

# PRH Piranhas-Açu

Caicó/RN  
10 de Abril, 2014



## **Pauta de Trabalho**

- **Alocação de Água (Marco Regulatório) e Diretrizes/Recomendações para Outorga e Fiscalização**
- **Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais**
- **Programa de Investimentos**
- **Relatório Final - Diagnóstico**

# Localização e Divisão Político-Administrativa

Área = 43.677 km<sup>2</sup>

- RN – 40%
- PB – 60%

População = 1.406.808 habitantes (2010)

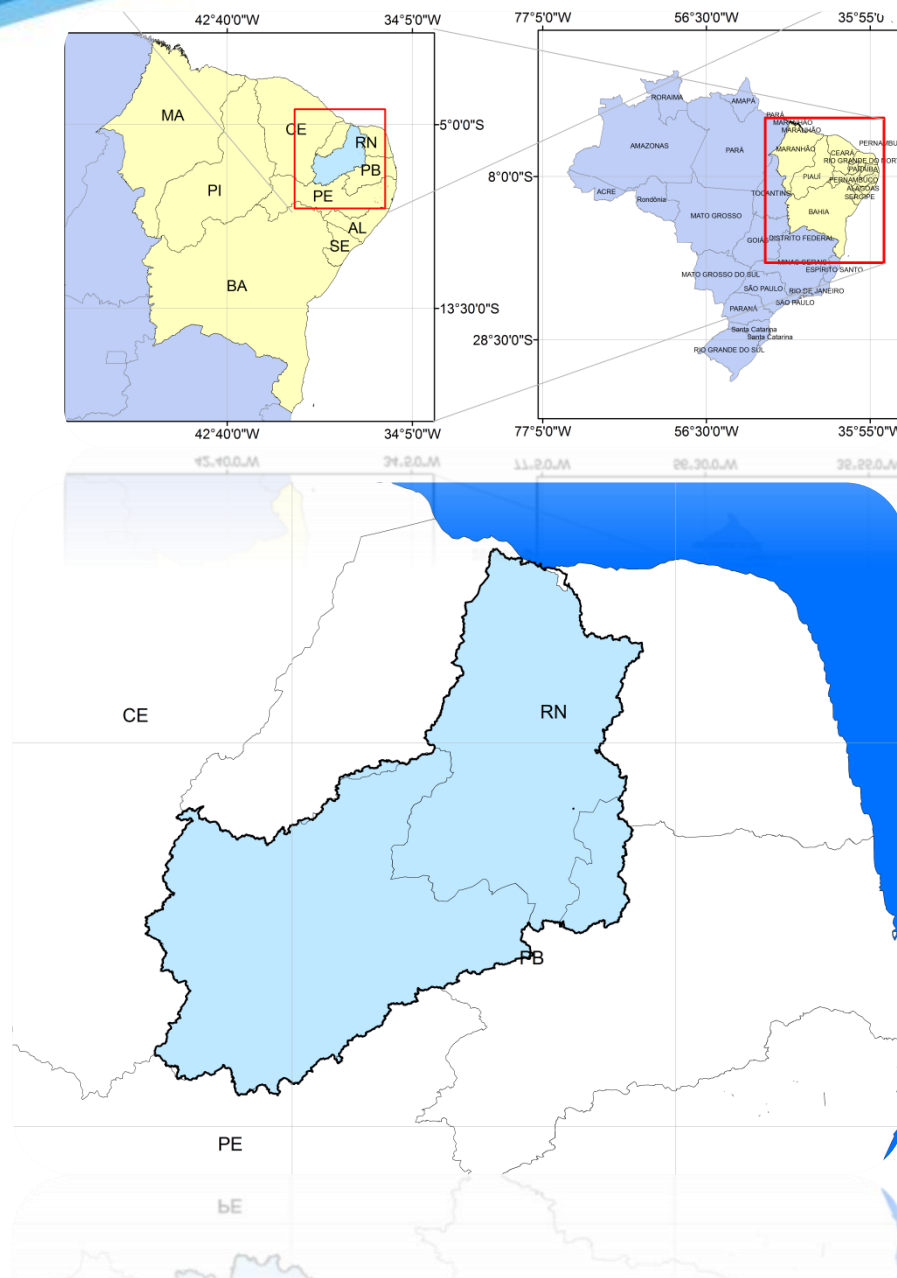
Urbana = 69%

Rural = 31%

Municípios = 147

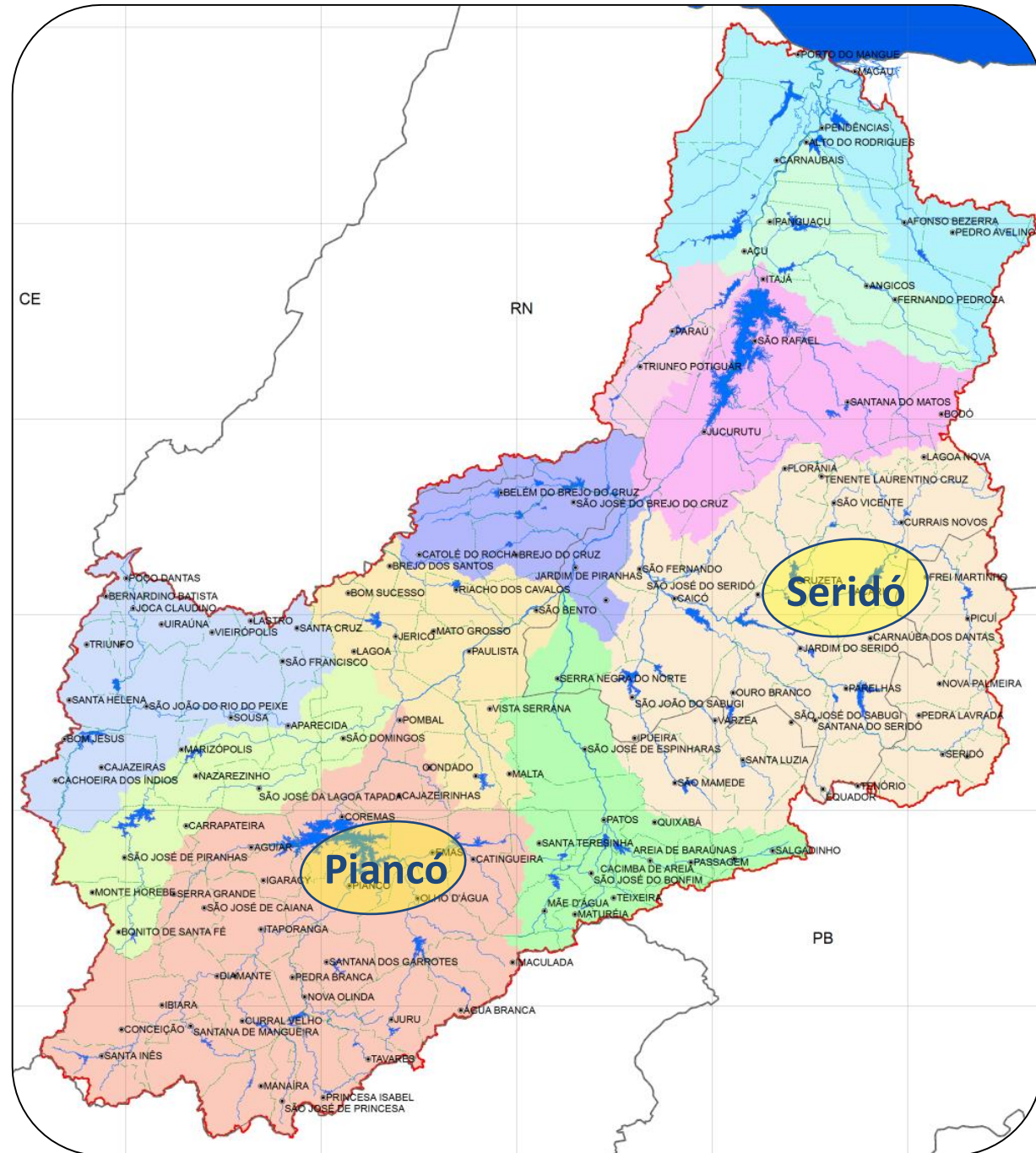
- RN – 47
- PB – 100

Sedes Municipais = 132

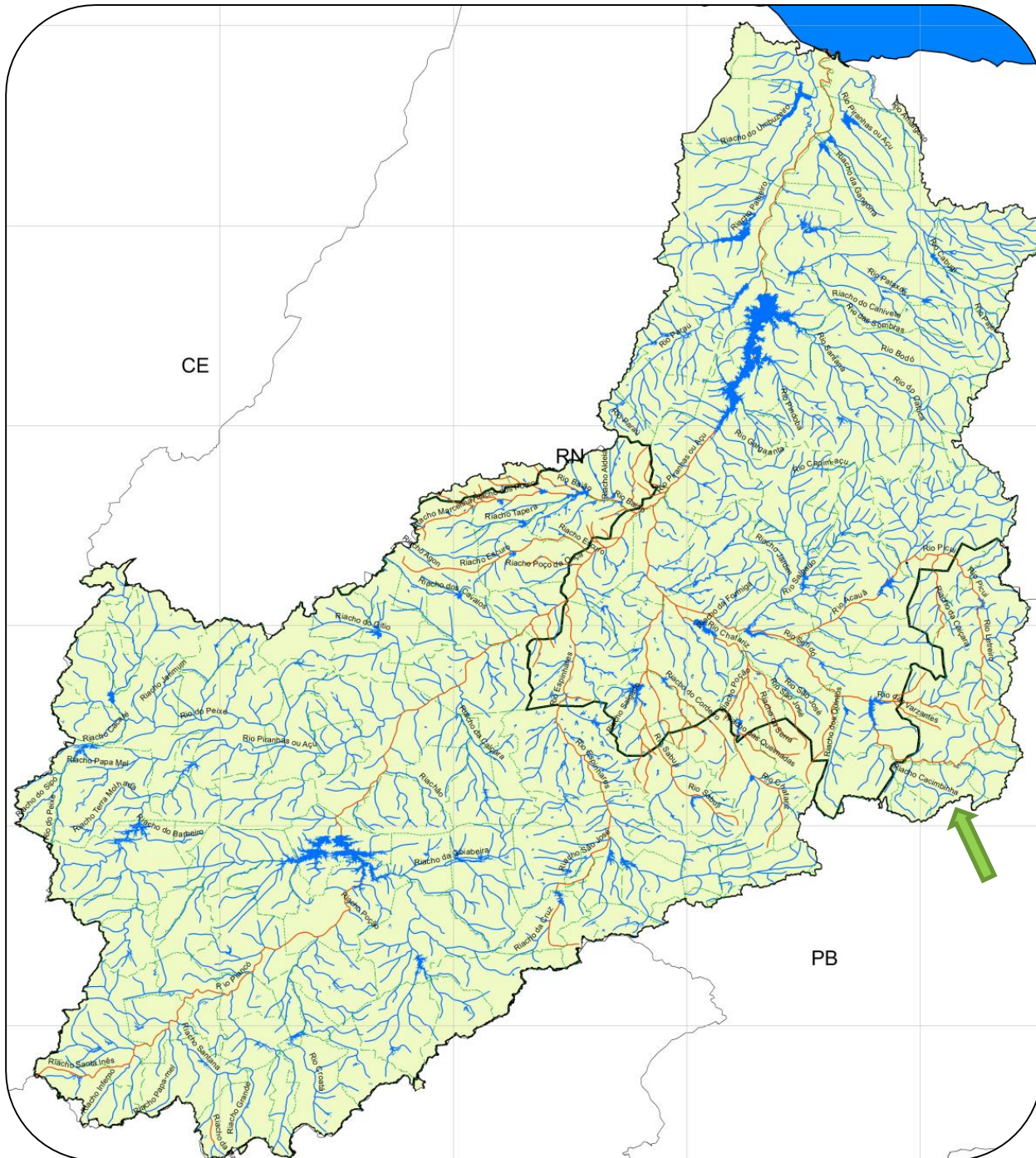


# Subdivisão da Bacia

- 11 Unidades de Planejamento Hídrico
- Variáveis consideradas na subdivisão: hidrografia, hidrologia e divisões estaduais



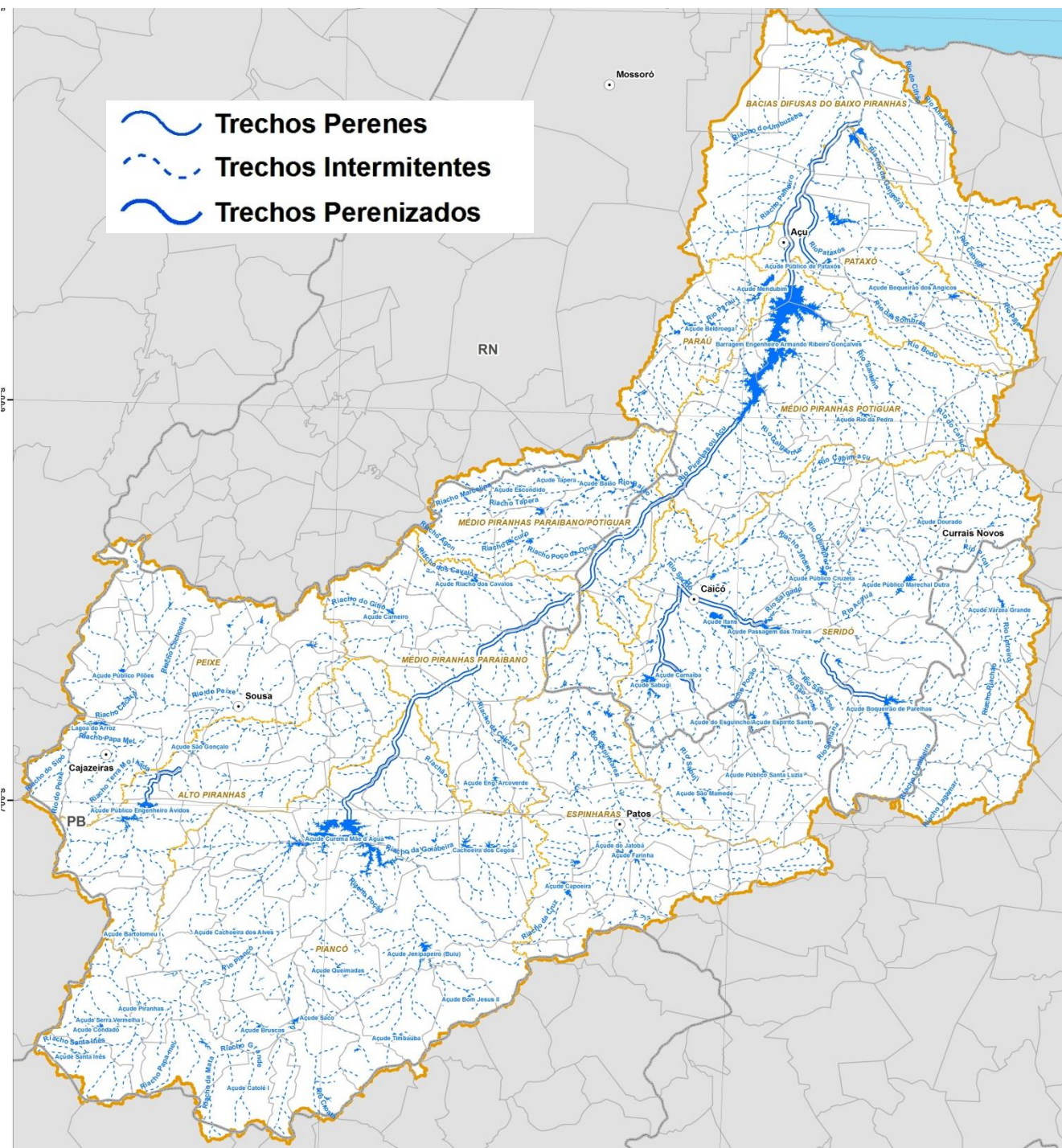
# Dominialidade dos Corpos Hídricos Superficiais



-  União
-  Estado

# Trechos Perenes e Perenizados

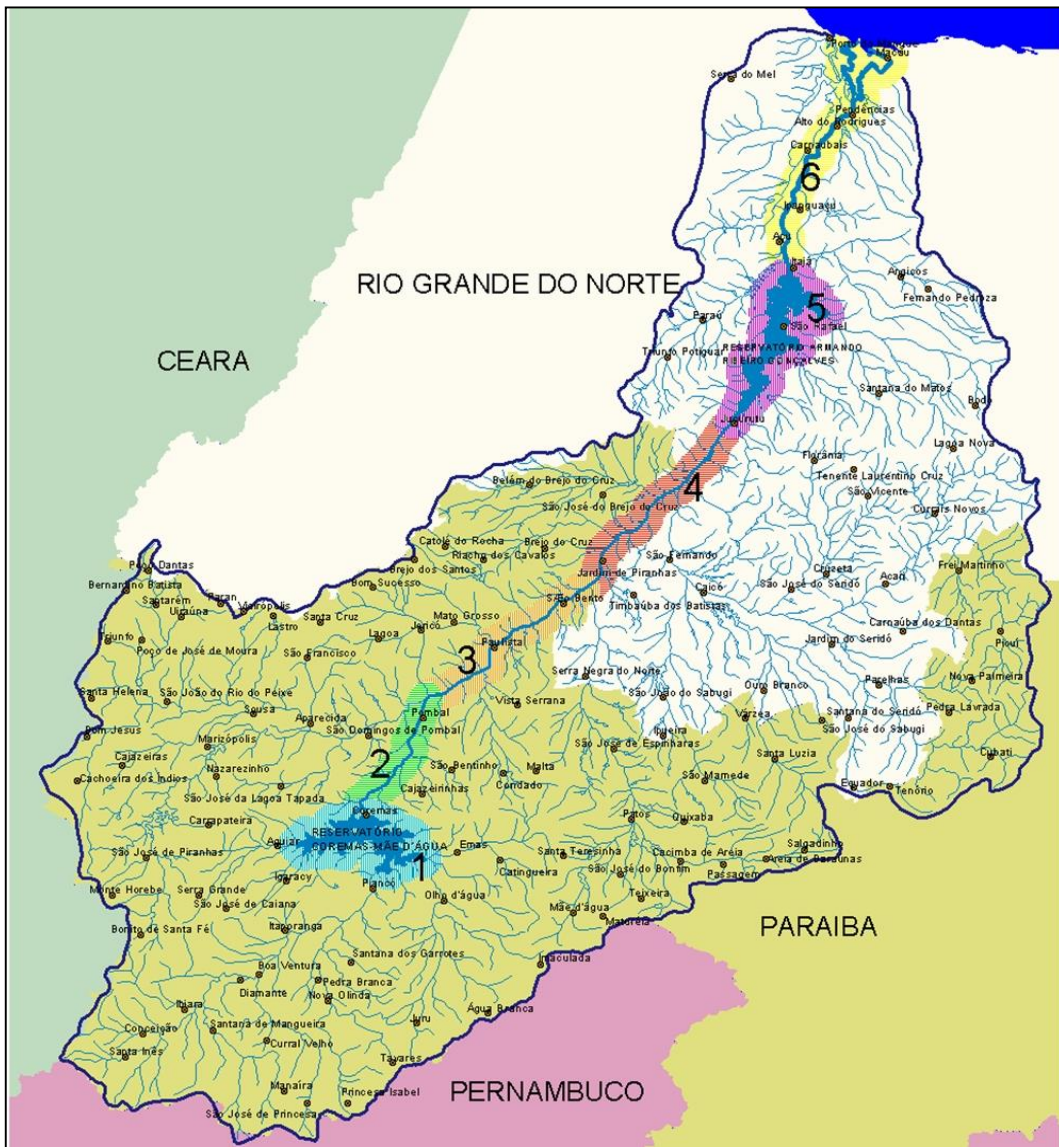
- Trechos Perenes
- Trechos Intermitentes
- Trechos Perenizados



Fonte: ANA, AESA e SEMARH (2013)

# Alocação de Água (Marco Regulatório)





# Marco Regulatório

## Resolução ANA nº 687/04

### Regularização de Vazões

- Coremas Mãe D'Água: 7,9 m<sup>3</sup>/s (95% garantia, PERH-PB)
- Armando Ribeiro Gonçalves: 19,4 m<sup>3</sup>/s (90% garantia, PISF)

### Entrega de Água entre Estados:

- 1° ao 5° ano: 1,5 m<sup>3</sup>/s
- a partir do 6° ano: 1,0 m<sup>3</sup>/s



# Pilares do Marco Regulatório

**Disponibilidade Hídrica:** vazões fixas associadas aos reservatórios

**Demanda de Água:**

- Projeções para 2015 para o trecho perenizado
- Definição dos tipos de uso por trecho de rio

**Vazão de Entrega:** valor mínimo na divisa estadual

**Padrão de Eficiência do Uso da Água na Irrigação**

**Monitoramento:** associado aos trechos da subdivisão hidrográfica

# Princípios para Revisão do Marco Regulatório

**Flexibilidade:** aplicável a diferentes regimes hidrológicos, especialmente nas condições de estiagem

**Adaptabilidade:** integra curto e longo prazos

**Facilidade de Acompanhamento/Monitoramento**

**Vinculação com Ações de Gestão** (não apenas monitoramento)

**Melhoria da Infraestrutura Operacional**

**Priorização da Eficiência no Uso da Água**

**Fortalecimento da Participação Social**

# Disponibilidade Hídrica

**Vazões Regularizadas:** associadas a distintos níveis de garantia respaldados em estudos diferentes

- Coremas Mãe D'Água: 95% garantia, PERH-PB
- Armando Ribeiro Gonçalves: 90% garantia, PISF



**Séries de vazões (1962 a 2009) do estudo hidrológico**

# Demandas de Água

Uso	Marco Regulatório – Cenário 5 (2011-2015)		Marco Regulatório – Cenário 6 (2004-2010)		Estimativa do PRH Piranhas-Açu (2012)	
	CMA até ARG	Após ARG	CMA até ARG	Após ARG	CMA até ARG	Após ARG
<b>Irrigação<sup>1</sup></b> (m <sup>3</sup> /s)	20,08	16,20	7,42	8,52	4,74	6,67
<b>Abastecimento Humano</b> (m <sup>3</sup> /s)	1,91	1,07	1,88	1,07	1,23	0,70
<b>Total</b> (m <sup>3</sup> /s)	39,26		18,89		13,34	

<sup>1</sup> Não inclui as demandas do Canal Redenção e Pataxó



**Adoção das projeções de demanda (2012 e 2017) do PRH**

# Vazão de Entrega

Valor mínimo fixo (1,0 m<sup>3</sup>/s) entre PB e RN



Faixas de vazões com base na relação entre demanda e condição hidrológica (disponibilidade hídrica 1961-2009)

# Monitoramento

## Estações de monitoramento fluviométrico para cada trecho

Estações de Monitoramento do Sistema Curema-Açu

Nº	Rio	Código	Latitude	Longitude	Nome	Tipo*	Situação
01	Piancó (Coremas)	00737006	-07°12'51"	-37°55'33"	Borracharia	FD,Q,S (tel)	Operando PB/RN
02	Piancó	00739006 37380000	-07°13'00" -06°57'57"	-39°23'00" -37°35'27"	Pau Ferrado	FD (tel)	Operando ANA/CPRM
03	Confluência Piancó/Piranhas	37410000	-06°43'43"	-37°47'40"	Sítio Vassouras	FD,Q,S	Operando ANA/CPRM
04	Piranhas	-----	-----	-----	Paulista	FD	A Instalar ANA/CPRM
05	Piranhas	-----	-----	-----	Divisa **	FD,Q,S	A Instalar PB/RN
06	Piranhas	37470000	-06°22'41"	-37°21'09"	Jardim de Piranhas	FD,Q (PCD)	Operando ANA/CPRM
07	Piranhas	37602000	-06°11'00"	-37°09'00"	Oiticica I	FD	Reativar
08	Piranhas	-----	-----	-----	Jucurutu	FD,Q,S (tel)	A instalar (Operador a definir)
09	Açu	-----	-----	-----	ARG	FD,Q,S (tel)	A Instalar (DNOCS)
10	Açu	-----	-----	-----	DIBA	FD,Q (tel)	A Instalar
11	Açu	37761000	-05°15'26"	-36°43'24"	Pendências	FD,Q, P (tel)	Operando ANA/CPRM Instalar pluviométrica

\* FD – Fluviométrica com Descarga líquida; Q – Qualidade de água; S – Sedimentométrica; P – Pluviométrica; PCD – Plataforma de Coleta de Dados.

