

## PROPOSTA PRELIMINAR DE ZONA DE PROTEÇÃO DO AQUÍFERO BEBERIBE: AVALIAÇÃO DE RISCOS E PROFILAXIA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.

*Ana Cláudia de Aguiar Accioly<sup>1</sup>*  
*Almany Costa Santos<sup>2</sup>*  
*Jeane Espíndula<sup>3</sup>*  
*Andrea Olinto<sup>1</sup>*  
*Eliane Basto<sup>1</sup>*  
*Marlene Maria da Silva<sup>2</sup>*  
*Maria Vileide Ataíde de Barros Lins<sup>1</sup>*  
*Vera F.L.Mendes<sup>1</sup>*  
*Luís Augusto Clemente<sup>1</sup>*

### RESUMO

A área pesquisada localiza-se no Litoral Norte do Estado de Pernambuco-Brasil, compreende uma área de 2.777 km<sup>2</sup> e constitui-se dos municípios Paulista, Abreu e Lima, Igarassu, Itapissuma, Itamaracá, Araçoiaba, Itaquitinga e Goiana. Concentra cerca de 42% (3.087.967 habitantes – Censo IBGE, 2000) da população pernambucana. Os municípios de Itamaracá, Itapissuma e Igarassu possuem seu abastecimento público d'água exclusivamente através de captações subterrâneas no aquífero Beberibe.

Para a proposição em epígrafe efetuou-se um trabalho de reconhecimento de campo da Fm aquífera Beberibe, suas ocupações atuais e tendências de uso, através de levantamentos sócio-econômicos, de flora (fragmentos de Mata Atlântica e manguezais) e atividades urbano-industriais-rurais. Previamente elaborou-se o Mapa de Vulnerabilidade de águas subterrâneas aplicando-se o Método GOD (Foster & Hirata, 1988) adaptado para a área estudada. Paralelamente elaborou-se o Mapa de Uso e Ocupação do Solo (CPRH-GERCO/PE, 2001), onde foram mapeadas as áreas já impermeabilizadas e passíveis de impermeabilização dessa Formação aquífera.

Da sobreposição destes dois mapas, foram cartografadas as áreas mais propícias para encaminhamento de uma proposta de zona de proteção de recarga do aquífero que será consolidada através de decreto e coordenada por uma câmara técnica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

- 
- 1) Projeto GERCO/PE - Companhia Pernambucana de Meio Ambiente – [gerco@cprh.pe.gov.br](mailto:gerco@cprh.pe.gov.br) ;
  - 2) Universidade Federal de Pernambuco - UFPE [almany@npd.ufpe.br](mailto:almany@npd.ufpe.br)
  - 3) Mestranda em Hidrogeologia. LABHID-UFPE

## INTRODUÇÃO

A proposta em epígrafe desenvolveu-se durante os trabalhos de diagnóstico do meio físico do litoral norte de Pernambuco (Figura 01), constituído pelos municípios Paulista, Abreu e Lima, Igarassu, Itapissuma, Itamaracá, Araçoiaba, Itaquitinga e Goiana, contemplado pelo Projeto GERCO/PE – Gerenciamento Costeiro de Pernambuco, que têm como objetivo principal fornecer as diretrizes para o planejamento de uso e ocupação do solo na área. Uma vez que a área situa-se na Bacia Pernambuco-Paraíba (atualmente denominada Bacia Paraíba), uma grande parte da área estudada corresponde ao solo resultante dos tipos litológicos pertencente à Formação aquífera Beberibe, o maior manancial hídrico subterrâneo do Estado de Pernambuco (Santos, 2000; Costa et al., 1998).

Para consecução dos objetivos principais, que abordam as áreas ainda não intensamente ocupadas ou pouco impermeabilizadas, e assim, prever uma profilaxia de uso, utilizou-se imagens de satélite (Imagem SPOT XS - ENGESAT), mapas topográficos e geológicos (Alheiros, 1998; LGGM, 1992), Mapa de Uso e Proteção de águas subterrâneas (Santos, 2000), perfis estratigráficos de pesquisa e relatórios construtivos dos poços licenciados na CPRH (órgão ambiental do Estado).

