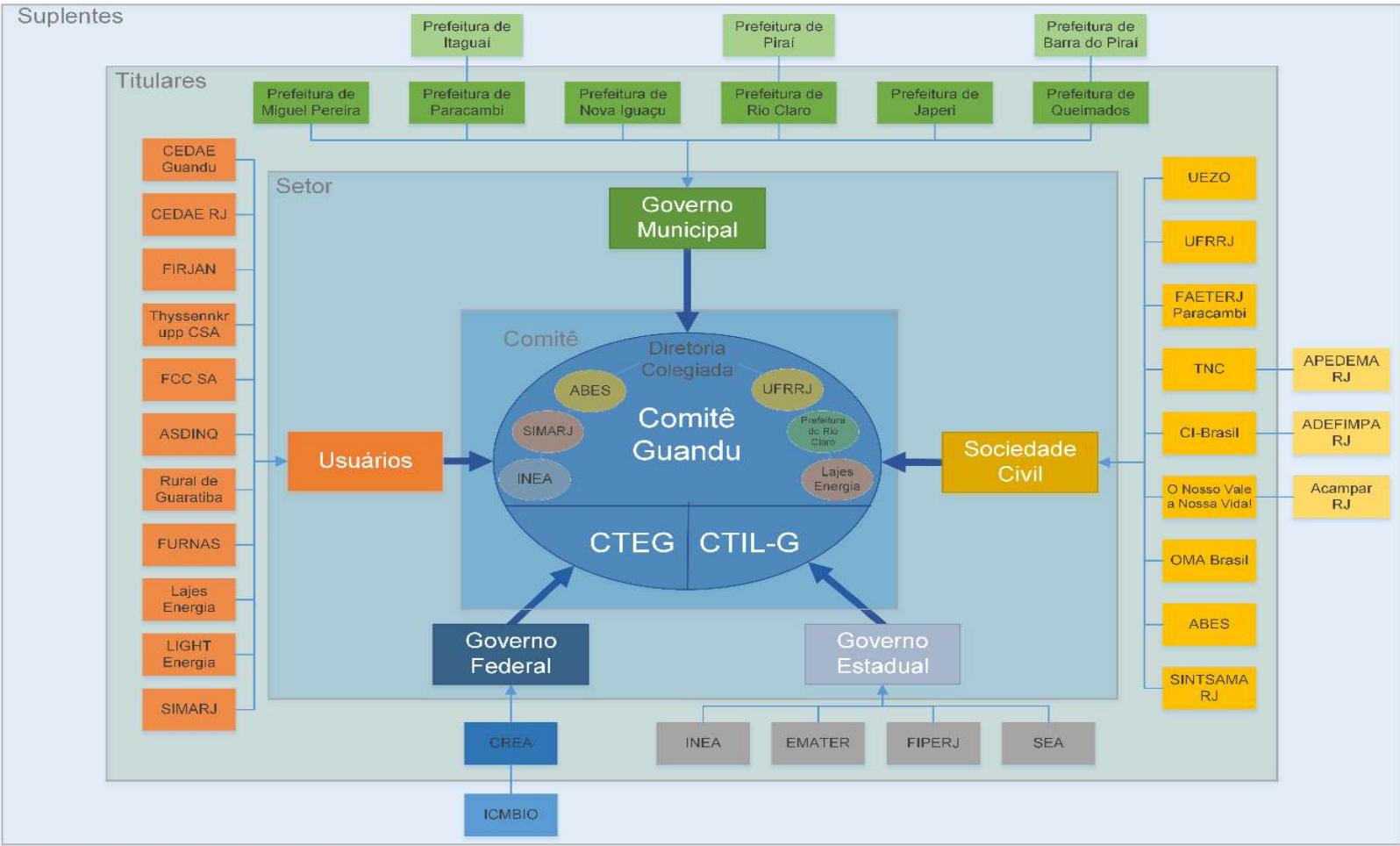
Gestão: Sistema



- **Aspectos legais**
 - **Entes do Sistema de Gestão:**
 - Agência Nacional de Águas – ANA
 - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP
 - Comitê Guandu
 - Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH
 - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – CERHI-RJ
 - Instituto Estadual do Ambiente – INEA
 - Poder Executivo Federal, através do Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – MMA/SRHU
 - Governo do Estado do Rio de Janeiro, através da Secretaria de Estado do Ambiente – SEA
 - Prefeituras Municipais
- 

Gestão: Sistema

- Entes do Sistema de Gestão:
 - Comitê Guandu



Gestão: Sistema

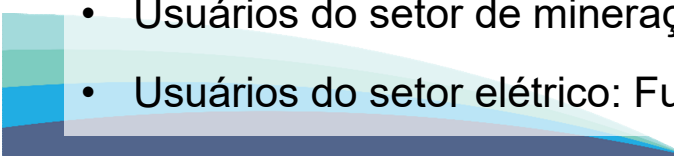


Outros Atores Estratégicos

Atores centrais:

- Light/Lajes Energia S.A.
- Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP
- Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE

Setores usuários:

- Usuários do setor agrícola: Associação dos Produtores Rurais de Ilha de Guaratiba
 - Usuários do setor industrial:
 - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN
 - Associação das Empresas do Distrito Industrial de Queimados – ASDINQ
 - Thyssenkrupp CSA
 - Fábrica Carioca de Catalisadores S.A.
 - Usuários do setor de mineração: Sindicato dos Mineradores de Areia do Estado do Rio de Janeiro – SIMARJ
 - Usuários do setor elétrico: Furnas Centrais Elétricas S.A – FURNAS
- 