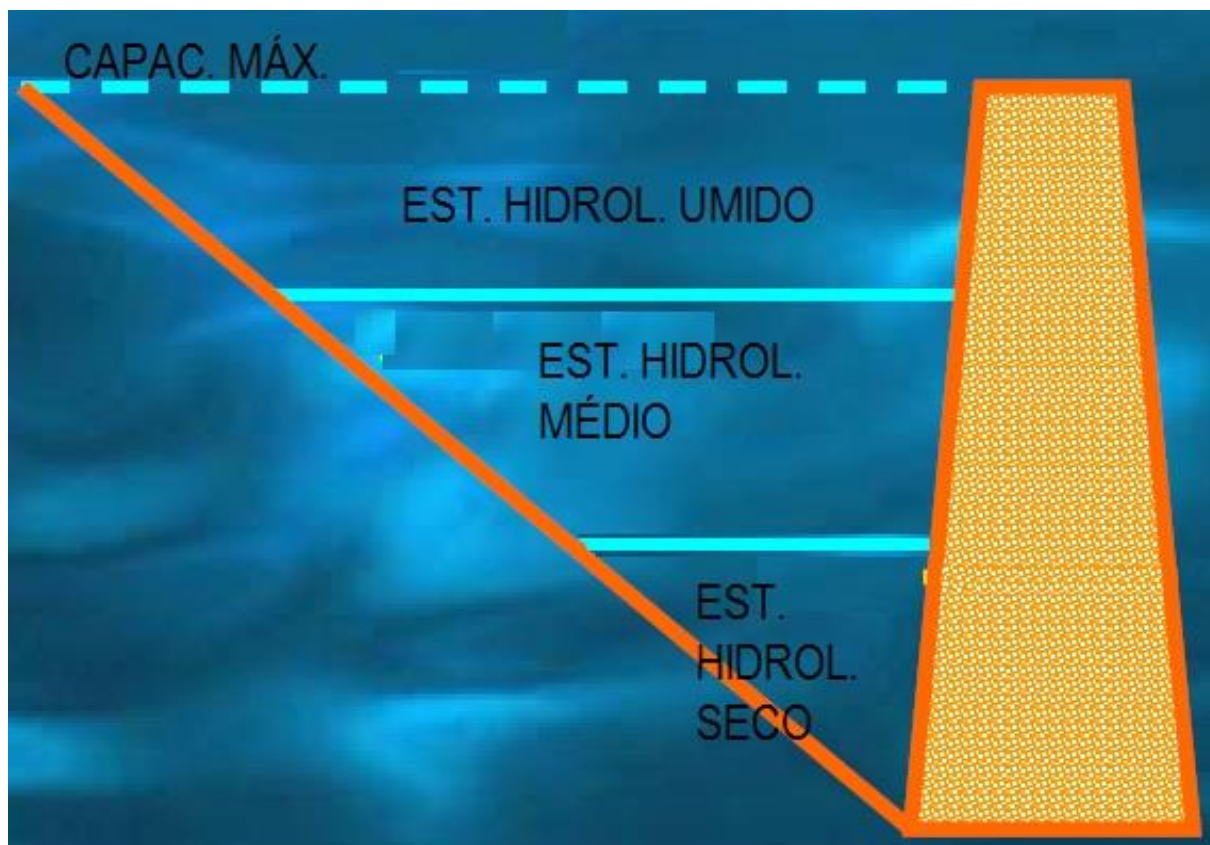
\*\* Operação conjunta da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil.



**Monitoramento conjugado de nível e vazão afluente dos reservatórios + vazão na divisa**

# Alocação de Água Interanual



Monitoramento  
Outorga

**Nível de Alerta 1 – Vazão de entrega**

Fiscalização  
Racionalização de usos

**Nível de Alerta 2 - Vazão de entrega**

Restrição severa de usos –  
demandas prioritárias e  
impactos socioeconômicos  
Adequação da  
infraestrutura

- Monitoramento e avaliação permanente da alocação

# Alocação de Água Anual e Participação Social

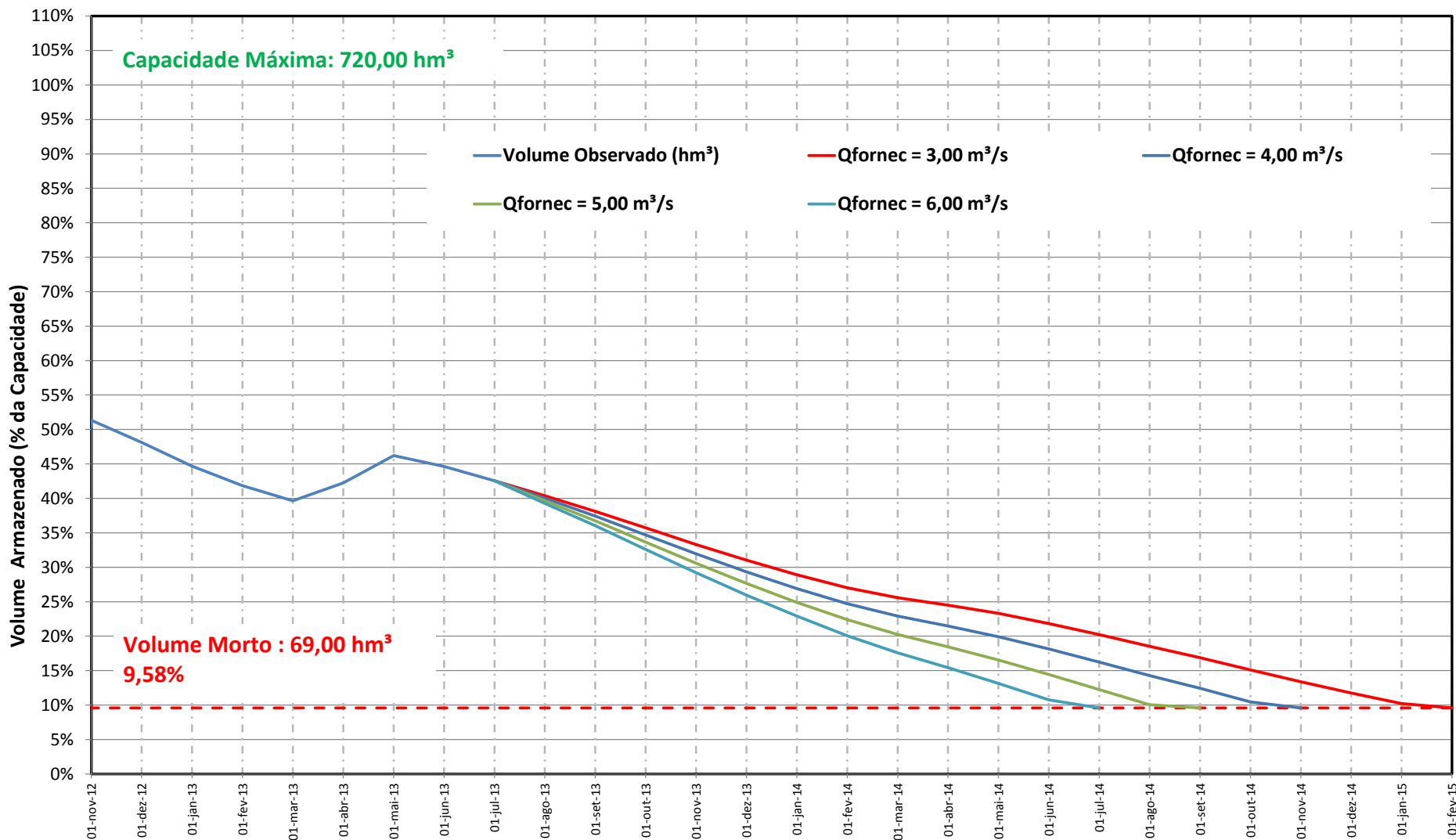
- Criação/fortalecimento das comissões gestoras e associações de usuários de trechos perenizados
- Avaliação da continuidade do GTO
- Etapas:
  - Adoção da estimativa de deplecionamento
  - Adoção das Curvas de Aversão ao Risco
  - \* Adoção da previsão climática: pode ser acrescida



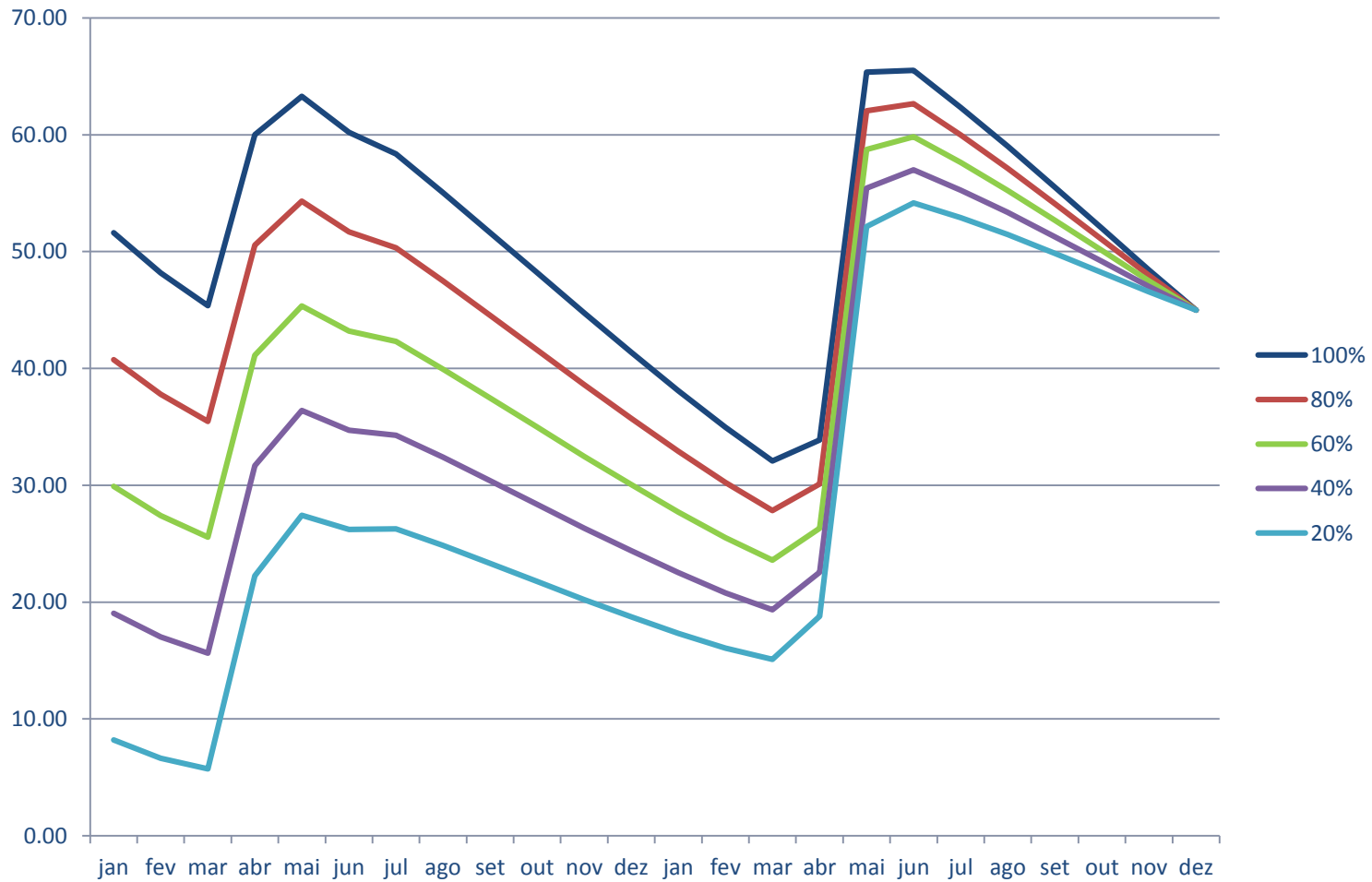
- Exemplo: Estimativa de deplecionamento sem afluência



### Reservatório Coremas Evolução do Armazenamento



# • Exemplo: Curva de Aversão ao Risco



# Melhoria da Infraestrutura Operacional dos Reservatórios

XXXXXX



Recuperação e manutenção das estruturas dos  
reservatórios para melhorar a operação

# Eficiência de Uso da Água na Irrigação

Adequação das demandas de água para a finalidade Carcinocultura no Trecho n.º 6 (Rio Açu)

Faixa	Limite superior de captação (L/s)	Percentual de Redução
A	20,0	0,0%
B	200,0	25,0%
C	-----	36,6%

Tabela 1. Índices de eficiência mínima para os projetos de irrigação existentes.

Método	Condicionante	Eficiência (%)
Sulcos de infiltração	Sulcos longos e/ou solos arenosos	50
	Solo e comprimento adequados	65
Inundação (tabuleiros)	Solo arenoso - lençol profundo	40
	Solo argiloso - lençol raso	60
Aspersão convencional	Ventos fortes	60
	Com ventos leves ou sem	75
Autopropelido / montagem direta	Ventos fortes	60
	Com ventos leves ou sem	75
Pivô central	Vento forte / condições razoáveis	75
	Em ótimas condições	90
Microaspersão	Condições razoáveis	75
	Em ótimas condições	90
Gotejamento	Condições razoáveis	85
	Em ótimas condições	95
Tubos perfurados	Perfuração manual	65
	Em ótimas condições	80

Tabela 2. Índices de eficiência mínima para novos projetos de irrigação.

Método	Eficiência (%)
Sulcos de infiltração	65
Inundação (tabuleiros)	60
Aspersão convencional	75
Autopropelido / montagem direta	75
Pivô central	85
Microaspersão	90
Gotejamento	95
Tubos perfurados	80



**Revisão ou manutenção desses valores**



# Diretrizes e/ou Recomendações para Outorga e Fiscalização

# Outorga

- 1) Adoção da disponibilidade hídrica e demanda sazonais
- 2) Estabelecimento de padrões de eficiência do uso da água na irrigação
- 3) Estabelecimento de metas progressivas de racionalização do uso da água
- 4) Estabelecimento de condicionantes temporais das outorgas

# Outorga

- 5) Medição de volumes de água captados
- 6) Revisão dos critérios de vazão insignificantes
- 7) Estabelecimento de critérios de outorga de água subterrânea em áreas especiais
- 8) Fortalecimento do processo de outorga de lançamento

# Fiscalização

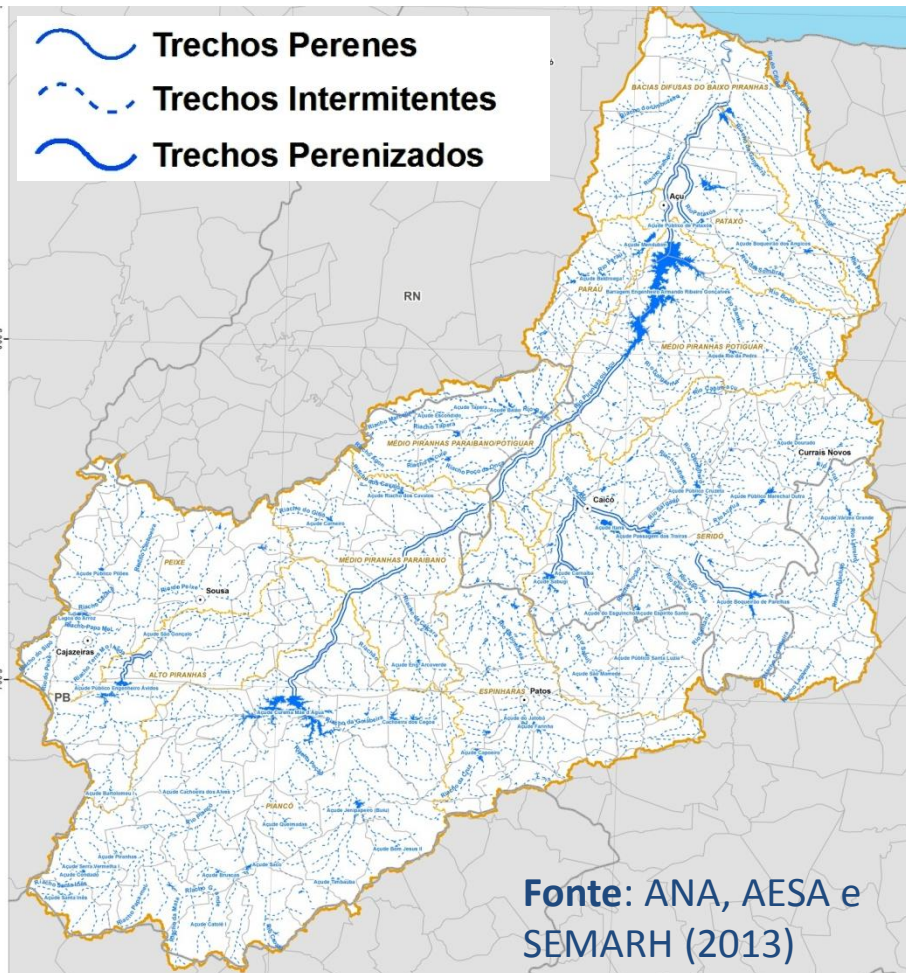
- 1) Elaboração de planos de fiscalização e respectivos relatórios anuais por cada órgão gestor de recursos hídricos
- 2) Verificação do cumprimento das outorgas (usos, captação e lançamento) por usuários regularizados
- 3) Identificação de usuários não regularizados e adoção de medidas destinadas à regularização
- 4) Apoio à execução das atividades de fiscalização dos órgãos gestores de recursos hídricos na bacia do rio Paranaíba.



# Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais



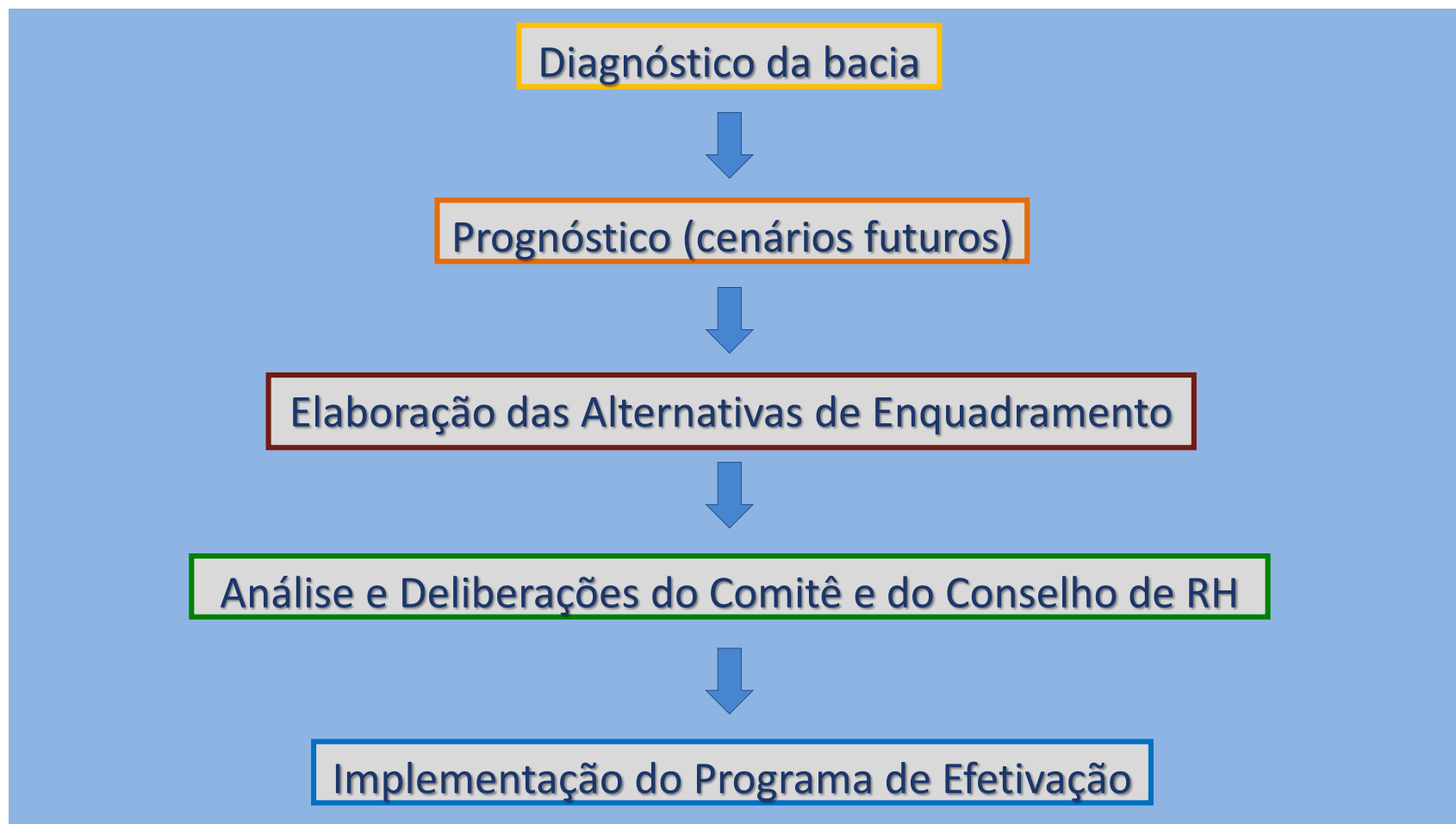
# O PIRANHAS-AÇU

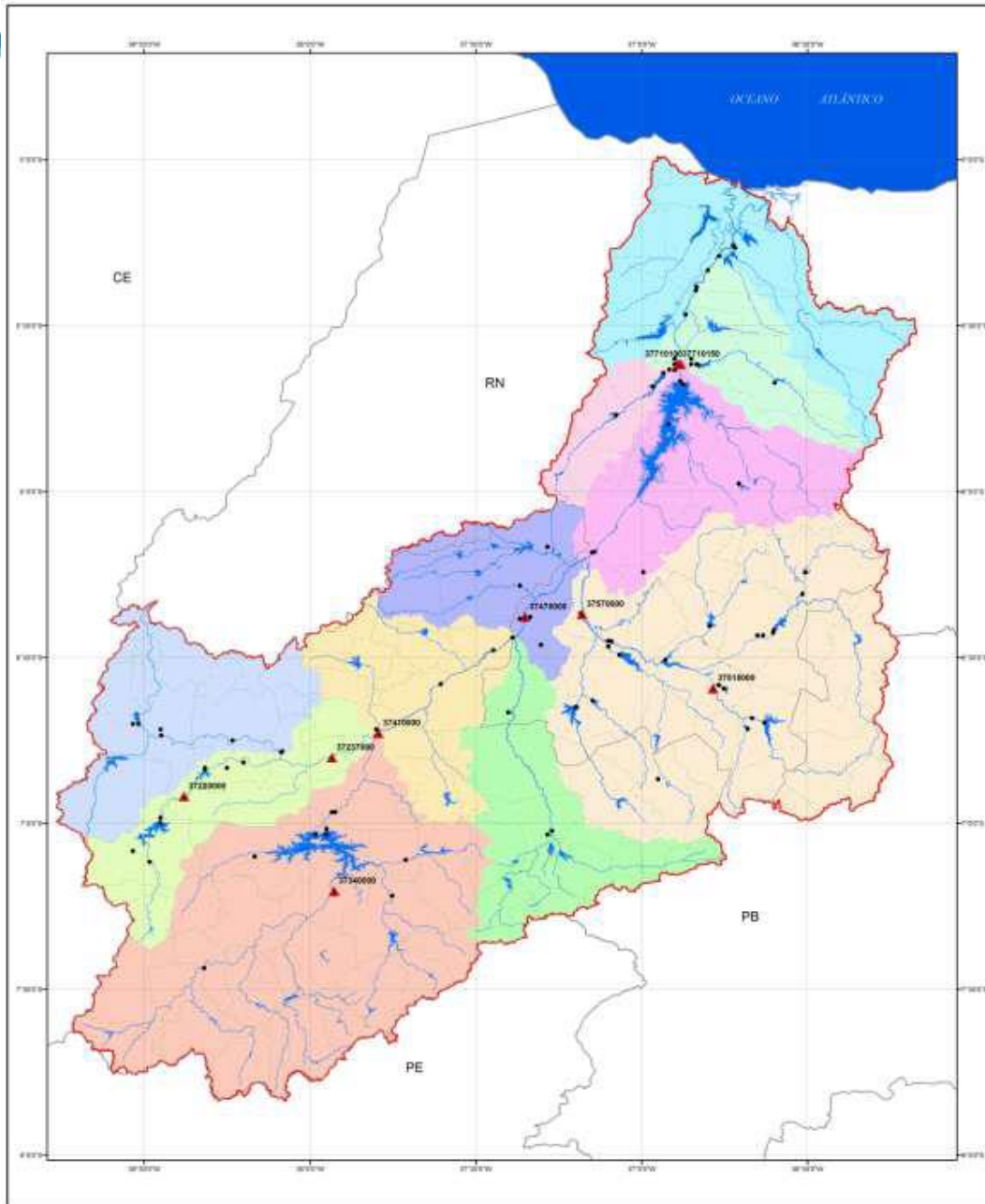


## Base Legal

- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1.997;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005;
- Resolução CNRH nº 91, de 5 de novembro de 2008;
- Resolução CNRH nº 141, de 10 de julho de 2012.

