

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA



# SUMÁRIO

## 1. INTRODUÇÃO

## 2. REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

### 2.1 Objetivos da Rede de Monitoramento

### 2.2 Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente

- Rede Fluviométrica
- Rede Sedimentométrica
- Rede Pluviométrica
- Rede de Qualidade da Água

### 2.3 Rede Estratégica de Monitoramento

### 2.4 Proposição da Rede Complementar

- Metodologia de Locação dos Postos Qualitativos
- Rede de Qualidade da Água
- Sugestões para as demais Redes de Monitoramento

# INTRODUÇÃO

- Apresentar uma análise da situação atual da rede de monitoramento existente na Bacia Hidrográfica Litorânea, bem como da rede de monitoramento estratégico do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Propor de rede de monitoramento complementar para atender a verificação da efetivação do enquadramento e atualizações do Plano da Bacia

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

- **REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

- localização adequada dos pontos de controle;
- número de pontos de controle suficiente para atender as condições de monitoramento da bacia (densidade de postos fluviométricos, sedimentométricos, de qualidade da água e pluviométricos existentes);
- frequência adequada de amostragens; e,
- análise dos parâmetros de qualidade da água efetivamente representativos para a área de intervenção.

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

## • REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

### ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

A análise da densidade da bacia litorânea levou em consideração os critérios definidos pela World Meteorological Organization (WMO).

Tipo de Região	Normas para Rede Mínima de Monitoramento - Área (km <sup>2</sup> ) por Estação	Normas Provisórias Toleradas para Condições Difíceis de Monitoramento - Área (km <sup>2</sup> ) por Estação <sup>1</sup>
I. Regiões planas de zonas temperada, mediterrânea e tropical	1.000 - 2.500	3.000 - 10.000
II. Regiões montanhosas de zonas temperada, mediterrânea e tropical; Pequenas ilhas montanhosas com precipitação muito irregular e com grande concentração de redes hidrográficas.	300 - 1.000 140 - 300	1.000 - 5.000 (4)
III. Regiões áridas e polares <sup>2</sup> .	5.000 - 20.000 <sup>3</sup>	Não Apresenta

<sup>1</sup> Somente para circunstâncias excepcionalmente difíceis.  
<sup>2</sup> Grandes desertos não estão incluídos.  
<sup>3</sup> Dependendo da praticidade.  
<sup>4</sup> Sob circunstâncias muito difíceis o valor poderá ser estendido para 10.000km<sup>2</sup>.

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

## • REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

### ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

Para a rede de monitoramento de qualidade da água, foi adotada a densidade proposta para a região sul do Brasil no estudo “Projeto da Rede Nacional de Monitoramento da Rede de Qualidade das Águas Superficiais” (ANA, 2012), onde cita o valor mínimo de 1 estação por 1.000 km<sup>2</sup>.

Além da densidade das estações, a análise de suficiência das redes de monitoramento é feita através de parâmetros de qualidade mínimos, são eles:

- Físico-químicos;
- Microbiológicos (Coliformes Termotolerantes);
- Biológicos; e
- Nutrientes (P e N).

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

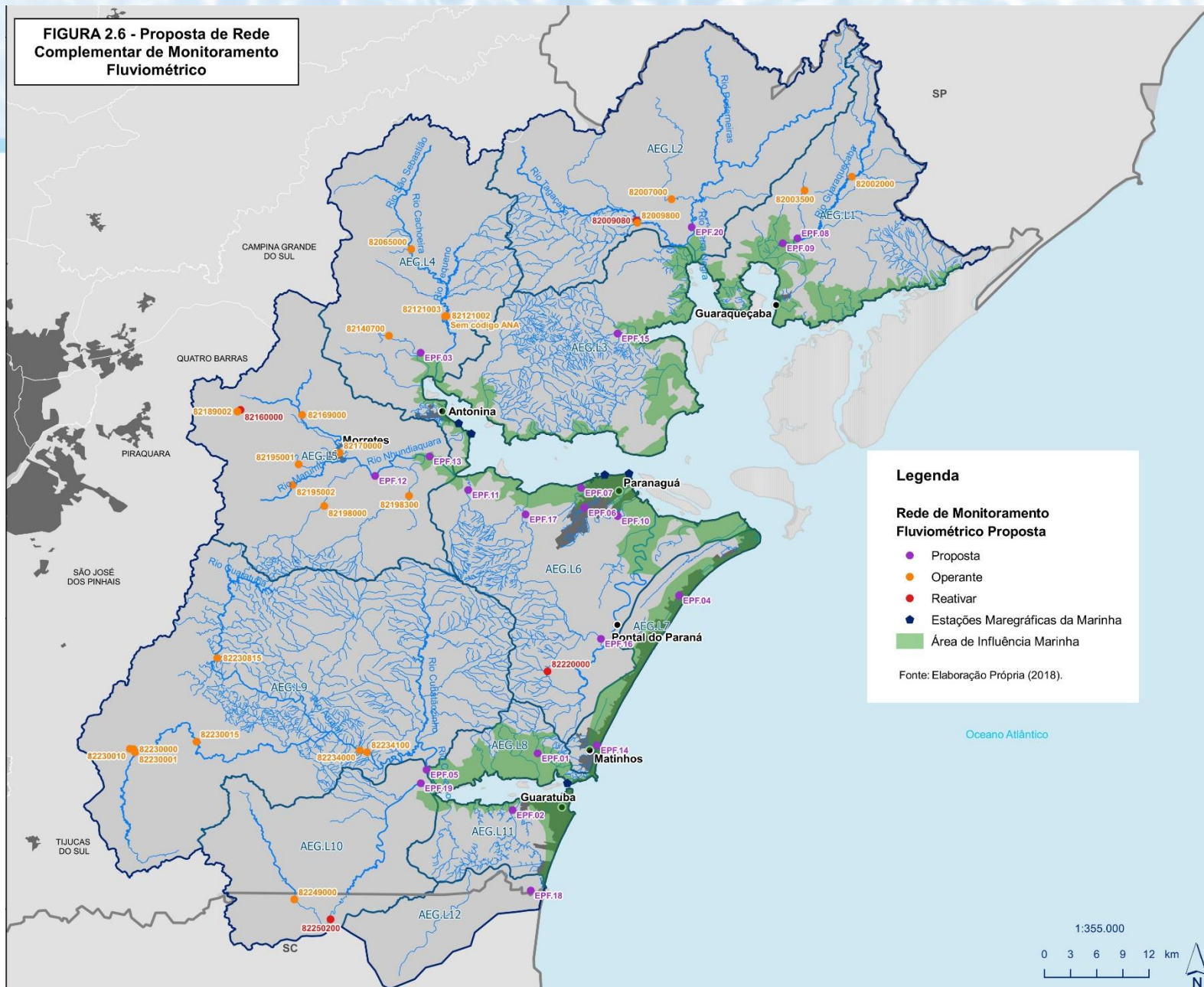
- **REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