Gestão: Sistema



Outros Atores Estratégicos

Sociedade Civil

- Universidades e centros de ensino e pesquisa: UFRRJ / FAETERJ Paracambi / UEZO
- Organizações Não Governamentais e Associações

Governo Estadual

- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro – EMATER-RJ
- Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ

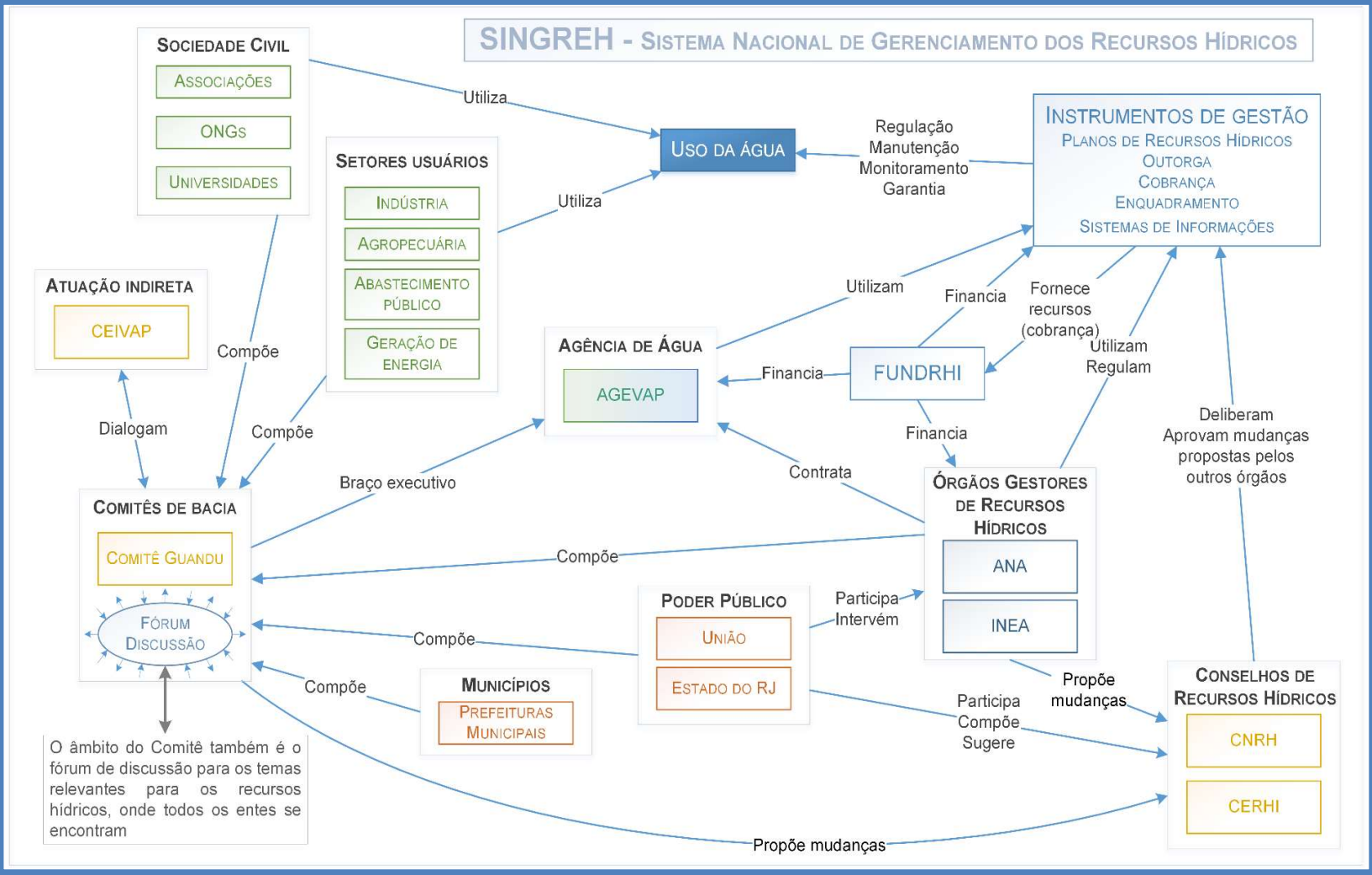
Governo Federal

- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro – CREA-RJ
 - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO
- 

Gestão: Sistema

Aspectos institucionais

- Aspectos gerais
- Atribuições e relação dos entes do SINGREH e SEIRHI
- Contrato de Gestão com a Agência de Águas
- Relação com o CEIVAP
- FUNDRHI



Gestão: Instrumentos



Gestão: Instrumentos

- Planos de Recursos Hídricos
- Outorga
- Cobrança
- Enquadramento
- Sistemas de Informação

Planos de Recursos Hídricos

- Aspectos legais e infra-legais
 - Esfera federal
 - Esfera estadual
- Aspectos práticos

Enquadramento

- Aspectos legais e infra-legais
- Aspectos operacionais
- Aspectos práticos

Cobrança

- Aspectos legais e infra-legais
- Aspectos operacionais
 - Cobrança na Região Hidrográfica II
 - Cobrança no sistema de transposições do I Sul
 - Cobrança pela transposição do Paraíba do Sul
 - **Compensação financeira pela exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica**
- Aspectos práticos

Sistemas de Informação

- Aspectos legais e infra-legais
- Aspectos operacionais
- Aspectos práticos

Outorga

- Aspectos legais e infra-legais
 - Aspectos institucionais
 - Capacidade institucional
 - Instrumentos administrativos
 - Esfera federal
- Esfera estadual
 - Fiscalização, infrações e penalidades
- Aspectos operacionais

