

# Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

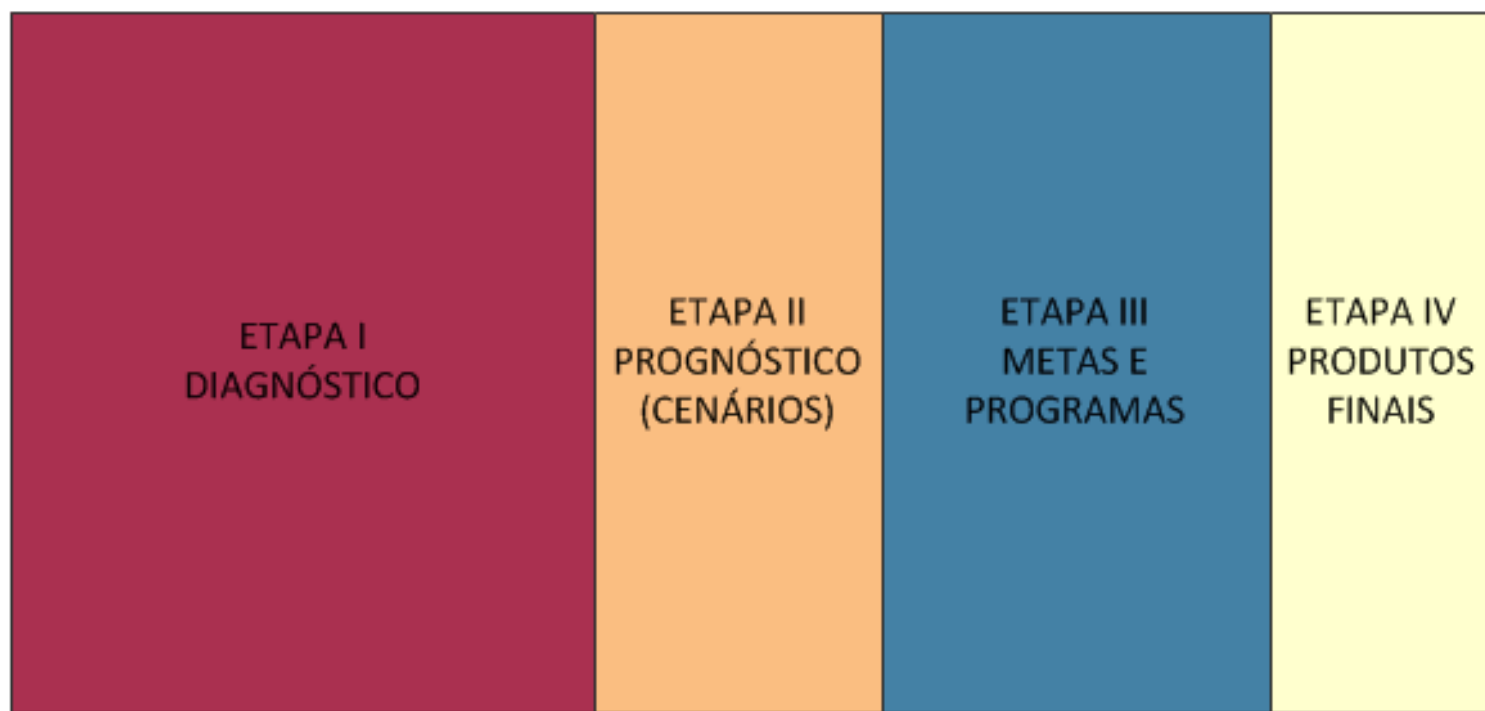
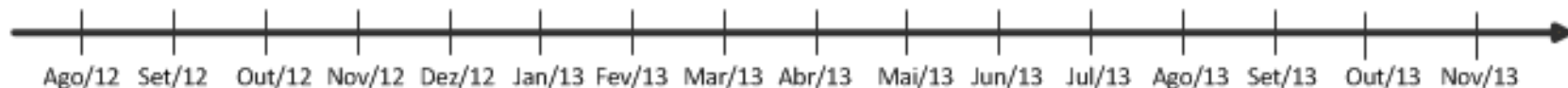
## Relatório de Programação – RP 01

2ª Reunião com a CTPI da Bacia do Rio Piranhas-Açu

Patos-PB

09 de outubro de 2012

# Etapas do PRH-PA



# Relatório de Programação

## Etapa A – Mobilização

- Ações preparatórias e a confecção do relatório (Relatório de Programação (RP-01);
- Alocação de recursos humanos, materiais e tecnológicos;
- Reunião inicial com a CTPI – 16/08/12 – expuseram os problemas e as potencialidades dos recursos hídricos da bacia, além de proporcionar um intercâmbio de informações, estudos e dados já existentes;
- Reunião de acompanhamento com a equipe da ANA – 17/08/12.

# Relatório de Programação

## Etapa B – Coleta de Dados

### B.1 - Dados e Estudos Anteriores

- Foram coletados estudos anteriores - permitirão que o trabalho seja feito com base em dados secundários, como:
  - ✓ Planos de Recursos Hídricos,
  - ✓ PISF;
  - ✓ Estudos hidrológicos;
  - ✓ Alocação de água;
  - ✓ Documentos publicados pela ANA;
  - ✓ Disponibilidade hídrica, etc

# Relatório de Programação

## Etapa B – Coleta de Dados

### B.2 - Base Cartográfica e Mapas Temáticos



Mapa Pedológico



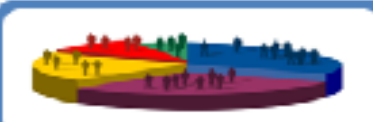
Mapa Geológico



Mapa de Cobertura Vegetal



Postos Pluviométricos e Fluviométricos - Fonte: ANA



Dados Socioeconômicos - Censo IBGE

# Relatório de Programação

## Etapa B – Coleta de Dados

### B.2 - Base Cartográfica e Mapas Temáticos

- De posse destes mapeamentos, será realizado o recorte dos dados para a bacia do Piranhas-Açu e a compatibilização dos dados de modo a se obter uma homogeneidade para toda a área de recobrimento da Bacia;
- A ANA disponibilizou a base de dados cartográfica – mapas gerados pela IBI serão compatíveis com as informações já existentes na instituição.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

- Atividade C.1: Estimativas da disponibilidade hídrica superficial;
- Atividade C.2: Estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea; e
- Atividade C.3: Aspectos qualitativos dos recursos hídricos da bacia
- Atividade C.4: Estimativa das Disponibilidades Hídricas da Bacia - consideração Integrada das Águas Superficiais e Subterrâneas
- Atividade C.5: Caracterização física da bacia;
- Atividade C.6: Caracterização biótica da bacia;
- Atividade C.7: Caracterização do quadro socioeconômico-cultural presente;
- Atividade C.8: Aspectos institucionais e legais da gestão de recursos hídricos na bacia;
- Atividade C.9: Elaboração do estudo hidrológico da bacia e diagnóstico das disponibilidades hídricas (Relatório RP-02);
- Atividade C.10: Diagnóstico das demandas hídricas;
- Atividade C.11: Usos múltiplos dos recursos hídricos e conflitos existentes;
- Atividade C.12: Balanço Hídrico; e
- Atividade C.13: Balanço Hídrico quali-quantitativo para cada exutório da UP, fronteiras estaduais e pontos notáveis da bacia
- Atividade C.14: Formulação do diagnóstico integrado e contextualizado para os fins do PRH Piranhas-Açu.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

Objetivos Principais:

1. Determinar a disponibilidade hídrica natural nas bacias;
2. Determinar as vazões regularizadas pelos reservatórios;
3. Oferecer os elementos para executar o balanço hídrico qualitativo;
4. Oferecer elementos para o planejamento do incremento de oferta hídrica.

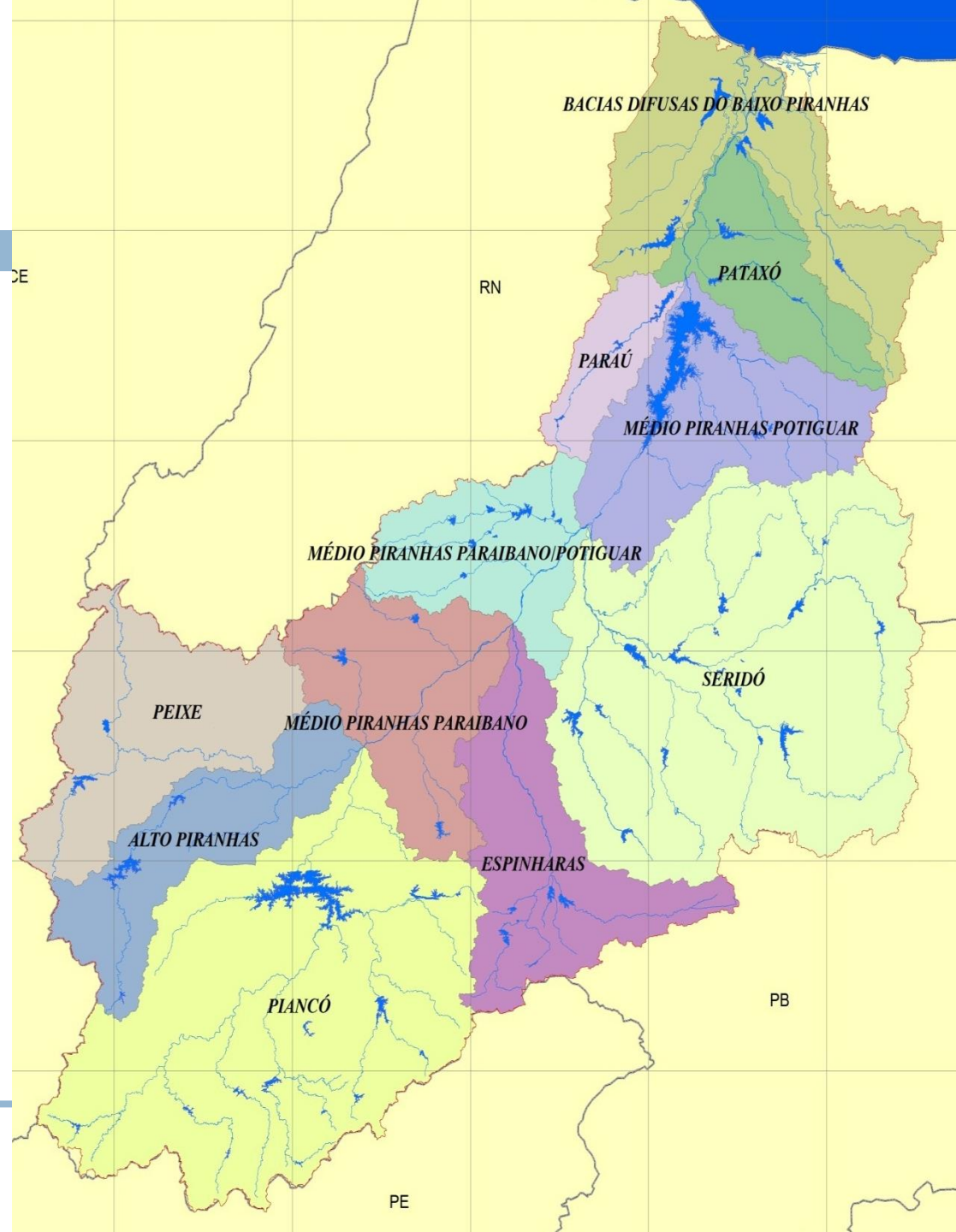


# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Definição das UPs

### UPs (11)

- Foram determinadas a partir das UP Estaduais;
- Bacias hidrográficas;
- Regiões hidrográficas.

