

SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE MACEIÓ/AL

Waldir Duarte Costa¹; Wilton José da S. Rocha²; Waldir D. Costa Filho³; Manoel Julio da T. Gomes Galvão⁴; José Geilson A. Demétrio⁵; Almany Costa Santos⁶; Marcelo Casiuch⁷.

¹COSTA Consultoria, Av. Santos Dumont, 320, Recife-PE-52050-050; (81)32414815; wdcosta@ibest.com.br

²SEMARH/AL; Av. Durval Guimarães, 730/804; Maceió/AL-57035-3060; (82)30331740; wjsrocha@hotmail.com

³CPRM, Av. Sul, 2291, Recife-PE; 50770-011; (81)33161469; waldir.costa@cprm.gov.br

⁴CPRM, Av. Conselheiro Aguiar, 4221/303; Recife/PE-51110-020; (81)88493042; mjuliogalvao@bol.com.br

⁵UFPE, Rua Cap. Araújo Miranda, 110/701, Recife/PE-50721-450; (81)34534208; geilson@ufpe.com

⁶UFPE, Rua Dr. Vicente Miró, 180/1701, Recife/PE-52020-130, (81)32412953; almany@ufpe.br

⁷PROJETEC/TECHNE, Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176, Recife/PE-51011-530; (81)33160700; mcasiuch@projetechnet.com.br

RESUMO: Como produtos do estudo hidrogeológico da Região Metropolitana de Maceió-RMM/AL com a finalidade de subsidiar a gestão das águas subterrâneas naquela região, foram elaborados o Zoneamento de Exploração, o Mapa de Áreas de Restrição das águas subterrâneas e o Enquadramento em Classes de Uso. O trabalho levou em conta as características hidrogeológicas das diversas formações aquíferas da Bacia Sedimentar Alagoas e cobertura da Formação Barreiras, a partir dos estudos realizados, além das características dos poços cadastrados na área. O Zoneamento Explorável considerou 7 (sete) zonas em toda a RMM, das quais 5 (cinco) foram representadas pelo sistema aquífero Barreiras/Marituba, principal manancial hídrico subterrâneo que vem abastecendo a população desde 1970. O Mapa de Áreas de Restrição levou em conta principalmente os aspectos de salinização e preservação qualitativa dos aquíferos da área. O Enquadramento das águas foi conduzido de acordo com a Lei 396/2008.

ABSTRACT: As products of hydrogeological study of the Metropolitan Region of Maceio-RMM/AL to subsidize the management of groundwater in the region, were drafted zoning of Farming, the restriction Map of Areas of groundwater and the environment in Classes of use. The work took into account the geological characteristics of the various formations of sedimentary basin aquifer Alagoas and coverage of Barriers Formation from the studies, in addition to the characteristics of wells registered in the area. Zoning Explorável considered 7 (seven) zones throughout the RMM, of which 5 (five) were represented by the aquifer system, main Barriers/Marituba wealth underground water that is fueling the population since 1970. Map restriction Areas took into account primarily the salinisation and preservation quality of aquifer in the area. The water Environment was conducted according to law 396/2008.

Palavras Chave: Zoneamento; Exploração; Área de Restrição; Enquadramento.

1 – INTRODUÇÃO

O zoneamento de exploração e áreas de restrição das águas subterrâneas da Região Metropolitana de Maceió constituem parte integrante de um estudo global das águas subterrâneas daquela área, sob o título “Subsídios para a gestão das águas subterrâneas na RMM/AL”, contratado pela ANA-Agência Nacional de Águas, ao consórcio das empresas PROJETEC Projetos Técnicos e TECHNE Engenheiros Consultores, tendo sido os estudos hidrogeológico e hidroquímico executados pela empresa de consultoria COSTA Consultoria e Serviços Técnicos e Ambientais Ltda.

2 – CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DA REGIÃO

A área é representada por aquíferos porosos cretácicos da Bacia Sedimentar Alagoas recobertos por sedimentos pleistocênicos da Formação Barreiras, aluviões e areias de praia. Hidrogeologicamente as formações Marituba (principal aquífero da bacia sedimentar) e Barreiras (que recobre quase toda a área) constituem um sistema aquífero de boa potencialidade que vem abastecendo a cidade de Maceió desde o ano de 1970. Para oeste, uma falha de gravidade delimita a bacia sedimentar do embasamento cristalino, também encoberto pela Formação Barreiras em quase toda a área pertencente a RMM.