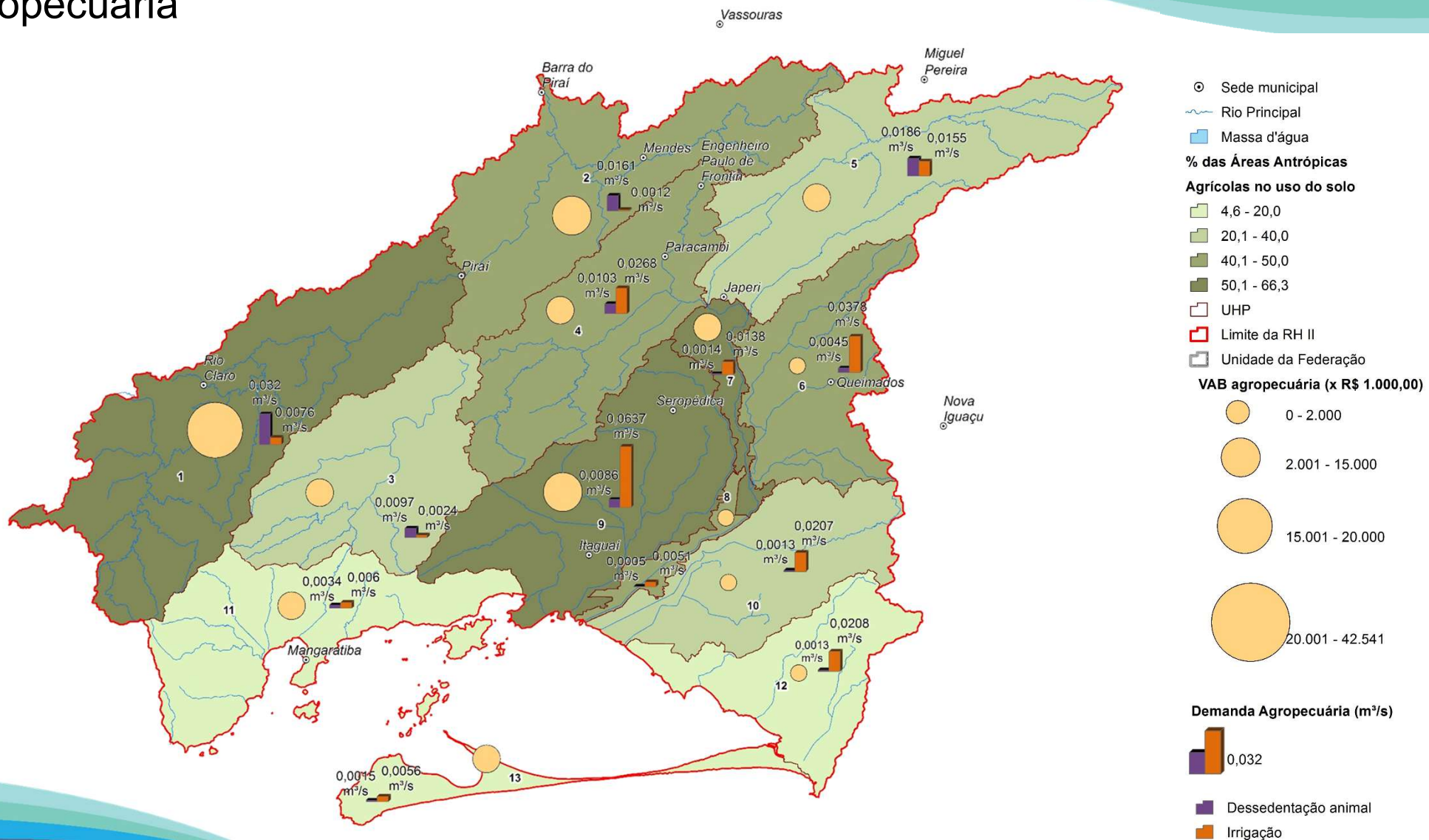


Resultados do Diagnóstico

Mapeamento analítico



Agropecuária





Conservação ambiental

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

Unidade de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Tipo de Uso nas APPs de Recursos Hídricos