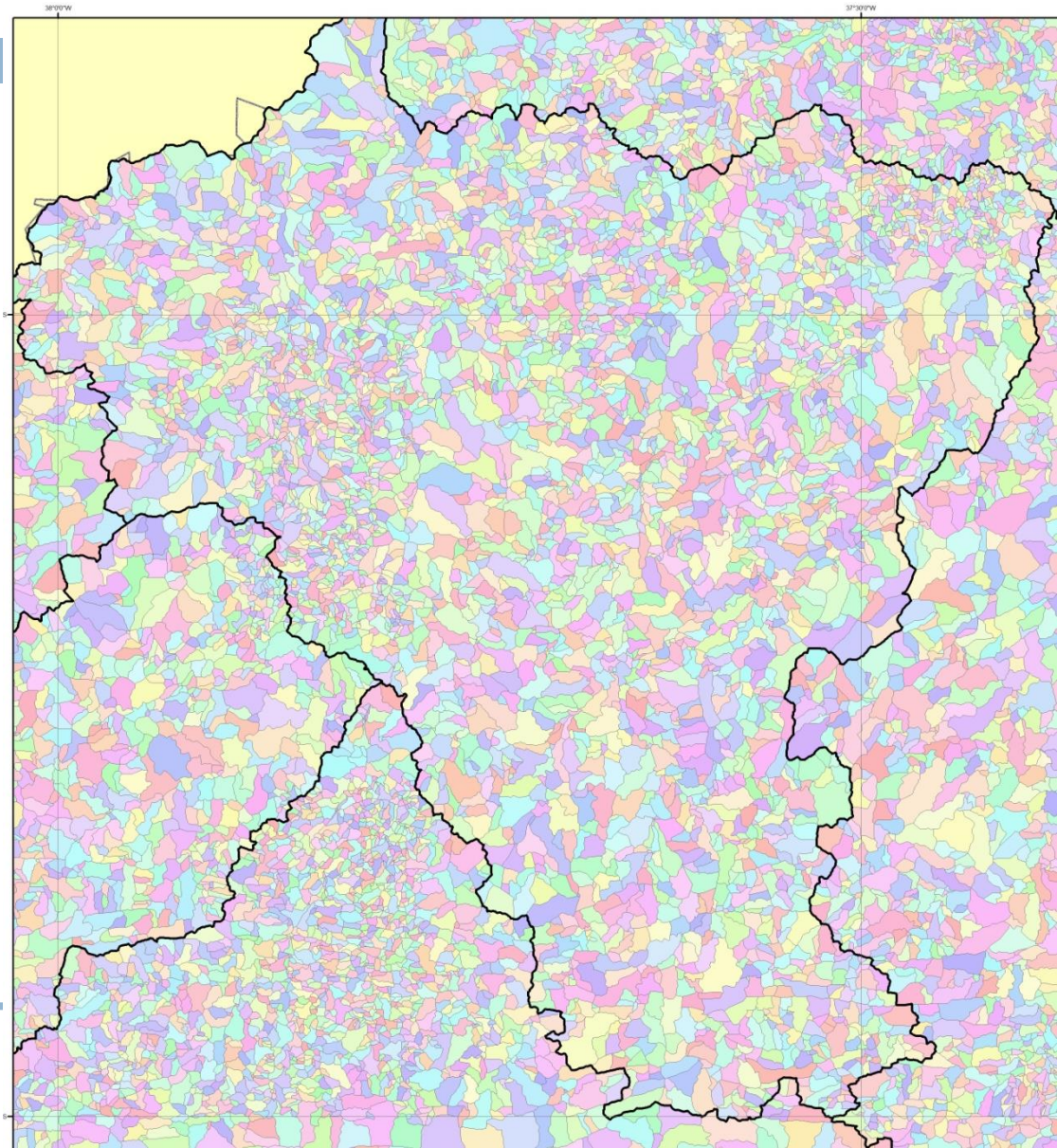


# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Definição das UPs

### Ottobacias

- Trechos de rio - ottotrechos



# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

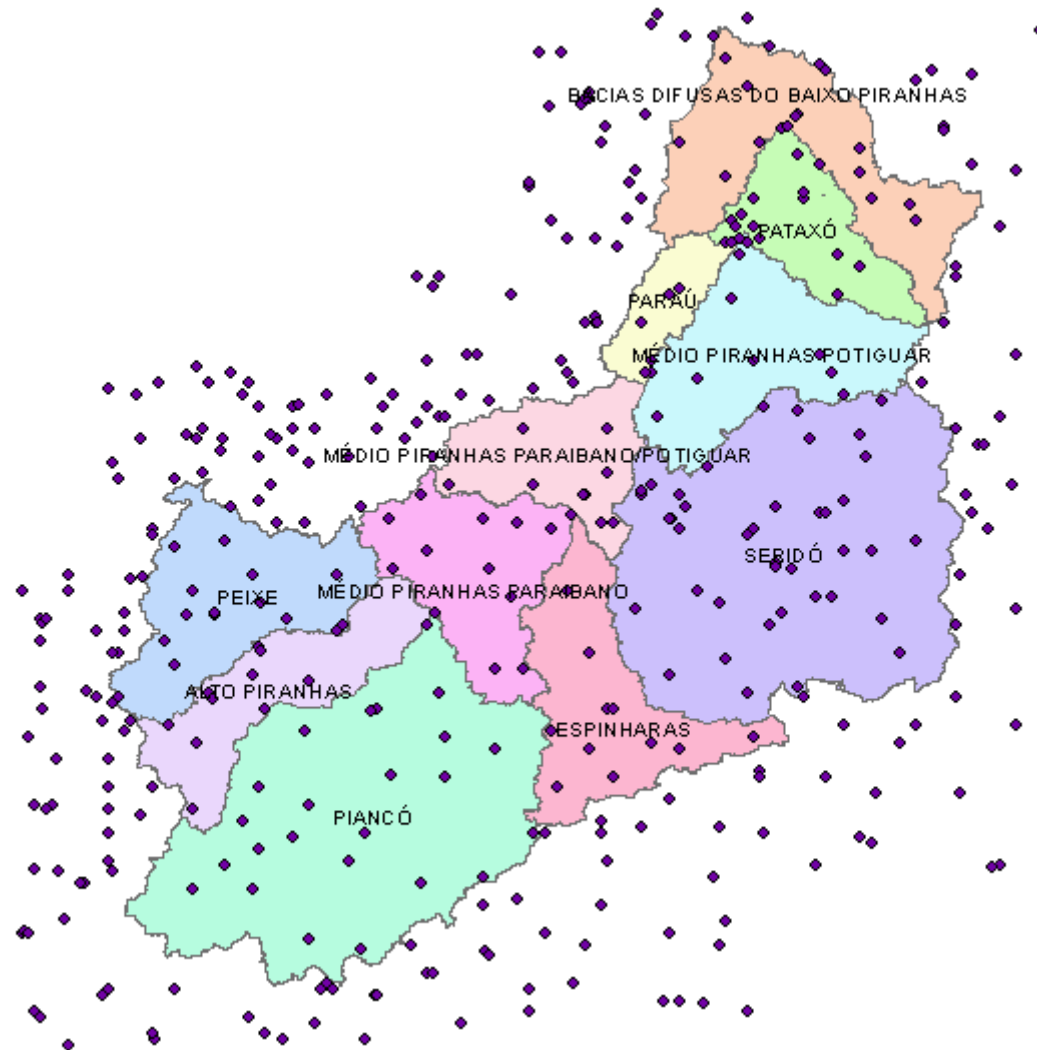
- Dados Pluviométricos Disponíveis

- HydroWeb- ANA: Concentração de dados **1935 a 1983**
- EMPARN: Concentração de dados **1985 a 2010**
- AESA: Concentração de dados **1994 a 2012**

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

467 postos  
pluviométricos no  
entorno da bacia





# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

- Dados Pluviométricos Disponíveis (1910 a 2010)

Rio Grande do Norte:  
36 postos com dados  
disponíveis na bacia  
(com falhas).

Quadro de Totais Anuais de Chuva nos 36 postos PLU levantados (ANA+EMPARN)

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

- Dados Pluviométricos Disponíveis

Posto	ANO	01/01	02/01	03/01	04/01	05/01	06/01	07/01	08/01	09/01	10/01	11/01	12/01	TOTAL	Posto	ANO	01/01	02/01	03/01	04/01	05/01	06/01	07/01	08/01	09/01	10/01	11/01	12/01	TOTAL
01	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

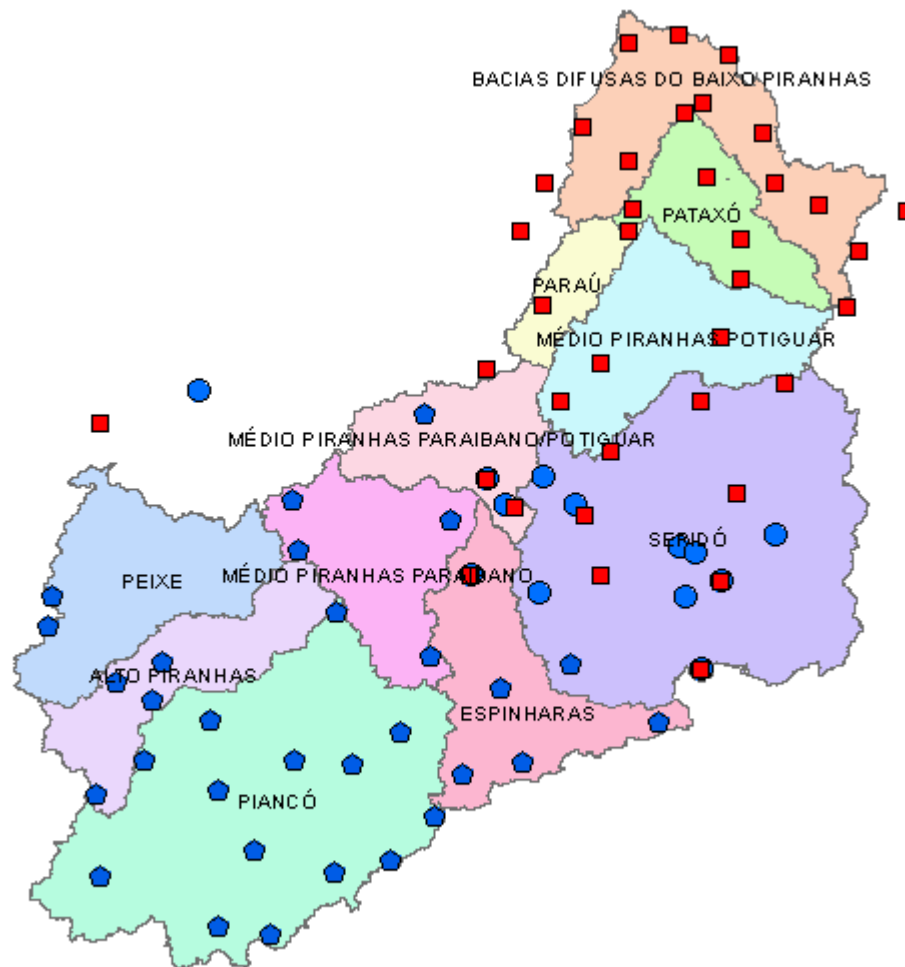
Paraíba:  
35 postos com dados disponíveis na bacia (com falhas).

