

# LEITURA DA REALIDADE SOBRE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS EM FORTALEZA

ESTUDOS TEMÁTICOS E SETORIAIS



**Prefeitura de  
Fortaleza**  
Instituto de Planejamento  
de Fortaleza



**FCPC**  
FUNDAÇÃO CEARENSE  
DE PESQUISA E CULTURA



**FORTALEZA2040**

Fortaleza, Ceará  
Julho de 2015

# **FORTALEZA 2040**

## **PLANO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL**

### **ESTUDOS TEMÁTICOS**

#### **MEIO AMBIENTE**

## **LEITURA DA REALIDADE SOBRE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS EM FORTALEZA**

### **Produto 3**

Novembro de 2015

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
1.1 Estrutura e Organização do Tema.....	5
2. EVOLUÇÃO RECENTE.....	6
2.1 Panorama da estrutura hídrica natural de Fortaleza.....	6
2.1.1 Águas superficiais.....	8
2.1.2 Orla de Fortaleza .....	25
2.1.3 Águas subterrâneas .....	30
2.2 Saneamento Ambiental e impactos nos recursos hídricos.....	34
2.2.1 Abastecimento de Água .....	34
2.2.1 Esgotamento Sanitário .....	38
2.2.2 Drenagem de Águas Pluviais.....	42
2.2.3 Resíduos Sólidos.....	47
3. INFLUÊNCIA DO TEMA PARA O DESENVOLVIMENTO DE FORTALEZA.....	53
3.1 Programas e ações desenvolvidas pelas instituições no tocante ao saneamento ambiental e aos recursos hídricos.....	61
REFERÊNCIAS.....	65

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo aqui apresentado, denominado "Produto 3 – Leitura da realidade sobre saneamento e recursos hídricos em Fortaleza" traz em seu conteúdo uma descrição das atuais condições de saneamento da cidade, com ênfase nas questões relacionadas aos recursos hídricos no tocante à disponibilidade e qualidade. Considera-se o tema como fundamental para a composição das fases de Diagnóstico e Proposições do Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do Fortaleza 2040.

Este documento figura dentre os Estudos Temáticos necessários para uma compreensão ampliada sobre a cidade, especialmente no que se refere à dinâmica socioeconômica que se assenta sobre as bases físicas do território, ao mesmo tempo em que impacta e sofre impactos com a perda da qualidade ambiental.

Em sua totalidade os Estudos Temáticos de Meio Ambiente contemplam três produtos, a saber:

- Produto 1 – Panorama Ambiental de Fortaleza, contendo uma análise geral do ambiente natural e dos processos antrópicos no município;
- Produto 2 – Leitura da Realidade dos Resíduos em Fortaleza, onde a estrutura institucional e questões de educação ambiental referente à gestão dos resíduos na cidade serão aprofundadas; e
- Produto 3 – Leitura da Realidade sobre saneamento e recursos hídricos em Fortaleza, onde há um aprofundamento quanto a situação da estrutura hídrica da cidade, perpassando pelas questões de saneamento.

O aprofundamento nas duas temáticas referentes aos produtos 2 e 3 se faz necessário tendo em vista serem atualmente os principais problemas ambientais percebidos pelos fortalezenses, porém, sem haver qualquer prejuízo quanto ao não aprofundamento de outros aspectos ambientais, uma vez que a natureza possui uma dinâmica sistêmica e, portanto, todas as temáticas acabam sendo contempladas, mesmo nos estudos setoriais.

Diante desse contexto, se estabelece o objetivo primordial de realizar uma leitura da realidade dos aspectos ambientais da cidade de Fortaleza – especificamente saneamento e recursos hídricos – com vistas a identificar de que maneira estes tem sido historicamente compreendidos no desenvolvimento urbano e socioeconômico da cidade e quais as expectativas futuras.

## 1.1 Estrutura e Organização do Tema

Por meio dos produtos já mencionados, pretende-se realizar uma leitura da realidade atual dos recursos hídricos de Fortaleza, partindo de uma análise histórica com o objetivo de identificar a evolução recente do tema em questão e, ao mesmo tempo realizar uma análise crítica, com o objetivo de identificar potencialidades e limitações para um futuro próximo.

Neste terceiro produto as descrições e discussões se encontram estruturadas com base nos seguintes tópicos:

- **Evolução recente** – partindo-se da descrição das atuais condições de saneamento da cidade e culminando na descrição da estrutura natural hídrica de Fortaleza, (de maneira técnica, porém, em linguagem acessível visando a compreensão sistêmica do território) considerando as transformações realizadas pelo processo de antropização nas últimas décadas;
- **Influência do tema para o desenvolvimento de Fortaleza** – análise baseada em uma visão complexa e sistêmica demonstrando que a negligência para com as questões ambientais tem acarretado impactos negativos para o desenvolvimento de Fortaleza.

Ainda em termos estruturais e, visando uma melhor compreensão do tema, as análises serão realizadas sempre com base em representações cartográficas do território partindo-se das estruturas naturais tais como as bacias hidrográficas.

No que se refere ao processo de elaboração é importante ressaltar que os produtos estão sendo baseados em dados secundários, ficando em alguns casos sua abrangência condicionada à disponibilidade dos mesmos. De todo modo, quaisquer dificuldades nesse sentido também serão apontadas no diagnóstico, pois entende-se que a disponibilidade de informações também é uma questão primordial para um bom planejamento das cidades.

As informações contidas neste documento foram baseadas em: referências bibliográficas; pesquisas institucionais; e levantamento de bases cartográficas. A partir dessas informações foram realizadas análises e confeccionados mapas como poderá ser visto a seguir.

## **2. EVOLUÇÃO RECENTE**

### **2.1 Panorama da estrutura hídrica natural de Fortaleza**

A estrutura hídrica natural de um território sofre influência direta de aspectos tais como clima e geologia, dentre outros. Grosso modo, o clima influencia principalmente em função do regime pluviométrico e a geologia interfere na conformação dos padrões de drenagem, uma vez que a rede hídrica se forma na medida em que as águas conseguem entalhar as estruturas dos terrenos.

Na região submetida à semiaridez, como no caso de Fortaleza e demais cidades nordestinas, o clima quente interfere também, e de maneira decisiva, por meio dos índices de evapotranspiração, ou seja, na quantidade de água que se perde para a atmosfera por conta da evaporação. Este fator associado à capacidade de percolação dos solos faz com que a maioria dos rios e riachos sejam intermitentes, ou seja, possuam água corrente por um período e depois secam.

Os rios que conseguem se manter perenes ou semiperenes acabam por ter um papel de grande relevância nas cidades, pois se caracterizam como barreiras naturais delimitadoras de bacias hidrográficas. Na cidade de Fortaleza os rios responsáveis pela delimitação das bacias (de nomenclatura análoga) são: Cocó, Maranguapinho/Ceará e Pacoti. Vale ressaltar que existe uma quarta bacia (Vertente Marítima) cuja delimitação se dá em razão da influência marinha.

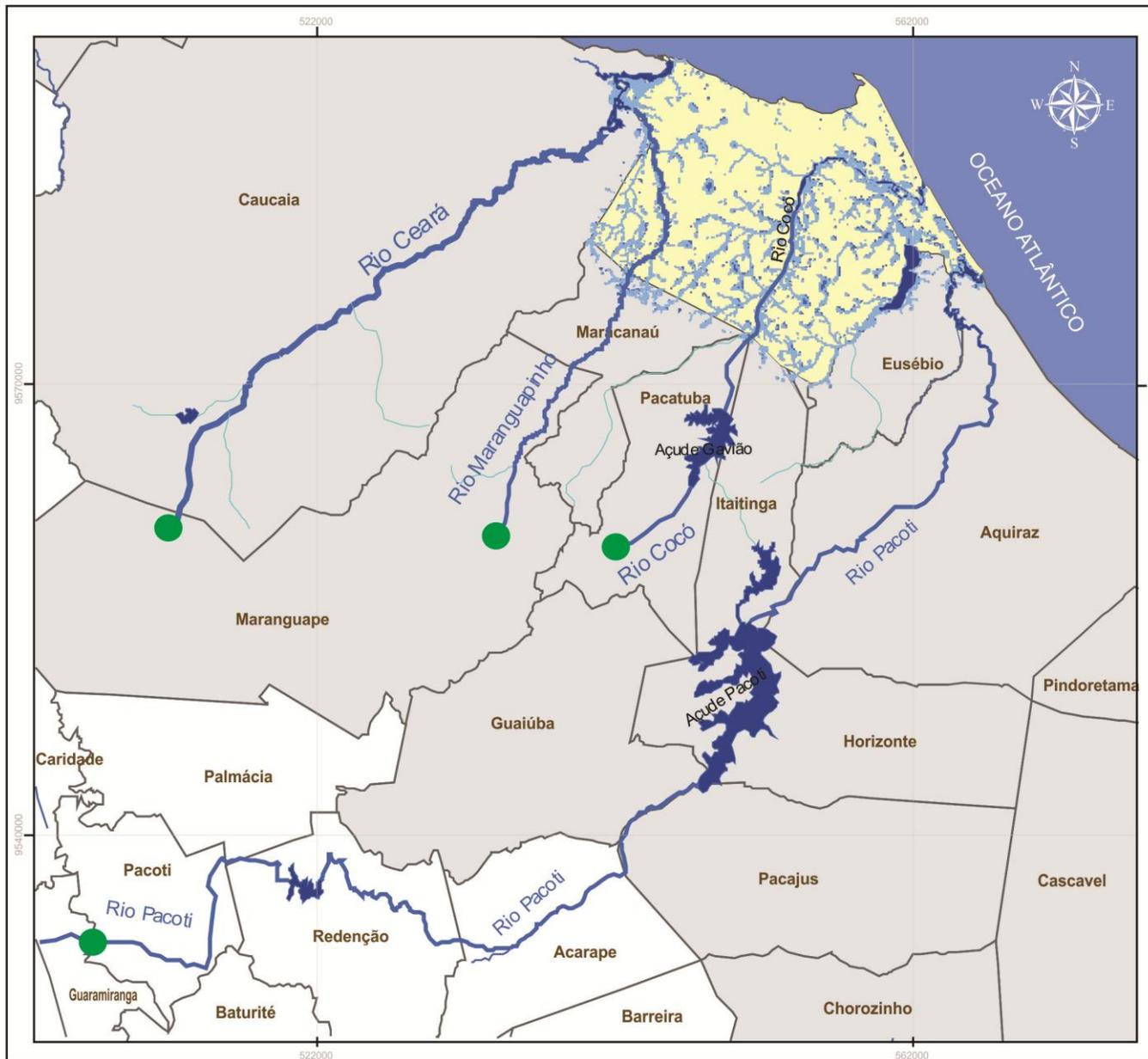
Estas bacias hidrográficas são utilizadas principalmente para fins de planejamento dos setores de abastecimento de água, drenagem de águas pluviais e esgotamento sanitário. As bacias hidrográficas em Fortaleza, serão melhor apresentadas na sequência.

Merece destaque o fato de 3 das 4 bacias serem definidas a partir da área de influência de rios perenes ou semiperenes, cujas nascentes localizam-se em outros municípios (Mapa 01): Rio Maranguapinho – cuja nascente está situada no município de Maranguape; Rio Cocó – cuja nascente está situada no município de Pacatuba; e Rio Pacoti – cuja nascente está situada no município de Pacoti, no maciço de Baturité.

**MAPA 01 - RIOS DELIMITADORES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE FORTALEZA (DA NASCENTE A FOZ)**

**Legenda**

-  Principais rios em Fortaleza (demarcadores de bacias hidrográficas)
-  Pequenos riachos contribuintes
-  Localização das nascentes dos rios
-  Municípios não pertencentes à RMF
-  Municípios pertencentes à RMF



OBS: Mapa meramente ilustrativo. Não há precisão quanto à localização das nascentes em razão da escala.

**Convenções Cartográficas**

-  Fortaleza
-  Oceano Atlântico

Escala gráfica: 1:375.000



Sistema de Projeção: UTM / Zona 24  
 Datum Horizontal: SIRGAS / Datum Vertical: Imbluba - Santa Catarina  
 Responsabilidade técnica:  
 MAIA, Magda Helena de Araújo - Geógrafa (CREA 42.051D)



### 2.1.1 Águas superficiais

O Estado do Ceará como um todo está dividido em 11 unidades de planejamento hidrológico, quais sejam: Bacia do Alto Jaguaribe; Bacia do Salgado; Bacia do Médio Jaguaribe; Bacia do Banabuiú; Bacia do Baixo Jaguaribe; Bacias Metropolitanas; Bacia do Curu; Bacia do Litoral; Bacia do Poti-Longá; Bacia do Acaraú; e Bacia do Coreaú.

O município de Fortaleza encontra-se inserido dentre as Bacias Metropolitanas, as quais integram uma Região Hidrográfica constituída por uma série de bacias independentes onde se destacam as que têm os rios Choró, Pacoti, São Gonçalo, Pirangi, Ceará e Cocó, como coletores principais de drenagem e os sistemas Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu. Estas Bacias correspondem a uma área de 15.085 km<sup>2</sup>, 10% do estado do Ceará.

No interior da Bacia metropolitana e, de forma mais específica no território da cidade de Fortaleza, existe uma subdivisão em bacias menores, conforme listado abaixo e apresentado no Mapa 02:

- 1) Bacia Hidrográfica da Vertente Marítima;
- 2) Bacia Hidrográfica do Rio Cocó;
- 3) Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho; e
- 4) Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti.

Legenda

-  Drenagem (Rios e Riachos)
-  Lagos e Lagoas



**Convenções Cartográficas**

-  Fortaleza
-  Oceano Atlântico

Escala gráfica: 1:140.000



Sistema de Projeção: UTM / Zona 24  
 Datum Horizontal: SIRGAS / Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina  
 Responsabilidade técnica:  
 MAIA, Magda Helena de Araújo - Geógrafa (CREA 42.051D)



Conforme observado no Mapa 02, trata-se de estrutura hídrica complexa que compõem e modelam o território de Fortaleza, por isso, as especificações a seguir serão divididas por bacia hidrográfica para que o entendimento seja facilitado.

✓ **Bacia da Vertente Marítima**

Possui uma área de 34,54km<sup>2</sup> e seu talvegue principal possui uma extensão de 23km, compreendendo uma faixa localizada ao longo do litoral, entre o rio Ceará e o Rio Cocó. Possui topografia favorável ao escoamento das águas pluviais para o mar por meio dos riachos ou diretamente

A bacia da Vertente Marítima, a única totalmente inserida no município, compreende a faixa de terra localizada entre as desembocaduras dos Rios Cocó e Ceará, com topografia favorável ao escoamento das águas para o mar. A Vertente Marítima é composta por diversas pequenas bacias que, apresentam drenagem direta para o Oceano. (PMF, 2003)

O uso que se faz dessa porção do território é predominantemente residencial, mas também existe o uso para o turismo. Abrange os bairros Aldeota, Mucuripe, Meireles, Iracema, Moura Brasil, Farias Brito, Centro e parte dos bairros Benfica, Joaquim Távora, Jacarecanga, Pirambu e Cocó.

É, portanto, uma área de grande densidade populacional com evidentes problemas de ordem ambiental devido ao processo de urbanização, e ainda das constantes ocupações em Áreas de Preservação Permanente (APP) onde se verificam aterramentos dos corpos hídricos, trazendo interferência negativa direta no sistema de drenagem de águas pluviais.

De acordo com o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003):

*a Bacia Hidrográfica da Vertente Marítima apresenta duas tipologias florestais remanescentes, totalizando 19,76ha (0,52% da bacia): a vegetação de dunas com uma área de 8,05ha (0,21% da bacia) e a vegetação de matas de tabuleiro litorâneo com 11,71ha (0,31% da bacia).*

*As dunas fixas, que ocorrem na bacia da Vertente Marítima, mostram-se cobertas por uma vegetação, representada por elementos com*

*características da vegetação do complexo litorâneo, vegetação de tabuleiro litorâneo e da vegetação de dunas.*

*A vegetação de Tabuleiro Litorâneo tem sua composição florística apresentando três estratos distintos, tendo o dossel superior formado por sete espécies, destacando-se as seguintes: Ingazeira com 9,00m de altura, canela de veado com 7,00m, azeitona com 7,00m e o Mororó com 5,00m.*

*O estrato Intermediário composto por cinco espécies (café bravo, ameixa, goiabinha, mangaba e murici) é o mais importante, apresentando uma abundância entre as espécies de 45,28% e uma dominância de 26,59%. As espécies encontradas nas parcelas de inventário apresentam uma similaridade florística de 47,05%.*

No seu que se refere à fauna, essa bacia contempla, sobretudo, a fauna costeira e os ambientes praianos, bem como da vegetação do berma e das dunas. Destaca-se também a fauna urbana, em decorrência da ocupação dessa área, onde boa parte dos espécimes obtém seus alimentos nos diversos logradouros públicos (praças) da região. Nesse contexto, se destacam as seguintes aves: pardal, pombo, rolinhas, sanhaço, sibite, dentre outras.