- Área Antrópica Não Agrícola
- Área Antrópica Agrícola
- Área Natural

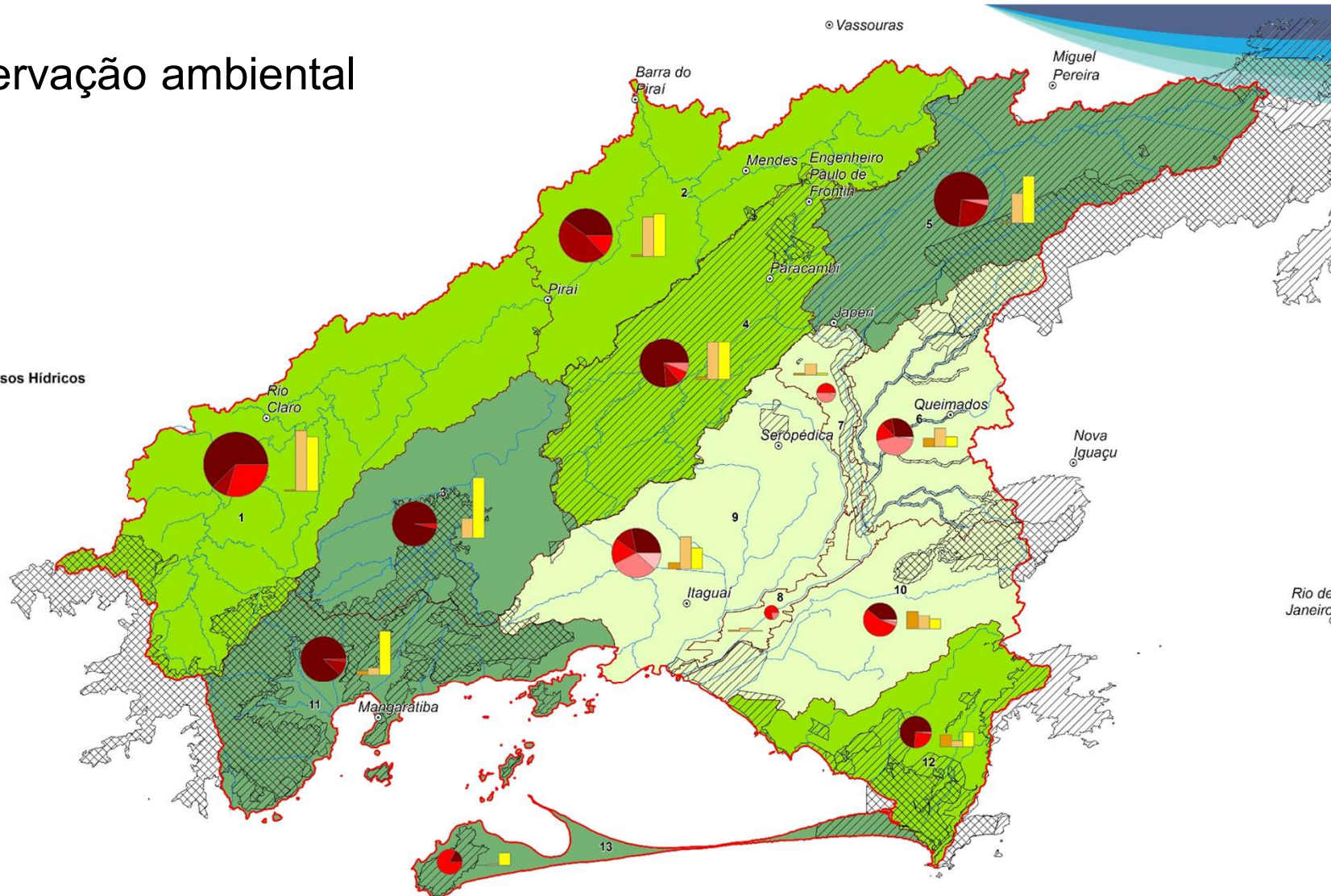
Conectividade Ecológica



- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito Baixa

Remanescentes de Vegetação Nativa por UHP

- < 25%
- 25% até 50%
- > 50%





Saneamento - Água

○ Sede municipal

~ Rio Principal

Massa d'água

UHP

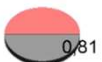
Limite da RH II

Limite Estadual

População estimada em 2016

* 1 ponto = 500 pessoas

Vazões (m³/s)



Demanda por UHP

Perdas por UHP

Índice atendimento urbano de água (%)

400.000

População urbana não-atendida

População urbana atendida

Volume captado na UHP

(m³/s)