Quadro de Totais Anuais de Chuva nos 35 postos PLU levantados (ANA+AESA)

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

- Postos Plu > **25 anos com dados de boa qualidade**
- Apenas 71 postos



# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

Postos Fluviométricos :

122 (teoricamente)





# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

Postos Fluviométricos com dados:

17

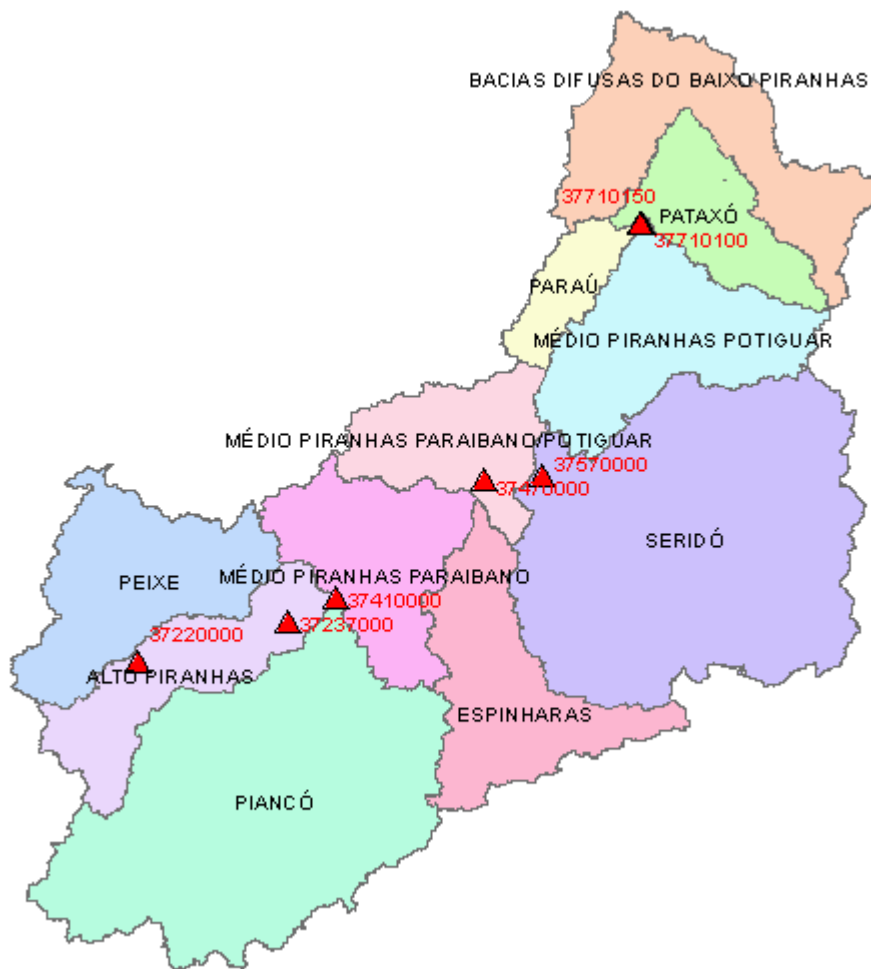


# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

Postos Fluviométricos com dados aproveitáveis para análise e simulação:

07



# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

- Postos Fluviométricos – Dados da ANA

PARAIBA	ANA	37220000	VÁRZEA GRANDE	1962		1976 - 1984		2008	
		37237000	SÃO DOMINGOS DO POMBAL					2000	2007
		37410000	SÍTIO VASSOURAS	1962					2008

RIO GRANDE DO NORTE	ANA	37470000	JARDIM DE PIRANHAS	1962				2008	
		37710100	SÍTIO ACAUÃ			1973		1979	
		37710150	SÍTIO ACAUÃ II					1985	2008
		37570000	SÃO FERNANDO	1963					2001

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 1 – Seleção de Dados

- Postos Evaporimétricos – Dados do INMET e FAOCLIM

Código	Estação	Longitude	Latitude	Período
82795	Campina Grande	-35.53	-7.13	1961 a 2010
82798	João Pessoa	-34.52	-7.06	1961 a 2010
82792	Cruzeta	-37.04	-7.53	1961 a 2010
82689	São Gonçalo	-38.13	-6.45	1961 a 2010

Estações Climatológicas do INMET na Paraíba - 04

Código	Estação	Longitude	Latitude	Período
82590	Apodi	-37.80	-5.67	1961 a 2010
82596	Ceará Mirim	-35.42	-5.65	1961 a 2010
82693	Cruzeta	-36.78	-6.42	1961 a 2010
82691	<u>Florânia</u>	-36.82	-6.12	1961 a 2010
82594	Macau	-36.63	-5.12	1961 a 2010
82591	Mossoró	-37.33	-5.18	1961 a 1990
82598	Natal	-35.20	-5.92	1961 a 2010
82690	Caicó	-37.08	-6.47	1990 a 2010

Estações Climatológicas do INMET no Rio Grande do Norte - 08

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 2 – Tratamento dos Dados

### DADOS DE PLUVIOMETRIA

- Análise estatística - anual;
- Análise estatística - mensal;
- Análise de consistência de dados;
- Preenchimento de falhas;
- Verificação da consistência com o preenchimento;
- Composição de isoietas de precipitação;
- Definição de Zonas Hidrologicamente Homogêneas;
- Composição de Polígonos de Thiessen (bacias e UP's).

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 2 – Tratamento dos Dados

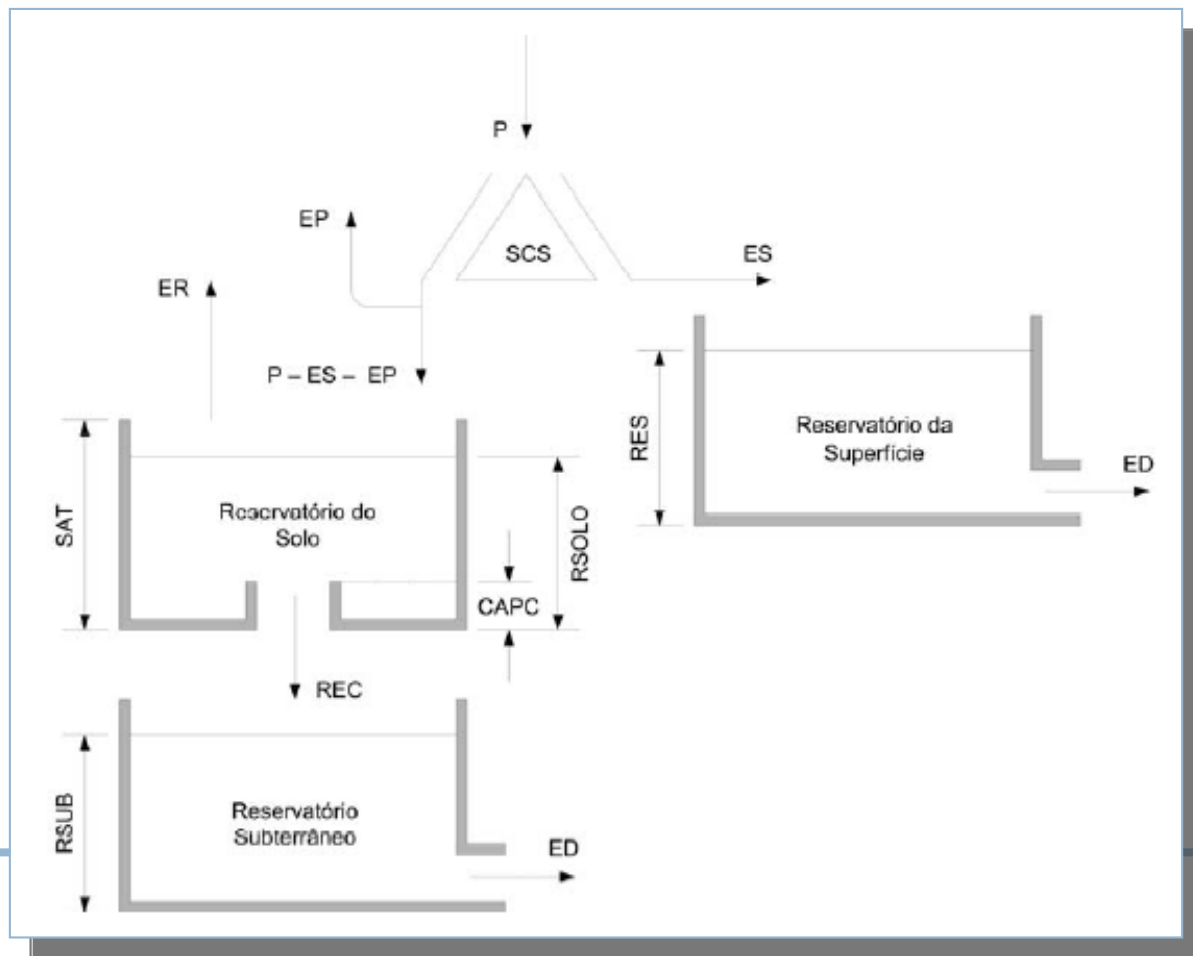
### DADOS DE FLUVIOMETRIA

- Análise de consistência de dados;
- Testes estatísticos;
- Composição de séries para simulação hidrológica (modelo chuva-vazão).

# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

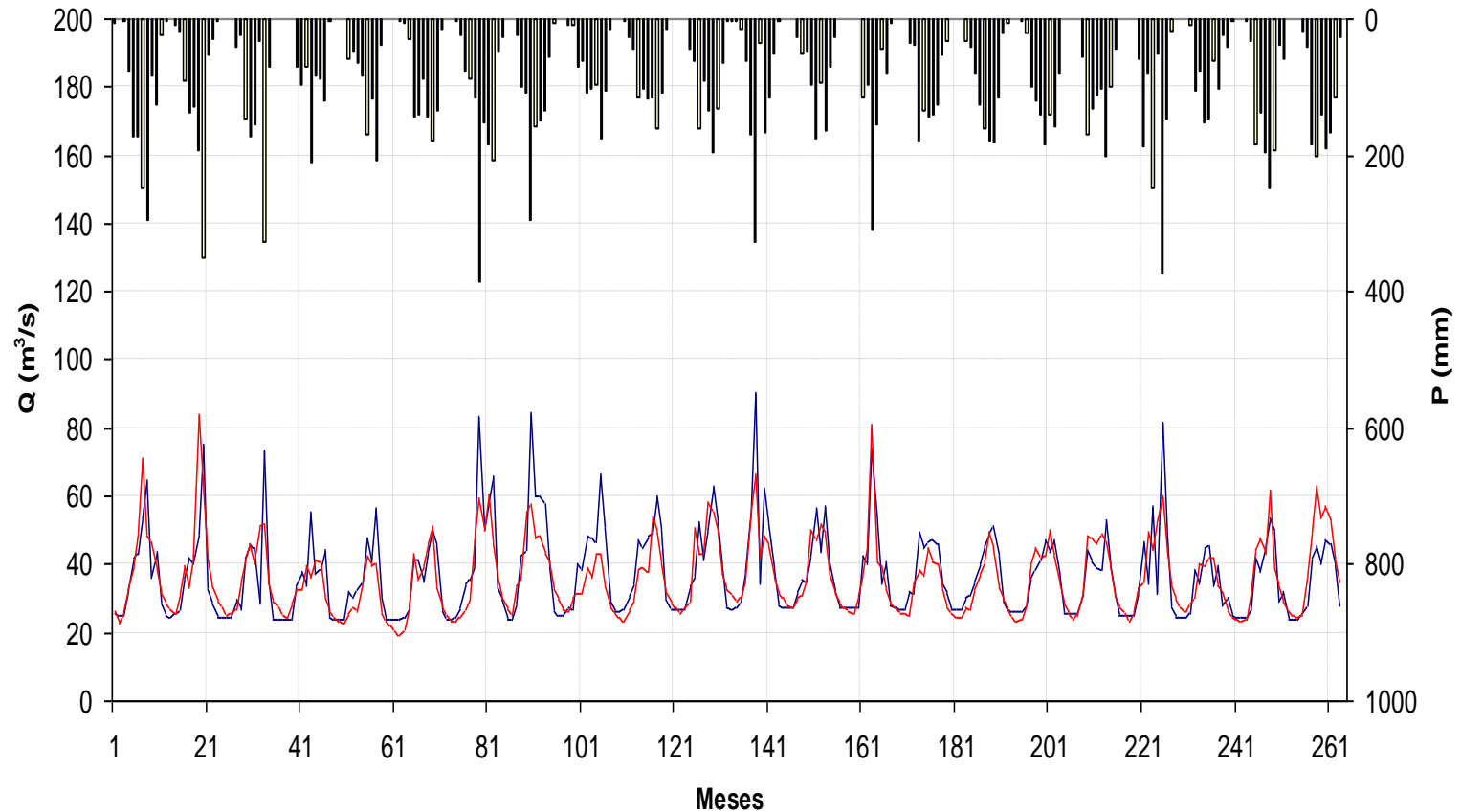
## Fase 3 – Modelo Chuva x Vazão

### MODELO CHUVA-VAZÃO SMAP



# C.1. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Superficial

## Fase 3 – Modelo Chuva x Vazão





# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

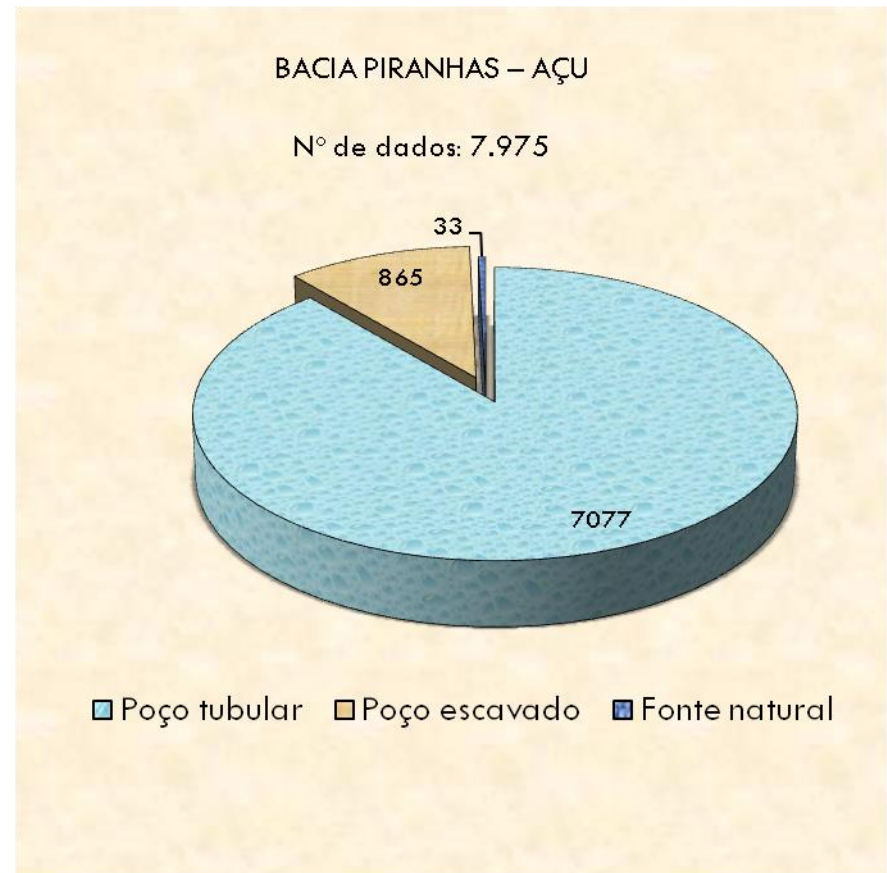
- Levantamento bibliográfico do acervo técnico hidrogeológico - mapas temáticos, relatórios técnicos, planos estaduais de recursos hídricos, monografias, dissertações e teses;
- Os dados de poços e análises qualitativas das águas – serão tratados através de programas estatísticos, gráficos (Surfer), hidroquímico (Qualigraf) e SIG;
- O tratamento hidrogeológico – será focado nos domínios **sedimentar** e **crystalino**, procurando sistematizar por sistema aquífero, dependendo do volume de dados obtidos na pesquisa bibliográfica.

## C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

### Poços e Fontes

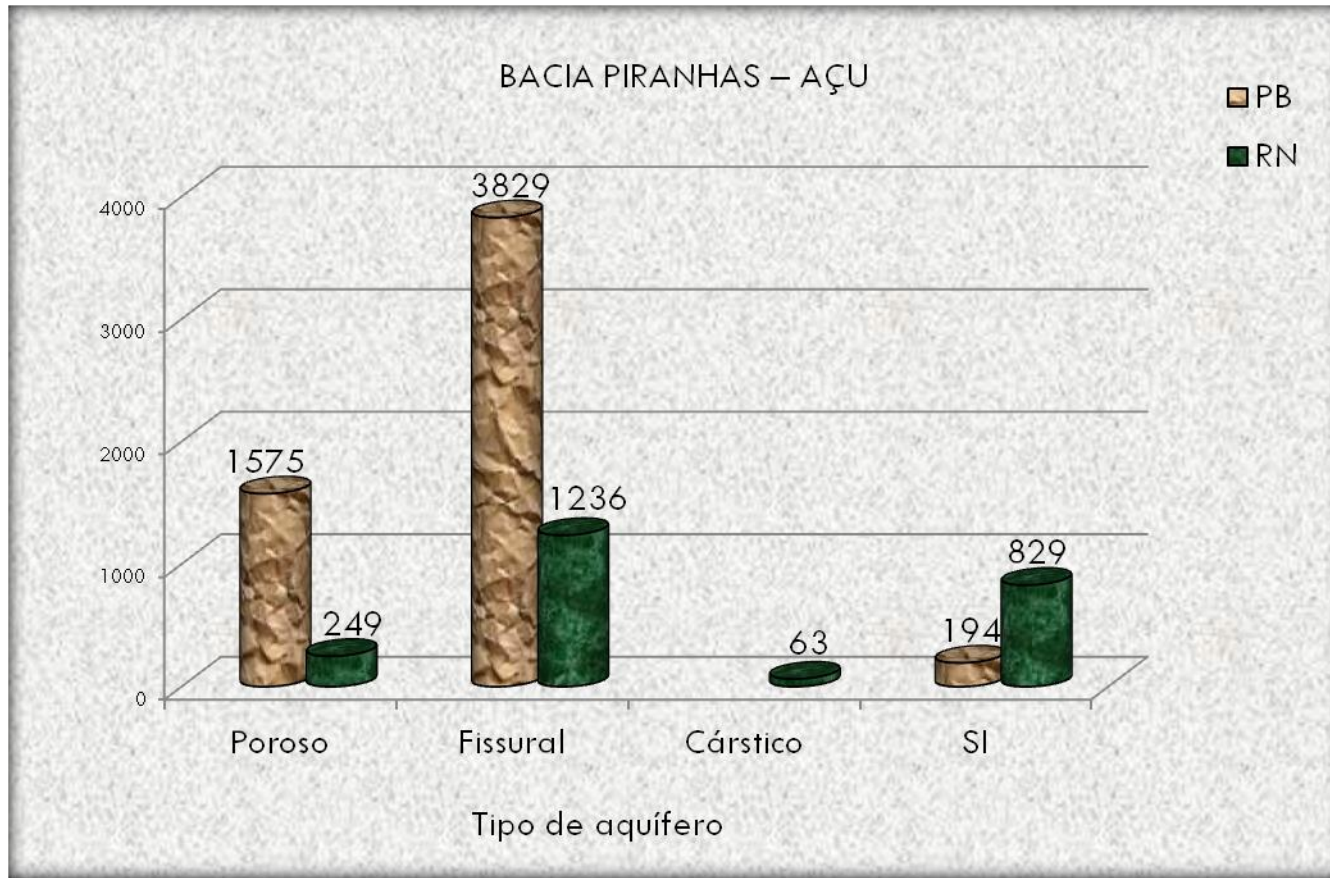
#### ▪ CPRM (2005)

- ✓ Não divide por sistema aquífero;
- ✓ Domínio sedimentar (poroso);
- ✓ Domínio cristalino (fissural).



## C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

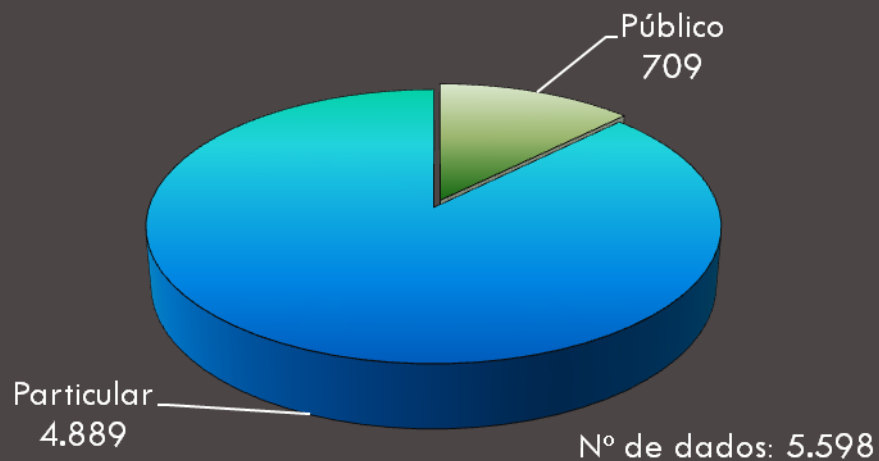
### Distribuição dos poços por aquífero



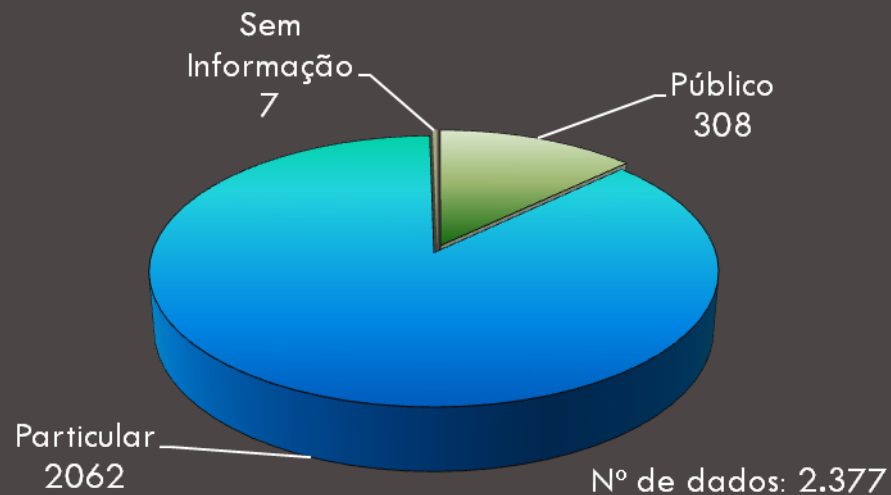
## C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

