

# Resultados dos Estudos Hidrogeológicos para Definição de Estratégias de Manejo das Águas Subterrâneas na Região Metropolitana de Natal-RMN

Flávio Soares do Nascimento  
Gerência de Águas Subterrâneas  
GESUB/SIP

XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas  
Bonito - MS - 24/10/12



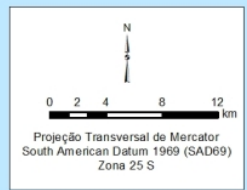
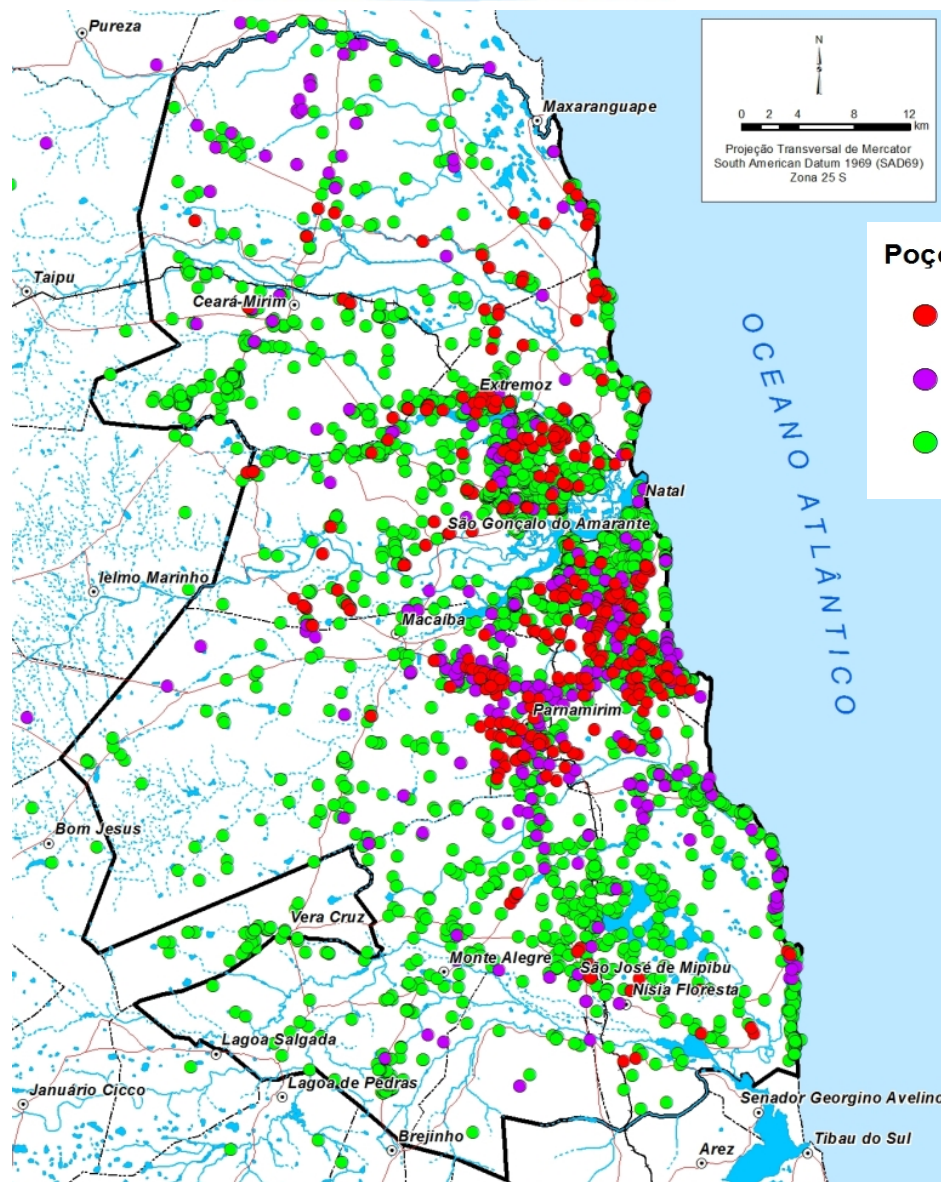
- **Objetivo** - Estudos hidrogeológicos e das atividades antrópicas na RMN → estratégias de manejo para a proteção e o uso sustentável das águas subterrâneas.
- **Contrato** - ANA e SERVIMAR.
- **Justificativas** - Demanda da SEMARH – RN → Agenda das Águas Subterrâneas → PNAS/PNRH (Abastecimento de 80% da RMN com Águas Subterrâneas, Contaminação de  $\text{NO}_3$  em Natal e Parnamirim e possibilidade em demais núcleos urbanos da RMN).
- **Acompanhamento e Fiscalização** – CTAF (ANA/SEMARH-RN/IGARN/CAERN)
- **Conteúdo dos estudos** - avaliação hidrogeológica; atividades urbanas e impactos nas águas subterrâneas; propostas de gestão de uso sustentável das águas subterrâneas.

## AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

Atividades desenvolvidas:

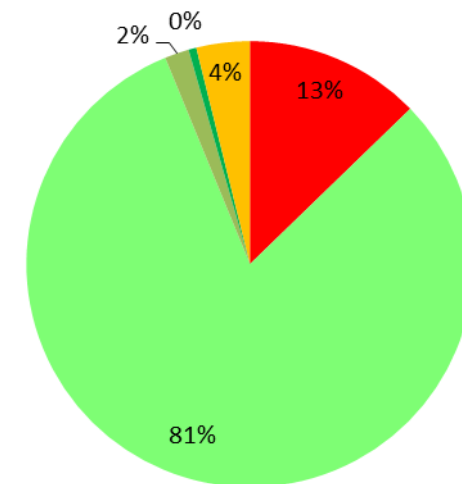
- Avaliação da Demanda de Água;
- Estudos Climatológicos, Avaliação e Monitoramento Hidrológico;
- Cadastro de poços/Perfuração de poços/Testes de Aquífero;
- Nivelamento Topográfico;
- Medição de Níveis de Água / Mapa Potenciométrico e Fluxo Subterrâneo;
- Recarga, Reservas, Potencialidades e Recursos Explotáveis;
- Modelo Hidrogeológico Conceitual;
- Mapa Hidrogeológico.

## Cadastro de Poços



### Poços

- Abastecimento público
- Outorgados
- Usos diversos



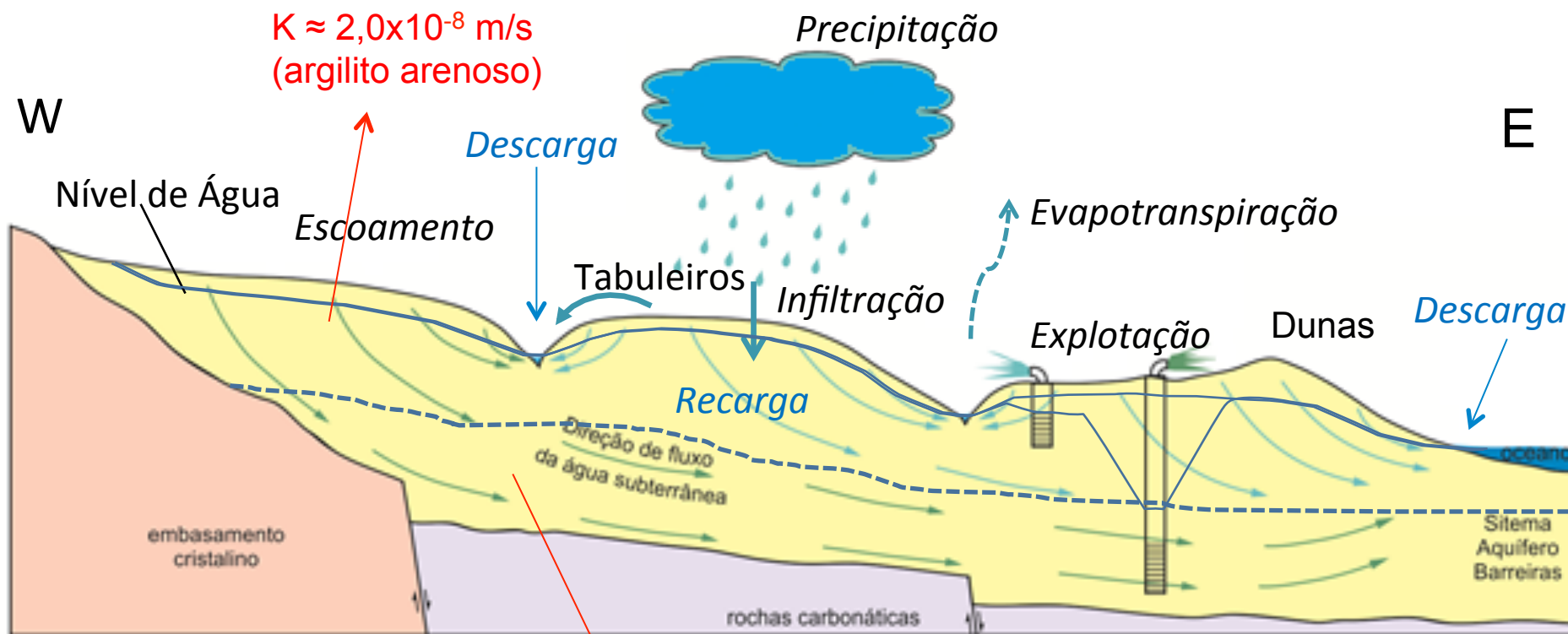
- Abastecimento Público (586)
- Usos diversos (3.731)
- Piezômetros (81)
- Nascentes (26)
- Desativados (178)