- Rede Fluviométrica

A rede fluviométrica é responsável pela medição dos dados de cotas (cm), vazões ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), qualidade de água, resumo de descarga, sedimentos e perfil transversal.

**FIGURA 2.6 - Proposta de Rede Complementar de Monitoramento Fluviométrico**



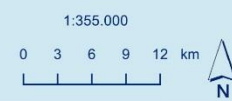
**Legenda**

**Rede de Monitoramento Fluviométrico Proposta**

- Proposta
- Operante
- Reativar
- Estações Maregráficas da Marinha
- Área de Influência Marinha

Fonte: Elaboração Própria (2018).

Oceano Atlântico





# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

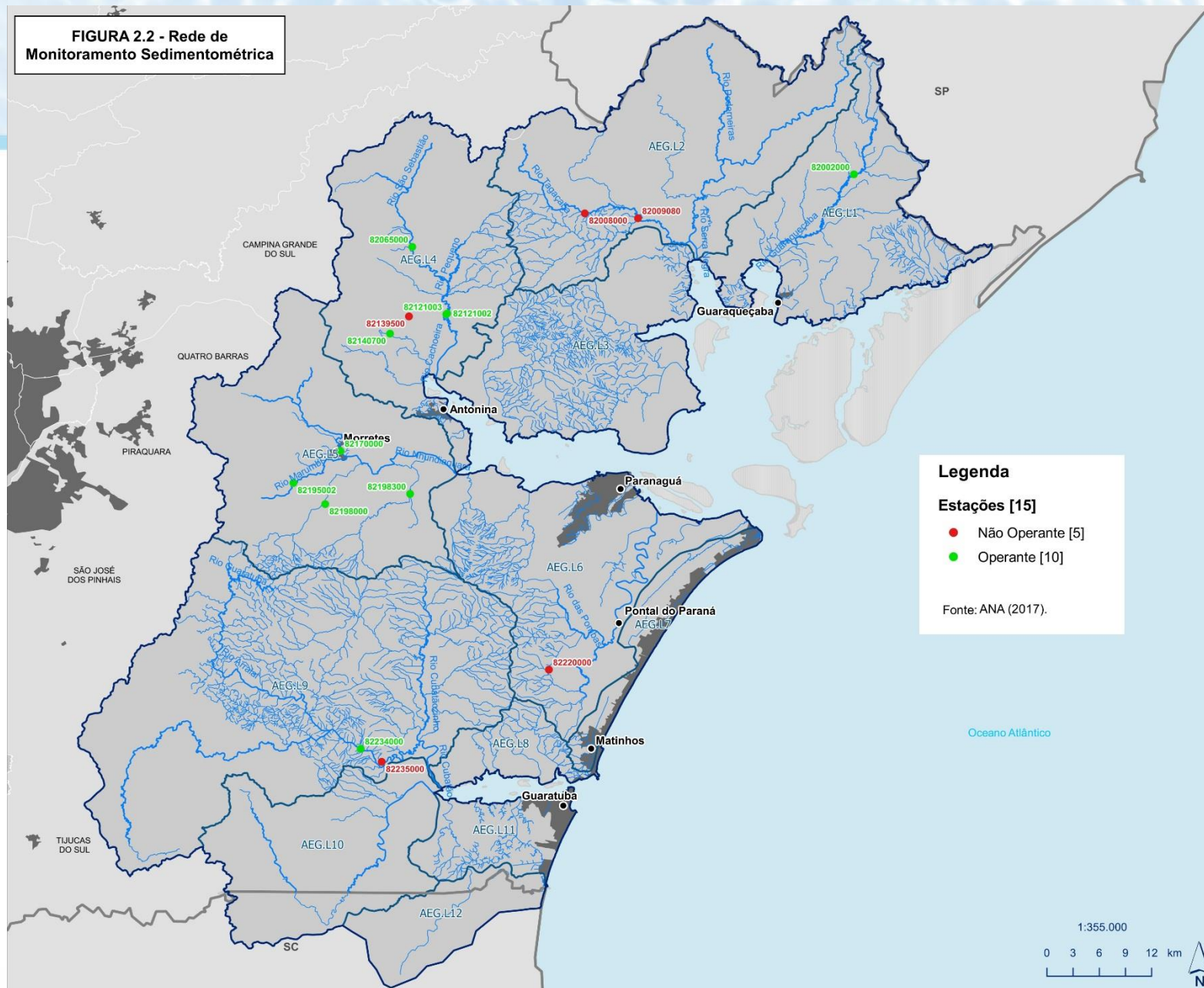
- **REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

- Rede Sedimentométrica

A rede sedimentométrica é responsável por monitorar as informações de sedimentos.

**FIGURA 2.2 - Rede de Monitoramento Sedimentométrica**



**Legenda**

**Estações [15]**

- Não Operante [5]
- Operante [10]

Fonte: ANA (2017).

