



Prefeitura de  
**Fortaleza**

# FORTALEZA2040

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL • REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA • INSERÇÃO PRODUTIVA, EMPREENDEDORISMO, EMPREGO E RENDA • CULTURA DE PAZ E SEGURANÇA CIDADÃ • URBANISMO E MOBILIDADE URBANA • MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA • SAÚDE • SEGURANÇA ALIMENTAR • ESPORTE E LAZER • IGUALDADE RACIAL • ASSISTÊNCIA SOCIAL • DIREITOS DA MULHER • JUVENTUDE • DIREITOS DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE • DIREITOS DA PESSOA IDOSA • DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA • DIREITOS LGBT • EDUCAÇÃO PÚBLICA • CULTURA E PATRIMÔNIO • CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO • MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO • SEGURANÇA HÍDRICA • ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA • TURISMO • CONFECÇÕES • CONSTRUÇÃO CIVIL • ECONOMIA CRIATIVA • ECONOMIA DO MAR • NOVA INDÚSTRIA E SERVIÇOS AVANÇADOS • TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO • AGRICULTURA URBANA • DESENVOLVIMENTO DA GOVERNANÇA PARTICIPATIVA E CONTROLE SOCIAL • DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

**QUALIDADE DO  
MEIO AMBIENTE E DOS  
RECURSOS NATURAIS**

VOLUME

**6**

2ª EDIÇÃO



# FORTALEZA2040

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL • REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA • INSERÇÃO PRODUTIVA, EMPREENDEDORISMO, EMPREGO E RENDA • CULTURA DE PAZ E SEGURANÇA CIDADÃ • URBANISMO E MOBILIDADE URBANA • MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE URBANA • SAÚDE • SEGURANÇA ALIMENTAR • ESPORTE E LAZER • IGUALDADE RACIAL • ASSISTÊNCIA SOCIAL • DIREITOS DA MULHER • JUVENTUDE • DIREITOS DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE • DIREITOS DA PESSOA IDOSA • DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA • DIREITOS LGBT • EDUCAÇÃO PÚBLICA • CULTURA E PATRIMÔNIO • CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO • MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO • SEGURANÇA HÍDRICA • ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA • TURISMO • CONFECÇÕES • CONSTRUÇÃO CIVIL • ECONOMIA CRIATIVA • ECONOMIA DO MAR • NOVA INDÚSTRIA E SERVIÇOS AVANÇADOS • TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO • AGRICULTURA URBANA • DESENVOLVIMENTO DA GOVERNANÇA PARTICIPATIVA • GOVERNANÇA SOCIAL • DESENVOLVIMENTO URBANO E MUNICIPAL

## **QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS**

VOLUME

6

2ª EDIÇÃO

**Catálogo na Fonte:**  
Audrey Caroline Marcelo

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

F737p Fortaleza. Prefeitura Municipal  
Plano Fortaleza 2040: qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais / Prefeitura Municipal de Fortaleza. – 2ª ed. - Fortaleza: Iplanfor, 2019.  
316 p.: il.: color.: 29 cm

v. 6. – Qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais.  
2ª edição atualizada e corrigida.

1. Plano Fortaleza 2040. 2. Administração Pública. 3. Planejamento Urbano. 4. Plano Municipal. I. Iplanfor.

CDD: 658.4

---



# Prefeitura de Fortaleza

PREFEITO MUNICIPAL DE FORTALEZA  
**ROBERTO CLÁUDIO RODRIGUES BEZERRA**

VICE-PREFEITO DE FORTALEZA  
**MORONI BING TORGAN**

GABINETE DA PRIMEIRA DAMA  
**CAROLINA CUNHA BEZERRA**

CHEFIA DE GABINETE  
**MARCELO JORGE BORGES PINHEIRO**

SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO - SEGOV  
**SAMUEL ANTONIO SILVA DIAS**

PROCURADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - PGM  
**JOSÉ LEITE JUCÁ FILHO**

CONTROLADORIA E OUVIDORIA GERAL DO MUNICÍPIO - CGM  
**LUCIANA MENDES LOBO**

SECRETARIA MUNICIPAL DA SEGURANÇA CIDADÃ - SESEC  
**ANTÔNIO AZEVEDO VIEIRA FILHO**

SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS - SEFIN  
**JURANDIR GURGEL GONDIM FILHO**

SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO - SEPOG  
**PHILIPPE THEÓPHILO NOTTINGHAM**

SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO - SME  
**ANTÔNIA DALILA SALDANHA DE FREITAS**

SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE - SMS  
**JOANA ANGÉLICA PAIVA MACIEL**

SECRETARIA MUNICIPAL DA INFRAESTRUTURA - SEINF  
**ANA MANUELA MARINHO NOGUEIRA**

SECRETARIA MUNICIPAL DA CONSERVAÇÃO E SERVIÇOS PÚBLICOS - SCSF  
**JOÃO DE AGUIAR PUPO**

SECRETARIA MUNICIPAL DO ESPORTE E LAZER - SECEL  
**RONALDO MACHADO MARTINS**

SECRETARIA MUNICIPAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - SDE  
**MOSIAH DE CALDAS TORGAN**

SECRETARIA MUNICIPAL DO URBANISMO E MEIO AMBIENTE - SEUMA  
**MARIA ÁGUEDA PONTES CAMINHA MUNIZ**

SECRETARIA MUNICIPAL DO TURISMO DE FORTALEZA - SETFOR  
**ALEXANDRE PEREIRA SILVA**

SECRETARIA MUNICIPAL DOS DIREITOS HUMANOS E DESENVOLVIMENTO SOCIAL - SDHDS  
**ELPÍDIO NOGUEIRA MOREIRA**

SECRETARIA MUNICIPAL DA CULTURA DE FORTALEZA - SECULTFOR  
**ANTONIO GILVAN SILVA PAIVA**

SECRETARIA MUNICIPAL DO DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL DE FORTALEZA - HABITAFOR  
**OLINDA MARIA MARQUES DOS SANTOS**

SECRETARIA REGIONAL I - SER I  
**FRANCISCO RENNYS AGUIAR FROTA**

SECRETARIA REGIONAL II - SER II  
**FERRUCCIO PETRI FEITOSA**

SECRETARIA REGIONAL III - SER III  
**MARA JESSYCA BULCÃO PIRES**

SECRETARIA REGIONAL IV - SER IV  
**FRANCISCO SALES DE OLIVEIRA**

SECRETARIA REGIONAL V - SER V  
**JOSÉ RONALDO ROCHA NOGUEIRA**

SECRETARIA REGIONAL VI - SER VI  
**DARLENE BRAGA ARAÚJO MONTEIRO**

SECRETARIA REGIONAL DO CENTRO - SERCE  
**FRANCISCO ADAIL DE CARVALHO FONTENELE**

COORDENADORIA ESPECIAL DE ARTICULAÇÃO POLÍTICA - COARP  
**LÚCIO ALBUQUERQUE BRUNO FIGUEIREDO**

COORDENADORIA ESPECIAL DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL - CEPS  
**GILBERTO COSTA BASTOS**

COORDENADORIA ESPECIAL DE POLÍTICAS SOBRE DROGAS - CP DROGAS  
**MARTA MARIA DO SOCORRO LIMA BARROS GONÇALVES**

COORDENADORIA ESPECIAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE JUVENTUDE  
**JÚLIO BRIZZI NETO**

COORDENADORIA ESPECIAL DE ARTICULAÇÃO DAS SECRETARIAS REGIONAIS - COAREG  
**RENATO CESAR PEREIRA LIMA**

COORDENADORIA ESPECIAL DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS E FEDERATIVAS - CERIF  
**PATRICIA MARIA ALENCAR MONTEIRO DE MACEDO**

FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE FORTALEZA - CITINOVA  
**CLAUDIO RICARDO GOMES DE LIMA**

FUNDAÇÃO DA CRIANÇA E DA FAMÍLIA CIDADÃ - FUNCIF  
**GLÓRIA MARIA MARINHO GALVÃO**

INSTITUTO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS - IMPARH  
**FÁBIO SANTIAGO BRAGA**

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DE FORTALEZA - IPLANFOR  
**EUDORO WALTER DE SANTANA**

AUTARQUIA DE REGULARIZAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO AMBIENTAL - ACFOR  
**HOMERO CALS SILVA**

AGÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO DE FORTALEZA - AGEFIS  
**JÚLIO FERNANDES SANTOS**

INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA DO MUNICÍPIO - IPM  
**RICARDO CÉSAR XAVIER NOGUEIRA SANTIAGO**

INSTITUTO DR. JOSÉ FROTA - IJF  
**RIANE MARIA BARBOSA AZEVEDO**

AUTARQUIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO E CIDADANIA - AMC  
**FRANCISCO ARCELINO ARAÚJO LIMA**

INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS - IPEM  
**JOÃO MARCELO FERREIRA FACUNDO**

AUTARQUIA DE URBANISMO E PAISAGISMO DE FORTALEZA - URBFOR  
**REGIS RAFAEL TAVARES DA SILVA**

EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO DE FORTALEZA - ETUFOR  
**JOSÉ DO CARMO GONDIM**

COMPANHIA DE TRANSPORTE COLETIVO - CTC  
**CARLOS ALBERTO ALVES DE SOUSA**

---

**@2016, INSTITUTO DE  
PLANEJAMENTO DE  
FORTALEZA – IPLANFOR**

---

Rua São José, 1. Centro  
60765-170. Fortaleza – CE  
(85) 3031.1314  
[http://www.fortaleza.ce.gov.br/  
iplanfor/](http://www.fortaleza.ce.gov.br/iplanfor/)

**Equipe editorial**

Supervisão editorial:

A. Assaoka  
Eduardo Aparício  
Mariana Quezado

Produção Gráfica:

Rachel Dourado  
Antônio Ribeiro Filho  
Bruno Casely  
Daniel Mourão

Diagramação:

Denise Pompeu  
Eduardo Aparício  
Faruk Segundo  
Lia Mota  
Mariana Quezado  
Marina Rodrigues  
Rafael Cavalcante

Revisão ortográfica:

Daniela Nogueira  
Joice Nunes  
Martita Sá  
Natasha Mendes

Normalização:

Audrey Caroline Marcelo

Fotografia:

Igor de Melo  
Kaio Machado  
Kiko Silva  
Marcos Moura  
Mauri Melo  
Nely Rosa  
Queiroz Neto  
Rubens Venâncio  
Thiago Gaspar  
Paulo Matheus (pesquisa)

Todos os direitos reservados.  
É permitida a reprodução de dados  
e de informações contidas nesta  
publicação, desde que citada a fonte.



**Prefeitura de  
Fortaleza**

---

**EQUIPE TÉCNICA  
IPLANFOR**

---

**Coordenação Geral**

Eudoro Walter de Santana  
Lia de Souza Parente  
Francisco Carlos Bezerra e Silva

**Coordenação Executiva**

Magda Helena de A. Maia

---

**COLABORADORES**

---

**Plano de Meio Ambiente e  
Saneamento**

Coordenadora:  
Magda Helena de A. Maia

Augusto Matheus Vieira Sales  
Victor Bezerra Gomes da Silva  
(estagiário)  
Iara Silvia R. de Oliveira (2018)  
Francisca Dalila Menezes  
Vasconcelos (2018)

**Plano de Energia**

Coordenador:  
Expedito José de Sá Parente Jr  
Patrícia Asfor  
Leonardo Pereira

---

Francisca Dalila Menezes  
Vasconcelos (2018)

**Plano de Segurança Hídrica**

Coordenador:  
Antonio Treze de Melo Lima

Marcílio Caetano de Oliveira  
Francisca Dalila Menezes  
Vasconcelos (2018)

Consultor:

Francisco Assis Sousa Filho

**EQUIPE IPLANFOR (2016)**

Alexandre de Souza Filho  
Alixanzito R. e Sena da Costa  
Ana Lúcia Magalhães Pinheiro  
Ana Cláudia Teixeira Viana  
André Campos Mata  
Annia Melo de Saboya Cruz  
Antonia Maria Sousa Teles  
Antônio Eurimar A. de Melo  
Bruno Casely C. Medeiros  
Caio Farias de Macedo  
Carlos Jorge M. Lima Filho  
Conceição Cidrack  
Daniel Mourão Lira  
Daniela Nogueira de Souza  
Diego Macedo de Almeida  
Eduardo Aparício B. e Silva  
Eliésio Geraldo de Araújo  
Ellen Garcia da Silveira  
Emília Káthia de Souza Cruz  
Eurides de Melo Almeida  
Flávia Renata Moraes e Lima  
Flávio Neves Carneiro  
Francisca Maria da Silva Fava  
Francisco Carlos Bezerra e Silva  
Ieda Maria Farias Soares  
Isaac do Amaral Vieira Rosa  
Jéssica Barroso Nóbrega  
Joana e Silva B. Kesselring  
João Paulo de Almeida Costa  
Jorge Washington Laffite  
José Antônio Ribeiro Filho  
José Mateus G. Cavalcante  
José William Lima da Silva Jr.  
Joseline da Rocha Veras Silva

---

Júlia Barros de Oliveira  
Key Ramos Carneiro Sales  
Lara Virgínia Saraiva Palmeira  
Leticia Candido de Oliveira  
Luciana Furtado Costa Coelho  
Ludmila da Silva Santiago  
Luiza de Marilac M. S. Perdigão  
Luiz Carlos de Lima Santos  
Magda Helena e Araújo Maia  
Maira Landulpho Alves Lopes  
Mandy Melo Bocádio  
Marcelo Teixeira dos Santos  
Maria das Graças G. Lessa  
Maria Eduarda S. Cavalcante  
Maria Jeane Peixoto Sampaio  
Mariana Quezado Costa Lima  
Mário Fracalossi Júnior  
Melania Gaspar M. Alencar  
Natalia Nunes Saraiva  
Paula Bessa Braz  
Paulo Roberto Gaspar de  
Sousa Santos  
Pedro Barreto Costa  
Pedro Henrique A. de Brito  
Pedro Vitor Monte Rabelo  
Rachel Dourado de Medeiros  
Raimundo Nonato dos Santos  
Raíssa Guerra Ricardo  
Rebecca Fontes M. Leitão  
Rodrigo Petry  
Rosângela Fabrício de Oliveira  
Rosaura M. de Holanda Angelim  
Sâmia Pinheiro F. de Freitas  
Samir Coutinho Costa  
Silvia M. Bezerra G. da Silva  
Sônia Maria Oliveira de Souza  
Tamile Ferreira Gomes Solon  
Thaís Sales Gonçalves  
Thiago Ferreira Viana Da Silva  
Tiago Soares Batista  
Wesley Silva Saraiva  
Yvenee Schneider P. Borges

**EQUIPE IPLANFOR (2018)**

Anderson Passos Bezerra  
Ana Elisa P. Campêlo de Castro  
Anna Flávia Guerreiro Correia  
Armando Elísio G. Silveira  
Augusto César de S. Feitosa  
Bruno C. de Vasconcelos

Carlos Eduardo F. de Meneses  
Cláudia Valani Barcellos  
Cláudia Sousa Leitão  
Denilson Antonio da S. Lacerda  
Diva Silva Araújo  
Edilva Praciano da Silva Paiva  
Emilio Tiago Vasconcelos Góes  
Francisco Eudes Oliveira Silva  
Flávia Renata Moraes e Lima  
Francisca Dalila M. Vasconcelos  
Gérsica Vasconcelos Goes  
Haroldo Lopes Soares Filho  
Iara Sílvia R. de Oliveira  
Jeandy Meneses da Silva  
Joaquim Nerson Moura Filho  
José Alysso B. de Oliveira  
Juliana M. de F. Sena Mota  
Katharine Santos Vieira  
Lanna Mara R. de Sousa  
Larissa de Miranda Menescal  
Leonardo Alves da Costa  
Leonardo Guerino  
Lívia Socorro de C. Fernandes  
Luis Jorgelino Silva Moreira  
Manuela Teixeira Arias  
Maria do Carmo Porfírio  
Morgana Pinto Medeiro  
Paula Cavalcante de A. Braga  
Pedro Gabriel de S. Lima  
Pedro Teixeira de Araújo  
Prodacy Queiroz Soares  
Rodolfo Sydrião Sanford  
Rômulo Andrade da Silva  
Sérgio Rômulo da Silva Pires

## **PARCEIROS INSTITUCIONAIS**

Ministério Público Estadual  
Governador do Estado do Ceará  
Fundação Cearense de  
Pesquisa e Cultura – FCPC  
Universidade Federal do  
Ceará – UFC  
Universidade Estadual do  
Ceará – Uece  
Universidade de Fortaleza –  
Unifor  
Câmara de Dirigentes Lojistas  
– CDL Fortaleza  
Federação da Câmara de  
Dirigentes Lojistas – FCDL  
Federação das Indústrias do  
Estado do Ceará – Fiec  
Conselho Regional de  
Arquitetura – Cau  
Conselho Regional de  
Engenharia e Agronomia  
– Crea  
Instituto de Arquitetos do  
Brasil – IAB  
Sindicato dos Engenheiros do  
Estado do Ceará – Senge  
Secretaria Regional do Centro  
- Serce  
Secretaria Regional I - Ser I  
Secretaria Regional II - Ser II  
Secretaria Regional III - Ser III  
Secretaria Regional IV - Ser IV  
Secretaria Regional V - Ser V  
Secretaria Regional VI - Ser VI  
Secretaria Municipal do  
Planejamento, Orçamento e  
Gestão - Sepog  
Secretaria Municipal das  
Finanças - Sefin  
Secretaria Municipal de  
Governos - Segov  
Procuradoria Geral do  
Município - PGM  
Controladoria e Ouvidoria  
Geral do Município - Cgm  
Secretaria Municipal da  
Segurança Cidadã - Sese  
Secretaria Municipal da

Educação - SME  
Secretaria Municipal da Saúde  
- SMS  
Secretaria Municipal da  
Infraestrutura - Seinf  
Secretaria Municipal da  
Conservação e Serviços  
Públicos - SCSP  
Secretaria Municipal do  
Esporte e Lazer - Secel  
Secretaria Municipal  
do Desenvolvimento  
Econômico - SDE  
Secretaria Municipal do  
Urbanismo e Meio  
Ambiente - Seuma  
Secretaria Municipal do  
Turismo de Fortaleza -  
Setfor  
Secretaria Municipal do  
Trabalho, Desenvolvimento  
Social e Combate à Fome  
- Setra  
Secretaria Municipal da  
Cidadania e Direitos  
Humanos - SCDH  
Secretaria Municipal da  
Cultura de Fortaleza -  
Secultfor  
Secretaria Municipal  
do Desenvolvimento  
Habitacional de Fortaleza -  
Habitafor  
Coordenadoria Especial de  
Articulação Política - Coarp  
Coordenadoria Especial de  
Participação Social  
Coordenadoria Especial de  
Políticas Sobre Drogas  
Coordenadoria Especial  
de Políticas Públicas de  
Juventude  
Coordenadoria Especial de  
Articulação das Secretarias  
Regionais  
Coordenadoria Especial de  
Relações Internacionais e  
Federativas  
Fundação de Ciência,  
Tecnologia e Inovação de  
Fortaleza - Citinova

Fundação da Criança e da  
Família Cidadã - Funci  
Instituto Municipal de  
Desenvolvimento de  
Recursos Humanos -  
Imparh  
Autarquia de Regularização,  
Fiscalização e Controle  
de Serviços Públicos de  
Saneamento Ambiental -  
Acfor  
Agência de Fiscalização de  
Fortaleza - Agefis  
Instituto de Previdência do  
Município - IPM  
Instituto Dr. José Frota - IJF  
Autarquia Municipal de  
Trânsito e Cidadania - AMC  
Instituto de Pesos e Medidas  
- Ipm  
Autarquia de Urbanismo e  
Paisagismo de Fortaleza -  
Urbfor  
Empresa de Transporte  
Urbano de Fortaleza -  
Etufor  
Companhia de Transporte  
Coletivo - CTC

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Percentual das áreas naturais no território de Fortaleza
- Figura 2** – Esquema de transição entre o modelo vigente e desenvolvimento sustentável desejado
- Figura 3** – Desafio – Degradação ambiental
- Figura 4** – Comparação dos níveis de pressão antrópica nas zonas estuarinas (planícies fluviomarinhas/manguezais) – Estuário do rio Ceará completamente antropizado a leste (Fortaleza) e um pouco mais bem preservado a oeste (Caucaia)
- Figura 5** – Comparação dos níveis de pressão antrópica nas zonas estuarinas (planícies fluviomarinhas/manguezais) – Estuário do rio Ceará completamente antropizado a leste (Fortaleza) e um pouco mais bem preservado a oeste (Caucaia) – Estuário do rio Cocó sofrendo antropização a oeste e iniciando o processo a oeste
- Figura 6** – Comparação dos níveis de pressão antrópica nas zonas estuarinas (planícies fluviomarinhas/manguezais) – Estuário do rio Ceará completamente antropizado a leste (Fortaleza) e um pouco mais bem preservado a oeste (Caucaia) – Estuário do rio Pacoti com boas condições ambientais a leste (Aquiraz) e com pressão antrópica do lado leste (Fortaleza)
- Figura 7** – Segregação territorial e social em Fortaleza – Área nobre da cidade com todas as condições necessárias de infraestrutura (Meireles)
- Figura 8** – Segregação territorial e social em Fortaleza – Área da cidade sem qualquer infraestrutura nem serviços essenciais (Vila Velha)
- Figura 9** – Fortaleza – Proporção de domicílios ligados à rede geral de água em 2010
- Figura 10** – Percentual de cobertura da área dos bairros de Fortaleza pelos serviços de esgotamento sanitário em 2010
- Figura 11** – Percentual de domicílios com coleta de resíduos realizada por serviço de limpeza para nos bairros de Fortaleza – 2010 (percentual)
- Figura 12** – Pontos críticos de alagamentos em Fortaleza
- Figura 13** – Mapa das infraestruturas de drenagem de Fortaleza
- Figura 14** – Áreas do Parque e da APA da Sabiaguaba em Fortaleza, criadas em 2006 de acordo com a lei do SNUC
- Figura 15** – Setores para o monitoramento integrado das UCs da Sabiaguaba
- Figura 16** – Comunidade da Gereberaba e o setor extrativista correspondente
- Figura 17** – Projeto Cidade Verde do Fortaleza 2040
- Figura 18** – Imagem da lagoa da Parangaba com a delimitação da APP
- Figura 19** – Projeto lagoa da Parangaba do Fortaleza 2040
- Figura 20** – Imagem do Açude da Agronomia com a delimitação da APP
- Figura 21** – Projeto Açude da Agronomia/Pici do Fortaleza 2040
- Figura 22** – Imagem do Urubu com a delimitação da APP
- Figura 23** – Projeto lagoa do Urubu do Fortaleza 2040
- Figura 24** – Imagem da lagoa da Maraponga com a delimitação da APP 139
- Figura 25** – Projeto lagoa da Maraponga do Fortaleza 2040
- Figura 26** – Imagem da lagoa do Mondubim com a delimitação da APP
- Figura 27** – Projeto lagoa do Mondubim do Fortaleza 2040
- Figura 28** – Imagem da lagoa da Messejana com a delimitação da APP
- Figura 29** – Projeto Açude da Messejana do Fortaleza 2040
- Figura 30** – Imagem da lagoa do Papicu com a delimitação da APP
- Figura 31** – Projeto lagoas do Papicu e Gengibre do Fortaleza 2040
- Figura 32** – Imagem do Açude da Viúva com a delimitação da APP
- Figura 33** – Imagem da lagoa do Germano com a delimitação da APP
- Figura 34** – Imagem da lagoa da Unitêxtil com a delimitação da APP
- Figura 35** – Imagem da lagoa do Pequeno Mondubim com a delimitação da APP
- Figura 36** – Imagem da lagoa Azul com a delimitação da APP

**Figura 37** – Imagem da lagoa da Libânia com a delimitação da APP

**Figura 38** – Imagem da lagoa da Taperoaba com a delimitação da ZPA e da APP

**Figura 39** – Imagem da lagoa do Passaré com a delimitação da APP

**Figura 40** – Imagem da lagoa da Paupina com a delimitação da APP

**Figura 41** – Imagem da lagoa Redonda com a delimitação da APP

**Figura 42** – Imagem da lagoa da Sapiranga e Açude Coité com a delimitação da APP

**Figura 43** – Imagem do Lago Jacarey com a delimitação da APP

**Figura 44** – Imagem da lagoa do Amor com a delimitação da APP

**Figura 45** – Localização das Unidades de Intervenção do Projeto Orla

**Figura 46** – Unidade 1 e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla

**Figura 47** – Unidade 2 e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla

**Figura 48** – Unidade 3 e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla

**Figura 49** – Unidade 4 e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla

**Figura 50** – Unidade 5 e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla

**Figura 51** – Padrão 1: Mudanças Climáticas Globais

**Figura 52** – Projeção das alterações de temperatura até 2100

**Figura 53** – Padrão 2 – Intrusão marinha em cidades litorâneas

**Figura 54** – Padrão 3 – Rebaixamento de lençol freático/Criação de área de recalque e impactos sistêmicos

**Figura 55** – Padrão 4 – Gestão por bacias hidrográficas

**Figura 56** – Padrão 5 – Estabelecimento de Área de Preservação Permanente de rios

**Figura 57** – Padrão 6 – Retirada de mata ciliar x Assoreamento

**Figura 58** – Padrão 7 – Recarga de Aquíferos (Dunas)

**Figura 59** – Padrão 8 – Valoração de Serviços Ecossistêmicos

**Figura 60** – Padrão 9 – Economia Circular

**Figura 61** – Padrão 10 – Entrada de insumos e saída de resíduos

**Figura 62** – Meio Ambiente – Situação atual dos resíduos

**Figura 63** – Meio Ambiente – Situação proposta para os resíduos

**Figura 64** – Localização do antigo aterro do Jangurussu

**Figura 65** – Localização da área de transbordo de resíduos no antigo aterro do Jangurussu

**Figura 66** – Modelo ideal do Galpão de Triagem

**Figura 67** – Relação de Equipamentos necessários para o funcionamento dos centros de triagem

**Figura 68** – Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Ceará

**Figura 69** – Localização do Sistema Jaguaribe-Metropolitano

**Figura 70** – Distribuição dos sistemas aquíferos da Região Metropolitana de Fortaleza

**Figura 71** – Modelo de Gestão Integrada de Águas Urbanas

**Figura 72** – Arejador economizador para torneira

**Figura 73** – Funcionamento de uma torneira hidromecânica

**Figura 74** – Esquema de um mictório sem uso de água e vista do aparelho

**Figura 75** – Perfil construtivo e litológico de poço tubular raso em Abreulândia, município de Fortaleza-CE

**Figura 76** – Formas construtivas de sistemas de aproveitamento de água de chuva

**Figura 77** – Exemplo de projeto de separação de esgoto

**Figura 78** – Níveis de perdas (reais e aparentes)

**Figura 79** – Síntese das ações para o controle e a redução de perdas aparentes

**Figura 80** – Esquema indicativo de uma vala de infiltração

**Figura 81** – Poço de infiltração, e sua integração com o espaço urbano

**Figura 82** – Pavimento de concreto permeável

**Figura 83** – Esquema indicativo da utilização das trincheiras de infiltração

**Figura 84** – Bacia de retenção aberta com equipamentos públicos em Belo Horizonte-MG

---

## LISTA DE TABELAS

---

- Tabela 1** – Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água entre os anos de 2000 e 2010
- Tabela 2** – Domicílios particulares permanentes segundo os tipos de esgotamento sanitário – 2000/2010
- Tabela 3** – Geração dos resíduos em Fortaleza (2013/2014)
- Tabela 4** – Orçamento e Cronograma Físico Financeiro – Meio ambiente
- Tabela 5** – Orçamento e Cronograma Físico Financeiro – Saneamento básico integrado
- Tabela 6** – Orçamento e cronograma físico financeiro – Energia
- Tabela 7** – Custos de produção de água potável em usinas de dessalinização de água do mar
- Tabela 8** – Índice de perda de Fortaleza (meta anual prevista e índice real)
- Tabela 9** – Orçamento e Cronograma Físico Financeiro – Segurança Hídrica

---

## LISTA DE QUADROS

---

- Quadro 1** – Política Nacional de Meio Ambiente e Estatuto da Cidade equiparados
- Quadro 2** – Instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente e do Estatuto da Cidade
- Quadro 3** – Políticas e planos setoriais para a gestão ambiental das cidades

**Quadro 4** – Síntese das condições atuais das Zonas Ambientais de Fortaleza e recomendações de acordo com a legislação e a relevância ambiental

**Quadro 5** – Linha de Ação MA.1 – Reestruturação legal e institucional da gestão ambiental da cidade

**Quadro 6** – Linha de Ação MA.2 – Recomposição, manejo e manutenção da biodiversidade

**Quadro 7** – Linha de Ação MA.3 – Valorização, recuperação e manutenção das áreas verdes urbanas (praças e parques)

**Quadro 8** – Linha de Ação MA.4 – Recuperação e gestão dos recursos hídricos urbanos

**Quadro 9** – Linha de Ação MA.5 – Gestão da Zona Costeira

**Quadro 10** – Linha de Ação MA.6 – Promoção da sustentabilidade, adaptação e resiliência ambiental

**Quadro 11** – Linha de Ação MA.7 – Gestão integrada do saneamento básico

**Quadro 12** – Linha de Ação EN.1 – Desenvolver e gerir estrutura de planejamento, execução e controle das ações estratégicas do Plano de Energia Fortaleza 2040

**Quadro 13** – Linha de Ação EN.2 – Desenvolver/Aprimorar mecanismos de atração e estímulos de investimentos públicos e privados

**Quadro 14** – Linha de Ação EN.3 – Conceber e disseminar campanhas de conscientização e educação ambiental e energética

**Quadro 15** – Linha de Ação EN. 4 – Revisitar as regulamentações em atendimento às novas necessidades para o máximo aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza

**Quadro 16** – Linha de Ação EN.5 – Desenvolver uma cadeia produtiva sólida, eficiente, confiável e competitiva para o aproveitamento das vocações energéticas do município

**Quadro 17** – Linha de Ação EN.6 – Fomentar ambiente fértil para o desenvolvimento científico e tecnológico de soluções energéticas, e o empreendedorismo de negócios inovadores para as vocações energéticas do município

**Quadro 18** – Linha de ação 1 – Gestão da demanda

**Quadro 19** – Linha de ação 2 – Águas superficiais

**Quadro 20** – Linha de ação 3 – Águas subterrâneas

**Quadro 21** – Linha de ação 4 – Mananciais alternativos

**Quadro 22** – Linha de ação 5 – Solidariedade (participação da cidade na gestão das águas)

**Quadro 23** – Linha de ação 6 – Gestão Proativa de Secas

**Quadro 24** – Linha de ação 7 – Inovação - tecnológica e gerencial

**Quadro 25** – Linha de ação 8 – Gestão do Serviço de Saneamento

---

## LISTA DE MAPAS

---

- Mapa 1** – Localização do mapa de Fortaleza e regiões administrativas
- Mapa 2** – Regiões naturais/unidades geoambientais de Fortaleza
- Mapa 3** – Bacias hidrográficas e estrutura hídrica de Fortaleza
- Mapa 4** – Rios delimitadores das bacias hidrográficas de Fortaleza (da nascente à foz)
- Mapa 5** – Principais rios, lagoas e açudes de Fortaleza
- Mapa 6** – Manchas de cobertura vegetal pioneira de Fortaleza
- Mapa 7** – Rede de abastecimento de água em Fortaleza
- Mapa 8** – Rede de esgotamento sanitário em Fortaleza
- Mapa 9** – Rede de esgotamento sanitário em Fortaleza
- Mapa 10** – Áreas definidas como ZPA no Plano Diretor Municipal (15 metros de faixa marginal dos rios e riachos)
- Mapa 11** – Áreas de APPs mínimas definidas pelo Código Florestal Brasileiro (30 metros no entorno das lagoas/faixas marginais de rios e riachos variando de 30 metros a 500 metros de acordo com a largura da calha do rio/faixas de praia (restingas)/dunas/manguezais/topo de morro
- Mapa 12** – Manchas de absorção dos solos em Fortaleza
- Mapa 13** – Áreas verdes legalmente formalizadas