Total 4.602

**Outorgados – 298 (7%)**



# Aquífero/água subterrânea



## INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO

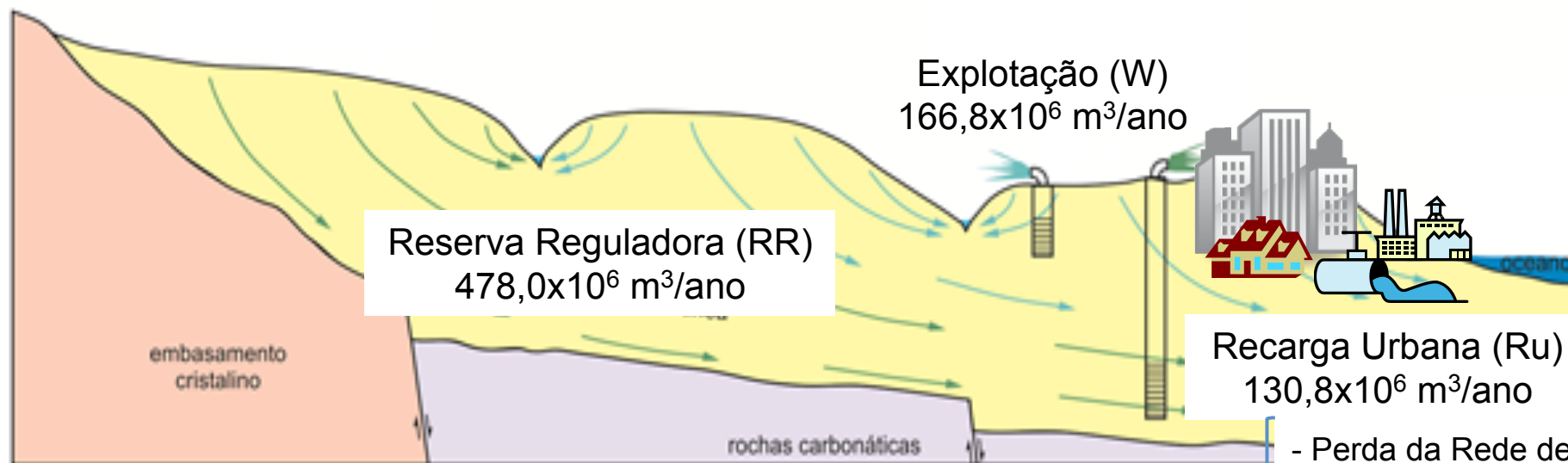
Atividades desenvolvidas:

- Uso e Ocupação do Solo;
- Suprimento de Água/ Sistema de Drenagem Urbana/ Esgotamento Sanitário;
- Cadastro das Fontes Potenciais/Vulnerabilidade e Riscos Potenciais de Contaminação;
- Monitoramento dos Níveis e Qualidade da Água Subterrânea;
- Análise Físico Química das Amostras/Interpretação dos Resultados Analíticos;
- Contaminação das Águas Subterrâneas/Recarga Urbana e Impactos nos RH Subterrâneos;
- Balanço Hidrogeológico.

990 mm

Precipitação (P)  
 $2.575 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$

1.385 mm



Reserva Reguladora (RR)  
 $478,0 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$

Explotação (W)  
 $166,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$

Recarga Urbana (Ru)  
 $130,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$

Recarga Total (R)  
 $514,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$

$R = RR + W - Ru$

"Demandas / Recarga"		
Data	$\times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$	%
Atual	166,8	32,4
2020	297,5	57,9
2030	352,5	68,6

- Perda da Rede de Água (40% do suprimento)
- Esgoto (10% do coletado e 80% fossas)

# Modelo Numérico

## Cenário atual:

- Mapa potenciométrico com taxas de recarga apresentadas nas condições de contorno do Aquífero Barreiras e exploração de 3500 poços.

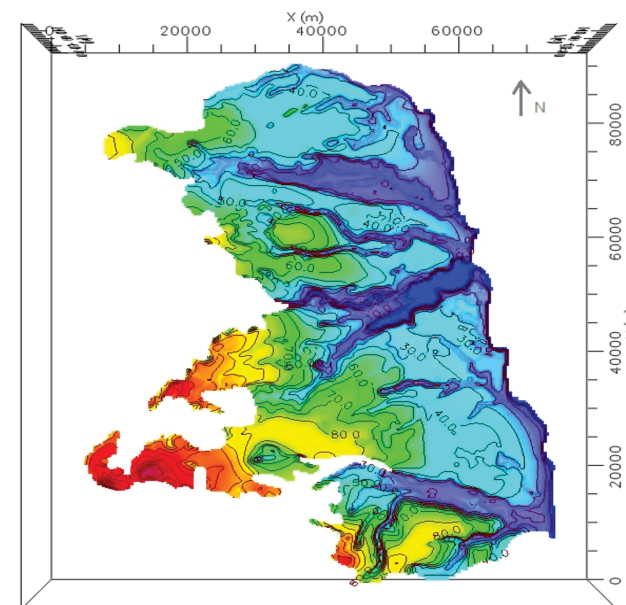
## Simulação 1

- Redução das perdas da rede em 85%
- Redução da infiltração de Esgotos - 80%

## Simulação 2

- Redução das perdas da rede em 85%
- Redução da infiltração de Esgotos - 80%
- Infiltração da Dren. Urb.– 80%

Cota Potenciométrica (m)