Assim, com a superfície do aquífero Beberibe mapeada e sobrepondo-se os usos atuais e tendências de ocupação, ter-se-ia as zonas ainda não impermeabilizadas, uma vez que geograficamente a área estudada perfaz 4% do Estado de Pernambuco contra 56% de concentração de sua população, e a partir deste mapeamento o Projeto GERCO, com as atribuições que lhe são dadas por Decreto Estadual poderia fornecer nova diretriz de Uso e Ocupação do Solo.

Trabalhos de caracterização do quadro de exploração das águas subterrâneas do aquífero Beberibe vêm sendo desenvolvidos intermitentemente desde a década de 1980, porém um incremento maior de dados sobre este aquífero e de outros que abastecem a RMR ocorreu durante a década de 1990 quando foi firmado um convênio Internacional para estudar, dentre outros, o aquífero Beberibe, suas características hidrodinâmicas/hidroquímicas e potencial de uso (PROJETO HIDROREC). Os vários trabalhos resultantes desse projeto e a iniciativa de seus componentes levaram o estado a criar uma Lei própria de recursos hídricos subterrâneos – a Lei 11.427/97 regulamentada em março de 1998 através do decreto 20.423.

A Seção III, do Decreto 20.423/98 estabelece no Art. 46 a delimitação de áreas destinadas ao controle, considerando no Art. 47 como áreas de Proteção Máxima as zonas de recarga de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituam em depósitos essenciais para o abastecimento público. Entretanto para o Licenciamento ambiental era necessário um instrumento, sob a forma de mapas, que divulgassem as áreas a serem protegidas e de manejo destas, a exemplo da Lei 9.860/86 que dispõe sobre a proteção de nascentes de mananciais superficiais, impedindo a supressão de Matas e definindo as diretrizes de uso e ocupação do solo na área.

## GEOLOGIA/HIDROGEOLOGIA

O substrato da área estudada abrange dois compartimentos geológicos/estruturais distintos: a Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba e o Complexo Gnáissico-Migmatítico que aflora a oeste da região, principal constituinte do embasamento cristalino da bacia em questão.

A Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba é composta por três Formações cretácicas, a saber: a Formação Beberibe composta por sedimentos arenosos variegados, conhecidos como o mais importante sistema aquífero do estado; a Formação Gramame, calcária; e a Formação Maria Farinha, também carbonática, porém com um conteúdo faunístico distinto. As formações calcárias não possuem um sistema aquífero cárstico-fissural bem desenvolvido. Estas formações estão cobertas tanto pelos sedimentos pliocênicos, constituintes da Formação Sedimentar Barreiras, quanto por sedimentos recentes de origens diversas. A Formação Barreiras comporta-se tanto como um aquífero quanto como um aquífero.

O Aquífero intersticial Beberibe é a unidade hidrogeológica mais importante da região Costeira de Pernambuco e constitui o principal manancial hídrico subterrâneo da RMR- Região Metropolitana do Recife e vem sendo amplamente utilizado para o abastecimento de água dos municípios do litoral Norte da citada Região Metropolitana, além de suprir de água os seus parques industriais e recreativos. O Aquífero Beberibe é composto por arenitos quartzosos continentais, de boas características hidrodinâmicas e de qualidade físico-química de suas águas. Sua superfície potenciométrica encontra-se muito rebaixada, indicando a existência de áreas críticas, em virtude da intensa exploração de água subterrânea agravada principalmente nas épocas de seca na região. Com isso, há uma diminuição de suas reservas e um comprometimento da qualidade físico-química das águas quer seja por indução de fluxo de águas poluídas e/ou salinizadas de camadas aquíferas superiores, ou pela contaminação através de corpos d'água de superfície (rios salinizados/poluídos e/ou sob influência da maré e do oceano atlântico), principalmente quando mantêm uma conexão hidráulica com os aquíferos explorados. O aquífero Beberibe abastece integralmente as cidades de Itapissuma, Igarassu e a Ilha de Itamaracá. Esta última é abastecida apenas com água desse aquífero e de poços rasos perfurados em sedimentos recentes.