Dois tipos de Sub-bacias são identificados na Vertente Marítima: as que contam com um exutório principal bem definido (Riachos Pajeú, Jacarecanga e Papicu) e aquelas, nas quais, o escoamento se faz para o mar de forma difusa, através de vários talwegues secundários.

Os principais mananciais estão descritos a seguir, conforme apresentado no Inventário Ambiental de Fortaleza (2003):

*Lagoa do Mel: Possui uma área de 0,31 ha; constitui, juntamente com o riacho sangradouro, que desemboca na Praia das Goiabeiras, o elemento macrodrenante da citada sub-bacia.*

*Riacho Jacarecanga: Nasce nas proximidades do cruzamento da Av. Bezerra de Menezes com a Rua 14 de Abril indo desembocar no mar, na Praia do Kartódromo. Tem, como único afluente, um pequeno riacho que a ele se interliga nas proximidades da Avenida Sargento Hermínio. Possui 2,02 Km de extensão correndo em canal a céu aberto na maior parte do percurso.*

*Riacho Pajeú: Juntamente com o Lago da Cidade da Criança são os principais elementos macrodrenantes da sub-bacia. Suas nascentes, hoje aterradas para a implantação de edifícios sobre o leito natural, situam-se no quarteirão formado pelas Ruas Silva Paulet, José Vilar, Bárbara de Alencar e Dona Alexandrina. Com cerca de 5 km de extensão, corre em galerias, canal a céu aberto e, pequenos trechos em leito natural, desaguando na Praia Formosa.*

*Riachos Maceió-Papicu: Constituem com a Lagoa do Papicu os principais elementos macrodrenantes da sub-bacia. O Riacho Papicu tem suas nascentes nas proximidades da Cidade 2000, desenvolvendo-se no sopé das dunas, onde forma a Lagoa do Papicu. Tem um percurso com cerca de 3 km, correndo ao natural e em canal a céu aberto estando os 800 metros iniciais canalizados. Tem no Riacho Maceió, com 1,3 Km de extensão encontra-se quase todo canalizado (em galerias e a céu aberto). Após a confluência dos dois riachos, o sistema desenvolve-se a céu aberto, espraiando-se numa grande área de amortecimento limitada pela cota altimétrica de 5 metros, observada pelas vias limítrofes da urbanização constante do Decreto Estadual nº 25276/98 e na Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 7987/96. Daí, até desaguar no mar, corre ora ao natural, ora sob galerias.*

#### ✓ **Bacia do Rio Cocó**

A bacia do rio Cocó compreende as áreas dos Municípios de Fortaleza, Aquiraz, Maranguape e Pacatuba, e drena importantes cursos d'água para o rio Cocó. O Cocó nasce na vertente oriental da Serra da Aratanha no município de Pacatuba e possui a maior bacia de Fortaleza, drenando as porções leste, sul e central do Município, ocupando uma área aproximada de 215,9km<sup>2</sup>.

Com cerca de 45km de extensão – 25km encontra-se no município de Fortaleza – rio Cocó, possui em sua bacia o açude Gavião que junto aos açudes do rio Pacoti e do açude Pacajus, construído no rio Choró, constituem os mananciais do sistema de abastecimento de água de Fortaleza e outras cidades da Região Metropolitana.

Todos os cursos d'água da bacia apresentam caráter intermitente, permanecendo secos a maior parte do ano, exceto próximo ao litoral, onde os rios Cocó e Coaçu se tornam semiperenes. Ocorre ainda, em seu baixo e médio curso, a presença de lagoas perenes e intermitentes, com destaque no eixo do rio Coaçu, para as lagoas da Precabura, Sapiranga e Messejana.

O Cocó sofre influência das marés, que adentram no seu leito por aproximadamente 13 km, formando um estuário alongado e estreito, composto por manguezais.

Abrange a maior extensão territorial de Fortaleza tendo 209,63km<sup>2</sup> de área e talvegue principal com extensão de 97km. Como principais mananciais destacam-se: o rio Cocó, o riacho Tauape e as lagoas de Messejana, Porangubussu, Opaia e Parangaba.

Do mesmo modo que a bacia da vertente marítima, esta bacia possui um grande adensamento populacional, sendo seus usos predominantemente residencial/comercial, havendo, porém, algumas áreas destinadas à expansão urbana, sobretudo ao sul.

Abrange diversos bairros onde se verifica uma marcante distinção social. Dentre os bairros onde se verifica a forte presença de comunidades carentes destaca-se: Tancredo Neves, Vila Cazumba, Aerolândia, Jardim das Oliveiras, Alto da Balança e São João do Tauape.

Quando o rio Cocó conflui com o riacho Tauape (um de seus principais afluentes) recebe a descarga de efluentes oriundos de canais que drenam sua bacia como os do Jardim América, Parreão e Aguanambi. Vale ressaltar que no ponto de confluência entre estes dois mananciais, desenvolveu-se uma das mais antigas ocupações da cidade: a comunidade do Lagamar.

Seguindo o curso do Rio Cocó, após todas essas comunidades mencionadas, verifica-se a permanência de um denso manguezal, cuja área de entorno vem sofrendo forte pressão por conta da especulação imobiliária, dada a expansão urbana e valorização dos terrenos, criando-se uma notória

fragmentação, uma vez que nessas áreas predominam bairros de alto padrão, tais como: Cocó, Guararapes e Salinas.

Na sequência, no baixo curso do Rio Cocó, chegando à faixa litorânea verificam-se os bairros Dunas, Praia do Futuro e Sabiaguaba, os quais apresentam atualmente menor adensamento populacional.

Os mananciais que compõem a bacia do Rio Cocó são conformados por 6 sub-bacias, onde os principais corpos macrodrenantes são os Rios Cocó, Coaçu, os canais do Tauape, Jardim América e Aguanambi. Possui várias ramificações tendo em média 30 afluentes, 16 açudes e 36 lagoas, muitas delas totalmente descaracterizadas. Atualmente, com a criação do Parque do Cocó uma parcela do trecho inferior deste rio encontra-se protegida e com estrito controle do uso do solo nas margens do rio, o que vêm permitindo uma relevante recuperação ambiental.

Como principal tributário do rio Cocó, o rio Coaçu desenvolve-se ao longo de 32,5km, atravessando os municípios de Aquiraz, Itaitinga, Eusébio e Fortaleza. Origina-se a partir de duas nascentes: a lagoa do Carapio, localizada na fronteira dos municípios de Pacatuba e Itaitinga, e a Lagoa Caracanga, localizada no município de Itaitinga. O Rio Coaçu sofre influência de marés que tornam salinas/salobras as águas de seu trecho inferior. Obras de contenção evitam atualmente a penetração de águas salobras/salinas além do exutório da Lagoa da Precabura. Destacam-se na bacia do Rio Coaçu as lagoas da Precabura, Sapiranga, Messejana, dos Pássaros e Parnamirim (COGERH, 2010a).

Na sub-bacia do Cocó/Coaçu existe um total de 215 espelhos d'água, com uma área de 19,34 km<sup>2</sup>, sendo que 8,91 km<sup>2</sup> são de espelhos menores do que 50 ha (COGERH, 2010b). Ainda segundo COGERH (2010b) estima-se que existam 73,24 hm<sup>3</sup> de água armazenada na sub-bacia do Cocó/Coaçu.

De acordo com o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003):

A bacia do Cocó é formada por seis sub-bacias, e estas acham-se divididas em microbacias (Porangabussu; Opaia; Cocó e afluentes), cujos recursos vêm descritos a seguir, de acordo com o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003):

Lagoa de Porangabussu: Localiza-se no extremo oeste da sub-bacia, tendo uma superfície líquida de 7,1 ha na cota 10,08m, estando parcialmente recoberta por vegetação aquática, cerca de 30% de sua área aterrada. Existia uma área de preservação constante do Decreto Municipal nº 4837/76 e que posteriormente foi novamente delimitada em função do Decreto Estadual nº 25276/98, compreendendo uma área limitada pelas Ruas Porfírio Sampaio e seu prolongamento, Frei Marcelino, prolongamento da Rua Ana Neri e prolongamento das ruas Coronel Nunes de Melo e Monsenhor Furtado.

Lagoa do Opaia: Tem um espelho d'água, estimado em relação a cota 12, de 10,96 ha. As margens acham-se, parcialmente, preservadas pela implantação do Parque do Opaia. Juntamente com o seu riacho sangradouro, drena as águas superficiais para o Riacho do Tauape.

Rio Cocó: É o principal recurso hídrico do Município de Fortaleza e o elemento macrodrenante da sub-bacia. Possui 29 afluentes na margem direita e 16 na esquerda, além de 15 açudes e 36 lagoas, em que se inclui o Lago do Cocó com 145.000 m<sup>2</sup> de superfície. O rio é influenciado pelas marés até cerca de 13 km de sua foz. Dos seus afluentes, os mais significativos são:

Riacho do Açude Jangurussu: Situado à margem direita do Rio Cocó, o riacho nasce a partir do Açude do Jangurussu, cuja área é de 204.000 m<sup>2</sup>. Tem uma extensão de 1,6 Km e ao seguir em direção ao Rio Cocó, para nele desaguar, forma um pequeno açude, que alimenta a Lagoa da Pedra, cuja área é de 23.500 m<sup>2</sup>.

Riacho do Açude Fernando Macedo: Recebe esse nome a partir do Açude Fernando Macedo, que tem uma lâmina d'água de 25.000 m<sup>2</sup>, até encontrar-se com a área alagada do rio, à jusante do Lago Cocó, em uma extensão de 2,85 km.

Lagoa Grande: É o elemento macrodrenante que compreende o Conjunto Residencial Cidade 2000 e áreas adjacentes, desaguando no Rio Cocó.

Rio Coaçu: É o maior afluente do Rio Cocó, com um percurso de 15,2 km. Interliga-se ao açude Precabura, como também à Lagoa do Coité. Constitui o limite leste do Município de Fortaleza.

Riacho da Lagoa Grande: Situa-se na margem esquerda do Rio Cocó, próximo ao litoral, tem um percurso de 2,9 km e forma a Lagoa Grande, cuja superfície é de 39.000m<sup>2</sup>.

Açude Osmani Machado: A superfície do seu espelho líquido, considerada na cota 23, possui uma área de 11,7 há. Recebe as águas dos riachos das Lagoas Libânia, Coronel Germano, do Catão e Acaracuzinho sendo que as duas primeiras possuem, respectivamente, 16.500, 21.000 m<sup>2</sup>.

Lagoa da Maraponga: Tem uma área de 45.000 m<sup>2</sup>, sendo que o riacho percorre uma extensão de 4,32 km, indo formar a Lagoa Seca com 11.500 m<sup>2</sup>. Depois se encaminha na direção do Campus Universitário do Itaperi até encontrar-se com o sangradouro do Açude José Pires, cuja área é de 32,7 há (espelho líquido na cota 15). O riacho, então, alimenta uma pequena lagoa que se liga a outro pequeno açude, formando mais duas áreas de acumulação até encontrarem-se com o Açude Uirapuru.

Riacho da Lagoa Itaoca: Tem um percurso de 1,15 km entre a lagoa, cuja área é de 15.000 m<sup>2</sup>, e o Açude Uirapuru, onde deságua.

Açude Uirapuru: Com uma superfície de 13,96ha (com base na cota 5,5) é um elemento macrodrenante muito importante por receber as águas de várias lagoas e açudes interligados, desaguando, diretamente, no Rio Cocó, através do seu riacho sangradouro. Tem como contribuintes os riachos sangradores do Açude Walter Peixoto de Alencar, da Lagoa do Sítio São Jorge, da Lagoa Boa Vista e da Lagoa do Passaré. Os riachos têm extensões, respectivas, de 0,7, 2,17, 0,8 e 0,7 km. As lagoas apresentam superfícies d'água de 30.000, 163.700, 40.500 e 28.300 m<sup>2</sup>, respectivamente.

Lagoa de Messejana: O recurso tem 324.500m<sup>2</sup>. Lagoa urbanizada, situada em centralidade de comércio e serviços do município.

Riacho da Lagoa de Messejana: Situa-se na margem direita do Rio Cocó e tem uma extensão de 3,2 km. Em seu percurso encontram-se umas pequenas lagoas sem nome oficial e a Lagoa de Canaã com 56.500 m<sup>2</sup> de superfície d'água.

Lagoa do Coité: Situada a oeste da Lagoa Sapiranga, interliga-se a ela pelo riacho sangradouro, recebendo, antes, as águas de outra pequena lagoa sem denominação oficial.

Riacho da Lagoa Redonda:

Situado na microbacia B-5.5, engloba a Lagoa Redonda I com 18.000 m<sup>2</sup>, uma lagoa sem denominação com 11.600 m<sup>2</sup> e a Lagoa Redonda II com 17.000 m<sup>2</sup>, num percurso de 4,2 km. Deságua na Lagoa Sapiranga.

Riacho da Lagoa do Ancuri (ponto 46) Localiza-se no extremo sul do município. Tem uma extensão de 2,6 km, drenando a lagoa, cuja área é de 172.600 m<sup>2</sup>.

Riacho do Açude Guarani I (ponto 54) Tem uma extensão de 4,2 km, iniciando-se na Lagoa da Palpina. Interliga-se à Lagoa do Meio, e forma uma pequena lagoa sem denominação oficial, indo desaguar no Açude Guarani. Deságua no Rio Coaçu, a montante do Açude Precabura.

Lagoa Precabura (ponto 56) Juntamente com o trecho do Rio Coaçu, a montante, constitui o sistema macrodrenante da sub-bacia B-6. Apenas metade de seu espelho d'água, cuja área é de 2.960.000 m<sup>2</sup>, localiza-se no Município de Fortaleza, estando o restante em Eusébio.

Próximo ao limite sul do município, na margem esquerda do rio, encontram-se alguns pequenos riachos sangradores da Lagoa do Palmirim, do Açude Guarani II e do Açude Antonio da Costa, cujas extensões e áreas são respectivamente, 0,8, 0,4 e 1,37 Km e 32.500, 58.000 e 31.800 m<sup>2</sup>.

Ainda de acordo com o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003) a Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, é a mais extensa e de maior área física na Região

Metropolitana de Fortaleza com cerca de 19.100,85ha (correspondendo a 60,28% da área municipal), e por isso, apresenta diversas tipologias florestais identificadas durante o mapeamento do referido Inventário.