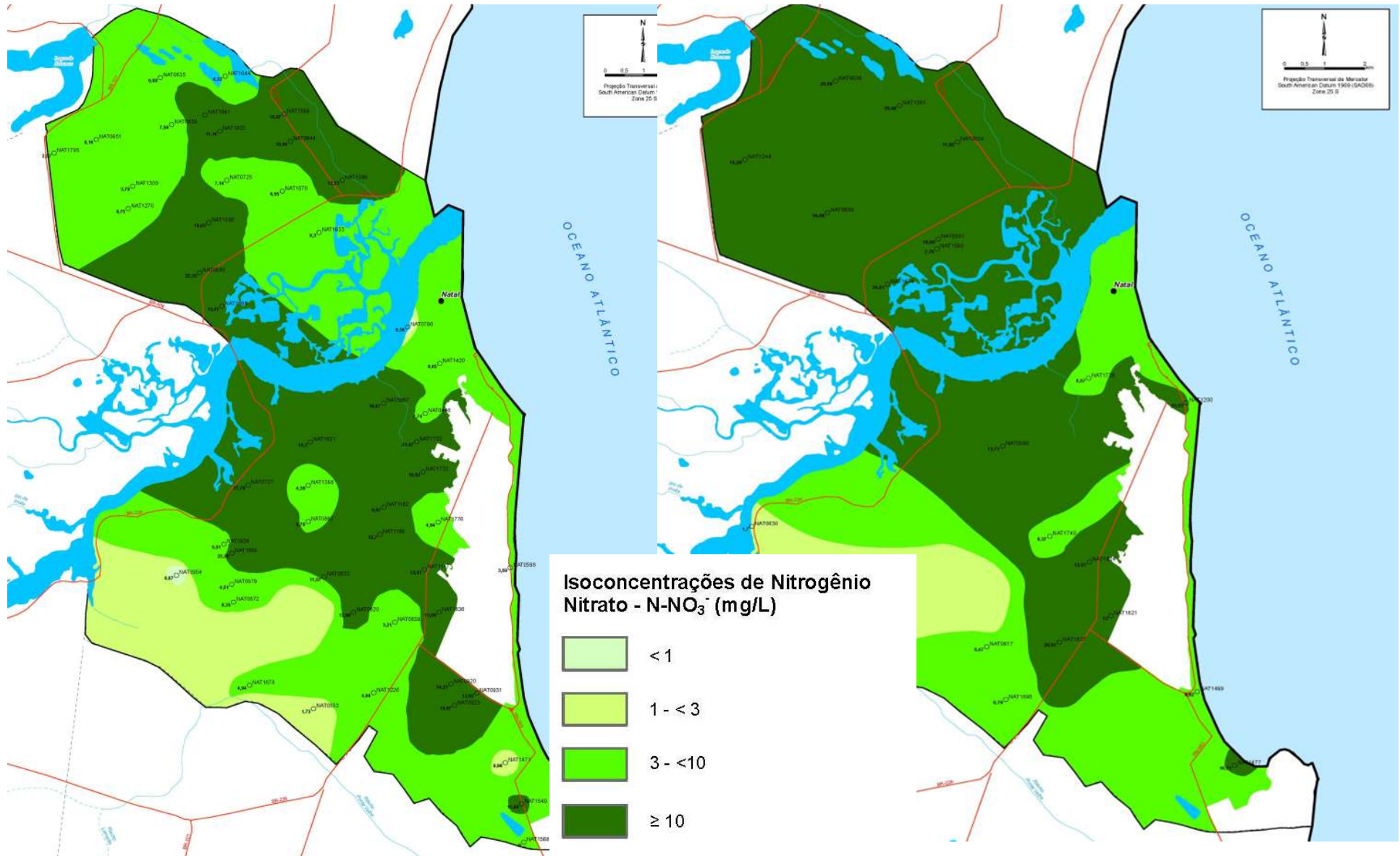
Rebaixamento de até 25 m., com provável ocorrências de intrusões salinas e rebaixamentos a oeste de Natal e Parnamirim

Acarretaria rebaixamento de até 10m., em relação ao cenário atual.