### Natureza do Poço

BACIA PIRANHAS - AÇU (PB)



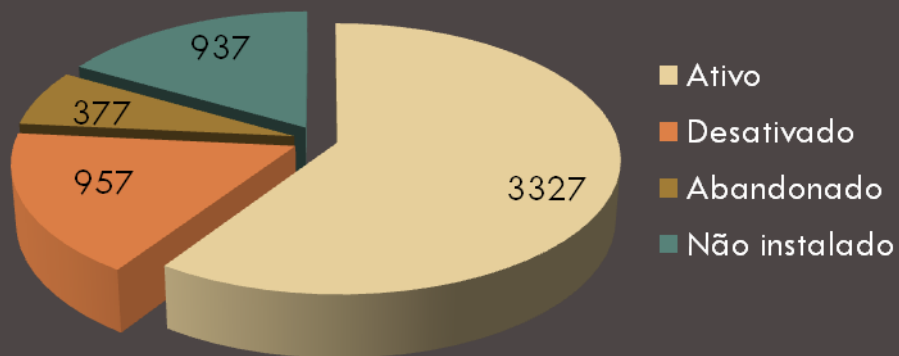
BACIA PIRANHAS - AÇU (RN)



## C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

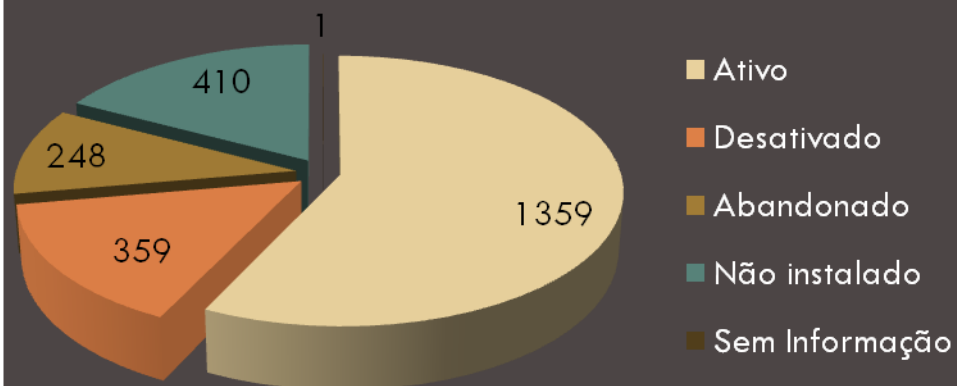
### Situação dos Poços

BACIA PIRANHAS - AÇU (PB)



Nº de dados: 5.598

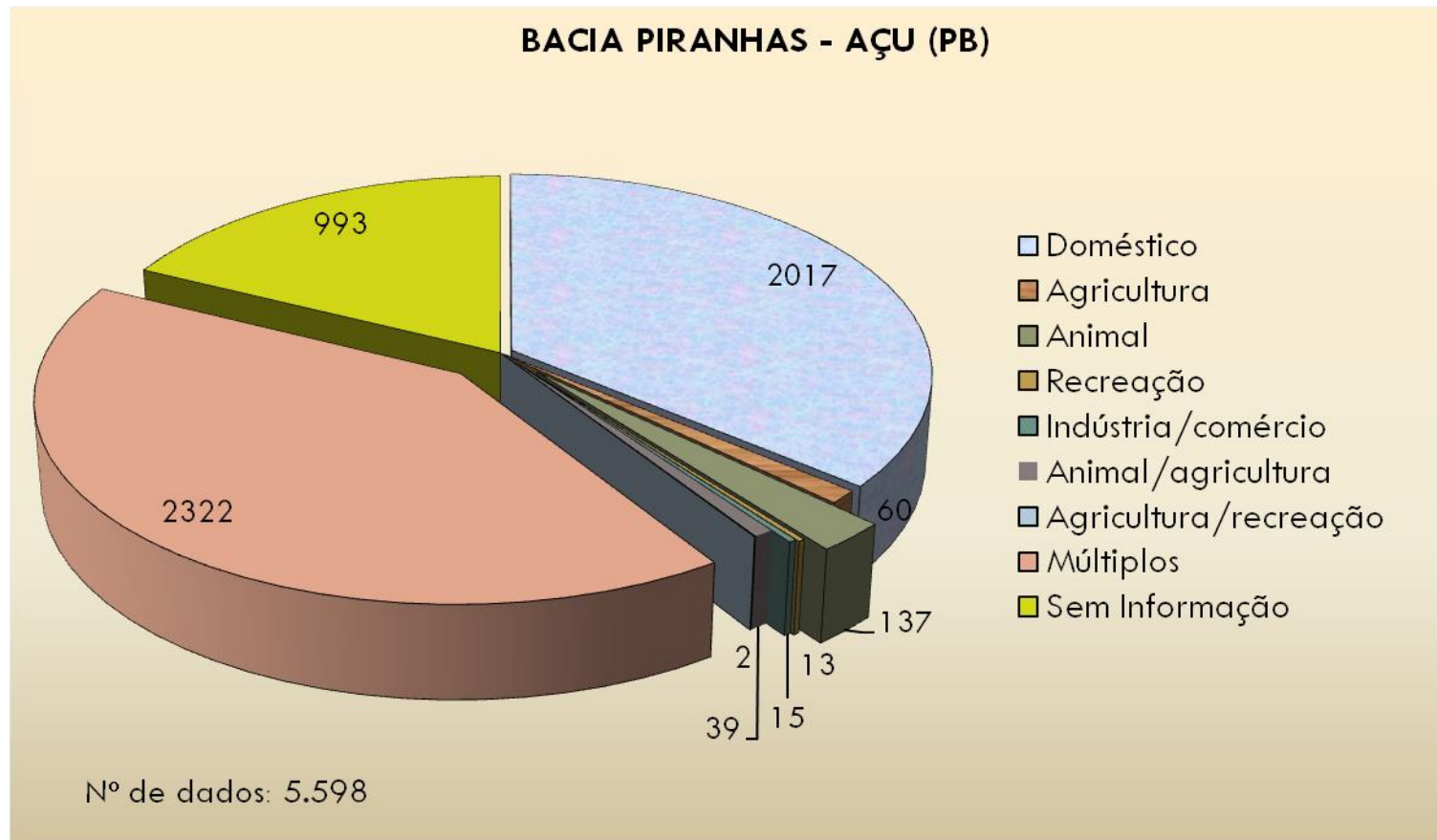
BACIA PIRANHAS - AÇU (RN)



Nº de dados: 2.377

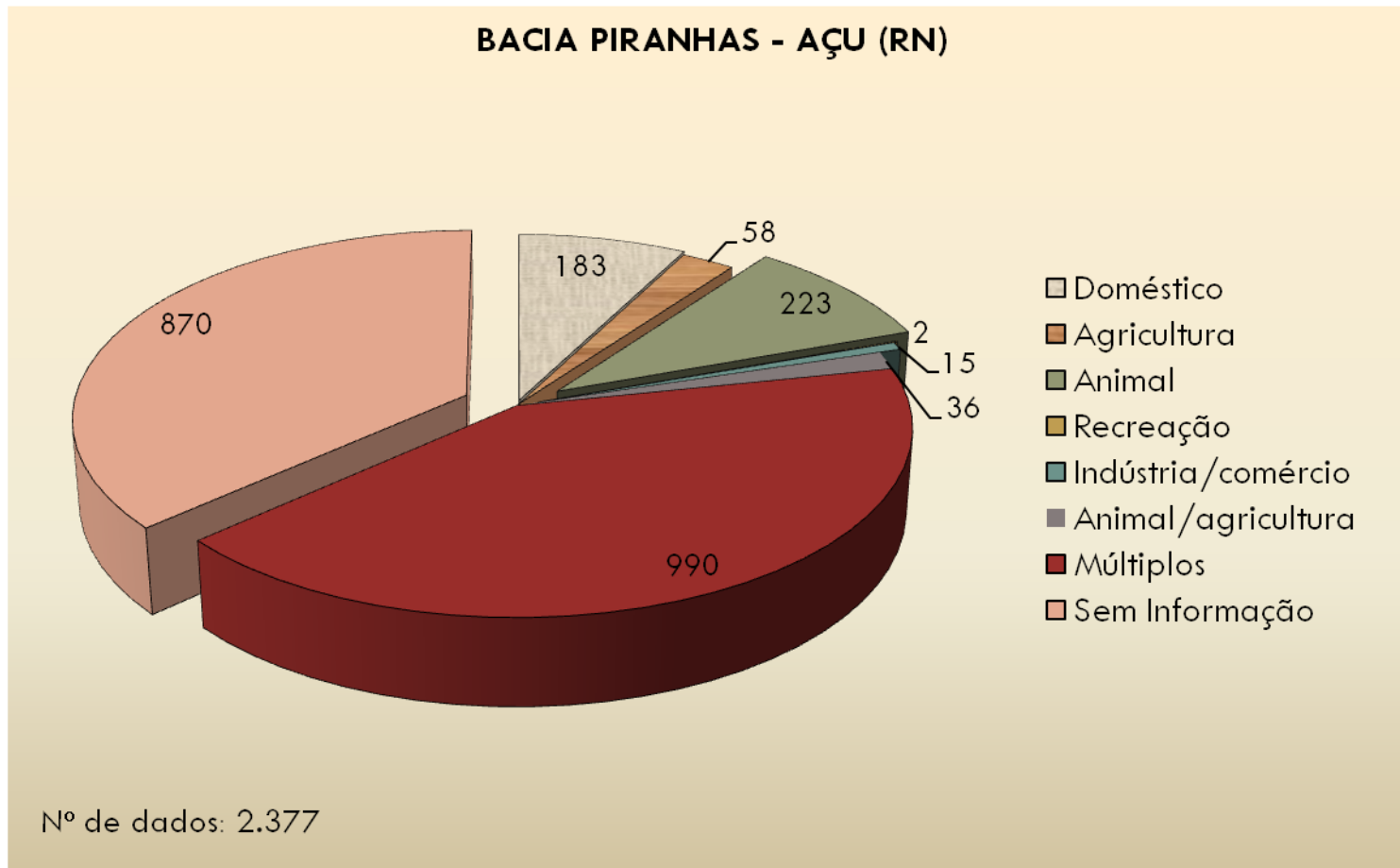
## C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

### Uso da Água - PB



## C.2. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

### Uso da Água - RN



# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.3: Aspectos qualitativos dos recursos hídricos da bacia

- Diagnóstico da qualidade das águas superficiais – dados monitorados pela SUDEMA/PB e pelo IGARN/RN;
- Foram contemplados 50 açudes com capacidade  $> 10 \text{ hm}^3$ ;
- A qualidade da água será apresentada por meio de **parâmetros individuais** e 3 índices:
  - ✓ Índice de Qualidade de Água - IQA;
  - ✓ Índice de Toxidez – IT;
  - ✓ Índice de Estado Trófico – IET.