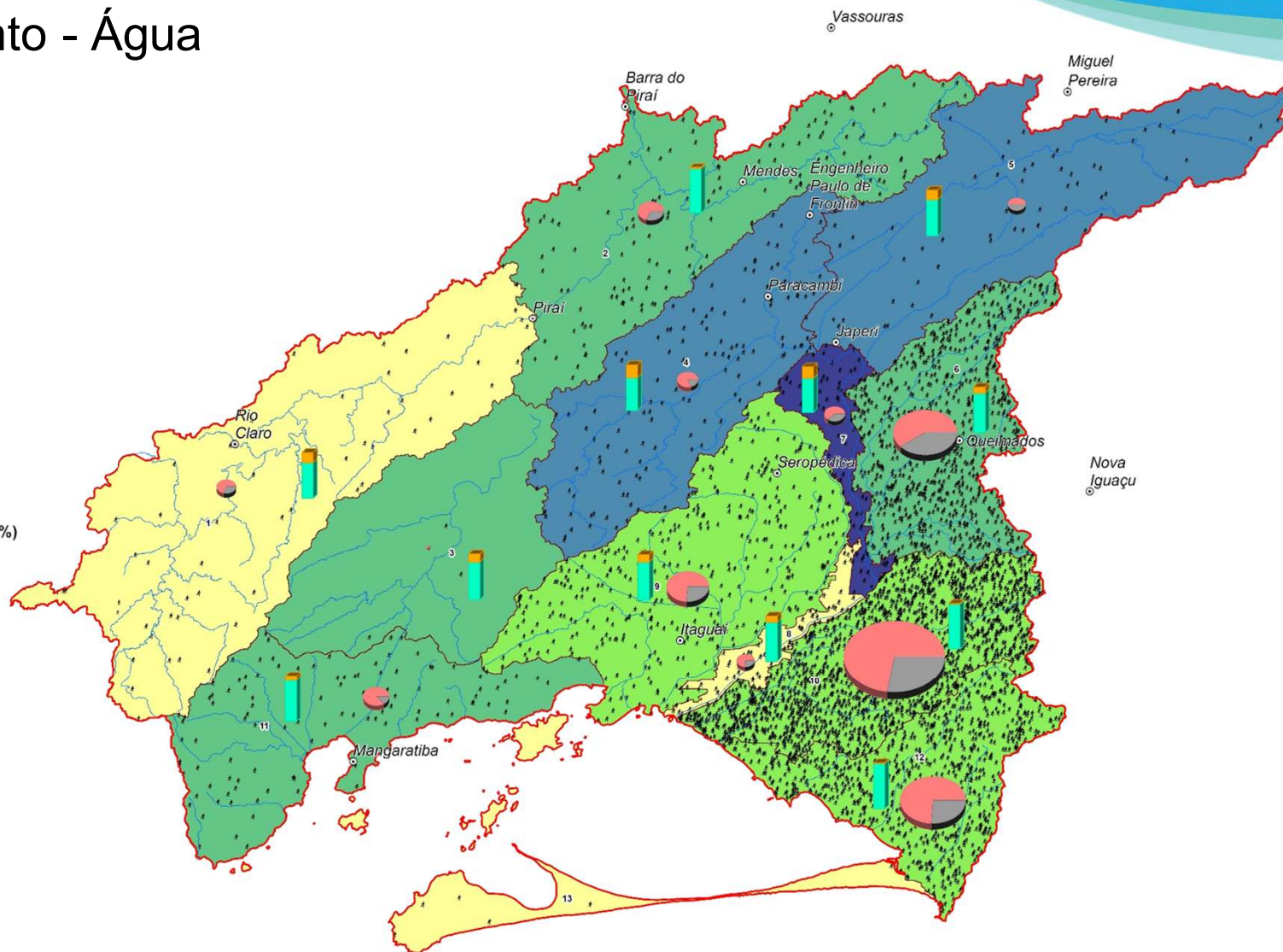
0,00 - 0,10

0,11 - 0,15

0,16 - 1,00

1,01 - 5,54

5,55 - 45,15





Saneamento - Esgoto

○ Sede municipal

~ Rio Principal

■ Massa d'água

□ UHP

■ Limite da RH II

□ Limite Estadual

População estimada em 2016

* 1 ponto = 500 pessoas

Coleta_tratamento_Esgoto



■ Sem rede

■ Com rede - sem tratamento

■ Com rede - com tratamento

Carga lançada

(kg DBO /dia)

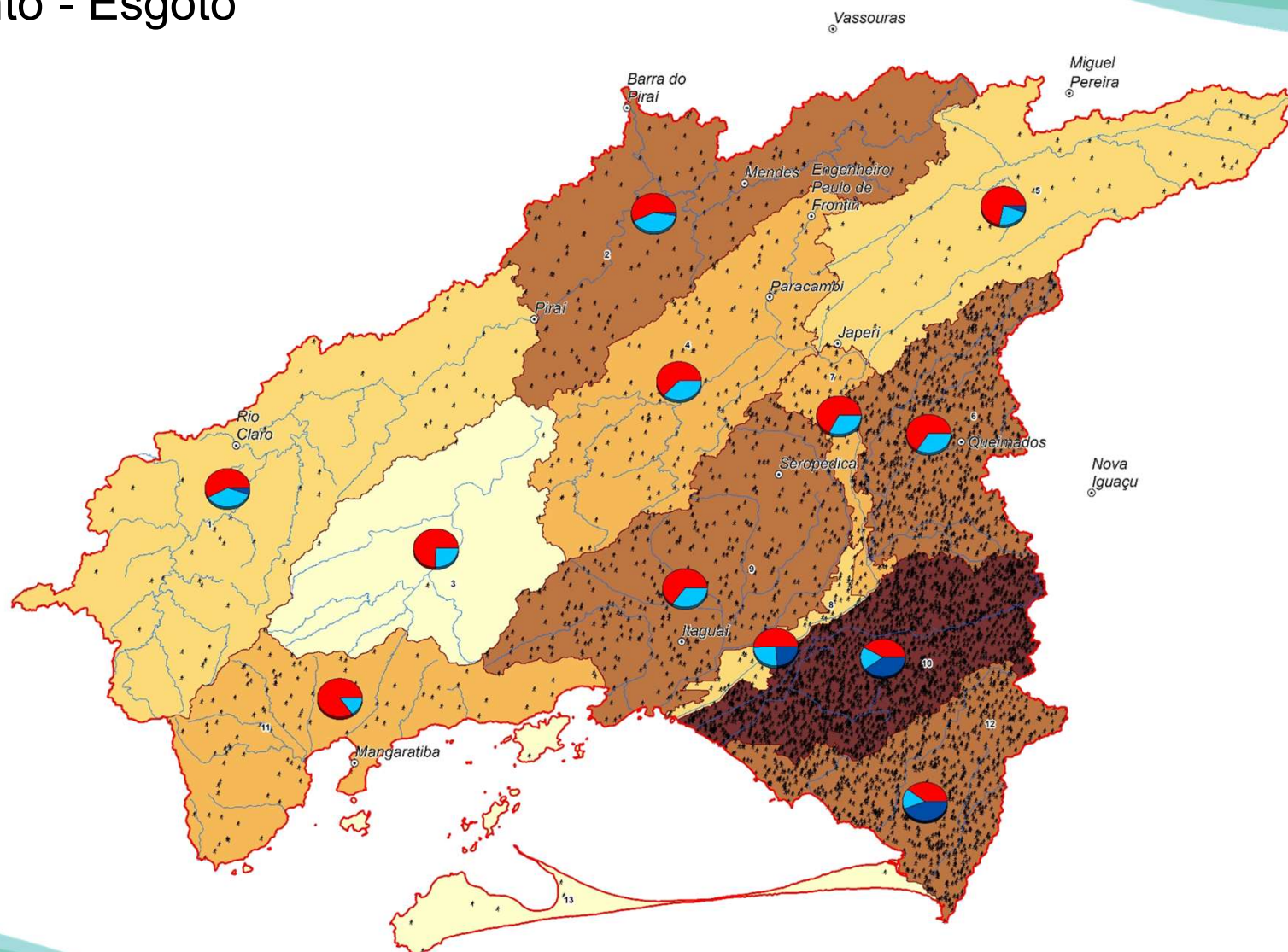
■ 23 - 30

■ 31 - 1.500

■ 1.501 - 3.000

■ 3.001 - 18.217

■ 18.218 - 29.735





Indústria

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual
- Vazão (m³/s)