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

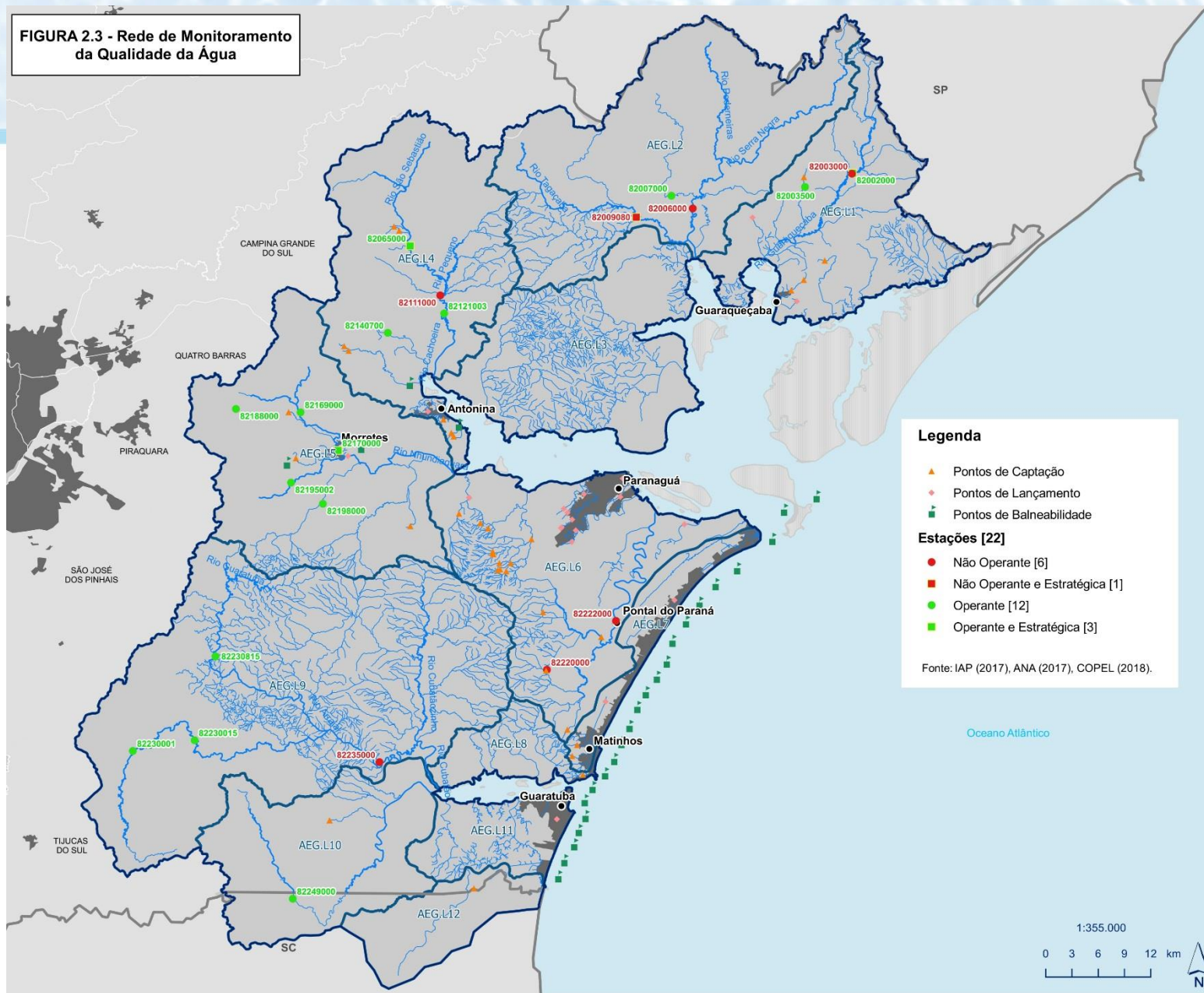
- **REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

- Rede de Qualidade da Água

A análise da rede de qualidade da água envolve a avaliação quanto à densidade de estações, assim como uma análise quanto aos parâmetros mínimos propostos por ANA (2012).

**FIGURA 2.3 - Rede de Monitoramento da Qualidade da Água**



**Legenda**

- ▲ Pontos de Captação
- ◆ Pontos de Lançamento
- Pontos de Balneabilidade

**Estações [22]**

- Não Operante [6]
- Não Operante e Estratégica [1]
- Operante [12]
- Operante e Estratégica [3]

Fonte: IAP (2017), ANA (2017), COPEL (2018).

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

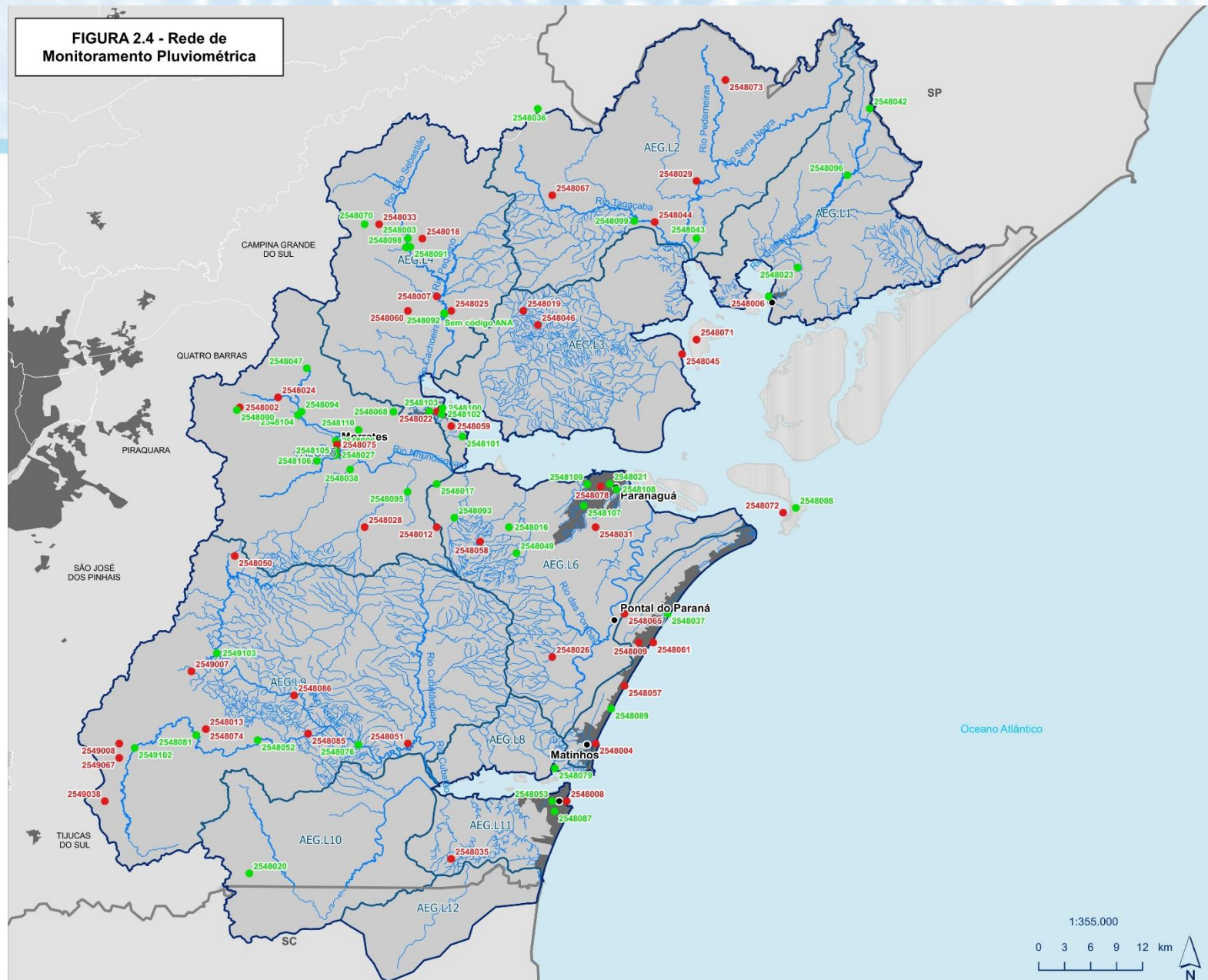
- **REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

- ✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

- Rede Pluviométrica

A rede pluviométrica é responsável por monitorar as informações de chuva (mm).

FIGURA 2.4 - Rede de Monitoramento Pluviométrica



# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

## • REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

✓ *Análise de Suficiência da Rede de Monitoramento Existente*

AEG	Área (Km <sup>2</sup> )	Fluviométrica		Sedimentométrica		Pluviométrica		Qualidade	
		Estações em operação	Densidade (km <sup>2</sup> /estação)	Estações em operação	Densidade (km <sup>2</sup> /estação)	Estações em operação	Densidade (km <sup>2</sup> /estação)	Estações em operação	Densidade (km <sup>2</sup> /estação)
AEG.L1	476,31	1	476,31	1	476,31	4	119,08	2	238,16
AEG.L2	786,72	0	-	0	-	3	262,24	1	786,72
AEG.L3	507,96	0	-	0	-	0	-	0	-
AEG.L4	630,62	4	157,66	4	157,66	9	70,07	3	210,21
AEG.L5	673,57	4	168,39	4	168,39	12	56,13	4	168,39
AEG.L6	585,69	0	-	0	-	8	73,21	0	-
AEG.L7	121,75	0	-	0	-	3	40,58	0	-
AEG.L8	112,68	0	-	0	-	1	112,68	0	-
AEG.L9	1256,88	2	628,44	1	1256,88	5	251,38	0	-
AEG.L10	432,89	0	-	0	-	1	432,89	1	432,89
AEG.L11	148,44	0	-	0	-	2	74,22	0	-
AEG.L12	167,44	0	-	0	-	0	-	0	-
<b>Total Geral</b>	<b>5.900,96</b>	<b>11</b>	<b>536,45</b>	<b>10</b>	<b>590,10</b>	<b>48</b>	<b>122,94</b>	<b>11</b>	<b>536,45</b>