Iniciando a estratificação da cobertura vegetal em tipologias florestais ou unidades ecológicas, a partir da linha de praia foram selecionadas as seguintes tipologias:

*Vegetação de Mangue: O mangue do rio cocó tem sua vegetação florestal constituída por três espécies: a Avicennia shaueriana (família das Verbenaceas), a Laguncularia racemosa (família das Combretaceas) e a Rhizophora mangle (família das Rhizophoraceas). Todas as três espécies encontram-se no dossel superior, com uma altura média de 6,20m, sendo a mais alta a Rhizophora mangle com cerca de 7,50m. A Laguncularia shaueriana, destaca-se por sua abundância representando 81,76% dos indivíduos deste ecossistema, apresentando ainda a maior dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura. A similaridade florística entre unidades de amostra do inventário florestal (parcelas) implantadas foi de 66%.*

*Vegetação de Dunas: As dunas fixas, muitas vezes bem edafizadas, que ocorrem na bacia do rio Cocó, mostram-se cobertas por uma vegetação bem diversificada, estando representada por elementos com características distintas da vegetação do complexo litorâneo, vegetação de cerrado, vegetação de tabuleiro litorâneo e da vegetação de caatinga. Em sua composição florística, apresenta três estratos distintos. O dossel superior com uma altura média de 5,90m, se destacando como o principal representante, o Pau Ferro com 6,30m de altura. Este estrato está formado por quatro espécies que apresentam uma abundância de 36% em relação aos outros estratos e uma dominância entre as espécies de toda a tipologia florestal de 78,72%. O pau Ferro destaca-se como a espécie mais importante, seguindo-se do Jucá, Araticum e Cajueiro Bravo. A similaridade entre as espécies nas parcelas de inventário implantadas nesta unidade ecológica foi de 50%.*

*Vegetação de Cerrado: a vegetação de cerrado apresenta uma área de 24,84ha (0,13% da bacia), com uma altura média de 2,65m. Tem como*

*Principais representantes, o cajueiro, canela de veado, coaçu, pau d'óleo, pau pombo, murici e a maniçoba.*

*Vegetação de Matas de Tabuleiro Litorâneo: A vegetação de Tabuleiro Litorâneo, em sua composição florística apresenta três estratos distintos, tendo o dossel superior formado por sete espécies, destacando-se as seguintes: Ingazeira com 9,00m de altura, canela de veado com 7,00m, azeitona com 7,00m e o Mororó com 5,00m. O estrato Intermediário composto por cinco espécies (café bravo, ameixa, goiabinha, mangaba e murici) é o mais importante, apresentando uma abundância entre as espécies de 45,28% e uma dominância de 26,59%. As espécies encontradas nas parcelas de inventário apresentam uma similaridade florística de 47,05%.*

*Vegetação de Transição entre as Matas de Tabuleiro Litorâneo e de Caatinga: Esta tipologia caracteriza-se por apresentar uma vegetação de fisionomia densa, formada por quatro estratos bem definidos. O estrato superior, com uma altura média de 8,20m, apresenta espécies emergentes como o torem que uma altura média de 12,00m, mutamba com 9,80m, sipaúba com 6,70m e outras de menor expressão. O estrato intermediário com uma altura média de 5,40m, e um estrato inferior cujos representantes apresentam uma altura média de 3,80m. O dossel superior apresenta uma dominância de 10,78% e uma abundância de 17,36%.*

*Mata Ciliar ou Lacustre: A mata lacustre ou mata ciliar praticamente não existe, não sendo possível a sua identificação em mapas. É uma vegetação arbórea que, devido às ótimas condições hídricas e solos, desenvolvia-se às margens dos rios, riachos e lagoas de Fortaleza. Apresenta também três estratos distintos. O estrato superior apresentando dez espécies e uma altura média de 6,85m, o estrato intermediário, quatro espécies e o inferior, três. Nestas áreas o cajueiro apresenta-se como espécie emergente, com 15,00m de altura, seguindo-se da ingazeira com 9,30m, da timbaúba com 8,00m e do mororó com 6,40m.*

A fauna existente na bacia do Cocó, aloja-se sobretudo no sua área central, contemplando principalmente os ambientes do manguezal e da vegetação do tabuleiro pré-litorâneo. Conforme a localização de suas sub-

bacias verificam-se diversas zonas da fauna, como sejam: fauna estuarina, fauna florestal e fauna.

No estuário e manguezal do rio Cocó guarda uma excelente área verde imprescindível para a sobrevivência da fauna regional, onde se pode observar: guaxinim alimentando-se de crustáceos e anfíbios; maçaricos e gaivotas ao longo de sua rota migratória, sericoias e carão vocalizando ao entardecer; garças, socós e demais aves lacustres alimentando-se; martins-pescadores capturando seus peixes, etc.

O manguezal do Cocó, também é rico em diversas espécies de peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados, os quais procuram abrigo, alimento local para procriar nesse ambiente.

De acordo com o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003), os crustáceos colonizam basicamente todos os habitat's do manguezal, conforme cada especialidade e seu nicho ecológico. Assim, partindo do oceano em direção do estuário, tem-se em primeiro plano as espécies marinhas polialinas, as quais dominam as águas oceânicas, como:

*Ocypodaquadrata (espia maré), Alpheusheterochaelis (tamaru, escava tocas nas bases das raízes do mangue). As espécies oligoalinas, apresentam maior influência da água doce provinda dos cursos d'água, tendo como principais representantes os seguintes: Macrobrachium spp. e Palaemon sp. (camarões). Todavia, algumas espécies, como Aratus sp. (aratu) Pachygrapsus sp. (aratu), Sesarma sp. (aratu), preferem habitar sobre os troncos de Rhizophoramangle, enquanto outras, como Upogebia sp. (tamaru), Luridium sp. (caranguejo), preferem viver nos bancos de ostra. Diversamente, alguns decápodes costumam passar algum tempo na terra firme, tal como os Cadissoma sp. (guaiamum), Ucides sp. (uçá) e Uca sp. (espia maré).*

Nas dunas e no berma, contidas na planície costeira, vislumbra-se o sabiá-da-praia e o caminheiro-do-campo respectivamente, nidificando e alimentando-se de grãos, frutos e insetos. No seu solo podem-se encontrar ninhos da coruja-buraqueira, a qual caça insetos e pequenos vertebrados na região.

Nos sítios e parques dessa bacia encontram-se diversos representantes da fauna sub-urbana denominadas de fauna urbana / sítios, onde se vê o predomínio de espécies frutívoras como: soim, casaco, sanhaço, azulindo, vem-vem, dentre outros.

#### ✓ **Bacia do Rio Maranguapinho**

Apesar de ser denominada somente com o nome do Rio Maranguapinho, do ponto de vista natural compreende-se que esta bacia de forma conjugada com a bacia do Rio Ceará.

Os referidos cursos d'água possuem desembocadura comum, nos limites dos municípios de Fortaleza e Caucaia. O rio Ceará e o rio Maranguapinho têm suas nascentes situadas na Serra de Maranguape. Composta por cursos d'água de caráter intermitente, que fluem somente durante a época das chuvas, essa bacia apresenta fluviometriasemiperene apenas no trecho do Rio Ceará que sofre a penetração das marés, formando um estuário composto pela vegetação de mangue.

Localizada na porção oeste de Fortaleza, a Bacia do Maranguapinho/Ceará possui 84,73km<sup>2</sup>, sendo a Segunda bacia hidrográfica em extensão do município, com 15,5km.

O talvegue principal mede cerca de 100km, tendo como principais mananciais o próprio Rio Maranguapinho, o riacho correntes, os açudes da Agronomia, João Lopes e a lagoa do Mondubim.

O Rio Maranguapinho é o maior afluente do Rio Ceará. Nasce de riachos formados na serra de Maranguape e ao longo de seu percurso passa por outros dois municípios: Maracanaú e Caucaia, até se encontrar com o Rio Ceará no bairro de Antônio Bezerra em Fortaleza.

Esta bacia é a segunda maior em termos de extensão territorial, abrangendo 36 bairros onde habitam aproximadamente 750 mil pessoas ocupando cerca de 7.000 mil hectares de área urbanizada a oeste da cidade. Os bairros ali localizados caracterizam-se como de classe média e em alguns trechos caracteriza-se pela existência de comunidades carentes.

Segundo o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003), a bacia do Maranguapinho/Ceará é formada por oito sub-bacias nas quais se pode destacar com principais mananciais: o Riacho Correntes, o Riacho da Lagoa da Parangaba, o Açude da Agronomia, o Riacho Sangradouro do açude da Agronomia, o Riacho do açude João Lopes e o Riacho da Lagoa do Mondubim, para os quais se apresenta uma descrição mais detalhada a seguir:

**Riacho Correntes:** Recebe um pequeno afluente e deságua no Rio Ceará, num local próximo à foz. Tem 2,37 km de extensão, correndo ao natural.

**Lagoa da Parangaba:** A citada lagoa possui seu espelho líquido com uma extensão superficial de 30,32ha, quando referido à cota 17m. Foi urbanizada através do Decreto Estadual nº 25276/98.

**Riacho da Lagoa de Parangaba:** Tem cerca de 2,62 km de extensão, num percurso em que se encontra parte canalizada a céu aberto e parte correndo ao natural, indo alimentar o Açude da Agronomia. Nasce na Lagoa de Parangaba, que tem uma superfície d'água de 303.200 m<sup>2</sup>. O sistema faz parte da sub-bacia e abrange os Bairros Parangaba, Jóquei Clube, em parte, Demócrito Rocha, Pan Americano e Pici.

**Açude Santo Anastácio (da Agronomia):** Com 13,96ha de área, localiza-se no Campus da Universidade Federal do Ceará.

**Riacho do Açude João Lopes:** Surge no Açude João Lopes, com 7.500 m<sup>2</sup> de área. Percorre uma extensão de 2,77 km até encontrar o riacho que vem do Açude da Agronomia, na região alagadiça à jusante da Av. Mister Hull indo desaguar na Lagoa do Genibaú, que tem uma área de 23.800 m<sup>2</sup>, para, então, juntar-se ao Rio Maranguapinho. O riacho está preservado conforme Decreto Estadual nº 25276/98.

**Riacho Sangradouro do Açude da Agronomia:** Encontra-se com o Riacho Sangradouro do Açude João Lopes num local próximo à Avenida Mister Hull, para formar adiante uma região alagada com várias pequenas lagoas, até conformar a Lagoa do Genibaú, que tem uma área de 23.800 m<sup>2</sup>, para desaguar no Rio Maranguapinho.

Alagadiço de São Cristóvão: a cerca de 500 metros da Avenida Perimetral, alcança o rio após atravessar todo o bairro, devendo ser preservado, para uso como linha coletora aberta. O outro, de dimensões reduzidas, possui o ponto inicial no cruzamento das ruas Vitória e 1º de Janeiro e encontra-se preservada através do Decreto Estadual nº 25276/98 (Riacho Diogo Correa).

Riacho da Lagoa do Mondubim: Situado à direita do Rio Maranguapinho, este riacho, que possui vários minúsculos afluentes, mede 1,2Km de extensão e liga a Lagoa do Mondubim ao rio. A lagoa tem uma área de 103.100 m<sup>2</sup>, estando localizada no Bairro Mondubim, e preservada conforme Decreto Estadual nº 25276/98.

Rio Maranguapinho: Constitui juntamente com o braço do rio e os riachos afluentes o sistema de macrodrenagem da sub-bacia, sendo limite entre as oito sub-bacias componentes da Bacia do Maranguapinho/Ceará, das quais 7 localizam-se na margem direita e 1 na esquerda. Nasce entre as Serras de Maranguape e a da Aratanha e percorre uma extensão de 34km (curso principal). É chamado de Rio Siqueira por atravessar o bairro com essa denominação. Possui 9 afluentes, sendo 6 na margem direita e 3 na esquerda, 5 açudes e 9 lagoas, além de alguns mananciais menos expressivos, sem denominação oficial. O rio está preservado conforme os Decretos Estaduais nº 15274/82, nº 24797/98 e nº 26458/01, além da Lei Municipal pertinente.

Braço do Rio Maranguapinho: Surge a partir do encontro de 3 riachos no cruzamento das Avenidas C e G do Conjunto Ceará, após o qual segue canalizado pelo eixo da Avenida C.

No tocante a vegetação, esta bacia apresenta três tipologias florestais remanescentes: a Vegetação de Mangue do Rio Ceará; a Vegetação de Matas de Tabuleiro Litorâneo; e a Vegetação de Transição entre as Matas de Tabuleiro Litorâneo e a Caatinga.

*A vegetação de Mangue do Rio Ceará está representada por quatro espécies pertencentes a três famílias: a Avicennia shaueriana e a Avicennia germinans (família das Verbenáceas), a Laguncularia racemosa (família das Combretáceas) e a Rhizophora mangle (família das*

*Rhizophoraceas*). Nesta tipologia o estrato superior tem destaque para a *Rhizophora* e a *Laguncularia* com alturas médias de 7,00m. A *Avicennia shaueriana* é a espécie mais abundante com 39,62% das árvores, seguida da *Laguncularia racemosa* com 32,08%, da *Avicenniagerminans* com 18,87% e da *Rhizophora mangle* com 9,43% das árvores. Para este ecossistema a espécie mais importante é a *Laguncularia* seguida da *Avicennia shaueriana*. A similaridade florística entre as espécies das parcelas amostradas foi de 100%.

A vegetação de Matas de Tabuleiro Litorânea é semelhante ao Tabuleiro Litorâneo da Bacia do Rio Cocó, constituindo-se em terrenos arenosos, planos ou levemente ondulados, recobertos por uma vegetação que se mostra como um complexo florístico bem caracterizado, com espécies da caatinga, da mata seca, do cerrado, da mata ciliar ou lacustre e com vegetação de dunas.

A vegetação de Transição entre as Matas de Tabuleiro Litorâneo e de Caatinga é também semelhante à encontrada na bacia do Rio Cocó. A fauna da Bacia do Maranguapinho/Ceará contempla os ambientes do manguezal do rio Ceará e o Tabuleiro Pré-litorâneo. Verificam-se principalmente as zonas da fauna estuarina e urbana, sobressaindo esta última em decorrência da forte ação antrópica na região.

Em decorrência da forte ação antrópica regional, quase inexistente representante da fauna silvestre nesta bacia, salvo nas várzeas no extremo Sul da mesma, na altura do Siqueira e circunvizinhanças, onde se pode observar raposa, guaxinim, cassaco, diversas aves (Psitaciformes, Piciformes, Strigiformes, Passeriformes, etc.) e répteis.

No estuário e manguezal do rio Ceará, verifica-se o domínio de aves migratórias, principalmente maçaricos e gaivotas, provindas do hemisfério boreal em busca de alimento e de descanso ao longo de sua jornada em direção do extremo sul do Brasil e da Argentina.

Na lagoa de Parangaba, pode-se observar *Caimansp.* (jacaré) em suas margens, os quais devem ter sido oriundos de solturas indevidas por parte de comerciantes da fauna ilegal na região, pratica corriqueira nesta localidade.

### ✓ **Bacia do Rio Pacoti**

O rio Pacoti nasce fora da RMF, em Pacoti, na vertente norte-oriental da serra de Baturité possuindo curso de 130 km até sua foz no oceano, no município de Fortaleza. Antes de chegar à Fortaleza ele atravessa Palmácia, Redenção, Acarape, Guaiuba e Aquiraz.

Em Fortaleza o Rio Pacoti drena apenas 1,3% do território, representando uma pequena porção, já no limite do município a leste da cidade, tendo uma área de 5,02km<sup>2</sup> e com talvegue principal de 3km de extensão. A foz do Rio Pacoti localiza-se no bairro Sabiaguaba e seu trecho final serve de limite entre Fortaleza e Aquiraz.

Parte deste rio encontra-se preservado pela Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti. Em Fortaleza, o rio também possui certo nível de qualidade uma vez que todo o bairro da Sabiaguaba foi decretado em 2006 como Unidade de Conservação sendo um Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba e em seu entorno (como zona de amortecimento) a APA da Sabiaguaba.

Esta área requer atenção especial quanto à legislação federal do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que obriga que para a instalação de infraestruturas deva-se seguir o Plano de Manejo das mesmas, não prevalecendo dessa forma, as indicações urbanísticas, mas sim ambientais.

A região é formada pela praia e pela foz do Rio Pacoti. Caracterizada por uma ocupação rarefeita, exibe uma vasta paisagem natural. A orla tem como único equipamento construído, a colônia de férias da Coelce (COFECO); que constitui edificações térreas, distribuídas ao longo do terreno a beira-mar, o espaço é utilizado apenas em períodos de férias e finais de semana. A sul, tem-se o Porto das Dunas, empreendimento turístico e residencial. Esta área, que sofreu um crescimento imobiliário repentino, ainda é carente no que se refere a infraestrutura.

#### 2.1.2 Orla de Fortaleza

Fortaleza possui uma orla representada por uma faixa litorânea cuja extensão é de 34,2km de praia banhada pelo Oceano Atlântico. Caracteriza-se por possuir duas direções preferenciais de orla marítima: 1. leste-

oeste(localizada entre o rio Ceará e o Porto do Mucuripe abrangendo uma extensão de 19,4km); e noroeste-sudeste (situada entre o Serviluz e a foz do Rio Pacoti, com extensão de aproximadamente 15 km).