## Etapas do Processo de Enquadramento (CNRH 91/2008)





## Diagnóstico Fontes de Dados

- Rede de Monitoramento
- Reuniões com Comitê de Bacia e CTPI e Oficina em João Pessoa
- Levantamento Ambiental do rio Piranhas-Açu (2007)
- Trabalhos acadêmicos.

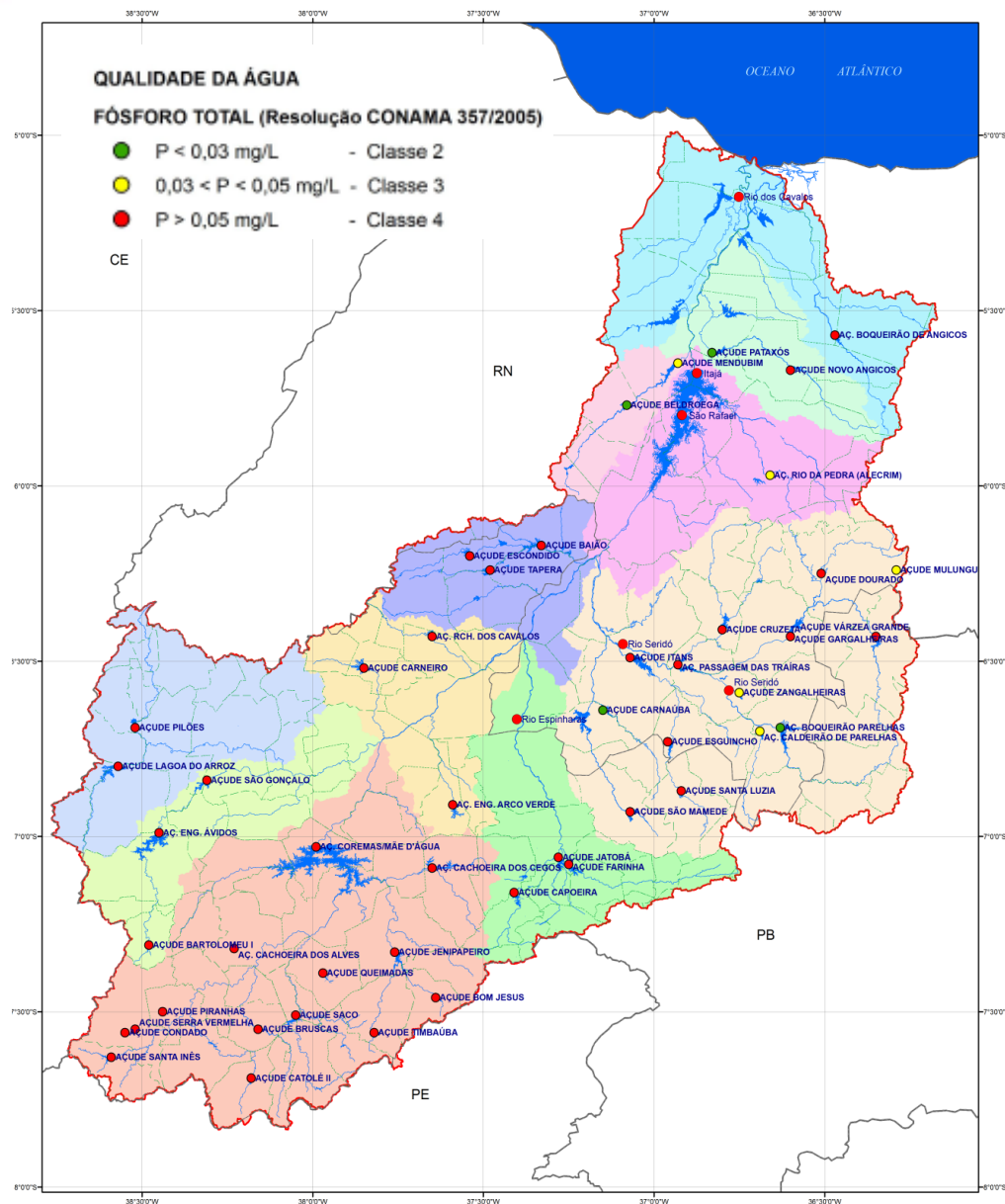
## Diagnóstico

Parâmetros	SUDEMA/PB	IGARN/RN
Temperatura, Turbidez, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Coliformes Termotolerantes, Sólidos Totais, Salinidade	SIM	SIM
Transparência, Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Amoniacal, Clorofila a, Cianobactérias	NÃO	SIM
Condutividade Elétrica, Alcalinidade Total, Cloreto Total	SIM	NÃO
Sólidos em Suspensão, Demanda Química de Oxigênio, Fósforo Solúvel Reativo, Nitrato	NÃO	NÃO

De acordo com os padrões da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade de Água (ANA 2012), que será implantada na bacia pela ANA e pelos órgãos gestores estaduais, os programas de monitoramento devem realizar, no mínimo, coletas trimestrais e analisar, ao menos, 21 parâmetros de qualidade de água em cada ponto de monitoramento, sendo que quatro exclusivamente em ambientes lênticos (transparência, clorofila a, fitoplâncton qualitativo e quantitativo). A Rede Nacional ainda prevê que seja feita a medição de vazão no momento da coleta de água para associar os aspectos de quantidade e qualidade da água. Considerando isso, apesar de cobrirem uma boa parte do território da bacia, as redes de monitoramento existentes ainda precisam ser aprimoradas, especialmente quanto ao número de coletas no ano e aos parâmetros analisados.

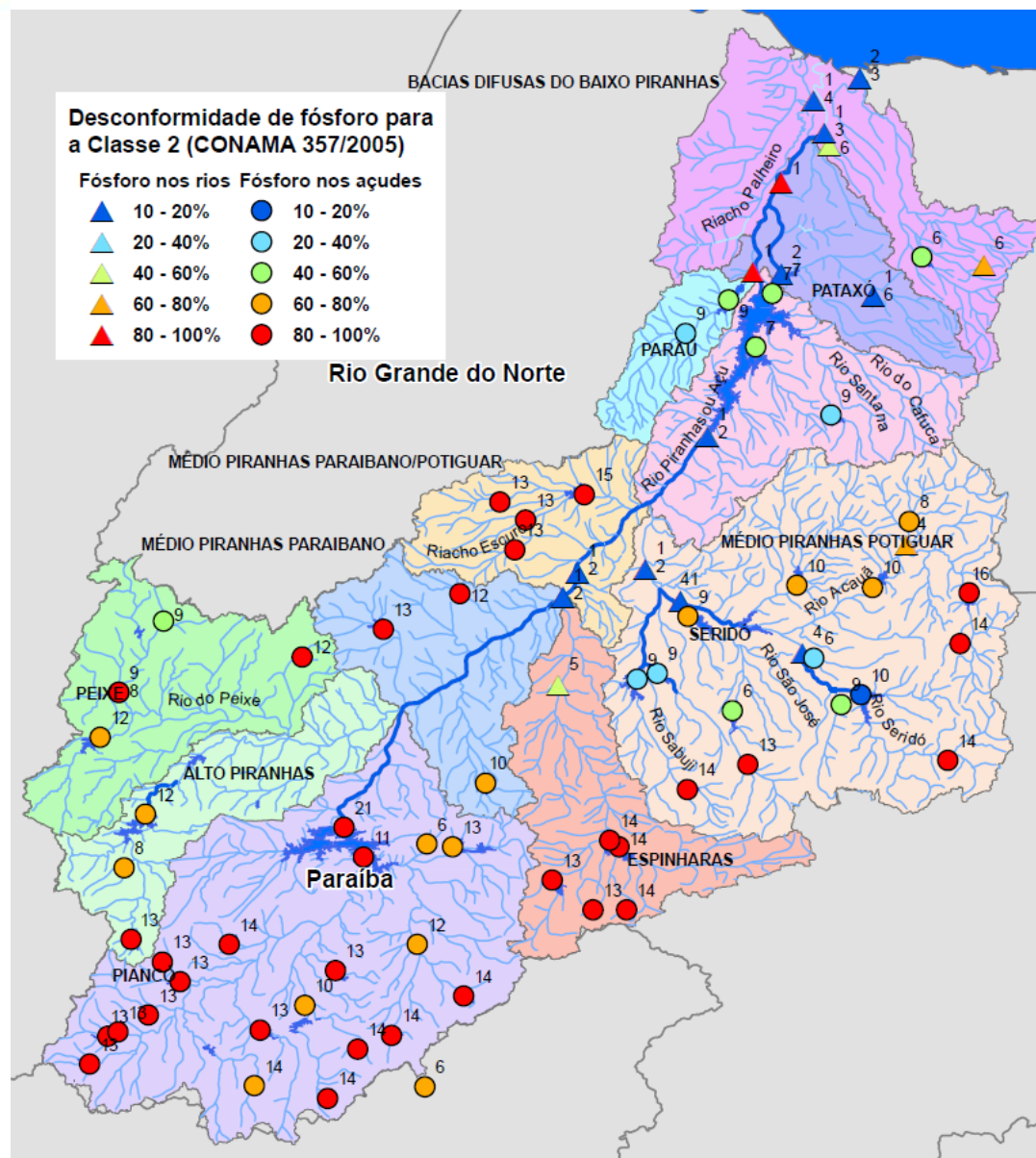
## Fósforo total (mg/L)

- Em praticamente todos os açudes as concentrações médias de Fósforo total foram superiores ao limite de 0,05 mg/L para águas doces de Classe 3 em reservatórios.
- Em 12 açudes as concentrações médias foram maiores que 0,5 mg/L.
- O fósforo é um dos fatores responsáveis pelo processo de eutrofização, que pode comprometer seriamente a qualidade da água para o consumo humano.



## Desconformidade de Fósforo

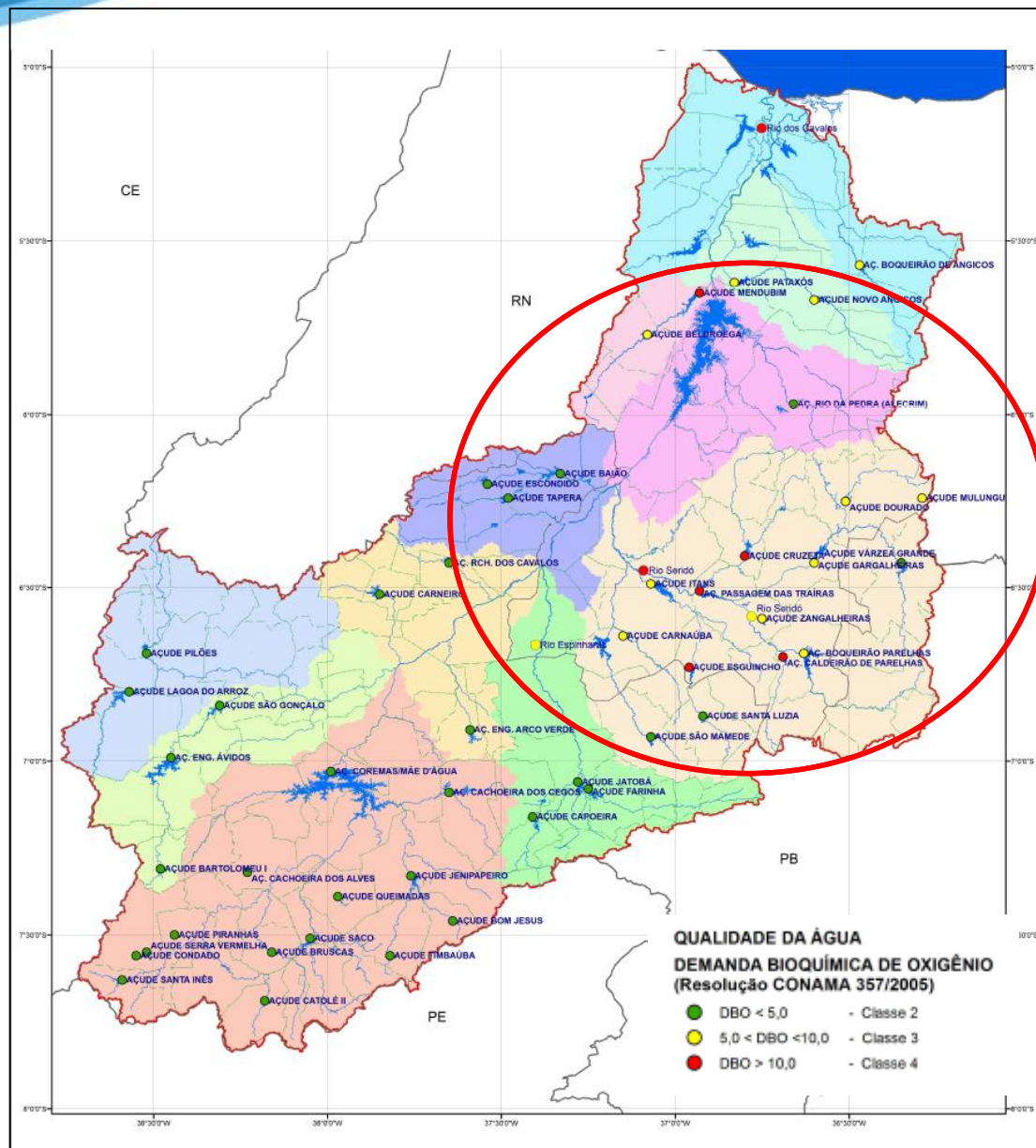
- Os limites para fósforo total (mg/L) para a classe 2 são de 0,1 mg/L para ambientes lóticos e 0,05 mg/L para ambientes lênticos;
- Muitos pontos de monitoramento ao em toda a bacia mostraram altos níveis de desconformidade em relação a classe 2 (águas próprias ao abastecimento humano após tratamento convencional);
- O fósforo na bacia do Piranhas-Açu é um parâmetro fundamental para o enquadramento dos corpos hídricos, principalmente os açudes.





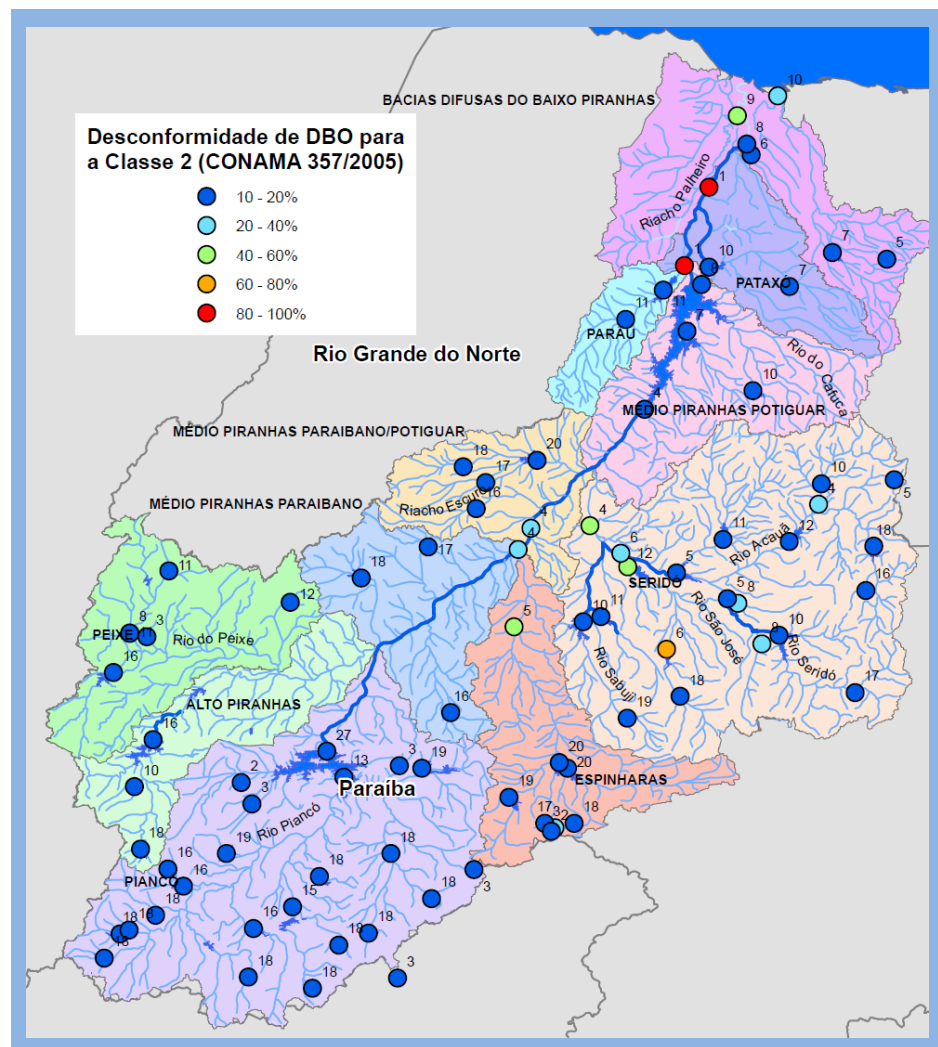
## DBO (mg/L)

- Os valores médios de DBO<sub>5,20</sub> estiveram acima do limite de classe 2 (5 mg/L) em 14 pontos (30%) e para águas de classe 3 (10 mg/L) em 5 (11%) desses pontos.
- Valores mais altos foram observados na estação chuvosa.
- A situação parece ser mais crítica no Seridó e nas UPHs mais a jusante na bacia.