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

## • REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

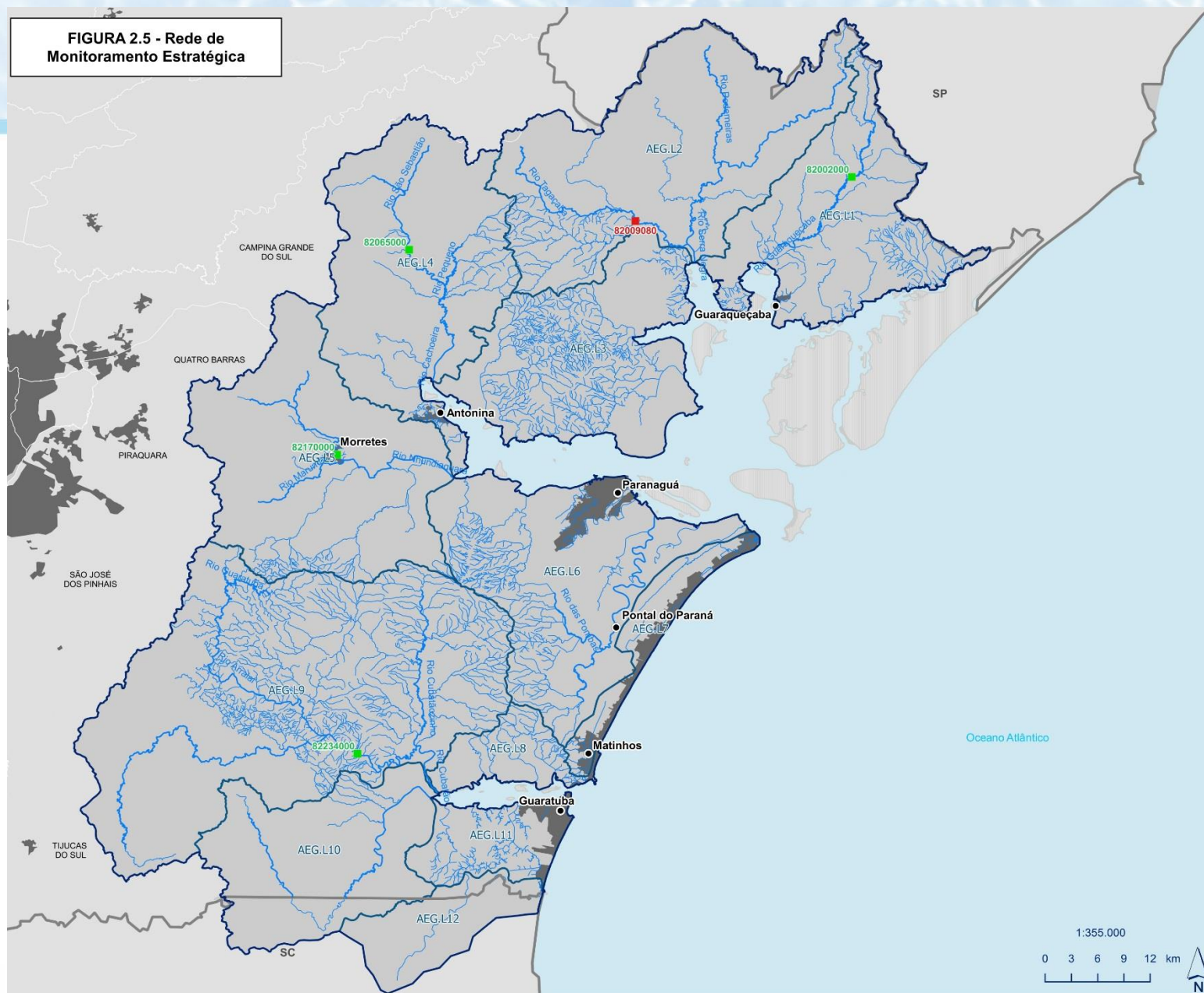
### ✓ Rede Estratégica de Monitoramento

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná propôs uma série de estações consideradas estratégicas para a gestão dos recursos hídricos.

Código	Nome	Monitoramento Proposto pelo PLERH/PR					Situação Atual de Monitoramento					
		F	D	S	Q	T	Operando	F	D	S	Q	T
82002000	Colônia Rio Verde	X	X	X	X	O	Sim	X	X	X	X	X
82009080	Passo do Vau	X	X	X	X	O	Não	X	X	X	X	
82065000	Pinguela	X	X	X	X	O	Sim	X	X	X	X	X
82170000	Morretes Nhundiaquara	X	X	X	X	O	Sim	X	X	X	X	X
82234000	UHE Guaricana Rio Cubatão	X	X		+	O	Sim	X	X	X		X
<b>X - Monitoramento Existente</b>												
<b>O - Monitoramento Proposto</b>												
F – Estação com escala para observação do nível d'água												
D - Monitoramento de descarga líquida												
S - Monitoramento de sedimentos (descarga sólida)												
Q - Monitoramento de qualidade da água												
T - Estação telemétrica												



FIGURA 2.5 - Rede de Monitoramento Estratégica



# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

## • Proposição da Rede Complementar

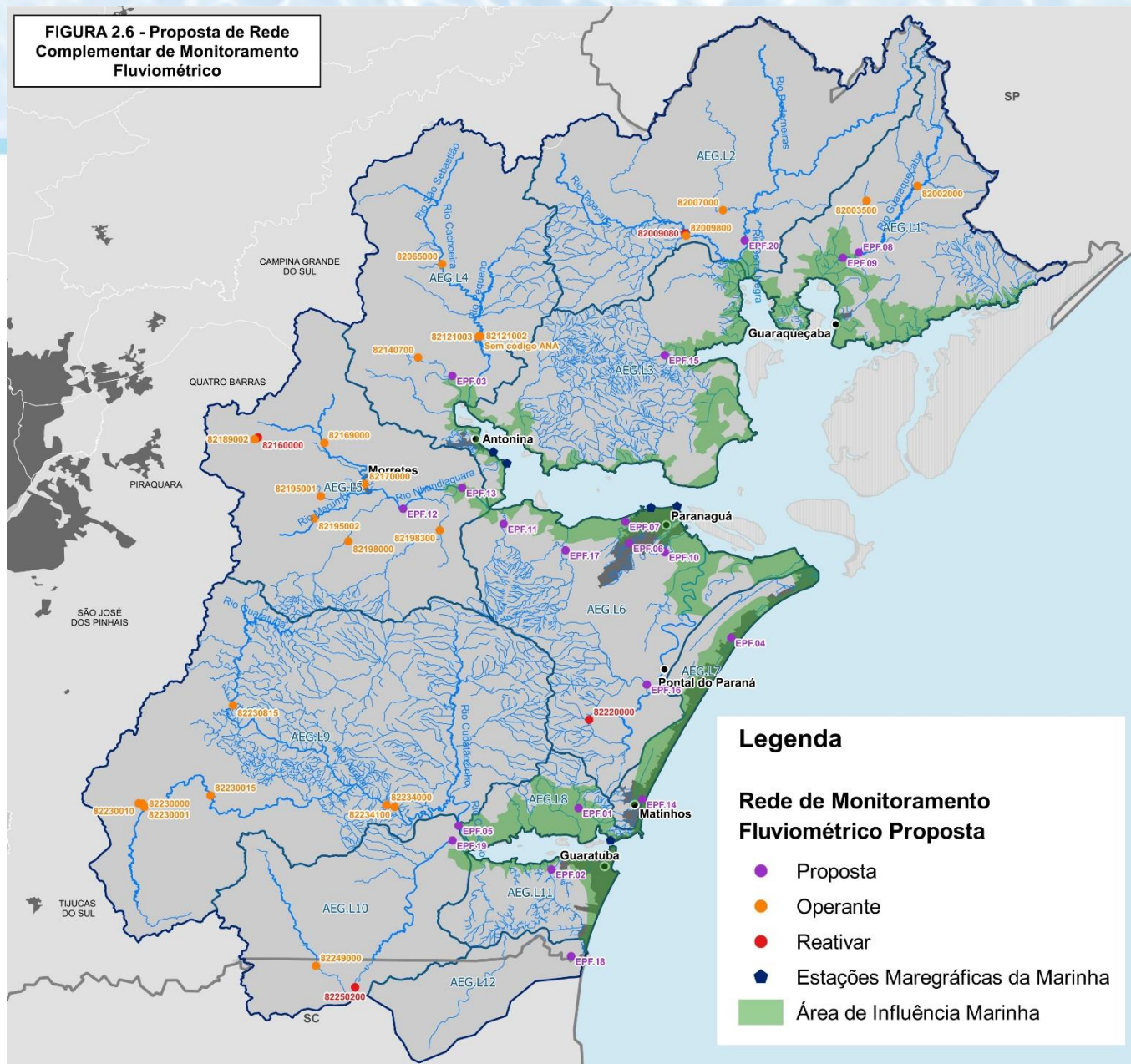
- ✓ Área de influência marinha;
- ✓ Área de contribuição de mananciais;
- ✓ Áreas urbanas;
- ✓ Áreas Estratégicas de Gestão
- ✓ Outorgas de lançamentos e de captações;
- ✓ Foz da transposição Capivari-Cachoeira;
- ✓ Malha rodoviária;
- ✓ Interpolação de precipitação anual de chuvas;
- ✓ Uso e ocupação do solo;
- ✓ Ottocodificação da rede hidrográfica;
- ✓ Rede de canais;
- ✓ Unidades de conservação;
- ✓ Série histórica