Consumo

Retorno

PIB Industrial

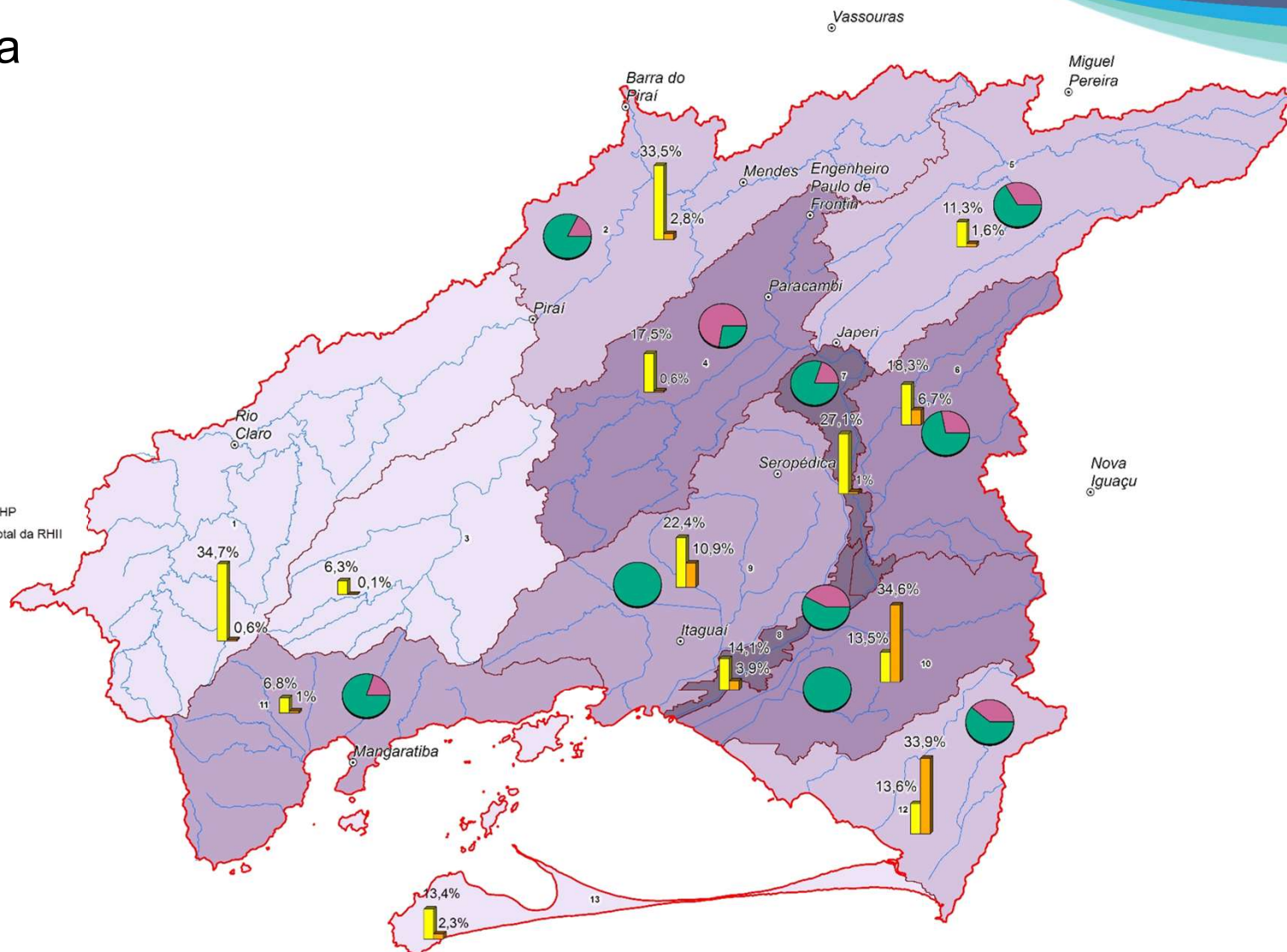


% do PIB industrial no PIB total da UHP

% do PIB industrial da UHP no PIB total da RHII

Demandas (m³/s)