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Com base em imagens de satélite, tomadas em agosto de 1996 e agosto de 1998, e etapas de campo foram identificados e mapeados, no Setor Norte do litoral pernambucano, oito padrões de uso e ocupação do solo, ali, predominante. De acordo com os elementos que os constituem, esses padrões foram agrupados em três categorias, a saber: predominância de atividades agropecuárias; áreas com predominância de uso urbano, industrial ou urbano industrial; e ecossistemas naturais. As três categorias correspondem a, respectivamente, 61,2%, 8,4% e 30,4% da superfície do Litoral Norte. Considerando as tendências de uso e ocupação de solo, naquela área foi elaborado um Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) do Litoral Norte de Pernambuco onde foram estabelecidas oito (08) zonas, assim definidas: A - Zona Marítima; B - Urbano, Turismo e Veraneio; C - Urbano-Industrial; D - Rural Diversificada; E - Agroindustrial; F - Estuários e Ecossistemas Integrados; G - Preservação Florestal e Proteção de Mananciais; H - Proteção do Aquífero Beberibe. (Figura 02).

A Zona de Proteção do Aquífero Beberibe (Zona H) apresenta-se como uma faixa contínua com cerca de 25 km de extensão e 4,5 km de largura que se estende da porção sudeste do município de Goiana até o limite meridional do município de Igarassu, com prolongamentos para oeste ao longo da calha dos rios Sirigi e Tabatinga. Fora dessa ocorrência, o arenito Beberibe aflora também na porção média-inferior do vale dos rios Barro Branco e Paratibe, na extremidade meridional do Litoral Norte. Possui relevo plano a suave-ondulado com altitudes

inferiores a 30 m e pendentes de baixa declividade. Esta Zona apresenta uma vulnerabilidade do aquífero Beberibe alta a muito alta e constitui-se da única porção aflorante do aquífero Beberibe ocupada predominantemente por uso rural, de baixa taxa de impermeabilização por ocupação. Podendo representar uma zona passível de ser orientada para usos futuros de forma a assegurar a recarga do aquífero. Como parte do aquífero Beberibe encontra-se sob zona urbano-industrial, o zoneamento propôs programas de controle e mitigação para esta área.

Apesar de suas características, a Zona H acha-se inteiramente desprovida da cobertura vegetal natural, há muito substituída por granjas e chácaras e pela ocupação urbana e industrial – na porção contida no município de Igarassu e em parte do município de Itapissuma – e, por cana-de-açúcar e coco, no restante da área de afloramento dessa formação. Entre a PE-49 e o Canal de Sta. Cruz, os terrenos da Formação Beberibe são explorados com extração de areia e, a sudoeste de Atapuz, com criação de camarão praticada pela Atapuz Aquicultura. Também há áreas não impermeabilizadas na retaguarda ocidental do estuário dos rios Itapessoca, Botafogo-Arataka, Igarassu e do Canal de Santa Cruz.

A área de afloramento da Formação Beberibe, em sua porção não urbanizada, tem potencial para:

- ° exploração de água subterrânea para abastecimento público;
- ° extração de areia (licenciada e com recuperação das áreas degradadas);
- ° matas ciliares;
- ° culturas permanentes (coco, caju, entre outras) e temporárias;
- ° silvicultura;
- ° turismo, tendo como principais atrativos: os *sítios históricos* constituídos pelo *núcleo histórico* de Igarassu, pelo *conjunto antigo* de Itapissuma, pelas *ruínas* de Porto do Adiantado, em Itapissuma; e pelas *belezas cênicas* oferecidas pelos estuários adjacentes à área em apreço.

Pela sua natureza, a área em apreciação tem fortes restrições para:

- ° exploração sem controle;
- ° aterro sanitário ou outra forma de disposição de lixo e outros resíduos;
- ° uso de agrotóxico e outros produtos que possam contaminar o aquífero dessa formação;
- ° adensamento da ocupação nas áreas de expansão urbana, a ponto de comprometer a recarga do aquífero.