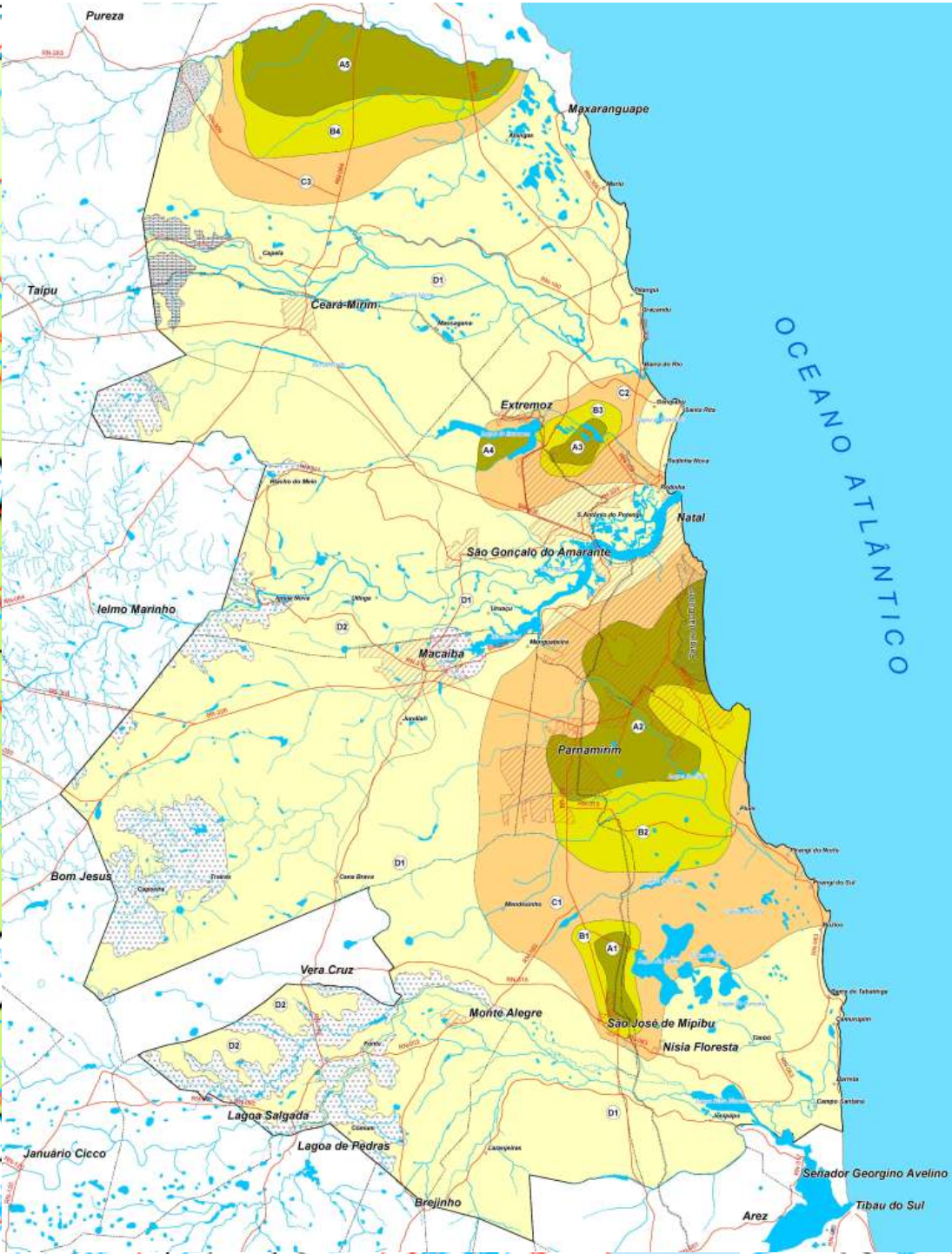
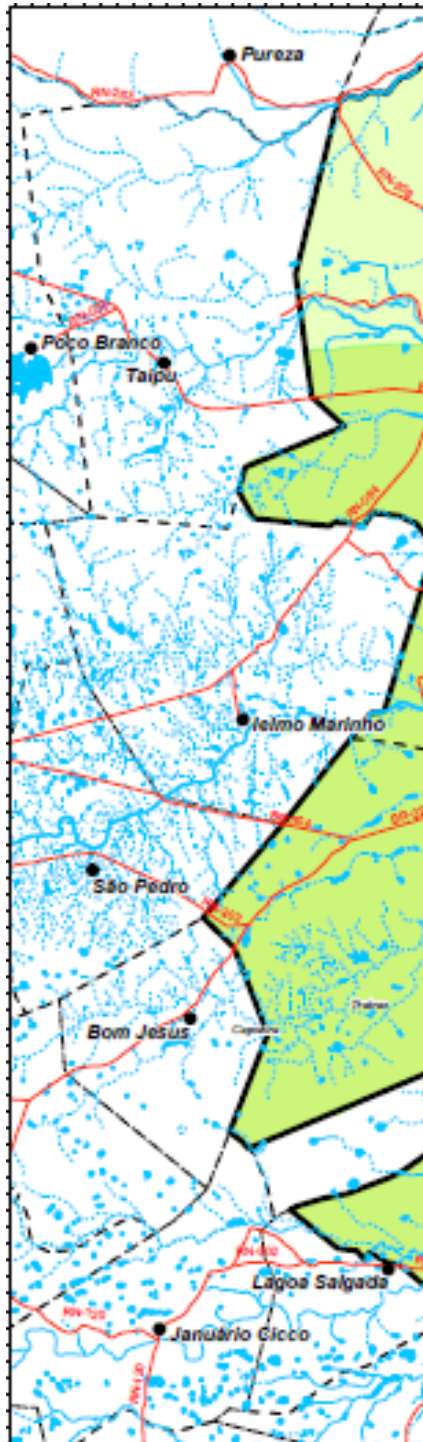


Isoconcentrações  
N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
Natal  
2006 - FUNCERN