- 0,000
- 0,001 - 0,010
- 0,011 - 0,020
- 0,021 - 0,500
- 0,501 - 27,945

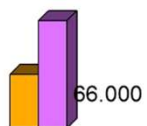




Energia

- Sede municipal
- ~ Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

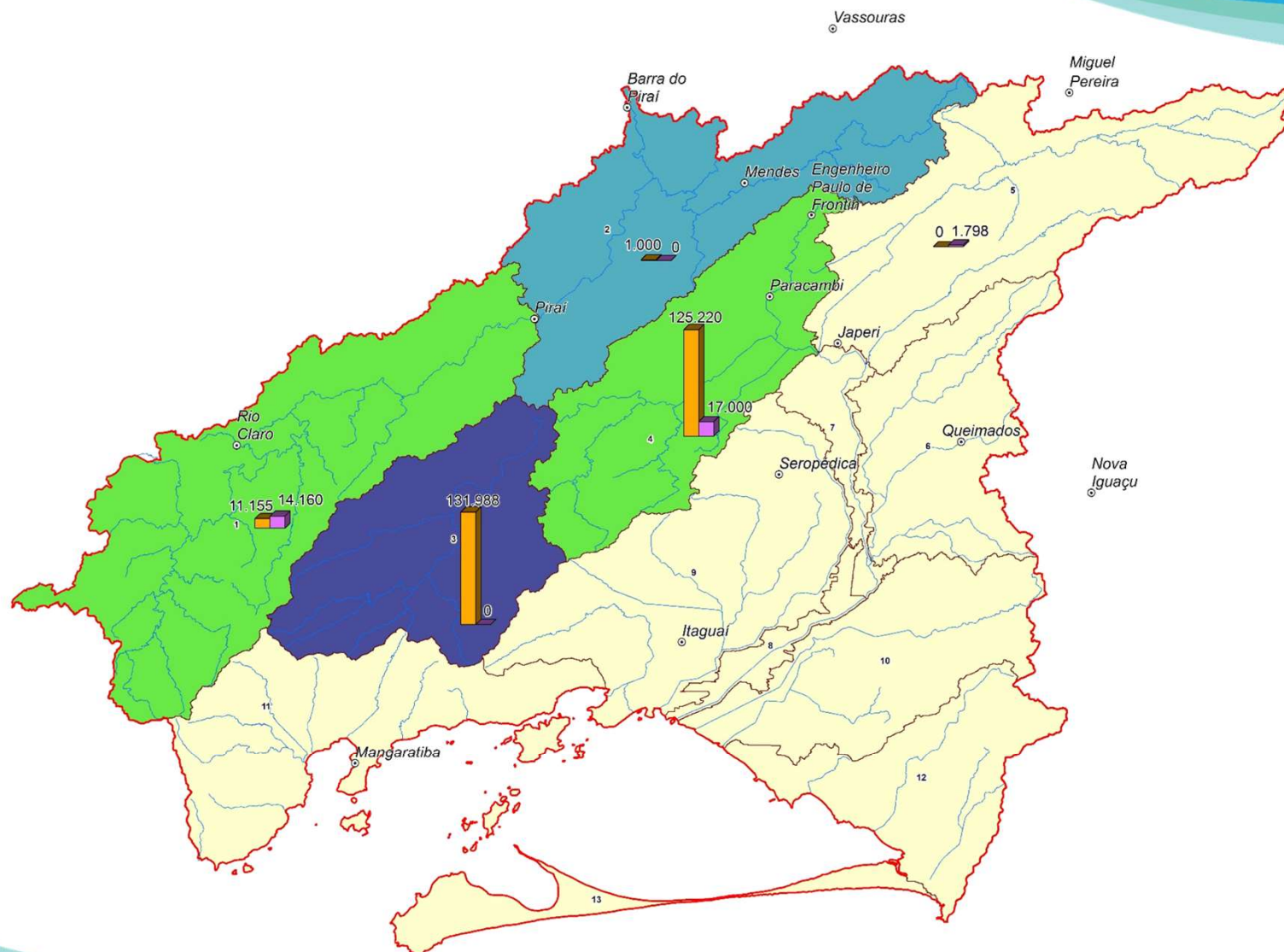
Potência (kW)



- Instalada
- Inventariada

Área Alagada (km²)

- 0,0
- 0,1 - 2,0
- 2,1 - 5,3
- 5,4 - 29,4





Recursos Hídricos - Aspectos quantitativos

○ Sede municipal

~ Rio Principal

■ Massa d'água

□ UHP

■ Limite da RH II

■ Limite Estadual

Vazões (m³/s)



■ Q7,10 natural

■ Q7,10 modificada

■ Demanda acumulada

■ Q remanescente

Demandas por setor (%)



■ Urbano

■ Rural

■ Industrial

Balanco Hídrico (%)