---

## LISTA DE GRÁFICOS

---

- Gráfico 1** – Meta – Universalização da oferta de esgotamento sanitário (percentual dos domicílios com esgoto) – 2012 a 2040
- Gráfico 2** – Meta – Área verde por habitante de 2014 a 2040 (metros quadrados por habitante)
- Gráfico 3** – Meta – Percentual de aproveitamento de resíduos recicláveis de 2012 a 2040 (metros quadrados por habitante)
- Gráfico 4** – Meta – Redução da emissão de gases de efeito estufa (tCO<sub>2</sub>e/habitante) de 2012 a 2040
- Gráfico 5** – Domicílios atendidos com abastecimento de água na rede de distribuição – Fortaleza e capitais selecionais – 2012 (percentual)

---

## LISTA DE SIGLAS

---

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ACFor** – Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental
- Adagri** – Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará
- ANA** – Agência Nacional de Águas
- Aneel** – Agência Nacional de Energia Elétrica
- ANP** – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
- APA** – Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba

- APPs** – Áreas de Preservação Permanente
- Arce** – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará
- Aprogeo** – Associação Profissional dos Geógrafos do Estado do Ceará
- Asmoc** – Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia
- Cagece** – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
- CBH** – Comitê da Bacia Hidrográfica
- CBM** – Corpo de Bombeiros
- Cega** – Companhia de Gás do Ceará
- CGM** – Controladoria e Ouvidoria Geral do Município
- Cipp** – Complexo Industrial e Portuário do Pecém
- Coelce** – Companhia Energética do Ceará
- Cogerh** – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
- Comam** – Conselho Municipal de Meio Ambiente
- CPPD** – Comissão Permanente de Pessoal Docente
- DAP** – Disposição a Pagar
- EB** – Estação de Bombeamento
- ETE** – Estação de Tratamento e Esgoto
- Fiec** – Federação das Indústrias do Estado do Ceará
- Forclima** – Fórum de Mudanças Climáticas do Município de Fortaleza
- Fundema** – Fundo de Defesa do Meio Ambiente
- GD** – Geração Distribuída
- GEE** – Gases de Efeito Estufa
- GERCO** – Gerenciamento Costeiro do Ceará
- Habitafor** – Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza
- Ibama** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano

**IPCA** – Índices de Preços ao Consumidor

**Iplanfor** – Instituto de Planejamento de Fortaleza

**Luos** – Lei de Uso e Ocupação do Solo

**MP** – Ministério Público

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**PDDU** – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

**PISF** – Projeto de Integração do São Francisco

**PMF** – Prefeitura Municipal

**PMGRSU** – Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

**PNE** – Plano Nacional de Energia - PNE 2030

**PNMA** – Política Nacional de Meio Ambiente

**PNMDS** – Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**PNRH** – Política Nacional de Recursos Hídricos

**RMF** – Região Metropolitana de Fortaleza

**RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos

**Secultfor** – Secretaria de Cultura de Fortaleza.

**Seinf** – Secretaria de Infraestrutura SCSP

**Sefin** – Secretaria de Finanças do Município de Fortaleza

**Sema** – Secretaria Municipal do Meio Ambiente

**Semace** – Superintendência Estadual do Meio Ambiente

**SETFOR** – Secretaria Municipal do Turismo de Fortaleza

**Seuma** – Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

**Sfiec** – Sistema Federação das Indústrias do Estado do Ceará

**Sindiverde** – Sindicato das Empresas de Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos e Indústrias no Estado do Ceará

**Sinduscon** – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará

**SINGREH** – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**SISCOPE** – Sistema de Controle de Perdas

**SME** – Secretaria Municipal da Educação

**SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

**SNGRH** – Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

**SRH** – Secretaria de Recursos Hídricos

**Urbfor** – Autarquia de Urbanismo e Paisagismo de Fortaleza

**UC** – Unidade de Conservação

**UFC** – Universidade Federal do Ceará

**ZPA** – Zona de Proteção Ambiental

**ZGR** – Zonas Geradoras de Resíduo

## ABREVIATURAS DOS PLANOS

**AS** – Plano de Assistência Social

**AU** – Plano de Agricultura Urbana

**CA** – Plano da Criança e do Adolescente

**CC** – Plano de Construção Civil

**CF** – Plano de Confeccões

**CP** – Plano de Cultura e Patrimônio

**CT** – Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação

**EC** – Plano de Economia Criativa

**ED** – Plano da Educação Pública

**EL** – Plano de Esporte e Lazer

**EM** – Plano de Economia do Mar

**EN** – Plano de Energias Renováveis e Eficiência Energética

**GP** – Plano de Desenvolvimento da Governança, Participação e Controle Social

**GV** – Plano de Desenvolvimento da Gestão Pública

**HS** – Plano de Habitação de Interesse Social

**ID** – Plano da Pessoa Idosa

**IP** – Plano de Inserção Produtiva, Empreendedorismo, Emprego e Renda

**IR** – Plano da Igualdade Racial

**JV** – Plano da Juventude

**LG** – Plano LGBT

**MA** – Plano de Meio Ambiente e Saneamento Básico

**ML** – Plano da Mulher

**NI** – Plano da Nova Indústria e dos Serviços Avançados

**PD** – Plano da Pessoa com Deficiência

**PM** – Plano Mestre Urbanístico – Plano de Mobilidade e Acessibilidade Urbana

**RF** – Plano de Regularização Fundiária

**SA** – Plano de Saúde

**SC** – Plano de Cultura de Paz e Segurança Cidadã

**SH** – Plano de Segurança Hídrica

**SN** – Plano de Segurança Alimentar

**TI** – Plano de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

**TR** – Plano de Turismo

# FORTALEZA2040

## SUMÁRIO

---

<b>13</b>	APRESENTAÇÃO
<b>17</b>	CONTEXTO: O MEIO AMBIENTE EM FORTALEZA
<b>39</b>	PLANO DE MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO
<b>225</b>	PLANO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
<b>257</b>	PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA



O eixo “Qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais” organiza o conjunto de objetivos estratégicos que buscam a recuperação, a preservação e a conservação dos recursos naturais e da qualidade do meio ambiente com atenção especial para as questões de saneamento, qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos e geração de energia limpa e renovável na cidade, de modo a oferecer qualidade de vida, conforto ao cidadão e resiliência. O eixo estratégico se desdobra em quatro grandes objetivos estratégicos:

1. Recursos naturais, resiliência e conforto ambiental;
2. Saneamento ambiental ;
3. Energias renováveis e eficiência energética;
4. Segurança hídrica.

Os objetivos estratégicos do eixo “Qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais” se operacionalizam por meio da implementação integrada e complementar dos seguintes planos de ação:

- Plano de Meio Ambiente e Saneamento;
- Plano de Energias Renováveis e Eficiência Energética;
- Plano de Segurança Hídrica.

Este documento está estruturado em três partes: a primeira delas introduz um conjunto de informações que permite a compreensão da situação que motiva

o desenvolvimento de planos específicos; a segunda parte apresenta os três planos componentes do eixo; e, por fim, a terceira inclui alguns anexos que enriquecem o conjunto de informações diagnósticas e auxiliam na compreensão geral dos planos.

Neste documento, os três planos que compõem este eixo estão apresentados seguindo uma estrutura padrão que:

- Resume o contexto da atual situação da temática;
- Apresenta a visão de futuro desejada;
- Delimita os objetivos, metas e resultados esperados;
- Aponta as diretrizes a seguir durante a sua execução;
- Identifica as linhas de ação voltadas para o alcance de seus objetivos, inimizando cada uma das ações e apontando as relações existentes entre estas com outras ações dos demais planos;
- Detalha as linhas de ação em planilhas contendo suas metas, indicadores de acompanhamento, prazos, distribuição geográfica e responsabilidades na execução de cada ação;
- Atribui um orçamento distribuído em um cronograma dentro de seis módulos quadriennais;
- Agrega as orientações legais para as políticas relacionadas; e
- Lista os envolvidos diretamente na sua elaboração.

## **VISÃO DE FUTURO**

Fortaleza em 2040 será uma cidade modelo no que concerne às políticas públicas para meio ambiente. Haverá uma mudança de postura político-institucional da ordem vigente, visando garantir que os processos de planejamento e gestão urbana sejam realizados com base nas premissas legais da conservação, preservação, sustentabilidade e resiliência ambiental, promovendo, assim, um eficiente, equilibrado e justo tratamento para com os recursos naturais da cidade e, ao mesmo tempo, ofertando condições adequadas de vivência em um meio ambiente sadio, seguro e equilibrado.

Será, portanto, uma cidade arborizada e com cobertura vegetal satisfatória (padrão da OMS), com recuperação e adequado tratamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das matas ciliares, além das áreas verdes de vias públicas, com seu patrimônio paisagístico preservado, recursos hídricos recuperados e em condições de balneabilidade, além da boa qualidade do ar decorrente da redução da poluição atmosférica.

Em 2040, Fortaleza será uma cidade modelo em saneamento, com abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão eficiente dos resíduos, com coleta seletiva consolidada e com efetiva inclusão social dos catadores, onde a reciclagem de materiais, a logística reversa e o aproveitamento dos resíduos orgânicos para a geração de energia serão atividades de utilidade pública e, portanto, valorizados pela sociedade.

Fortaleza será também uma cidade solidária com o uso sustentável dos recursos hídricos, inovadora tecnologicamente, resiliente às secas, garantindo a segurança hídrica quantitativa, qualitativa e regular por meio da integração de fontes tradicionais e alternativas de água, da eficiência na gestão e da consciência da sociedade sobre a importância da água, oportunizando assim os múltiplos usos na capital e no interior do estado.

Da mesma forma, Fortaleza será capital-modelo em eficiência energética e referência nacional em microgeração distribuída, com ampla utilização de fontes alternativas de energia.





# O MEIO AMBIENTE EM FORTALEZA

O município de Fortaleza está localizado na porção norte do Estado do Ceará, Região Nordeste do Brasil, com uma extensão territorial absoluta de 313,14 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com o oceano Atlântico e uma pequena porção do território de Caucaia; ao sul com os municípios de Maracanaú, Itaitinga, Pacatuba e Eusébio; a oeste com Caucaia e Maracanaú; e a leste com Eusébio, Aquiraz e o Oceano Atlântico (Mapa 1).

Em termos geográficos, Fortaleza se localiza a 3°43'02" de latitude no hemisfério sul e a 38°32'35" de longitude em relação ao Meridiano de Greenwich. Encontra-se ainda a uma altitude de 16 metros com relação ao nível do mar, caracterizando-se como uma cidade predominantemente tabular.

Fortaleza está localizada numa região semiárida com clima tropical quente subúmido (ou tropical chuvoso) e temperatura média anual de 26,6°C, com máximas de 31°C e mínimas de 22,5°C.

A capital do Ceará tem uma pluviosidade média de 1.338 milímetros (mm), mas conta com uma insolação média anual muito alta, em torno de 2.840 horas por ano, e um grau muito baixo de nebulosidade.

Esta combinação de insolação alta e nebulosidade baixa leva a uma elevada taxa de evaporação, apresentando média anual de quase 1.500 mm, com valores médios mensais que vão de 67,5 mm no mês de abril, até 163,9 mm no mês de outubro; conclusão, alta umidade relativa do ar.<sup>1</sup>

O território de Fortaleza engloba um complexo mosaico de sistemas ambientais formados por três grandes regiões naturais – litoral, superfícies pré-litorâneas, e planícies de acumulação – as quais se subdividem em cinco unidades geoambientais como mostra o Mapa 2: planícies de acumulação/fluvial/lacustre, glacis pré-litorâneos/tabuleiros, litoral/planície litorânea, zona de transição tabuleiro/depressão sertaneja, maciços residuais.

Mapear tais unidades geoambientais e incluí-las no processo de planejamento e gestão de uma cidade é garantir que se reconheçam os limites naturais do território bem como a interação entre as diferentes áreas, de modo que seja possível um melhor aproveitamento das potencialidades e o respeito às limitações, tornando a cidade resiliente do ponto de vista ambiental.

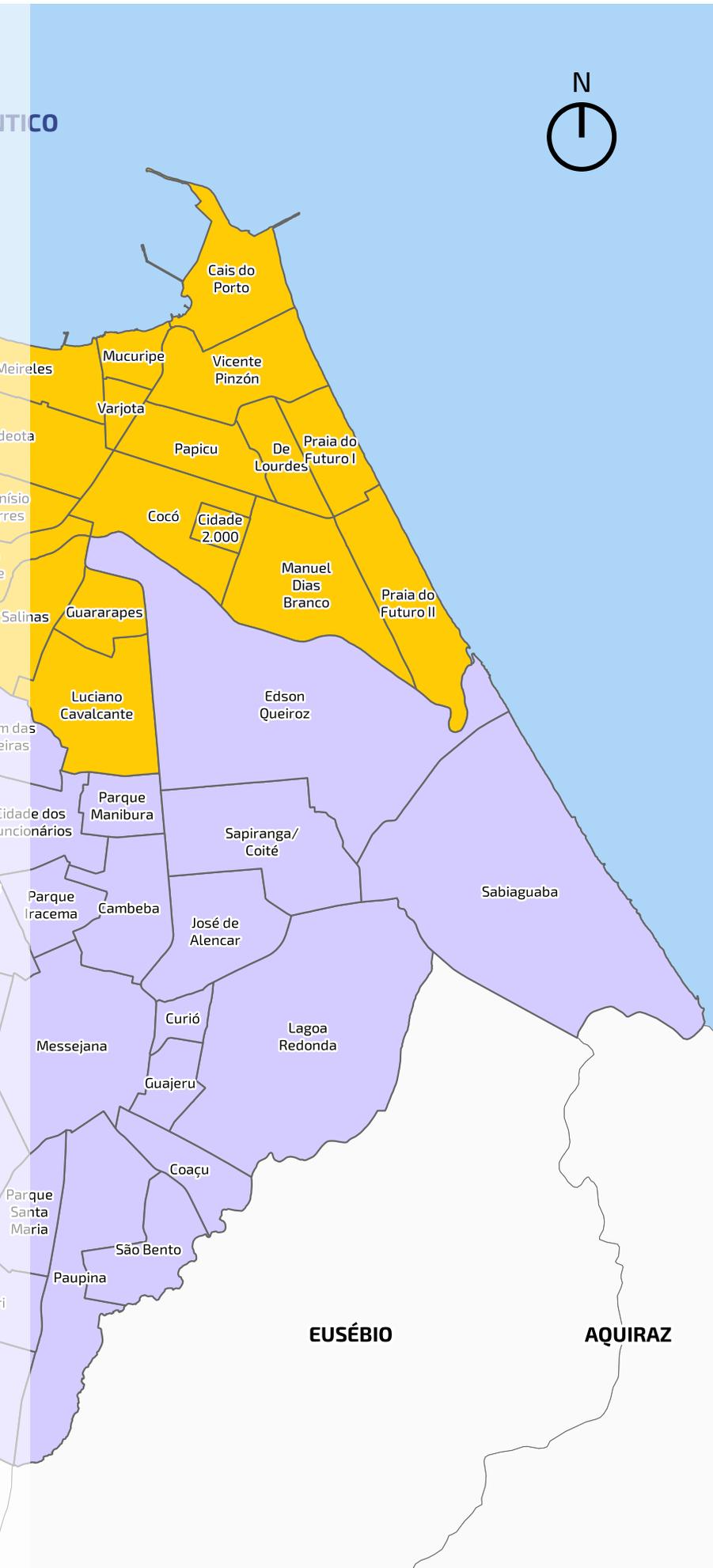
Na seção referente às linhas de ação, estas unidades serão descritas e detalhadas bem como mencionadas as legislações correspondentes, de modo a subsidiar planejamentos futuros tomando como camada inicial a conformação natural do território.

Outras subdivisões também são estabelecidas pelas condições naturais, a exemplo da divisão em bacias hidrográficas.

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

<sup>1</sup> Este capítulo resume o relatório do estudo sobre o meio ambiente do Fortaleza 2040. Araújo Maia, Magda Helena. Panorama ambiental de Fortaleza, 2015. Produto I.





MAPA 1

# DIVISÃO POLITICO-ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

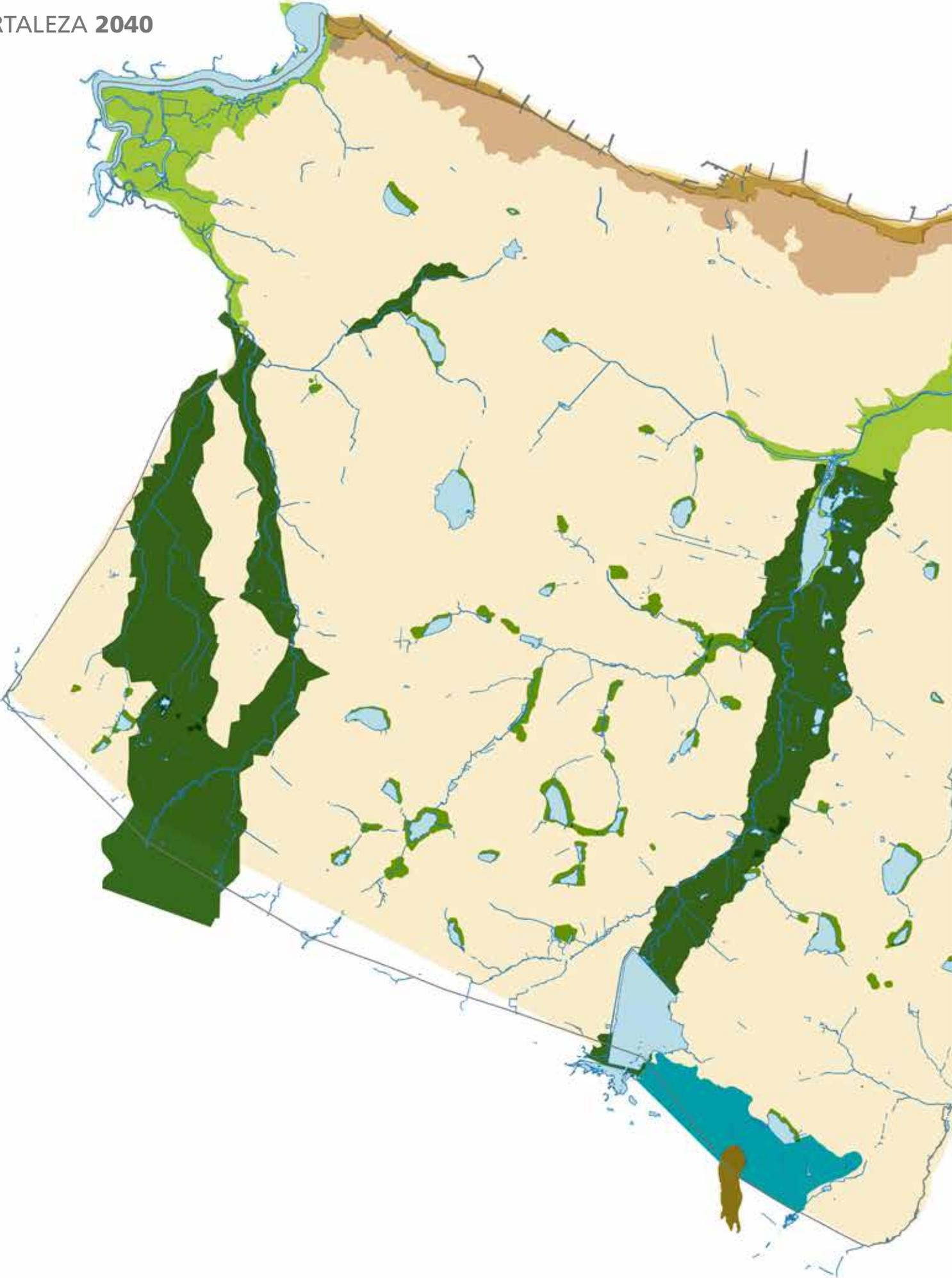
## DIVISÃO DE REGIONAIS DE FORTALEZA

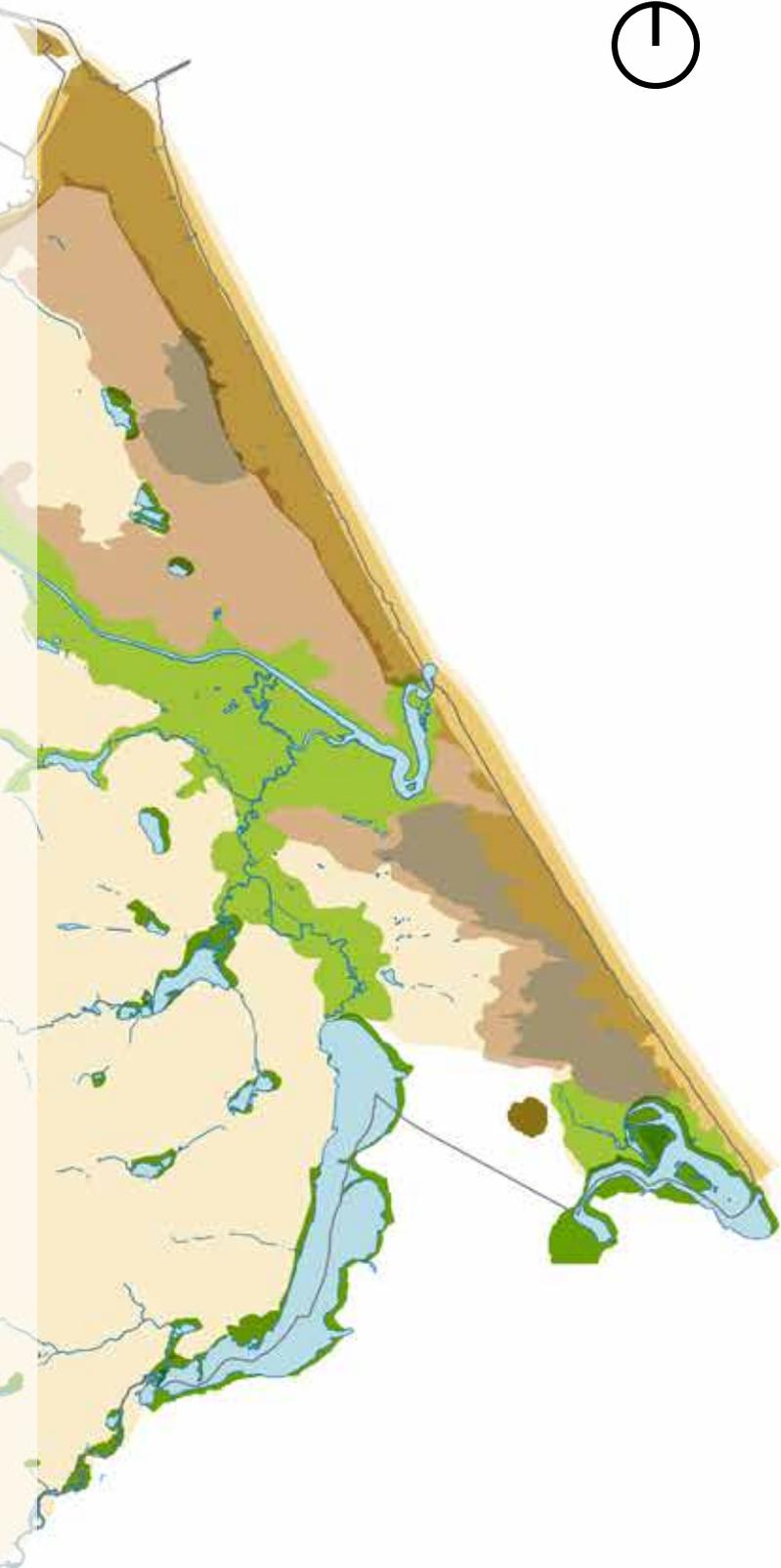
- REGIONAL I
- REGIONAL II
- REGIONAL III
- REGIONAL IV
- REGIONAL V
- REGIONAL VI
- REGIONAL CENTRO

0 2.5 5 km

ESCALA 1:90000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000



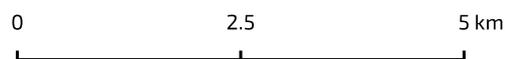


MAPA 2

# REGIÕES NATURAIS E UNIDADES GEOAMBIENTAIS DE FORTALEZA

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

- HIDROGRAFIA
- RIOS E LAGOAS
- UNIDADES GEOAMBIENTAIS**
- FAIXA DE PRAIA
- TERRAÇOS MARINHOS
- DUNAS FIXAS
- DUNAS MÓVEIS
- CRISTAS/ MORROS
- PLANÍCIE FLUVIAL ALAGÁVEL
- PLANÍCIE LACUSTRE ALAGÁVEL
- PLANÍCIE FLUVIO-MARINHA
- TABULEIRO/ DEPRESSÃO
- TABULEIRO



ESCALA 1:85.000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

bacias correspondem a uma área de 15.085 km<sup>2</sup>, 10% do Estado do Ceará.

No interior das bacias metropolitanas e, de forma mais específica, no território da cidade de Fortaleza, existe uma subdivisão em bacias menores: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, bacia hidrográfica Vertente Marítima, bacia hidrográfica do rio Cocó, e bacia hidrográfica do rio Pacoti, conforme apresentado no Mapa 3.

Ainda sobre as bacias hidrográficas de Fortaleza é importante mencionar que todos os rios delimitadores destas bacias têm suas nascentes fora do território da cidade, conforme ilustrado no Mapa 04. Isso significa que, para que seja possível uma efetiva gestão da qualidade das águas em Fortaleza, faz-se necessária uma forte integração no contexto das Bacias Metropolitanas por meio de seus comitês, pois Fortaleza será sempre o ponto final de descarga hídrica de rios como: o Pacoti (cuja nascente está em Guaramiranga); o rio Cocó (cuja nascente está em Pacatuba); e os rios Ceará e Maranguapinho (cujas nascentes estão em Maranguape).

Além dos rios perenes e semiperenes – Cocó, Maranguapinho, Ceará e Pacoti –, Fortaleza conta com uma grande variedade de corpos lênticos, representados principalmente por lagoas e açudes, sendo impreciso o número de corpos hídricos lacustres existentes na capital cearense; estima-se que mais de cinco dezenas de espelhos d'água do tipo lago/lagoa compõem a paisagem da capital (Mapa 5).

Para além dos corpos hídricos de maior expressividade, tais como o rio Cocó e o rio Maranguapinho – que delimitam as sub-bacias de Fortaleza –, existem dezenas de outros riachos e rios, como o rio Pajeú, no qual restam somente duas áreas verdes de margem, o riacho Maceió e o rio Pacoti fazendo a divisa entre os municípios de Fortaleza e Aquiraz. As margens com seus manguezais formam

hoje a APA do rio Pacoti com 2.914,93 hectares.

Com relação aos lagos e lagoas, o município de Fortaleza tem muitos espelhos d'água. O complexo de lagoas Precabura-Sapiranga se destaca pelo seu porte, bem como por ser um dos demarcadores limítrofes entre os municípios de Fortaleza e Eusébio. Este complexo hídrico tem um grande espelho d'água da ordem de 3.600.000 m<sup>2</sup> de área. O rio Coaçu, a montante, constitui o sistema macrodrenante que aflui a lagoa da Precabura; apenas metade de seu espelho d'água (com área é de 2.960.000 m<sup>2</sup>) localiza-se no município de Fortaleza, estando o restante no município de Eusébio. As margens das lagoas apresentam-se antropizadas e urbanizadas com grande parte de sua margem desprovida de mata ciliar, ocorrendo exemplares de árvores frutíferas como cajueiros, mangueiras e coqueiros e escassos fragmentos de mata nativa.

As bacias pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza vêm sofrendo historicamente um acelerado processo de degradação, acarretados tanto pelos usos inadequados das 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 se instalando ao longo das décadas contribuem negativamente para a qualidade das águas, tendo em vista a falta de condições adequadas de infraestrutura de saneamento, influenciando diretamente a qualidade da água que se acumula nos mananciais de Fortaleza.

Do ponto de vista natural e florestal, o município de Fortaleza era composto, originalmente, por três unidades fitoecológicas, sendo elas: Complexo Vegetal da Planície Litorânea (CVPL), Mata de Tabuleiro e Cerrado, contudo, atualmente o que

se observa são raríssimos remanescentes, sendo a cobertura vegetal completamente alterada pela ação antrópica.

O Mapa 6 mostra as manchas originais da vegetação, as quais foram sendo paulatinamente suprimidas, restando somente as áreas consideradas como “unidades de conservação”, alguns trechos de APPs e áreas mais periféricas aonde o processo de urbanização ainda não chegou completamente.

O que se observa na atualidade é a quase completa substituição da vegetação natural por ambientes antropizados, restando somente raríssimos fragmentos da vegetação pioneira do território (Figura 1).

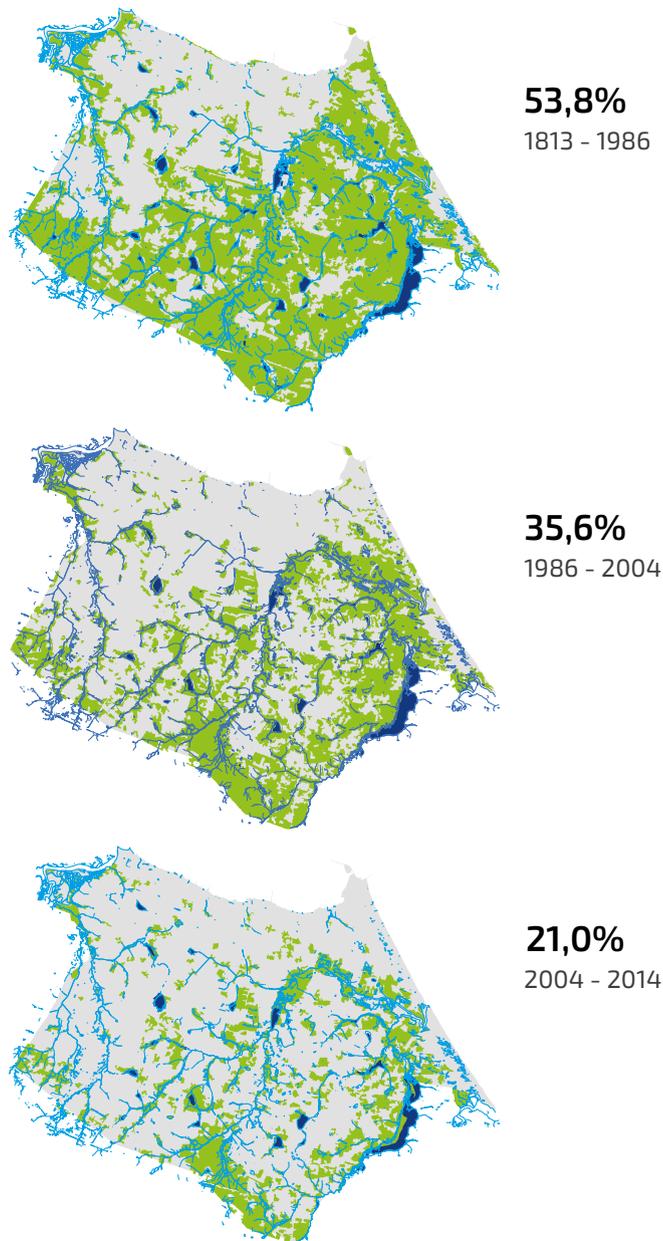
Em 2012, a área verde de Fortaleza representava apenas 2,7 metros quadrados por habitante, menos de uma quarta parte do nível recomendado pela Organização Mundial da Saúde, que sugere no mínimo 12 metros quadrados por habitante. Atualmente, de acordo com dados oficiais, as áreas verdes da cidade somam 6,7% do total, número ainda insuficiente para a manutenção da qualidade de vida em Fortaleza.