Em Fórum realizado pelo Projeto GERCO/PE vinculado a CPRH – Companhia Pernambucana do Meio Ambiente elaborou-se uma proposta com indicações de uso/ações de forma a promover o ordenamento do solo e salvaguardar o aquífero. O Fórum realizou-se com a presença de vários organismos públicos e privados, associações rurais, de pescadores, governos municipais e técnicos/consultores ambientais que discutiram a proposta e adaptaram a realidade atual e com o objetivo de prever um cenário ordenado para 2010.

A proposta consolidada em Fórum encontra-se disposta no Quadro um (01) a seguir:

LOCALIZAÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL	OBJETIVOS ZEEC CENÁRIO 2010	INDICAÇÃO DE USOS/AÇÕES		
			PROIBIDOS	TOLERADOS	A INCENTIVAR
Localiza-se na porção centro-oriental do Litoral Norte, abrangendo larga faixa do município de Itapissuma e pequeno trecho do setor sul do município de Goiana, a leste da BR-101. A zona compreende a superfície de afloramento da Formação Beberibe (aquífero) situada fora dos limites das áreas urbanas consolidadas e das áreas em processo de urbanização. As áreas incluídas nessa zona têm como formas de uso e ocupação do solo predominantes cana-de-açúcar, granjas e chácaras, policultura, pastagem artificial e mineração de areia.	<p><b>Potencialidade:</b> para abastecimento hídrico de núcleos urbanos e áreas rurais.</p> <p><b>Principais problemas:</b></p> <p>a) Ausência de cobertura florestal em quase toda a zona;</p> <p>b) Construção de cacimbas e poços sem orientação técnica adequada, com risco crescente de contaminação do aquífero;</p> <p>c) Diminuição da camada de proteção do aquífero nas áreas de mineração de areia, onde a ocorrência de surgências das águas subterrâneas expõe o aquífero a poluição;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cobertura vegetal das áreas de preservação permanente recuperada, ampliada e conservada;</li> <li>Câmara Técnica do aquífero Beberibe constituído e implantado;</li> <li>Todos os Poços de abastecimento, público e privado, cadastrados e licenciados e/ou com vazão controlada;</li> <li>Áreas degradadas recuperadas, assegurando a proteção do aquífero;</li> <li>Agricultura e agropecuária praticada com utilização, em larga escala, de defensivos naturais (ou orgânicos);</li> <li>Monitoramento dos corpos de água superficiais ampliados e monitoramento do aquífero implantado;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destruição/degradação da cobertura florestal, em qualquer estágio de regeneração;</li> <li>Instalação de indústrias de produtos químicos perigosos;</li> <li>Práticas agrícolas que provoquem degradação do solo, dos recursos hídricos superficiais e do aquífero;</li> <li>Utilização de agrotóxico e outros produtos que ofereçam riscos de contaminação das águas superficiais e do aquífero;</li> <li>Lançamento de resíduos industriais ou domésticos no solo e nos corpos de água, sem tratamento adequado;</li> <li>Extração mineral onde o nível freático seja inferior a 20 m. no período seco;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loteamentos, desde que incluam área verde e a superfície prevista para impermeabilização de no máximo, 30%. lotes com área mínima de 5 ha;</li> <li>Indústria "verde" conceituada na Lei (Polpas de Frutas, água Mineral...);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reflorestamento (com espécies nativas) das áreas de preservação permanente, previstas em lei;</li> <li>Ampliação e manutenção das áreas verdes;</li> <li>Utilização de sistema de esgotamento sanitário compatível com as características da zona;</li> <li>Controle da vazão para abastecimento público;</li> <li>Criação (confinada) de animais de pequeno porte;</li> <li>Apicultura;</li> <li>Piscicultura ornamental;</li> <li>Fruticultura e Floricultura;</li> </ul>