O balanço hidrogeológico de entradas (recarga) e saídas de água (exutórios naturais e artificiais) acusou um saldo positivo para toda a região metropolitana numa área de 1.710 km², da ordem de 520 milhões de m³/ano enquanto para a área urbana do município de Maceió numa área em torno de 100 km², já está existindo um déficit de 100 milhões de m³/ano.

A exploração acentuada em mais de 2.000 poços na região, sobretudo aqueles controlados pela empresa de abastecimento público, com vazões que chegaram a ultrapassar os 200 m³/h acarretaram depleções profundas e localizadas (nas áreas de entorno das baterias de poços para abastecimento público) da superfície potenciométrica, no que resultou um incremento da salinidade da água dos poços que chegou a mais de 5.000 mg/L em alguns deles.

Na última década a CASAL, empresa concessionária dos serviços de abastecimento d'água do Estado de Alagoas desativou cerca de 100 dos seus 250 poços em operação no que resultou uma recuperação da superfície potenciométrica da ordem de 30 m bem como uma acentuada melhoria na qualidade da água (apenas em um dos 100 poços analisados os sólidos totais dissolvidos ultrapassaram o limite de 1.000 mg/L).

3 – OS PRODUTOS PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA RMM

Os principais subsídios que o estudo ofereceu à gestão das águas subterrâneas foram os seguintes:

3.1 – Zoneamento de exploração dos aquíferos

O Mapa de Zoneamento Explotável apresentado mostra 7 (sete) zonas distribuídas ao longo da área, tendo sido baseado nas características hidrogeológicas de cada formação aquífera. Para cada zona podem ser apresentadas as características hidrogeológicas em termos de parâmetros médios ou de variação entre limites inferior e superior, assim como as condições de exploração do aquífero por poços tubulares, como visto no Quadro 1.

As faixas de variação da transmissividade foram obtidas pelos diversos estudos realizados. As vazões específicas médias foram avaliadas a partir dos poços da CASAL que possuem dados mais confiáveis de testes de vazão, com anotação de níveis estático e dinâmico. A profundidade máxima dos poços levou em conta além das espessuras dos aquíferos, as condições ideais de sua exploração em cada zona. A vazão considerada como possível foi obtida a partir de uma previsão de rebaixamento médio da ordem de 20 m, conforme reconhecido na análise dos poços cadastrados.

Quadro 1 – Características hidrogeológicas nas diversas zonas e características técnicas dos poços a construir.

| Zona | Variação da Transmissividade (m ² /s) | Vazão Específica Média (em poços da CASAL) (m ³ /h/m) | Profundidade e Máxima dos Poços (m) | Vazão | | |
|------|--|--|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------|
| | | | | Possível (m ³ /h) | Recomendada (m ³ /dia) | |
| | | | | | Privado | Público |
| A | 4.10 ⁻³ – 5.10 ⁻² | 10,00 | 80 | 150 | 30* | 0 |
| B | 4.10 ⁻³ – 2,8.10 ⁻² | 3,00 | 150 | 60 | 50 | 1.200 |
| C | 4.10 ⁻³ – 4.10 ⁻² | 10,00 | 150 | 100 | 60 | 2.400 |
| D | 2.10 ⁻³ – 4,7.10 ⁻² | 10,00 | 300 | 200 | 60 | 4.800 |
| E | 2.10 ⁻³ – 6.10 ⁻³ | 3,00 | 130 | 60 | 50 | 1.200 |
| F | 6,7.10 ⁻⁵ – 4,7.10 ⁻² | 3,00 | 100 | 20 | 80 | 480 |
| G | 1.10 ⁻⁴ – 4,7.10 ⁻² | 3,00 | 100 | 10 | 60 | 480 |

(*) Os poços privados a serem perfurados nessa zona além de apresentarem a restrição de vazão de 30 m³/dia (cerca de 1,25 m³/hora) devem ficar restritos ao aquífero Barreiras, com profundidade máxima de 80 m.

A Figura 1 em anexo mostra o mapa de zoneamento explotável das águas subterrâneas na RMM.

3.2 – Mapa de restrições e controle

Áreas de Restrição e Controle são aquelas que merecem um controle mais rígido em função de riscos de contaminação ou processos de degradação do aquífero por superexploração.