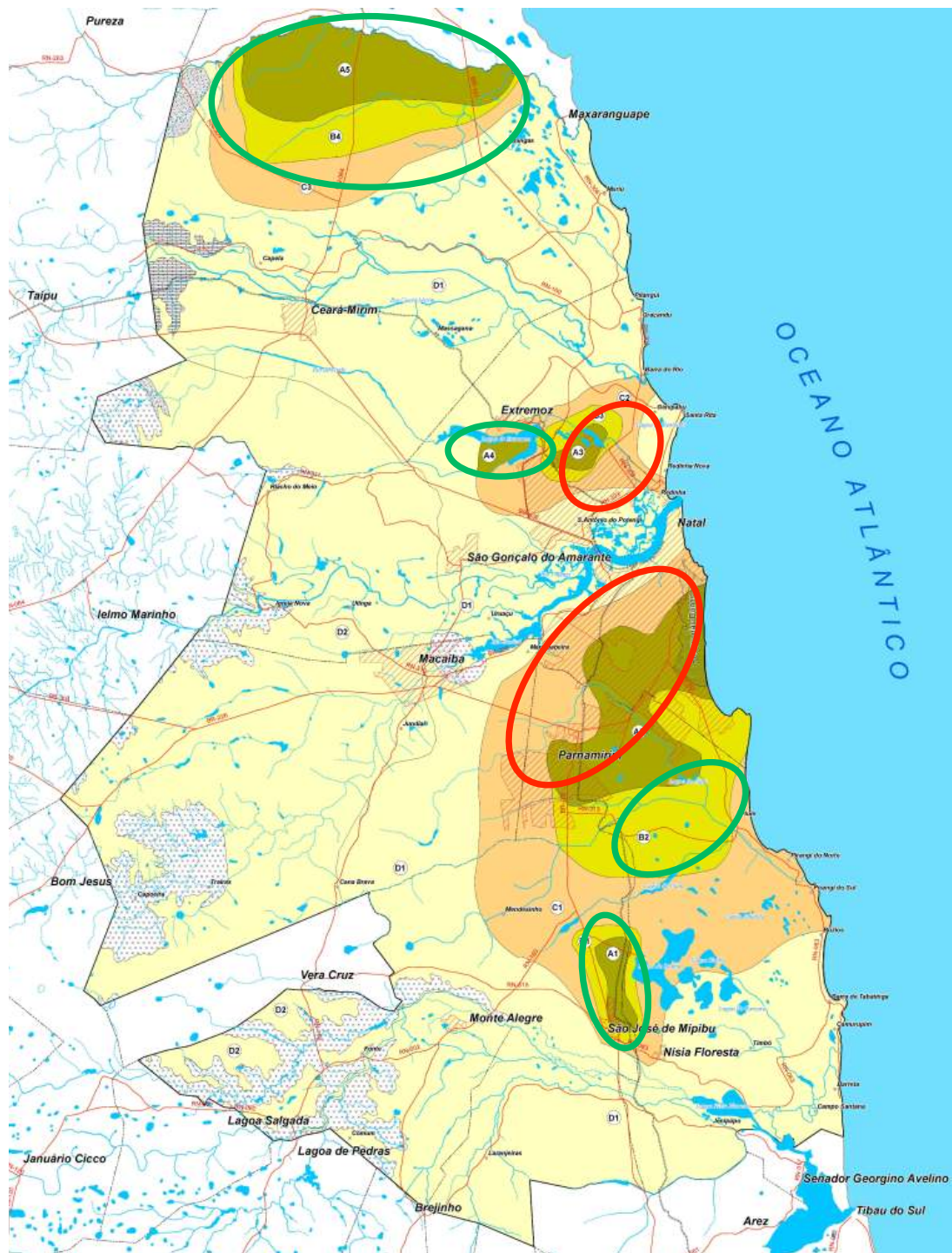
Isoconcentrações  
N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
Natal  
Fev/mar 2012











Áreas de interesse à proteção do SAB



Áreas de interesse à restrição e controle do uso da água subterrânea

## Conclusões:

- ✓ Potencial SAB para suprir demandas para 20 anos.
  - ✓ Diminuição das taxas de recarga urbana podem provocar cenários de superexploração em Natal → medidas de controle da exploração (regularização de poços) e aumento da recarga natural nas zonas urbanas (aumento das áreas permeáveis e ampliação do uso de lagoas nos sistemas de drenagem urbana).
  - ✓ O Mapa de Zonas Explotáveis (altas transmissividades) indicam zonas altamente favoráveis à exploração
  - ✓ O Mapa de Zoneamento Qualitativo permitiu identificar a predominância de águas cloretadas sódicas de boa qualidade e as zonas de contaminação por nitrato, que caracterizam as áreas de restrição e controle.
- ↓
- ✓ A identificação dessas áreas permitirá aos gestores de RH estabelecer programas de proteção de RHS /Planejamento de abastecimento de água / serviços de saneamento básico/atualizar planos diretores.