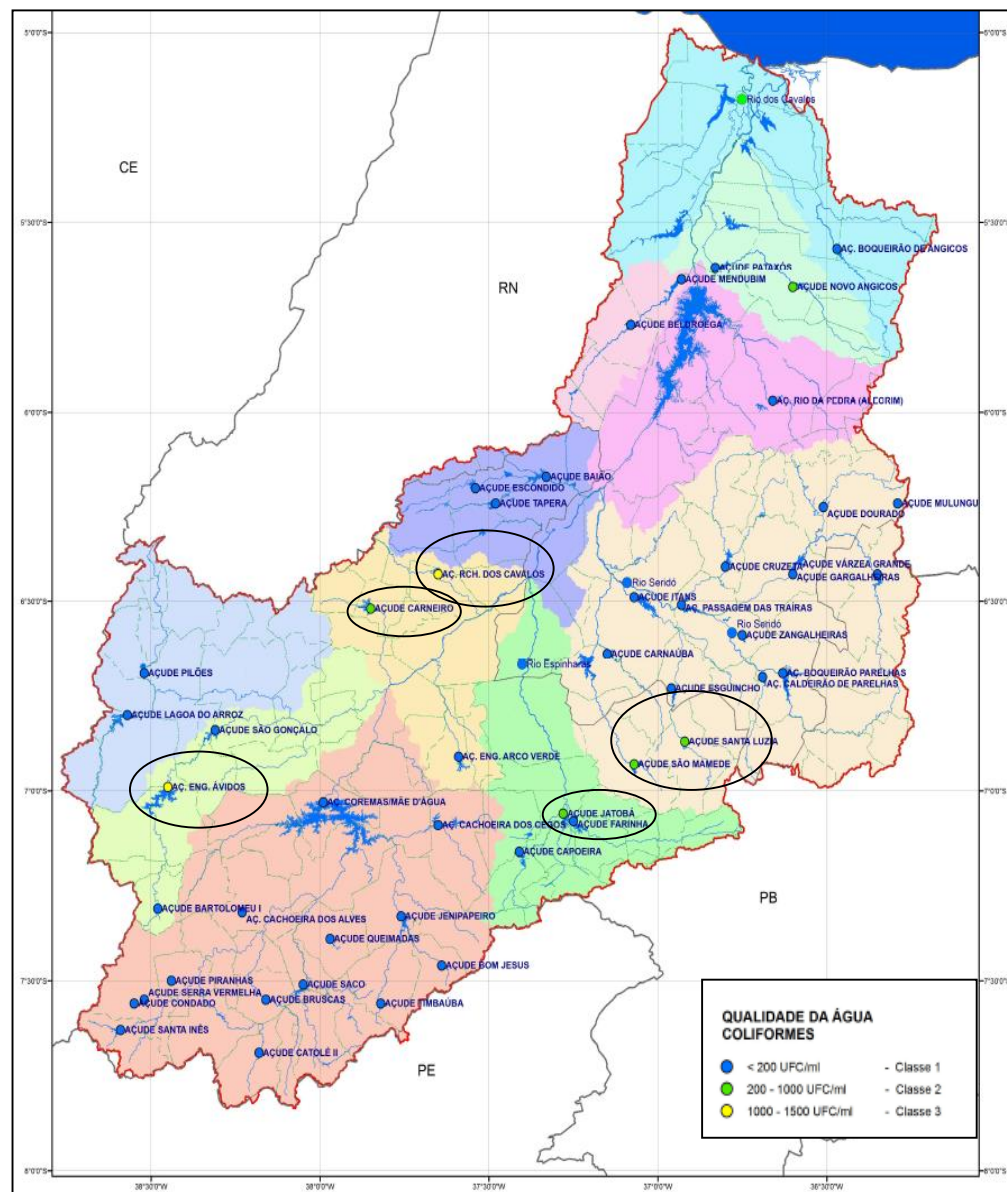
## Desconformidade da DBO

- Os limite para a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para corpos hídricos de classe 2 é de até 5 mg/L.
- A DBO é um parâmetro geralmente monitorado e normalmente utilizada como referência para a outorga e, portanto, deve ser considerada uma parâmetro importante para o enquadramento



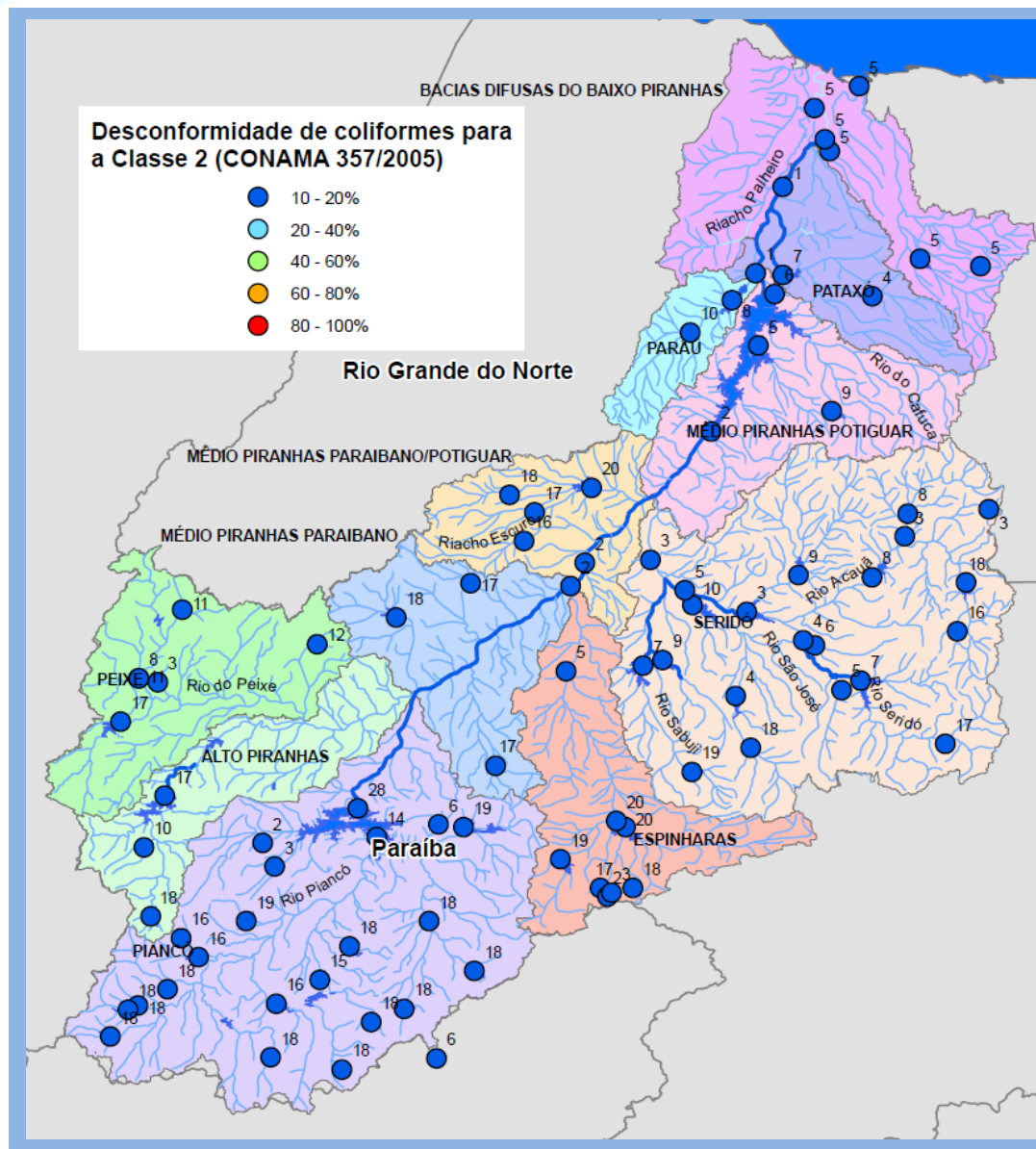
## Coliformes termotolerantes

- Com exceção dos açudes Engenheiro Avidos e Riacho dos Cavalos, as concentrações médias de coliformes termotolerantes estiveram dentro dos limites estabelecidos pela mesma resolução para águas doces Classe 1 ou 2;
- Os açudes São Mamede, Santa Luzia, Jatobá e Carneiro também apresentaram concentrações de coliformes superiores à 1000 UFC/mL em pelo menos uma coleta (sempre no período chuvoso).



## Desconformidade de Coliformes

- Os níveis de desconformidade para a classe 2 foram baixos (<20%) nos pontos de monitoramento de toda a bacia;
- É importante a manutenção de baixos níveis de coliformes termotolerantes nos corpos hídricos da bacia, visto que uma parcela considerável da população, sobretudo no meio rural, consome a água destes mananciais com pouco ou nenhum tratamento.



## Principais Fontes de Poluição

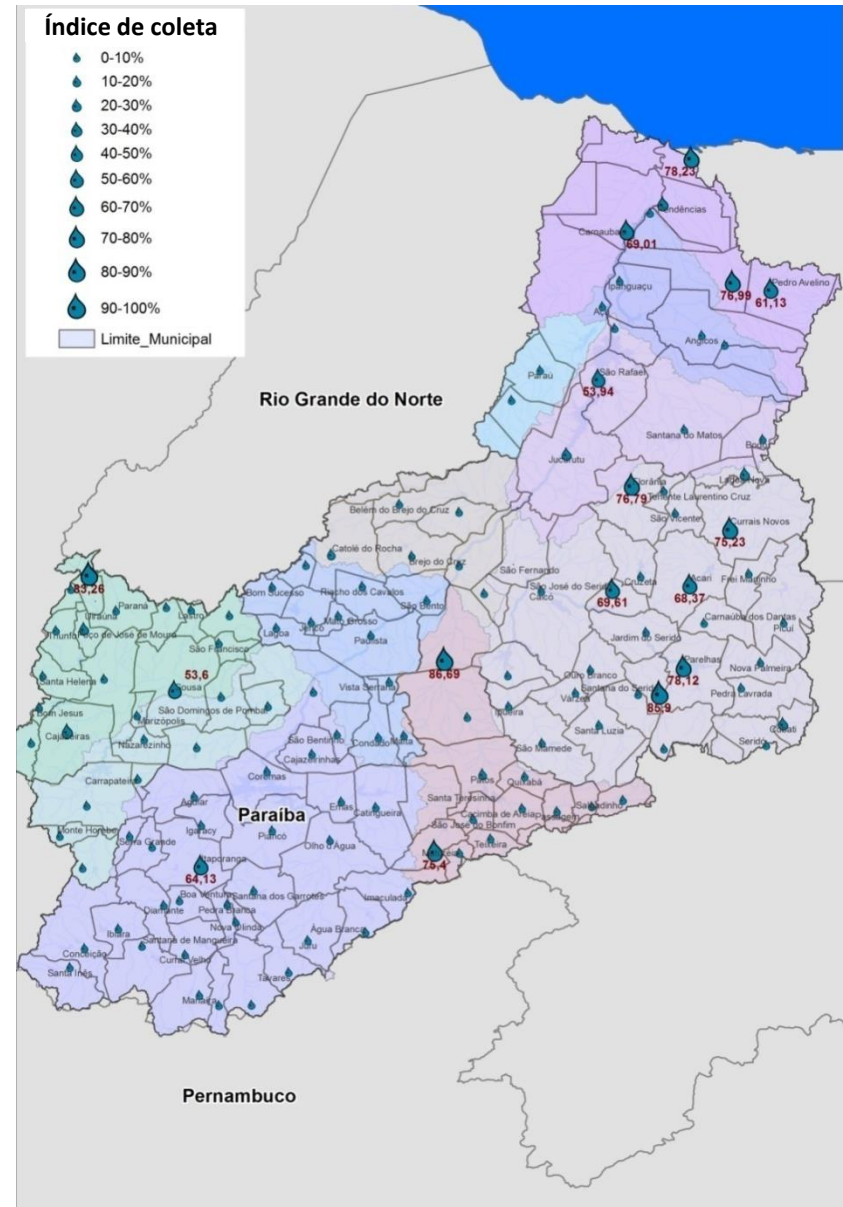
- Esgotos Domésticos → Estimativas das cargas de DBO e fósforo
- Resíduos Sólidos → Difícil abordagem (difusa)
- Indústrias
  - Atividade Têxtil com destaque no Médio Piranhas
  - Mineração no Seridó, mas com atenção em toda a bacia
  - Dificuldade para estimativa (dados das efluências resultantes das atividades?)
- Atividades Agropecuárias
  - Bastante significativa (densidade animais de criação na bacia é maior que a densidade demográfica)
  - Poluição difusa (agroquímicos) → Dificuldades metodológicas para a estimativa, mas foi considerada

## Esgoto Doméstico

– Situação da coleta na bacia  
(Fontes: SNIS 2011 e ATLAS 2010).

- Apenas 26 municípios são atendidos por coleta de esgoto.

- Desses, 3 não tratam completamente os esgotos coletados (Sousa, Poço Jose de Moura e Mãe d'água).

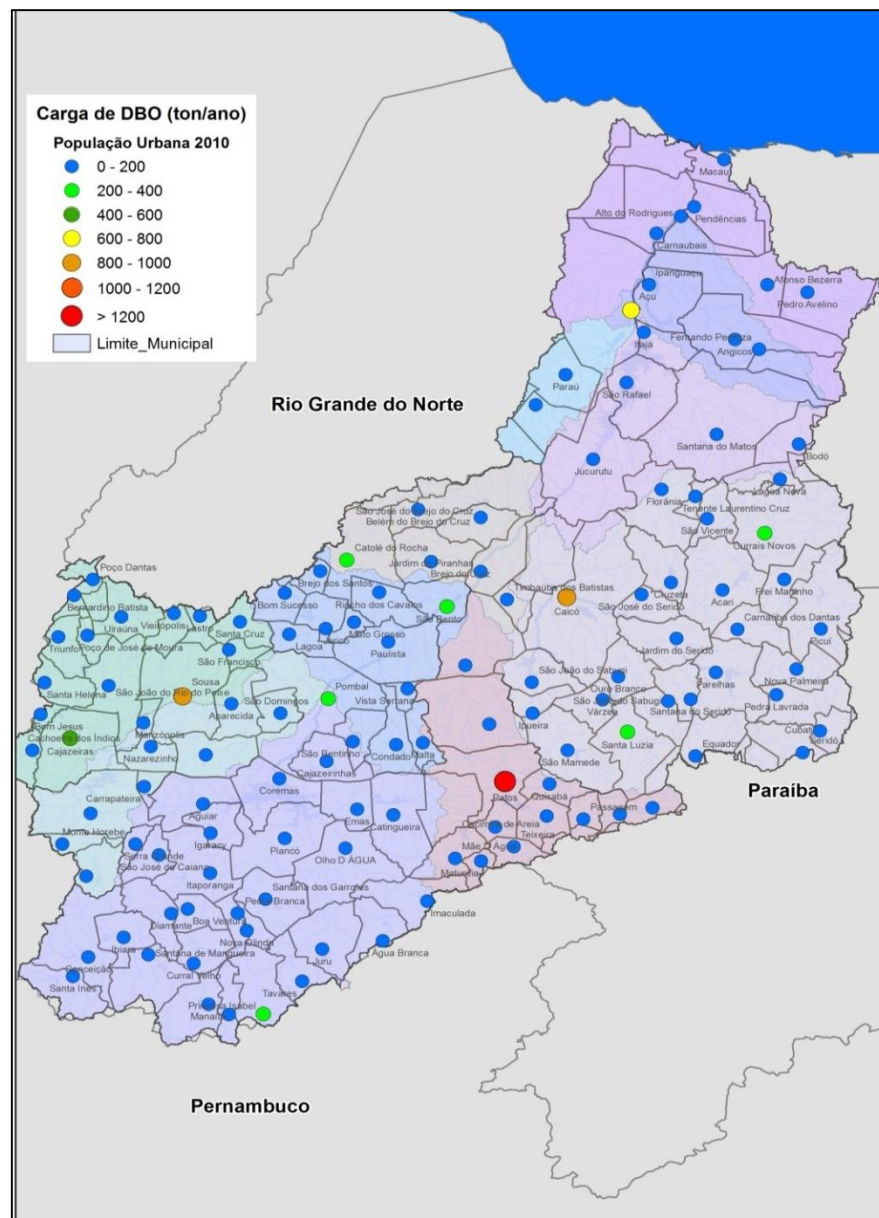


## Carga de DBO do Esgoto Doméstico – Cenário Atual –

- Carga de DBO: 54 g/hab./dia
- Abatimento da carga poluidora:
  - Fossa séptica: 40%
  - Coleta e tratamento: 80%
  - Ausência de coleta e tratamento: 20%
  - Com coleta e sem tratamento – sem abatimento

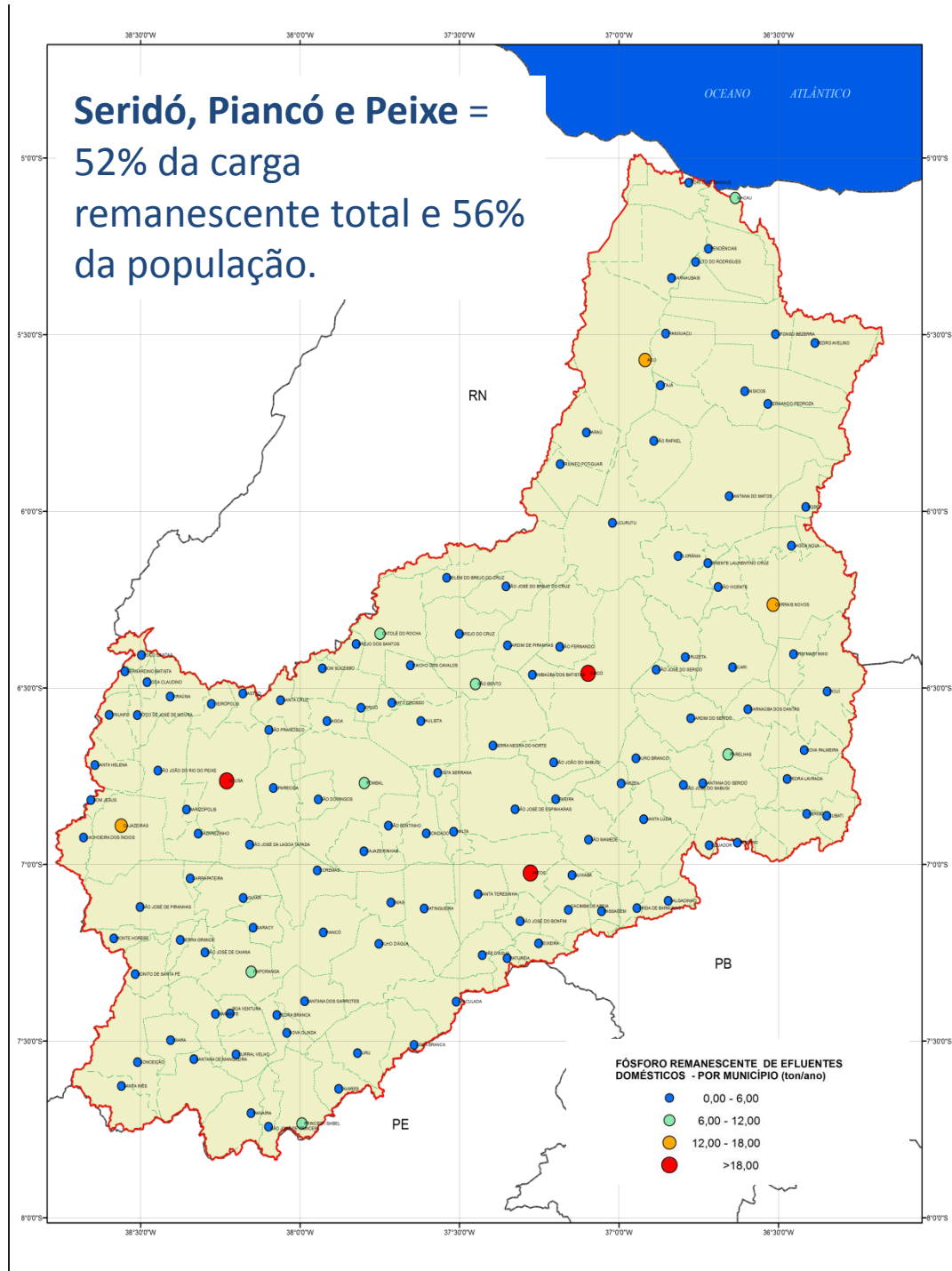
Fontes: CENSO (2010) e SNIS (2011)

Carga Total da bacia: 13.500 ton DBO/ano



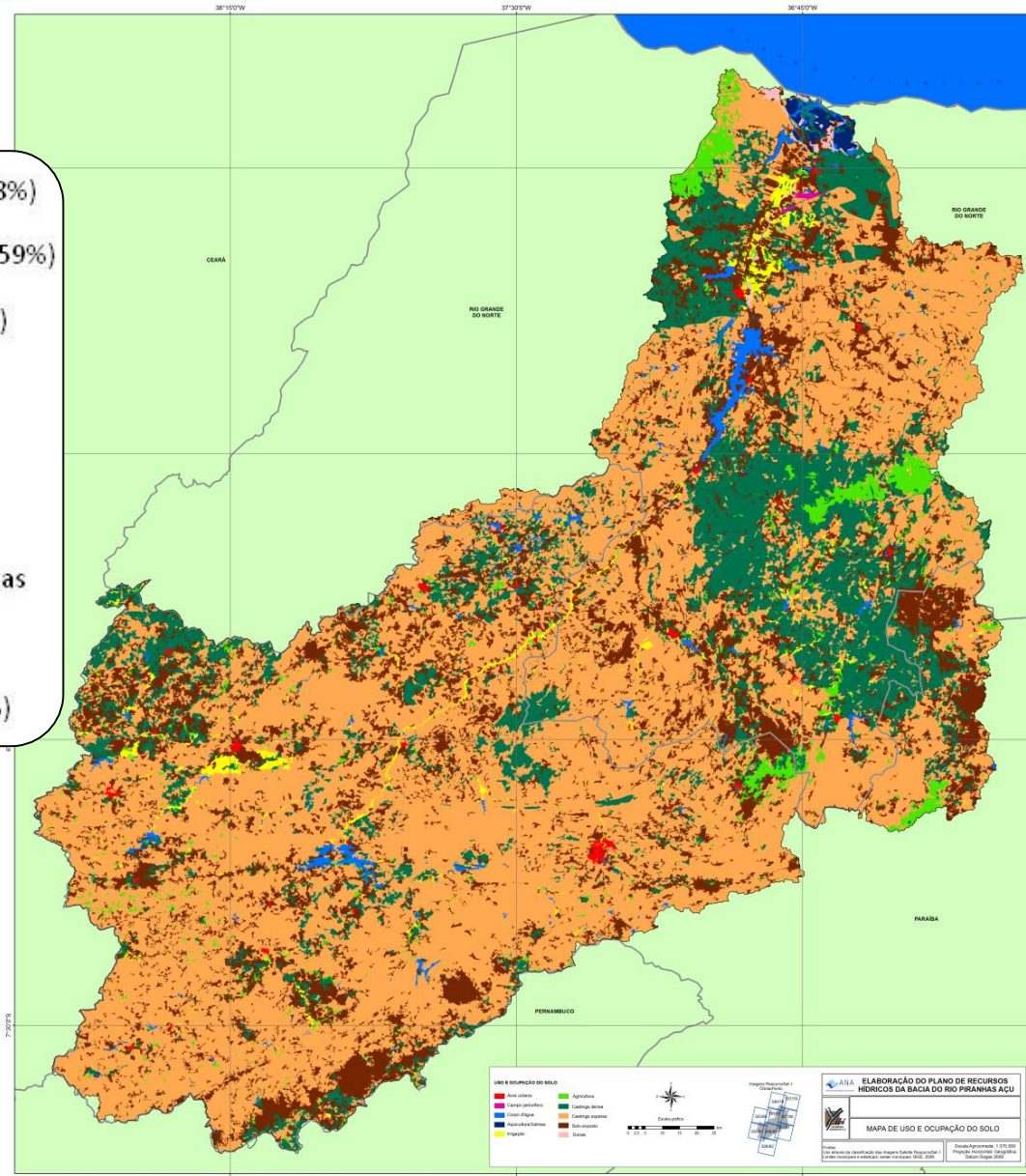
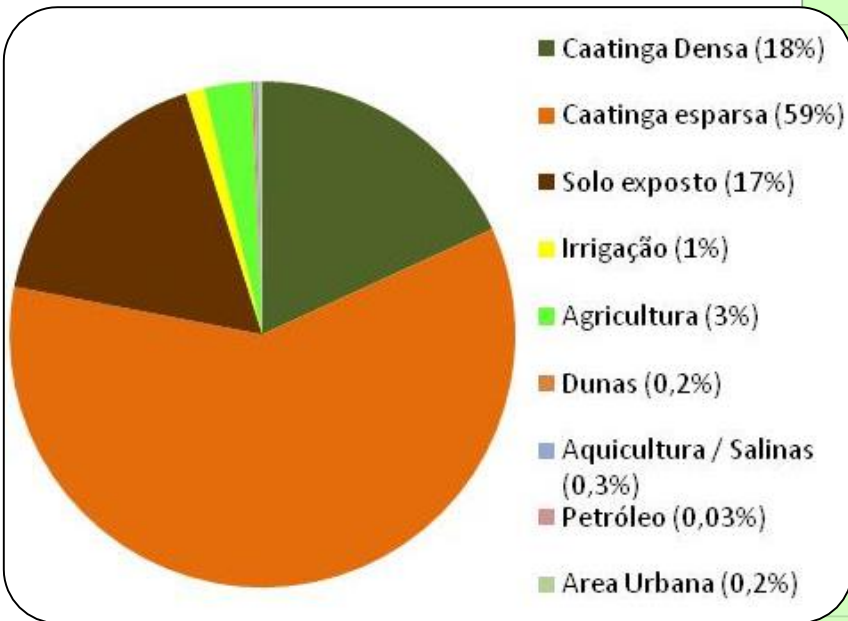
# Carga de Fósforo Efluentes domésticos