No Mapa de Áreas de Restrições (Figura 2 em anexo) são indicadas as áreas definidas em razão da modelagem matemática dos aquíferos e estudo da interface água doce/água salgada, conforme se acha minuciosamente descrito no capítulo concernente a esse estudo.

As áreas de restrição e controle são descritas a seguir.

➤ Área de restrição I

Motivo: rebaixamento acentuado da superfície potenciométrica e salinização da água.

Localização: região urbana central do município de Maceió, englobando os bairros de Farol, Feitosa, Jacintinho, Pitanguinha, Capoeira e Cruz das Almas.

Condições hidrogeológicas: muito boas, com coeficientes de transmissividade variando entre 4.10^{-3} a 5.10^{-2} m²/s e vazões específicas médias da ordem de 10 m³/h/m.

Restrição: não devem ser outorgadas vazões superiores a 30 m³/dia, os poços não poderão ter profundidade superior a 80 m e todos os poços existentes que não atendam a essas especificações devem reduzir a vazão a 1/3 da atualmente bombeada.

➤ **Área de restrição II**

Motivo: risco de salinização.

Localização: faixa de 2.000 m de largura ao longo de toda a faixa costeira.

Condições hidrogeológicas: muito variáveis, com coeficientes de transmissividade variando entre 2.10^{-3} a 5.10^{-2} m²/s e vazões específicas médias entre 3 e 10 m³/h/m.

Restrição: nenhum novo poço deve ser perfurado nessa zona e os atuais devem reduzir a vazão a 1/3 da atualmente bombeada.

➤ **Área de restrição III**

Motivo: risco de salinização.

Localização: faixa de 500 m de largura em torno da Lagoa do Mundaú.

Condições hidrogeológicas: muito boas, com coeficientes de transmissividade variando entre 4.10^{-3} a 5.10^{-2} m²/s e vazões específicas médias da ordem de 10 m³/h/m.

Restrição: nenhum novo poço deve ser perfurado nessa zona e os atuais devem reduzir a vazão a 1/3 da atualmente bombeada.

➤ **Área de restrição IV**

Motivo: preservação da qualidade da água de classe especial.

Localização: Áreas de Proteção Ambiental - APA's.

Condições hidrogeológicas: extremamente variáveis uma vez que ocorrem nos mais diversos aquíferos da área.

Restrição: nenhum novo poço deve ser perfurado nessa zona e os atualmente existentes não devem ter a outorga renovada.

3.3 – Enquadramento das classes de uso das águas subterrâneas

O capítulo II da Lei 396/2008 estabelece o seguinte:

DA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Art. 3º As águas subterrâneas são classificadas em:

I - Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;

II - Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;

III - Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;

IV - Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;

V - Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e

VI - Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

O artigo 6º que estabelece as condições e padrões de qualidade, diz textualmente:

Art. 6º- Os padrões das Classes 1 a 4 deverão ser estabelecidos com base nos Valores de Referência de Qualidade-VRQ, determinados pelos órgãos competentes, e nos Valores Máximos permitidos para cada uso preponderante, observados os Limites de Quantificação Praticáveis-LQPs.

Ainda referente aos padrões de qualidade o art.12 estabelece que:

Art. 12. Os parâmetros a serem selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deverão ser escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidrogeoquímicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos pelo órgão competente.

Parágrafo único. Dentre os parâmetros selecionados, deverão ser considerados, no mínimo, Sólidos Totais Dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes.