Em termos percentuais, e conforme apresentado na sequência de mapas a seguir, em apenas dez anos, de 2004 a 2014, as áreas naturais de Fortaleza reduziram de 35,6% do território para apenas 21%.

Essa situação, dentre outras, demonstra que nos termos da relação meio ambiente versus desenvolvimento é fundamental que Fortaleza entre efetivamente na lógica do desenvolvimento sustentável e da resiliência – onde os três pilares fundamentais (ecologicamente equilibrado, economicamente viável e socialmente justo) sejam contemplados – e saia da lógica de priorizar sempre somente o economicamente viável.

O histórico modelo de planejamento e gestão da cidade de Fortaleza nunca sinalizou na direção do

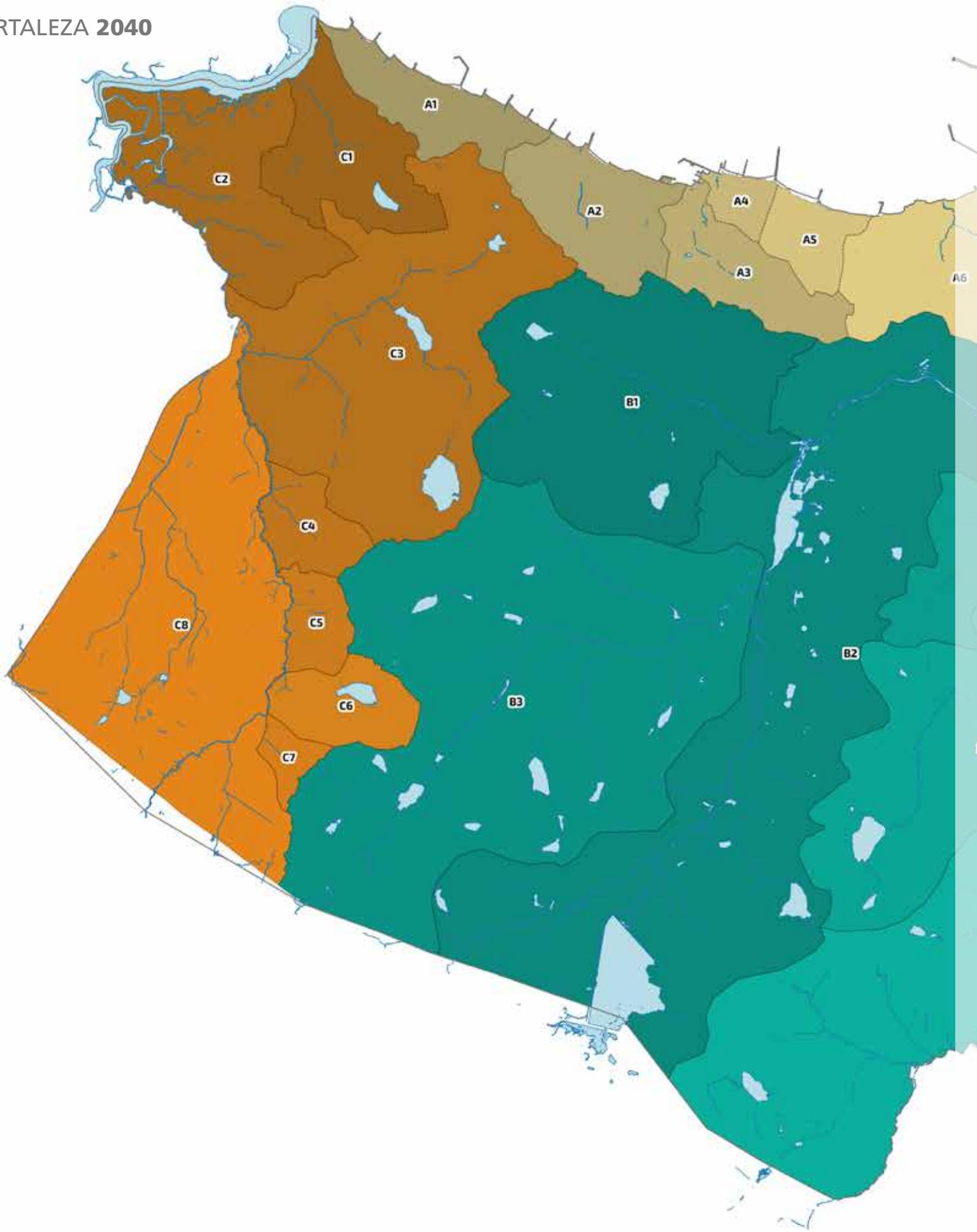
**Figura 1 – Percentual das áreas naturais no território de Fortaleza**

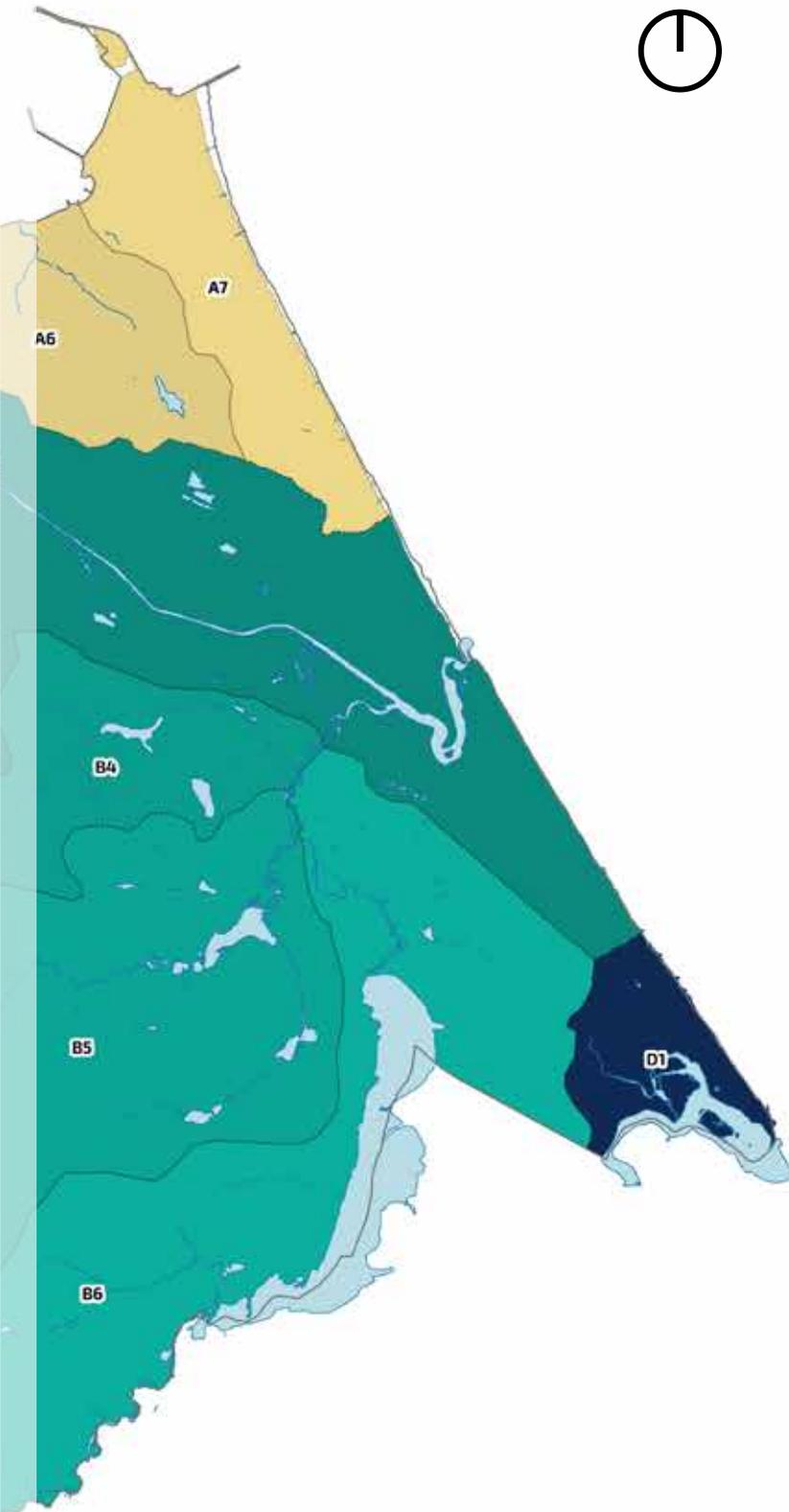
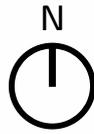


Fonte: Plano Fortaleza 2040.

desenvolvimento sustentável, isso porque somente o pilar da economia prepondera, enquanto o social e o ambiental ficam em situação de defasagem ou negligência (Figura 2).

# FORTALEZA 2040





MAPA 3

# BACIAS HIDROGRÁFICAS DE FORTALEZA

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

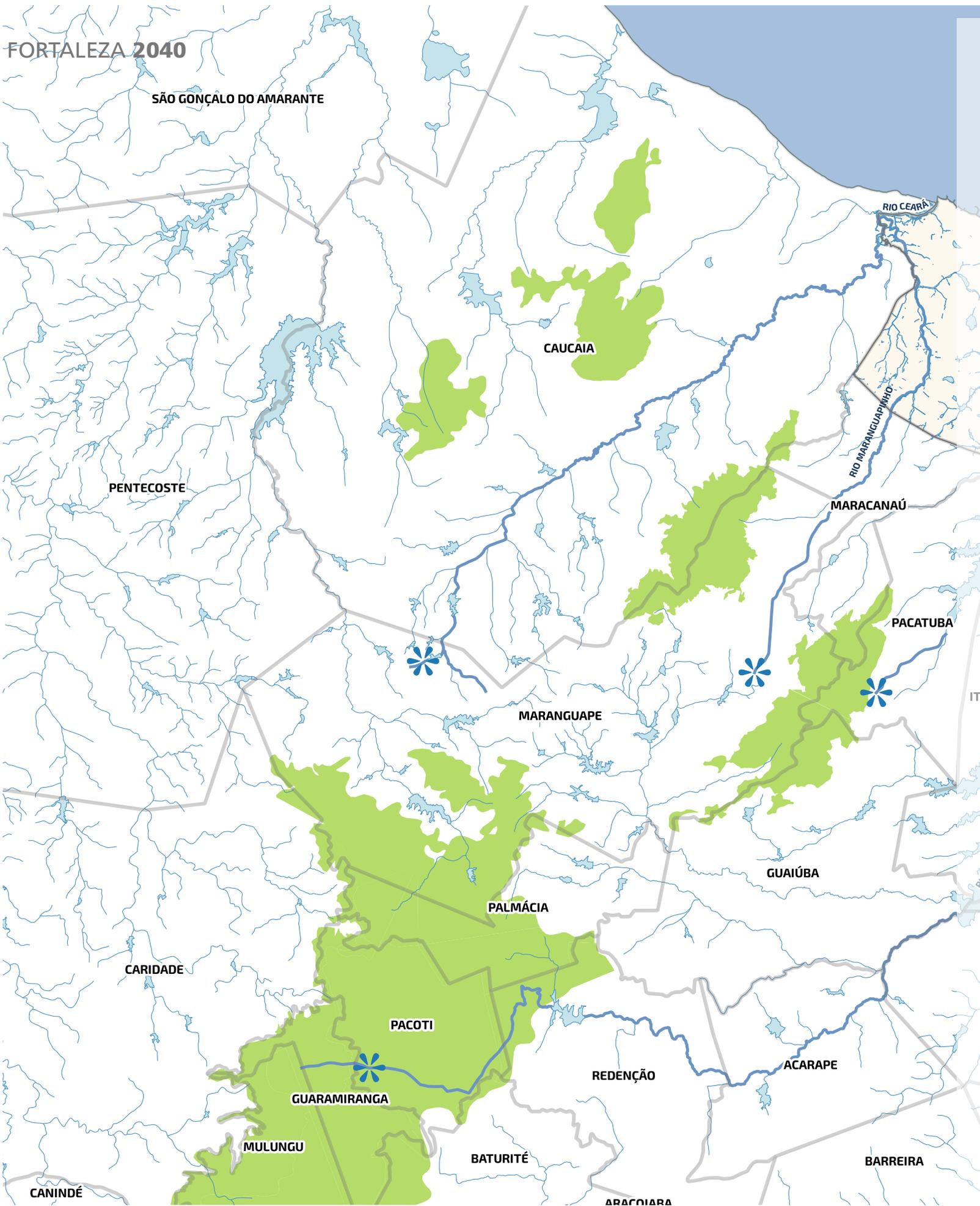
- HIDROGRAFIA
- RIOS E LAGOAS
- BACIAS HIDROGRÁFICAS**
- BACIA DO RIO COCÓ
- BACIA DO RIO MARANGUAPINHO
- BACIA DO RIO PACOTI
- BACIA VERTENTE MARÍTIMA

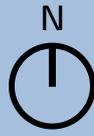
0 2.5 5 km

ESCALA 1:85.000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

# FORTALEZA 2040





MAPA 4

# RIOS DELIMITADORES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE FORTALEZA (DA NASCENTE À FOZ)

FUNTE: PLANO FORTALEZA 2040



-  NASCENTES
-  SERRAS
-  HIDROGRAFIA
-  RIOS, AÇUDES, BARRAGENS E LAGOAS
-  LIMITES MUNICIPAIS

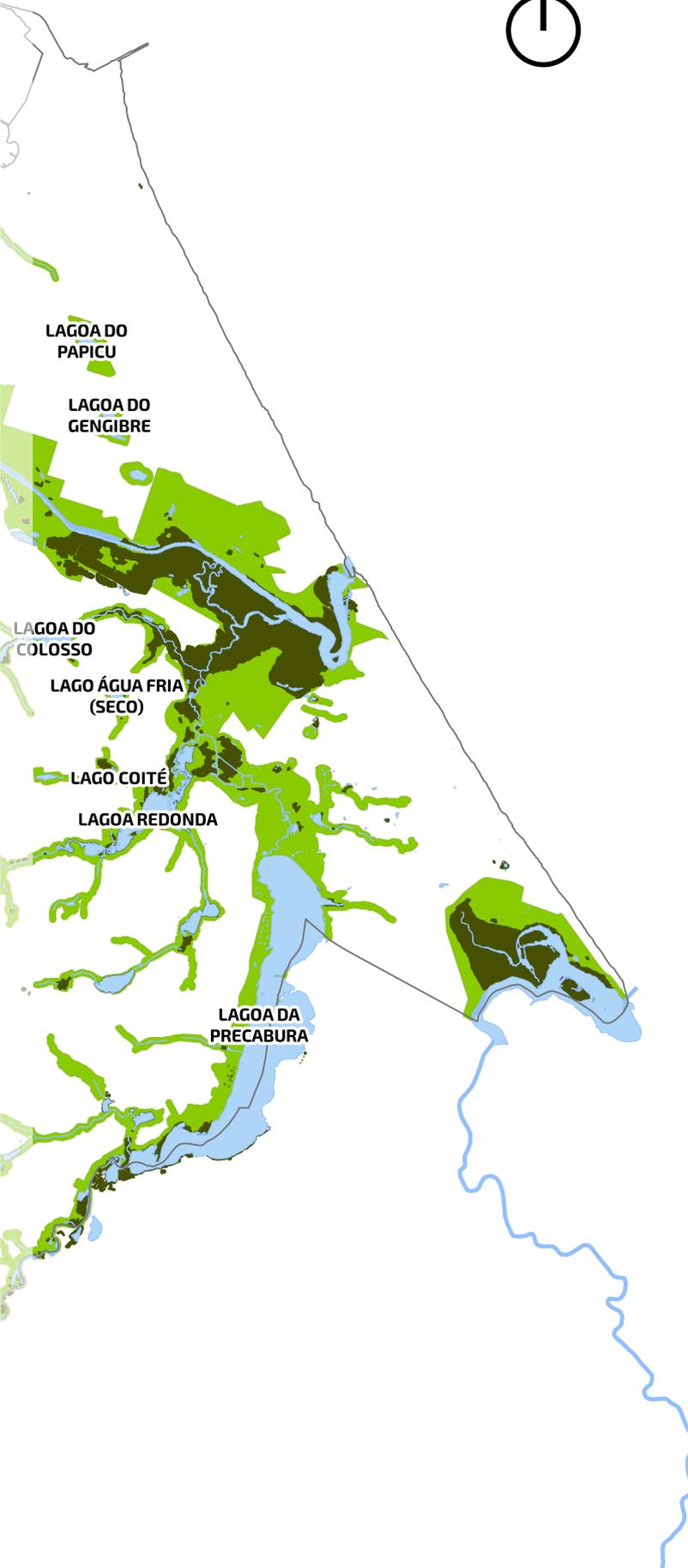
0 7.5 15 km

ESCALA 1:300.000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

# FORTALEZA 2040



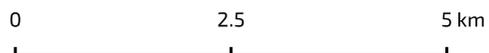


MAPA 5

# PRINCIPAIS RIOS, LAGOAS E AÇUDES DE FORTALEZA

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

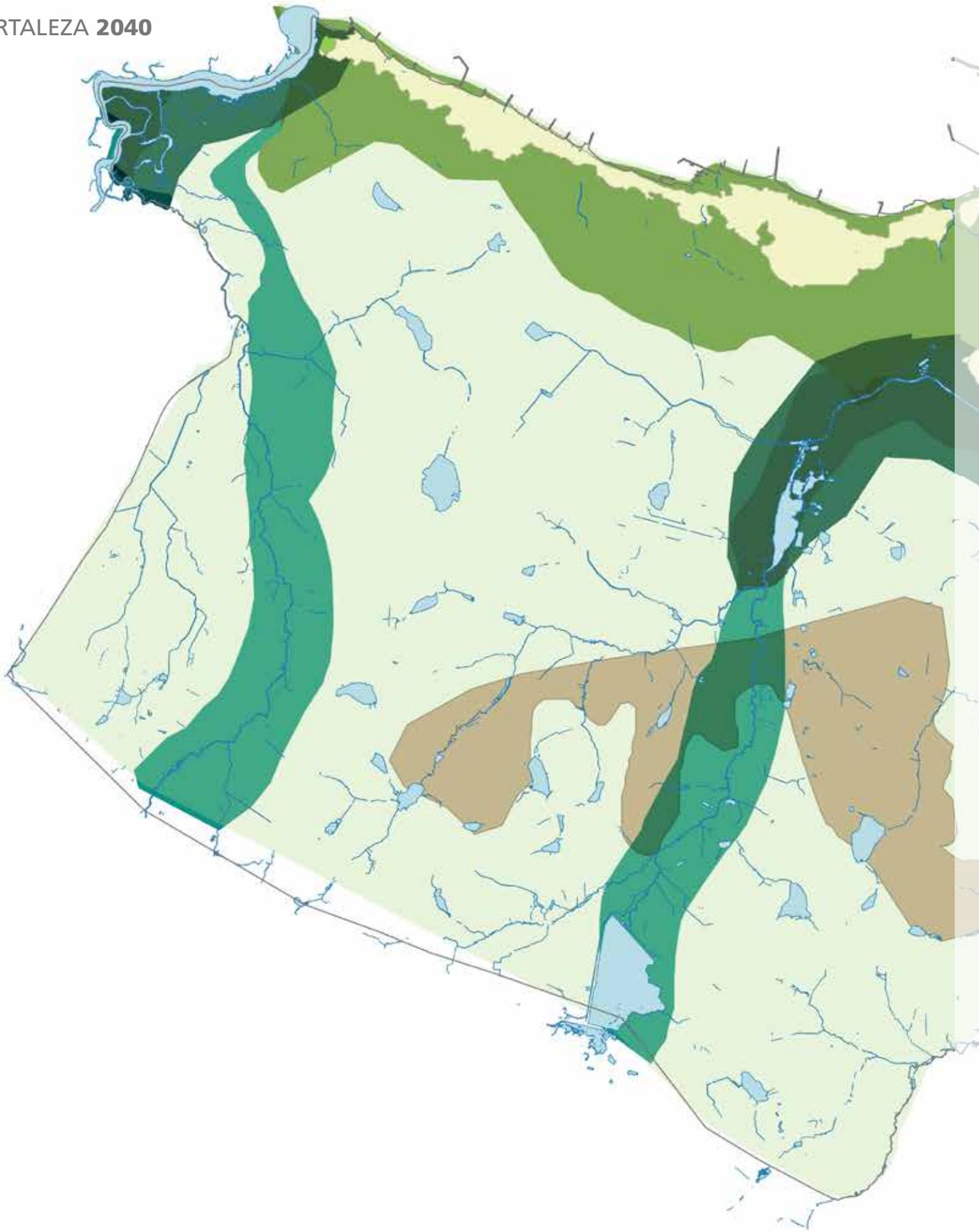
-  RECURSOS HÍDRICOS
-  ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
-  REGIÕES ALAGADAS E MANGUE

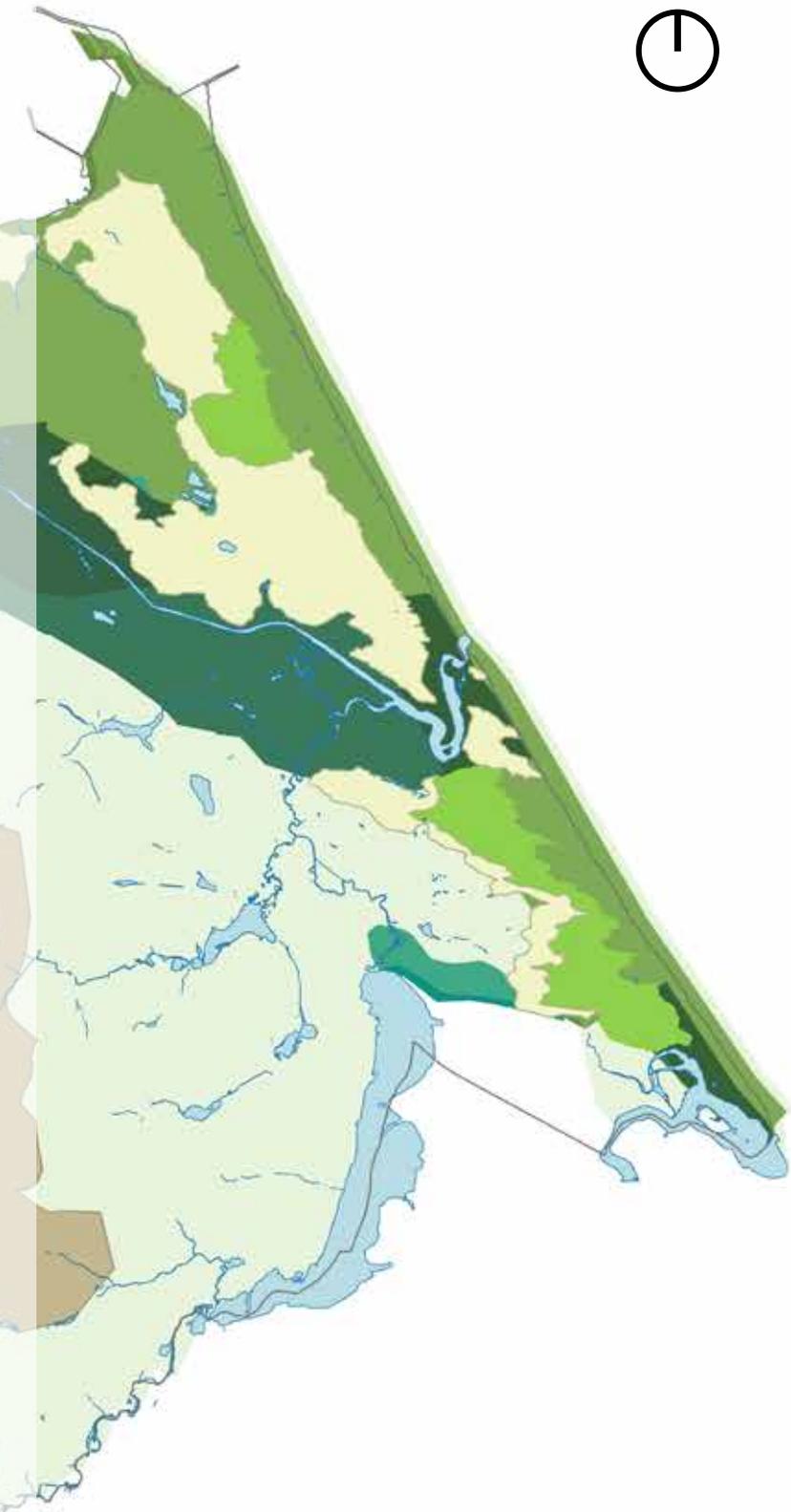


ESCALA 1:84939

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

FORTALEZA 2040





MAPA 6

# COBERTURA VEGETAL PIONEIRA EM FORTALEZA

FORTE: PLANO FORTALEZA 2040

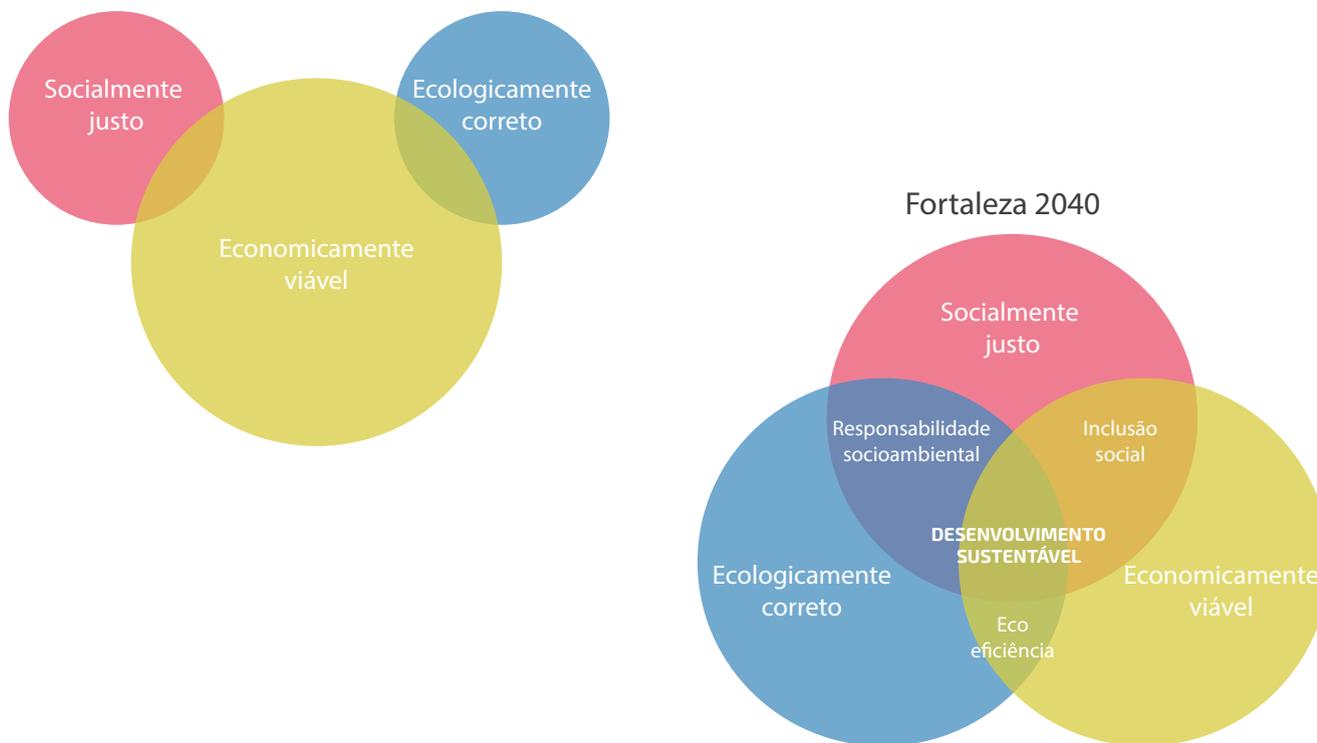
-  HIDROGRAFIA
-  RIOS E LAGOAS
-  DUNAS FIXAS
-  ÁREA COM INFLUÊNCIA DE SERRADO
- VEGETAÇÃO**
-  VEGETAÇÃO DO MANGUE
-  VEGETAÇÃO RIBEIRINHA
-  COMPLEXO VEGETAL LITORÂNEO
-  VEGETAÇÃO DAS DUNAS FIXAS
-  VEGETAÇÃO DE TABULEIRO

0 2.5 5 km

ESCALA 1:85.000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

Figura 2 – Esquema de transição entre o modelo vigente e desenvolvimento sustentável desejado



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

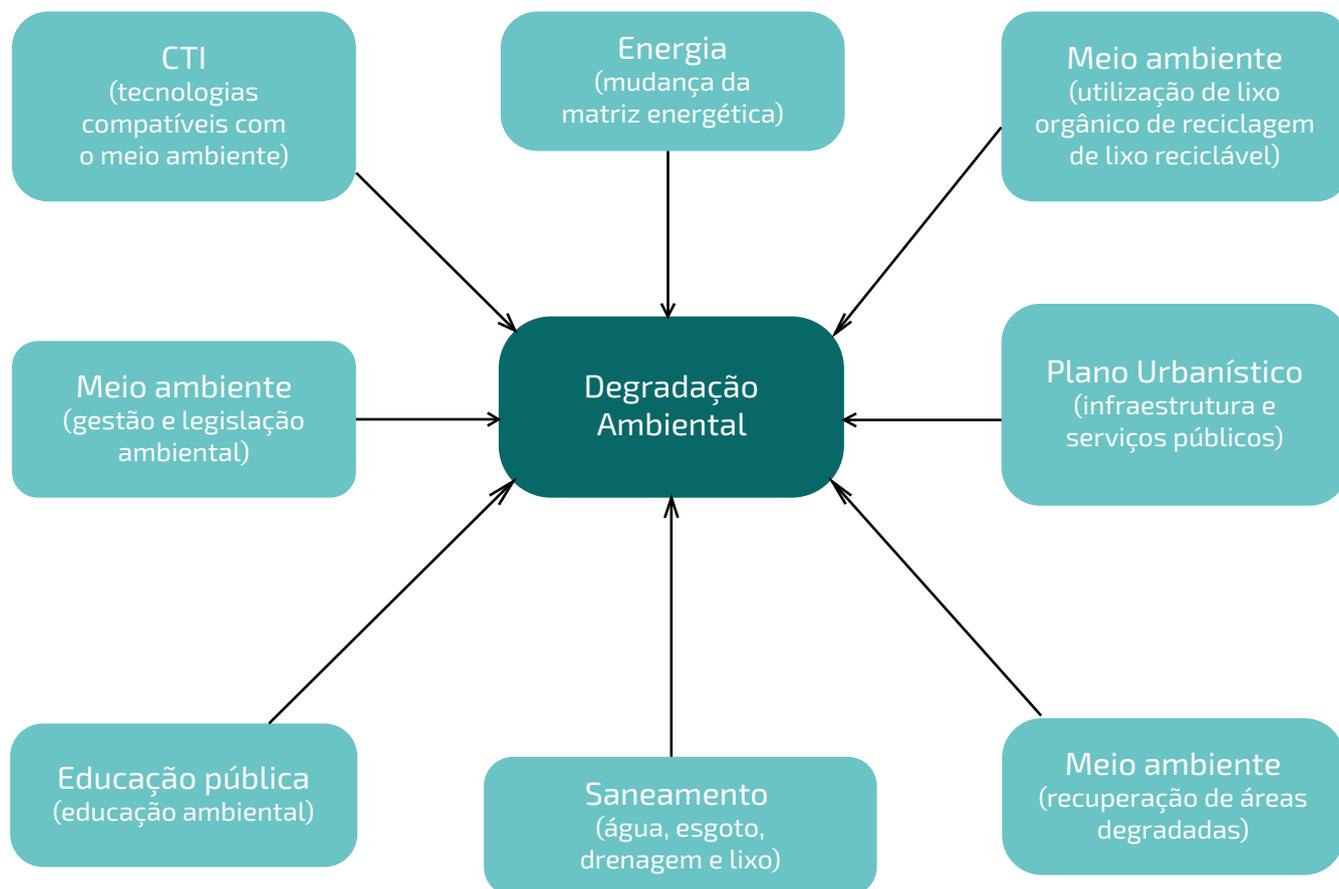
A ocupação urbana desordenada e o avanço das áreas construídas sobre as áreas naturais têm acarretado um grande impacto que compromete a qualidade ambiental, tornando a cidade de Fortaleza cada vez mais vulnerável a riscos, sobretudo no que se referem às enchentes, inundações, contaminação do lençol freático e dos solos e comprometimento da estrutura pedológico-geológica. As intervenções antrópicas que desconsideram a estrutura natural dos territórios acarretam sérios problemas socioambientais; que quando aliados à falta de infraestrutura de saneamento básico se agravam, atingindo muitas vezes o estado de calamidade.