Quadro 1 - ZONA H – PROTEÇÃO DO AQUIFERO BEBERIBE

LOCALIZAÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL	OBJETIVOS ZEEC CENÁRIO 2010	INDICAÇÃO DE USOS/AÇÕES		
	<p>d) a poluição do solo e dos corpos de água por resíduos da atividade agrícola e de efluentes industriais e domésticos.</p> <p>e) Ausência de Estudos da potencialidade do aquífero.</p> <p>f) Pressão para utilização da área para expansão urbana.</p> <p>g) Inexistência de estações de monitoramento (tanto para rios quanto para o aquífero).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle de vazão por avaliação sistemática implantado.</li> <li>Estudos da potencialidade do aquífero realizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cemitério; Matadouros</li> <li>Aterros sanitários ou controlados</li> <li>Postos de Gasolina, Lava-jatos.</li> <li>Estações de tratamento de Esgoto, ETA.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de sementes e mudas de frutíferas e de flores e produção de matrizes animais;</li> <li>Turismo rural em integração com as subzonas D1, D2 e E1;</li> <li>(Re) enquadramento dos corpos de água de acordo com a Resolução CONAMA 20/86.</li> <li>Criação e consolidação de uma câmara técnica de aquíferos junto ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.</li> </ul>

Quadro 1 (continuação) ZONA H – PROTEÇÃO DO AQUIFERO BEBERIBE

## DISCUSSÕES

É desejo do Projeto GERCO/PE, coordenado pelo Órgão Ambiental que a proposta de zoneamento e os usos/ações indicados, além dos mapas base, sirvam como instrumentos eficazes de licenciamento e garanta uma área mínima de proteção a recarga do aquífero. Paralelamente, o ZEEC estabelece que deverão ser efetuados estudos de forma a exercer um maior controle ambiental para a zona impermeabilizada deste aquífero pela expansão urbano-industrial. A exemplo do ocorrido para o Litoral Sul de Pernambuco, onde o zoneamento foi transformado em Decreto-Lei (21.972/99) espera-se que o ZEEC do Litoral Norte, contendo as indicações de usos/ações, seja encaminhado à instância jurídica a fim de que as diretrizes já consolidadas sejam estabelecidas por Lei.

Uma ação prioritária do Fórum consolidador do zoneamento Sócio-Ambiental do Litoral Norte, é a de recomendar, através de documento paritário como exigência da sociedade com participação do Ministério Público Estadual, ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a criação e consolidação de uma Câmara Técnica do Aquífero Beberibe disposta a avaliar e discutir todos os empreendimentos a serem implantados na Zona de Proteção do Aquífero Beberibe de forma a assegurar, garantir e cobrar a sua proteção.

## BIBLIOGRAFIA

- ALHEIROS, Margareth Mascarenhas. **Riscos de Escorregamentos na Região Metropolitana do Recife**. Salvador, 1998. 135 p. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 1998.
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). **Diagnóstico Sócio-Ambiental e Mapeamento das Potencialidades e Restrições de Uso: Área Piloto da RBMA – Complexo de Igarassu, Itapissuma e Itamaracá**. Recife, 1998. v. 01.
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). **Diagnóstico Preliminar Sócio-Ambiental do Litoral Sul de Pernambuco**. Recife: CPRH/GERCO, 1997. (Mimeo).
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE (CPRH). **Diagnóstico Preliminar Sócio-Ambiental do Litoral Norte de Pernambuco**. Recife: CPRH/GERCO, 2001. (Mimeo).
- COSTA, Waldir Duarte da et alii. **Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife**. Recife, Projet HiDROREC – Convênio IDRC (Canadá) e UFPE (Brasil), 1998. (Relatório Técnico-científico).
- FOSTER, Stephen & HIRATA, R. **Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data**. CEPIS Technical Report, 1988.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse Preliminar do Censo Demográfico - Pernambuco**. Rio de Janeiro, 2000. (Recenseamento Geral do Brasil - 2000).
- LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA (LGGM)-UFPE. **Macrozoneamento Costeiro do Litoral de Pernambuco folha Itamaracá (SB.25-Y-C-VII)**. Recife, 1992. (Mimeo)
- SANTOS, Almany Costa. **Estratégias de Uso e Proteção das Águas Subterrâneas na Região Metropolitana do Recife – Pernambuco**. São Paulo, 2000. 220 p. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2000.