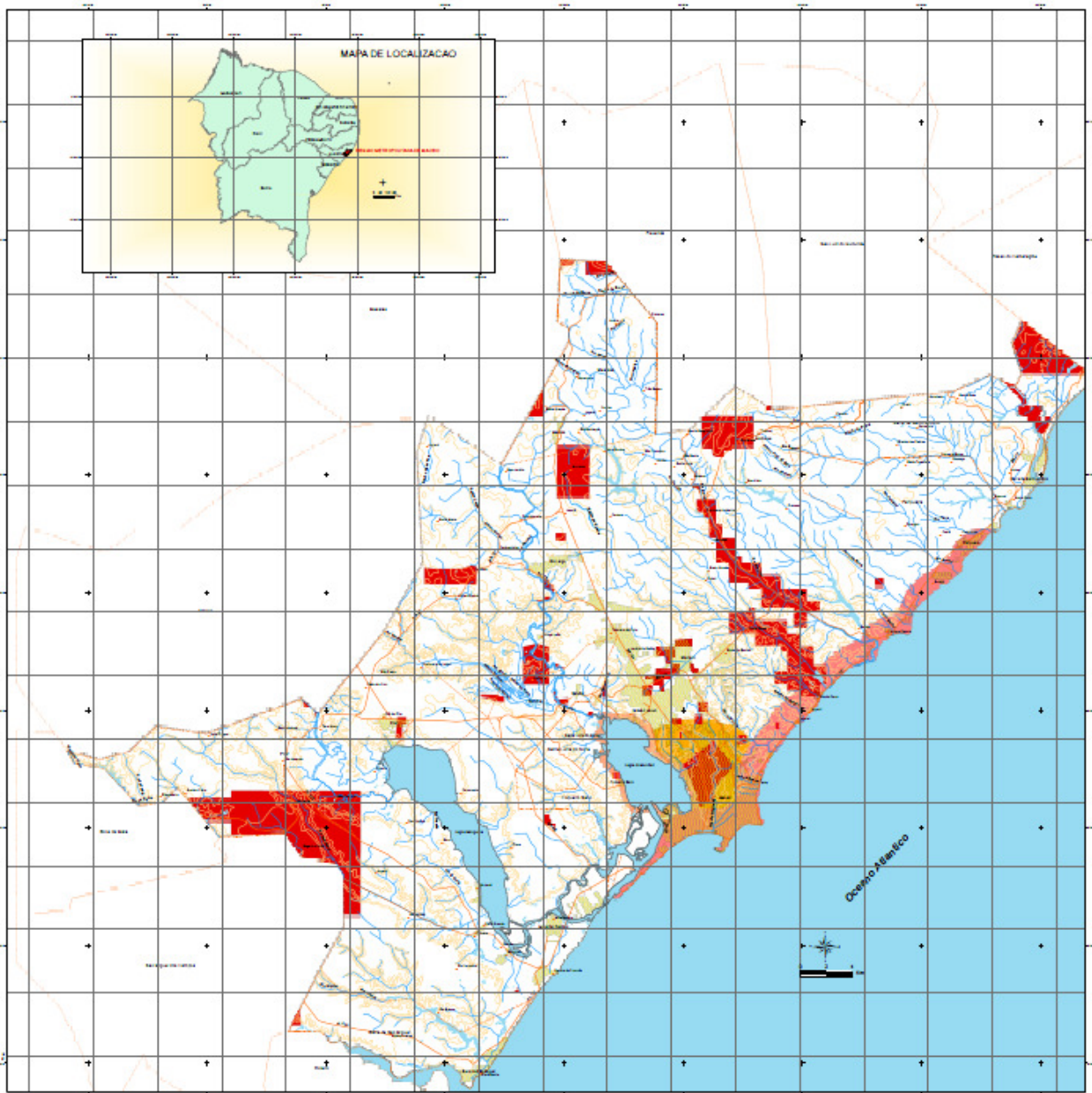
Os parâmetros selecionados para subsidiar o enquadramento das águas subterrâneas em classes foram escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas (aquífero, grau de confinamento, vulnerabilidade, profundidade do nível d'água) e hidrogeoquímicas (parâmetros físico-químico e bacteriológico), das fontes potenciais de poluição e do mapa de risco de contaminação. Os parâmetros físico-químico e bacteriológico selecionados para o enquadramento das águas subterrâneas na RMM, foram: pH, sólidos totais dissolvidos (STD), cloretos, turbidez, condutividade elétrica (CE), nitrato e coliformes termotolerantes.

As águas subterrâneas no momento do uso deverão atender os seguintes Padrões:

- Consumo humano: os padrões de potabilidade da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde ou sua sucessora.
- Recreação: os padrões da resolução CONAMA 274/2000 ou sua sucessora.
- Irrigação e dessedentação de animais: os padrões deverão atender a legislação específica brasileira ou na sua falta, os valores recomendados pela "*Food and Agricultural Organization*".

Respeitada a legislação vigente, outros usos das águas subterrâneas poderão ter seus padrões ou valores estabelecidos pelos órgãos estaduais e/ou municipais.