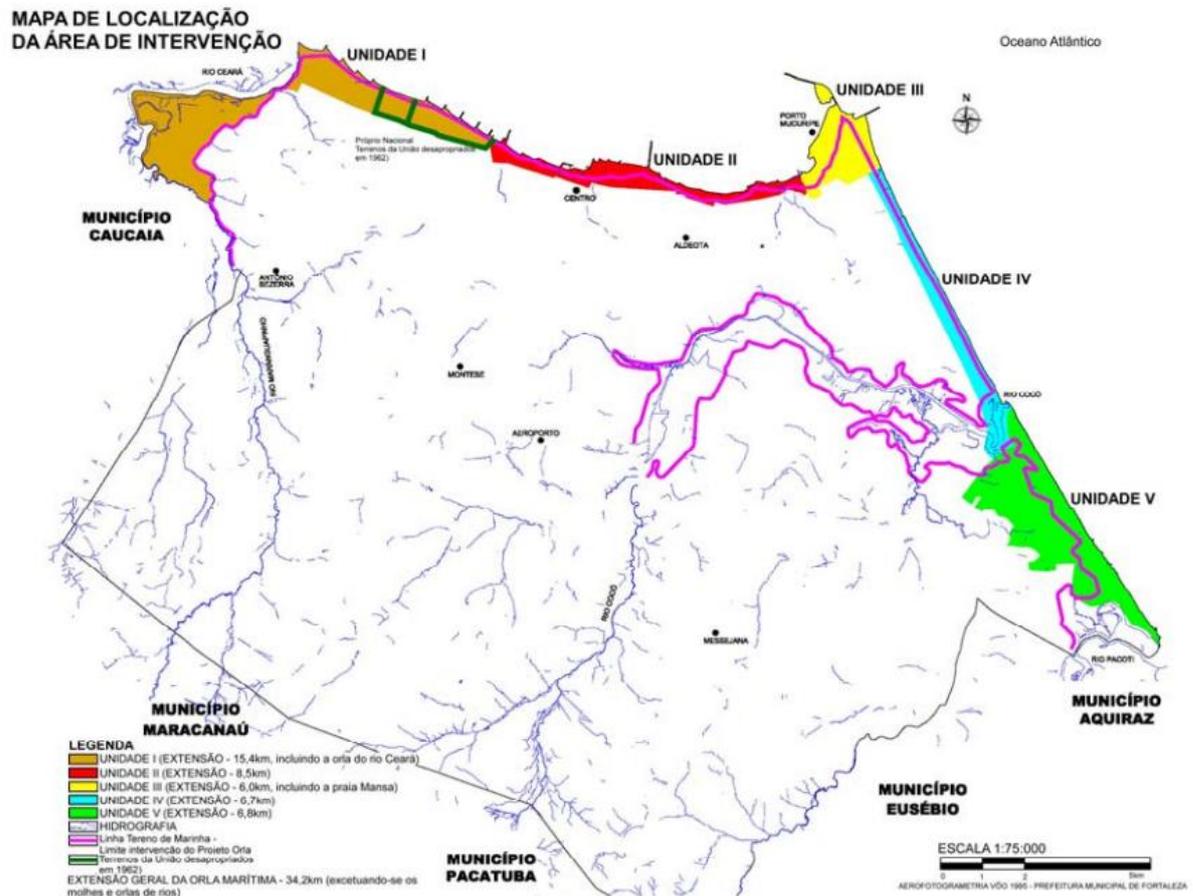
A Orla do Município de Fortaleza atualmente se encontra quase em sua totalidade descaracterizada enquanto ambiente natural, uma vez que grande parte foi modificada por intervenções antrópicas, caracterizadas por ocupação urbana irregular e atividades de forte impacto ambiental. Somente ao longo da planície costeira de Sabiaguaba (sudoeste da orla) que ocorre os remanescentes de unidades ambientais preservadas.

De acordo com diagnóstico ambiental realizado para a composição do Projeto Orla (PMF, 2006), a seqüência de unidades de paisagem caracterizada ao longo do litoral de Fortaleza compõe uma orla de elevada complexidade morfológica, sócioambiental, econômica e cultural. Está repleta de sistemas ambientais de relevante interesse ecológico, submetidos a uma ampla variedade de usos e ocupações.

Com base no mapeamento de tais unidades de paisagem, o Projeto Orla estabeleceu uma delimitação e classificação de toda a orla de Fortaleza, levando em conta os Terrenos de Marinha delimitados, a Linha de Preamar-Média de 1831 (LPM-1831) e a Linha Limite de Marinha (LLM) demarcados oficialmente. Foram mapeados também as áreas de conservação e preservação (manguezais e dunas) regidas por legislação específica, de interesse especial e de relevante importância para a biodiversidade e para a melhoria da qualidade de vida.

Com base em critérios definidos no manual "Fundamentos para Gestão Integrada" do Ministério do Meio Ambiente, associados aos resultados nas oficinas participativas e nos trabalhos técnicos e de campo, foram estabelecidas 5 unidades de paisagem e 17 trechos enumerados conforme representado graficamente na Figura 1 e cujas especificações se encontra na sequencia:

Figura 01 – Mapa de delimitação das Unidades de Paisagem do Projeto Orla de Fortaleza



Fonte: PMF (2006)

De acordo com a Figura 01 as unidades e trechos foram estabelecidos da seguinte maneira:

UNIDADE DE PAISAGEM	TRECHO
<p><b>UNIDADE I – De parte da APA do Rio Ceará (margem direita) até a Rua Adriano Martins (15,4km)</b></p>	<p>Trecho 1 – De parte da APA do Rio Ceará (confluência das Ruas J e Alfa do Conjunto Vila Velha parte II) ao longo de sua margem direita até o Estaleiro Brasil Mar</p>
	<p>Trecho 2 – Estaleiro Brasil Mar (a partir da Rua Vinte de Janeiro) até o Pólo de Lazer da Barra do Ceará</p>
	<p>Trecho 3 – Pólo de Lazer da Barra do Ceará até a Rua Adriano Martins</p>

<p><b>UNIDADE II – Da Rua Adriano Martins (antigo Kartódromo) até o Mercado dos Peixes do Mucuripe (8,5km)</b></p>	Trecho 1 – Da Rua Adriano Martins (antigo Kartódromo) até Igreja Santa Edwrigens
	Trecho 2 – De leste da Igreja Santa Edwrigens até a Avenida Almirante Tamandaré
	Trecho 3 – Da Avenida Almirante Tamandaré até a Rua Ildefonso Albano
	Trecho 4 – Rua Ildefonso Albano até ao Mercado dos Peixes do Mucuripe
<p><b>UNIDADE III – Do Mercado de Peixes do Mucuripe até ao Serviluz (Rua Ismael Pordeus) (6,0km)</b></p>	Trecho 1 – Mercado de Peixes do Mucuripe até o Oleoduto da Petrobras
	Trecho 2 – Do Oleoduto da Petrobras até o início da praia Mansa
	Trecho 3 – Praia Mansa até o molhe do Titanzinho
	Trecho 4 – Do molhe do Titanzinho até o fim do Serviluz (Rua Ismael Pordeus)
<p><b>UNIDADE IV – Da Rua Ismael Pordeus à foz do Rio Cocó (margem direita) (6,7km)</b></p>	Trecho 1 – Da Rua Ismael Pordeus até a Rua Renato Braga
	Trecho 2 – Rua Renato Braga até a margem esquerda do Rio Cocó (Rua Germiniano Jurema)
	Trecho 3 – Entre as margens esquerda e direita do Rio Cocó
<p><b>UNIDADE V – Início da orla marítima da APA da Sabiaguaba (margem direita do rio Cocó) até a foz do Rio Pacoti (margem esquerda) (6,8km)</b></p>	Trecho 1 – Início da Orla Marítima da APA da Sabiaguaba (margem direita do Rio Cocó) ao Limite Nordeste do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba
	Trecho 2 – Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba
	Trecho 3 – Do Limite sudeste do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba à margem esquerda do Rio Pacoti

Fonte: Elaboração própria com base em PMF (2006)

De acordo com a compartimentação proposta, sistemas ambientais de preservação permanente, campos de dunas impactados por moradias de baixa renda e associados a áreas de risco foram incorporadas em unidades e trechos específicos, ao mesmo tempo em que setores intensamente urbanizados e relacionados a obras de engenharia costeira e projetos de uso e ocupação da orla, também orientaram na compartimentação da orla.

As demais intervenções definidas por zonas portuárias, residenciais, de comércio, lazer e administrativa, foram relacionadas de forma interdependente e integradas com os demais aspectos socioambientais existentes na orla.

Para a sistematização adequada das linhas de ação, perante os problemas definidos, foram classificadas 4 áreas prioritárias, para as quais foram elencadas diversas ações e medidas a serem implementadas, de acordo com seus respectivos cronogramas de execução e órgãos da administração responsáveis. (PMF, 2006)

As áreas prioritárias:

1. Duna da Barra do Ceará, localizada na Unidade I , Trecho 2;
2. Pirambu, localizado na Unidade I, Trecho 3;
3. Serviluz, localizado na Unidade III, Trecho 4;
4. Sabiaguaba (Parque Natural Municipal).

Ações têm sido implantadas nestas áreas prioritárias desde então, a exemplo do estabelecimento das Unidades de Conservação da Sabiaguaba, da revitalização da Barra do Ceará e atualmente algumas intervenções em andamento no Serviluz, porém, algumas outras áreas ainda requerem uma atenção especial, uma vez que tem sido foco de constantes especulações quando aos usos propostos.

Para as futuras proposta do Fortaleza 2040, é imprescindível revisitar o referido Projeto Orla, uma vez que seu conteúdo é bastante didático quando as projeções de futuro tendencial (caso se continue com uma visão não sistêmica sobre a cidade) e futuro ideal (onde a visão sistêmica é incorporada e o município passa a ter uma efetiva gestão de sua orla).

### 2.1.3 Águas subterrâneas

Do ponto de vista geológico Fortaleza tem seu território caracterizado pela presença de rochas ígneas e metamórficas (meio cristalino), sedimentos cenozoicos (Formação Barreiras) e coberturas recentes residuais e transportadas (elúvio, colúvio, alúvio e dunas).

Embutidos nessa estrutura, em Fortaleza e sua região metropolitana são identificados quatro sistemas aquíferos: Dunas/Paleodunas, Aluviões, Meio Cristalino e Barreiras.

Especificamente no município de Fortaleza são encontradas três unidades aquíferas: Dunas/Paleodunas, Barreiras e Aluviões.

- Dunas/Paleodunas

Ocorrem bordejando a orla da área do município, sendo que, localmente, observa-se que adentram ao continente na porção leste e oeste, mais precisamente na Praia do Futuro e Barra do Ceará. Este sistema pode ser classificado como um aquífero livre com nível estático freático, sub-aflorante, extremamente vulnerável a poluição e composto por areias pouco consolidadas e extremamente homogêneas e finas. Geralmente se encontram sobrejacentes a Formação Barreiras e as aluviões, e suas águas são captadas por poços rasos com profundidades predominantemente inferiores a 15m. A recarga se dá pela infiltração pluvial direta e os exutórios são as descargas para os rios Cocó, Pacoti e Ceará, as lagoas interdunares, o mar e a evapotranspiração.

Sobre a recarga deste aquífero é importante mencionar que com a quase total impermeabilização das dunas de Fortaleza pelo processo de urbanização, a retroalimentação destes reservatórios tem ficado cada vez mais precária, o que em médio e longo prazo poderá se tornar um grave problema, sobretudo em uma região onde a carência de água é um problema histórico.

- Barreiras

Apresenta intercalações diferenciadas de níveis sílto-argilo-arenosos, que a condicionam a ter diferentes parâmetros hidrodinâmicos (Permeabilidade, condutividade hidráulica, porosidade efetiva e transmissividade), tanto vertical

quanto horizontalmente. Como recarga tem-se a precipitação atmosférica e as águas dos sedimentos clásticos sobrejacentes e, como exutórios naturais, a rede de drenagem e as lagoas.

- Aluviões

Constituem aquíferos livres, vulneráveis a poluição antrópica, que ocorrem ao longo dos principais rios de Fortaleza (Cocó, Ceará e Maranguapinho). Os sedimentos aluvionares são geralmente porosos, permeáveis, de pequenas a médias espessuras, com nível estático médio de 2m e vazões pequenas em função da presença de níveis silto-argilosos. Segundo CAVALCANTE (1998), as águas subterrâneas das aluviões dos rios Cocó e Maranguapinho estão comprometidas com a poluição derivada de esgotos domésticos e industriais, consideradas como impróprias para consumo e uso humano. A recarga se faz por infiltração das águas de chuvas e pela drenagem influente que, no período de estiagem, passa a funcionar como exutório, além da evapotranspiração.

As águas subterrâneas dos aquíferos aluviões são captadas em Fortaleza apenas em comunidades ribeirinhas através de cacimbas. No inverno, é muito comum as faixas aluvionares serem cobertas por água dos rios, pelo extravasamento destes.

Para além das questões técnicas, ao tratar sobre águas subterrâneas em uma área submetida a semiaridez, é necessário considerar que os aquíferos são reservas hídricas naturais imprescindíveis para que as cidades não tenham problemas de escassez hídrica.

Sabe-se que o Estado do Ceará possui longos anos de experiência com a questão das Secas cíclicas e que Fortaleza nunca chegou a ser gravemente afetada, uma vez que a gestão dos recursos hídricos no Ceará sempre foi realizada de forma a garantir o abastecimento de água da capital, porém, em um contexto de mudanças climáticas cujas alterações ambientais têm acontecido sistematicamente é imprescindível que a cidade se planeje de modo a recuperar e preservar suas reservas hídricas subterrâneas e mananciais, além de adotar práticas de consumo sustentável da água.

As águas subterrâneas deverão ser, portanto, incluídas dentro do processo de planejamento e gestão da cidade, considerando disponibilidade, dimensionamento e qualidade das águas.

No tocante ao planejamento urbano a capacidade de absorção de determinadas áreas do território deverá ser considerada ao se estabelecer os índices de permeabilidade do solo, a fim de recuperar grande parte das perdas acarretadas pelo processo de expansão urbana e impermeabilização generalizada.

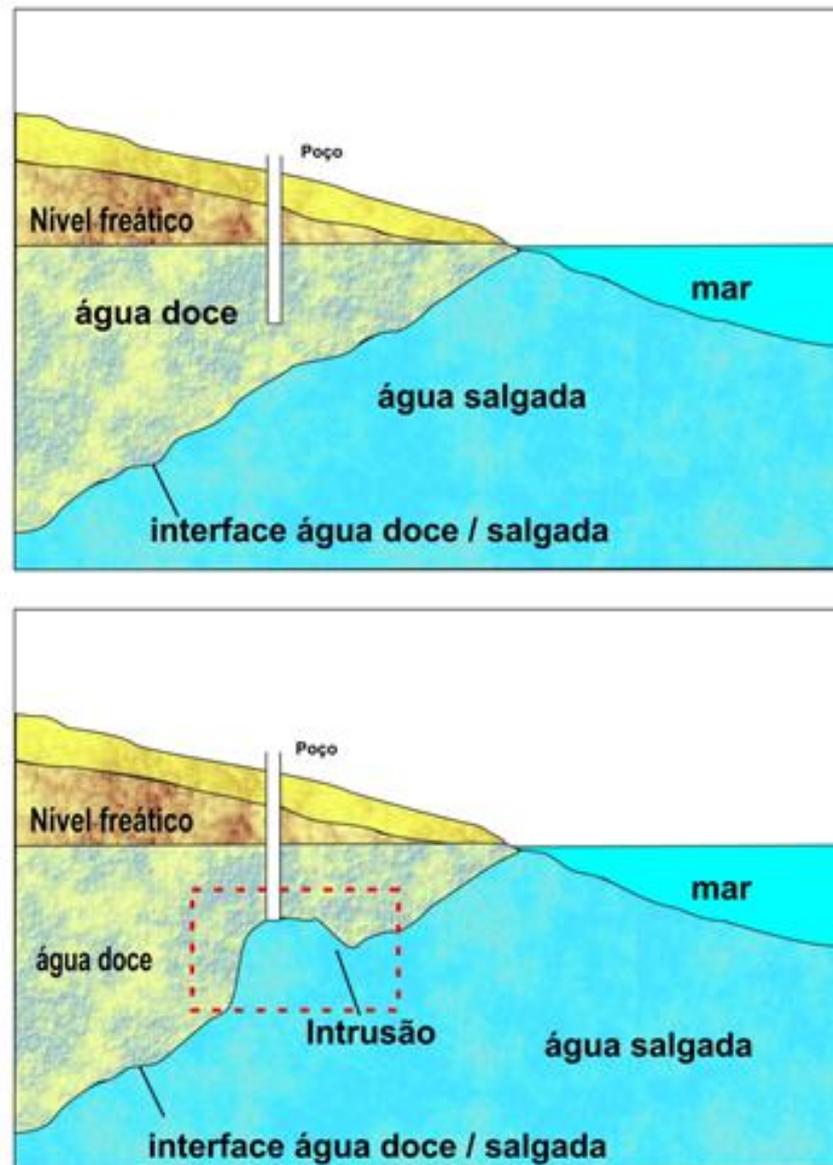
Ressalta-se a grande importância que a faixa litorânea possui para a recarga dos aquíferos, principalmente nas áreas de dunas e de planícies fluviomarinhas (mangues). Infelizmente são as áreas mais antropizadas e degradadas na atualidade.