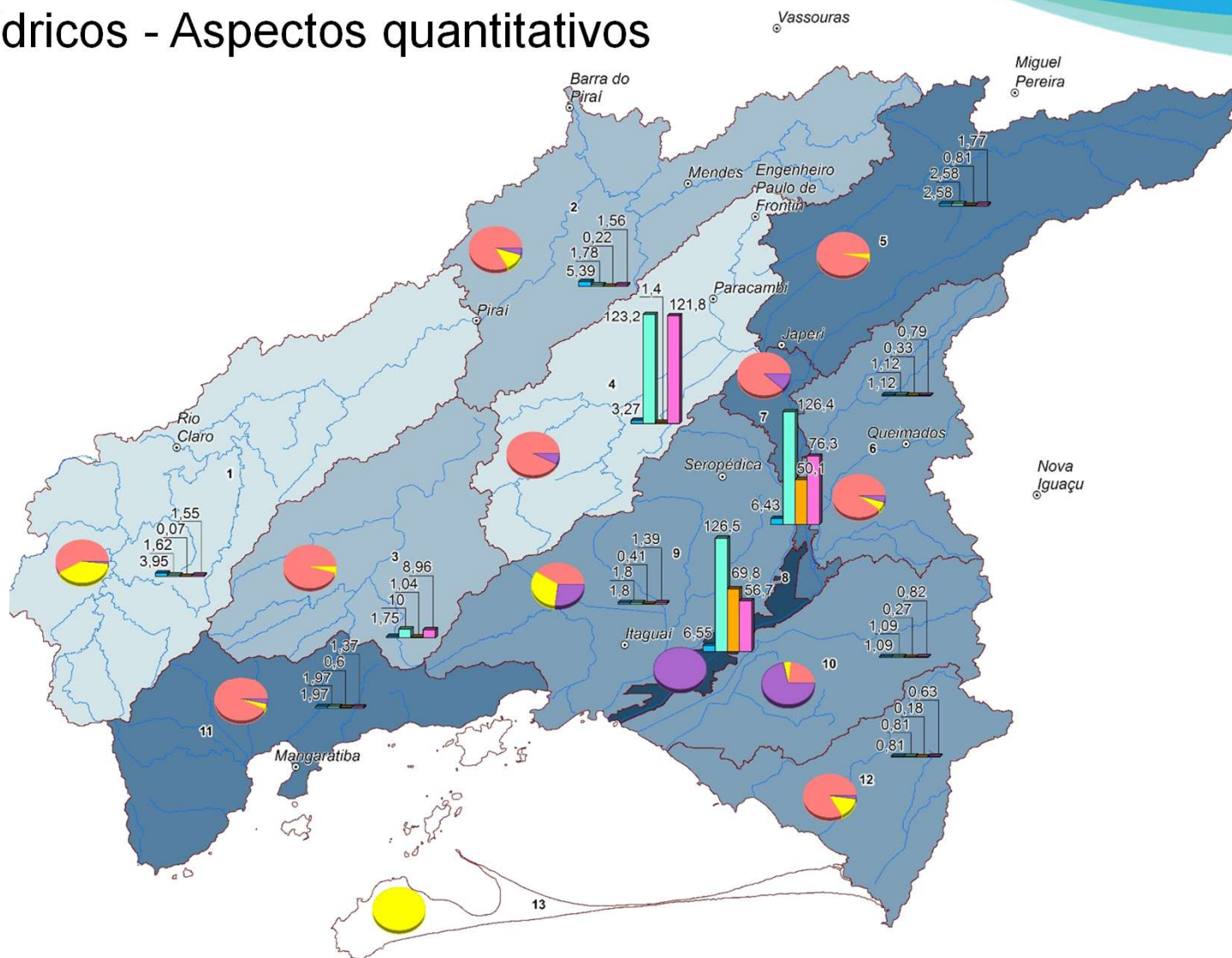
■ 1 - 5

■ 6 - 15

■ 16 - 30

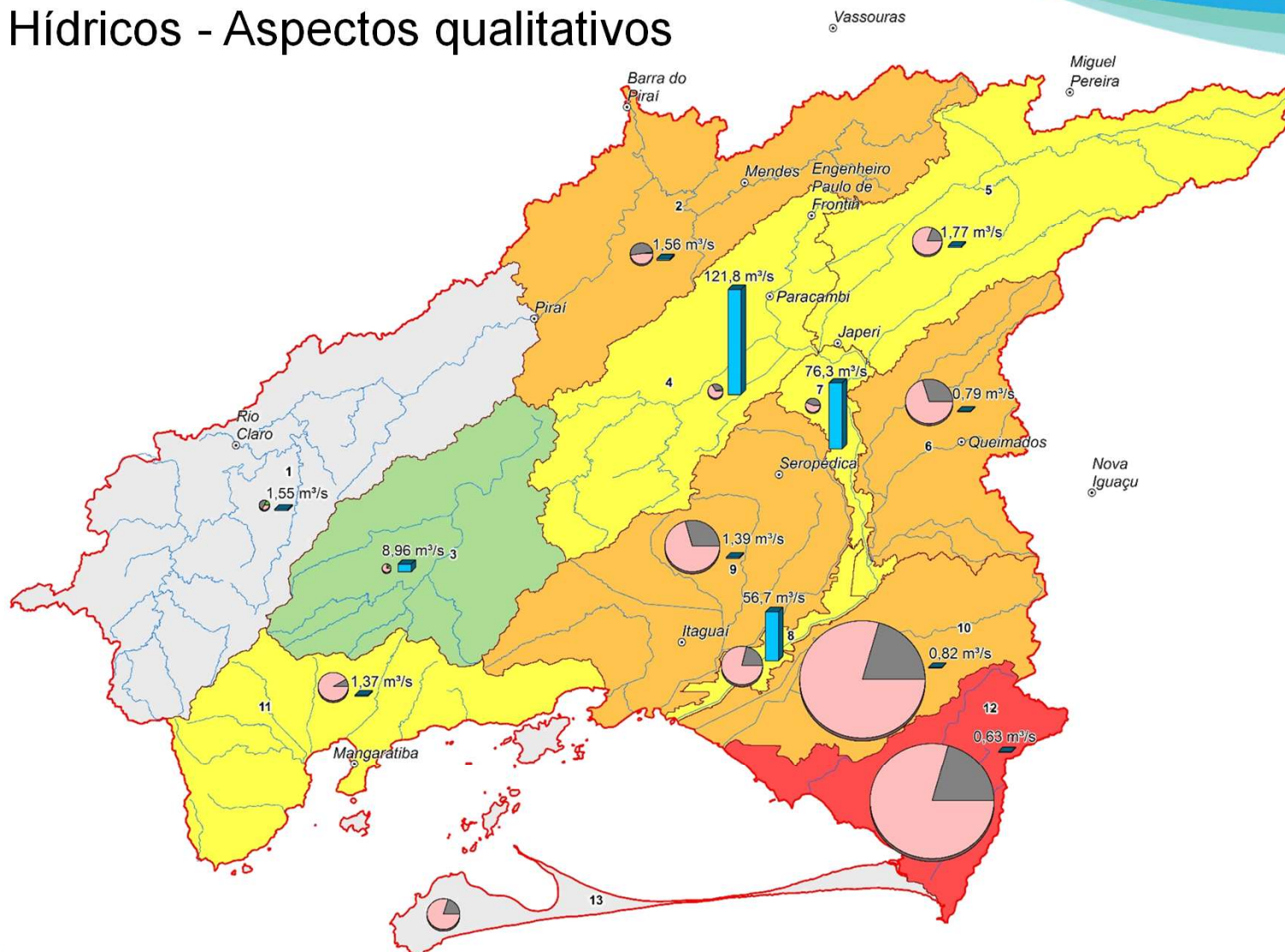
■ 31 - 40

■ 41 - 55





Recursos Hídricos - Aspectos qualitativos





Obrigado!



Oficinas de Diagnóstico



Assuntos Gerais