Além dos exemplos registrados em imagem, existem diversos outros de cunho ambiental, porém

é importante mencionar também pelo menos alguns fatores sociais críticos, como por exemplo, a precariedade e a miséria, que levam à prática de violência urbana, o que tem sido evidenciado diariamente na cidade. Trata-se de uma reação social às condições de desigualdade. Já do ponto de vista ambiental, estas mesmas condições de miséria de boa parte da população acarretam em novos impactos ambientais, a exemplo das ocupações às margens dos corpos hídricos com sua conseqüente poluição.

Cria-se dessa forma um ciclo cruel e insustentável, cujo resultado é o não desenvolvimento da cidade e os prejuízos para o setor econômico, que, por ora, se encontra aparentemente protegido.

Figura 3 – Desafio – Degradação ambiental



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

Uma tendência de prejuízo nesse sentido é a ameaça ao setor de turismo, dada a má qualidade das águas das praias de Fortaleza, por exemplo. Ou seja, o visitante da cidade, ao passear pela beira-mar e deparar com o despejo de esgoto na praia (línguas negras), certamente não terá, e nem levará, uma boa impressão sobre a cidade.

Outra tendência diz respeito à crise hídrica mundial que pode afetar a cidade a qualquer momento. Caso o meio ambiente tivesse sido tratado com respeito, os inúmeros corpos hídricos da cidade que

hoje se encontram poluídos, poderiam representar significativa reserva para as atividades econômicas que aqui se desenvolvem.

De forma sintetizada pode-se considerar que as questões ambientais carregam em si um alto grau de complexidade, sendo algumas temáticas consideradas fundamentais dentro desse todo complexo, tais como: saneamento ambiental (especialmente no que se refere a uma boa gestão de resíduos); segurança hídrica e a necessidade de se obter eficiência energética; e fontes alternativas de energia.

Assim, o Plano de Meio Ambiente proposto pelo Fortaleza 2040 propõe ações e políticas de caráter integrado e holístico, porém, com um aprofundamento mais específico nas temáticas mencionadas para as quais foram estabelecidas metas no horizonte do ano 2040.

## DESAFIO – DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Além das ações implementadas diretamente no meio ambiente – recuperação de áreas degradadas; gestão e fiscalização ambiental (gestão dos recursos hídricos urbanos e da zona costeira); e utilização de resíduo orgânico e reciclagem de resíduo reciclável –, o enfrentamento da degradação ambiental deve articular ações de ciência, tecnologia e inovação, desenvolvendo tecnologias que moderam a pressão antrópica das atividades produtivas e permite uso sustentável dos recursos naturais; de saneamento, com o tratamento da água e do esgoto e, principalmente, da coleta seletiva de resíduos para sua utilização e reciclagem; e de energia, que combina a microgeração distribuída de energia solar com aproveitamento dos resíduos orgânicos na geração de energia. Além de todas as áreas de atuação voltadas para enfrentamento da degradação ambiental, cabe ainda implementar medidas de educação ambiental (Figura 3).

## METAS AMBIENTAIS PARA 2040

As metas ambientais dependem de uma atuação forte das instituições públicas, com destaque para a Prefeitura, na regulação da relação da economia com o meio ambiente e na implementação de medidas de recuperação de áreas degradadas (recursos hídricos e cobertura florestal), assim como a redefinição da matriz energética em favor de fontes renováveis (especialmente energia solar) e aproveitamento de

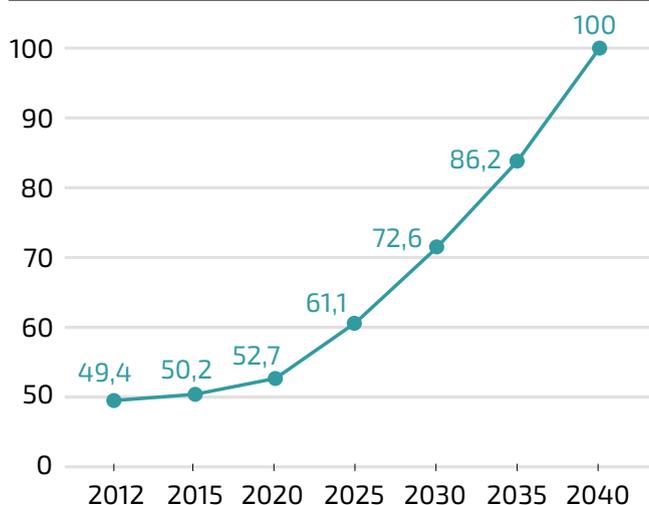
resíduos recicláveis, por seus impactos na redução da emissão de gases de efeito estufa. O alcance destas metas pressupõe mudanças no padrão de crescimento econômico, o que inclui inovação tecnológica e o fortalecimento das instituições públicas, tanto nos instrumentos de gestão quanto na qualidade dos recursos humanos, assim como no aumento da disponibilidade de recursos públicos (metas fiscais).

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Até 2040, Fortaleza deve universalizar a oferta de esgotamento sanitário beneficiando 100% dos domicílios da cidade, demandando grande volume de investimento que leva a um aumento continuado no período de 2017 a 2040. Parte de um patamar de 50,2%, estimado para 2015, que se eleva de forma lenta nos primeiros anos e acelera a partir de 2025 em função do resultado da implementação dos investimentos.

Em relação à água, a meta do Fortaleza 2040 é reduzir a dependência da cidade do sistema

Gráfico 1 – Meta – Universalização da oferta de esgotamento sanitário (% dos domicílios)



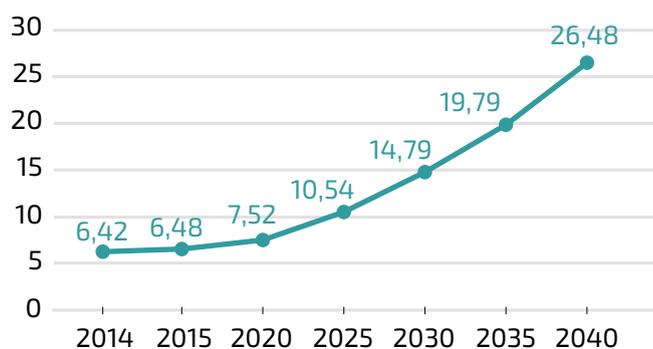
Fonte: Plano Fortaleza 2040.

Jaguaribe-Metropolitano com utilização combinada de reúso de água utilizada e aproveitamento de água da chuva, considerando uma precipitação pluviométrica de 1.800 milímetros por ano. A meta para 2040 é o suprimento de, no mínimo, 20% do consumo de água da cidade por meio do reúso e do aproveitamento da precipitação pluviométrica.

### ÁREA VERDE DA CIDADE

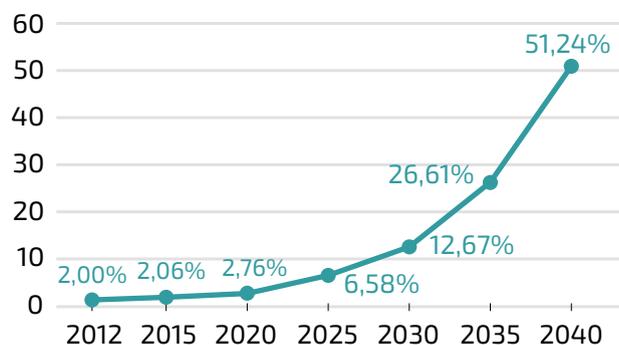
A qualidade de vida da população depende do conforto ambiental que, em grande parte, depende da amplitude da área verde na cidade, lembrando que para a Organização Mundial da Saúde (OMS) o mínimo aceitável é 12 metros quadrados de área verde por habitante. A meta para 2040 é 26,48 metros quadrados de área verde por habitante, partindo dos atuais 6,42 metros quadrados, pouco mais da metade requerida para a saúde da população. A implementação de projetos de recuperação e ampliação da área verde eleva lentamente a área verde nos primeiros dez anos intensificando-se a partir de 2025. Considerando que o Recife tinha, em 2012, 46,02 metros quadrados por habitante, a meta de Fortaleza alcança pouco mais da metade do registrado pela capital pernambucana.

**Gráfico 2 – Meta – Área verde (m<sup>2</sup> por habitante)**



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

**Gráfico 3 – Meta – Aproveitamento dos resíduos recicláveis**



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

### RECICLAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS

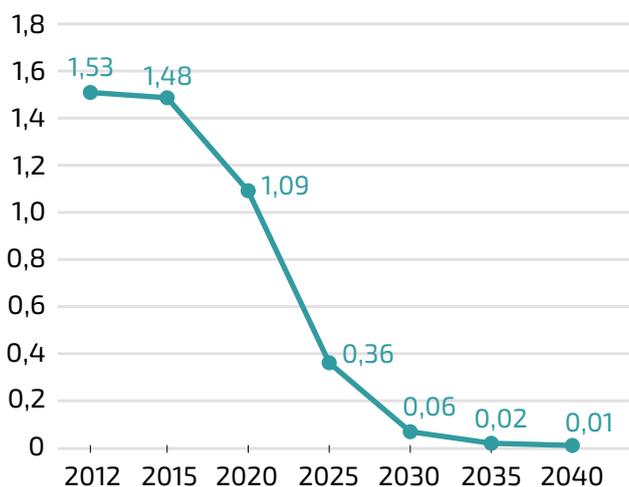
Em Fortaleza, apenas 2% dos resíduos recicláveis são reciclados, aproveitando quase nada desta riqueza econômica que, além de desperdiçada, é jogada no meio ambiente deteriorando a natureza. O aproveitamento dos resíduos recicláveis é um grande potencial de negócio que precisa apenas ser orientado pela combinação de incentivo e proibição de depósitos inadequados. O Fortaleza 2040 tem como meta ampliar de forma significativa o aproveitamento desta riqueza, fazendo crescer os percentuais atuais (2% apenas) para o mínimo de 51% em 2040. Considerando as inércias e dificuldades de curto prazo, a meta evolui lentamente até 2025 quando se acelera por conta da maturação das medidas e da iniciativa do empresariado no aproveitamento desta riqueza.

### EMIÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

A mudança do padrão urbanístico e a transformação no sistema de transporte, recuperação da área verde da cidade e redefinição da matriz energética geram um efeito combinado de redução

da emissão de gases de efeito estufa por Fortaleza. Acompanhando as metas destas áreas, o Fortaleza 2040 ambiciona reduzir a emissão de gases de efeito estufa a algo próximo de zero (medido por toneladas de CO2 equivalentes por habitante) até o fim do período. Acompanhando o movimento das outras metas, a redução da emissão é bem lenta nos primeiros anos, mas ganha velocidade a partir de 2020, como mostra o Gráfico 4.

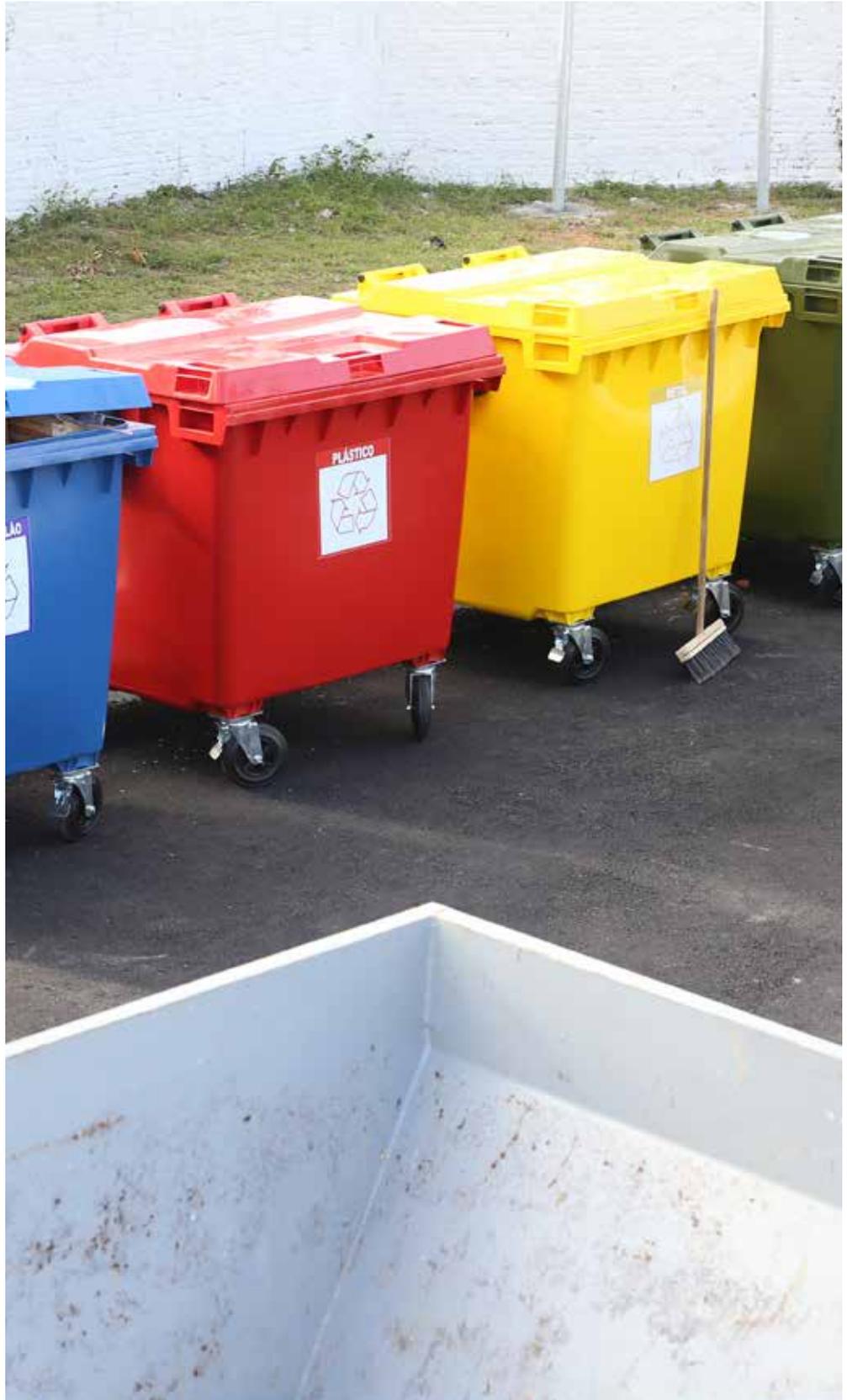
**Gráfico 4 – Meta – Emissão de gases de efeito estufa (tCO2e/habitante)**



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

## MATRIZ ENERGÉTICA

Fortaleza deve aumentar a eficiência energética nas próximas décadas reduzindo o consumo de energia em cerca de 20% de 2015 até 2040, como resultado de medidas e incentivos. Desta forma, a cidade antecipa em dez anos a meta nacional. Mais importante que a economia de energia será a geração de energia de fontes sustentáveis. A meta é a ampliação significativa da geração distribuída de energia elétrica solar com base em sistemas fotovoltaicos (micro e minigeração) de modo a alcançar 10 mil GWh/ano até 2040, o equivalente ao consumo estimado da população para este ano; para tanto, será suficiente a utilização de 2% do território do município. Outra fonte sustentável a ser explorada no futuro é a geração elétrica a partir dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Fortaleza; a meta é produzir energia suficiente para suprir entre 12% e 20% a eletricidade consumida na região metropolitana em 2013.





# MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO

## CONTEXTO

As questões ambientais em todo o mundo vêm ganhando cada vez mais espaço nos fóruns e discussões que buscam soluções para a reintegração da natureza aos ambientes construídos pelo próprio homem, principalmente as cidades. Durante muito tempo prevaleceu – e ainda prevalece, porém um pouco mais amenizada – a lógica da dominação da natureza pelo homem, onde os elementos naturais passaram a ser reconhecidos como “recursos naturais”, os quais deveriam ser utilizados indiscriminadamente para satisfazer às necessidades humanas.

Com o passar do tempo, observou-se que muitos destes recursos não eram inesgotáveis e que muitos ambientes não tinham a capacidade de manter uma homeostase<sup>1</sup> diante das alterações constantes impostas pela ação humana. A partir de então, surgem ideias relacionadas à “conservação”, voltadas principalmente para uma lógica de “controle da poluição”. Não é difícil inferir que mesmo com tais ideias, o interesse era o de garantir a disponibilidade dos recursos, não havendo uma efetiva preocupação com os ambientes naturais e sua lógica de funcionamento ecossistêmica. Assim, mesmo havendo uma tentativa de controle da poluição e de conservação dos recursos naturais, não havia qualquer observância quanto aos impactos acarretados pela desnaturalização dos ambientes para a construção das cidades e consequente fragmentação dos ecossistemas. O resultado disso foi a perda de biodiversidade, com a extinção de espécies da flora e da fauna, e a necessidade de substituição dos “recursos” escassos por outros, gerando um novo ciclo de degradação e perda de biodiversidade.

Diante desse contexto, surge o conceito de sustentabilidade, que tem como premissas: o economicamente viável, o socialmente justo e o ecologicamente equilibrado. Este conceito vem sendo discutido e considerado em nível

---

<sup>1</sup> Propriedade de um dos seres vivos de regular o seu ambiente interno, de modo a manter uma condição estável mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico. Acredita-se que este princípio também se aplica ao meio externo. Um grande número de sistemas ecológicos, biológicos e sociais é homeostático, ou seja, mantém o equilíbrio contrariando qualquer mudança, e caso não seja bem-sucedido em repor o equilíbrio, isso pode conduzir à interrupção do funcionamento do sistema.

global, principalmente a partir da Eco-92, em que a urgência das questões ambientais foi discutida em um fórum mundial. Na atualidade, o que se observa em nível global é a prevalência de um discurso comum onde conceitos como “sustentabilidade”, “mudanças climáticas” e “resiliência” estão na pauta, porém, o grande desafio é de que maneira tais conceitos poderão ser aplicados às realidades sociais e contextos econômicos distintos. Em muitos países mais antigos, a exemplo dos europeus, a prática e o discurso já começam a se mostrar condizentes, havendo um efetivo entendimento sobre a importância de manter o equilíbrio natural mesmo dentro de um contexto urbano.

Os conceitos passam a ser os de “recuperar” e “preservar” a biodiversidade, integrando estes elementos ao convívio com as pessoas e propiciando uma maior capacidade de resiliência às cidades, diante das alterações naturais globais. Trazendo para uma realidade mais aproximada, o que se verifica em alguns outros países, a exemplo do Brasil, é um completo distanciamento entre o discurso da sustentabilidade e as práticas, sendo notoriamente uma problemática de ordem estrutural, institucional e cultural. No Brasil, o que prevalece são os interesses econômicos, sendo a lógica da sustentabilidade aplicada somente de forma pontual em situações pontuais e, em geral, motivadas por situações adversas ou vontades individuais.

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) brasileira é considerada como uma das melhores em todo o mundo, bem estruturada no que se refere às previsões e temáticas contempladas, porém, a legislação reguladora possui algumas “brechas” que levam a interpretações equivocadas. Aliado a isso, é comum encontrar no Brasil, em nível municipal, planos diretores elaborados à luz dos estatutos das cidades, que não contemplam as diretrizes

estabelecidas pela PNMA, baseados muitas vezes no entendimento equivocado de que existe uma hierarquia entre estas duas políticas, quando o que deve ocorrer na verdade é uma integração e harmonização.

A ocupação desordenada e o mau planejamento urbano – onde os fatores naturais não são efetivamente considerados – têm acarretado um total comprometimento da qualidade ambiental da cidade com conseqüente impacto na área de saúde e, para além disso, têm tornando a cidade de Fortaleza cada vez mais vulnerável aos riscos ambientais, sobretudo no que se refere às enchentes, inundações, contaminação do lençol freático e dos solos, além do comprometimento da estrutura pedológico-geológica.

No que se refere ao uso e ocupação do solo, do ponto de vista das condições de vulnerabilidade ambiental, as planícies fluviomarinhas (manguezais), as planícies fluviais (margens de rios e riachos) e as planícies lacustres (lagoas e açudes) são áreas com maiores níveis de impacto ambiental, mesmo existindo toda uma legislação federal de proteção que proíbe a ocupação uma vez que são ecossistemas sujeitos à preservação compulsória e permanente de sua biodiversidade.

Na realidade atual de Fortaleza, o que se verifica é a existência de alguns poucos pontos onde a legislação federal é parcialmente obedecida, como no caso das ZPAs estabelecidas no Plano Diretor, que, na verdade, representam, em muitos casos, apenas a metade (15 metros) daquilo que é determinado pelo Código Florestal de Área de Preservação Permanente (APP), que é de 30 metros em áreas urbanas.

No que se referem às áreas estuarinas (com manguezais), as imagens a seguir demonstram claramente o desrespeito quanto à legislação

**Figura 4 – Comparação dos níveis de pressão antrópica nas zonas estuarinas (planícies fluviomarinhas/manguezais)**

Estuário do Rio Ceará completamente antropizado à leste (Fortaleza) e um pouco melhor preservado à oeste (Caucaia)



Fonte: Plano Fortaleza 2040 com base em imagens do Google

**Figura 5 – Comparação dos níveis de pressão antrópica nas zonas estuarinas (planícies fluviomarinhas/manguezais)**

Estuário do Rio Cocó sofrendo antropização à leste e iniciando o processo à oeste



Fonte: Plano Fortaleza 2040 com base em imagens do Google

**Figura 6 – Comparação dos níveis de pressão antrópica nas zonas estuarinas (planícies fluviomarinhas/manguezais)**

Estuário do Rio Pacoti com boas condições ambientais à leste (Aquiraz) e com pressão antrópica do lado leste (Fortaleza)



Fonte: Plano Fortaleza 2040 com base em imagens do Google

ambiental, principalmente no estuário do rio Ceará e no lado oeste do estuário do rio Cocó.

Fortaleza possui essencialmente três regiões estuarinas, dos rios Cocó, Ceará e Pacoti. Todas vêm sofrendo intenso processo de degradação, curiosamente cada um com suas peculiaridades, que coincidem com a estruturação urbana da cidade.

No rio Ceará, localizando a oeste de Fortaleza, divisa com o município de Caucaia, o que se observa é uma degradação acarretada pela ocupação completa de suas margens, com a retirada de sua vegetação natural de mangue, o lançamento de esgoto in natura e resíduos no rio, além da prática de atividades comerciais inadequadas.

No rio Cocó, situado na porção central do território, a pressão é principalmente decorrente da especulação imobiliária para empreendimentos de alto padrão e da constante retirada de sua mata ciliar para a construção de empreendimentos clandestinos em APP. Também merece destaque o fato de este rio ter sido canalizado, ou seja, seu curso natural ter sido desviado para se adequar ao contexto urbano.

No rio Pacoti, situado a leste da cidade, cuja área estuarina é bem melhor preservada do que as demais – devido ao estabelecimento de duas unidades de conservação (APA e Parque da Sabiaguaba) –, observa-se uma forte tendência à especulação imobiliária, sendo essa região vista como “área de reserva”, principalmente para especuladores com interesse em empreendimentos ligados ao turismo.

De forma sintetizada, os principais impactos acarretados pela ocupação das planícies de acumulação são:

- Inundação das áreas que deveriam ser destinadas, como de APP, mas que se encontram ocupadas;

- Surgimento de áreas de risco;
- Diminuição da quantidade de água disponível nos aquíferos;
- Degradação das regiões estuarinas as quais são vitais para a biodiversidade e a vida como um todo;
- Poluição dos corpos hídricos pelo lançamento de esgotos e resíduos com conseqüente aumento dos casos de doenças hidricamente veiculadas;
- Soterramento por dunas de casas e vias, devido à perda dos ambientes naturais que servem para sua contenção;
- Poluição das praias e das águas do mar oriundas da poluição dos rios, gerando problemas para a fauna marinha e costeira;
- Perda de biodiversidade por conta do afugentamento de espécies; e
- Fragmentação territorial: existem bairros privilegiados com serviços e infraestrutura disponíveis e outros permanecem em condições de absoluta precariedade, conforme pode ser visto nas Figuras 7 e 8.

As intervenções antrópicas, que desconsideram a estrutura natural dos territórios, acarretam sérios problemas socioambientais (incluindo perda de vidas), e, quando aliadas à falta de infraestrutura de saneamento básico, os mesmos se agravam, atingindo muitas vezes o estado de calamidade.

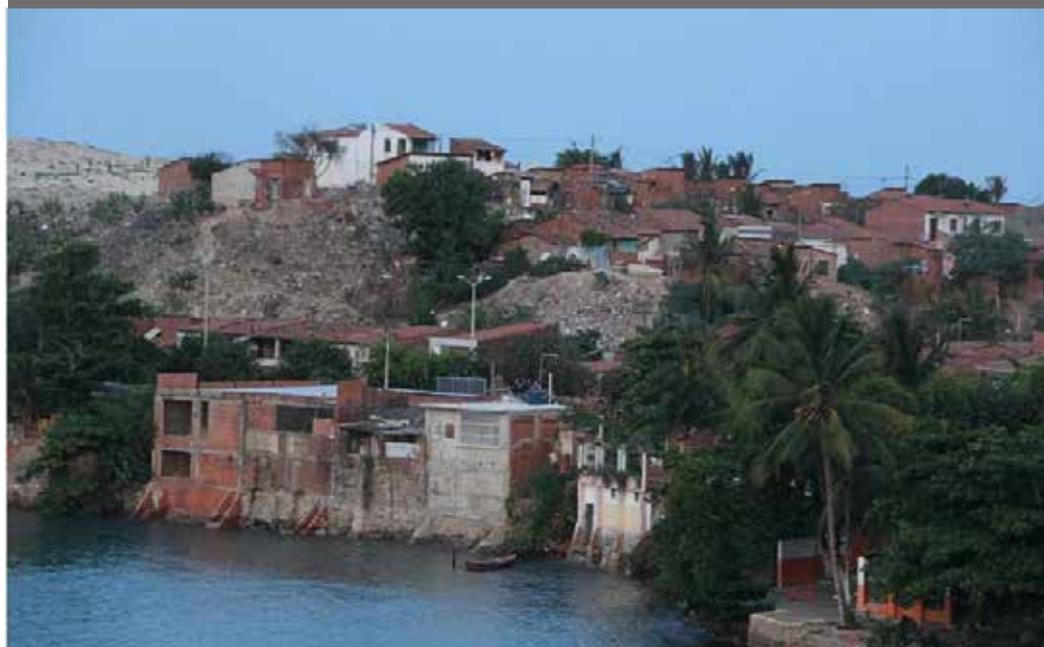
O direcionamento da ocupação do solo urbano para fins adequados, em função das suas características e capacidade de suporte do território, deve ser umas das prerrogativas do Poder Público Municipal desde já, bem como o investimento no resgate e na recuperação da qualidade ambiental. Vale ressaltar que um bom planejamento urbano deverá considerar também as projeções de crescimento e concentração populacional com um

**Figura 7 – Segregação territorial e social em Fortaleza  
área nobre da cidade com todas as condições necessárias de infraestrutura (Meireles)**



Fonte: Plano Fortaleza 2040 com base em imagens do Google

**Figura 8 – Segregação territorial e social em Fortaleza  
área da cidade sem qualquer infraestrutura nem serviços essenciais (Vila Velha)**



Fonte: Plano Fortaleza 2040 com base em imagens do Google

olhar para além da “forma”, de modo que se evite a ocupação de áreas ambientalmente frágeis.

Em todo o mundo, o reconhecimento do fator ambiental como fundamental para a manutenção da vida com qualidade nos territórios já vem se consolidando, principalmente nas cidades europeias (onde já é possível identificar o planejamento de cidades resilientes e adaptadas às alterações do meio ambiente), além de estarem conscientes da necessidade de recuperação da qualidade ambiental. No Brasil, isso ainda não é comum na maioria das cidades e, em alguns casos, verifica-se um retrocesso quanto às conquistas históricas das lutas pelo adequado planejamento das cidades a partir dos aspectos ambientais.

Sobre esse aspecto, é importante mencionar que o modelo hoje estabelecido pela prefeitura de Fortaleza, com a junção das temáticas urbanismo e meio ambiente em uma só secretaria não condiz com o histórico processo de busca pela melhoria das condições ambientais em todo o mundo, tendo sido um retrocesso nessa história, uma vez que em todas as outras cidades do Brasil o caminho foi o de tematizar o meio ambiente – tanto por sua abrangência e complexidade quanto pelo fato de que uma Secretaria de Meio Ambiente deve ter, dentre outras atribuições, um papel fiscalizador quanto ao avanço da urbanização e ao cumprimento da Política Nacional de Meio Ambiente. É evidente que, em nível de planejamento de uma cidade, a integração destas duas matérias deve ocorrer em sua totalidade, porém, quando o assunto passa a ser controle e fiscalização, é necessário que o órgão ambiental tenha autonomia.

Também é fundamental ressaltar a questão da gestão das áreas verdes da cidade, a qual se encontra atualmente fora da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente e que deveria, na verdade, estar

incorporada a uma secretaria temática de meio ambiente. O resultado dessa fragmentação da gestão é que os parques, em sua maioria, se encontram em condições inadequadas ao uso, com pouco ou quase nenhum usufruto por parte da população, uma vez que estes ambientes não são vistos como atrativos, devido à falta de equipamentos em seu interior, falta de manutenção e iluminação adequada, além da falta de incentivo às atividades culturais que atraiam a população. O resultado é que estes lugares perdem o seu valor, enquanto áreas destinadas ao lazer, ao contato com a natureza e à contemplação passam a ser utilizados para práticas de violência e rota de fuga em caso de assaltos, dentre outros usos indevidos.