Uma observação relevante quanto a importância das águas subterrâneas para a sustentabilidade e resiliência das cidades, diz respeito ao papel desenvolvido pelos aquíferos na contenção da intrusão marinha, ou seja, a penetração da água salgada do mar na zona de água doce do aquífero.

A intrusão marinha é uma das principais causas da contaminação das águas subterrâneas, além de se configurar como um risco para todos os que vivem na zona costeira, uma vez que em condições de normalidade, as águas continentais (água doce) estabelece um fluxo permanente que contém a cunha salina, tornando o ambiente equilibrado. Com a diminuição desse fluxo, seja pela extração não controlada de água por meio de poços, seja pela impermeabilização que retira a possibilidade de infiltração das águas pluviais este sistema fica em desequilíbrio permitindo que a cunha salina avance em direção ao continente. Na figura 02 observa-se uma situação de equilíbrio.

A água do mar por ser mais densa, permanece embaixo da água, havendo na realidade uma interface água doce/água salgada que se constitui em uma zona de mistura, cuja ruptura não se dá de forma abrupta. Em situações de desequilíbrio quanto à recarga natural produzida pelas águas da chuva, ocorre um avanço dessa interface, produzindo a salinização do aquífero, ou partes desse.

Figura 1– Fluxo natural de água doce em direção ao mar mantendo a interface em equilíbrio



Fonte: Elaboração própria com base em Cruz et al (2006)

Na cidade de Fortaleza merece especial atenção a perda de todo um campo de dunas que foi antropizado e impermeabilizado, principalmente nas regiões da Praia do Futuro, Caça e Pesca e Barra do Ceará. Atualmente somente o cordão de dunas existente na Sabiaguaba encontra-se realizando este serviço ambiental de recarga de aquífero, uma vez que ao serem estabelecidas Unidades de Conservação de Proteção Integral garantiu-se que este ambiente natural não fosse substituído por ambientes construídos.

## **2.2 Saneamento Ambiental e impactos nos recursos hídricos**

### **2.2.1 Abastecimento de Água**

De acordo com o Plano de Abastecimento de Água de Fortaleza (2014) o índice de cobertura de abastecimento de água em Fortaleza é de 98,52%, podendo ser considerado uniforme nos setores de abastecimento. O percentual faltante para a universalização, se refere às áreas atendidas por sistemas isolados ou no caso da região da Sabiaguaba (ver mapa) que por se tratar de Unidade de Conservação, havia um entendimento de que não poderia ser atendido com este tipo de serviço, porém, atualmente a CAGECE já iniciou o processo de atendimento dessa região em parceria com a Prefeitura Municipal de Fortaleza.

O abastecimento de água é um fator primordial para a manutenção da vida em condições dignas, por isso, é importante atentar para as questões ambientais relacionadas, uma vez que com as mudanças climáticas, as chuvas tendem a se tornar mais escassas em algumas áreas do planeta.

Atualmente, Fortaleza recebe água oriunda do sertão, graças a uma gestão estadual bastante eficaz em se tratando de garantir água para o abastecimento da capital, porém, é urgente e fundamental que a cidade de Fortaleza passe a contribuir com a utilização racional da água recebida do interior, bem como, realize um gerenciamento ambiental das águas aqui existentes, promovendo políticas e práticas de: reuso de águas servidas; descontaminação dos corpos hídricos existentes no território; dessalinização de água do mar; e também de gestão e monitoramento das águas subterrâneas. Com base em uma política que considere estes quatro apontamentos, é possível se pensar em uma cidade mais resiliente às mudanças climáticas globais, bem como autosuficiente quanto ao abastecimento de água.

No Mapa 03 se observa a distribuição da rede de abastecimento de água existente atualmente em Fortaleza.

MAPA 03 - REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM FORTALEZA

Legenda

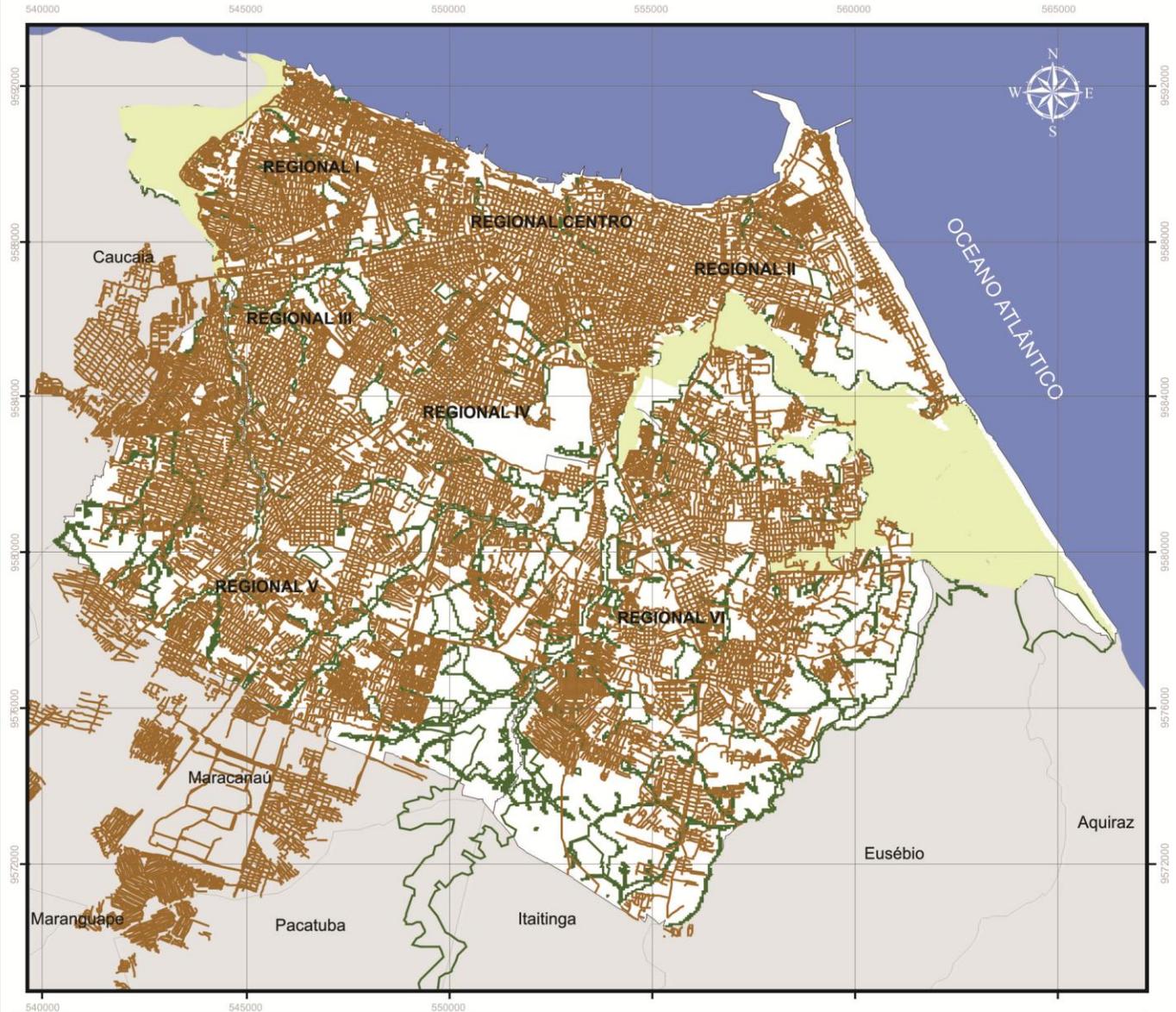
Rede de Abastecimento (CAGECE)



Áreas protegidas / Unid. Conservação



Zona de Proteção Ambiental



**Convenções Cartográficas**

- Fortaleza
- Municípios de fronteira
- Oceano Atlântico

Escala gráfica: 1:140.000

Sistema de Projeção: UTM / Zona 24  
 Datum Horizontal: SIRGAS / Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina  
 Responsabilidade técnica:  
 MAIA, Magda Helena de Araújo - Geógrafa (CREA 42.051D)



As formas de abastecimento de água nos domicílios particulares permanentes mudaram em maneira e quantidade entre os anos de 2000 e 2010, conforme aponta o quadro abaixo:

Quadro 1 - Domicílios Particulares Permanentes Segundo as Formas de Abastecimento de Água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Domicílios			
	2000	%	2010	%
Total	526.079	100,00	710.066	100,00
Ligada a rede geral	458.819	87,21	662.541	93,31
Poço ou nascente	48.984	9,31	38.638	5,44
Outra	18.276	3,47	8.884	1,25

Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

Diante dos números da tabela, com base em dados do IBGE, vê-se que houve um aumento de número de domicílios ligados à rede geral em relação ao crescimento total do número de domicílios. Enquanto que o número de domicílios totais cresceu em torno 34,97%, o número de domicílios ligados à rede geral cresceu em 44,4%. Isso ocorreu em detrimento do número de domicílios que tinham como forma de abastecimento poços, nascentes e outros meios. O número de domicílios que usam poços ou nascentes caiu 21,12% ao longo desses 10 anos. (PMF, 2014)

Um dos principais indicadores para mensurar as condições de saúde de uma população é a taxa de mortalidade infantil e de acordo com a Secretaria de Saúde do Estado – SESA, em 2011 a taxa de óbitos no Município de Fortaleza foi de 13,00 por cada mil nascidos, já em todo o estado essa taxa foi de 13,32.

A água é primordial para a sobrevivência dos seres humanos, mas o gerenciamento incorreto desta pode acarretar uma série de consequências, podendo ser letal. A população mais afetada por este problema é a de baixa renda, pois por não possuir meios adequados para obtenção água, acabam por buscar meios alternativos como poços, represas ou bicas, por exemplo, e estes podem servir de veículos para diversas doenças transmitidas pela água.

## **Prognóstico quanto ao Abastecimento de Água em Fortaleza**

De acordo com o Plano Municipal de Abastecimento de Água (PMF, 2014):

*O Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Fortaleza realizado neste sinaliza que o mesmo apresenta elevada viabilidade, escassos riscos de colapso e demanda intervenções necessárias para regularização e universalização dos serviços de água que se consideram factíveis, tanto em curto prazo, médio e longo prazo.*

*Para garantir que haja oferta de água bruta suficiente para toda a população de Fortaleza até o horizonte de projeto será necessária a conclusão do Trecho 5 do Eixão das Águas (obra que não depende da concessionária dos serviços) e a concessão de outorga por parte do Governo Estadual de uma vazão nominal de 5 m<sup>3</sup>/s que garanta o pleno funcionamento da Estação de tratamento ETA-OESTE. Esta obra se encontra avançada e não há razões para que não se concretize a curto prazo.*

*Já para garantir que haja oferta de água tratada suficiente para toda a população de Fortaleza até o horizonte de projeto será necessário desenvolver três grandes frentes de serviço:*

- a) Implantação da segunda etapa da ETA Oeste (vazão máxima de 5 m<sup>3</sup>/s);*
- b) Implantação do reservatório Taquarão, inclusive o sistema adutor associado;*
- c) Reativação dos reservatórios setoriais já existentes.*

*Este cenário implica em investimentos mais elevados até o ano de 2018, devido à implantação da ETA Oeste, o reservatório do Taquarão e as Linhas de Transferência dos DMCs. Após esse período de expansão do sistema, os investimentos se restringem à expansão / substituição dos diferentes componentes da rede devido à expansão da área urbana ocupada e à manutenção e conservação do sistema existente.*

*A substituição de rede foi, prioritariamente, direcionada às redes de Ferro Fundido (até 137,5 mm) e de Cimento Amianto, devido ao seu alto grau de obsolescência que geram prejuízos ao sistema. Posteriormente, a reposição se dará também devido ao aumento das vazões (crescimento populacional), onde será necessária a substituição dos tubos para um maior diâmetro.*

*A reposição de rede e hidrômetros é um processo contínuo a ser realizado durante toda a existência do sistema. Por isso é de suma importância que a concessionária faça o uso de um amplo sistema de informações e cadastro das redes, que facilitam no desenvolvimento de uma metodologia específica, para o planejamento das ações de substituição.*

*O custo total dos investimentos previstos neste prognóstico ascende a R\$ 698.241.810,28, cujo valor presente é levemente inferior (TJLP=5%) R\$ 619.716.987,04, arrojando um investimento bruto por habitante da ordem de R\$260-280.*

*Este valor representa entre 40-65% da referência de Custo Global para Sistema de Abastecimento de Água*

### 2.2.1 Esgotamento Sanitário

No que diz respeito ao saneamento, de acordo com último relatório do SNIS (2012), Fortaleza ocupa a 66ª posição no ranking das cem maiores cidades do Brasil.

Pode-se observar, a partir do quadro abaixo, que no período de 2000 até 2010 houve um aumento no número de domicílios particulares com algum tipo de esgotamento sanitário. Já em relação aos domicílios que não tinham banheiro, houve um decréscimo significativo, o que em 2000 era 17.000, em 2010 passou a ser apenas 2.711 domicílios. (PMF, 2014)

Quadro 2 - Domicílios Particulares Permanentes Segundo os Tipos de Esgotamento Sanitário - 2000/2010

Tipos de Esgotamento Saniário	Municipal			
	2000	(%)	2010	(%)
Total	526.079	100%	710.066	100%
Rede geral ou pluvial	233.586	44,40%	422.933	59,56%
Fossa séptica	100.073	19,02%	107.251	15,10%
Outra	175.420	33,34%	177.164	24,95%
Não tinham banheiro	17.000	3,23%	2.711	0,38%

Fonte: IBGE, Censos 2000 e 2010.

No mapa 04 se observa que Fortaleza ainda se encontra distante da universalização do serviço de esgotamento sanitário, embora haja um prognóstico apontando que até 2033 atingiremos esta meta.

De acordo com o prognóstico do Plano Municipal de Esgotamento Sanitário (2014):

*Para garantir a universalização do serviço atendendo, através do sistema integrado, a coleta e o tratamento do esgoto no município de Fortaleza, faz-se necessária a implantação de sistemas interligados em 13 das 24 sub-bacias da Grande Bacia do Cocó, em 8 das 8 sub-bacias da Grande Bacia do Miriú e em 7 das 16 sub-bacias da Grande Bacia do Siqueira. Estas intervenções de coleta e transporte do esgoto doméstico gerado totalizam um investimento da ordem de um bilhão de reais. Este investimento beneficiará, ao final do horizonte de planejamento, uma população da ordem de 1,6 milhões de habitantes.*

*Além das intervenções citadas anteriormente, necessárias à coleta e transporte do esgoto doméstico gerado no município de Fortaleza, o presente prognóstico analisou duas alternativas para o tratamento e disposição final dos efluentes gerados.*

*Na Alternativa 01 proposta no presente prognóstico, o tratamento e destinação final será feita de modo descentralizado, de forma a não sobrecarregar a Estação de Pré-Condicionamento e o lançamento por meio do emissário submarino. Foram propostas três novas Estações de Tratamento para atender as sub-bacias a serem implantadas, ao passo que as sub-bacias existentes e as que foram contempladas no plano do SANEAR II serão atendidas pela EPC e pelo emissário submarino existente.*

*Já na Alternativa 02 proposta no presente prognóstico, foi considerado que todo o tratamento e destinação final do esgoto sanitário de todas as sub-bacias da cidade de Fortaleza se dará através da EPC e do Emissário Submarino, com ampliação prevista para 2026.*

*Segundo as análises realizadas no presente prognóstico e apresentadas anteriormente, as duas alternativas propostas apresentam-se viáveis tecnicamente.*

*Em relação aos aspectos econômicos, os custos estimados no presente prognóstico indicaram que a Alternativa 01 possui um custo de implantação cerca de 12,5 % inferior ao custo de implantação da Alternativa 02. Caso sejam considerados os custos de operação e manutenção das alternativas de tratamento, a Alternativa 01 passará a possuir um custo global cerca de 8,5% superior ao da Alternativa 02.*

*O custo total dos investimentos de implantação previstos neste prognóstico ascende a R\$ 1.575.350.706,57 para a Alternativa 01 e R\$ 1.767.469.698,95 para a Alternativa 02, arrojando um investimento bruto por habitante da ordem de R\$ 820,00 para a Alternativa 01 e R\$ 930,00 para a Alternativa 02.*