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

- **Rede Fluviométrica**

- ✓ Séries históricas com mais de 20 anos;
- ✓ Mínimo de uma estação por AEG;
- ✓ Rede Maregráfica - Efeito da maré nos rios Nhundiaquara, Emboguaçu e Ariri;
- ✓ Rede sedimentométrica no entorno das baías;
- ✓ 19 novas estações propostas

**FIGURA 2.6 - Proposta de Rede Complementar de Monitoramento Fluviométrico**

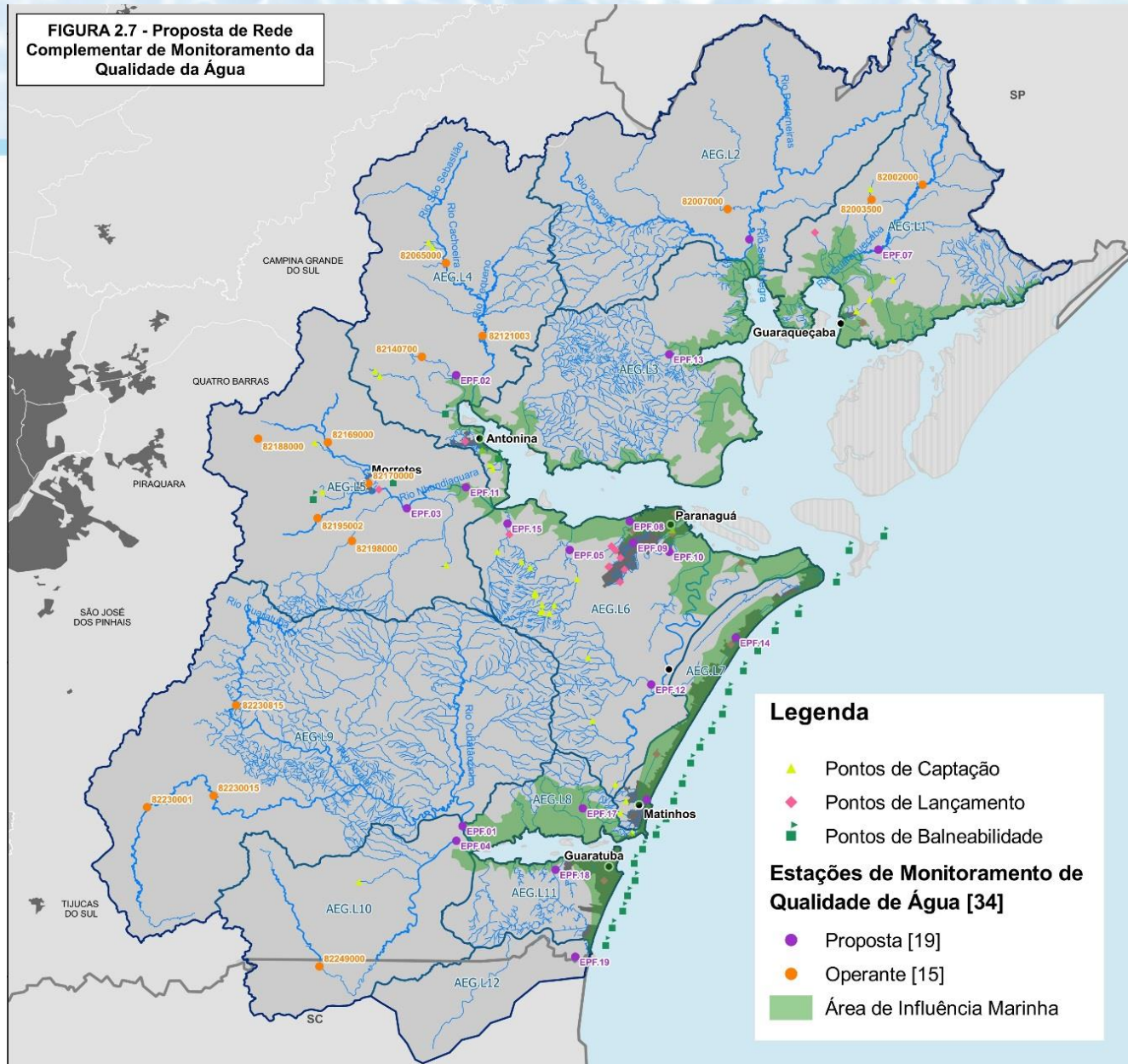


**Legenda**

**Rede de Monitoramento Fluviométrico Proposta**

- Proposta
- Operante
- Reativar
- ◆ Estações Maregráficas da Marinha
- Área de Influência Marinha