Diante desse contexto, faz-se necessária uma alteração de ordem estrutural e institucional no tocante ao tratamento das questões ambientais do município de Fortaleza, sobre a pena de, em médio e longo prazo, a cidade não oferecer mais condições adequadas à boa vivência por conta da perda de sua cobertura vegetal, constante risco de enchentes (acarretadas pela impermeabilização generalizada do solo), poluição total dos corpos hídricos, absoluto desconforto térmico por conta da alteração do microclima e risco de proliferação de pragas e vetores devido à falta de saneamento básico integrado, além da perda de biodiversidade em razão das pressões impostas pelo mercado imobiliário.

Também é importante mencionar que o mundo já esteja tratando de diversas temáticas de forma mais aprofundada, tais como: a economia circular, a valoração de serviços ecossistêmicos e a resiliência ambiental, uma vez que são caminhos já sinalizados para a efetiva sustentabilidade. Contudo, no Brasil, infelizmente, ainda temos o desafio primordial de garantir o mínimo para um meio ambiente saudável; que é o saneamento. Dessa forma, este plano traz em seu escopo a indicação de caminhos

e diretrizes para a transformação e reconstrução de uma cidade sustentável e resiliente, porém, partindo fundamentalmente da necessidade de integração da gestão das temáticas de meio ambiente com saneamento.

## **SANEAMENTO AMBIENTAL**

Para introduzir a temática do saneamento é necessário um esclarecimento inicial sobre o conceito de acordo com a Política Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007):

*Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:*  
*I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:*  
*a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;*  
*b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;*  
*c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*  
*d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações*

*operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.*

Trata-se, portanto, do atendimento a quatro serviços essenciais que impactam diretamente a qualidade de vida e a saúde pública (especialmente em áreas urbanas) e que devem ser planejados e geridos de maneira integrada:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e
- Drenagem e manejo de águas pluviais.

Na sequência, apresentamos uma breve contextualização da realidade atual de Fortaleza quanto a essas temáticas de forma mais específica. Contudo, é importante mencionar que, do ponto de vista institucional, temos uma situação de deficiência quanto à integração das temáticas intrínsecas ao saneamento e, mais ainda, com relação ao contexto ambiental geral da cidade.

O abastecimento de água e o esgotamento sanitário hoje ficam quase que exclusivamente sobre responsabilidade da concessionária, havendo pouca integração com as políticas ambientais e urbanas. A drenagem de águas pluviais é representada pelas obras de infraestrutura promovidas pelo Drenurb, no âmbito da Secretaria de Infraestrutura (Seinf), e a gestão de resíduos, fragmentada entre pelo menos nove instituições distintas (Seuma, SCSP e regionais), causando uma seríssima dificuldade para o planejamento ambiental, estabelecimento de políticas e gestão do manejo dos resíduos na cidade.

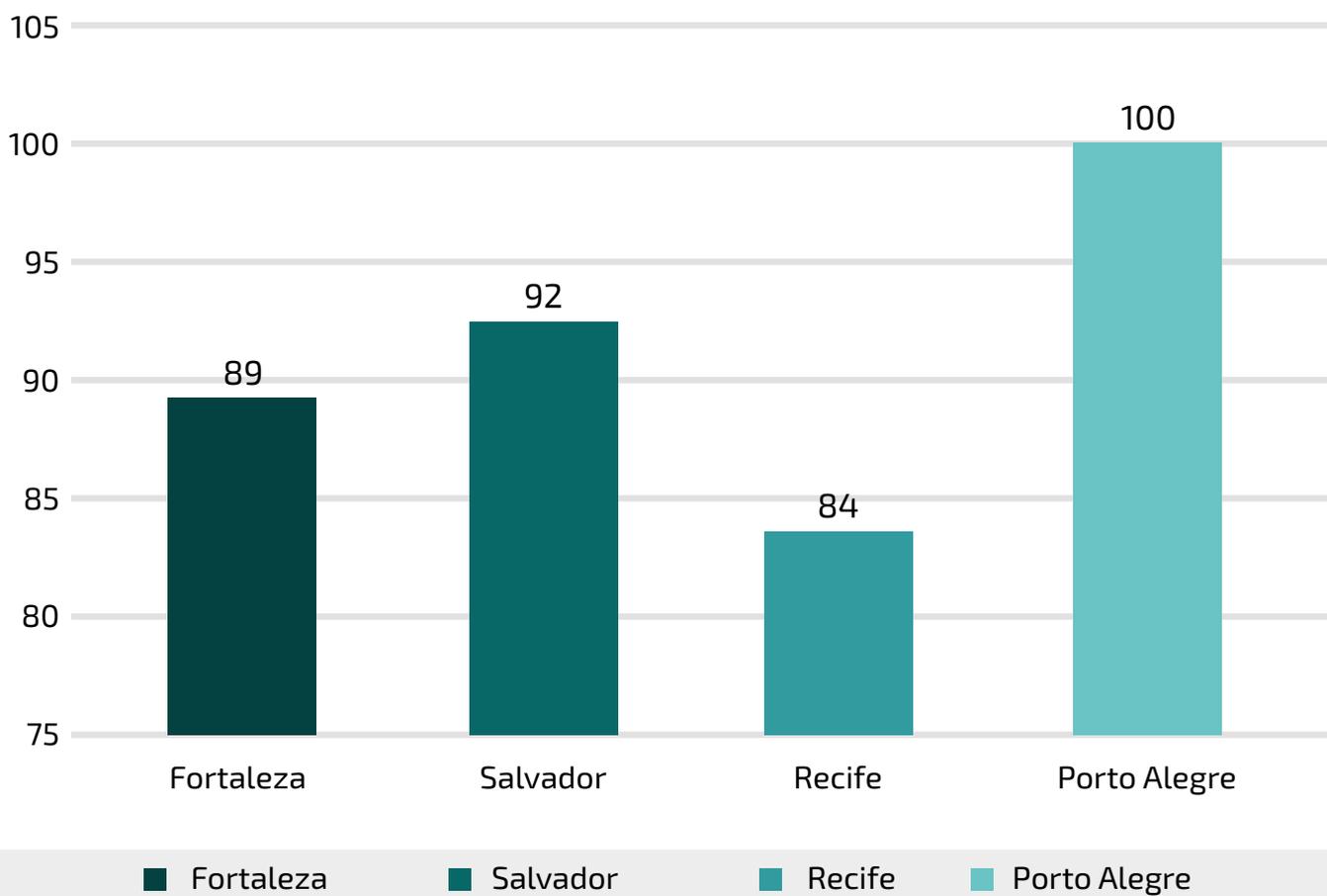
Diante desse contexto, a ação primordial proposta neste Plano é a integração destas temáticas que precisarão ser incorporadas à pasta de uma secretaria de meio ambiente e saneamento, proposta que será mais bem detalhada em seção posterior.

### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em relação ao abastecimento de água, Fortaleza conta com os mananciais das represas Pacoti, Riachão, Gavião e Acarape, que também são responsáveis pelo abastecimento de outros

municípios da RMF. Fortaleza é a maior beneficiária do sistema, com índice elevado de abastecimento da população municipal que, no entanto, funciona com capacidade máxima, não suportando ampliações no atendimento. De acordo com dados da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, a rede de distribuição de água do município tem 4.667 km de extensão que atende a 98,49% dos domicílios (Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, 2014).

Gráfico 5 – Domicílios atendidos com abastecimento de água na rede de distribuição (%)



Fonte: Instituto Trata Brasil, 2014.

O índice de cobertura de Fortaleza, segundo o estudo do Instituto Trata Brasil (2012), é de 89% dos domicílios ligados à rede de abastecimento de água, percentual ainda inferior ao de Salvador, com 92% dos domicílios atendidos, porém, bem superior ao índice do Recife que é de 84%.

Já de acordo com o Plano de Abastecimento de Água de Fortaleza (2014), o índice de cobertura de abastecimento de água na cidade 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, 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 planejamento para 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. Em função disso, é importante atentar para as questões ambientais relacionadas, uma vez que, com as mudanças climáticas, as chuvas tendem a tornarem-se 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 reúso 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 autossuficiente quanto ao abastecimento de água.

No Mapa 7, observa-se a distribuição da rede de abastecimento de água existente atualmente em Fortaleza.

Contudo, é importante mencionar que o abastecimento de água não se dá somente por meio da rede de abastecimento, e este fato é fundamental para se planejar ações para garantir a qualidade das águas da saúde pública.

As formas de abastecimento de água nos domicílios particulares permanentes mudaram em maneira e quantidade entre os anos de 2000 e 2010, conforme aponta a tabela abaixo.

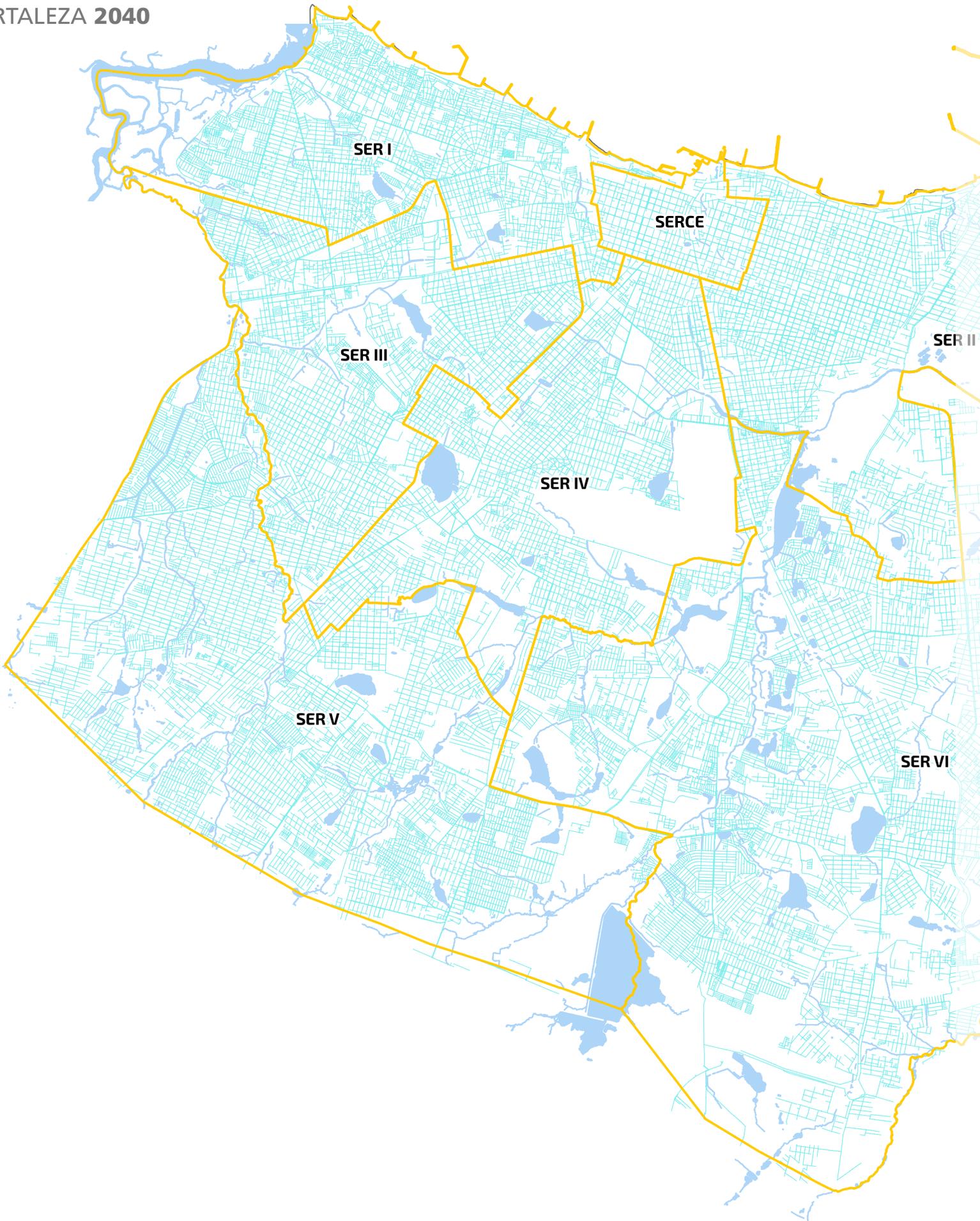
Diante dos números da tabela, com base em dados do IBGE, vê-se que houve um aumento de

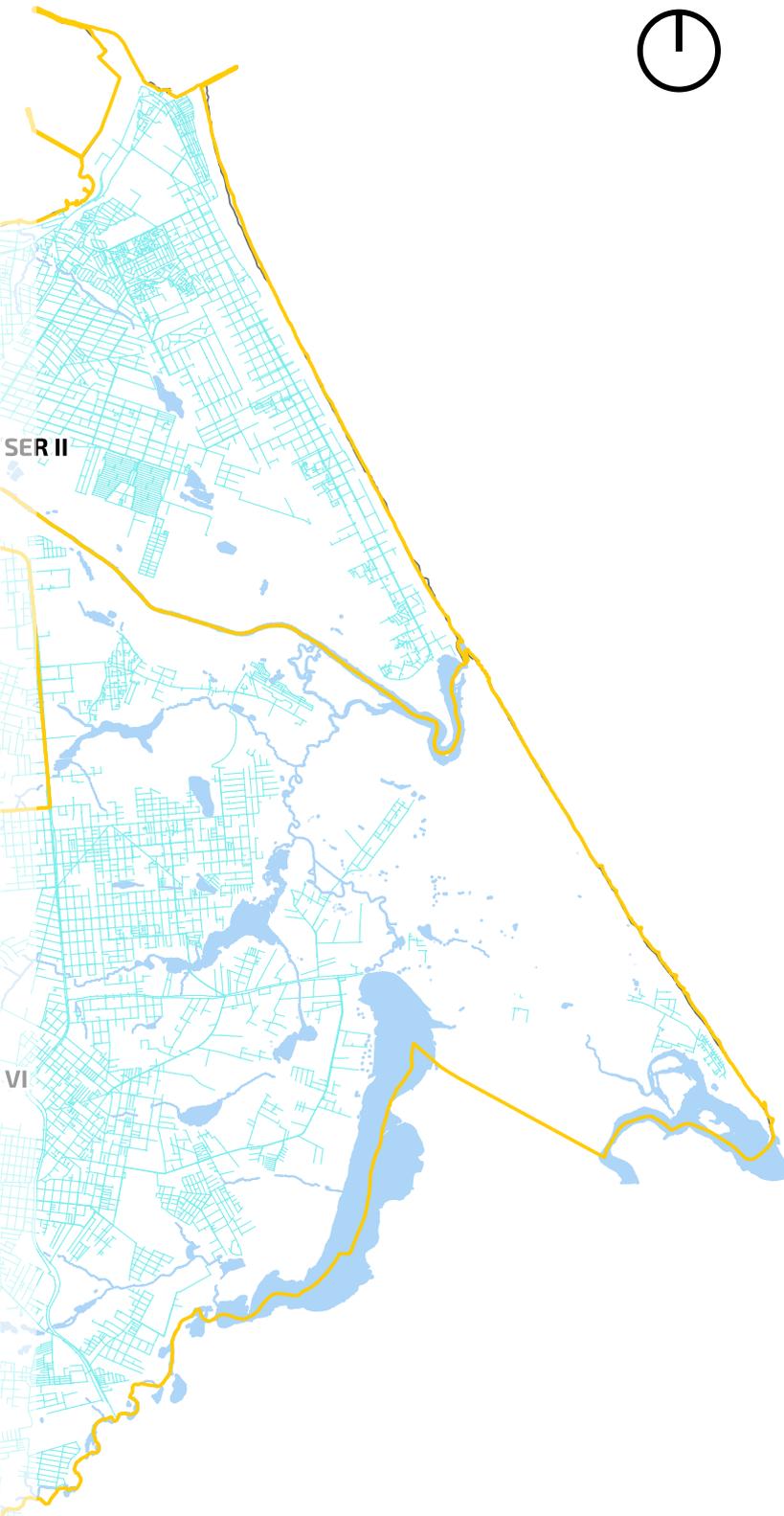
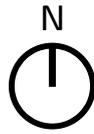
**Tabela 1 – Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água entre os anos de 2000 e 2010**

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.

# FORTALEZA 2040





MAPA 7

# REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE EM FORTALEZA

FONTES: PLANO FORTALEZA 2040

## REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

-  RECURSOS HÍDRICOS
-  LIMITE DE REGIONAL

0 2.5 5 km

ESCALA 1:85000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

número de domicílios ligados à rede geral em relação ao crescimento total do número de domicílios. Enquanto o número de domicílios totais cresceu 34,97%, o número de domicílios ligados à rede geral cresceu 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 (PREFEITURA, 2014).

A água é primordial para a sobrevivência dos seres humanos, mas o gerenciamento incorreto desta pode acarretar uma série de consequências e torná-la, inclusive, letal. A população mais afetada por este problema é a de baixa renda, pois, por não possuir meios adequados para obtenção de água tratada, acaba buscando formas alternativas para obtenção e acesso, como poços, represas ou bicas, e estes podem servir de veículos para diversas doenças transmitidas pela água.

Devido aos processos de expansão urbana, a qualidade dos recursos naturais, tais como água e solo, tem sido consideravelmente comprometida e, por essa razão, não se pode conceber que o planejamento das cidades seja realizado sem considerar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos existentes no próprio território, sejam as águas superficiais e os subterrâneos.

Sobre isso, este plano apresentará uma proposta relacionada à segurança hídrica, contudo é imprescindível a integração entre as temáticas de meio ambiente e da saúde no sentido de promover uma ação integrada de educação ambiental voltada para a resignificação da natureza.

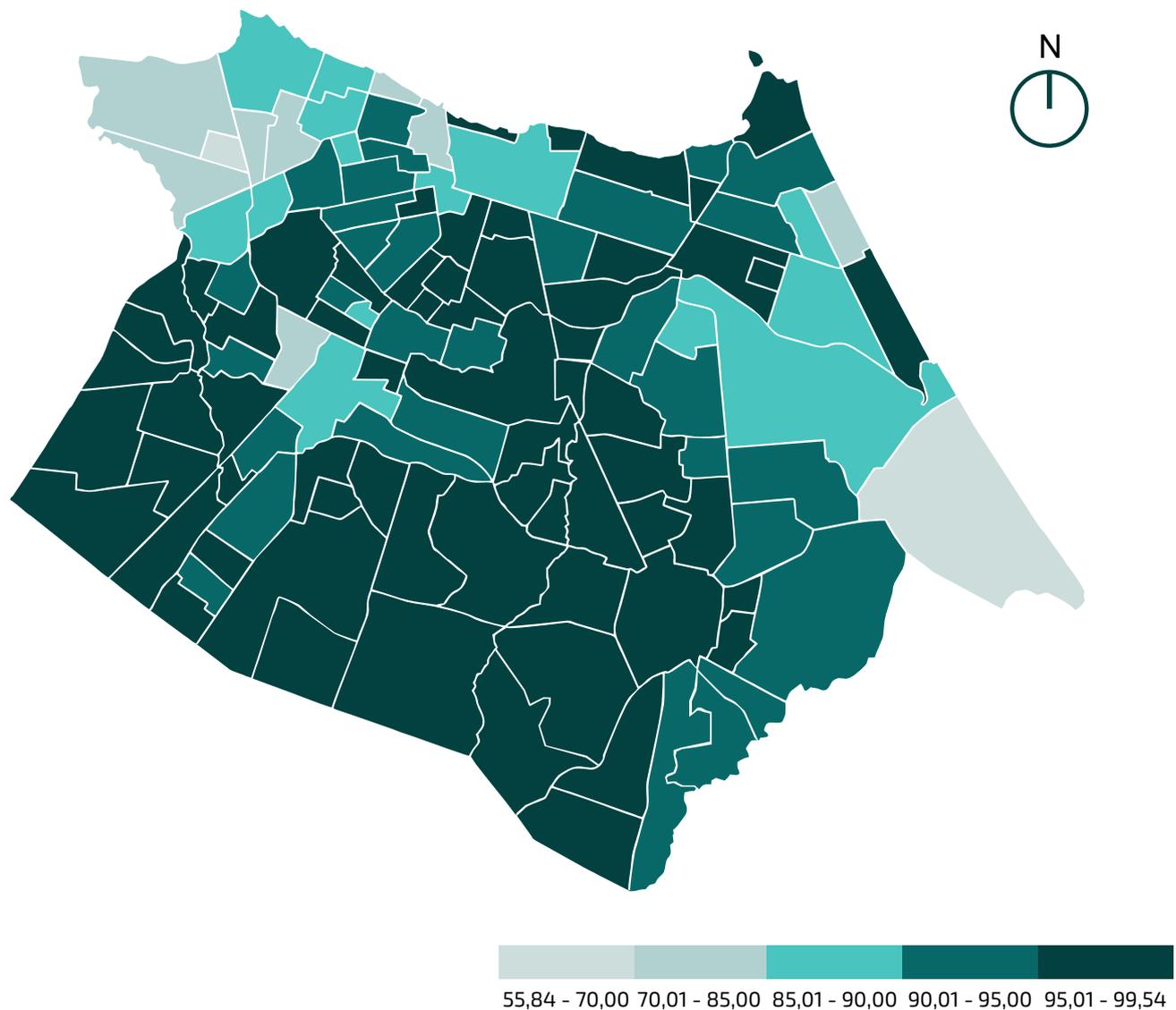
Cabe ainda mencionar que, apesar de o percentual de abastecimento de água no município de Fortaleza ser considerado bom, isso não ocorre de forma igualitária no território.

Este percentual de abastecimento de água pela rede geral do município é muito desigual no território de Fortaleza, como mostra a Figura 9 com a distribuição do serviço nos bairros (dados de 2010). A maioria dos bairros, inclusive das regionais V e VI, tem mais de 95% dos domicílios com oferta de água na rede de distribuição; nove bairros de Fortaleza registraram percentuais de acesso abaixo de 85%, a maioria deles localizados na Regional I.

Mesmo considerando que cerca de 90% dos domicílios de Fortaleza estão ligados à rede geral de abastecimento de água, a realidade mostra uma carência em vários bairros da cidade, com irregular disponibilidade decorrente de interrupções e da baixa pressão no sistema. A consulta à sociedade demonstrou que os dados agregados não conseguem expressar corretamente o cotidiano da maioria das famílias de Fortaleza, mesmo no acesso à água que tem os melhores indicadores. Ainda há famílias em vários bairros sem acesso à água potável. Constata-se frequente irregularidade e suspensão temporária no suprimento em diversas áreas, além da precariedade total nas favelas. Foram identificadas também ligações clandestinas em algumas residências e o uso de poços artesianos em alguns bairros do município.

Quando medida pelo acesso aos serviços básicos, principalmente habitação e saneamento, confirma-se a situação de Fortaleza como uma cidade pobre e extremamente desigual. De acordo com o conceito de habitação adequada, utilizado pelo IBGE, a situação de Fortaleza melhora bastante de 2000 para 2010, mas ainda é precária: apenas 69,2% dos domicílios da capital têm “habitação e saneamento adequados”, contando, portanto, com abastecimento de água ligado à rede geral, esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica e resíduo coletado direta ou indiretamente. Como o acesso à rede de esgotamento sanitário é muito

Figura 9 – Percentual de domicílios ligados à Rede Geral de água em 2010



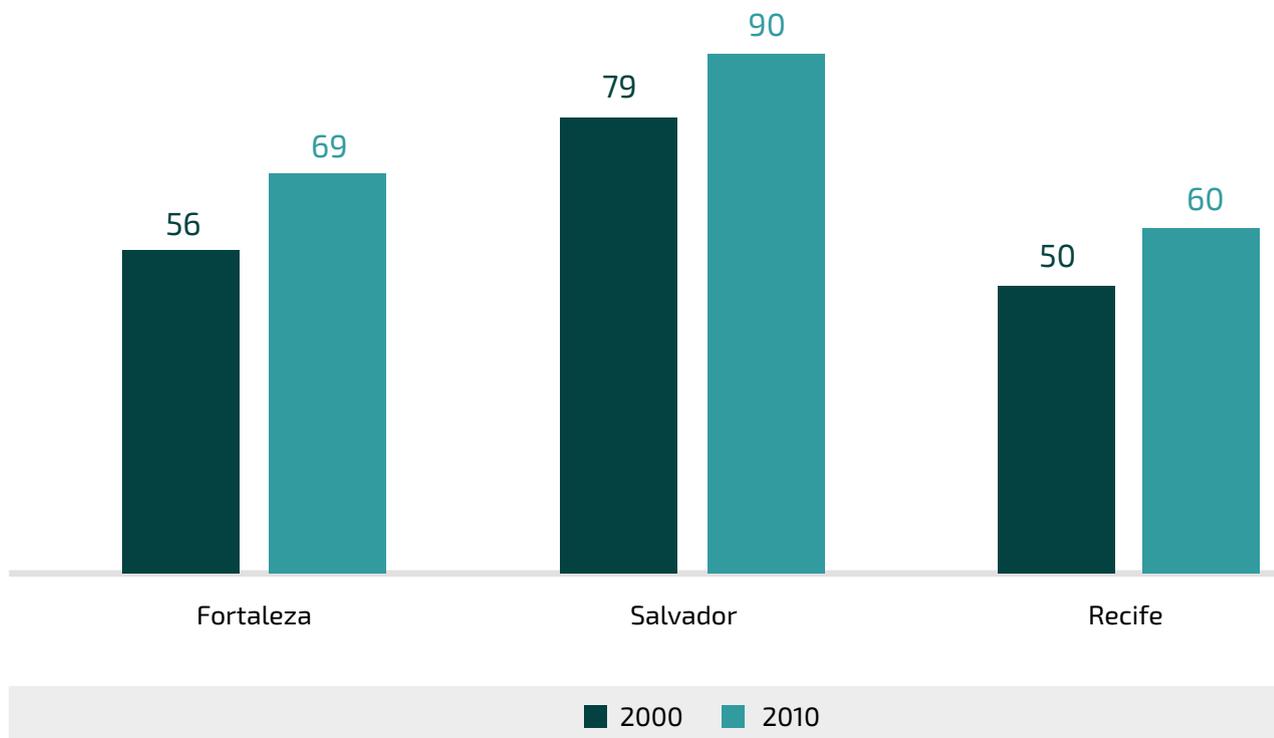
Fonte: Ipece, 2014.

baixa, apenas 49% dos domicílios (ver adiante), o índice de adequação de habitação e saneamento está superestimado pelo uso de fossa séptica.

Quando comparado a outras capitais do Nordeste, o desempenho de Fortaleza é melhor que o do

Recife, mas perde, de longe, para Salvador. A capital da Bahia tinha, em 2010, cerca de 90% de domicílios adequados – mais de 20 pontos percentuais acima de Fortaleza, que, por outro lado, supera em nove pontos percentuais o nível do Recife.

Gráfico 6 – Habitação e saneamento adequados (% dos domicílios)



Fonte: IBGE, 2010.

## 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 da tabela seguinte, 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).

No Mapa 8, observa-se que Fortaleza ainda se encontra distante da universalização do serviço de esgotamento sanitário, embora haja um prognóstico

do Plano Municipal de Esgotamento Sanitário apontando que até 2033 atingiremos esta meta.

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, faz-se 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.

**Tabela 2 – Domicílios particulares permanentes segundo os tipos de esgotamento sanitário – 2000/2010**

TIPOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	MUNICIPAL			
	2000	(%)	2010	(%)
Total	526.079	1,00	710.066	1,00
Rede geral ou pluvial	233.586	0,44	422.933	0,60
Fossa séptica	100.073	0,19	107.251	0,15
Outra	175.420	0,33	177.164	0,25
Não tinham banheiro	17.000	0,03	2.711	0,00

Fonte: IBGE. Censos 2000 e 2010.

Atualmente, o que mais se verifica em Fortaleza é o despejo de esgoto nas galerias de águas pluviais, cujos destinos finais 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, oxiúriase. 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, que 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 (PREFEITURA, 2015).