# Obrigado!

**Flavio Soares do Nascimento**  
Especialista em Recursos Hídricos/ ANA

**flavio.nascimento@ana.gov.br | (+55) (61) 2109 –5465**

**www.ana.gov.br**

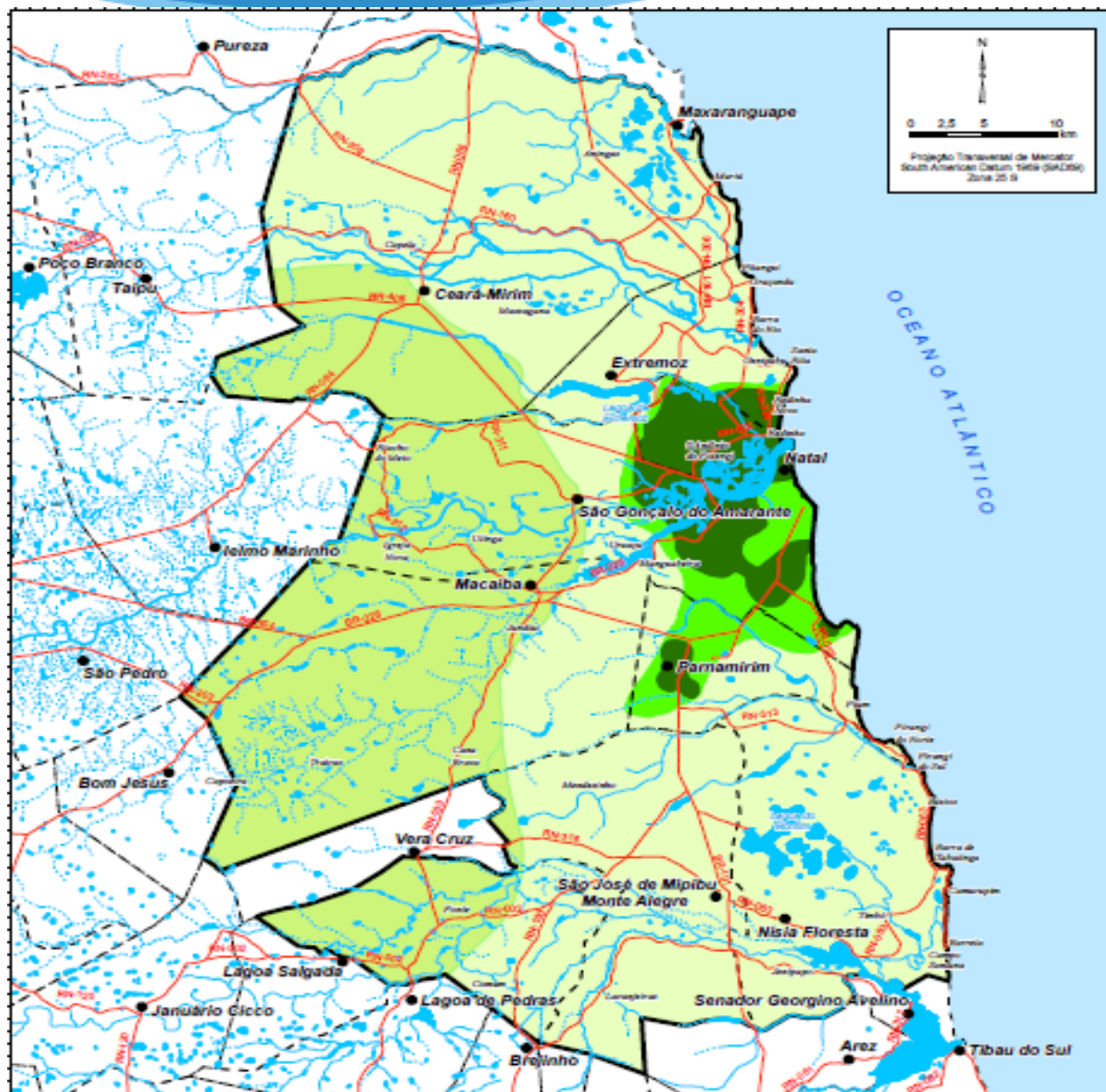


**www.twitter.com/anagovbr**







**www.youtube.com/anagovbr**



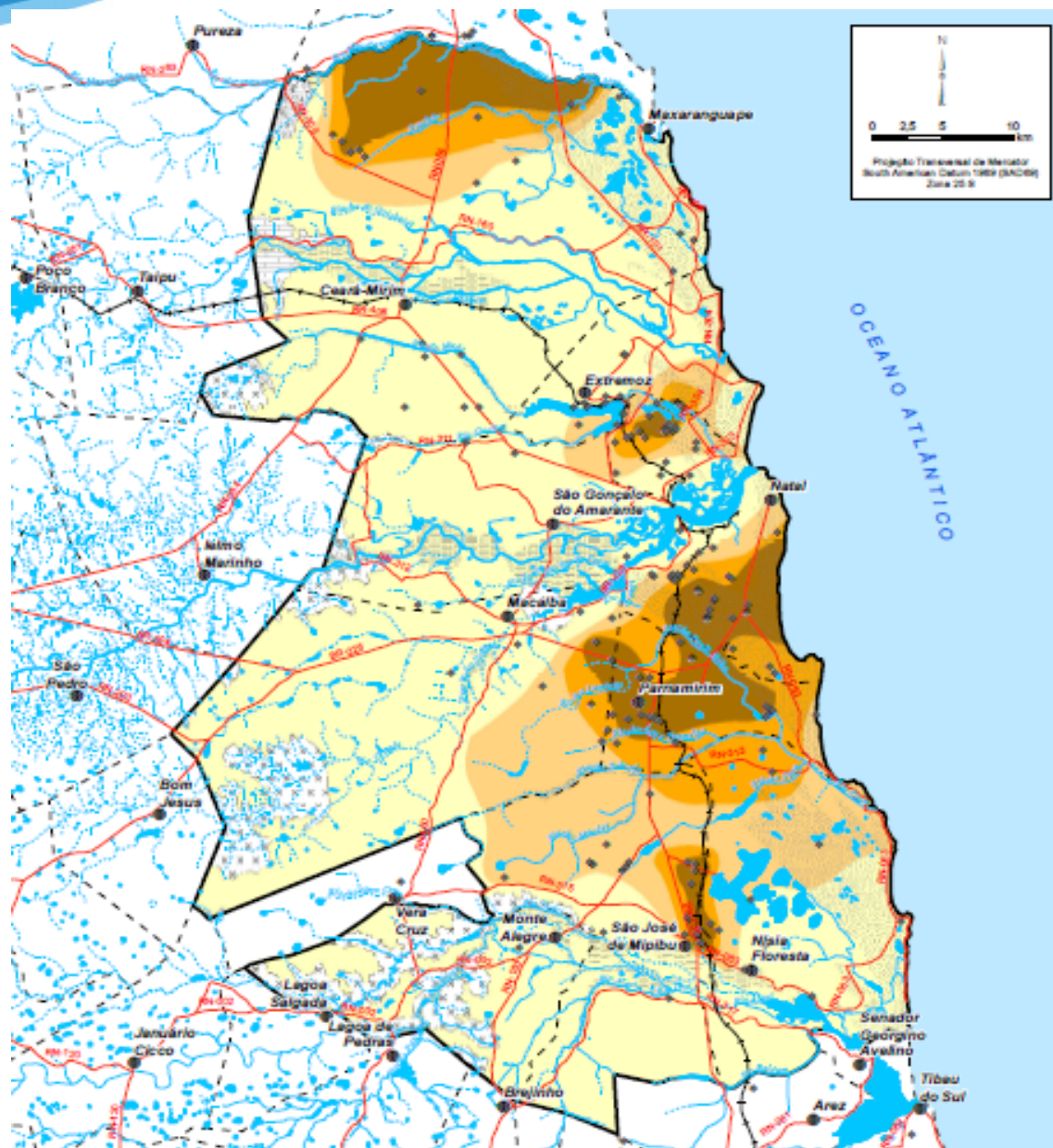
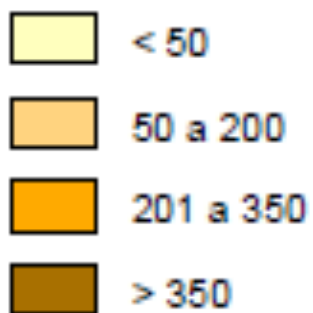