- Carga de Fósforo: 1 g/hab./dia
- Abatimento da carga poluidora:
  - Fossa séptica: 20%
  - Coleta e tratamento – sem informação de eficiência: 20%
  - Ausência de coleta e tratamento: 10%
- Dados: CENSO (2010) e SNIS (2010)



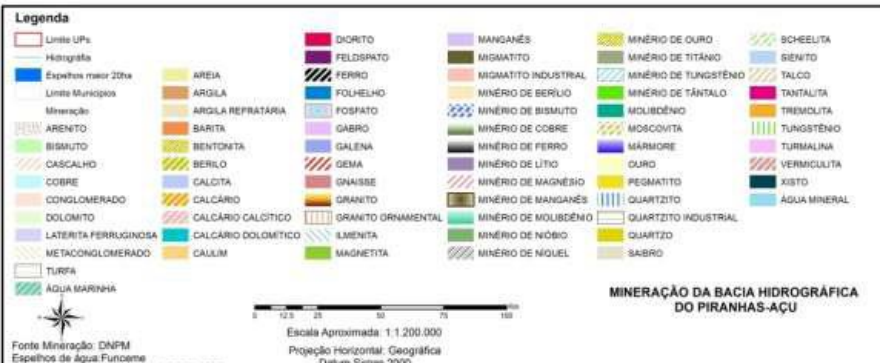
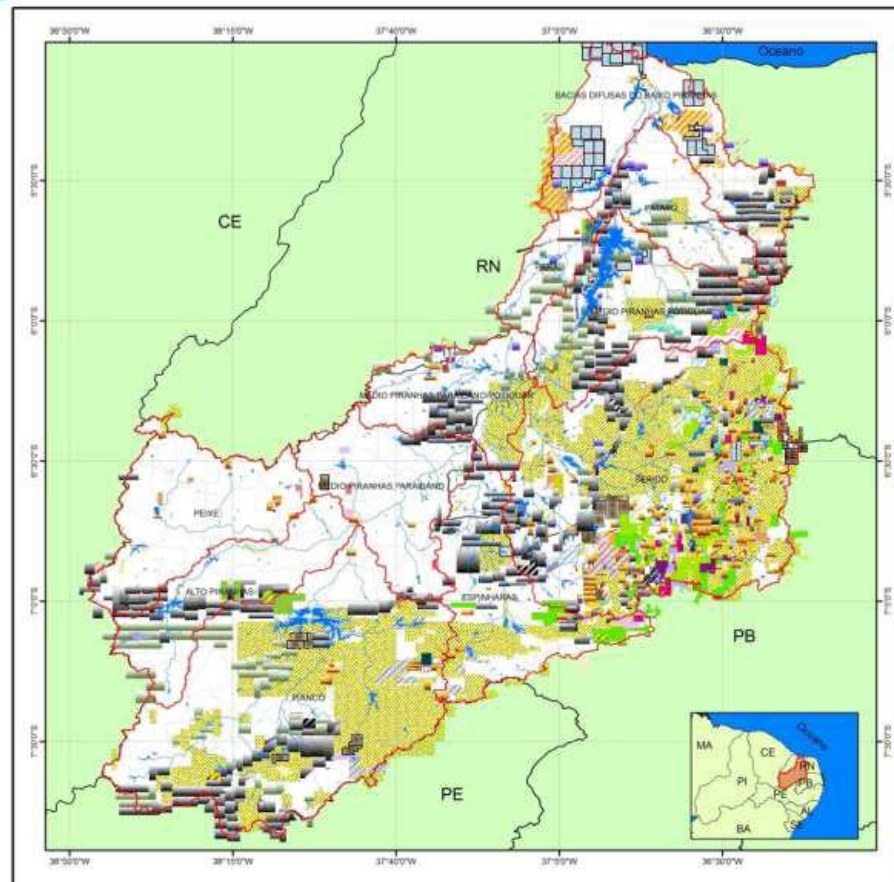


## Uso do Solo

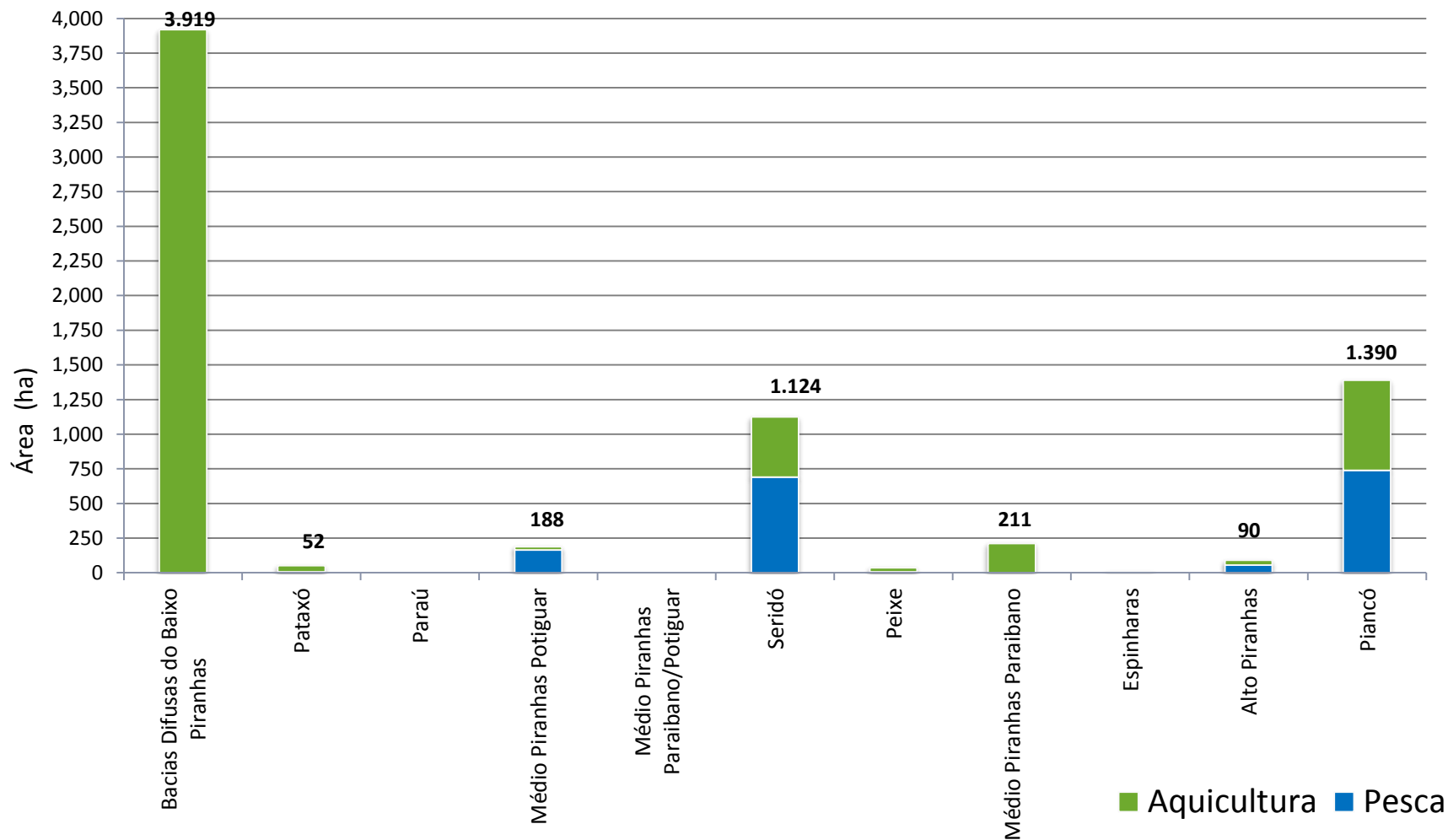


# Diagnóstico

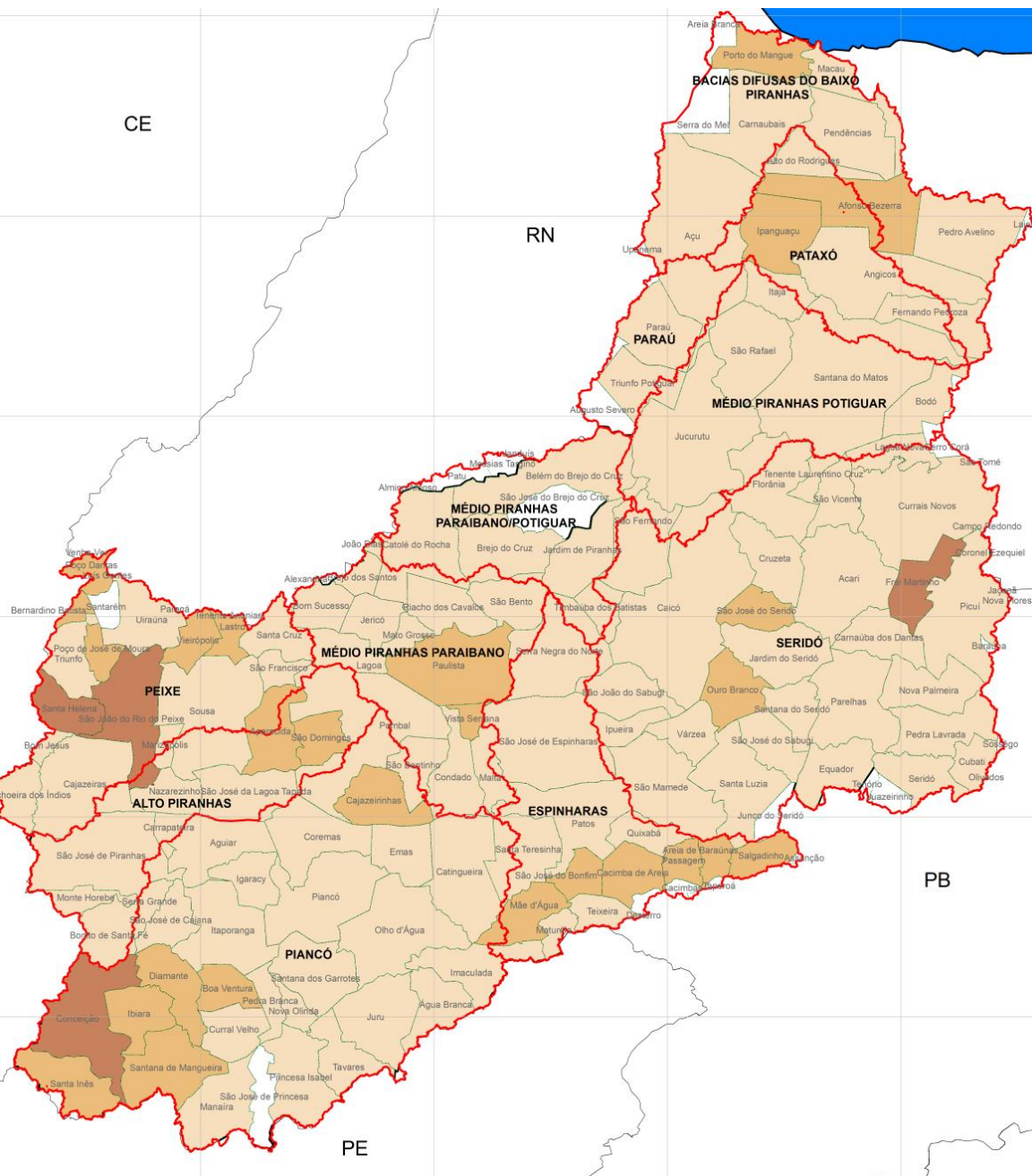
# Mineração






## Pesca e Aquicultura



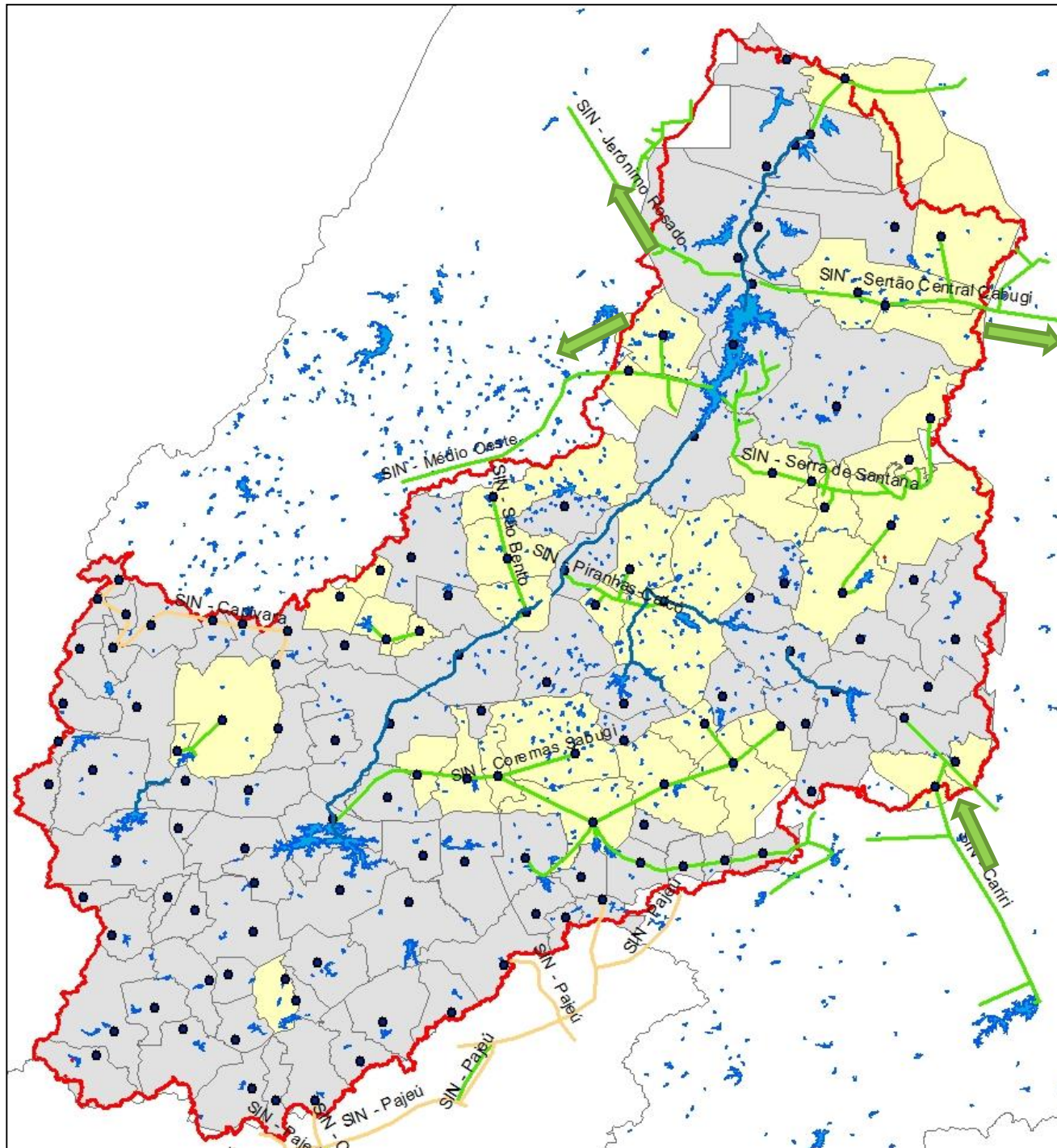
# Manancial de Abastecimento da Sede Municipal





-  Misto
-  Subterrânea
-  Superficial

Fonte: Atlas (2010)

# Sistemas de Abastecimento da Sede Municipal



-  Sistema Integrado - Adutoras
-  Sistema Isolado

# Diagnóstico

## Poluição Orgânica

– Saúde Pública e Qualidade das Águas para Abastecimento

**Poluição por nutrientes – Eutrofização**

**Florações de cianobactérias –**  
Impossibilidade de atendimento aos múltiplos usos;  
Saúde da população

**Metais pesados –**  
Impossibilidade de atendimento aos múltiplos usos;  
Saúde da população

- Associada aos baixos índices de saneamento e disponibilidade hídrica na bacia

- Quase todos os açudes apresentam altas concentrações de fósforo. Nos açudes da Paraíba, Vasconcelos et al. (2011) identificaram que a implantação de cultivo de peixe em tanques-rede também se relaciona ao aumento da eutrofização.
















- A abundância e a dominância de cianobactérias potencialmente tóxicas são maiores na época de estiagem. Apesar de efeitos agudos na população serem raramente descritos, é preciso que o efeito crônico seja melhor avaliado em função do consumo de água e a ingestão de peixes.

- A presença de metais foi identificada em estudos no Rio Grande do Norte e deve ser monitorada e estudada em função do consumo de água e de peixes.

# Diagnóstico

Código do Trecho	Corpo Hídrico	Ambiente	Usos						
PB-001	Açude Coremas Mãe-d'Água	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação	Dessedentação animal	Aquicultura	Indústria	Lançamento de efluentes	
PB-002	Açude Engenheiro Ávidos	Reservatório	Abastecimento humano						
PB-003	Açude Saco	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura			
PB-004	Lagoa do Arroz	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura	Indústria		
PB-005	Açude Cachoeira dos Cegos	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-006	Açude Jenipapeiro	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-007	Açude Capoeira	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-008	Açude São Gonçalves	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura		Lançamento de efluentes	
PB-009	Açude Baião	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura	Indústria		
PB-010	Açude Bruscas	Reservatório	Abastecimento humano			Aquicultura	Indústria		
PB-011	Açude Condado	Reservatório				Aquicultura			
PB-012	Açude Carneiro	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação	Dessedentação animal	Aquicultura			
PB-013	Açude Engenheiro Arcoverde	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-014	Açude Tapera	Reservatório		Irrigação					
PB-015	Açude Santa Inês	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-016	Açude da Farinha	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura			
PB-017	Açude Piranhas	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-018	Açude Várzea Grande	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura			
PB-019	Açude Riacho dos Cavalos	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-020	Açude São Bartolomeu I	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura			
PB-021	Açude Jatobá I	Reservatório	Abastecimento humano						
PB-022	Açude Escondido	Reservatório	Abastecimento humano						
PB-023	Açude São Mamede	Reservatório	Abastecimento humano						
PB-024	Açude Queimadas	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação			Indústria		
PB-025	Açude Timbaúba	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura			
PB-026	Açude Bom Jesus	Reservatório	Abastecimento humano			Aquicultura	Indústria		
PB-027	Açude Pilões	Reservatório		Irrigação		Aquicultura			
PB-028	Açude Santa Luzia	Reservatório	Abastecimento humano						
PB-029	Açude Serra Vermelha	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-030	Açude Cachoeira dos Alves	Reservatório	Abastecimento humano				Indústria		
PB-031	Açude Catolé II	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-032	Açude Canoas	Reservatório	Abastecimento humano		Dessedentação animal	Aquicultura			
PB-033	Açude Poço Redondo	Reservatório	Abastecimento humano			Aquicultura			
PB-034	Açude Vazante	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação					
PB-035	Açude Capivara	Reservatório	Abastecimento humano	Irrigação		Aquicultura			
PB-036	Açude Santa Rosa	Reservatório	Abastecimento humano		Dessedentação animal				

# Usos X Classes

		← QUALIDADE DA ÁGUA				
		ESPECIAL	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
<p>↑ USOS MAIS EXIGENTES</p> <p>↓ USOS MENOS EXIGENTES</p>	 ENDEMISMO DE PEIXES					
	 UNIDADE DE CONSERVAÇÃO					
	 PRESERVAÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		Mandatário em Terras Indígenas			
	 RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO					
	 AQUICULTURA E PESCA					
	 ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
	 IRRIGAÇÃO		Hortalças consumidas cruas e frutas ingeridas com película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins e campos de esporte	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
	 RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO					
	 DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS					
	 PESCA ESPORTIVA					
	 HARMONIA PAISAGÍSTICA					
	 NAVEGAÇÃO					
	 APROVEITAMENTO ENERGÉTICO	Sem classificação				
	 CAPTAÇÃO INDUSTRIAL					
 CAPTAÇÃO PARA MINERAÇÃO						



# Prognóstico

*Projeções de demanda e outras considerações*

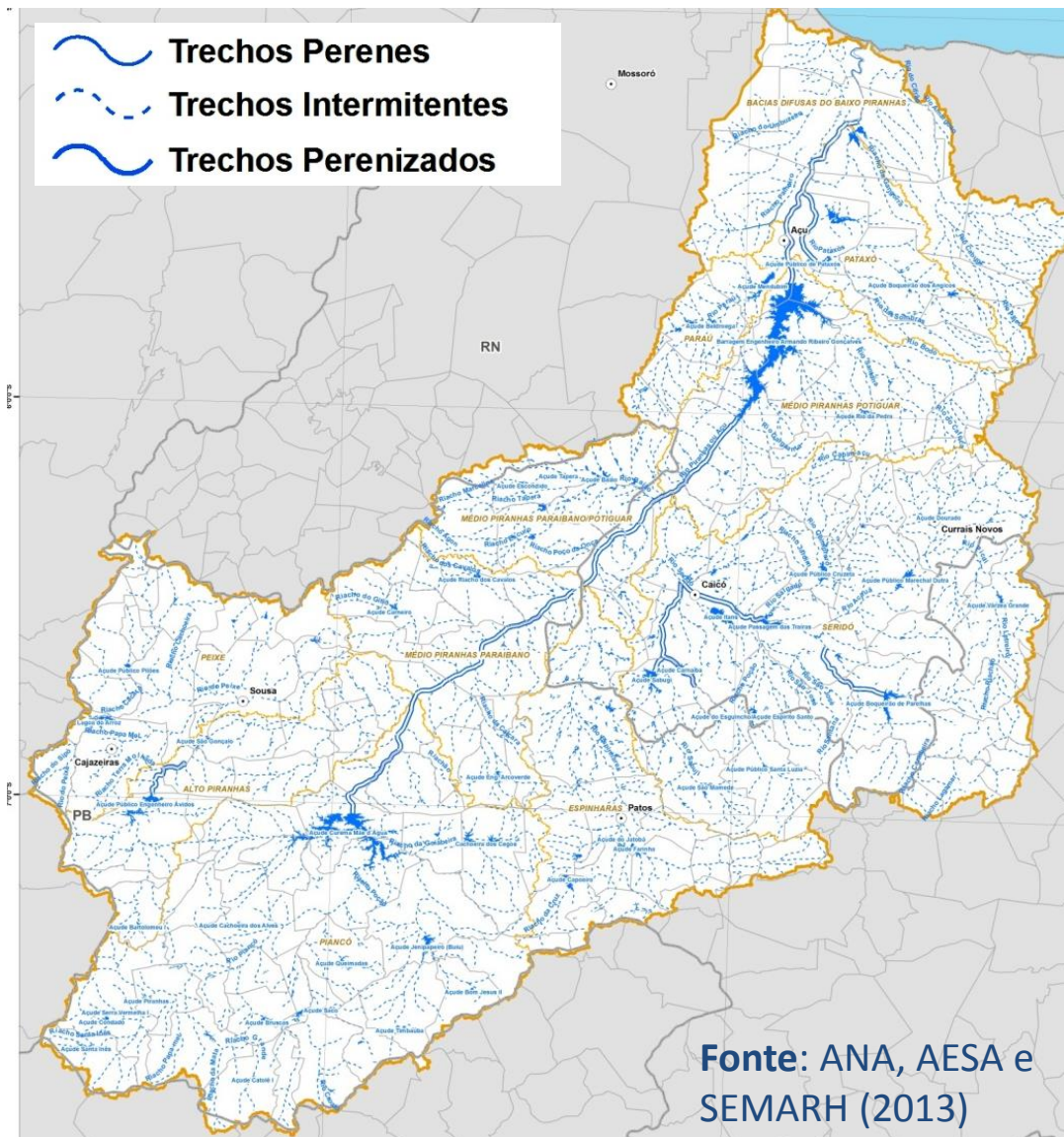
## ABORDAGENS

Na bacia do rio Piranhas Açu, a **quase totalidade dos cursos de água lóticos são intermitentes** - o Rio Piranhas-Açu seria intermitente em condições naturais.