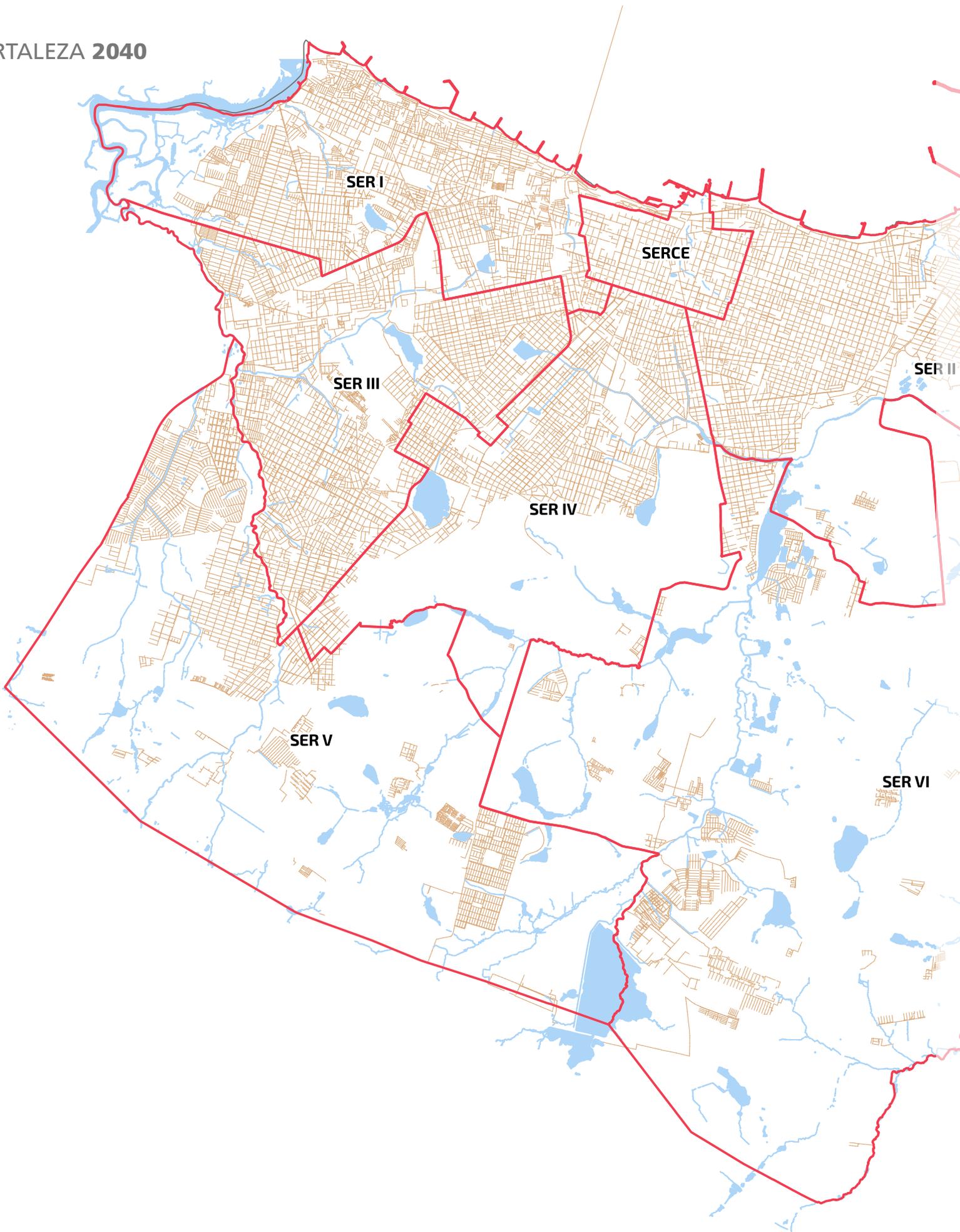
De acordo com o prognóstico do Plano Municipal de Esgotamento Sanitário (2014):

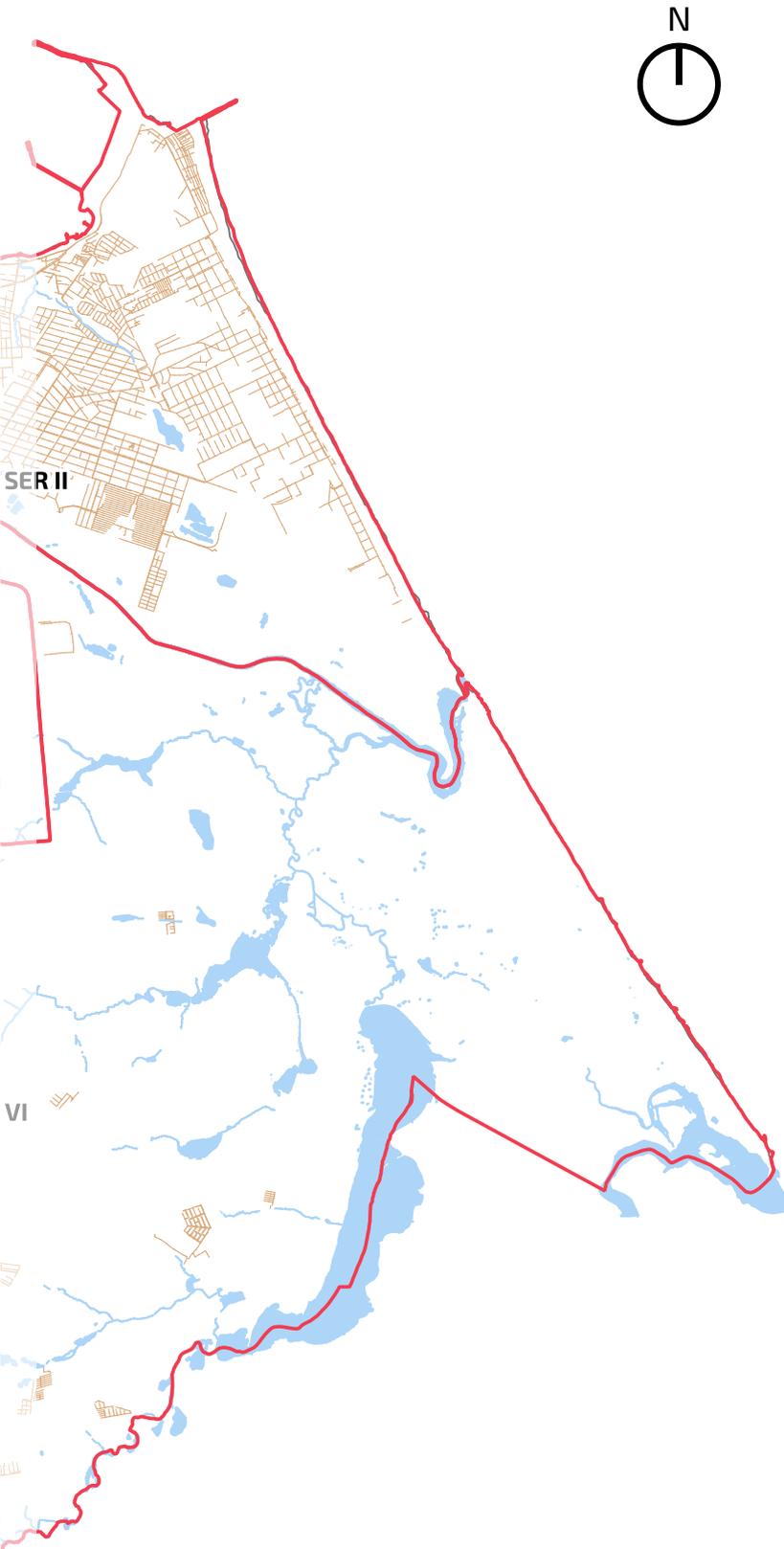
*Segundo as análises realizadas no presente prognóstico e apresentadas anteriormente, as duas alternativas propostas apresentam-se viáveis tecnicamente.*

*Em relação aos aspectos econômicos, os custos estimados no presente prognóstico indicaram que a Alternativa 1 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 1 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 1 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 1 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 1, 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 1, bem como das consequências geradas no cenário de falha desses, principalmente em*

# FORTALEZA 2040





MAPA 8

# REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040 E CAGECE

-  LIMITES DE REGIONAIS
-  REDE EXISTENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
-  RECURSOS HÍDRICOS

0 2.5 5 km

ESCALA 1:85000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

*corpos hídricos intermitentes ou com baixa capacidade de diluição.*

*Ainda deve-se ressaltar que o lodo produzido nas ETEs 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 incinerações.*

*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.*

Para garantir a universalização do serviço, atendendo, por meio 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 oito das oito sub-bacias da Grande Bacia do Miriú; e em sete 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 R\$ 1 bilhão. Este investimento beneficiará, ao fim do horizonte do 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 1 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 dar-se-ão por meio da EPC e do emissário submarino, com ampliação prevista para 2026.

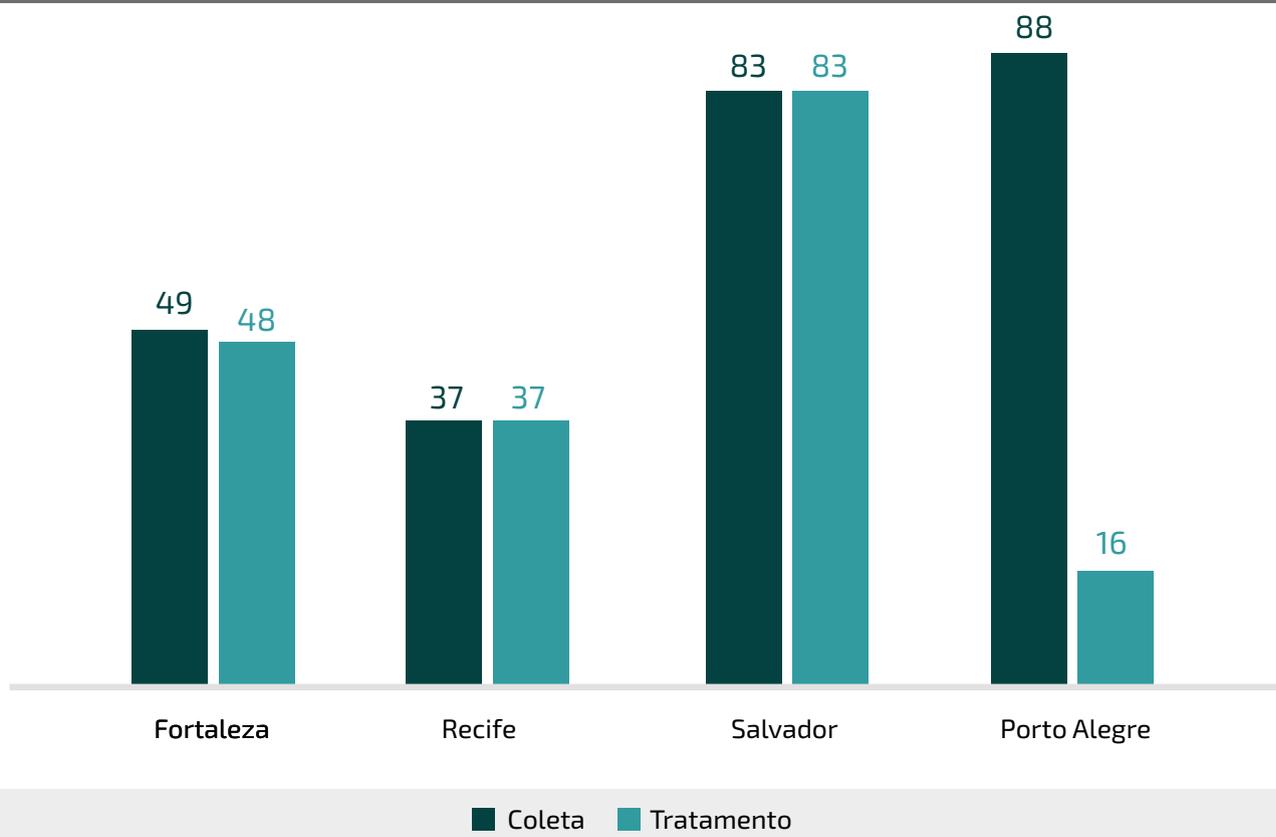
Como mostra o Gráfico 7, o município tinha 49% dos domicílios com serviços coleta e 48% com tratamento, nível muito inferior ao de Salvador (83% na coleta e no tratamento), mas superior ao do Recife, com cerca de 37% de coleta e de tratamento<sup>2</sup>. Estes números não coincidem com o conceito do IBGE para saneamento adequado porque este agrega dados de abastecimento de água, esgoto (e fossa séptica) e coleta e tratamento de resíduo.

No esgotamento sanitário, a distribuição territorial também é muito desigual, como mostra a Figura 10. Os bairros Cidade 2000, Conjunto Ceará I, Meireles, Bom Futuro e Parreão, por exemplo, possuem mais de 98% dos domicílios ligados à rede geral de esgoto, enquanto que os bairros Parque Santa Rosa, Parque Manibura, Curió, Parque Presidente Vargas e Pedras detêm menos de 5%. A maioria dos bairros situados nas Regionais I, II e III possui boa parcela dos domicílios com atendimento satisfatório deste serviço urbano; enquanto isso, os bairros das

---

<sup>2</sup> Estes números são diferentes do conceito do IBGE para saneamento adequado, que inclui fossa séptica.

Gráfico 7 – Percentual da população de Fortaleza atendida pelo serviço de coleta de esgoto e tratamento



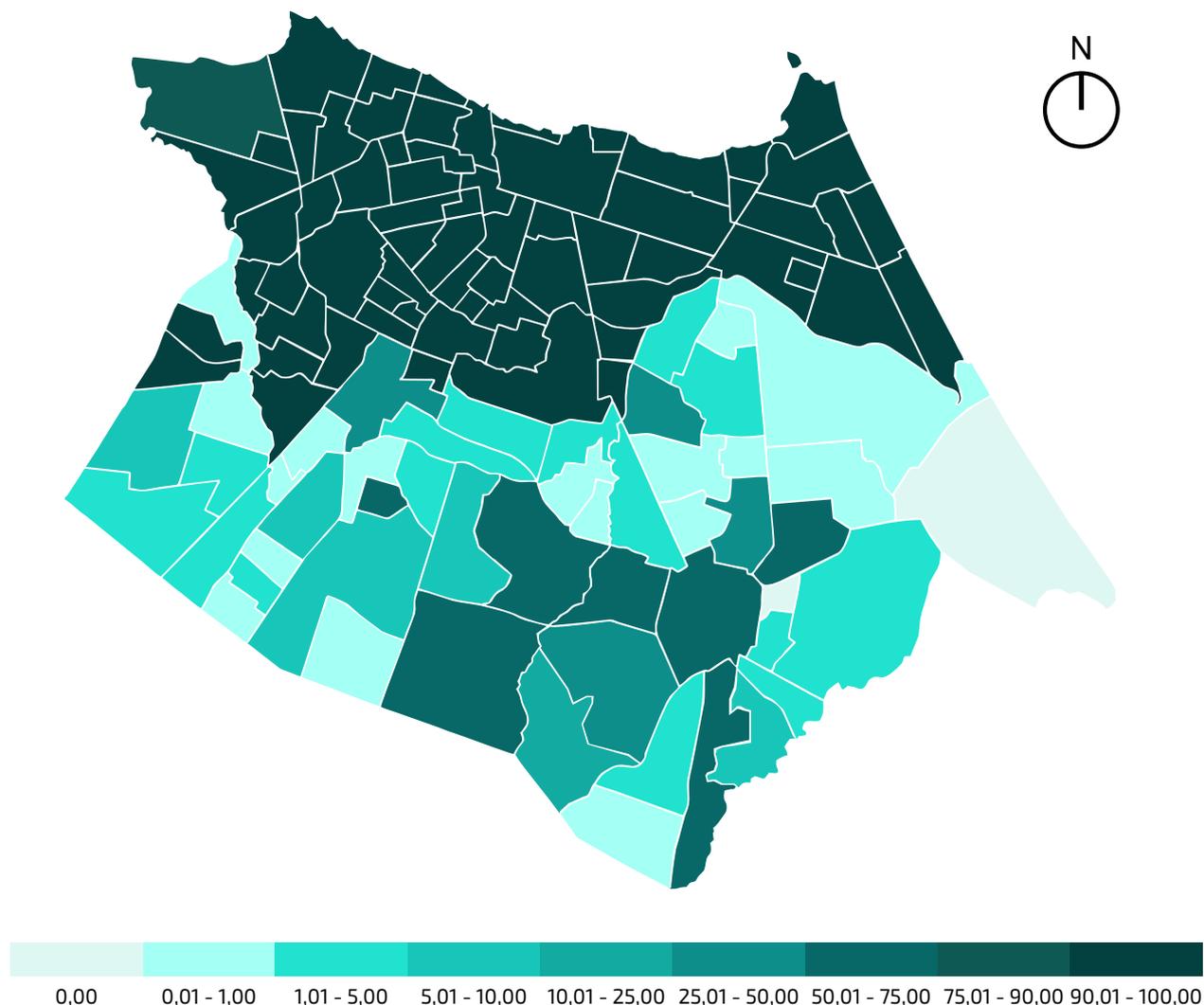
Fonte: Instituto Trata Brasil, 2014.

Regionais IV, V e VI são, de forma geral, os que apresentam as maiores carências.

Na percepção da sociedade, a realidade do esgotamento sanitário de Fortaleza é muito pior do que mostram estes números já precários em termos de domicílios atendidos. Com efeito, mesmo onde existe a rede, constatam-se problemas de toda ordem, como obstrução, entupimento e rompimento do sistema, com transbordamento do esgoto nas ruas, em grande parte resultado da falta de manutenção corretiva e preventiva da empresa responsável pelo serviço. As fossas também costumam estourar em algumas áreas com prejuízo para a qualidade de vida da população.

Em alguns bairros, de acordo com as lideranças locais, não existe sistema de esgoto, sendo todo o resíduo das residências jogado diretamente nos canais, gerando uma grande poluição e degradação sanitária. O esgotamento sanitário se complica pelas deficiências no sistema de drenagem, que vem provocando inundação, alagamento de ruas e assoreamento das redes de coleta e canais de escoamento. O que reforça as restrições de drenagem, segundo a população, é o entupimento de bueiros e bocas de lobo das ruas, que exigem cuidado de parte dos cidadãos e ação governamental para limpeza periódica.

Figura 10 – Percentual de cobertura da área dos bairros de Fortaleza pelos serviços de esgotamento sanitário

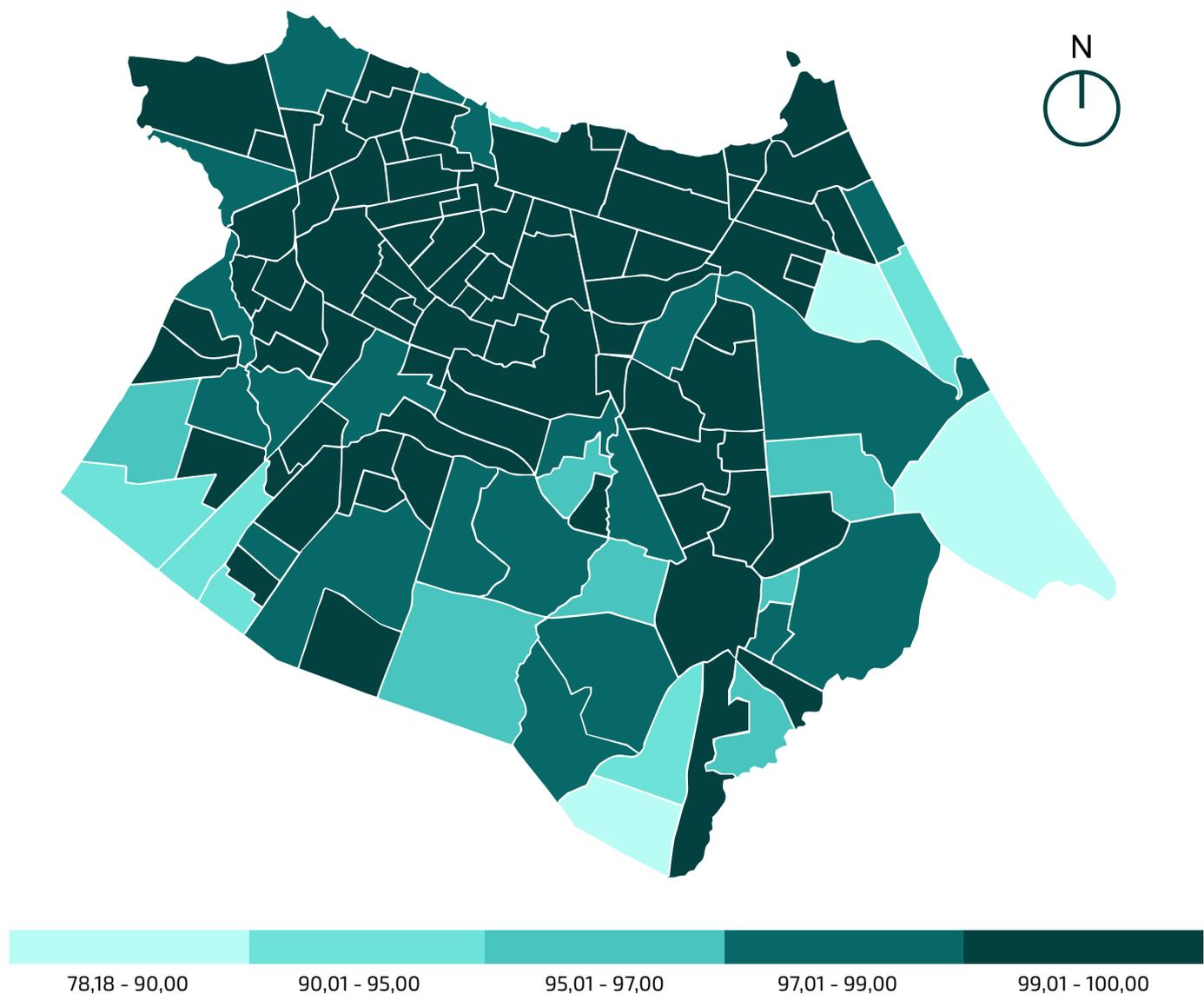


Fonte: Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente, 2014.

Se o atendimento de esgotamento sanitário de Fortaleza deixa a desejar, a coleta de resíduo do município está próxima de 100% nas áreas formais da cidade, resultado de um crescimento relevante dos domicílios atendidos nos últimos anos (em 2010 já eram 98,75% dos domicílios atendidos).

Entretanto, alguns bairros da capital não têm atendimento completo na coleta do resíduo (Figura 11), como Ancuri, Canindezinho, Praia do Futuro II, Siqueira, Arraial Moura Brasil, Parque Presidente Vargas, Manuel Dias Branco, Pedras e Sabiaguaba, com índice abaixo de 95%.

Figura 11 – Percentual de domicílios com coleta de resíduos realizada por serviço de limpeza – 2010



Fonte: Ipece, 2014.

Mesmo o serviço mais amplamente oferecido à população de Fortaleza apresenta restrições importantes em algumas áreas da cidade, particularmente nos bairros mais pobres. Apesar do reconhecimento da abrangência da coleta de resíduo, a comunidade destaca muitas falhas e deficiências do sistema de forma diferenciada nos

diversos bairros e mesmo ruas da cidade. Em vários bairros foi constatado o acúmulo de resíduo nas ruas e a deficiência no recolhimento de entulhos. Parte da população responsabiliza a própria sociedade pelo acúmulo de resíduo nas ruas, nas calçadas e em locais impróprios.

Quase 100% dos municípios de Fortaleza têm acesso à rede elétrica (precisamente 99,75%), segundo dados do Ipea para 2010 (Índice de Vulnerabilidade Social). Mesmo assim, de acordo com a percepção da sociedade fortalezense, ocorrem frequentes oscilações, quedas e interrupções de energia elétrica. A deficiência maior, segundo as comunidades, reside na iluminação pública. De um modo geral, em todas as Regionais foi destacada a precariedade da iluminação das ruas e praças, o que facilitaria atos de violência e insegurança da população. Existem ruas dos bairros que não têm postes ou estão com as lâmpadas queimadas resultado da falta de manutenção das luminárias e postes e da poda de árvores. O sentimento geral é que a cidade está escura porque, mesmo quando há iluminação, a luz amarela deixa as ruas escuras.

## 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 mil 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 1980, quando se verificou uma impermeabilização generalizada no município por conta do processo de expansão urbana desordenada que se iniciou ainda na década de 1960.

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 a Figura 12.

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 12, cuja identificação também se encontra na sequência:

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,

Figura 12 – Pontos críticos de alagamentos em Fortaleza



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2013.

Padre Andrade; 009 – Av. Alberto Craveiro em frente ao Makro, Dias Macedo; 10 – Av. Frei Cirilo com Homem de Melo, Messejana; 11 – Av. Aguanambi com Av. Eduardo Girão, José Bonifácio; 12 – Av. Murilo Borges próximo à ponte do Cocó, Aerolândia; 13 – Av. Raul Barbosa com rua do Piloto, Aerolândia; 14 – rua Júlio Verne entre as ruas Peru e Equador, Itaoca; 15 – Av. Gomes Brasil com Av. Augusto dos

Anjos, Parangaba; 16 – Av. Dedé Brasil (Paranjana) com rua Bogotá, Itapery; 17 – Av. Dedé Brasil (Paranjana) com rua Casimiro de Abreu, Itapery; 18 – rua Alemanha com rua Fagundes Farela, Itapery; 19 – rua Síria próximo à Av. Dedé Brasil (Paranjana), Itapery; 020 – Av. Presidente Castelo Branco com rua Eduardo Studart, Pirambu (PREFEITURA, 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, por meio 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 1980, 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:

- 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.
- Secretarias Regionais: cujo dever é realizar o monitoramento e manutenção do sistema que compreende à sua área de atuação. O trabalho realizado pelas regionais envolve recolocação, desobstrução e limpeza de bocas de lobo; desobstrução de manilhas; desobstrução

reforma e recolocação de calhas; limpeza e desobstrução de canais e valas; entre outros.

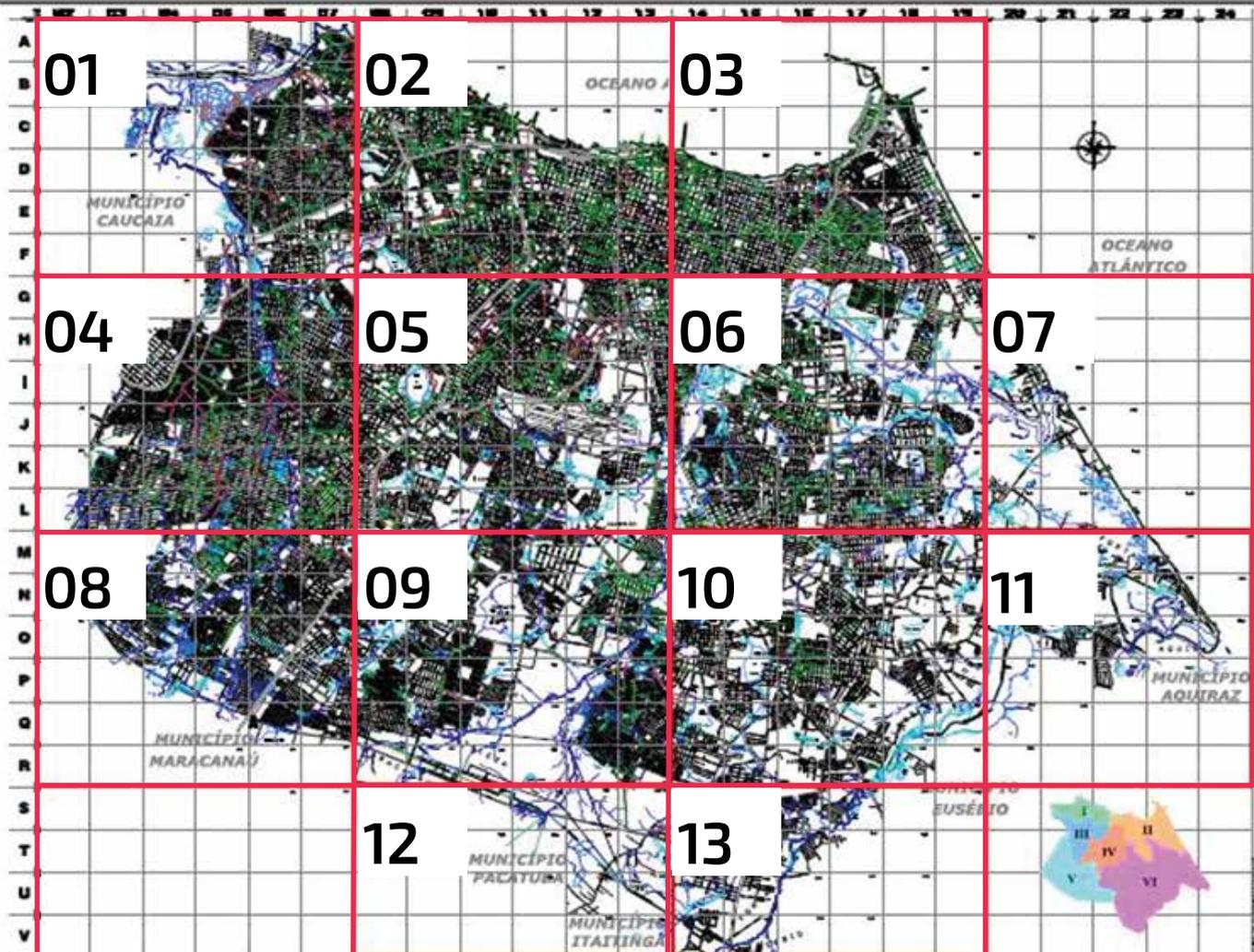
- Defesa Civil: tem como principal objetivo planejar, coordenar e executar as ações referentes à política municipal de defesa civil, desenvolvendo planos, programas, projetos e ações referentes à prevenção, socorro, assistência e recuperação do cenário de desastres e da comunidade em situação de risco, minimizando os desastres e restabelecendo a normalidade social.
- Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (Seuma): responsável pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, compatibilizando os setoriais e realizando 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 13).

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

- Obstrução da rede por detritos, resíduos 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; e
- A topografia plana da cidade, que contribui para a existência de áreas sujeitas a inundações nos períodos chuvosos.

Figura 13 – Mapa das infraestruturas de drenagem de Fortaleza



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2013.

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, prejudicou 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.

### RESÍDUOS SÓLIDOS

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 observam tendências de aumento do consumo.

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 na tentativa de redução do consumo, a qual acarretaria, conseqüentemente, a redução da produção de resíduos.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), qualquer forma de matéria ou substância, no estado sólido e semissólido, que resulte de atividade industrial, domiciliar, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, de varrição e de outras atividades humanas, capaz de causar poluição ou contaminação ambiental, é definida como resíduo sólido.

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 10.004/2004 da ABNT, onde:

- Segundo a origem podem ser: urbanos, industriais, de serviços de saúde, de atividades rurais e rejeitos radioativos; e
- Segundo a 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 resíduo (resíduo solto), entulhos, poda, varrição, capina e resíduos de grandes geradores.

O grande problema dessa classificação, baseada quase exclusivamente quanto à origem do resíduo, é o risco potencial de contaminação, uma vez que dentro do resíduo domiciliar, por exemplo, pode existir diversos resíduos considerados perigosos, que acabam recebendo o mesmo tratamento e destinação final, neste caso, em aterros.

De acordo com o relatório da Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Básico Integrado (Acfor) (2015), 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 sete unidades regionais que compõem a divisão político-administrativa do município.

Dentro das regionais, existe uma subdivisão em 25 Zonas Geradoras de Resíduo (ZGR), 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.

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, em que 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

Tabela 3 – Geração dos resíduos em Fortaleza – 2013/2014

TIPO DE RESÍDUOS	TOTAL GERADO EM 2013 (T)	2013	TOTAL GERADO EM 2014 (T)	2014	% CRESCIMENTO
Ponto de resíduo	698419,84	33,43	811559,20	36,51	16,20
Entulho	258721,11	12,38	343690,08	15,46	32,84
Poda	38636,57	1,85	25055,74	1,13	-35,15
Varrição	5795,29	0,28	5650,67	0,25	-2,50
Capina	60423,95	2,89	112386,07	5,06	86,00
Emlurb	177,70	0,01	64,70	0,00	-63,59
Grandes Geradores	304068,10	14,56	156463,10	7,04	-48,54
Caucaia	150148,39	7,19	172438,00	7,76	14,85
Coleta Domiciliar Fortaleza	572617,08	27,41	595728,90	26,80	4,04
TOTAL	2089008,03	100,00	2223036,46	100,00	6,42

Fonte: Acfor, 2015.

de resíduo 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 resíduo, 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 resíduo 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 sejam 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 (resíduo 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 R\$ 87 milhões por ano para recolher o resíduo espalhado indevidamente nas ruas, em rampas de resíduos, no canteiro central e nas áreas de preservação ambiental, dentre outros, totalizando 1.800 pontos de resíduos que são limpos pela coleta especial urbana.

No que se refere à destinação final, o município de Fortaleza tem, oficialmente, um local para a destinação de seus resíduos desde o ano de 1978, quando foi estabelecida 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 dos municípios 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 20 metros.

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

É indiscutível a necessidade de ampliação da capacidade atual, porém, está ampliação pode 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, que continua a receber, em condições inadequadas, parte do resíduo 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, econômica e de saúde de alta complexidade.

A saída ideal para essa realidade, indiscutivelmente, perpassa por um processo de ressignificação da área, verificando suas potencialidades econômicas para potencializá-las e identificando seus problemas sociais e ambientais 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

## VISÃO DE FUTURO

Fortaleza em 2040 será uma cidade modelo no que concerne às políticas públicas para meio ambiente, havendo assim uma mudança de postura político-institucional da ordem vigente, visando garantir que os processos de planejamento e gestão urbana sejam realizados com base nas premissas legais da conservação, preservação, sustentabilidade e resiliência ambiental, promovendo assim um eficiente, equilibrado e justo tratamento para com os recursos naturais da cidade, e, ao mesmo tempo, ofertando condições adequadas de vivência em um meio ambiente sadio, seguro e equilibrado. Será, portanto, uma cidade arborizada e com uma cobertura vegetal satisfatória (padrão da OMS), com recuperação e adequado tratamento das Áreas de

Preservação Permanente (APPs) e das matas ciliares, além das áreas verdes de vias públicas, com seu patrimônio paisagístico preservado, recursos hídricos recuperados e em condições de balneabilidade, e, ainda, com boa qualidade do ar decorrente da redução da poluição atmosférica. Em 2040, Fortaleza será uma cidade modelo em saneamento, com abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão eficiente dos resíduos, com coleta seletiva consolidada e com efetiva inclusão social dos catadores, onde a reciclagem de materiais recicláveis, a logística reversa e o aproveitamento dos resíduos orgânicos para a geração de energia serão atividades de utilidade pública e, portanto, valorizados pela sociedade.

áreas destinadas a reflorestamento, como, por exemplo, o Monte Hiriya, em Tel Aviv.