Figura 01  
MAPA POLÍTICO DO LITORAL NORTE

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES

- |  |                   |  |                  |  |              |
|--|-------------------|--|------------------|--|--------------|
|  | Rio, Riacho       |  | Núcleo Urbano    |  | Mangue       |
|  | Rodovia Principal |  | Limite Municipal |  | Área Alagada |

Fonte: SUDENE. Cartas Topográficas na escala 1:25 000 - 1974  
ENGESAT. Imagem SPOT na escala 1:25 000 - 1996 e 1998.

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**  
**COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE**

**PROJETO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO DE PERNAMBUCO**  
**DHE - DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS E FLORESTAIS**

**Fig. 02 - ZEEC-ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO**  
**COSTEIRO DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO E PROPOSTA**  
**DE ZONA DE PROTEÇÃO DO AQUIFERO BEBERIBE**

**LEGENDA**

ÁREA DE PROTEÇÃO TOTAL DO AQUIFERO BEBERIBE

**A - ZONA MARÍTIMA**

- A1 - SEÇÃO DE RECRETOS DE ARSENITO, ALGAS E CORAL
- A2 - SEÇÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL

**B - ZONA DE USO TURÍSTICO, TURISMO E VERANEIO**

- B1 - SEÇÃO TURISMO RESPIRACIONAL
- B2 - SEÇÃO DE TURISMO VERANEIO
- B3 - SEÇÃO DOS NÚCLEOS URBANOS DE MACAÇARA E ITAQUETINHA
- B4 - SEÇÃO DOS NÚCLEOS URBANOS DE GRANA E FERREIRO

**C - ZONA URBANA INDUSTRIAL**

- C1 - SEÇÃO URBANA INDUSTRIAL
- C2 - SEÇÃO INDUSTRIAL
- C3 - SEÇÃO DE MINERAÇÃO E INTENTO A INTERFERÊNCIA DE USOS

**D - ZONA RURAL DEVEREJADA**

- D1 - SEÇÃO DE POLÍCULTURA E INTENTO A PRESERVAÇÃO FLORESTAL
- D2 - SEÇÃO DE LAVAR E INTENTO A PRESERVAÇÃO FLORESTAL
- D3 - SEÇÃO DE LAVAR E TURISMO

**E - ZONA AGRÍCOLA INDUSTRIAL**

- E1 - SEÇÃO PARA INTENTO A INTERFERÊNCIA DE USOS E PROTEÇÃO DOS MANANCIAIS
- E2 - SEÇÃO DO NÚCLEO URBANO DE TRÊS LÁZERAS

**F - ZONA DOS ESTUÁRIOS E ECOSISTEMAS INTERMEDIÁRIOS**

- F1 - SEÇÃO DO COMPLEXO AMBIENTAL DOS RIOS GRANA E MIOGÃO
- F2 - SEÇÃO ESTUARINA DO RIO ITAPICICA
- F3 - SEÇÃO DO TEMPO ESTUARINA DO RIO TAMBORÁ, DE STA. ELIZ
- F4 - SEÇÃO ESTUARINA DO RIO AGUIARNE
- F5 - SEÇÃO ESTUARINA DO RIO TINDO E ECOSISTEMAS ADJACENTES
- F6 - SEÇÃO ESTUARINA DO RIO PARATIBÉ E ECOSISTEMAS ADJACENTES

**G - ZONA DE PRESERVAÇÃO FLORESTAL E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS**

- G1 - SEÇÃO DE PROTEÇÃO DOS TRIBUTÁRIOS DO MANANCIAL BOTAFOGO
- G2 - SEÇÃO DE PROTEÇÃO DO MANANCIAL BOTAFOGO
- G3 - SEÇÃO DE PRESERVAÇÃO FLORESTAL DE TAMARACÁ

**H - ZONA DE PROTEÇÃO DO AQUIFERO BEBERIBE**