**Modelagem de Fósforo nos ambientes lênticos**

**Modelagem de Temperatura, OD, DBO e Fósforo nos ambientes lóticos**

 Trechos Perenes  
 Trechos Intermitentes  
 Trechos Perenizados



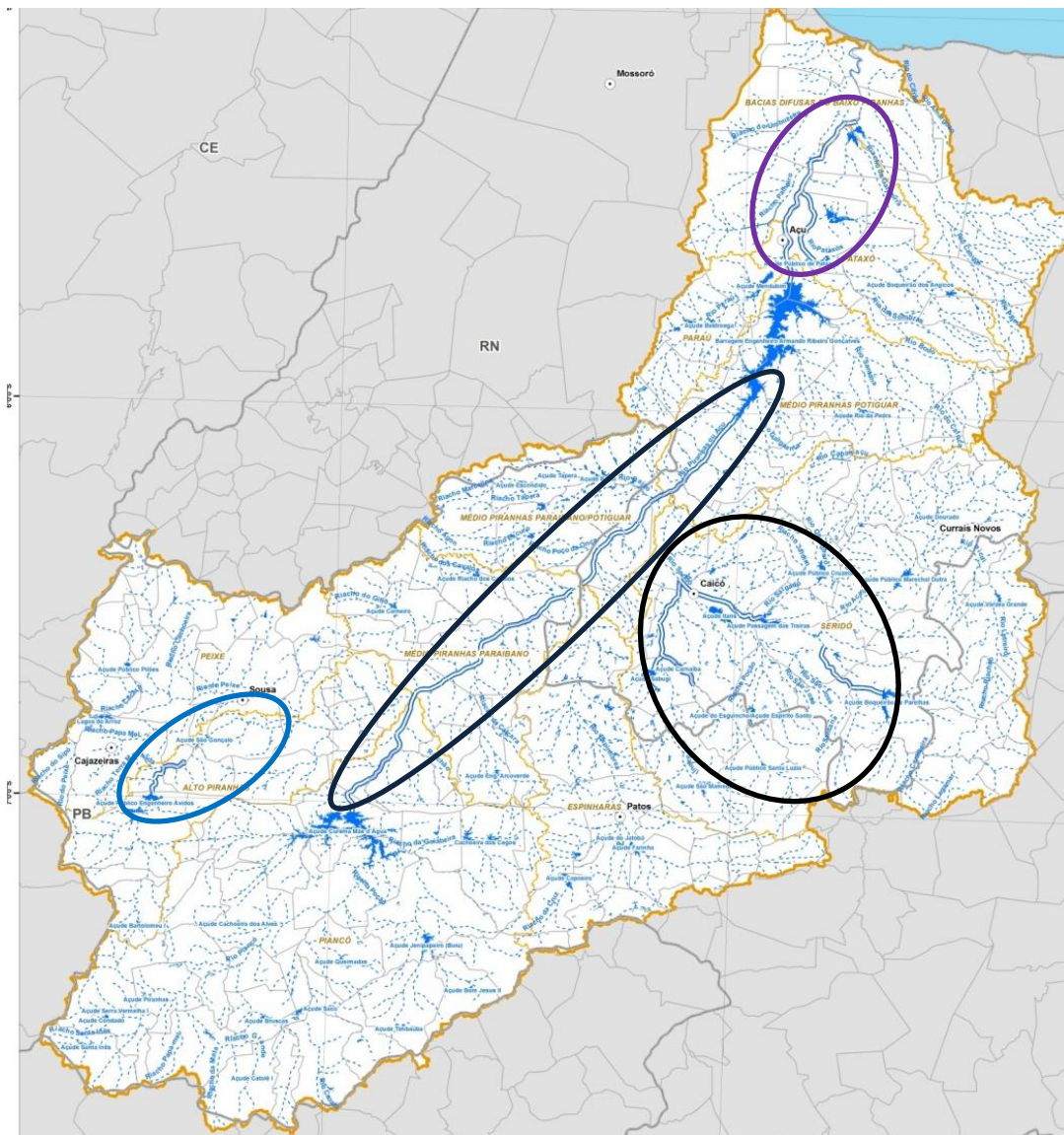
Fonte: ANA, AESA e SEMARH (2013)

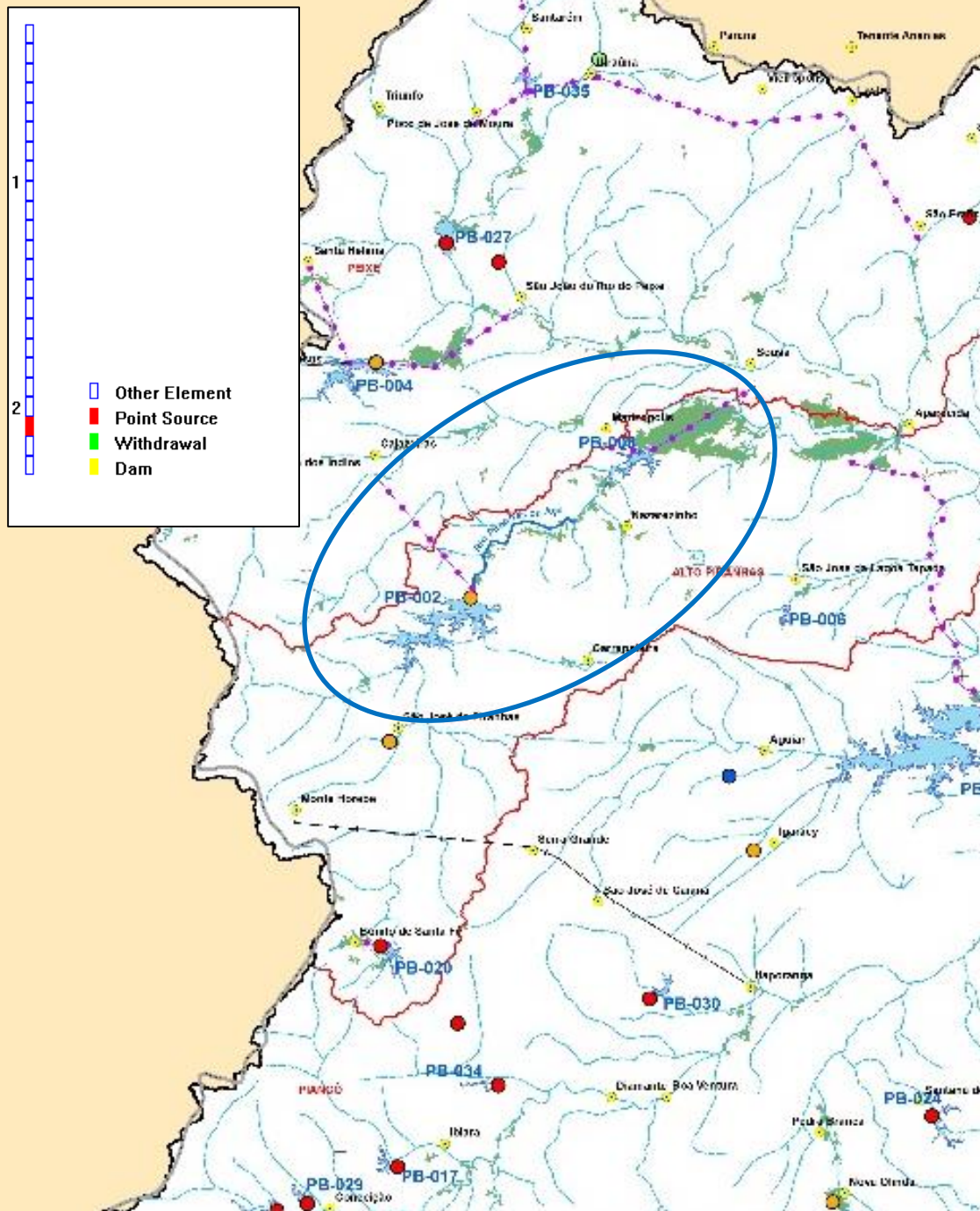
# Prognóstico

## *Trechos Perenizados*

### Foram modelados os trechos:

- Trecho do Piranhas-Açu a jusante do Coremas/Mãe d'água até a ligação ao Armando Ribeiro Gonçalves (170 km).
- Trecho no Alto Piranhas, entre os açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo.
- Trechos no Seridó, entre o açude Boqueirão de Parelhas e Jardim do Seridó, e trecho englobando os açudes Passagem das Traíras, Sabugi e Carnaúba até a foz no Piranhas.
- Trecho a jusante do Armando Ribeiro englobando o açude Pataxó.

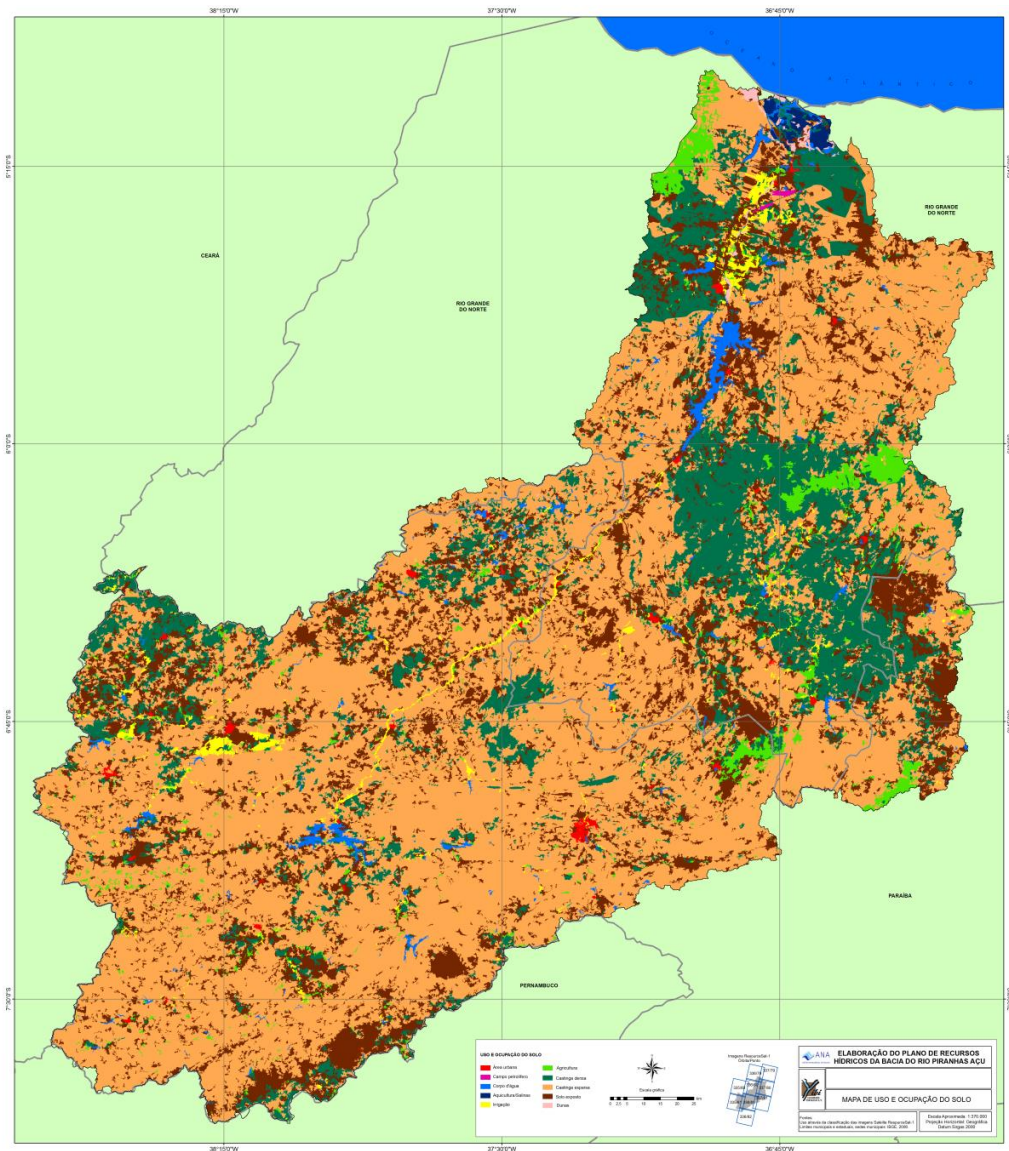




## Trechos Perenizados

Uso do modelo de qualidade da água em rios QUAL2E para avaliação de cargas poluidoras

Parâmetros simulados:  
 Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio e Fósforo



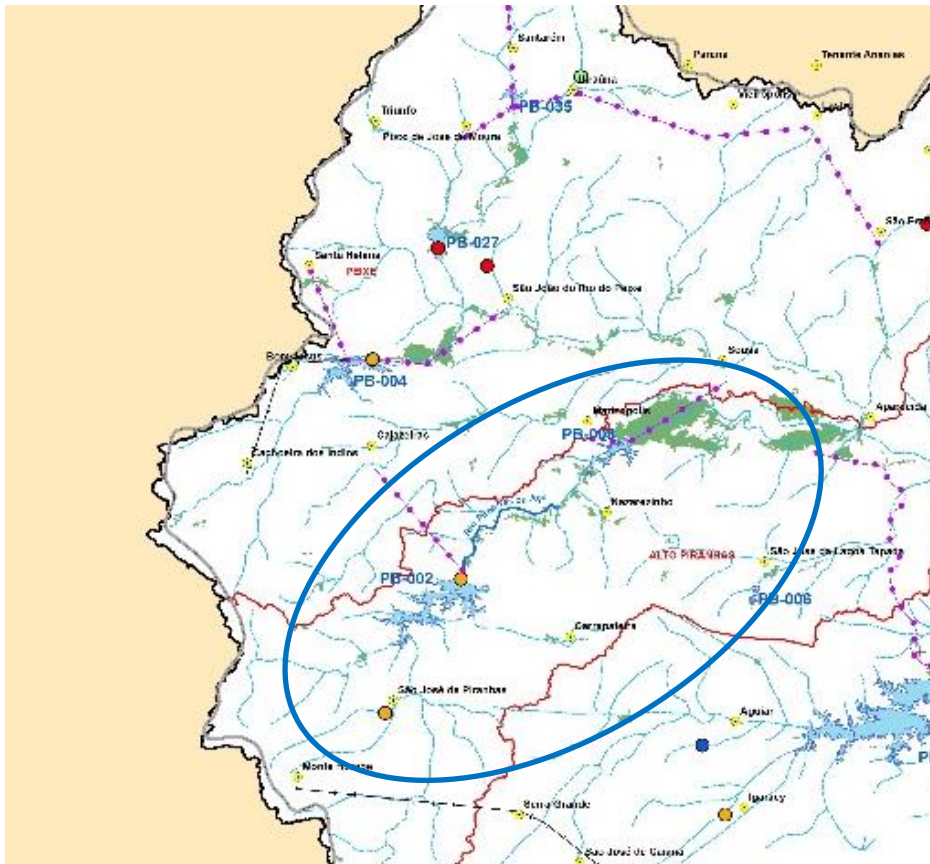
## Açudes

Alta vulnerabilidade às cargas lançadas ao longo da bacia

Uso do modelo de mistura completa para fósforo total (Vollenweider, 1969) adaptado por Salas e Martino (1991) para lagos tropicais

Estimativa de cargas:

- **pontuais:** similar à realizada para os trechos perenizados;
- **difusa:** utilizando metodologia de trabalho no Seridó (Vasconcelos, 2011).



### Dificuldades:

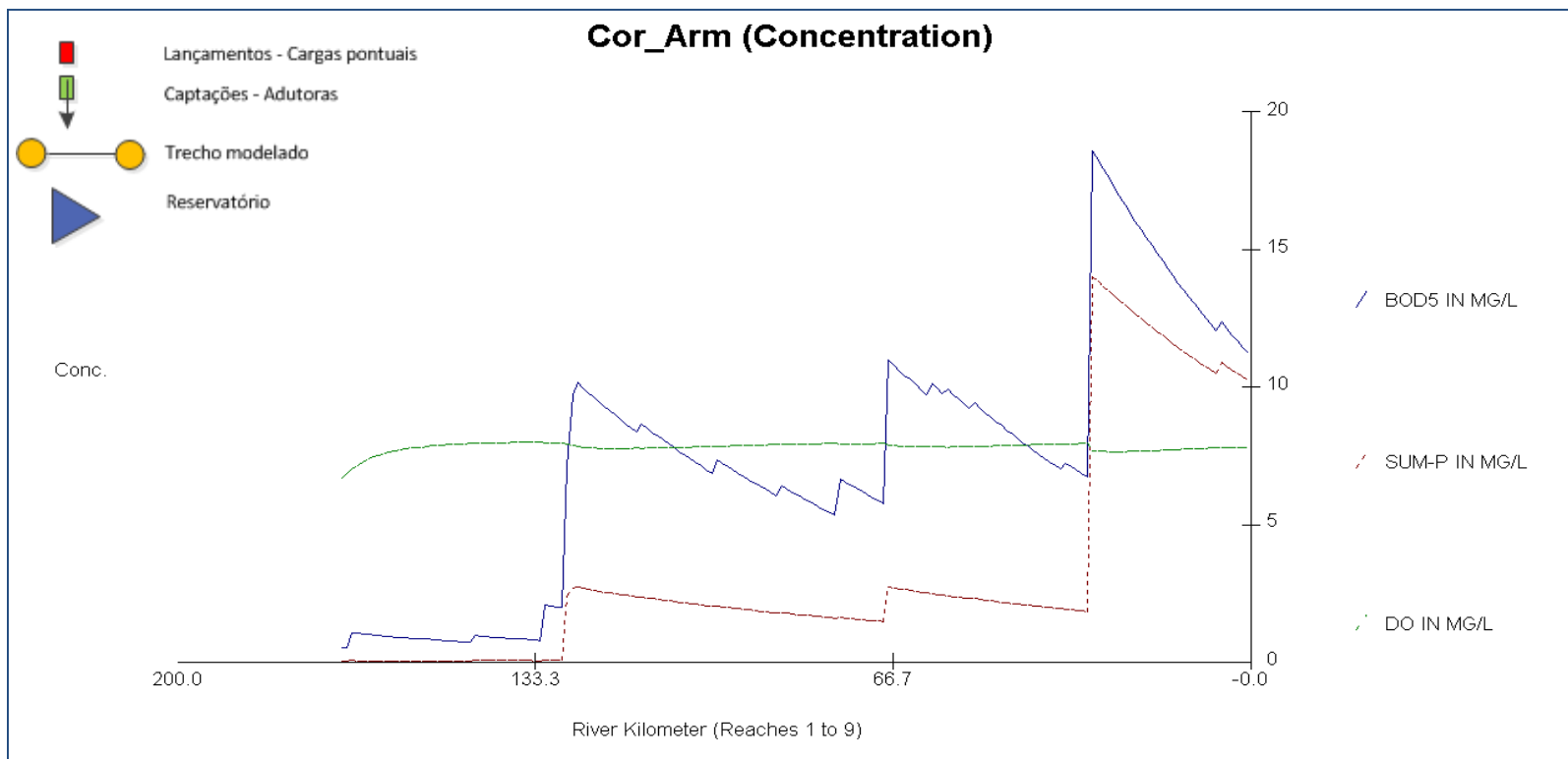
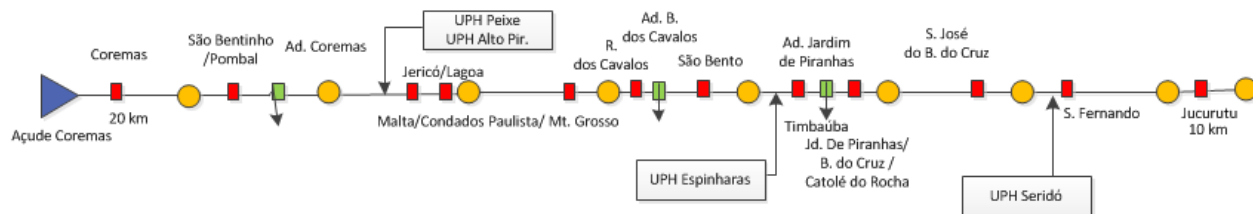
- Vazões (baixa permanência)
- Diluição de esgotos
- Diretrizes? (reuso, menor garantia hídrica, etc)