Contudo, os novos caminhos apontados pelo Fortaleza 2040 para a gestão de resíduos perpassam por uma série de mudanças estruturais (apoio à reciclagem, instalação de ecoparques industriais, geração de energia por resíduos, alteração do modelo tecnológico dos caminhões de coleta pública etc), legais (alteração das leis de uso e ocupação do solo e de licenciamento para valorização da atividade de reciclagem no meio urbano), culturais (implantação da coleta seletiva, promoção da educação ambiental) e sociais (inclusão efetiva dos catadores na cadeia produtiva da reciclagem, dentre outras), as quais estão mais bem descritas e esquematizadas em seção posterior.

## DESAFIOS

De modo pontual, indicam-se os seguintes desafios para a melhor da qualidade ambiental em Fortaleza:

- Inclusão dos aspectos ambientais e territoriais nos processos de planejamento e gestão da cidade, contando com equipes de profissionais de meio ambiente com a competência estabelecida em lei para atuar na área;
- Execução de programas e projetos de recuperação da qualidade das águas de Fortaleza, numa perspectiva de torná-las reserva hídrica para os períodos de estiagem no Ceará e também para adiantar-se à problemática da água em nível mundial;
- Universalização do serviço de esgotamento sanitário em curto prazo, tendo como base o cálculo econômico da eficiência ambiental e seu impacto na área de saúde;
- Ampliação de contingente com capacitação para fiscalização quanto ao cumprimento dos instrumentos normativos;
- Recuperação de áreas degradadas, a exemplo das lagoas aterradas para construção de empreendimentos nos últimos 30 anos;
- Estabelecimento de uma política de biodiversidade, contemplando os remanescentes de fauna e flora da cidade;
- Estabelecer instrumentos legais que priorizem os aspectos ambientais (proibição de supressão, aumento dos índices de permeabilidade etc);

- Preservação e recuperação das áreas estuarinas do rio Cocó e do rio Ceará;
- Alteração de ordem institucional, com a reestruturação de uma secretaria temática de meio ambiente com recursos financeiros e humanos para uma efetiva gestão do meio ambiente da cidade; e
- Efetivação das políticas ambientais da cidade e harmonização com temáticas globais, como adaptação, resiliência, serviços ecossistêmicos, mudanças climáticas e biodiversidade.

Por fim, pode-se afirmar que a situação de Fortaleza é crítica e que o histórico processo de negligência com os aspectos ambientais deverá ser repensado dentro de uma perspectiva de planejamento urbano-ambiental responsável, onde a cidade possa cuidar de seus aspectos endógenos, mas sempre integrada a um contexto global onde as questões ambientais são vistas de modo sistêmico, complexo e integrado.

## **OBJETIVOS**

- Reestruturar o modelo institucional atual da gestão ambiental e de saneamento municipal incluindo a revisão do marco legal;
- Estabelecer e executar um plano de recomposição, manejo e manutenção do verde;
- Revisar as políticas e o modelo de desenvolvimento urbano adequando-os à preservação e recuperação da biodiversidade ambiental;
- Realizar o manejo adequado das unidades de conservação;
- Inventariar e preservar a biodiversidade ambiental da cidade;
- Promover a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos da cidade;
- Incluir uma perspectiva de economia circular para alguns setores produtivos, como a reciclagem, por exemplo;
- Estabelecer o manejo e a gestão de parques urbanos (não inclui unidades de conservação);
- Estabelecer o manejo e a gestão pública de praças;
- Estabelecer e consolidar a coleta seletiva em Fortaleza nas modalidades Ponto a Ponto (Ecopontos) e Porta a Porta, ambas com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis;
- Realizar diagnóstico e prognóstico sobre as águas superficiais para garantir reserva hídrica de modo a ampliar a segurança hídrica da cidade;
- Realizar diagnóstico e prognóstico sobre as águas subterrâneas para garantir reserva hídrica de modo a ampliar a segurança hídrica da cidade;
- Estabelecer um plano de gestão para a Zona Costeira;
- Estabelecer um programa de proteção da biodiversidade marinha e da faixa de praia;
- Estabelecer um plano de adaptação às mudanças climáticas;
- Estabelecer um plano de resiliência ambiental aos impactos sistêmicos e ao passivo ambiental;
- Revisar e implantar o Plano de Abastecimento de Água incluindo as fontes alternativas;
- Revisar e implantar o Plano Municipal de Esgotamento Sanitário incluindo as tecnologias de reuso;
- Elaborar e implantar um plano municipal de drenagem de águas pluviais em consonância com o novo modelo de urbanização orientada por corredores de acesso;

- Revisar e implantar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos com priorização da reciclagem e cumprimento da PNRS; e
- Priorizar e incentivar a educação ambiental para crianças e jovens, bem como a alfabetização ecológica para adultos dentro de um processo de gestão integrada com a educação.

### **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

- Reestruturar legal e institucionalmente a gestão ambiental da cidade por meio da criação de uma secretaria municipal de meio ambiente e saneamento;
- Elaborar planos municipais setoriais (voltados para a biodiversidade, a qualidade do ar, Zona Costeira etc) para o cumprimento da Política Nacional de Meio Ambiente e demais políticas setoriais nacionais;
- Atualizar o Plano Diretor e o zoneamento da cidade para além da cobertura vegetal e dos corpos hídricos, tomando como base todos os aspectos ambientais;
- Atualizar os parâmetros e referências utilizados para o estabelecimento da Lei de Uso e Ocupação do Solo (índices, taxas, classificação de vias e classificação de atividades) ;
- Recompôr e manter, por meio do manejo adequado, a biodiversidade da cidade, com ênfase na flora e na fauna;
- Realizar o manejo e a gestão adequados das unidades de conservação da Sabiaguaba e das demais unidades de conservação estaduais e/ou federais existentes no município;
- Executar as ações de responsabilidade do município no âmbito do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó em colaboração com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEM);
- Execução do projeto Maranguapinho contido no Plano Mestre Urbanístico do Fortaleza 2040;
- Promover a valorização, recuperação e manutenção das áreas verdes urbanas (praças e parques);
- Realizar massiva arborização urbana com árvores semiadultas e com sistemas de manutenção das árvores incorporados, além de inserir este fator no planejamento urbano;
- Incluir na Lei de Uso e Ocupação do Solo os parâmetros necessários para adequada arborização da cidade;
- Recuperar e integrar as áreas verdes da cidade por meio de corredores ecológicos e caminhos verdes, promovendo a reconexão dos ecossistemas fragmentados pela expansão urbana;
- Estabelecer um bairro ecológico onde atualmente se encontra o aeroporto, tendo em vista a indicação de retirada deste equipamento da área urbana da cidade;
- Garantir uma efetiva gestão de recursos hídricos urbanos;
- Promover a recuperação e preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da cidade (margens dos corpos hídricos, dunas móveis (retingas), faixa de praia, manguezais e topo de morros);
- Estabelecer uma efetiva gestão da Zona Costeira, tomando como referência os parâmetros estabelecidos no Projeto Orla, além de novos estudos sobre a dinâmica costeira;
- Incorporar nos processos de planejamento e gestão urbano-ambiental conceitos e práticas de sustentabilidade, adaptação e resiliência ambiental, tomando como referência as práticas de valoração de serviços ecossistêmicos e economia circular;

- Estabelecer um plano de sustentabilidade, adaptação e resiliência ambiental em parceria com instituições nacionais e internacionais, com vistas a permitir que a cidade esteja preparada para o enfrentamento das situações de incertezas produzidas pelas mudanças ambientais globais;
- Realizar a gestão integrada do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, gestão de resíduos) por meio da integração das temáticas no âmbito de uma secretaria municipal de meio ambiente e saneamento;
- Estabelecer e executar um modelo de gestão de resíduos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com priorização e valorização das atividades de Reciclagem; e
- Promover a coleta seletiva “Porta a Porta” e “Ponto a Ponto”, oportunizando a educação ambiental e a inclusão socioeconômica dos catadores no processo de reciclagem, desde a coleta até a comercialização dos produtos.

## **METAS**

- Nova estrutura institucional definida e implantada;
  - Legislação municipal atualizada em consonância com a PNMA;
  - Ampliação da cobertura vegetal de Fortaleza para, no mínimo, 15m<sup>2</sup>/hab;
  - Totalidade de parques e praças ambientalmente conservados e em boas condições de uso e acesso;
  - Totalidade de rios, riachos e lagoas monitorados e em condições de balneabilidade;
  - Cumprimento das indicações do Projeto Orla;
- Estabelecimento de uma política ambiental orientada para a adaptação e resiliência ambiental; e
  - Integração das quatro temáticas de saneamento básico (abastecimento de água; esgotamento sanitário; gestão dos resíduos sólidos; e drenagem de águas pluviais) em nível de planejamento e gestão.

## **DIRETRIZES GERAIS**

- Alteração dos parâmetros ambientais das leis de licenciamento e de uso e ocupação do solo;
- Planejamento da drenagem integrada ao planejamento urbano e ambiental;
- Código de obras indicando a obrigatoriedade de dimensionamento dos impactos sistêmicos por alteração da estrutura natural do território;
- Realização de acordos setoriais e parcerias;
- Obedecer às indicações estabelecidas no Projeto Orla para a Zona Costeira;
- Cumprimento do plano de manejo das unidades de conservação e inclusão do zoneamento destas áreas na Lei de Uso e Ocupação do Solo (Luos);
- Integração das políticas de vigilância sanitária às políticas de meio ambiente; Criação de novas unidades de conservação e cumprimento do plano de manejo das mesmas;
- Gerenciamento e fiscalização efetivos das unidades de conservação;
- Fiscalização ambiental realizada com critérios ambientais bem definidos;
- Credenciamento das empresas de poda e previsão de multa para poda inadequada com comprometimento do estado fitossanitário das árvores;

- Fiscalização especializada e efetiva de lotes clandestinos em unidades de conservação;
- Fiscalizar ações predatórias contra animais;
- Parceria e educação ambiental com ONGs e demais instituições que tratam do tema (Semace, Ibama, Aquasis, Verde Luz, Pró-Árvore etc.);
- Cadastramento e regularização com a concessão de outorga de uso das águas dos poços já existentes na cidade;
- Aplicação de medidas para amenização do microclima e cumprimento das metas de redução das emissões dos Gases do Efeito Estufa (GEE);
- Exigência de adoção de materiais de baixa inércia térmica para construção civil e pública;
- Criação de regras/normas quanto à realização de queimadas;
- Criação de regras/normas rígidas para o controle da emissão de particulados em obras da construção civil;
- Intensificar as atividades do Fórum de Mudanças Climáticas do Município de Fortaleza (Forclima);
- Realização de acordos setoriais com a indústria para incentivar as práticas sustentáveis;
- Criação de uma unidade de inteligência da secretaria de meio ambiente para trabalhar com valoração de serviços ecossistêmicos e informações geográficas;
- Transformação da experiência das hortas sociais em política pública municipal.
- Incentivo à criação de jardins verticais;
- Incentivo à instalação de telhados verdes;
- Gestão do saneamento por bacia hidrográfica (unidade territorial);
- Capacitação técnica, transparência no processo de contratação e incorporação de novas tecnologias; e

- Incentivo às políticas e reforço das equipes de controle da poluição sonora, visual e atmosférica de Fortaleza.

#### DIRETRIZES PARA O MARCO REGULATÓRIO

- Revisão da atual política ambiental da cidade para inclusão das demandas oriundas do Fortaleza 2040;
- Revisão do atual código ambiental da cidade; e
- Inclusão no Código Ambiental da Cidade das seguintes diretrizes:
  - Incentivo legal às infraestruturas verdes;
  - Preferência por obras de drenagem com renaturalização de corpos hídricos;
  - Mapeamento da dinâmica costeira para consideração quando da análise de projetos;
  - Mitigação dos efeitos erosivos sistêmicos do porto;
  - Considerar a direção dos ventos nas análises de projetos;
  - Adoção de materiais de baixa inércia térmica para construção civil pública;
  - Incentivo aos transportes públicos não poluentes;
  - Adoção de medidas específicas de adaptação às mudanças climáticas.
  - Consideração às atividades do Fórum das Mudanças Climáticas do Município de Fortaleza (Forclima).
  - Aproveitamento econômico dos resíduos sólidos com incentivo à reciclagem e à geração de energia com rejeitos.
  - Incorporação do custo ambiental nas análises de projetos e empreendimentos com destinação de recursos para o Fundo de Defesa do Meio Ambiente (Fundema).
  - Revalorização do solo para finalidades sustentáveis;

- Controle do abastecimento por fontes alternativas tais como fontes subterrâneas e dessalinização.
- Garantia de doação de materiais oriundos da administração pública e dos ecopontos aos galpões de triagem geridos por cooperativas e/ou associação de catadores.
- Incentivo à permanência e instalação de novas empresas de reciclagem em Fortaleza;
- Incentivo à inovação e desenvolvimento tecnológico para o setor de reciclagem;
- Incentivo à instalação de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil;
- Estímulo à compostagem para utilização na adubação de arborização urbana.
- Revisão do Plano Diretor e da Lei de Uso e Ocupação do Solo (Luos) quanto aos parâmetros urbanísticos observando aspectos ambientais tais como:
  - Respeito à faixa de praia limítrofe para construção urbana com efetiva remediação do atual problema de rebaixamento do lençol;
  - Proibir a expansão urbana (congelar) para as áreas de manguezais;
  - Criação de uma política municipal de biodiversidade;
  - Revisão da lei municipal do Fundema visando garantir a aplicação dos recursos em projetos de recuperação do meio ambiente;
  - Regulamentação do sistema municipal de áreas verdes;
  - Reestruturação do regimento e funcionamento do Conselho Municipal de Meio Ambiente (Comam);
- Revisão da Lei de Licenciamento Ambiental com critérios técnicos e claros quanto à classificação do Potencial Poluidor Degradador;
- Revisão da portaria de supressão de vegetação;
- Revisão da lei orgânica para incluir parâmetros de sustentabilidade atualizados;
- Obrigatoriedade das compensatórias ambientais oriundas do licenciamento voltadas para ações de plantio e demais ações de recuperação ambiental;
- Alteração do zoneamento da cidade para contemplar as áreas de APPs na metragem mínima estabelecida no código florestal;
- Criação de leis para controle e fiscalização das salinas e apicuns;
- Revisão das taxas de permeabilidade do solo tendo como base os fatores naturais (tipologia, estrutura, perdas) para autorização de projetos;
- Criação de mecanismo legal para obrigar a realização da logística reversa;
- Criação de mecanismos legais que garantam a utilização de agregados reciclados em obras públicas;
- Revisão dos critérios que classificam um empreendimento como grande gerador;
- Revisão da portaria do cadastro técnico para elaboração de estudos ambientais;
- Adequação da Política Municipal de Gestão de Resíduos à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);
- Revisão da lei que estabelece os gabaritos e taxas de ocupação, incluindo critérios como ventilação, luminosidade, impactos no microclima, permeabilidade do solo etc.;

- Inclusão da infraestrutura verde como prioritária no código de obras e código ambiental;
- Incorporar outros critérios ambientais na Lei de Inspeção Predial, iniciando pelos prédios antigos e exigindo adequação quanto ao sistema hidráulico e de refrigeração;
- Exigência de audiências públicas para licenciamento de projetos de grande porte, principalmente obras públicas;
- Garantia de participação de instituições isentas na Comissão Permanente de Avaliação do Plano Diretor (CPPD);
- Observância quanto ao zoneamento costeiro realizado no Projeto Orla de Fortaleza quando da revisão do zoneamento do Plano Diretor; e
- Exigências de materiais e métodos ecofriendly (amigavelmente ecológico) em obras públicas ou particulares que afetam diretamente este ecossistema.

#### **DIRETRIZES PARA O MODELO INSTITUCIONAL**

- Reconstituição da Secretaria Municipal de Meio Ambiente agregando a temática de saneamento e separando a do urbanismo (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento);
- Criação de um núcleo especializado na Agefis, para a fiscalização ambiental, orientado pelas políticas estabelecidas pela secretaria de meio ambiente e saneamento;
- Integração da gestão do saneamento básico (abastecimento de água; esgotamento sanitário; gestão dos resíduos sólidos; drenagem de águas pluviais) por meio da criação de uma secretaria de meio ambiente e saneamento básico;

- Concurso público para o órgão de gestão ambiental (principalmente cargo de analista ambiental) e para o órgão de planejamento urbano contemplando todos os profissionais das ciências ambientais;
- Cargos ocupados por pessoas com formação e competência para atuar na área ambiental com exigência da devida anotação de responsabilidade técnica ou documento equivalente do conselho correspondente;
- Criação de uma autarquia ou instituto ou departamento de educação ambiental com número relevante de multiplicadores;
- Criação de uma delegacia de crimes ambientais; e
- Aumento do efetivo da Guarda Municipal Ambiental.

#### **LINHAS DE AÇÃO**

**Linha de Ação MA.1** – Reestruturação legal e institucional da gestão ambiental da cidade

#### **MA.1 – AÇÃO ESTRUTURANTE**

Adequação da estrutura institucional de acordo com o Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama

#### **Objetivo**

Criação de uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento

#### **Justificativa**

O planejamento e a gestão da cidade deverão considerar, na mesma medida, tanto as diretrizes e instrumentos apontados pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), quanto pela Política Nacional de Meio Ambiente, (Lei Federal nº 6.938/1981), uma vez que não há hierarquia

entre as leis e da harmonização entre elas garantirá uma cidade com maior grau de sustentabilidade e resiliência.

Diante disso, se faz necessário desvincular as temáticas de meio ambiente e urbanismo em nível de execução, licenciamento e fiscalização, deixando integrado somente o planejamento das temáticas.

Com a junção das temáticas de urbanismo e meio ambiente em uma única secretaria, a gestão ambiental da cidade foi enfraquecida, o que se pode observar inclusive com a diferença do número de servidores trabalhando em cada uma das temáticas, sendo as equipes de meio ambiente diminutas para uma temática de enorme abrangência.

Também é importante mencionar que a execução das políticas e regramentos ambientais tem sido prejudicada devido à preponderância da temática de urbanismo e a fragmentação de temas como: drenagem, gestão de resíduos sólidos e fiscalização ambiental de modo geral.

Um dos exemplos mais claros desta problemática atualmente em Fortaleza é a não autorização de

atividades econômicas em determinadas áreas da cidade por conta de “inadequabilidade ao meio urbano ou inadequabilidade à via”. Este único parâmetro urbanístico tem barrado diversas atividades plenamente adequadas do ponto de vista ambiental, bem como prejudicado o desenvolvimento econômico da cidade, e, em alguns casos, podendo incorrer em sérios problemas ambientais como no caso das empresas de reciclagem que estão paulatinamente sendo retiradas da cidade por conta deste único critério urbanístico, não sendo observados fatores de conveniência, necessidade ambiental, contexto socioeconômico, dentre outros.

Sobre a fiscalização ambiental, mesmo persistindo uma agência de fiscalização, é imprescindível que os fiscais sejam orientados e treinados por equipes de especialistas da Secretaria de Meio Ambiente e Saneamento, tanto do ponto de vista técnico, quanto do ponto de vista da legislação, devendo haver uma plena afinidade entre estas pastas.

**Quadro 1 – Política Nacional de Meio Ambiente e Estatuto da Cidade equiparados**

<b>POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981</b>	<b>ESTATUTO DA CIDADE Lei nº 10.257 de 10 de Julho de 2001</b>
Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Cria o SISNAMA e o CONAMA;	Estabelece os instrumentos da política urbana;
Estabelece os instrumentos da política de meio ambiente;	

Fonte: Plano Fortaleza 2014 com base nas referidas leis.

**Quadro 2 – Instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente e do Estatuto da Cidade**

INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE	INSTRUMENTOS DA POLÍTICA URBANA (ESTATUTO DA CIDADE)
<p>Art. 9º - São Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:!</p> <p>I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;! </p> <p>II - o zoneamento ambiental; (Regulamento)</p> <p>III - a avaliação de impactos ambientais;</p> <p>IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;</p> <p>V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;</p> <p>VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;</p> <p>VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;</p> <p>VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumento de Defesa Ambiental;</p> <p>IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.</p> <p>X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;</p> <p>XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;</p> <p>XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.</p> <p>XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.</p> <p>Art. 11. Compete ao IBAMA propor ao CONAMA normas e padrões para implantação, acompanhamento e fiscalização do licenciamento previsto no artigo anterior, além das que forem oriundas do próprio CONAMA.</p> <p>§ 1º (Revogado pela Lei Complementar nº 140, de 2011)</p> <p>§ 2º Inclui-se na competência da fiscalização e controle a análise de projetos de entidades, públicas ou privadas, objetivando a preservação ou a recuperação de recursos ambientais, afetados por processos de exploração predatórios ou poluidores.</p>	<p>Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos:</p> <p>III – planejamento municipal, em especial:</p> <p>a) plano diretor;</p> <p>b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;</p> <p>c) zoneamento ambiental;</p> <p>d) plano plurianual;</p> <p>e) diretrizes orçamentárias e orçamento anual;</p> <p>f) gestão orçamentária participativa;</p> <p>g) planos, programas e projetos setoriais;</p> <p>h) planos de desenvolvimento econômico e social;</p> <p>IV – institutos tributários e financeiros:</p> <p>a) imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU;</p> <p>b) contribuição de melhoria;</p> <p>c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros;</p> <p>V – institutos jurídicos e políticos:</p> <p>a) desapropriação;</p> <p>b) servidão administrativa;</p> <p>c) limitações administrativas;</p> <p>d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano;</p> <p>e) instituição de unidades de conservação;</p> <p>f) instituição de zonas especiais de interesse social;</p> <p>g) concessão de direito real de uso;</p> <p>h) concessão de uso especial para fins de moradia;</p> <p>i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios;</p> <p>j) usucapião especial de imóvel urbano;</p> <p>l) direito de superfície;</p> <p>m) direito de preempção;</p> <p>n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso;</p> <p>o) transferência do direito de construir;</p> <p>p) operações urbanas consorciadas;</p> <p>q) regularização fundiária;</p> <p>r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos;</p> <p>s) referendo popular e plebiscito;</p>

Fonte: Plano Fortaleza 2014 com base nas referidas leis.

### Quadro 3 – Políticas e planos setoriais para a gestão ambiental das cidades

LEI / TRATADO	ESTABELECIDO	STATUS DE FORTALEZA (2015)
Lei nº 6.938/82 – PNMA	Instrumentos - Zoneamento Ambiental - Licenciamento Ambiental	Consta um zoneamento ambiental no Plano Diretor porém não foram seguidos os critérios previstos na legislação ambiental / Atualmente o licenciamento segue critérios urbanísticos predominantemente
Lei nº 12.651/12 – Novo Código Florestal	Áreas de Preservação Permanente – APP	Consta no Plano Diretor como Zona de Preservação Ambiental (ZPA) porém com a metade dos limites estabelecido pelo Código Florestal para áreas urbanas / Também não contempla as áreas de dunas, faixas de praia e topos de morro como APP conforme determina o Código Florestal
Lei nº 9.985/00 – SNUC	Planos de Manejo das U.C.	As principais UCs de Fortaleza possuem planos de manejo e Conselho gestor, porém existem inconsistências pela aplicação de critérios urbanísticos na área de amortecimento que, de acordo com o SNUC passa a ser território rural
Decreto nº 4.339/02	Plano de Biodiversidade	Fortaleza não possui Plano de Biodiversidade e nem políticas voltadas para controle e cuidados com a fauna (silvestre)
Lei nº 12.187/2009 - PNMC	Plano Nacional sobre Mudança do Clima	Fortaleza está finalizando a elaboração de seu Inventário de Gases de Efeito Estufa, bem como possui atualmente um Fórum sobre mudanças climáticas com a participação da sociedade.
1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental (CNSA)	Plano Nacional de Qualidade do Ar	Fortaleza passou a ter um setor para controle da poluição atmosférica desde 2013, porém, ainda não possui um Plano de Qualidade do Ar.
Lei nº 9.433/97 - PNRH	Plano de Recursos Hídricos	Fortaleza não possui um Plano de Gestão de Recursos Hídricos e também não possui um inventário sobre as águas subterrâneas. Também ainda não existe um controle sistêmico quanto a qualidade dos corpos hídricos ficando a cargo da SEMACE os boletins de balneabilidade.
Lei nº 12.305/10 - PNRS	Plano de Gerenciamento de RS	Fortaleza possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) desde 2009, porém, ainda não conseguiu efetivar as ações propostas. Há uma questão institucional atravancando o processo de gestão e fiscalização, uma vez que a gestão de resíduos está dividida em três órgãos diferentes.
Lei nº 11.445/07 - PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico	Fortaleza tem até o final de 2015 para ter o PMSB aprovado na Câmara municipal, sob pena de perder repasses de recursos federais.
Decreto nº 5.300/2004 que regulamenta a Lei nº 7.661	Estabelece que os municípios de orla deverão ter o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro e estabelece regras de uso e ocupação da zona costeira	Fortaleza não possui este plano. Possui instrumento semelhante denominado Projeto Orla, porém, este também destoa do atual Plano Diretor da Cidade de Fortaleza.

Fonte: Plano Fortaleza 2014 com base nas referidas leis.

## Parâmetros a observar

### MA.1 – AÇÃO COMPLEMENTAR 1

Elaboração dos planos municipais para cumprimento da Política Nacional de Meio Ambiente e demais políticas setoriais.

#### Objetivo

Nortear e integrar os processos de planejamento e gestão dos diversos setores correlatos ao meio ambiente em áreas urbanas.

#### Justificativa

Dentro da PNMA existe uma série de políticas setoriais e legislações específicas que precisam ser incorporadas a cidade de Fortaleza, uma vez que todos os municípios brasileiros fazem parte do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e por essa razão têm obrigação de seguir as legislações ambientais.

**Parâmetros a observar** (Vide Quadro 3).

### MA.1 – AÇÃO COMPLEMENTAR 2

Atualização do Plano Diretor e do zoneamento da cidade tomando como base um zoneamento ambiental que considere todos os aspectos ambientais, para além da cobertura vegetal e dos corpos hídricos.

#### Objetivo

Atualizar o Plano Diretor, o zoneamento ambiental e a Lei de Uso e Ocupação do Solo (Luos) visando promover a recuperação e a preservação ambiental e, conseqüentemente, a sustentabilidade e a resiliência ambiental da cidade, além da qualidade contribuir para o aumento da qualidade de vida da população.

## Justificativa

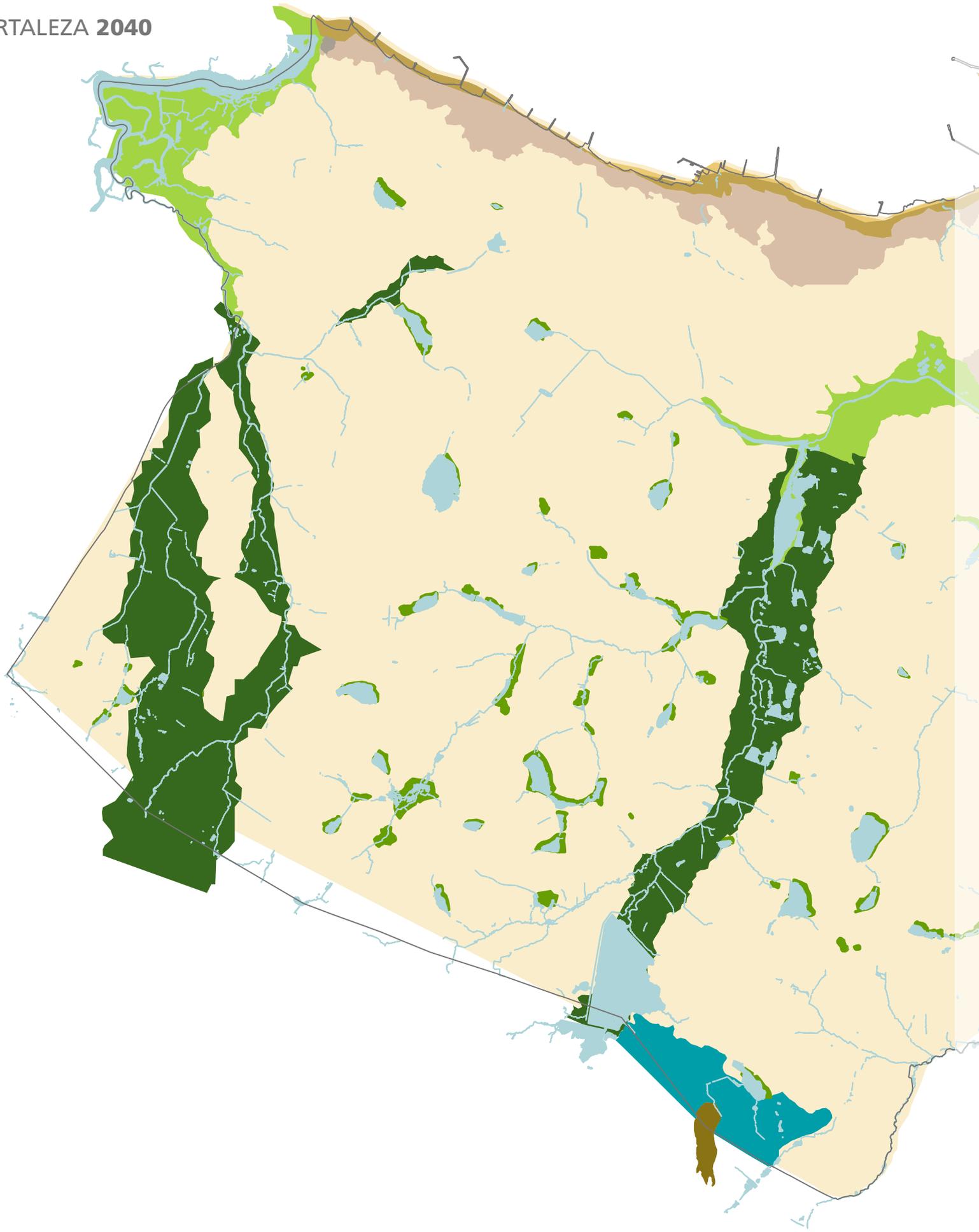
O Zoneamento Ambiental é um instrumento regulamentado a partir da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.983, de 31 de agosto de 1981, e que, mesmo sendo o Plano Diretor o instrumento de planejamento e gestão de uma cidade, deverá necessariamente verificar e seguir as indicações do zoneamento ambiental, de acordo com a PNMA.

No atual plano diretor da cidade de Fortaleza, foram identificadas as seguintes inconsistências:

- Foram consideradas somente margens de rios e lagoas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), quando o Código Florestal estabelece que também são APPs: 1) as áreas de restingas (que são depósitos arenosos paralelos à linha de costa), ou seja, faixa de praia e dunas móveis; 2) as encostas com declividade superior a 45°, no caso as dunas de Fortaleza também se enquadrariam aqui; e 3) manguezais;
- Estabelecer APP de apenas 15 metros para cada margem dos rios e entorno de lagoas, quando o Código Florestal estabelece expressamente em seu Capítulo 2, Seção I, Art. 4º, que as APPs de rios deverão ser estabelecidas de acordo com a borda da calha do leito regular, variando de 30 metros a 500 metros, e que no caso das lagoas em áreas urbanas, essas APPs deverão ser de 30 metros; e
- Desconsiderar completamente as dunas e as faixas de praia enquanto Áreas de Preservação Permanente.

Em Fortaleza, o incorreto zoneamento tem sido utilizado como base para decisões de licenciamento, parcelamento do solo e loteamentos, incorrendo em um grau de impermeabilização do solo e problemas de drenagem que colocam em risco toda a estrutura natural e conseqüentemente todas as obras de infraestrutura da cidade, em especial as de drenagem dada à característica tabuliforme do território de Fortaleza.