## C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

### Origem dos Dados

- **PB** - 08 campanhas de monitoramento realizadas pela SUDEMA (2007 a 2011);
- **RN** - 05 campanhas de monitoramento realizadas pelo IGARN (2008 a 2011).

## C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

### Índice de Toxidez - IT

- Reflete a contaminação da água por substâncias tóxicas;
- **Necessidade de fontes de dados de metais? – URGENTE!**

IT	Descrição
IT = 0	Indica que alguma substância tóxica <b>apresenta valores acima do limite permitido</b> pela Resolução Conama N <sup>o</sup> 357/2005;
IT = 1	Indica que nenhuma substância tóxica ultrapassa o limite permitido.

## C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

### Índice de Qualidade de Água

- Reflete a contaminação da água por esgotos domésticos.

IQA	Valores
Excelente	90 – 100
Boa	70 – 90
Média	50 – 70
Ruim	25 – 50
Muito Ruim	0 – 25

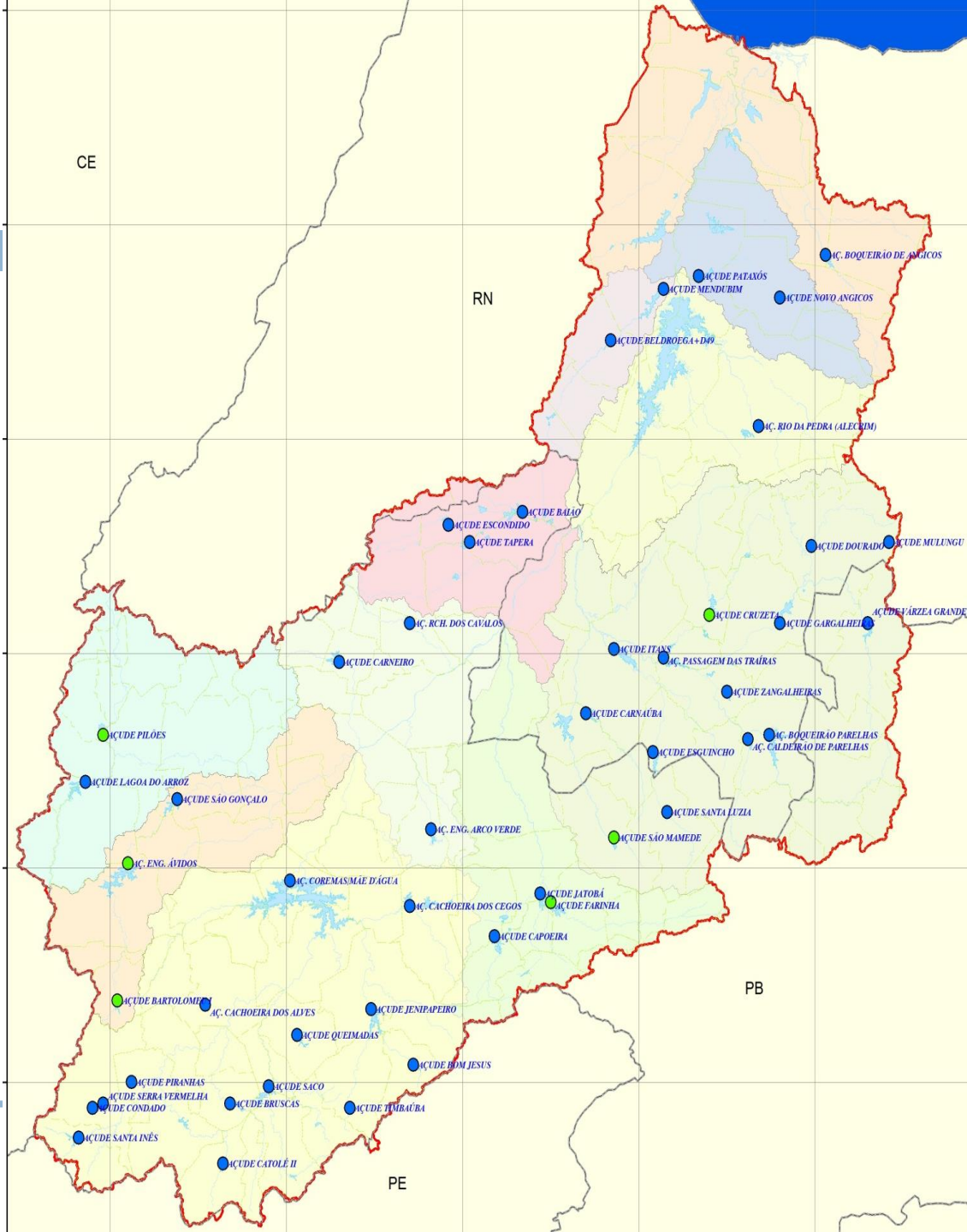
# C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

## Índice de Qualidade de Água

Resultados encontrados  
Piranhas-Açu:

✓ 88% (bom);

✓ 12% (excelente)



# C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

## Parâmetros

Código	Verificar Sinonímia	IQA		IET (Ptotal)		Turbidez (UNT)		pH		OD (mg/L)		DBO 5,20 (mg/L)		Coliformes (UFC/100)		Resíduo Total (mg/L)		P	M
	Açudes PB	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP		
PB-009	Baião	75,98	9,58	69,09	7,63	6,33	3,82	7,49	0,36	5,59	1,64	0,91	0,63	35,38	75,11	159,25	56,14		
PB-020	Bartolomeu II	79,91	5,31	66,71	5,58	7,96	4,59	8,03	0,30	7,21	1,83	1,69	1,28	5,88	6,01	140,75	40,61		
PB-026	Bom Jesus	73,55	11,35	65,53	3,26	10,13	4,64	8,15	0,23	8,73	1,20	1,56	0,83	133,50	275,32	338,75	170,85		
PB-010	Bruscas	74,45	13,90	64,58	7,00	8,21	2,96	8,13	0,36	7,79	1,64	1,55	0,83	13,38	21,52	236,00	54,26		
PB-030	Cachoeira dos Alve	77,53	5,43	66,54	5,75	10,33	3,76	7,72	0,30	6,85	1,43	2,79	1,50	19,00	18,62	135,00	62,97		
PB-005	Cachoeira dos Cegoc	72,31	15,94	65,57	8,39	6,28	3,45	8,04	0,40	7,29	1,67	1,41	0,95	34,13	39,16	86,00	42,79		
PB-007	Capoeira	72,85	13,19	67,59	8,57	5,57	3,86	7,92	0,42	6,80	1,93	1,61	0,94	15,88	23,65	156,00	34,43		
PB-012	Carneiro	63,95	14,39	70,76	6,17	19,95	10,50	7,80	0,53	6,34	2,28	2,61	1,28	537,00	1327,51	182,88	81,90		
PB-031	Catolé II	69,63	15,13	63,96	5,23	3,51	2,19	8,29	0,73	9,44	1,19	1,40	1,74	90,00	207,53	451,63	109,69		
PB-011	Condado	69,62	15,87	68,18	6,44	30,30	14,97	8,09	0,38	7,23	1,72	2,71	1,84	32,25	55,72	150,38	31,35		
PB-001	Coremas/ Mãe D'ág	76,76	5,79	65,44	4,63	11,12	10,29	7,85	0,38	6,46	2,38	1,40	0,96	15,63	16,98	130,38	30,54		
PB-013	Eng. Arco Verde	70,44	11,62	71,42	7,06	11,28	6,06	7,85	0,19	6,80	1,97	1,73	0,86	24,63	27,18	156,88	153,37		
PB-002	Engenheiro Avido	75,85	13,00	66,70	9,37	4,80	2,65	7,67	0,19	6,69	1,53	0,91	0,40	1265,38	3529,36	148,88	130,09		
PB-022	Escondido	67,57	13,22	70,27	6,40	23,84	12,30	7,75	0,44	6,11	2,54	1,80	1,14	50,38	47,42	225,63	115,41		
PB-016	Farinha	64,05	11,30	70,51	7,26	17,89	11,06	8,23	0,91	9,13	3,93	1,41	0,64	63,38	94,14	271,00	107,56		
PB-021	Jatobá	69,66	12,05	66,96	7,81	9,59	5,55	7,85	0,55	6,88	1,69	1,58	0,82	288,63	696,68	156,25	88,11		
PB-006	Jenipapeiro	80,16	6,95	61,25	3,45	5,86	2,05	7,97	0,27	7,56	0,86	1,66	1,01	30,57	55,93	215,43	52,08		
PB-004	Lagoa do Arroz	78,80	13,19	65,70	6,40	4,47	2,74	7,62	0,23	6,49	2,50	1,06	0,46	34,50	45,71	148,00	129,87		
PB-027	Pilões	59,56	9,77	72,09	10,33	66,55	54,47	7,56	0,25	4,72	1,62	2,15	1,82	154,33	257,19	221,83	55,93		
PB-017	Piranhas	80,41	6,11	65,98	6,03	7,90	4,31	8,03	0,24	7,86	1,03	2,11	1,65	15,13	20,60	128,75	22,21		
PB-024	Queimadas	71,79	12,34	64,96	7,52	11,15	3,06	8,04	0,52	7,40	1,88	1,93	0,88	63,25	72,86	133,25	42,21		
PB-019	Riacho dos Cavalos	61,43	10,31	69,84	6,54	26,55	13,05	7,80	0,52	6,30	1,29	2,36	1,46	1328,38	3505,87	263,00	98,90		
PB-003	Saco	80,96	8,83	64,32	7,92	5,21	3,44	8,00	0,34	6,93	1,90	1,26	1,02	4,57	6,19	267,86	135,88		
PB-015	Santa Inês	69,02	12,25	66,47	6,33	26,60	10,24	8,14	0,28	6,99	1,70	2,58	1,48	19,88	21,30	227,63	38,37		
PB-028	Santa Luzia	62,66	12,95	73,43	8,82	60,61	70,93	8,19	0,66	7,25	1,70	1,75	1,68	600,38	1616,38	534,49	316,92		
PB-008	São Gonçalo	76,01	9,21	65,80	8,75	5,24	2,81	7,45	0,45	6,08	2,29	1,65	1,91	13,00	12,66	159,75	139,69		
PB-023	São Mamede	67,07	7,58	70,35	7,04	38,70	26,36	8,08	0,61	7,30	2,02	1,59	0,90	752,50	2080,00	323,38	237,15		
PB-029	Serra vermelha	72,21	12,52	67,88	5,27	22,24	17,26	7,79	0,33	6,24	1,43	3,61	2,43	109,50	221,09	176,13	50,40		
PB-014	Tapera	73,75	8,71	68,61	6,41	11,06	4,40	7,49	0,42	5,46	2,12	1,43	0,76	20,13	23,17	166,88	97,13		
PB-025	Timbauba	72,17	15,36	65,08	3,94	3,85	2,06	7,82	0,95	8,51	1,44	1,06	0,66	92,38	170,86	420,00	144,53		
PB-018	Várzea Grande	61,99	24,52	66,59	5,20	33,71	10,96	8,35	0,41	6,41	1,40	3,13	1,17	32,88	68,96	920,38	514,32		
		IQA		IET (Ptotal)		Turbidez (UNT)		pH		OD (mg/L)		DBO 5,20 (mg/L)		Coliformes (UFC/100)		Resíduo Total (mg/L)			