*Em relação aos aspectos ambientais das alternativas estudadas, uma atenção especial deverá ser direcionada à localização da Estação de Tratamento de Esgoto Miriú (ETE Miriú), proposta na Alternativa 01, visto que, segundo o anteprojeto da mesma, ela está dentro de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Além desta, faz-se necessária uma análise rigorosa da eficiência dos tratamentos propostos para a Alternativa 01, bem como das consequências geradas no cenário de falha desses, principalmente em corpos hídricos intermitentes ou com baixa capacidade de diluição.*

*Ainda deve-se ressaltar que o lodo produzido nas ETE's deve ter disposição adequada, respeitando a legislação vigente, visto que corresponde a uma fonte potencial de riscos à saúde pública e ao meio-ambiente e potencializa a proliferação de vetores de moléstias e organismos nocivos, necessitando ser levado para aterros sanitários (valas específicas) ou incineração.*

*Em síntese, tendo em vista que as alternativas em estudo apresentaram custos de ordem de grandeza aproximada, faz-se necessário um estudo mais detalhado para que seja possível definir a alternativa mais vantajosa, tanto no ponto de vista econômico, quanto técnico e ambiental.*

MAPA 04 - REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM FORTALEZA

Legenda

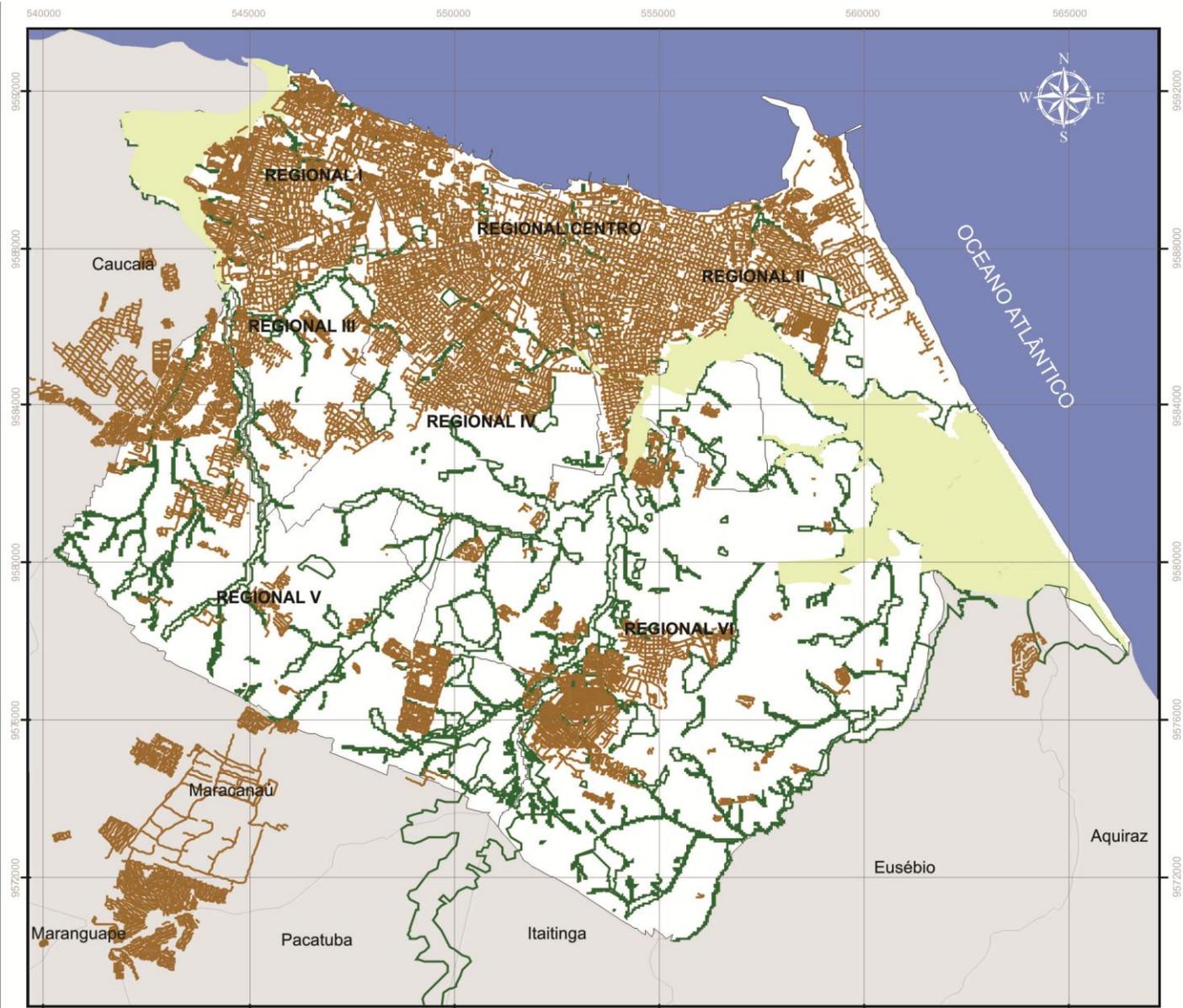
Rede de Esgotamento Sanitário (CAGECE)



Áreas protegidas / Unid. Conservação



Zona de Proteção Ambiental



Convenções Cartográficas

- Fortaleza
- Municípios de fronteira
- Oceano Atlântico

Escala gráfica: 1:140.000



Sistema de Projeção: UTM / Zona 24

Datum Horizontal: SIRGAS / Datum Vertical: Imbituba - Santa Catarina

Responsabilidade técnica:

MAIA, Magda Helena de Araújo - Geógrafa (CREA 42.051D)



Prefeitura de Fortaleza

Ainda sobre a cobertura do esgotamento sanitário, vale ressaltar que nas unidades de conservação, a exemplo do abastecimento de água, havia um entendimento de que estes serviços não poderiam ser disponibilizados, porém, a CAGECE atualmente já se encontra incluindo estas áreas em seu planejamento de expansão da rede.

Para além da disponibilização da Rede de Esgotamento em si, se faz urgente e necessário um forte trabalho de educação ambiental e o estabelecimento de políticas públicas que incentivem a população a fazer a ligação de suas casas às redes de esgoto disponíveis.

Atualmente, o que mais se verifica em Fortaleza é o despejo de esgoto nas galerias de águas pluviais, cujo destino final são os rios, riachos, lagoas e o mar de Fortaleza, comprometendo fortemente a qualidade ambiental e aumentando o risco de doenças hidricamente veiculadas.

De acordo com o Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza, as principais doenças de veiculação hídrica são: Amebíase, Giardíase, Gastroenterite, Febre Tifoide e Paratifoide, Hepatite Infecciosa, Cólera, Esquistossomose, Ascaridíase, Teníase, Oxiuríase. A Leptospirose e a diarreia também são enfermidades causadas por água contaminada.

Há também as doenças transmitidas por vetores que se relacionam com a água como é o exemplo da dengue, esta predomina, principalmente, no verão pela ocorrência de chuvas. A maioria dessas doenças é causada por más condições sanitárias como, ausência de coleta de esgoto, má destinação de resíduos sólidos, ausência de uma fonte de água tratada. (PMF, 2015)

### 2.2.2 Drenagem de Águas Pluviais

A implantação dos sistemas de drenagem urbana está presente com maior abrangência em cidades brasileiras de maior dimensão populacional. No Brasil, 78,6% dos municípios que dispõem de algum sistema de drenagem urbana possuem população superior a 300.000 habitantes. Essas cidades estão concentradas, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste. Nos municípios com até 20 mil habitantes, o índice está abaixo da média nacional (BENTO, 2011).

O município de Fortaleza possui um território tabuliforme, ou seja, em forma de tabuleiro, predominantemente plano e onde o escoamento das águas superficiais tende a ser um problema.

A cidade sempre sofreu processos de inundações e enchentes, principalmente a partir da década de 80 quando se verificou uma impermeabilização generalizada no município por conta do processo de expansão urbana desordenada que se iniciou ainda na década de 60.

Embora se saiba que sempre tenha havido um trabalho da prefeitura municipal no sentido de prever e minimizar impactos dessa natureza, a temática da drenagem ainda não está sendo planejada de forma integrada com os demais temas, tais como o esgotamento e a coleta e destinação de resíduos, fazendo com que as políticas e ações voltadas para a drenagem não sejam complementadas por questões de ordem “não estruturais”.

O rápido crescimento urbano de Fortaleza vem impactando negativamente as condições de saneamento da cidade e, com o processo de planejamento urbano pouco integrado ao planejamento das intervenções de drenagem tem permitido que extensas áreas de solo, antes permeáveis, sejam cobertas por capa asfáltica e concreto. Os recursos hídricos das cidades são canalizados, aterrados, transformados em galerias e ocupados indevidamente, perdendo a mata ciliar e reduzindo a capacidade de escoamento das águas.

Como resultado, verifica-se uma grande quantidade de pontos críticos de alagamento conforme figura a seguir:

De acordo com o Diagnóstico das Atuais Condições de Drenagem no Município de Fortaleza (2013) os pontos mais críticos da cidade, seja pela ausência de rede drenagem de águas pluviais ou pela deficiência na rede, são os ilustrados na Figura 3, cuja identificação também se encontra na sequencia:

**Figura 3 – Pontos críticos de alagamentos em Fortaleza**



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza (2013)

Os pontos no mapa são: 001 – Av. Rui Barbosa com Rua Tenente Amaury Pinto; 002 – Av. Expedicionários com Rua Almirante Rufino; 003 – Rua Rotary com rua Dom Lino; 004 – Av. Paulino Rocha em frente ao nº 1343, Cajazeiras; 005 – Av. Heráclito Graça com Rua Solon Pinheiro, Centro; 006 – Av. Heráclito Graça com Barão de Aracati, Centro; 007 – Av. Alberto Nepomuceno com Av. Pessoa Anta, Centro; 008 – Rua Licurgo Montenegro com Rua Euclides da Cunha, Padre Andrade; 009 – Av. Alberto Craveiro em frente ao Makro, Dias Macêdo; 010 – Av. Frei Cirilo com Homem de Melo, Messejana; 011 – Av. Aguanambi com Av. Eduardo Girão, José Bonifácio; 012 – Av. Murilo Borges próximo à ponte do Cocó, Aerolândia; 013 – Av. Raul Barbosa com Rua do Piloto, Aerolândia; 014 – Rua Júlio Verne entre as Ruas Peru e Equador, Itaoca; 015 – Av. Gomes Brasil com Av. Augusto dos Anjos, Parangaba; 016 – Av. Dedé Brasil (Paranjana) com Rua Bogotá, Itapery; 017 – Av. Dedé Brasil (Paranjana) com Rua Cassimiro de Abreu, Itapery; 018 – Rua Alemanha com Rua Fagundes

Farela, Itapery; 019 – Rua Síria próximo à Dedé Brasil (Paranjana), Itapery; 020 – Av. Presidente Castelo Branco com Rua Eduardo Studart, Pirambú. (PMF, 2013)

Estes pontos de alagamento são o resultado da impermeabilização do solo e canalização dos cursos fluviais que compromete o escoamento natural das águas superficiais. A dificuldade de infiltração das águas pluviais promove inundações em localizações de baixa altitude, além de transbordamentos dos cursos d'água.

Atualmente o município tem atuado na área de drenagem, por meio do Programa DRENURB, cujo objetivo principal é contribuir para melhorar a qualidade de vida e as condições sanitárias e ambientais da população de Fortaleza, através da adoção de ações para o controle de enchentes, a recuperação e a preservação do meio ambiente natural e o saneamento de bacias hidrográficas.

De acordo com informações da Prefeitura do ano de 2015, Aproximadamente 70% da cidade possui sistema de drenagem (natural/artificial), tendo ocorrido um considerável crescimento desde os anos 80, porém com maiores resultados, sobretudo a partir de 2010.

Hoje na cidade de Fortaleza a gestão do sistema de drenagem é descentralizada, havendo o envolvimento de diversos órgãos, cujos papéis estão definidos da seguinte maneira:

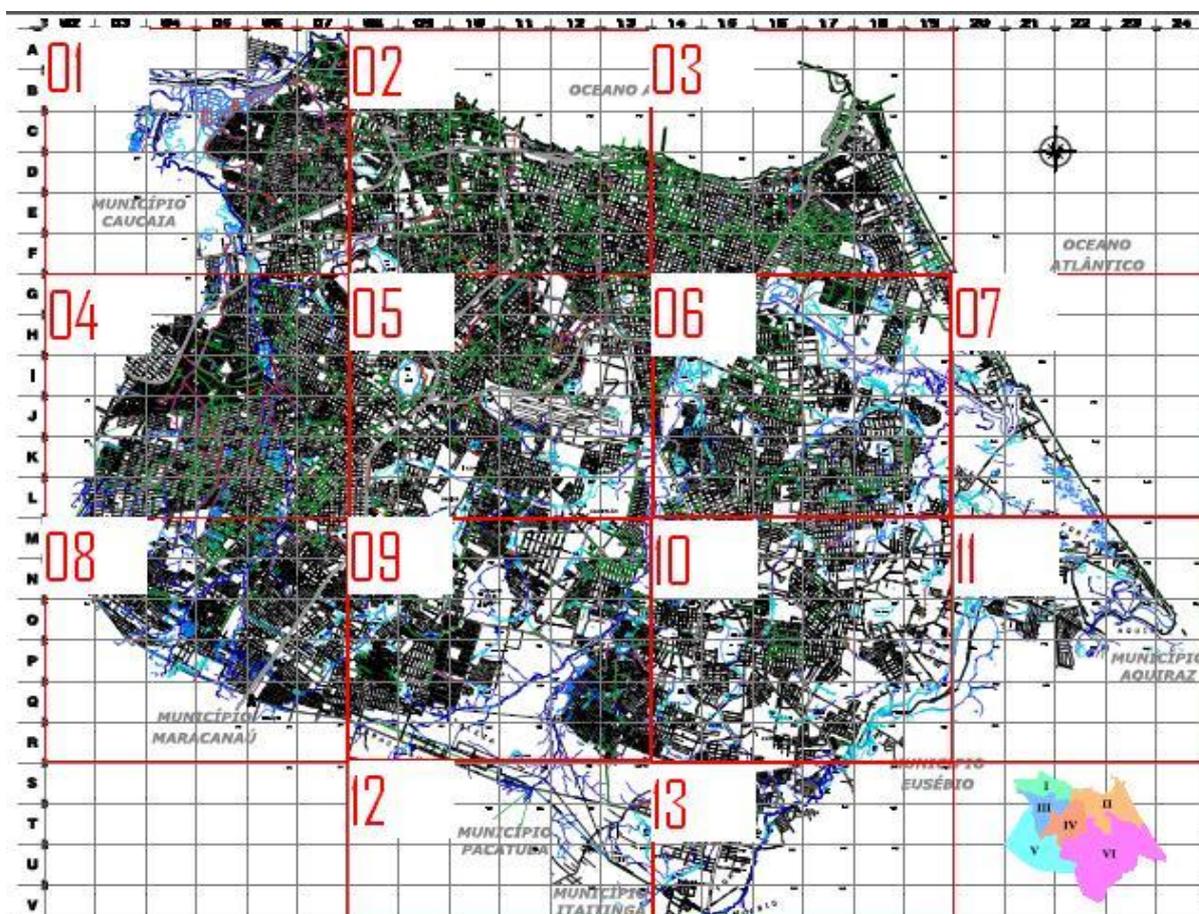
- A Secretaria da Infraestrutura – SEINF: responsável por planejar com a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – Seuma, o sistema de drenagem na capital, além de executar os serviços de sua competência;
- As Secretarias Regionais: cujo dever é realizar o monitoramento e manutenção do sistema que compreende a sua área de atuação. O trabalho realizado pelas regionais envolve: recolocação, desobstrução e limpeza de boca de lobo; desobstrução de manilhas; desobstrução reforma e recolocação de calhas; limpeza e desobstrução de canais e valas; outros;

- A Defesa Civil: cujo objetivo principal é planejar, coordenar e executar as ações referentes à política municipal de defesa civil, desenvolvendo planos, programas, projetos e ações referentes à prevenção, socorro, assistência e recuperação do cenário de desastres e da comunidade em situação de risco, minimizando os desastres e restabelecendo a normalidade social; e

- A Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA: cuja responsabilidade é o de elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico compatibilizando os setoriais, além de realizar a gestão ambiental e urbana da cidade como um todo, observando todos os fatores interferentes no sistema de drenagem.

No ano de 2013 foi realizado um esforço conjunto entre os órgãos da prefeitura no sentido de produzir um mapa geral constando as infraestruturas (galerias e canais) de drenagem do município (Figura 4).