## Zoneamento Qualitativo das Águas Subterrâneas

-  Água cloretada sódica com  $STD < 200$  mg/L
-  Água cloretada sódica com  $STD \geq 200$  mg/L
-  Água cloretada nitrada sódica com  $N-NO_3 \geq 10$  mg/L
-  Água cloretada nitrada sódica com  $3-N-NO_3 > 10$  mg/L

## Zoneamento Transmissividades do SAB

### Transmissividade do Sistema Aquífero Barreiras (m<sup>2</sup>/dia)



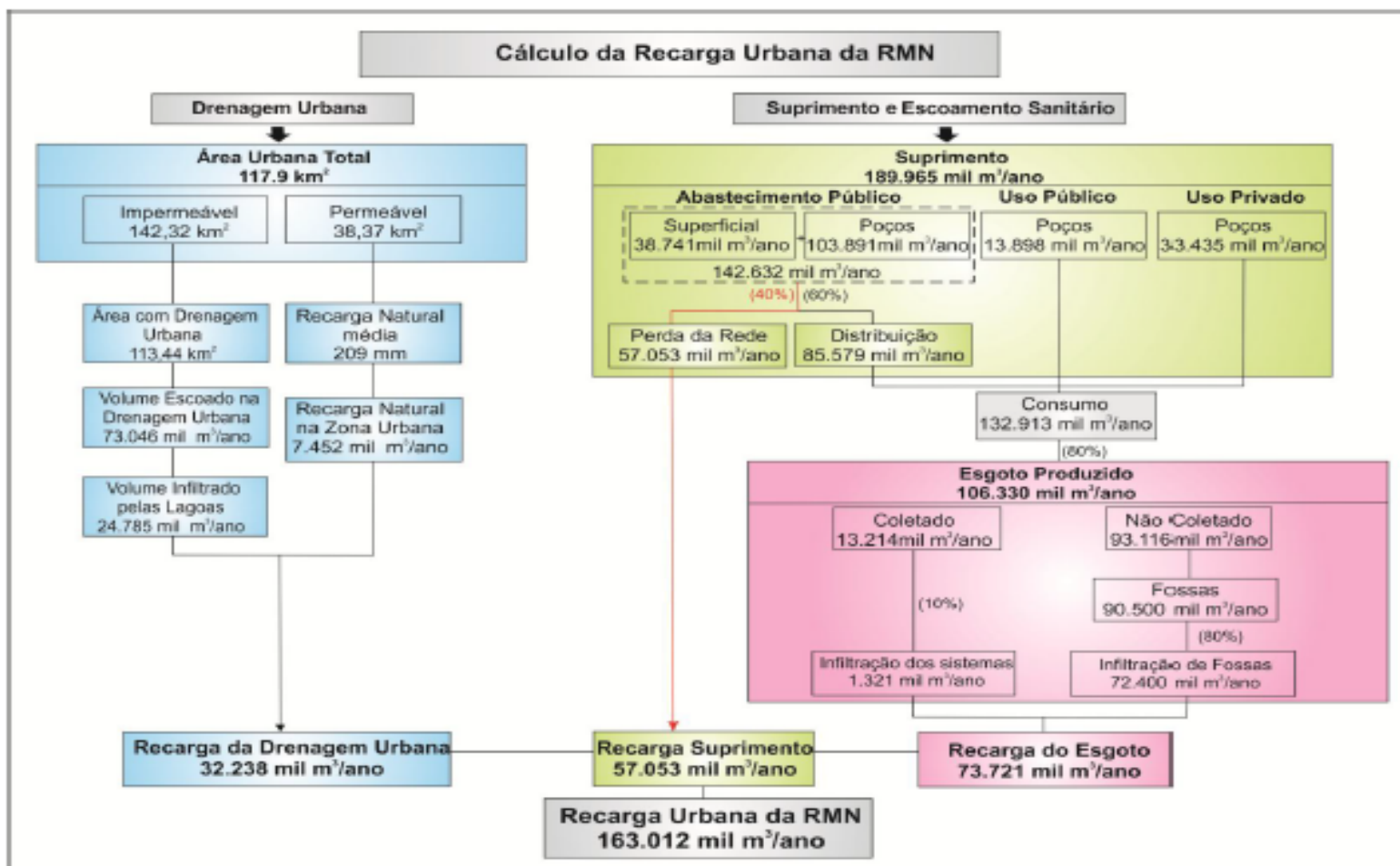


Figura 9.1. Fluxograma dos cálculos da recarga urbana na RMN