## C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

### Índice de Qualidade de Água

- **Surpresa** – Aramando Ribeiro Gonçalves – nos dados do IGARN só apresenta uma única coleta;
- Inviabilizando o cálculo da média, desvio, etc. – o cálculo dos índices;
- **Existe outra fonte além do IGARN?**

## C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

### Valores acima do limite estabelecido pela resolução Conama 357/2005 para Classe 2 e Classe 3

- Fósforo Total
  - Classe 2 - acima do limite em 92% dos pontos
  - Classe 3 - acima do limite em 78% dos pontos
- DBO
  - Classe 2 - acima do limite em 34% dos pontos
  - Classe 3 - acima do limite em 10% dos pontos
- Os valores médios das variáveis:
  - Turbidez
  - pH
  - Oxigênio dissolvido
  - Coliformes termotolerantes

De modo geral - estiveram dentro dos limites estabelecidos pela resolução a Conama 357/2005, para águas de classe 2 em todos os açudes

## C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

### Índice de Estado Trófico - IET

- Avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e o crescimento excessivo de algas e cianobactérias;
- Metodologia - Lamparelli (2004) – a partir de medidas de fósforo total;

IET	Valores
Ultraoligotrófico	$0 < \text{IET} < 47$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} < 52$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} < 59$
Eutrófico	$59 < \text{IET} < 63$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} < 67$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$



# C.3. Aspectos Qualitativos dos Recursos Hídricos da Bacia

## Índice de Estado Trófico - IET

### QUALIDADE DA ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO

- OLIGOTRÓFICA
- MESOTRÓFICA
- EUTRÓFICA
- SUPEREUTRÓFICA
- HIPEREUTRÓFICA

IET	Resultados Piranhas-Açu:
Ultraoligotrófico	
Oligotrófico	
Mesotrófico	26%
Eutrófico	8%
Supereutrófico	35%
Hipereutrófico	26%



# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### **C.4: Estimativa das Disponibilidades Hídricas Quali-Quantitativas da Bacia – consideração Integrada das Águas Superficiais e Subterrâneas**

- Será estabelecida a disponibilidade hídrica total para a bacia.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.5: Caracterização física da bacia

- Estão sendo identificados e caracterizados os principais aspectos físicos da bacia;
- A partir das informações disponíveis e do uso de mapas, será realizada uma consolidação dos aspectos **hidrográficos, climáticos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos e pedológicos**.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.6: Caracterização biótica da bacia

- Esta atividade visa identificar a cobertura vegetal predominante na bacia com vistas à conservação ambiental desta área;
- Estão sendo descritas as principais unidades fitoecológicas da bacia.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.7: Caracterização do quadro socioeconômico-cultural presente

- **Aspectos Demográficos** (Dados populacionais, Estrutura Populacional e Indicadores demográficos, Domicílios);
- **Atividades Econômicas e Polarização Regional** (Estrutura Produtiva – Agroindústria, Agricultura, Pecuária , Irrigação, Indústria da Mineração, Pesca e Aqüicultura, Turismo);
- **PIB** (Desempenho econômico e social – IDH, Emprego e renda), Finanças (Intermediários Financeiros, Finanças Públicas e Investimentos);
- **Uso e Ocupação do Solo** (Caracterização do Território, Características Ambientais, Núcleos Urbanos, Estrutura Fundiária);

## C.7: Caracterização do quadro socioeconômico-cultural presente

### Itemização

- **Saneamento e Saúde Pública** (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana, Saúde Pública (Estabelecimentos de saúde ligados ao SUS, Profissionais da saúde, Indicadores da saúde - Mortalidade infantil, Óbitos por ocorrência e residência, Doenças de Veiculação Hídrica);
- **Outros Aspectos Sócio-Culturais** (Educação - Estabelecimentos educacionais (nº escolas, bibliotecas, laborat. de inform. Salas de aula), Profissionais da educação, Indicadores educacionais (Taxa de escolarização, taxa de aprovação, taxa de reprovação, taxa de abandono, alunos por sala de aula, alunos matriculados), Ações de educação ambiental e rec. hídricos; Infraestrutura - Energia elétrica, Geração de energia, Transporte e comunicação.

## C.7: Caracterização do quadro socioeconômico-cultural presente

### Itemização


- **Política Urbana** (Investimentos governamentais);
- **Identificação e Caracterização dos Atores Sociais;**
- **Áreas protegidas por Lei - APP's e UC's;**
- **Áreas Degradadas;**
- **Levantamento de Planos, Programas e Grandes Projetos em Implantação.**

# C.7: Caracterização do quadro socioeconômico-cultural presente

## Fontes dos Dados

IBGE – Banco de dados SIDRA e Cidades  
Dados estatísticos atualizados pelo último censo (2010)

Banco de Dados Agregados

 Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA

Escolha uma seção

IBGE Home | Escreva-nos | Procurar Tabela | Lista Conjuntural | Índice | Novidades | Ajuda

Digite o nro. da tabela:

Inicial

Opções

Acervo

Território

Seções

Demográfico e Contagem

SNIPC

PNAD

Pesquisas

Temas

Agricultura

Cadastro de Empresas

Comércio

Construção Civil

Contas Nacionais

Emprego

Estoques

Extração Vegetal

Horticultura

Índices de Preços ao Consumidor

Índice de Preços ao Produtor

**Montar quadro** | Obter ranking | Gerar gráfico | Gerar cartograma

Tabela 202 - População residente por sexo e situação do domicílio (vide Nota de Rodapé)

Matriz multidimensional (2x3x3x5x5566) com 500.940 valores [Veja como montar um quadro](#)

Variável(2): Seleção No cabeçalho

População residente  
População residente (Percentual) - decimais:5/2

decimais:x/y - x=nro. de casas em que o valor decimal está disponível; y=nro. padrão de casas para apresentação (pode ser alterado ao final da página)

Sexo(3): Seleção No cabeçalho

Total  
Homens  
Mulheres

Situação do domicílio(3): Seleção Na linha

Total  
Urbana  
Rural

Ano(5):  Ascendente Seleção Na coluna

2000  
1991  
1980  
1970

Unidade Territorial(5566):  Exibir código  Exibir nome No cabeçalho

Níveis Territoriais

Município:  Nome:  [Fazer seleção avançada](#)



## C.7: Caracterização do quadro socioeconômico-cultural presente

### Fontes dos Dados

- ANA - Atlas de Abastecimento Urbano de Água,
- Departamento nacional de Obra contra as Secas – DNOCS
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA
- Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA (PB)
- Anuário estatístico 2010. (ambos os estados)
- MPA - Anuário Estatístico da Pesca e Aquicultura 2010
- Ministério da Saúde – DATASUS
- Ministério da Educação – EDUCACENSO

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### **C.8: Aspectos institucionais e legais da gestão de recursos hídricos na bacia**

- Será levantada e avaliada a matriz institucional e legal atual no que se refere à gestão de recursos hídricos na Bacia do Rio Piranhas-Açu, nas esferas federal e estaduais (Paraíba e Rio Grande do Norte).

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### **C.9: Elaboração do estudo hidrológico da bacia e diagnóstico das disponibilidades hídricas - Relatório RP-02 (Novembro);**

- Compõe as atividades de 1 a 4:
  - ✓ Disponibilidade Hídrica Superficial;
  - ✓ Disponibilidade Hídrica Subterrânea;
  - ✓ Qualidade e quantidade.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.10: Diagnóstico das demandas hídricas

- Esta atividade destina-se a fazer o **levantamento das demandas hídricas atuais e potenciais** da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, **a partir de consultas a diversos bancos de dados existentes;**
- As escalas de demandas hídricas a serem trabalhadas, no âmbito do plano são as seguintes: **Municípios, trechos de rios, ottobacias e UPHs.**

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

Critério - % dentro da bacia irrisória

Total após exclusão – **147**  
municípios inseridos na bacia –  
**100 PB e 47 - RN**

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	MUNICÍPIO	% NA BACIA
PB	Cuité	-
PB	Olivedos	1,2%
RN	Alexandria	0,5%
RN	Areia Branca	0,0%
RN	Campo Redondo	0,9%
RN	Janduís	0,0%
RN	João Dias	6,6%
RN	Lajes	2,5%
RN	Luís Gomes	7,3%
RN	Paraná	3,9%
RN	São Tomé	0,0%
RN	Tenente Ananias	0,6%

# C.10: Diagnóstico das demandas hídricas

## Fonte dos dados

### Dados utilizados

- População IBGE (2010);
- Sedes municipais – demanda urbana
- Percentual da área do município na bacia – demanda rural;
- Demanda hídrica *per capita* urbana - Atlas de Abastecimento – ANA.

# C.10: Diagnóstico das demandas hídricas

## Tipos de Demandas

- Abastecimento Humano;
- Pecuária
- Agricultura;
- Industrial;
- Aquicultura e Pesca;
- Mineração;
- Diluição de efluentes;
- Lazer;
- Ecológica.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.11: Usos múltiplos dos recursos hídricos e conflitos existentes

Esta atividade visa caracterizar os diversos usos da bacia e suas potencialidades, identificando os gargalos de atendimento e os principais conflitos por uso e suas localizações.





# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.11: Usos múltiplos dos recursos hídricos e conflitos existentes

- Eventos extremos – secas e cheias;
- Será feito um levantamento da ocorrência de **secas e cheias**:
  - ✓ A partir das freqüências de anos mais secos e índice de aridez;
  - ✓ E a freqüência de picos de cheias, a partir das séries históricas pluviométricas e fluviométricas na bacia e sintéticas de deflúvio geradas no próprio plano.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.12: Balanço Hídrico

- O **balanço hídrico** - confronto entre as disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas com as demandas de usos múltiplos das águas da bacia;
- Será apresentado na forma de tabelas, mapas e gráficos que representem as evoluções das demandas, das disponibilidades e do balanço ao longo dos cursos d'água.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### **C.13: Balanço Hídrico quali-quantitativo para cada exutório da UP, fronteiras estaduais e pontos notáveis da bacia**

- A disponibilidade hídrica quantitativa - será avaliada pela vazão regularizada nos leitos perenizados por reservatórios situados a montante do trecho em análise;
- Nos trechos de rios sem perenização - o balanço quantitativo será avaliado pela vazão específica por sub-bacia (determinada pelo SMAP).

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.13: Balanço Hídrico quali-quantitativo para cada exutório da UP, fronteiras estaduais e pontos notáveis da bacia

- A finalidade do balanço quali-quantitativo:
  - ✓ Identificar as relações disponibilidade x demanda por trecho de rio (otobacias), classificando os trechos e regiões das sub-bacias com superávit e déficit hídrico;
  - ✓ Identificar as regiões mais críticas em termos de escassez de água para subsidiar programas de incremento de oferta hídrica;
  - ✓ Identificar os trechos com comprometimento da qualidade da água para abastecimento humano;

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.13: Balanço Hídrico quali-quantitativo para cada exutório da UP, fronteiras estaduais e pontos notáveis da bacia

- A finalidade do balanço quali-quantitativo:
  - ✓ Identificar os trechos que demandam programas voltados para melhoria da qualidade da água dos corpos hídricos;
  - ✓ Classificar o índice de qualidade de água – IQA para a água bruta nos sistemas de captação para abastecimento humano;
  - ✓ Avaliar os impactos na qualidade das águas dos mananciais lóticos (rios) e lênticos (açudes e lagos) decorrentes do uso de agrotóxicos e fertilizantes presentes no retorno das águas de drenagem de perímetros irrigados e cultivos em vazante ou aluviões; e etc.