**FIGURA 2.7 - Proposta de Rede Complementar de Monitoramento da Qualidade da Água**



**Legenda**

- ▲ Pontos de Captação
- ◆ Pontos de Lançamento
- Pontos de Balneabilidade

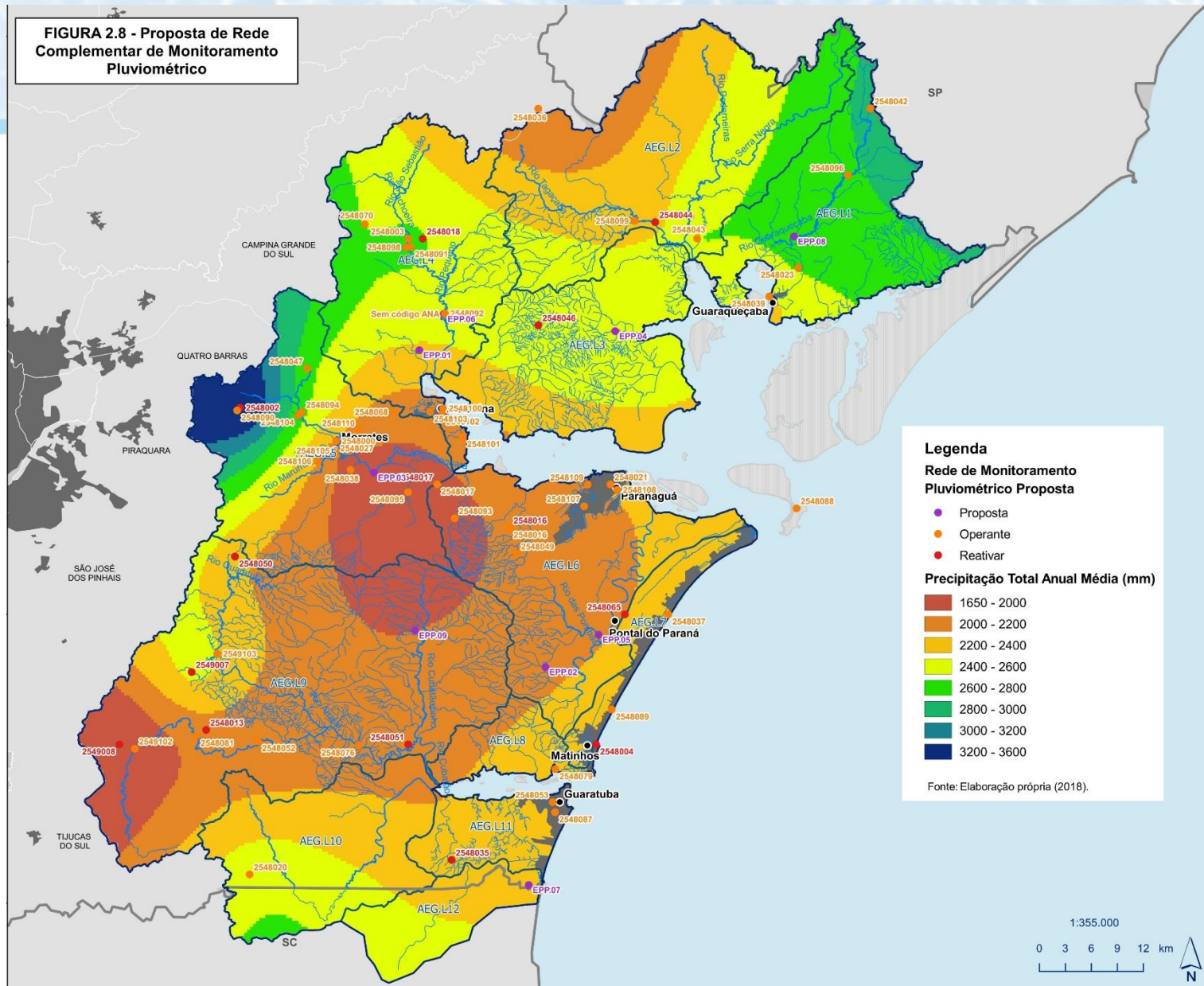
**Estações de Monitoramento de Qualidade de Água [34]**

- Proposta [19]
- Operante [15]
- Área de Influência Marinha

# PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA

- **Rede Pluviométrica**
  - ✓ Séries históricas com mais de 20 anos;
  - ✓ Mínimo de uma estação por AEG;
  - ✓ Zonas de precipitação média anual;
  - ✓ Maior eficiência de telemetria;
  - ✓ 8 novas estações propostas

**FIGURA 2.8 - Proposta de Rede Complementar de Monitoramento Pluviométrico**



# REDE FLUVIOMÉTRICA PROPOSTA

Código	Nome da Estação	Nome do Rio	Município	Entidade Responsável	Entidade Operadora	Latitude	Longitude	Período da Série (anos)	Operando	Escala	Registro de Nível	Descarga Líquida	Sedimentos	Qualidade	Telemétrica	AEG	Justificativas/Observação
82198300	MARTA - SAGRADO	RIO SAGRADO	MORRETES	AGUAS-PARANÁ	AGUAS-PARANÁ	-25,5261	-48,7506	10	Sim	X	X	X	X			AEG.L5	
82220000	ETA - MATINHOS	RIO CAMBARÁ	PARANAGUÁ	ANA	ANA	-25,7275	-48,5917	61	Não	X	X	X	X	X	P	AEG.L6	Reativar - relevante série histórica; Proposta de instalação de telemetria
82230000	UHE CHAMINE - RESERV. VOSSOROCA	RIO SÃO JOÃO	TIJUCAS DO SUL	COPEL	COPEL	-25,8167	-49,0667	10	Sim		X					AEG.L9	
82230001	UHE CHAMINE BARRAMENTO RES. VOSSOROCA	RIO SÃO JOÃO	TIJUCAS DO SUL	COPEL	COPEL	-25,8203	-49,065	0	Sim		X			X	X	AEG.L9	Transmitir dados ao Hidroweb
82230010	UHE CHAMINE - RES. SALTO DO MEIO	RIO SÃO JOÃO	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	COPEL	COPEL	-25,8164	-49,0708	4	Sim	X	X					AEG.L9	
82230015	UHE CHAMINE BARRAMENTO RES. SALTO DO MEIO	RIO SÃO JOÃO	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	COPEL	COPEL	-25,8081	-48,9944	0	Sim		X			X	X	AEG.L9	Transmitir dados ao Hidroweb
82230815	UHE GUARICANA BARRAMENTO	RIO ARRAIAL	MORRETES	COPEL	COPEL	-25,7122	-48,9706	0	Sim		X			X	X	AEG.L9	Transmitir dados ao Hidroweb
82234000	UHE GUARICANA RIO CUBATÃO	RIO CUBATÃO	GUARATUBA	COPEL	COPEL	-25,8181	-48,8072	20	Sim	X	X	X	X		X	AEG.L9	Estratégica PLERH
82234100	GUARATUBA	RIO CUBATÃO	GUARATUBA	AGUAS-PARANÁ	AGUAS-PARANÁ	-25,8203	-48,7986	0	Sim							AEG.L9	Transmitir dados ao Hidroweb
82249000	GUARATUBA	RIO CUBATÃO	GARUVA	AGUAS-PARANÁ	AGUAS-PARANÁ	-25,9892	-48,8822	0	Sim					X		AEG.L10	Transmitir dados ao Hidroweb
82250200	GARUVA	RIO SÃO JOÃO	GARUVA	AGUAS-PARANÁ	AGUAS-PARANÁ	-26,0119	-48,8406	0	Não		X					AEG.L10	Reativar; Monitoramento de qualidade da água devido à acidentes nas rodovias
EPF.01	PROPOSTA - CUBATÃO	RIO CUBATÃO	GUARATUBA	AGUAS-PARANÁ	AGUAS-PARANÁ	25,84031 134	-48,7305				P	P	P	P	P	AEG.L9	Proposta; Área da bacia de contribuição de grande relevância; Monitoramento sedimentológico na baía; Monitoramento de maré