## *Rios Intermitentes*

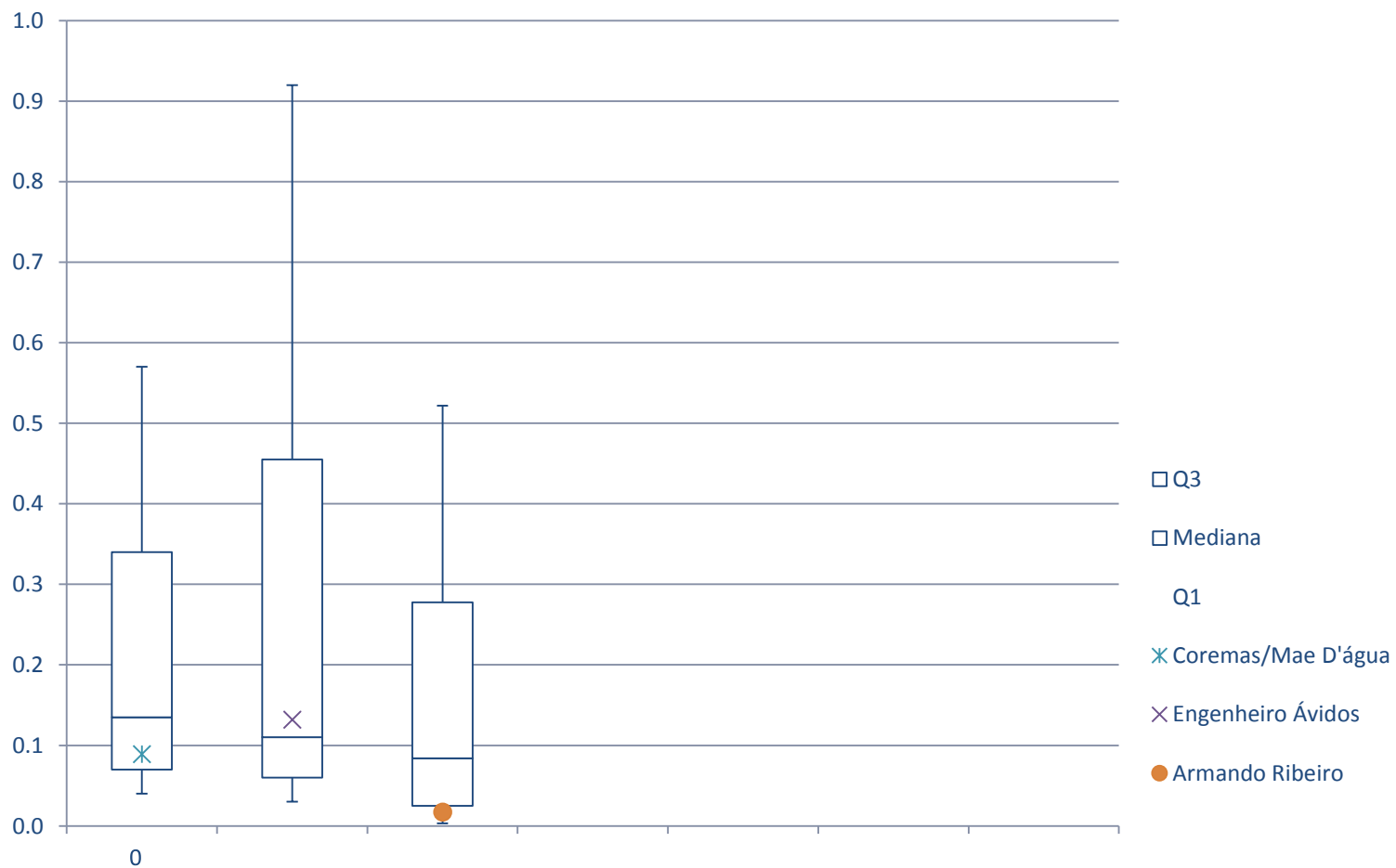
Para o cálculo das concentrações de entrega de DBO e fósforo nas vazões de trechos intermitentes afluentes aos trechos perenes foram assumidas duas principais considerações:

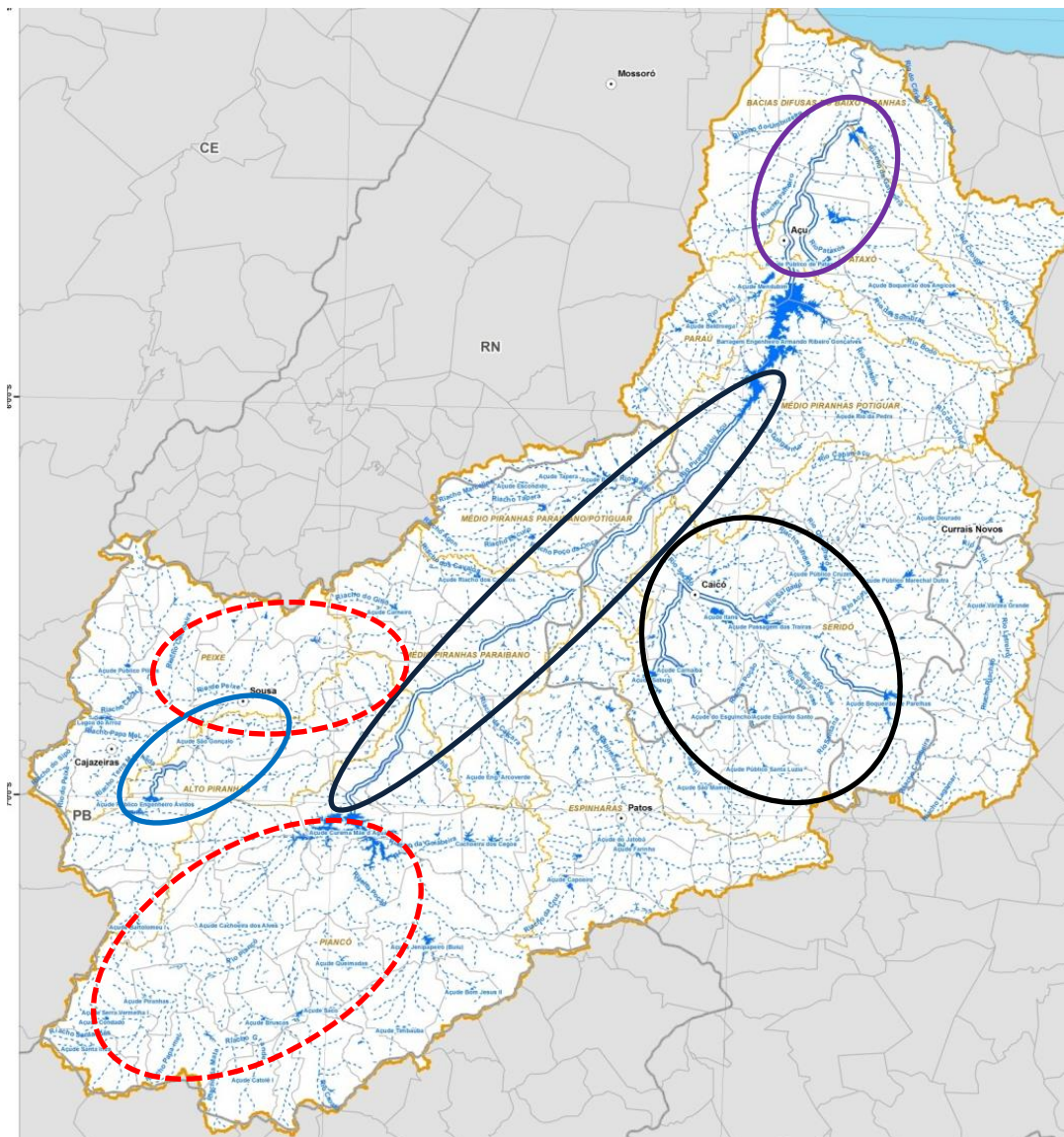
- Quantificação da perda de água em trânsito ao longo dos rios intermitentes (FUNCEME, 2002);
- Abatimento das cargas de DBO e de fósforo pela consideração de constantes de decaimento dos parâmetros em função da distância da fonte poluidora (sedes municipais).

## Modelagem do Trecho Perenizado Curema-Mãe d'Água ao Armando Ribeiro Gonçalves



## Boxplot – fósforo (monitoramento) x modelo Vollenweider





# Prognóstico

## Cenário Futuros

### Projeto de Integração do São Francisco

### Alocação de Água



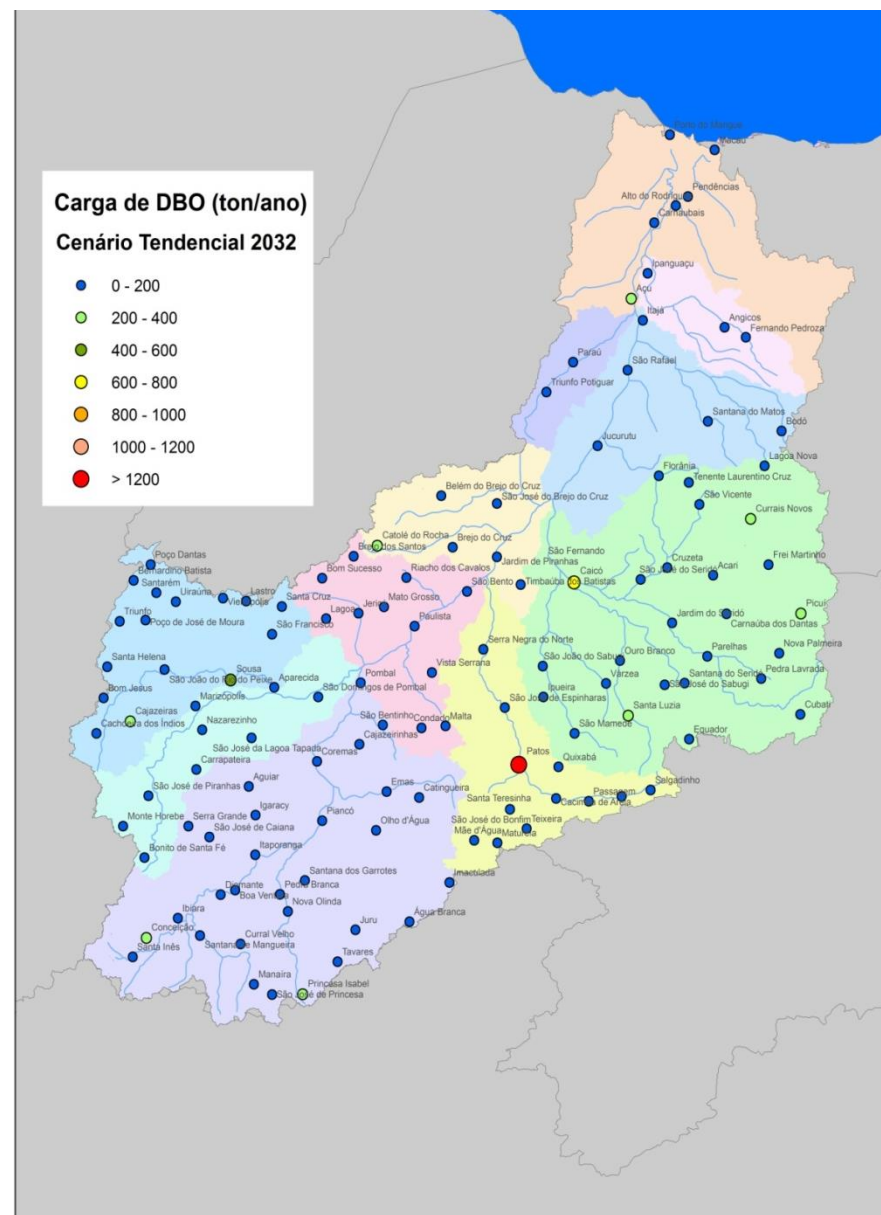
## Carga de DBO

### Efluentes domésticos – Cenário tendencial (2032) – Obras do PAC FUNASA, PAC CIDADES e PISF.

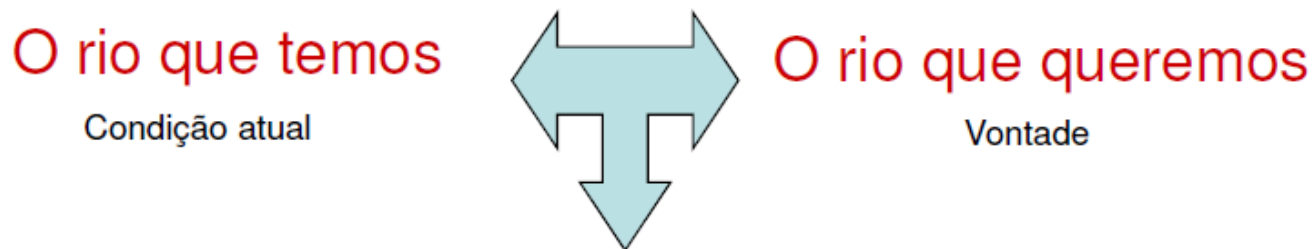
- Carga de DBO: 54 g/hab./dia
- Abatimento da carga poluidora:
  - Fossa séptica: 40%
  - Coleta e tratamento: 80%
  - Ausência de coleta e tratamento: 20%
  - Com coleta e sem tratamento – sem abatimento

### Carga Total da bacia:

- Atual (2012) - 13.500 ton DBO/ano
- Projetada (2032) - 11.646 ton DBO/ano



## Questões Importantes



O rio que podemos ter

Limitações (técnicas, econômicas)

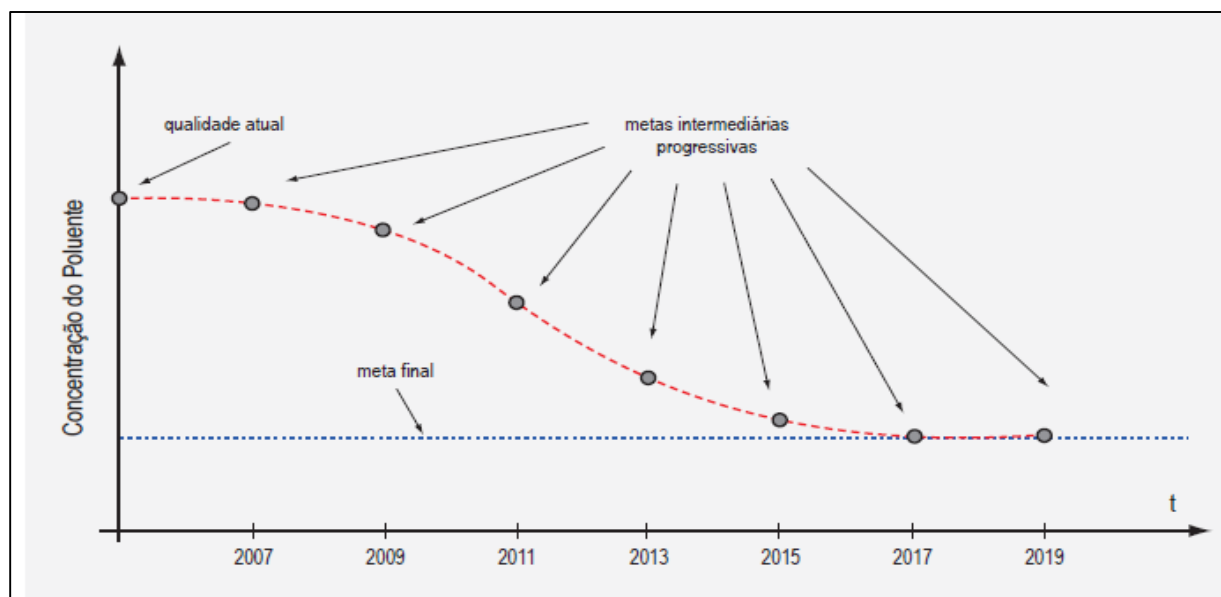
- Deve ser um processo participativo
- Deve representar a visão de futuro da bacia
- Deve estabelecer metas realistas
- Deve considerar a progressividade das ações

## Questões Importantes

### *Diretrizes ou Proposta?*

Dificuldade de estabelecer metas que possam ser associadas às classes:

- Questão dos rios intermitentes
- Limitações dos dados e modelos



## Questões Importantes

### *Ações Previstas*

- Com reatamento na melhoria da qualidade da água (PISF, PLANSAB e Reúso de água)
- Melhoria da informação disponível (PNQA, PACTO/PROGESTÃO e Estudo de cargas difusas)
- Outros investimentos /ações identificadas (Programa de investimentos do PRH Piranhas-Açu e Estudos em contratação pela ANA)

# Programa de Investimentos



## Introdução

O Programa de Investimentos do PRH-Piranhas-Açu está organizado em três componentes:

- **Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos:** envolve o fortalecimento institucional e a implantação dos instrumentos de gestão;
- **Componente 2 – Bases para Gestão de Recursos Hídricos:** visa a ampliação do conhecimento em recursos hídricos como subsídio para sua gestão;
- **Componente 3 – Infraestrutura Hídrica:** melhoria da infraestrutura de recursos hídricos em saneamento nas zonas rural e urbana.

# Componente 1 – Gestão dos Recursos Hídricos

Programas

**1. Fortalecimento do Comitê da Bacia e das Comissões Gestoras dos Açudes**

**2. Implementação do Arranjo Institucional**

**3. Alocação de água e diretrizes para outorga e fiscalização**

**4. Monitoramento dos recursos hídricos**

**5. Planejamento dos Recursos Hídricos**

**6. Uso Sustentável dos Recursos Hídricos**

**7. Educação Ambiental em Recursos Hídricos**

Subprogramas

**1.1**  
Capacitação do Comitê de Bacia

**3.1**  
Regulamentação do novo marco regulatório

**4.1**  
Rede de quantidade das águas meteóricas e superficiais

**6.1**  
Recuperação da mata ciliar

**1.2**  
Comunicação Social do Comitê da Bacia

**3.2**  
Regulamentação da alocação anual da água

**4.2**  
Rede de qualidade das águas superficiais

**6.2**  
Racionalização do uso da água na irrigação

**1.3**  
Organização e Fortalecimento das Comissões Gestoras dos açudes

**3.3**  
Regulamentação das diretrizes para outorga e fiscalização

**4.3**  
Rede quali-quantitativa das águas subterrâneas

## Componente 2 - Bases para Gestão de Recursos Hídricos

Programas

1. Estudo da capacidade de armazenamento dos açudes
2. Elaboração de plano de controle de inundações
3. Elaboração de estudos hidrogeológicos
4. Elaboração de estudos de cargas poluidoras difusas
5. Elaboração de estudos de capacidade de suporte de reservatórios para a aquicultura
6. Elaboração de estudos sobre mudanças climáticas

## Componente 3 – Infraestrutura Hídrica

Programas

1. Açudagem Estratégica
2. Açudagem Média
3. Adutoras Regionais
4. Distribuição de água
5. Coleta e Tratamento de Esgotos
6. Reúso de Esgotos
7. Água e Esgoto na Zona Rural
8. Segurança de Barragens



## Eixos Estruturantes

- Arranjo Institucional e Participação Social
- Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos
- Infraestrutura Hídrica

## Arranjo Institucional e Participação Social

- **Capacitação do Comitê de Bacia:** ação continuada de capacitação de recursos humanos
- **Participação Social:** organização local dos usuários de água para gestão da água: comissões gestoras de açudes e associações de usuários dos trechos perenizados
- **Arranjo institucional:**
  - **Curto prazo:** operação integrada dos reservatórios para atendimento da alocação de água (novo marco regulatório);
  - **Médio prazo:** implantação de arranjo para gestão de recursos hídricos na bacia de forma integrada ao PISF.

## Programa Fortalecimento do Comitê da Bacia e das Comissões Gestoras dos Açudes

- **Objetivo:**

Melhoria na ação de atores estratégicos da bacia, revitalização da organização, participação e operação na bacia

- **Metas:**

Organização das comissões gestoras de açudes e capacitação dos atores estratégicos em encontros temáticos e módulos de treinamento

## Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos

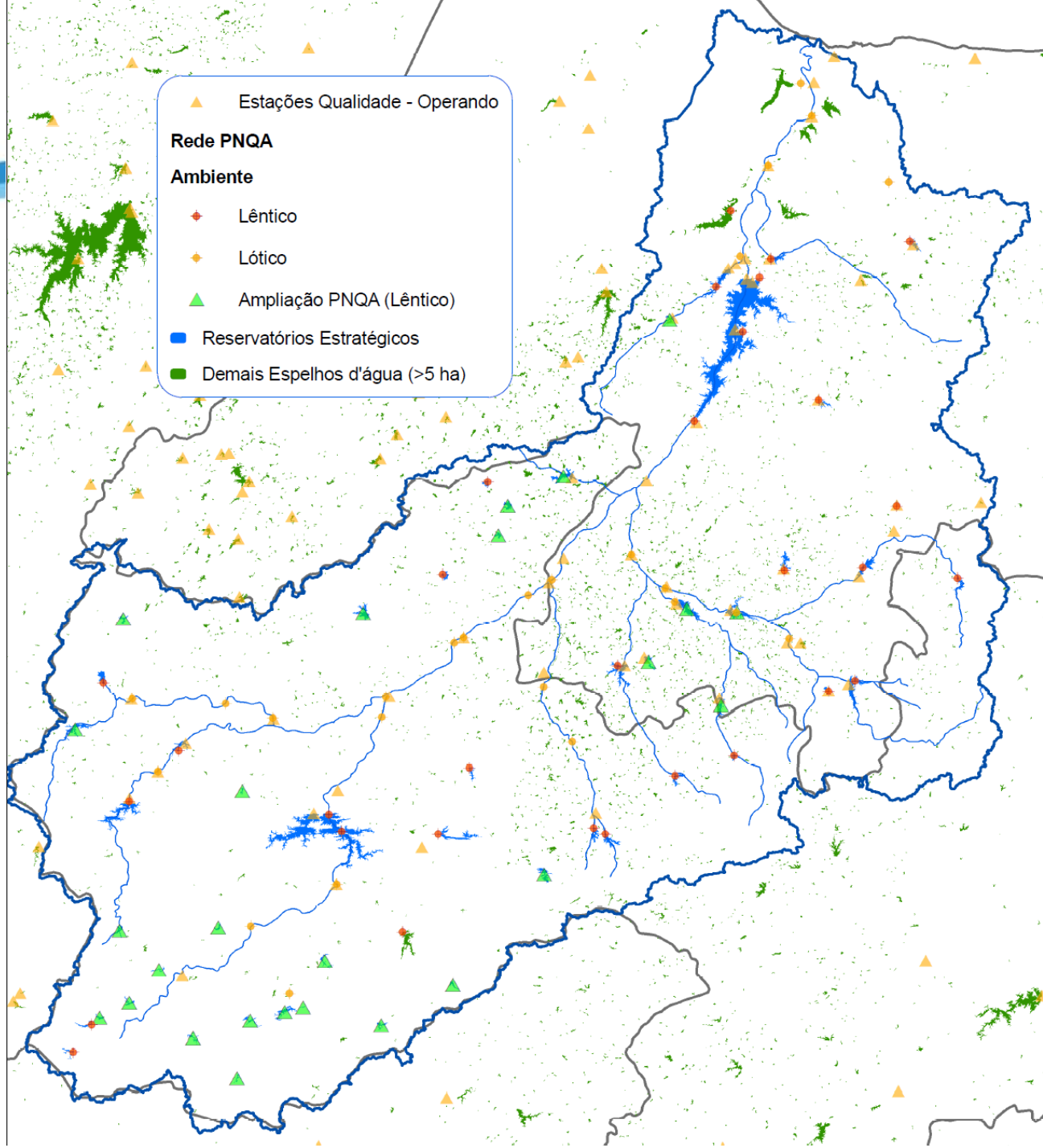
- **Monitoramento quantitativo:** conjugação de volume (nível) e vazão afluente dos reservatórios
- **Monitoramento qualitativo:** implementação pelo menos do Programa Nacional de Qualidade da Água – PNQA
- **Monitoramento das águas subterrâneas:** monitoramento integrado da qualidade e quantidade (medida de níveis) nos principais aquíferos.
- **Batimetria dos açudes:** avaliação do assoreamento e da capacidade de armazenamento de água dos reservatórios

# Programa Monitoramento dos Recursos Hídricos

## Subprograma Rede de Qualidade da Água Superficial

- **Objetivo:**  
A implantação e ampliação da rede do PNQA objetivam melhorar o acompanhamento da evolução da qualidade da água na bacia e permitir a identificação de áreas críticas com relação à poluição, bem como fornecer subsídios para avaliar o alcance das metas da proposta de enquadramento dos corpos hídricos superficiais e apoiar as ações de outorga e fiscalização.
- **Metas:**
  - Primeiro período (2014-2018) – Implantação da Rede do PNQA, composta na bacia por 56 estações (25 pontos no RN e 21 pontos na PB).
  - Períodos subsequentes (2019-2033) – Ampliação da Rede do PNQA para 26 reservatórios estratégicos que não foram contemplados na etapa anterior (23 pontos no RN e 03 pontos na PB).
- **Orçamento:**  
R\$8.839.315,00

## Subprograma Rede de Qualidade da Água Superficial



# Programa Monitoramento da Qualidade e Quantidade da água

## Subprograma Rede Quali-quantitativa de Águas Subterrâneas

- **Objetivo:**

Monitorar quantitativa e qualitativamente as águas dos aquíferos sedimentares Açú, Jandaíra e aquíferos da Bacia sedimentar do Rio do Peixe.