**Figura 4 – Mapa das infraestruturas de drenagem de Fortaleza**



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza (2013)

De acordo com o Diagnóstico das Atuais Condições de Drenagem no Município de Fortaleza (2013) e também de acordo com estudos ambientais e hidrológicos realizados pela Prefeitura, as principais causas de alagamentos em Fortaleza são:

- Obstrução da rede por detritos, lixos e sedimentos, que se caracteriza por ser a maior causa dos pontos de alagamento na cidade;
- Ocupação desordenada, inclusive nas áreas das margens de corpos hídricos, que ocasionam inundações constantes;
- A topografia plana da cidade, que contribui para a existência de áreas sujeitas a inundações nos períodos chuvosos;
- O processo de crescimento acelerado experimentado por Fortaleza entre 1970 e 2000, sem que a infraestrutura urbana fosse ampliada de tal forma a suportar o adensamento da cidade, prejudicando especialmente as áreas onde vivem os mais carentes; A modificação pela ação antrópica associada ao processo de urbanização do curso natural do caminho das águas drenadas pela hidrografia citada, impondo a necessidade de soluções de drenagem.

Merece destaque também o crescimento da rede de infraestrutura de água, esgoto e telefonia que trouxeram consigo diversos fatores que interferem nos sistemas existentes para escoamento de águas pluviais, dificultando o escoamento das águas.

### 2.2.3 Resíduos Sólidos

O tema resíduos, embora faça parte dos grandes temas pertencentes ao Saneamento Ambiental, encontra-se melhor detalhado em um produto específico sobre a temática, dada a abrangência do assunto. Na sequência, se apresenta um resumo dos aspectos considerados de maior relevância.

A geração de resíduos não é problema pontual de nenhuma cidade, uma vez que reflete o comportamento da maior parte da população mundial que possui capacidade de consumo. O crescimento do consumo é um fator

primordial a ser considerado no processo de planejamento e gestão de resíduos, uma vez que já se sabe das tendências de seu crescimento.

O que se observa na atualidade é a busca por soluções e alternativas tecnológicas para dar fim aos resíduos ou, reaproveitá-los economicamente, porém, pouco se verifica a tentativa de redução do consumo e, conseqüentemente, redução da produção de resíduos.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, qualquer forma de matéria ou substância, no estado sólido e semisólido, que resulte de atividade industrial, domiciliar, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, de varrição e de outras atividades humanas, capazes de causar poluição ou contaminação ambiental são definidas como resíduos sólidos.

Em função de sua natureza, os resíduos sólidos podem gerar impactos durante todo seu ciclo de vida, seja nas dependências da fonte geradora ou em sua destinação final.

De início é importante esclarecer que existem várias formas para classificar os resíduos sólidos e que neste relatório se considera a classificação apresentada pela NBR 10.004 da ABNT, onde:

- Segundo a origem podem ser: urbanos, industriais, de serviços de saúde, de atividades rurais e rejeitos radioativos.

- Segundo à natureza podem ser: perigosos (Classe I), Não-Perigosos e Não Inertes (Classe II-A) e Não-perigosos e Inertes (Classe II-B).

Na cidade de Fortaleza, no tocante à coleta pública, considera-se muito mais a classificação de acordo com a origem, uma vez que as classes são baseadas nos serviços de coleta propriamente sendo, portanto, classificados como: resíduos domiciliares, pontos de lixo (lixo solto), entulhos, poda, varrição, capina e resíduos de grandes geradores.

O grande problema dessa classificação baseada quase exclusivamente quanto à origem é o alto risco potencial de contaminação, uma vez que dentro do lixo domiciliar, por exemplo, poderão existir diversos resíduos considerados perigosos os quais estão tendo o mesmo tratamento e destinação final em

aterros. De toda forma, na sequencia, trabalharemos com a classificação utilizada atualmente pela Prefeitura Municipal de Fortaleza.

De acordo com relatório da Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental (ACFOR), o volume total produzido na cidade de Fortaleza no ano de 2014 foi de 2.223.036,46 toneladas, sendo esse volume distribuído dentre as 07 unidades regionais que compõem a divisão político-administrativa do município.

Dentro das regionais, existe uma subdivisão em 25 Zonas Geradoras de Lixo – ZGL(s), uma vez que A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal Nº 12.305, de 2010), não define a unidade de planejamento que deve ser adotada para a gestão de resíduos.

### **Quadro 03 – Geração dos resíduos em Fortaleza (2013/2014)**

<b>Tipo Resíduos de</b>	<b>Total Gerado em 2013 (T)</b>	<b>% (2013)</b>	<b>Total gerado em 2014 (T)</b>	<b>% (2014)</b>	<b>% CRESCIMENTO</b>
Ponto de lixo	698.419,84	33,43	811.559,20	36,51	16,20
Entulho	258.721,11	12,38	343.690,08	15,46	32,84
Poda	38.636,57	1,85	25.055,74	1,13	-35,15
Varrição	5.795,29	0,28	5.650,67	0,25	-2,50
Capina	60.423,95	2,89	112.386,07	5,06	86,00
Emlurb	177,7	0,01	64,7	0,00	-63,59
Grandes Geradores	304.068,10	14,56	156.463,10	7,04	-48,54
Caucaia	150.148,39	7,19	172.438,00	7,76	14,85
Coleta Domiciliar Fortaleza	572.617,08	27,41	595.728,90	26,80	4,04
<b>TOTAL</b>	<b>2.089.008,03</b>	<b>100,00</b>	<b>2.223.036,46</b>	<b>100,00</b>	<b>6,42</b>

Fonte: ACFOR / PMF (2015)

Em 2014 percebe-se, pelas informações da tabela acima, que a geração dos resíduos sólidos urbanos aumentou 6,42% se comparado com o ano anterior (2013).

É importante ressaltar a queda significativa quanto aos grandes geradores (-48,54%) o que certamente é reflexo de uma política municipal de fiscalização mais forte, onde se cobra dos grandes geradores a responsabilidade pela coleta e destinação final de seus resíduos.

Dentre os dados apresentados, merece destaque a geração de resíduos provenientes dos pontos de lixo a qual representa 36,51% de todos os resíduos produzidos no ano em 2014. Em comparação com o ano de 2013, para esse tipo de resíduo houve um crescimento de 16,20%, fato preocupante, visto que tal disposição é irregular e representa ônus ao poder público. Assim como a geração dos pontos de lixo, a geração de entulho que também se caracteriza por uma disposição irregular, apresentou um aumento de 32,84%, gerando ônus ao poder público. (ACFOR, 2015)

O grande crescimento dos pontos de lixo em Fortaleza se origina a partir de diversas práticas irregulares ou da ineficiência da gestão pública dos resíduos tais como:

- Não observância quanto à lei municipal que estabelece que grandes geradores são responsáveis pela coleta e destinação final de seus resíduos;
- Realização de atividades de coleta e transporte de resíduos de forma clandestina, por caminhões não credenciados, os quais praticam preços abaixo do mercado e despejam os resíduos (sobretudo das obras de construção civil) nas áreas verdes e mananciais da cidade;
- Falta de educação ambiental da população que deposita seus resíduos (lixo solto) em locais não apropriados e nos dias diferentes daqueles de realização da coleta municipal;
- Descontrole quanto ao crescimento urbano, tendo como consequência o surgimento de comunidades com moradias em condições de subnormalidade, as quais são inacessíveis aos caminhões de coleta;
- Falta de uma Política de Resíduos voltada para a estimulação do aproveitamento econômico de resíduos na cidade; e
- Não efetivação de um programa de coleta seletiva abrangente para a cidade.

Atualmente o município gasta 87 milhões de reais por ano para recolher o lixo espalhado, indevidamente, nas ruas, em rampas de lixo, no canteiro central e em áreas de preservação ambiental dentre outros, totalizando 1.800 pontos de lixo que são limpos pela coleta especial urbana.

### **Destinação Final**

O município de Fortaleza tem, oficialmente, um local para a destinação final de seus resíduos desde o ano de 1978, quando foi destinada uma área no atual bairro Jangurussu, para onde era destinado todo o resíduo da cidade.

Em 1991 foi construído o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia – ASMOC que passou a receber os resíduos do município de Fortaleza em junho de 1998, quando da desativação do Lixão do Jangurussu.

O Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia – ASMOC foi projetado para receber os resíduos do município de Caucaia e Fortaleza e no ano de 2010 já havia atingido em torno de 70% de ocupação no método de área e 86% de ocupação no método de trincheiras e altura média de 20m.

No formato em que opera atualmente, estima-se que o mesmo só tenha capacidade de atender a demanda até o final de 2015 e, por isso, já se encontra em análise algumas propostas para ampliação do aterro. As soluções apresentadas são ampliação horizontal, através da compra do terreno ao lado do ASMOC e ampliação vertical dos setores fechados.

É indiscutível a necessidade de ampliação da capacidade atual, porém, está ampliação poderá se tornar inútil na medida em que a geração de resíduos se amplia e a coleta seletiva não se efetiva.

Atualmente, na área do antigo lixão do Jangurussu ainda funciona uma área de transbordo, a qual continua a receber em condições inadequadas parte do lixo de Fortaleza. Isso se dá tanto por questões de viabilidade econômica relacionada à logística, quanto pelo fato de que na região existem diversos galpões de reciclagem, bem como catadores, que vivem da catação deste transbordo, configurando-se como uma questão social, ambiental, economia e de saúde, de alta complexidade.

A saída ideal para essa realidade indiscutivelmente perpassa por um processo de ressignificação da área, verificando suas potencialidades para

potencializá-las e identificando seus problemas para minimizá-los ou eliminá-los.

Do ponto de vista técnico, já existem alguns exemplos, no mundo, de áreas que antes eram utilizadas como aterro e que hoje são parques ou áreas destinadas a reflorestamento.

No Monte Hiriya em TelAvivi, por exemplo, o aterro sanitário funcionou entre os anos de 1952 e 1999 e agora é um parque com trilhas para caminhadas, ciclovias e lagos. Batizado de Parque Ariel Sharon, o projeto foi inaugurado em julho de 2014. Além de servir de área de recreação, oferece visitas guiadas e atividades educativas para crianças.

### 3. INFLUÊNCIA DO TEMA PARA O DESENVOLVIMENTO DE FORTALEZA

Partindo das indicações técnicas e discussões já realizadas nas seções anteriores, nesta seção se realiza um resumo quando aos impactos das atuais condições de saneamento para o desenvolvimento de Fortaleza.

#### Saneamento

Para basear as análises, apresenta-se a seguir um quadro com o posicionamento de Fortaleza no ranking nacional de saneamento de 2012, em comparação com: três referências nacionais; as capitais do nordeste; e ainda com uma cidade vizinha ao município de Fortaleza (Caucaia):

**Quadro 04 – Ranking (resumido) de Saneamento**

Ranking	Município	População total	Atendimento total de água %	Atendimento total de esgoto %	Ligações faltantes para universalização	Perdas na distribuição %
1º	Franca	323307	100	100	2.992	26,18
18º	Belo Horizonte	2.395.785	100	100	6.924	35,82
25º	São Paulo	11.376.685	99,1	96,13	266.870	36,61
34º	Salvador	2.710.968	92,49	82,68	115.882	50,37
63º	Caucaia	336.091	69,28	29,06	89.432	46,96
66º	Fortaleza	2.500.194	89,14	49,43	111.209	43,76
68º	Recife	1.555.039	83,58	36,62	168.821	59,85
76º	Maceió	953.393	96,15	38,75	68.822	64,29
79º	São Luis	1.039.610	88,02	47,09	111.335	5,43
80º	Aracajú	587.701	99,14	33,49	113.321	57,58
81º	Natal	817.590	94,51	37,49	122.306	57,16
89º	Teresina	830.231	92,22	16,33	170.875	54,76
100º	Porto Velho	442.701	32,89	2,21	161.151	70,68

Fonte: SNIS(2012)

A partir do quadro observa-se que Fortaleza consta em 66º lugar no ranking de saneamento, possuindo em 2012 um atendimento de 89,14% de abastecimento de água e apenas 49,43% de ligações de esgoto.

Estes números estão atualmente atualizados, conforme já mencionado nas seções específicas, porém, no que diz respeito ao esgotamento sanitário a cidade ainda está longe de alcançar a universalização, o que é extremamente preocupante quando se pensa no desenvolvimento de uma cidade sustentável.

Essa realidade parece ser reflexo da falta de prioridade quanto às políticas públicas voltadas para meio ambiente. Embora existam ações pontuais sendo realizadas, a universalização do serviço de saneamento ainda não aparece como pauta primordial pelo que se tem observado nas últimas décadas.

Como resultado, se tem um gasto exacerbado com saúde pública cuja origem são as más condições ambientais por conta da poluição hídrica e dos solos, além da retirada das matas ciliares que tem função de proteção dos recursos hídricos.

As bacias pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza vêm sofrendo historicamente um acelerado processo de degradação, acarretados tanto pelos usos inadequados nas áreas urbanas, como pela ocupação indiscriminada ao longo da rede de drenagem por conta da proliferação de comunidades (favelas, assentamentos irregulares e pequenos vilarejos) às margens dos cursos e mananciais d'água.

As comunidades que foram sendo criadas ao longo das décadas hoje contribuem negativamente para a qualidade das águas, tendo em vista a falta de condições adequadas e infraestrutura de saneamento. Isso influencia diretamente a qualidade da água que se acumula nos mananciais de Fortaleza.

No que se refere à orla de Fortaleza, a quase totalidade está representada como de alta densidade demográfica e bastante urbanizada (principalmente ao longo da faixa norte), fazendo com que haja diversas fontes poluidoras.

Nos riachos tributários dos principais rios identifica-se facilmente o acúmulo de lixo de origem orgânica e inorgânica, assim como forte odor originado por dejetos de esgotos.

Os riachos Pajeú e Jacarecanga apresentaram as mais baixas taxas de oxigênio dissolvido, além do alto índice de coliformes fecais, caracterizando-os como fortemente poluídos.

A fauna lacustre / ribeirinha encontra-se severamente comprometida, em decorrência da forte ação antrópica. Verifica-se, com isso, o aumento da fauna "oportunistas" como roedores e invertebrados que procura nos restos e despejos de lixo humano sua fonte de alimento.

A bacia do Pacoti é atualmente a que apresenta melhores condições ambientais, e por isso, merece um grande cuidado quanto às pressões do mercado imobiliário, pois esta região preserva muitas riquezas naturais, exibindo um ecossistema muito rico e uma paisagem com pouca interferência humana.

No tocante às lagoas, as margens apresentam-se antropizadas e urbanizadas, apresentando grande parte de suas margens desprovidas de mata ciliar.

Uma das motivações para tais condições inadequadas refere-se ao Zoneamento Ambiental estabelecido no Plano Diretor atual, o qual não está de acordo com o que preconiza a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.983, de 31 de agosto de 1981).

O incorreto zoneamento das faixas de APP tem como consequência direta:

1. A diminuição das faixas de proteção dos recursos hídricos (matas ciliares);
2. A impermeabilização das áreas de recargas de aquíferos (representadas pelas dunas e áreas ribeirinhas);
3. A contaminação dos corpos hídricos; e
4. A ocupação de áreas ambientalmente frágeis com autorização da própria prefeitura baseada em um zoneamento equivocado.

A partir destas consequências, existem as indiretas que são inúmeras e dentre as quais pode-se citar: agravos de saúde pela poluição dos corpos hídricos; risco para a população estabelecida em áreas ambientalmente não apropriadas; aumento de vetores que trazem doenças para os humanos; risco da proliferação de pragas devido ao desequilíbrio ambiental; aumento da temperatura (sensação térmica); intrusão marinha na área costeira; destruição das infraestruturas urbanas por processos de alagamento e enchentes em épocas de chuvas com consequente aumento dos gastos do dinheiro público em razão dos reparos emergenciais; dentre outros.

Além dos riscos associados à impermeabilização, enchentes e perda de áreas cuja função seria a recarga dos aquíferos, ocorre também indiscriminada perda de solos agricultáveis, o que num contexto global onde têm ocorrido sequenciais perdas de biodiversidade, significa a retirada da possibilidade de utilização dos solos para agricultura urbana e produção de alimentos. Em uma cidade como Fortaleza onde se sabe que as diferenças sociais são claramente observáveis, a possibilidade de realização de agricultura urbana não poderia ser em hipótese alguma descartada.

É importante ressaltar que, atualmente, as preocupações quanto às inundações urbanas devem considerar também os processos de mudanças climáticas, uma vez que o tempo e o clima têm demonstrado comportamentos diferentes daqueles normalmente utilizados como parâmetros.