# REDE PLUVIOMÉTRICA PROPOSTA

Código	Nome da Estação	Município	Entidade Responsável	Entidade Operadora	Latitude	Longitude	Tempo da Série Histórica (anos)	Operando	Pluviômetro	Registador de Chuva	Tanque Evapotranspiração	Climatológica	Telemétrica	AEG	Justificativas/Observação
2548000	MORRETES	MORRETES	ANA	AGUASPARANÁ	-25,4667	-48,8333	76	Sim	X				X	AEG.L5	
2548002	VÉU DE NOIVA	MORRETES	ANA	ANA	-25,4283	-48,9442	56	Não						AEG.L5	Reativar - relevante série histórica
2548003	COLÔNIA DO CACHOEIRA	ANTONINA	ANA	AGUASPARANÁ	-25,2333	-48,75	69	Sim	X	X				AEG.L4	
2548004	MATINHOS	MATINHOS	ANA	ANA	-25,8167	-48,5333	32	Não						AEG.L8	Reativar - relevante série histórica; AEG sem monitoramento (dados compartilhados)
2548005	PARANAGUA (ROCIO)	PARANAGUÁ	ANA	ANA	-25,5167	-48,5167	32	Não						AEG.L6	Reativar - relevante série histórica
2548006	GUARAQUEÇABA	GUARAQUEÇABA	ANA	ANA	-25,3	-48,3333	32	Não						AEG.L1	Reativar - relevante série histórica
2548010	PARANAGUÁ	PARANAGUÁ	ANA	ANA	-25,5167	-48,5167	82	Não						AEG.L6	Reativar - relevante série histórica
2548013	UHE CHAMINÉ	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	COPEL	COPEL	-25,8	-48,9833	27	Não						AEG.L9	Reativar - relevante série histórica
2548016	ALEXANDRA (RVPS)	PARANAGUÁ	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,5667	-48,6333	52	Sim	X					AEG.L6	Reativar - relevante série histórica
2548017	SAQUAREMA (RVPS)	MORRETES	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,5167	-48,7167	43	Sim	X					AEG.L6	Reativar - relevante série histórica
2548018	BAIRRO ALTO	ANTONINA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,2333	-48,7333	31	Não						AEG.L4	Reativar - relevante série histórica
2548020	PEDRA BRANCA DO ARARAQUARA	GUARATUBA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,9667	-48,9331	52	Sim	X					AEG.L10	
2548021	PARANAGUÁ - SE	PARANAGUÁ	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,5167	-48,5167	33	Sim	X	X	X	X		AEG.L6	
2548023	GUARAQUEÇABA	GUARAQUEÇABA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,2667	-48,3	41	Sim	X					AEG.L1	
2548027	MARUMBI	MORRETES	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,4833	-48,8333	61	Sim	X					AEG.L5	
2548035	MORRO GRANDE	GUARATUBA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,96	-48,7	28	Não						AEG.L11	Reativar - relevante série histórica
2548036	POSTO FISCAL - KM 309	CAMPINA GRANDE DO SUL	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,0833	-48,6	41	Sim	X					AEG.L2	
2548037	IPANEMA	PONTAL DO PARANÁ	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,6667	-48,45	44	Sim	X					AEG.L7	
2548038	MORRETES (EST. EXP. FRUTA S TROP)	MORRETES	IAPAR	IAPAR	-25,5	-48,8167	48	Sim	X	X	X	X	P	AEG.L5	Proposta de instalação de telemetria - relevante série histórica
2548039	GUARAQUEÇABA	GUARAQUEÇABA	IAPAR	IAPAR	-25,3	-48,3333	37	Sim	X	X	X	X	P	AEG.L1	Proposta de instalação de telemetria - relevante série histórica
2548042	RIO GUARAQUEÇABA	GUARAQUEÇABA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,0831	-48,2167	41	Sim	X					AEG.L1	
2548043	BANANAL	GUARAQUEÇABA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-25,2331	-48,4167	41	Sim	X					AEG.L2	
2548044	PASSO DO VAU	GUARAQUEÇABA	ANA	ANA	-25,2142	-48,465	41	Não	P	P	P	P	P	AEG.L2	Reativar - relevante série histórica

**OBRIGADA!**

**Informações:**

**[cbhlitoranea@aguasparana.pr.gov.br](mailto:cbhlitoranea@aguasparana.pr.gov.br)**

**[brunamiro@cobrape.com.br](mailto:brunamiro@cobrape.com.br)**