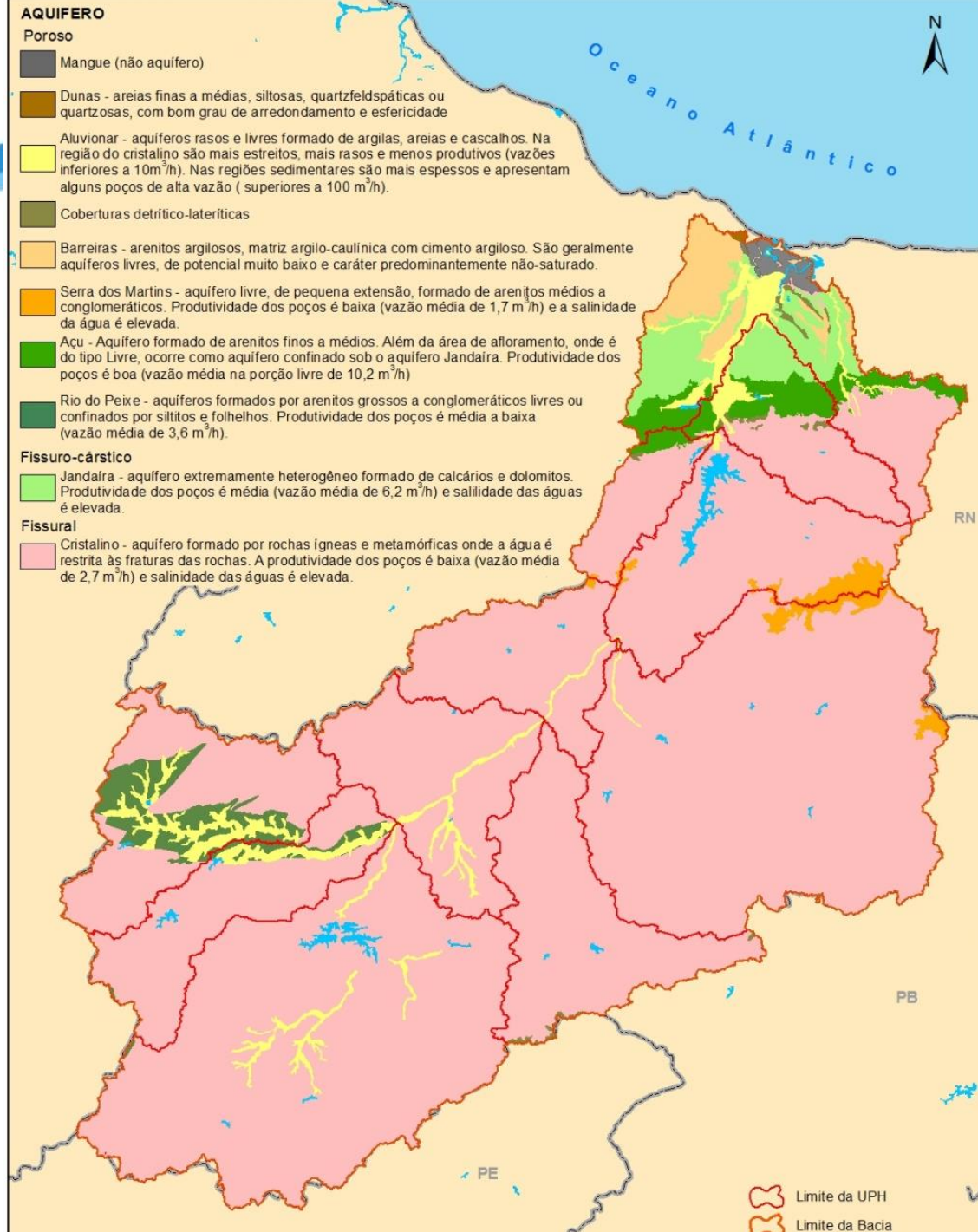
- **Metas:**

Implantação de 15 pontos de monitoramento de águas subterrâneas na bacia sedimentar do Rio do Peixe, 15 pontos no aquífero Jandaíra e 10 pontos no aquífero Açú.

- **Orçamento:**

R\$ 4.410.000,00

## Principais sistemas aquíferos





## Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos

- **Alocação de Água:** níveis de alerta associados a ações de gestão (outorga e fiscalização):
  - **Trechos perenizados:** alocação de longo prazo e anual;
  - **Trechos não perenizados:** alocação anual do reservatório.
- **Recomendações para outorga e fiscalização dos órgãos gestores** (p. ex., outorgas sazonais, metas progressivas de racionalização do uso da água e planos anuais de fiscalização)

## Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos

- **Enquadramento:** definição das diretrizes para melhoria da qualidade da água
- **Plano de Contingência:** conjunto de ações de gestão para enfrentamento de secas
- **Plano de Controle de Inundações:** elaboração de estudo para orientar o enfrentamento das inundações

## Programa Elaboração de Plano de Controle de Inundações

- **Objetivo:**

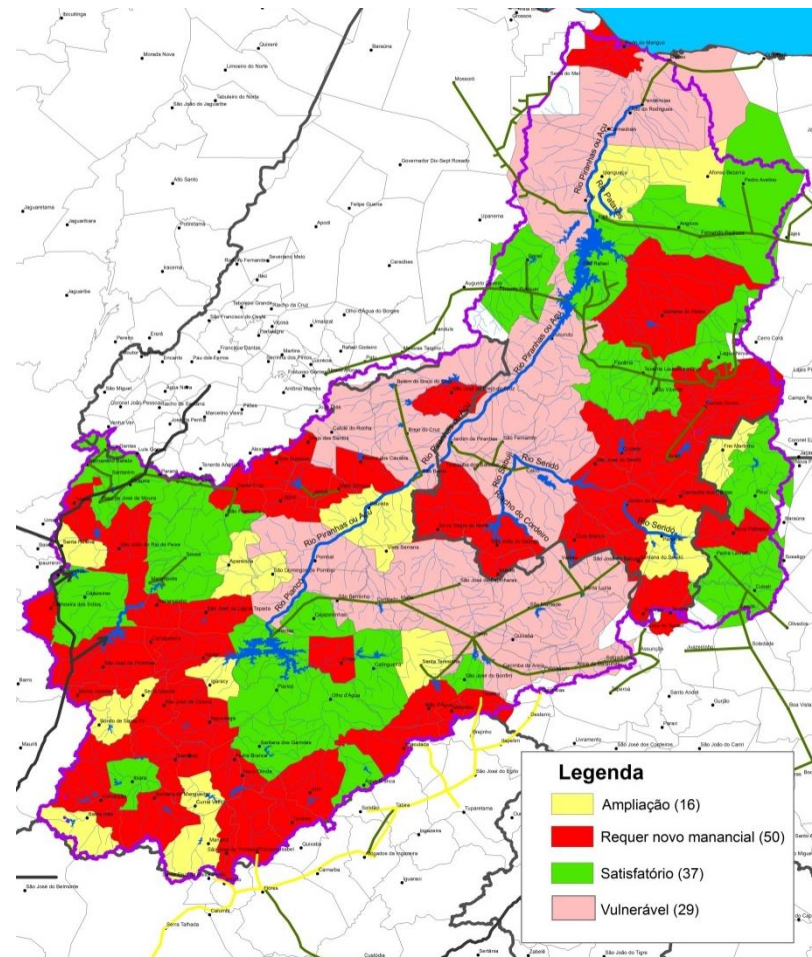
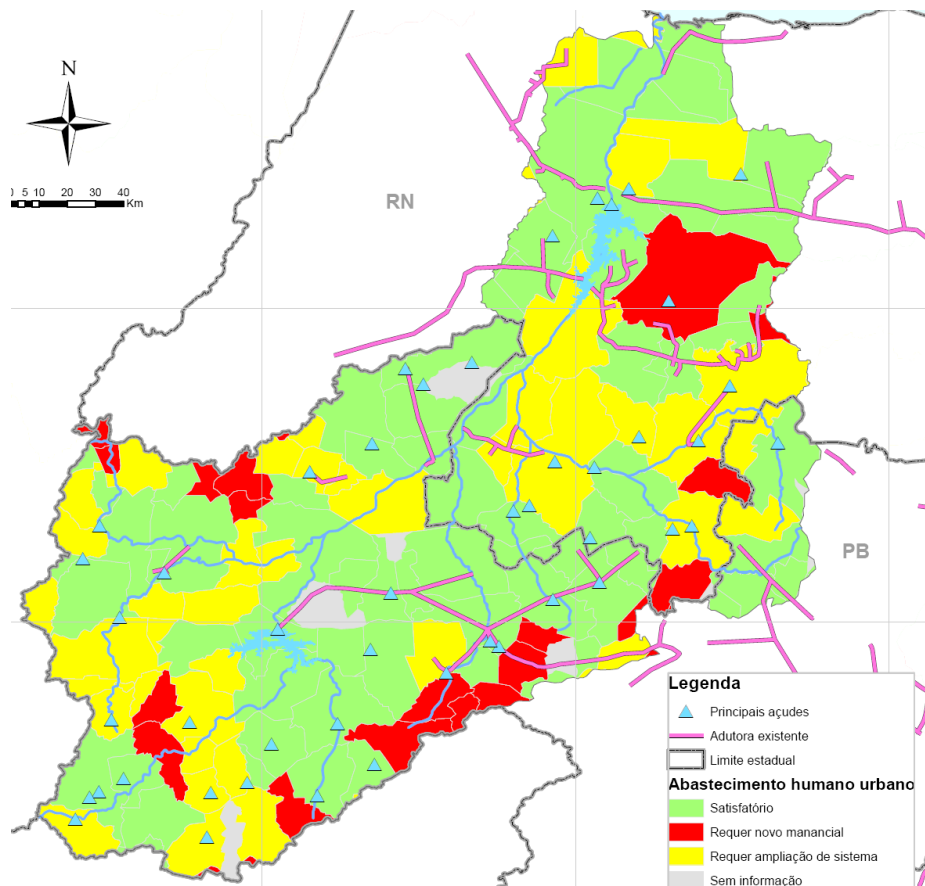
Redução de enchentes, suporte a defesa civil, redução de perdas de infraestrutura e segurança da população

- **Meta:**

Estudo de cheias no trecho a jusante do reservatório Armando Ribeiro

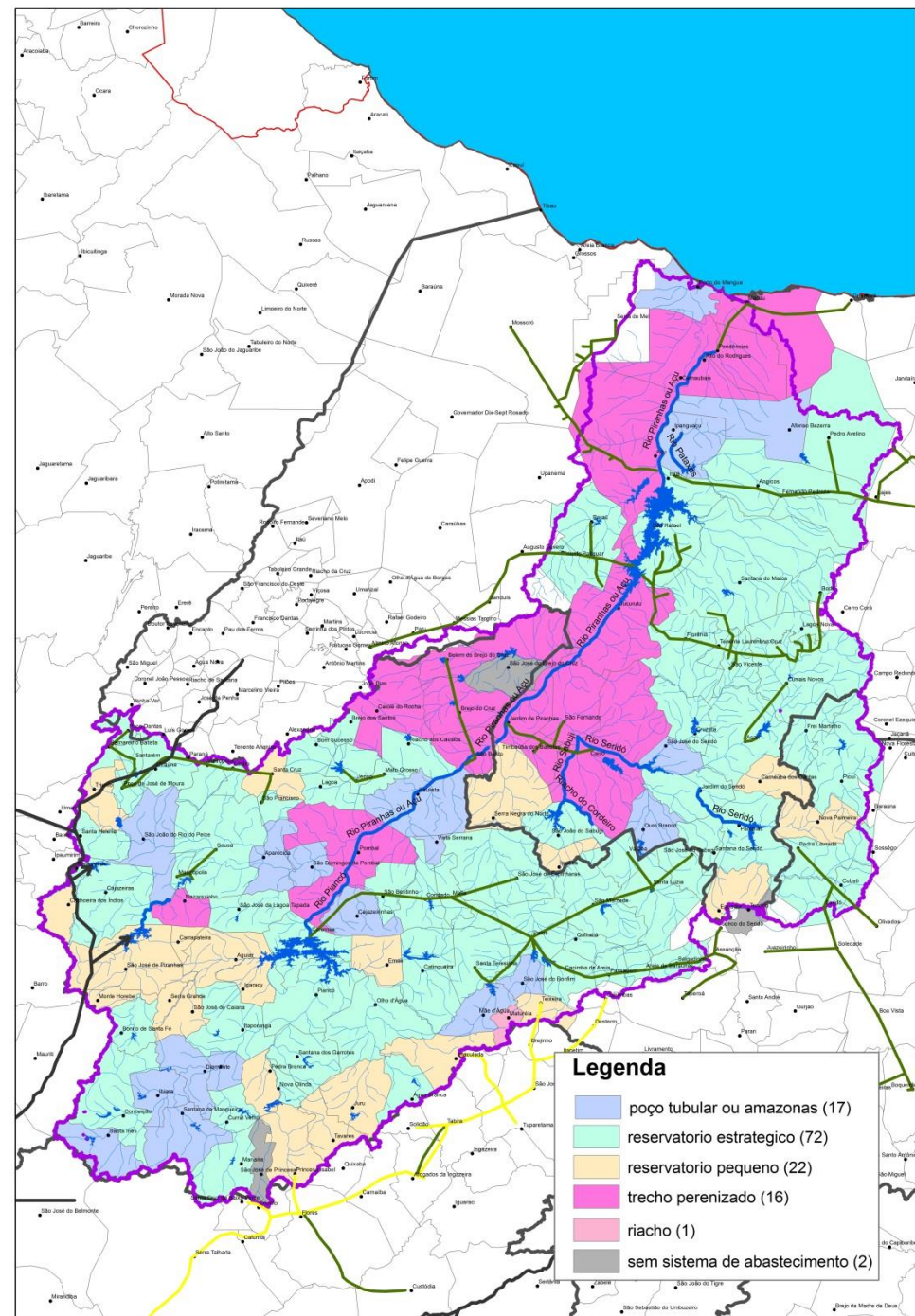
# **Infraestrutura Hídrica e Operação Seca**

# Atlas x Operação Seca





# Fontes de Abastecimento







## Programa Açudagem Estratégica

### Objetivo:

Ampliação de oferta hídrica para abastecimento de água e irrigação. Integração de bacia UPH Seridó e Médio Piranhas Potiguar, controle das cheias na zona do Baixo Piranhas.

### Metas:

**Ação 1** – Construção do açude Oiticica

**Ação 2** – Construção do açude Serra Negra do Norte

### Orçamento:

Ação 1 - R\$ 304.150.000,00

Ação 2 – R\$ 381.380.000,00

## Programa Açudagem Média

### Objetivo:

Ampliação da oferta hídrica para abastecimento humano e usos múltiplos com perenização do rio.

### Metas:

Construção de 12 açudes

### Orçamento:

R\$240.000.000,00

## Programa Adutoras Regionais

- **Objetivo:**

Maior segurança hídrica, evitando colapso durante as crises climáticas e nos anos de alguma depleção hídrica.

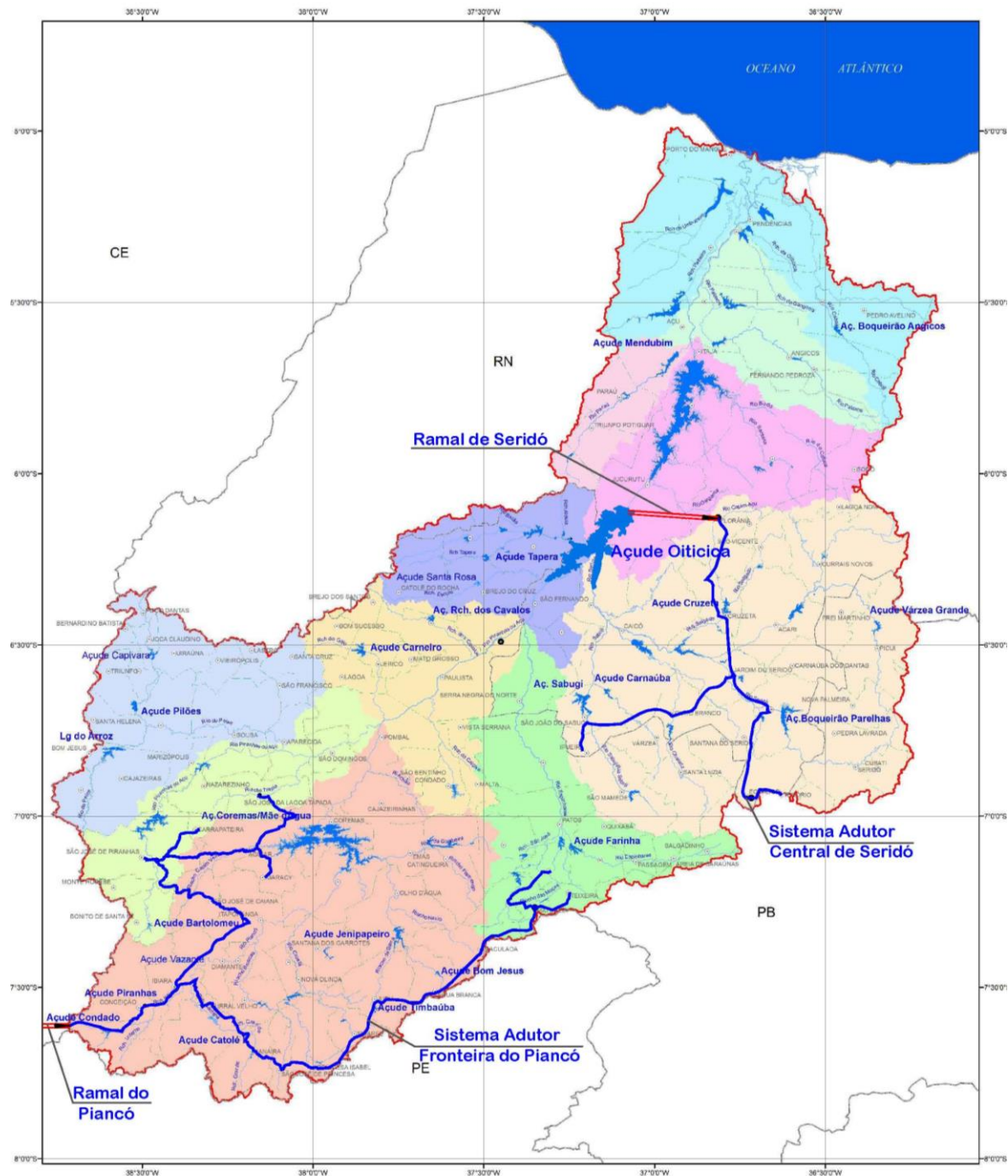
- **Metas:**

Construção de 5 novas adutoras regionais (786 km), interligadas aos sistemas de plena segurança hídrica, principalmente as regiões de influência do projeto de integração do Rio São Francisco e de açudes estratégicos. Prazo de 10 anos.

- **Orçamento:**

R\$ 273.002.550,00

UPH	Eixo abastecedor	Custo R\$
Piancó	Rio Piancó	89.230.350
Alto Piranhas	Rio Piranhas	19.612.500
Rio do Peixe	PISF (trecho 5)/ tributário do Rio do Peixe	50.887.800
Seridó	Seridó/Eixo de integração do Seridó	96.021.750
Espinharas	Açude Serra Negra do Norte	17.250.150
<b>TOTAL</b>		<b>273.002.550</b>



- Sistemas Adutores: Central Seridó e Fronteira do Piancó

## Infraestrutura Hídrica

- **Abastecimento de água:** universalização do atendimento com segurança hídrica, prioritariamente por meio de sistemas integrados (adutoras), e complementação com cisternas, dessalinizadores e barragens subterrâneas
- **Abastecimento emergencial de água:** obras (adutoras de montagem rápida e poços) para situações emergenciais
- **Tratamento de esgotos:** alcance das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e de enquadramento
- **Reúso da água:** desenvolvimento de projetos de reutilização de esgotos em projetos piloto em escala de município
- **Segurança de barragens:** avaliação das barragens (estudo contratado pela ANA) e sua recuperação

## Programa Reúso de Esgotos

### Objetivo:

Disposição final do efluente sanitário no solo, ampliação da oferta de água e aproveitamento do efluente tratado para produção hidroagrícola.

### Metas:

Implementação de 2 áreas piloto – Itaporanga (PB) e Acari (RN) - para reuso da água de efluentes tratados

### Orçamento:

R\$96.135,00

# Programa Segurança de Barragens

## Objetivo:

Garantia da estabilidade das barragens e segurança das populações

## Metas:

- 1 - Avaliação da condição de manutenção das barragens,
- 2 - Recuperação de maciços, vertedouros e tomadas d'água, além de obras complementares em açudes de macro a médio porte.

## Orçamento:

- 1 – a inserir
- 2 – R\$87.390.000,00

## Programas Complementares

- Uso Sustentável dos Recursos Hídricos
- Água e Esgoto na Zona Rural



# Programa Uso Sustentável dos Recursos Hídricos

## Subprograma Recuperação de Mata Ciliar

### Objetivo:

Conservação do solo, controle de erosão e do assoreamento de açudes

### Metas:

Ação 1 - Dar treinamento a 100 produtores com técnicas de reflorestamento e produção de mudas

Ação 2 - Implementação de 300 ha de mata ciliar na bacia hidrográfica dos açudes Pilões e Cruzeta

### Orçamento:

Ação 1 – R\$ 371.278,00

Ação 2 – R\$ 2.613.899,00

# Programa Água e Esgoto na Zona Rural

## Subprograma Abastecimento de Água

### Objetivo:

Instalação e recuperação de unidades de dessalinização de água de poços, principalmente nas zonas de domínio cristalino

### Metas:

- 1- Recuperação de unidades de dessalinização
- 2 - Instalação de unidades de dessalinização

### Orçamento:

- 1 – R\$9.333.000,00
- 2 – R\$17.195.000,00

# Programa Água e Esgoto na Zona Rural

## Subprograma Esgotamento Sanitário

### Objetivo:

Redução da carga poluidora, melhoria da qualidade de água dos rios e açudes e da saúde da população

### Metas:

Implementação de sistemas não convencionais de esgotamento sanitário em comunidades rurais

### Orçamento:

R\$2.667.500,00

# Programa Água e Esgoto na Zona Rural

## Subprograma Barragens subterrâneas

### Objetivo:

- Garantir água para o abastecimento humano, a dessedentação animal e o desenvolvimento da agricultura familiar em comunidades rurais.
- Reduzir os efeitos negativos das estiagens sobre a população rural.

### Metas:

Construção de 2.000 barragens subterrâneas

### Orçamento:

R\$ 35.258.000,00

# Obrigado!

[jlgzoby@ana.gov.br](mailto:jlgzoby@ana.gov.br) | (+55) (61) 2109-5336

[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)



[www.twitter.com/anagovbr](http://www.twitter.com/anagovbr)



[www.youtube.com/anagovbr](http://www.youtube.com/anagovbr)