# Relatório de Programação

## Etapa C – Diagnóstico

### C.14: Formulação do diagnóstico integrado e contextualizado para os fins do PRH Piranhas-Açu

- Será realizado um diagnóstico **integrado e contextualizado** - sintetizará a situação atual da bacia e seus recursos hídricos, especialmente quanto:
  - ✓ A disponibilidades, demandas e qualidade das águas;
  - ✓ O conhecimento existente, o estado da gestão dos recursos hídricos, suas perspectivas e prioridades;
  - ✓ As vulnerabilidades da bacia relativamente aos seus recursos hídricos, os principais problemas e conflitos identificados, sua localização, intensidade, abrangência e possíveis consequências.

# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.1: Montagem do cenário tendencial das demandas hídricas

- As demandas da bacia do rio Piranhas-Açu serão projetadas para os horizontes definidos pelo TDR do Plano - 5 anos, 10 anos e 20 anos - 2017, 2022 e 2032;
- O cenário tendencial será construído a partir das tendências de evolução das demandas hídricas ao longo do tempo.

# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.2: Composição de cenários alternativos (normativo e crítico)

- A partir de dois prognósticos básicos:
  - i. **“adverso” (crítico):** cenarização considerando uma situação mais crítica com problemas de gestão e escassez hídrica;
  - i. **“ideal” (normativo):** cenarização com a implementação normativa e executiva do plano como instrumento de gestão.

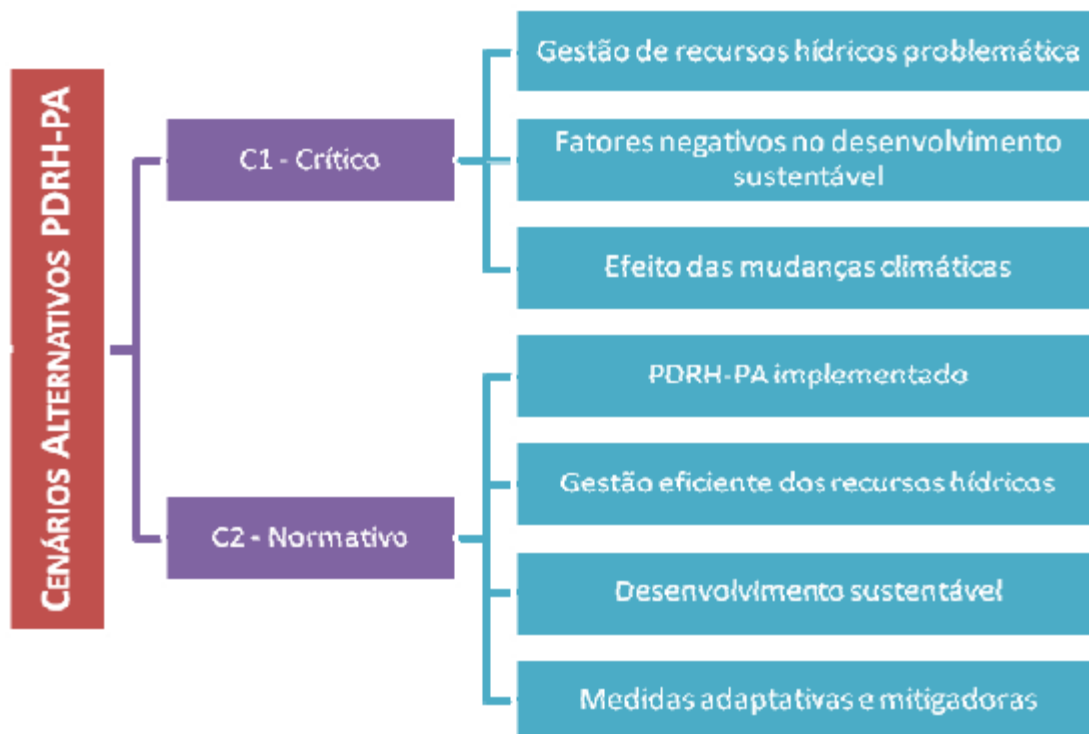


# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.2: Composição de cenários alternativos (normativo e crítico)

- Na montagem dos cenários serão incorporados também elementos importantes identificados nas reuniões públicas.



# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.3: Estimativa das demandas dos cenários alternativos

- Para os cenários **crítico e normativo** - as demandas serão estimadas para os diversos usos - a partir das **projeções de crescimento de população e socioeconômico, além dos documentos de referência no âmbito do PISF e Atlas Brasil.**
- Compatibilização das intervenções estruturais e não-estruturais propostas no Plano, considerando os horizontes de curto, médio e longo prazo.

# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.4: Compatibilização das disponibilidades com as demandas hídricas

- Confronto entre as demandas hídricas futuras - cenários tendencial e alternativo e a disponibilidade hídrica considerando os aspectos quantitativos e qualitativos.

# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.5: Articulação e compatibilização dos interesses internos e externos à bacia

- Esta atividade é uma das mais complexas e estratégicas para o PRH Piranhas-Açu - potenciais conflitos existentes para o aproveitamento dos recursos hídricos da bacia do Piranhas-Açu pelos estados vizinhos da Paraíba e Rio Grande do Norte.

# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.5: Articulação e compatibilização dos interesses internos e externos à bacia

- Caberá ao PRH-PA:
  - ✓ Contemplar a viabilidade de incorporação dos planejamentos estaduais;
  - ✓ Identificar os conflitos existentes e potenciais, segundo os horizontes de planejamento; e
  - ✓ Propor soluções factíveis para o problema que deverão ser mediados pelo Comitê de Bacia e Agência Nacional de Águas.

# Relatório de Programação

## Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação

### D.6: Síntese e seleção de alternativas de intervenções de forma a compatibilizar quali-quantitativamente as disponibilidades e demandas hídricas de acordo com os cenários considerados

- Corresponderá a uma síntese de todas as atividades antecedentes a Etapa D – Cenarização, Compatibilização e Articulação;
- Esta análise compreende:
  - ✓ **Modelagem estocástica** das afluências aos sistemas de reservatórios reguladores da água na bacia;
  - ✓ **Sistema de alocação** de água para diversos cenários no horizonte de projeto.

# Relatório de Programação

## Etapa E – O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

### E.1: Definição das metas do PRH Piranhas-Açu

- Definição de metas para o PRH Piranhas-Açu a qual deverá ser elaborada em conjunto com a CTPI - definir a **realidade desejada** para a bacia (“a bacia que queremos”) que deverá estar de acordo com as **necessidades e possibilidades** da bacia (“a bacia que podemos”).

# Relatório de Programação

## Etapa E – O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

### E.2: Proposição de ações e intervenções organizadas como programas, projetos e medidas

- Serão organizadas em função das metas estabelecidas na atividade E1 e serão elencadas segundo a lógica de sua implementação, considerando:
  - ✓ A sustentabilidade hídrica, ambiental, social e política das intervenções propostas;
  - ✓ Os condicionantes financeiros e orçamentários;
  - ✓ As ações, planos e projetos já existentes ou previstos, considerando a articulação lógica do PRH Piranhas-Açu com as demais instâncias de planejamento, governamentais ou privadas, na área de recursos hídricos ou áreas afins.



# Relatório de Programação

## Etapa E – O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

### E.3: Montagem do Programa de Investimentos

- Serão montados três cenários de disponibilidade de recursos financeiros para aplicação no PRH:
  - ✓ **Cenário desejável** - aquele que permite cumprir todas as metas do PRH
  - ✓ **Cenário piso** - aquele correspondente ao montante dos recursos identificados – o cenário do qual serão eliminadas as intervenções que integram o primeiro cenário, mas não possuem fonte identificada de recursos;
  - ✓ **Cenário intermediário** - terá suas características estabelecidas pela consultora de comum acordo com a CTPI, de modo a representar uma posição intermediária entre os dois primeiros, e compatibilizar as demandas do cenário desejável com os recursos existentes, de modo

# Relatório de Programação

## Etapa E – O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

### E.4: Diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão na bacia e alocação de água

- Síntese diagnóstica da implementação da aplicação dos instrumentos de gestão na bacia;
- Síntese diagnóstica da organização/implementação do gerenciamento de recursos hídricos na bacia hidrográfica incluindo-se aqui o CBH;
- A avaliação dos impactos do Marco Regulatório - assim como das alternativas de gestão demandam modelagem (ACQUANET) da alocação de água no Hidrossistema da Bacia hidrográfica.

# Relatório de Programação

## Etapa E – O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

### E.5: Proposta para o enquadramento no âmbito do plano

- Avaliação e síntese do diagnóstico da qualidade da água e a dos cenários futuros de oferta e demanda hídrica incluindo as cargas poluidoras;
- A avaliação de desempenho consistirá na identificação dos níveis de violação dos parâmetros de qualidade da água para diferentes classes de usos conforme definido na resolução CONAMA No 357;
- Partindo-se dos cenários analisados será proposta estratégia de enquadramento dos corpos de água e os custos associados as mesmas.

# Relatório de Programação

## Etapa E – O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Piranhas-Açu

### E.6: Recomendações para a gestão das transposições de bacia existentes e planejadas

- Conjunto de recomendações e diretrizes para a gestão adequada das transposições na bacia do Piranhas-Açu de forma a contribuir para a sustentabilidade hídrica dos sistemas da bacia;
- O modelo de gestão das transposições dependerá de uma série de fatores políticos-institucionais, que ultrapassam os limites jurisdicionais do Comitê de Bacia do Piranhas-Açu e se reportam a outros níveis na gestão pública.

## AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PIRANHAS-AÇU

Página Inicial

Relatório

Mapas Temáticos

> Físicos

> Socioeconômicos

Projeto SIG

Tabela de Dados

Neste DVD-ROM encontra-se a compilação dos dados básicos e temáticos da Bacia do Rio Piranhas-Açu, abrangendo os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, devidamente organizados e estruturados em ambiente SIG ArcGIS 9.3

BASE  
CARTOGRÁFICA



CARTA-IMAGEM  
1987



CARTA-IMAGEM  
2010



APPS



GEOLOGIA



GEOMORFOLOGIA



HIPSOMETRIA



SOLOS



[Próxima página >>](#)



# Processo Participativo

## Reuniões Públicas

- Reuniões com duração de 4 horas para o público convidado.
  - i. Abertura Institucional (30 min.): para a abertura do evento, técnicos e representantes comporão a mesa e poderão fazer uso da palavra;
  - ii. Palestras Técnicas (1h30min.): serão ministradas palestras técnicas, com objetivo de contextualizar o processo de elaboração do PRH-Piranhas-Açu;
  - iii. Intervalo (30 min)
  - iv. Debate (1h30min): palavra aberta ao público.

## Reuniões com a CTPI - bimestrais





# Contatos

[vilalba@ibiengenharia.com.br](mailto:vilalba@ibiengenharia.com.br)

[cybellefrazao@yahoo.com.br](mailto:cybellefrazao@yahoo.com.br)

[andreacysne@gmail.com](mailto:andreacysne@gmail.com)

(85) 3198 5000