Com as mudanças climáticas acarretadas pelas emissões de gases do efeito estufa em nível mundial, como também com as alterações nos microclimas acarretados pelo fenômeno da urbanização e consumo de veículos, a tendência é que os fenômenos extremos tornem-se cada vez mais imprevisíveis e severos, sobrecarregando os atuais sistemas de drenagem, uma vez que maiores precipitações aumentarão as vazões geradas pelo ambiente urbano impermeabilizado.

Em cidades litorâneas como Fortaleza, a elevação do nível médio do mar – acarretado pelas mudanças climáticas globais – também poderão interferir impondo restrição para a descarga do sistema de drenagem, uma vez que gera uma restrição de descarga na foz, afetando a capacidade de escoamento e fazendo o sistema de drenagem perder eficiência.

Assim, não é difícil inferir que o aumento da intensidade das chuvas extremas associada a uma possível elevação do nível do mar levará a uma demanda direta por maiores dimensões da rede de drenagem, bem como, alterará a abrangência espacial de alagamentos, fazendo-os chegar a locais antes não alagáveis, aumentando cotas de alagamento e tempo de permanência, deixando a população em situação de vulnerabilidade e trazendo prejuízos materiais ou em casos extremos perdas de vidas.

Todo esse quadro de estrutura natural, hidrológica e regime pluviométrico somado ao processo de urbanização e de funcionamento dos setores de saneamento, devem ser considerados quando da elaboração de um Plano Diretor de Drenagem para o município de Fortaleza, de modo que ele possa prever e contribuir para minimizar qualquer tipo de transtorno para a população, e ainda nortear um bom planejamento urbano e ambiental para a cidade.

Embora seja observado um avanço, é importante ressaltar que as políticas públicas voltadas para a drenagem urbana ainda não estão, satisfatoriamente, articuladas com outras ações governamentais relacionadas ao saneamento básico e, geralmente, são tratadas de forma pontual com a construção de galerias e desobstrução de canais. A redução dos impactos ocasionados por enchentes não é possível apenas com o direcionamento das águas para os mananciais.

É necessário prover, além da rede drenagem urbana, um sistema de coleta de lixo mais efetivo, pois, os resíduos sólidos que não são coletados pelo serviço de limpeza são carreados para galerias, obstruindo-as e interferindo na drenagem. As águas das chuvas acabam sendo vetores que direcionam o lixo para os sistemas de drenagem, intensificando as inundações.

Ainda sobre a drenagem, merece destaque o fato de que, de acordo com o Diagnóstico do Plano Municipal de Esgotamento Sanitário do Município de Fortaleza (2014), algumas das galerias de drenagem das águas pluviais são formalmente utilizadas para drenagem de efluentes oriundos das Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs), representando um ônus para o sistema de drenagem e também para a saúde ambiental da cidade. No quadro a seguir estão listados os Sistemas de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, cuja destinação final dos efluentes é realizada em galerias de águas pluviais.

Diante desse contexto, é urgente mencionar a necessidade de o município buscar ampliar e integrar as informações a respeito da drenagem urbana para facilitar a gestão não apenas da drenagem, como de todo o saneamento, por meio da integração entre as quatro temáticas: água, esgotamento, resíduos e drenagem.

## Recursos Hídricos

No tocante especificamente aos recursos hídricos, e considerando as já cientificamente constatadas mudanças climáticas, pode-se afirmar que Fortaleza se encontra em situação de risco, mesmo com o Estado do Ceará possuindo uma política de recursos hídricos de referência, quando se trata de garantir o abastecimento da capital.

Porém a falta de uma política municipal voltada para a gestão adequada dos recursos hídricos em suas bacias interiores, bem como, a ausência de cultura de uso racional da água, de reuso e de educação ambiental, deixam o município em completa situação de vulnerabilidade quanto à segurança hídrica.

O texto abaixo é uma citação direta do Diagnóstico pertencente ao Plano Municipal de Abastecimento de Água de Fortaleza (2014) e deixa evidente a situação sob a óptica e atuação da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE):

*Os mananciais superficiais localizados nas bacias metropolitanas, compostos por 14 reservatórios juntamente com a oferta hídrica subterrânea, não conseguem suprir a demanda hídrica atual da Região Metropolitana de Fortaleza, exigindo uma demanda de importação de águas de 5,74 m<sup>3</sup>/s.*

*A capacidade modular atualmente instalada nas Estações de Tratamento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza (ETA-Gavião e ETA-Oeste 1ª Etapa) não consegue atender demanda correspondente ao dia de maior consumo, sendo que o Tratamento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza apresenta déficits a curto prazo, qualquer que seja a projeção de demanda considerada.*

*Os déficits atuais em relação ao dia de maior consumo variam, segundo os diferentes cenários de demandas, entre 165 e 398 L/s, equivalente à demanda do dia de maior consumo de 49.000 - 118.000 habitantes aproximadamente.*

*Este cenário crítico será alterado com a entrada em funcionamento da 2ª etapa da ETA Oeste, onde a produção global do sistema será capaz de atender as demandas calculadas para os cenários propostos, sendo na*

*situação mais desfavorável ainda superavitária para o horizonte de longo prazo, apresentando uma capacidade excedente que permitiria a expansão do Sistema Metropolitano, particularmente para a região oeste.*

*A reservação útil total, operada atualmente, representa um percentual de 25% da demanda do dia de maior consumo; isto é encontra-se na parte inferior da faixa recomendada para os sistemas de abastecimentos complexos, que varia entre 20 e 33%. Assim, faz-se necessário a implantação e/ou a restauração de alguns reservatórios desativados, de forma que globalmente, o sistema não apresente um déficit de reservação.*

*A reservação distribuída por setores é suficiente para os setores Aldeota, Benfica, Pici e Mucuripe, sendo que todos os outros setores de abastecimento apresentaram um déficit entre a reservação atual e a reservação necessária.*

*Dos 22 reservatórios identificados, incluindo os reservatórios das ETA's Gavião e ETA Oeste, 9 encontram-se atualmente desativados. A reativação destes reservatórios e a implantação do reservatório Taquarão, de 80.000,00m<sup>3</sup> poderá melhorar sensivelmente este quadro, mesmo apresentando nessa situação déficits de reservação.*

*Sobre o sistema de distribuição de água, observa-se que apesar da alta taxa de cobertura da rede de abastecimento de água em Fortaleza, existem falhas na continuidade do abastecimento de água associadas às desigualdades territoriais e socioeconômicas. Foi detectado que em quatro subdistritos ocorre uma forte correlação entre as altas taxas de reclamação por falta de água (acima de 3,6% das economias), o alto percentual de população que se declara preta ou parda (acima de 61%) e uma menor renda domiciliar per capita (abaixo de 2 salários mínimos mensais).*

*A implantação da 2ª etapa da ETA Oeste melhorará sensivelmente esta situação, diminuindo o número de reclamações nos subdistritos que recebem o reforço de abastecimento através da mesma, reduzindo assim, a desigualdade na qualidade do atendimento do sistema de abastecimento de água.*

*Outras ações, como a implantação de sub-adutoras, podem amenizar o problema de falta de água, devido principalmente a baixa pressão na rede*

*de distribuição em locais afastados dos centros de reservação e em pontos elevados.*

*Extrapolando-se o número de reclamações por falta d'água, entre os meses de janeiro e outubro de 2013, para o ano de 2013 completo, têm-se uma redução significativa de 12,9% nas reclamações.*

*Os índices de perdas reais entre os anos de 2009 e 2012 apresentaram valores superiores às metas traçadas pelo Plano de Redução de Perdas, assim, recomenda-se um plano de ações mais efetivas (mais equipes de combate a fraudes e vazamentos, melhorias no sistema de medição e faturamento, substituição de tubulações, etc.), de forma que as metas previstas para os anos de 2013 a 2016 sejam alcançadas.*

*Em termos de qualidade, a água ofertada pela Cagece apresenta parâmetros de qualidade compatíveis com os padrões de potabilidade da água para consumo humano determinados na portaria Nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, sendo considerada própria para consumo humano.*

Diante do contexto apresentado, condissera-se urgente a criação de políticas municipais voltadas para a gestão de recursos hídricos, as quais estejam atreladas às políticas estaduais e, ao mesmo tempo, que sejam capazes de promover o alívio ao sistema hoje já estabelecido onde a água da capital é trazida do interior em detrimento das populações sertanejas.

Recomenda-se minimamente:

- Campanhas (amplas e veiculadas nas grandes mídias) de educação ambiental e uso consciente da água;
- Campanha das escolas em parceria com a Secretaria de Saúde;
- Projetos e políticas voltadas para o incentivo do reuso da água;
- Políticas de incentivo à instalação de tetos verdes como modelo de compensação para a permeabilidade do solo;
- Políticas e projetos para a recuperação das águas superficiais de Fortaleza;

- Estudos técnicos voltados para o mapeamento das águas subterrâneas de Fortaleza e Região Metropolitana;
- Estudos técnicos e projetos para viabilização de dessalinização da água do mar;
- Políticas de proteção do meio ambiente de modo a garantir a qualidade das águas subterrâneas, sobretudo na faixa litorânea;
- Investimento em tecnologia e inovação voltada para a captação de água em suspensão (evaporada).

Todas estas ações poderão compor uma política municipal capaz de tornar a cidade de Fortaleza sustentável e minimamente resiliente quanto às mudanças climáticas e riscos de afetação da segurança hídrica.

### **3.1 Programas e ações desenvolvidas pelas instituições no tocante ao saneamento ambiental e aos recursos hídricos**

#### **Gestão da Drenagem – Ações em andamento**

##### Programa de Drenagem Urbana de Fortaleza – DRENURB

Com o intuito de minimizar e/ou solucionar as problemáticas acarretadas pelo contexto já mencionado, a Prefeitura de Fortaleza estabeleceu algumas ações a serem adotadas e as agrupou em um grande programa denominado DRENURB - FORTALEZA, cuja atuação se dá para as três maiores bacias do município: Bacia da Vertente Marítima, Bacia do Rio Cocó e Bacia do Rio Maranguapinho, compreendendo 96% do território da cidade.

O programa tem como objetivo geral “contribuir para melhoria da qualidade de vida e das condições sanitárias e ambientais da população de Fortaleza, através da adoção de ações para o controle de enchentes, a recuperação e a preservação do meio ambiente natural e o saneamento de bacias hidrográficas”.

Seus objetivos específicos são:

- Melhorar a qualidade de vida da população fortalezense através de uma maior abrangência dos serviços de infraestrutura pública, como a drenagem de águas pluviais e a melhoria das condições de habitabilidade;
- Reduzir os riscos de enchentes, diminuindo os danos e transtornos que estas provocam;
- Recuperar as áreas degradadas e preservar as condições naturais dos corpos hídricos eleitos;
- Melhorar a acessibilidade e a integração da cidade através da melhoria da malha viária na área de influência dos corpos hídricos;
- Reduzir a incidência de enfermidades de veiculação hídrica e os focos de propagação de moléstias transmissíveis por insetos e roedores.

O programa é dividido em duas partes: 1) DRENURB BNDES, que prevê investimentos da ordem de R\$ 93,4 milhões em obras, dos quais R\$ 88,4 milhões serão provenientes do BNDES (finalidade: PAC) e R\$ 5 milhões de contrapartida. Além disso, a Prefeitura investirá mais R\$ 15 milhões em desapropriações/ indenizações/reassentamentos; e 2) DRENURB CAF, que prevê investimento da ordem de US\$ 90,2 milhões, sendo US\$ 45,1 milhões provenientes da CAF e US\$ 45,1 milhões de contrapartida.

As obras realizadas têm como finalidade uma grande intervenção nas micro e macro bacias que envolvem desde a recuperação das margens dos corpos hídricos, à busca de preservação do estado natural dos grandes mananciais principalmente no que diz respeito ao seu caminho natural, à adequação da drenagem superficial através da implantação de sarjetas, bocas de lobo, tubulações em anéis de concreto pré-moldados, bueiros e canais e o consequente deságue nos córregos.

**Gestão dos Resíduos - Ações em andamento**

Segundo informações da Prefeitura, estão sendo realizadas algumas ações para melhorar a coleta e resíduos sólidos e reeducar a população na correta destinação do lixo domiciliar e empresarial.

- Revisão da Legislação do Grande Gerador: trata-se da adequação e fortalecimento da legislação existente sobre os grandes geradores e transportadores de resíduos sólidos;
- Implantação de sistema eletrônico de controle de resíduos sólidos: Trata-se da implantação de um sistema eletrônico de controle da geração, transporte e destinação final dos resíduos sólidos da cidade, voltado às atividades dos grandes geradores.
- Apreensão de contêineres irregulares: Implantação de um procedimento administrativo e punitivo de apreensão e remoção de contêineres de empresas de transporte de lixo não credenciadas.
- Ciclomonitoramento: Implantação de equipes de orientadores usando bicicletas, para monitoramento, orientação e educação da população sobre as práticas adequadas de limpeza urbana.
- Implantação de lixeiras: Implantação de um conjunto de lixeiras destinadas a receber os pequenos volumes descartados pelos pedestres.
- Fiscal Cidadão: Disponibilização de canal à população para denúncias de práticas relacionadas à disposição irregular de resíduos sólidos.
- Requalificação de áreas degradadas: Conjunto de ações voltadas para transformação dos pontos de lixo em áreas de lazer para população, através de medidas compensatórias.
- Ecopontos da cidade: Disponibilização de um conjunto de áreas à população para entrega voluntária de materiais volumosos ou inservíveis e pequenas quantidades de poda e entulho.
- Projeto Recicla Fortaleza (Coleta Seletiva): Implantação de uma rede de postos de coleta seletiva em áreas específicas da cidade.

- Projeto Alô Cidade Limpa: Disponibilização, pela Prefeitura, de um serviço de coleta, sob demanda, de pequenas quantidades de resíduos da construção civil, da poda e de resíduos volumosos.
- Implantação de Áreas de Recebimento de Resíduos da Construção Civil (RCC): Trata-se da implantação de áreas para recebimento, triagem e reciclagem de resíduos da construção civil a partir de incentivos do poder público municipal.
- Projeto Reciclando Atitudes: Conjunto de iniciativas para estímulo e promoção de ações na área de educação e gestão de resíduos.

## REFERÊNCIAS

ACFOR. Autarquia de regulação, fiscalização e controle dos serviços públicos de saneamento ambiental da Prefeitura de Fortaleza. Relatório Anual de 2014 (Diretoria de Resíduos Sólidos). 2015.

AGEFIS. Agência de Fiscalização da Prefeitura Municipal de Fortaleza. Programa de Ações para a Gestão dos Resíduos Sólidos. 2015

AQUASIS. [www.aquasis.org](http://www.aquasis.org). Acesso em 2015.

COSTA, Anatarino Torres. Estudo morfoambiental dos relevos vulcânicos da Região Metropolitana de Fortaleza, Ce. Universidade Federal do Ceará. 2008.

ECOERA, Portal. Urbanismo: lixão vira parque em Israel. Disponível em: <http://www.ecoera.com.br/2015/03/11/urbanismo-lixao-vira-parque-em-israel>. Acesso em Julho de 2015

FIGUEIREDO, M. A. et al. A Região dos Inhamuns – CE no Contexto das Caatingas. Coleção Mossoroense – Série B nº. 411, 1983, 34p.

FORTALZA. Plano de Manejo do PNMDS e APA de Sabiaguaba. Fortaleza, 2010.

Google Imagens.

Google View.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades – Dados Demográficos – Censo 2010. Acesso em 2015.

O GLOBO, Portal. Fortaleza, sede da desigualdade na Copa do Mundo. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/brasil/fortaleza-sede-da-desigualdade-na-copa-do-mundo-13131547>. Acesso em Julho de 2015.

PMF. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Diagnóstico do Abastecimento de Água de Fortaleza. 2014

PMF. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Diagnóstico do Esgotamento Sanitário de Fortaleza. 2014

PMF. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Plano Municipal de Abastecimento de Água. 2015.

PMF. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Plano Municipal de Esgotamento Sanitário. 2015.

PMF. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza – SEUMA. Políticas Ambientais. 2013

PMGIRS. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Fortaleza. Prefeitura Municipal de Fortaleza. 2012.

SANTOS, G. O.; ZANELLA, M. E.; SILVA, L. F. F. Correlações entre indicadores sociais e o lixo gerado em Fortaleza. Revista Eletrônica do Prodem. Acesso em 2015.

SEUMA. Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente. Programa Reciclando Atitudes. 2014

SOUZA, LIMA & MORAIS. Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza, Editora FUNECE: 2000.