Na Figura 3 em anexo é mostrado o mapa de enquadramento das águas subterrâneas da RMM segundo classes



LEGENDA DAS ÁREAS DE RESTRIÇÃO

| ÁREA | RESTRIÇÕES |
|------|--|
| I | <i>Vazões inferiores a 30 m³/dia; profundidade de até 80 m e redução da vazão a 1/3</i> |
| II | <i>Nenhum novo poço deve ser perfurado nessa zona e os atuais devem reduzir a vazão a 1/3 da atualmente bombeada</i> |
| III | |
| IV | <i>Nenhum novo poço deve ser perfurado nessa zona e não renovação de outorga dos atuais</i> |

Figura 2 – Mapa de Áreas de Restrição.

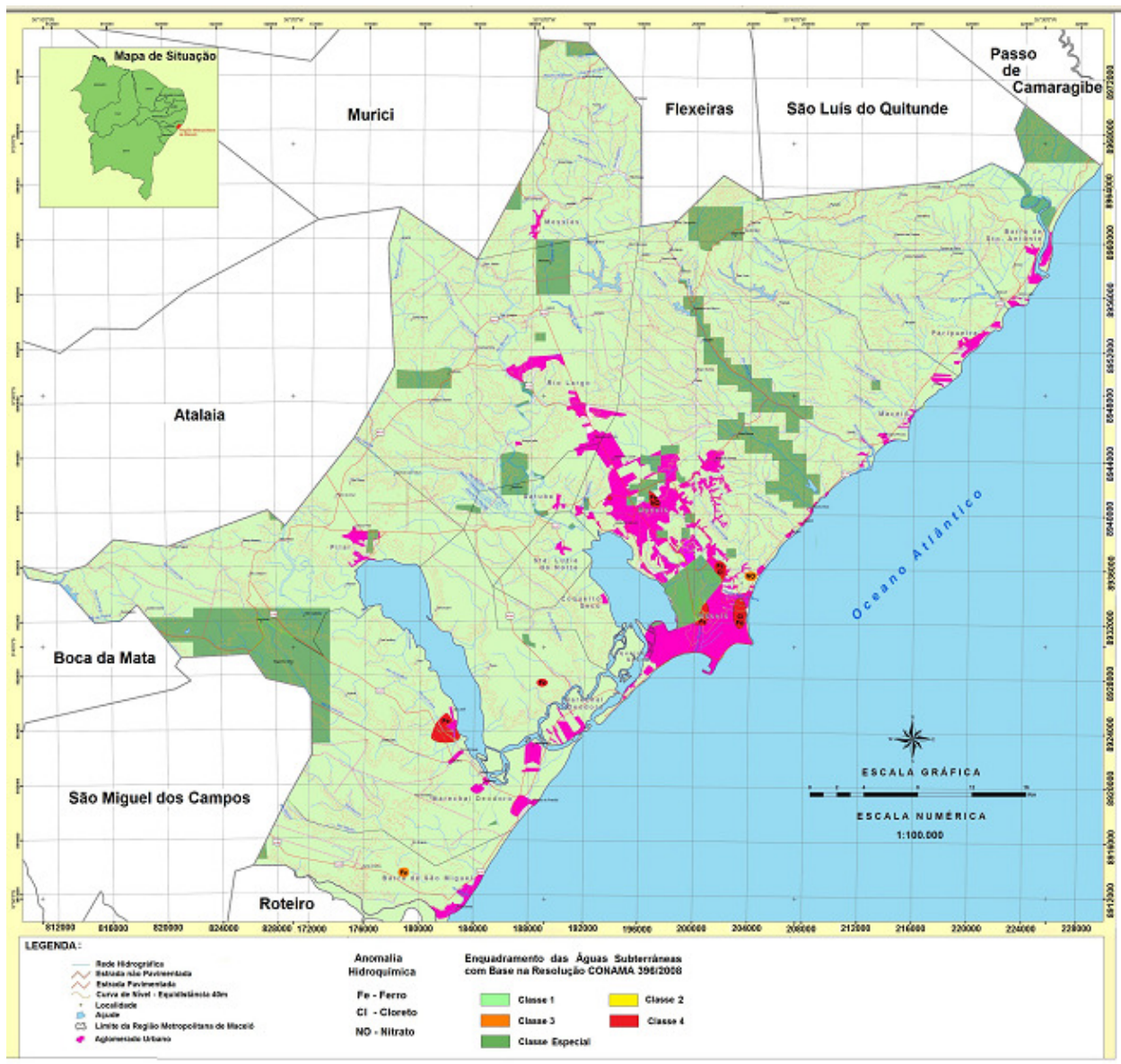


Figura 3 – Mapa de Enquadramento das Águas Subterrâneas da RMM.