# FORTALEZA 2040





MAPA 9

# REGIÕES NATURAIS E UNIDADES GEOAMBIENTAIS DE FORTALEZA

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040



-  RECURSOS HÍDRICOS
- UNIDADES GEOAMBIENTAIS**
-  FAIXA DE PRAIA
-  TERRAÇOS MARINHOS
-  DUNAS FIXAS
-  DUNAS MÓVEIS
-  CRISTAS/ MORROS
-  PLANÍCIE FLUVIAL ALAGÁVEL
-  PLANÍCIE LACUSTRE ALAGÁVEL
-  PLANÍCIE FLUVIO-MARINHA
-  TABULEIRO/ DEPRESSÃO
-  TABULEIRO

0 2.5 5 km

ESCALA 1:84939

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

## Parâmetros a observar

- Em relação ao Zoneamento Ambiental e às Unidades Naturais de Fortaleza.

Conforme já mencionado o território de Fortaleza possui um verdadeiro mosaico de unidades geoambientais diferenciados os quais precisam necessariamente ser considerados no processo de planejamento urbano para garantir segurança ambiental e qualidade de vida para a população.

Historicamente o zoneamento ambiental de Fortaleza tem sido realizado considerando

tão somente a existência de corpos hídricos de cobertura vegetal, sendo deixados de lado todos os demais aspectos ambientais tais como: estrutura hidrogeológica, solos, circulação atmosférica, ventos, presença de áreas sensíveis, ecodinâmica da paisagem, além de não serem mensurados e nem considerados as potencialidades de serviços ecossistêmicos.

Diante desse contexto, o planejamento urbano da cidade deverá considerar minimamente as unidades estabelecidas no Mapa 9, bem como as indicações de uso informadas na sequência por meio de legendas.

### Quadro 4 – Síntese das condições atuais das Zonas Ambientais de Fortaleza e recomendações de acordo com a legislação e a relevância ambiental

LEGENDA	ZONA AMBIENTAL	RESTRIÇÕES LEGAIS	SITUAÇÃO ATUAL/RISCOS SISTÊMICOS E RECOMENDAÇÕES
■ Planície Lacustre (Alagado)	Planícies de acumulação (lacustre e fluvial):	Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/ Incisos I e II)	Situação atual: Legislação municipal (representada pelo Plano Diretor) com zoneamento ambiental equivocado. Estabeleceu de forma generalizada uma faixa marginal de apenas 15 metros para rios, lagos e lagoas, enquanto a legislação federal determina que esta faixa seja de: 30 metros para lagos e lagoas em áreas urbanas e de 30 a 500 metros a depender da largura da calha do rio; Ocupação (legalizada) em áreas de alta vulnerabilidade ambiental
■ Planície Fluvial (Alagável)	São porções do território com desnível em relação aos tabuleiros e, em geral, onde se concentram os espelhos d'água sem influência marinha. Em termos de ambientes existem em Fortaleza as planícies fluviais e as planícies lacustres (incluindo as áreas de inundação sazonal)	Exceções são estabelecidas na Resolução Conama 369/2006 (Artigo 2º)	Riscos sistêmicos: Retirada da mata ciliar/Assoreamento dos corpos hídricos/aumento da área inundável/inundação e alagamento durante as chuvas/proliferação de doenças e vetores/risco estrutural dada à fragilidade uma vez que as construções estão no interior da calha original do rio/desabamentos/perda da capacidade de recarga dos aquíferos por conta da impermeabilização com consequente comprometimento da reserva hídrica
	Na lei são denominadas faixas marginais de cursos d'água		Recomendações: Alteração do zoneamento constante no Plano Diretor/Desapropriação ou aplicação de instrumentos urbanísticos que promovam a preservação da faixa mínima de 30 metros às margens dos corpos hídricos/Recuperação da mata ciliar/Recuperação e preservação das APPs com plantios/Delimitação visível destas áreas com uma faixa de agricultura urbana, por exemplo/Retirada das ocupações ilegais

## CONTINUAÇÃO

LEGENDA	ZONA AMBIENTAL	RESTRIÇÕES LEGAIS	SITUAÇÃO ATUAL/RISCOS SISTÊMICOS E RECOMENDAÇÕES
<p>■ Faixa de praia</p>	<p>Faixas de praia:</p> <p>Depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado</p> <p>Na lei são denominadas restingas</p>	<p>Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/Inciso VI)</p> <p>Exceções são estabelecidas na Resolução Conama 369/2006 (Artigo 2º)</p> <p>Decreto-lei 9.760/1946 que estabelece uma faixa marginal de 33 metros a partir da Linha de Preamar (cheia máxima) como terrenos de marinha e onde não se deve edificar</p> <p>Cabe verificar a compartimentação estabelecida no Projeto Orla de Fortaleza</p> <p>Cabe verificar as definições do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Ceará</p>	<p>Situação atual: Legislação municipal (representada pelo Plano Diretor) com zoneamento ambiental que não contempla estas áreas como de fragilidade ou importância ambiental uma vez que não o reconhece como restinga/Ocupação em toda a faixa litorânea, por vezes eliminando completamente a faixa de praia/Inobservância quanto às restrições impostas aos terrenos de marinha/Edificações em subsolo na faixa de praia e terraços marinhos/Períodos de Ressaca/Avanço do mar</p> <p>Riscos sistêmicos: Risco estrutural dada a fragilidade do terreno cuja base é arenosa/possibilidade de desabamentos ou comprometimento das edificações (queda de marquise/varanda/rachaduras)/rebaixamento do lençol freático facilitando a intrusão marinha com consequente salinização das águas subterrâneas e enfraquecimento das estruturas/perda da capacidade de recarga dos aquíferos por conta da impermeabilização com consequente comprometimento da reserva hídrica</p> <p>Recomendações: Inclusão de zona de restrição de ocupação principalmente na Praia do Futuro onde esta ocupação ainda não se consolidou/No caso das barracas de praia, permissão somente para construções sustentáveis e de baixo impacto e condicionadas à autorização da SPU/Imposição às construtoras de solução definitiva ao rebaixamento do lençol existente na Beira Mar/Ampliação do percentual de áreas permeáveis nas edificações já existentes/Recomposição da cobertura herbácea/Retirada das ocupações ilegais.</p>
<p>■ Planície Fluviomarinha</p>	<p>Planícies fluviomarinhas</p> <p>Áreas complexas, periodicamente inundáveis, com sedimentos fluviais e marinhos revestidos por mangues com ecodinâmica ambiental instável de equilíbrio frágil</p> <p>Na lei são denominadas Manguezais</p>	<p>Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/Inciso VII)</p> <p>Lei 11.428/2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Os manguezais estão indicados no Capítulo I, Art. 2º</p> <p>Decreto-lei 9.760/1946 que estabelece os trechos navegáveis de rios como terrenos de marinha</p> <p>Cabe verificar a compartimentação estabelecida no Projeto Orla de Fortaleza</p> <p>Cabe verificar as definições do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Ceará</p>	<p>Situação atual: Legislação municipal (representada pelo Plano Diretor) com zoneamento ambiental que não contempla estas áreas como de fragilidade ou importância ambiental/Constante retirada da vegetação justificadas pela necessidade de "obras de mobilidade", mas em total desobediência às leis ambientais/Ocupações irregulares nas áreas estuarinas</p> <p>Riscos sistêmicos: Retirada da vegetação de manguê/Assoreamento dos corpos hídricos/perda da capacidade de resistência ao avanço marinho/perda da biodiversidade (manguezais são berçários naturais) com consequente perda dos seus serviços ecossistêmicos/ampliação dos riscos de pragas urbanas/proliferação de doenças e vetores/risco estrutural das edificações dada a fragilidade uma vez que as construções estão em terreno completamente argiloso (lamaçal)/risco de desabamentos/perda da capacidade de recarga dos aquíferos por conta da impermeabilização</p> <p>Recomendações: Alteração do zoneamento constante no Plano Diretor/Desapropriação e demolição das edificações nestas áreas/Recuperação e preservação das APPs com recomposição da vegetação/Delimitação definitiva e visível destas áreas/Estabelecimento de Unidades de Conservação de uso restrito/Estabelecimento de política de preservação da biodiversidade/Criação de um centro de referência para gestão e promoção da conscientização sobre os manguezais/Retirada das ocupações ilegais</p>

## CONTINUAÇÃO

LEGENDA	ZONA AMBIENTAL	RESTRIÇÕES LEGAIS	SITUAÇÃO ATUAL/RISCOS SISTÊMICOS E RECOMENDAÇÕES
Dunas Móveis	<p>Dunas móveis</p> <p>Áreas compostas por sedimentos que sofrem constantes mobilizações, não apresentando processos pedogenéticos (formação de solos), podendo ou não possuir sinais de vegetação.</p> <p>Na lei são denominadas restingas e em alguns casos encostas com declividade superior a 45°</p>	<p>Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/ Incisos V e VI)</p> <p>Cabe verificar delimitação do SPU</p> <p>Cabe verificar a compartimentação estabelecida no Projeto Orla de Fortaleza</p> <p>Cabe verificar as definições do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Ceará</p>	<p>Situação atual: Legislação municipal (representada pelo Plano Diretor) com zoneamento ambiental que não contempla estas áreas como de fragilidade ou importância ambiental/Ocupação generalizada de todas as áreas de dunas de Fortaleza à exceção da UC de Sabiaguaba/ Inobservância quanto às restrições impostas aos terrenos da SPU/ Edificações de alto risco dada a instabilidade destas áreas uma vez que não existe solo/impermeabilização/Passagem de vias que serão impactadas pela dinâmica dos sedimentos</p> <p>Sistêmicos: Risco estrutural dada à fragilidade do terreno cuja base é arenosa e instável/possibilidade de desabamentos ou comprometimento das edificações (queda de marquise/varanda/rachaduras)/perda da capacidade de recarga dos aquíferos por conta da impermeabilização com conseqüente comprometimento da reserva hídrica/Impacto às áreas de manguezal que deveriam estar protegidos pelo campo de dunas</p> <p>Recomendações: Inclusão de zona de restrição de ocupação em todas as áreas de dunas móveis ainda preservadas/Sempre que possível desapropriação dada a situação de risco/Retirada das ocupações ilegais/ Ampliação do percentual de áreas permeáveis em outras zonas para compensar a perda da capacidade de recarga hídrica/Recomposição da cobertura herbácea onde já havia/medidas de estabilização de setores que estão representando risco de soterramento de edificações</p>
Dunas Fixas	<p>Dunas Fixas</p> <p>Via de regra estão localizadas após o cordão de dunas móveis, área limite da região dos tabuleiros pré-litorâneos onde ocorre a área de contato da planície litorânea (dunas fixas e planície fluviomarinha) com os tabuleiros pré-litorâneos, favorecendo o aumento de águas subsuperficiais</p> <p>Na lei poderão ser classificadas como encostas com declividade superior a 45°, porém é necessário estudar caso a caso</p>	<p>Poderão ser classificadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/ Incisos V) porém, deverão ser analisadas caso a caso</p> <p>Cabe verificar delimitação do SPU</p> <p>Cabe verificar a compartimentação estabelecida no Projeto Orla de Fortaleza</p> <p>Cabe verificar as definições do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Ceará</p>	<p>Situação atual: Quando não possuem inclinação a partir de 45° não possuem restrição à ocupação, porém recomenda-se que não haja um forte adensamento dada a instabilidade do terreno/Legislação municipal (representada pelo Plano Diretor) com zoneamento ambiental que não contempla estas áreas como de fragilidade ou importância ambiental/ Ocupação generalizada de todas as áreas de dunas de Fortaleza à exceção da UC de Sabiaguaba/Edificações de alto risco nas áreas com inclinação a partir de 45°, sobretudo no Morro Santa Tereza</p> <p>Riscos sistêmicos: Risco estrutural dada à fragilidade do terreno cuja base é instável/Risco de desastres naturais em períodos de chuvas, sobretudo nos terrenos com maior grau de inclinação/Perda da capacidade de recarga dos aquíferos por conta da impermeabilização com conseqüente comprometimento da reserva hídrica/Impacto às áreas de manguezal que deveriam estar protegidos pelo campo de dunas</p> <p>Recomendações: Mapeamento das áreas com inclinação a partir de 45° e inclusão como zonas de restrição de ocupação/Verificação da área estabelecida como do Patrimônio da União/Desapropriação ou remoção das edificações em áreas de risco/Ampliação do percentual de áreas permeáveis em outras zonas para compensar a perda da capacidade de recarga hídrica/Recomposição da cobertura vegetal</p>

## CONTINUAÇÃO

LEGENDA	ZONA AMBIENTAL	RESTRIÇÕES LEGAIS	SITUAÇÃO ATUAL/RISCOS SISTÊMICOS E RECOMENDAÇÕES
■ Terraços Marinhos	<p>Terraços marinhos</p> <p>Devido às variações do nível médio das águas do mar, podem observar-se em certos locais do litoral níveis de praias elevadas, que correspondem a vestígios de antigas praias, relacionadas com níveis do mar superiores aos atuais. Estes depósitos de sedimentos litorais são denominados terraços marinhos ou “praias levantadas”, podendo, em muitos casos, ser considerados como testemunhos das oscilações do nível das águas do mar.</p> <p>Na lei poderão ser classificadas como Restingas, porém é necessário estudar caso a caso</p>	<p>Poderão ser classificadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/ Incisos VI), porém deverão ser analisadas caso a caso</p> <p>Decreto-lei 9.760/1946 que estabelece uma faixa marginal de 33 metros a partir da Linha de Preamar (cheia máxima) como terrenos de marinha e onde não se deve edificar</p> <p>Cabe verificar a compartimentação estabelecida no Projeto Orla de Fortaleza</p> <p>Cabe verificar as definições do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Ceará</p>	<p>Situação atual: Legislação municipal (representada pelo Plano Diretor) com zoneamento ambiental que não contempla estas áreas como de fragilidade ou importância ambiental uma vez que não o reconhece como restinga/Ocupação em toda a faixa litorânea, por vezes eliminando completamente a faixa de praia/Inobservância quanto às restrições impostas aos terrenos de marinha/Edificações em subsolo na faixa de praia e terraços marinhos</p> <p>Riscos sistêmicos: Risco estrutural dada à fragilidade do terreno cuja base é arenosa/possibilidade de desabamentos ou comprometimento das edificações (queda de marquise/varanda/rachaduras)/rebaixamento do lençol freático facilitando a intrusão marinha com consequente salinização das águas subterrâneas e enfraquecimento das estruturas/perda da capacidade de recarga dos aquíferos por conta da impermeabilização com consequente comprometimento da reserva hídrica/Períodos de Ressaca/Avanço do mar</p> <p>Recomendações: Inclusão de zona de restrição de ocupação principalmente na Praia do Futuro onde esta ocupação ainda não se consolidou/No caso das barracas de praia, permissão somente para construções sustentáveis e de baixo impacto e condicionadas à autorização da SPU/Imposição às construtoras de solução definitiva ao rebaixamento do lençol existente na Beira Mar/Ampliação do percentual de áreas permeáveis nas edificações já existentes/Recomposição da cobertura herbácea/Retirada das ocupações ilegais</p>
■ Cristas/Morros	<p>Cristas residuais</p> <p>Ocupam uma pequena área do município de Fortaleza, a sul (Morro Ancuri) e sudoeste (Morro Caruru), em trechos das bacias do rio Cocó e Maranguapinho. Essa unidade é constituída por rochas granito-migmatíticas e rochas vulcânicas alcalinas formadas a partir da erosão diferencial que rebaixou as áreas circundantes</p> <p>Na lei poderão ser classificadas como encostas com declividade superior a 45°, porém é necessário estudar caso a caso</p>	<p>Poderão ser classificadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) de acordo com o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012 (Capítulo II/Seção I/Artigo 4º/ Incisos V), porém deverão ser analisadas caso a caso</p>	<p>Situação atual: Desconhecimento quanto às características naturais desses enclaves/Indefinição quanto à delimitação territorial da cidade fazendo com que o Morro Caruru seja considerado como de outro município/Ocupações no entorno do Morro Ancuri com tendência a futura ocupação do mesmo sem que se verifiquem as condições ambientais e legais do mesmo</p> <p>Riscos sistêmicos: Edificação nessas áreas pelo desconhecimento da dinâmica natural e dos riscos associados/Deslizamentos</p> <p>Recomendações: Verificação mais apurada quando a inclusão ou não como APP/Criação de uma zona de amortecimento ou segurança no entorno dos morros</p> <p>Situação atual: são caracterizadas como ambientes estáveis, portanto, áreas de uso e acesso livres, propícias à expansão urbana e viária</p>

CONTINUAÇÃO

LEGENDA	ZONA AMBIENTAL	RESTRIÇÕES LEGAIS	SITUAÇÃO ATUAL/RISCOS SISTÊMICOS E RECOMENDAÇÕES
■ Tabuleiro/ Depressão (área de contato)	Tabuleiros e áreas de contato entre tabuleiros e depressão sertaneja	Sem restrições legais do ponto de ambiental	Situação atual: são caracterizadas como ambientes estáveis, portanto, áreas de uso e acesso livres, propícias à expansão urbana e viária
■ Tabuleiro	O tabuleiro se distribui territorialmente como uma faixa de largura variável com representação no centro, sul, sudoeste e sudeste de Fortaleza, a qual pode ser delimitada a partir da dessecação realizada pela drenagem superficial, a qual isola feições tabuliformes com caimento topográfico suave em direção ao mar		Riscos: Na possuem riscos do ponto de vista natural, porém, devido aos impactos acarretados nas áreas de fragilidade e relevância ambiental poderão sofrer efeitos adversos
	Na porção meridional do município já se verifica uma área de transição entre os tabuleiros e a depressão sertaneja		Recomendações: Alterar índices de permeabilidade de modo a compensar as demais áreas de preservação e/ou proteção que foram historicamente impermeabilizadas

Fonte: Plano Fortaleza 2014 com base nas referidas leis.

• Em relação às Áreas de Preservação Permanente – APPs em Fortaleza

Conforme demonstrado no comparativo entre os mapas das áreas consideradas de preservação em Fortaleza no atual plano diretor e as áreas que deveriam ser preservadas de acordo com o Código Florestal, existe uma grande disparidade o que tem acarretado em problemas legais, urbanos, ambientais, econômicos e sociais para a cidade de Fortaleza.

Deverão, portanto, ser consideradas Áreas de Preservação Permanente (APPs) em Fortaleza, de acordo com o Artigo 4º da Lei Federal 12.651/2012:

- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os

efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- » 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- » 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- » 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- » 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e
- » 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros,
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de 30 (trinta)

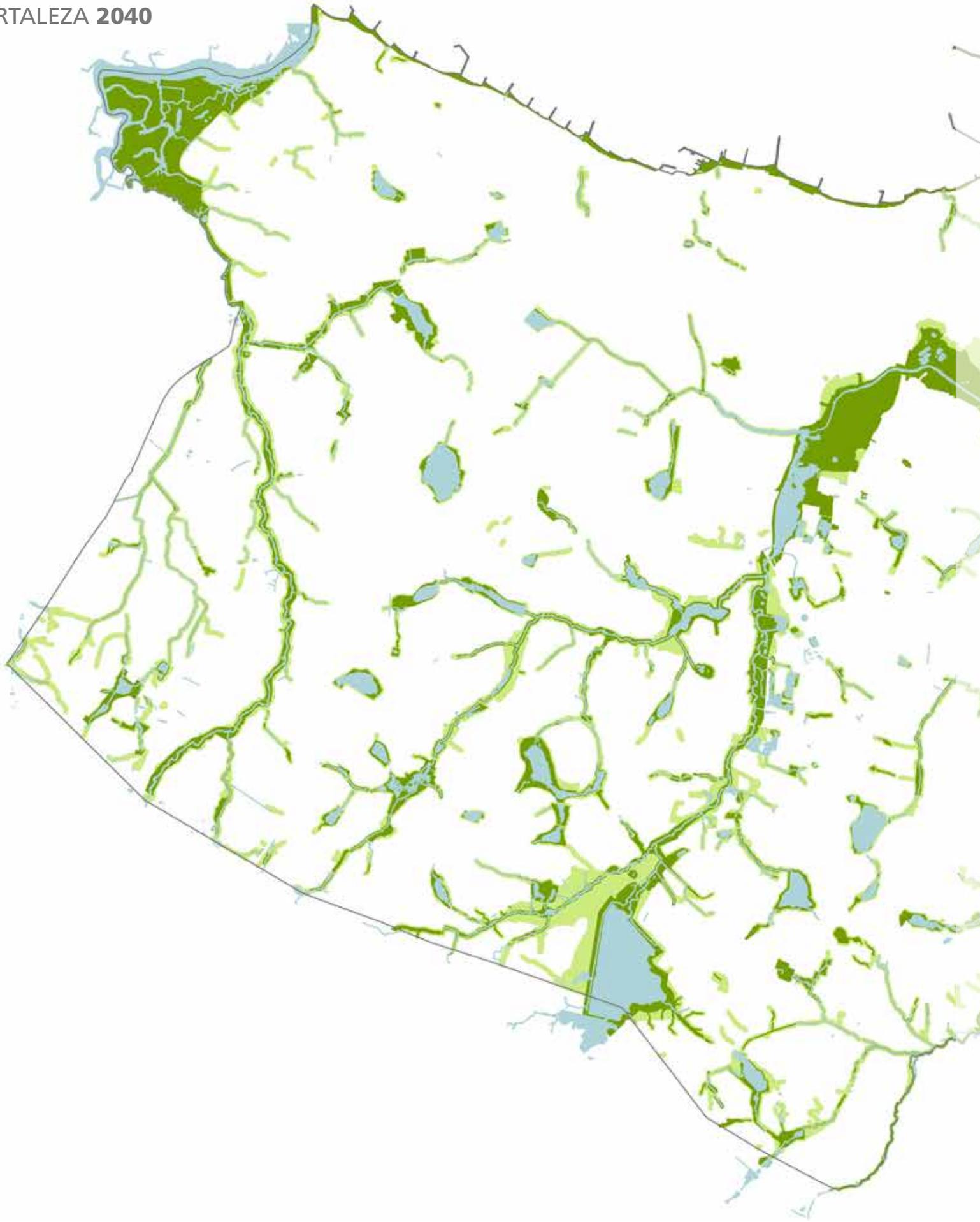
- metros, em zonas urbanas;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (incluído pela Lei nº 12.727, de 2012);
  - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
  - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
  - As restingas (que são depósitos arenosos paralelos à linha de costa, vegetados ou não), como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
  - Os manguezais, em toda a sua extensão;
  - As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.
  - O topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota

- do ponto de sela mais próximo da elevação;
- As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; e
- Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

### Observações importantes

- Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.
- Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).
- É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do Art. 3º da Lei 12.651/2012, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

FORTALEZA 2040





MAPA 10

## ÁREAS DEFINIDAS COMO ZPA E NO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

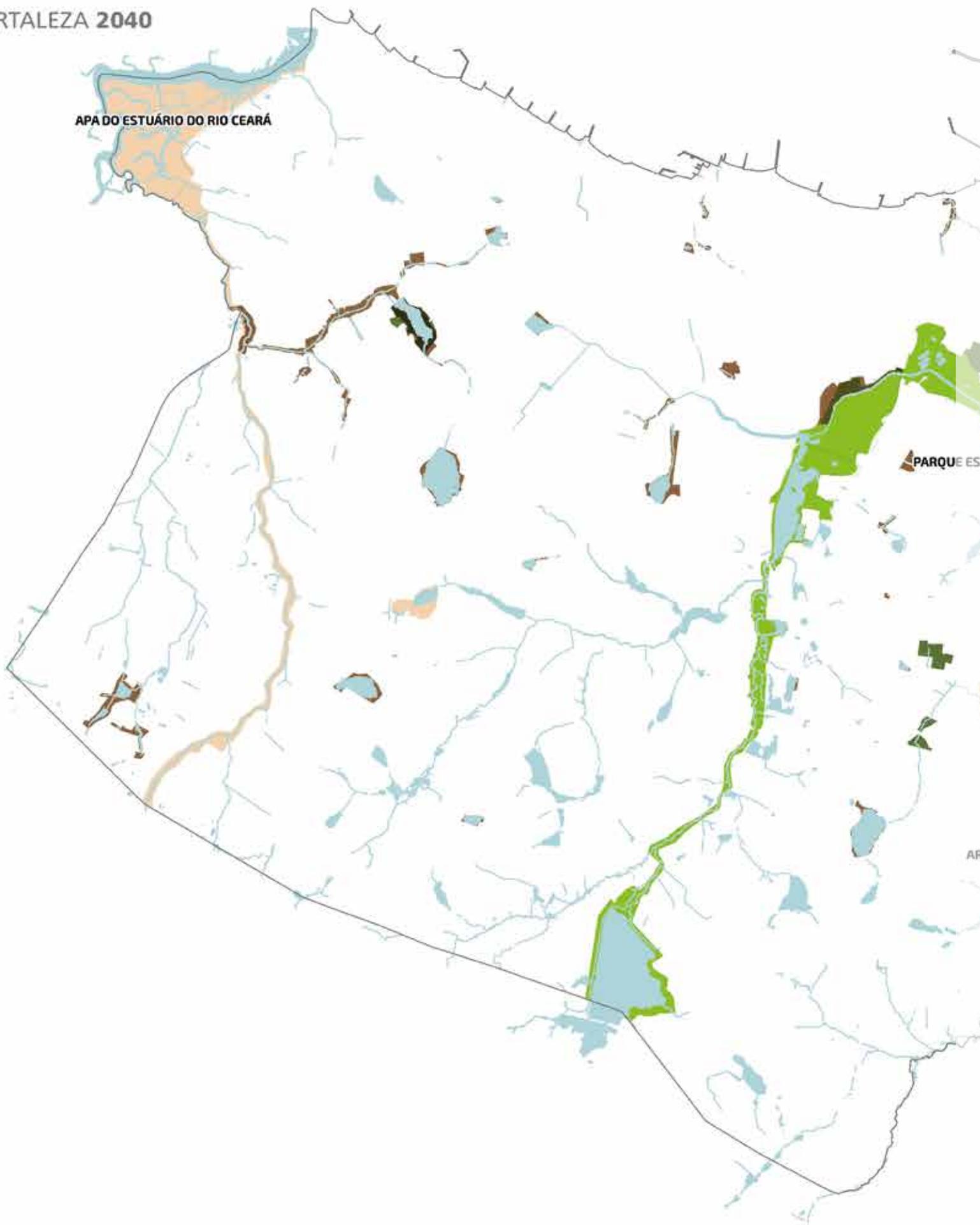
-  ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
-  ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
-  RECURSOS HÍDRICOS

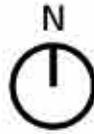
0 2.5 5 km

ESCALA 1:84939

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

# FORTALEZA 2040





MAPA 11

# UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PARQUES URBANOS MUNICIPAIS

FONTE: SEMACE

- RECURSOS HÍDRICOS
- ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA)
- PARQUES DE PROTEÇÃO INTEGRAL
- ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO (ARIE)
- PARQUES URBANOS MUNICIPAIS

0 2.5 5 km

ESCALA 1:84939

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

### MA.1 – AÇÃO COMPLEMENTAR 3

Atualização dos parâmetros e referências utilizadas para o estabelecimento da Lei de Uso e Ocupação do Solo (índices, taxas, classificação de vias e classificação de atividades)

#### Objetivo

Atualizar a Lei de Uso e Ocupação do Solo (Luos) visando promover o efetivo desenvolvimento sustentável na cidade, utilizando: a valoração de serviços ecossistêmicos como parâmetro para estabelecer índices e taxas; a classificação adequada das atividades de acordo com Potencial Poluidor Degradador e relevância ambiental; e a classificação de vias com preponderância para aspectos como drenagem e arborização.

#### Justificativa

De acordo com o diagnóstico realizado a atual Lei de Uso e Ocupação do município encontra-se obsoleta, sobretudo no que se refere ao tratamento dos aspectos ambientais (para além da cobertura vegetal), além de não deixar claro quais as referências utilizadas para o estabelecimento de índices e taxas que tem correlação direta com os serviços ecossistêmicos prestados pelos solos, subsolo, corpos hídricos, vegetação e atmosfera.

#### Parâmetros a observar

- Em relação aos índices de aproveitamento e gabaritos:

Além das indicações já estabelecidas no mapa das Unidades Geoambientais de Fortaleza, onde se demonstra, por exemplo, que na faixa costeira não existe estabilidade natural suficiente para comportar

edificações de grande porte, outros aspectos deverão ser considerados tais como:

- Incidência de luminosidade;
  - Circulação atmosférica;
  - Reverberação sonora;
  - Recuso considerando a obrigatoriedade de arborizar;
  - Sombreamento entre edifícios como critério para instalação de placas solares;
  - Projeto com capacidade para instalação de jardins drenantes; e
  - Fator verde, valoração e aproveitamento de serviços ecossistêmicos (ver padrão nas ações do MA.6 – Promoção da sustentabilidade, adaptação e resiliência ambiental).
- Em relação às taxas de permeabilidade:

No que se refere às taxas de permeabilidade é imprescindível à verificação de um adequado zoneamento ambiental que leve em consideração a estrutura geológica, pedológica e hidrogeológica da cidade de Fortaleza.

É fundamental compreender as diferentes manchas existentes no território para assim estabelecer taxas de permeabilidade, bem como técnicas de compensação que sejam compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

Sobre este aspecto é importante também verificar as condições de drenagem urbana e especialmente a capacidade de absorção dos solos.

Nos mapas a seguir estão demonstrados mapeamentos de caráter genérico, devendo haver a realização de um inventário ambiental para a cidade que verifique de forma aprofundada e específica as estruturas ambientais do território de Fortaleza.

- Em relação à classificação de vias:

A arborização urbana deverá ser priorizada no processo de classificação e reestruturação de vias em Fortaleza de acordo com os modelos de corredores apontados no Plano Mestre Urbanístico.

Outro aspecto é a retirada deste critério da entrada dos processos de licenciamento ambiental, uma vez que se trata de um critério urbanístico e que como já mencionado vem impactando negativamente a realização de atividades benéficas ao meio ambiente e imprescindíveis ao desenvolvimento econômico e social, a exemplo da Reciclagem.

- Em relação ao Potencial Poluidor Degrador (PPD) e a Classificação de atividades:

A classificação do PPD das atividades deverá ser revisada e realizada de acordo com as metodologias aplicadas em nível federal e estadual, as quais são baseadas em fórmulas matemáticas, bem como em contexto socioambiental.

### Demais ações correlatas

Ver tabela resumo do Plano de Ação

**Linha de Ação MA.2** – Recomposição, manejo e manutenção da biodiversidade

### MA.2 – AÇÃO ESTRUTURANTE 1

Manejo adequado das Unidades de Conservação da Sabiaguaba.

#### Objetivo

Promover a efetiva gestão das Unidades de Conservação da Sabiaguaba (APA e Parque), garantindo o cumprimento do estabelecido nos respectivos planos de manejo.

### Justificativa

A gestão das unidades de conservação da Sabiaguaba tem se mostrados ineficientes no que se refere ao cumprimento do Plano de Manejo e também do ponto de vista da fiscalização.

Apesar de haver uma forte atuação do Conselho Gestor das Unidades de Conservação da Sabiaguaba, existem diversas ações pendentes tais como:

- Retirada das construções ilegais;
- Revisão do Plano de Manejo;
- Construção da Sede e do Centro de Referências das Unidades;
- Demarcação e sinalização das áreas de preservação; e
- Valorização da área para atividades de educação ambiental.

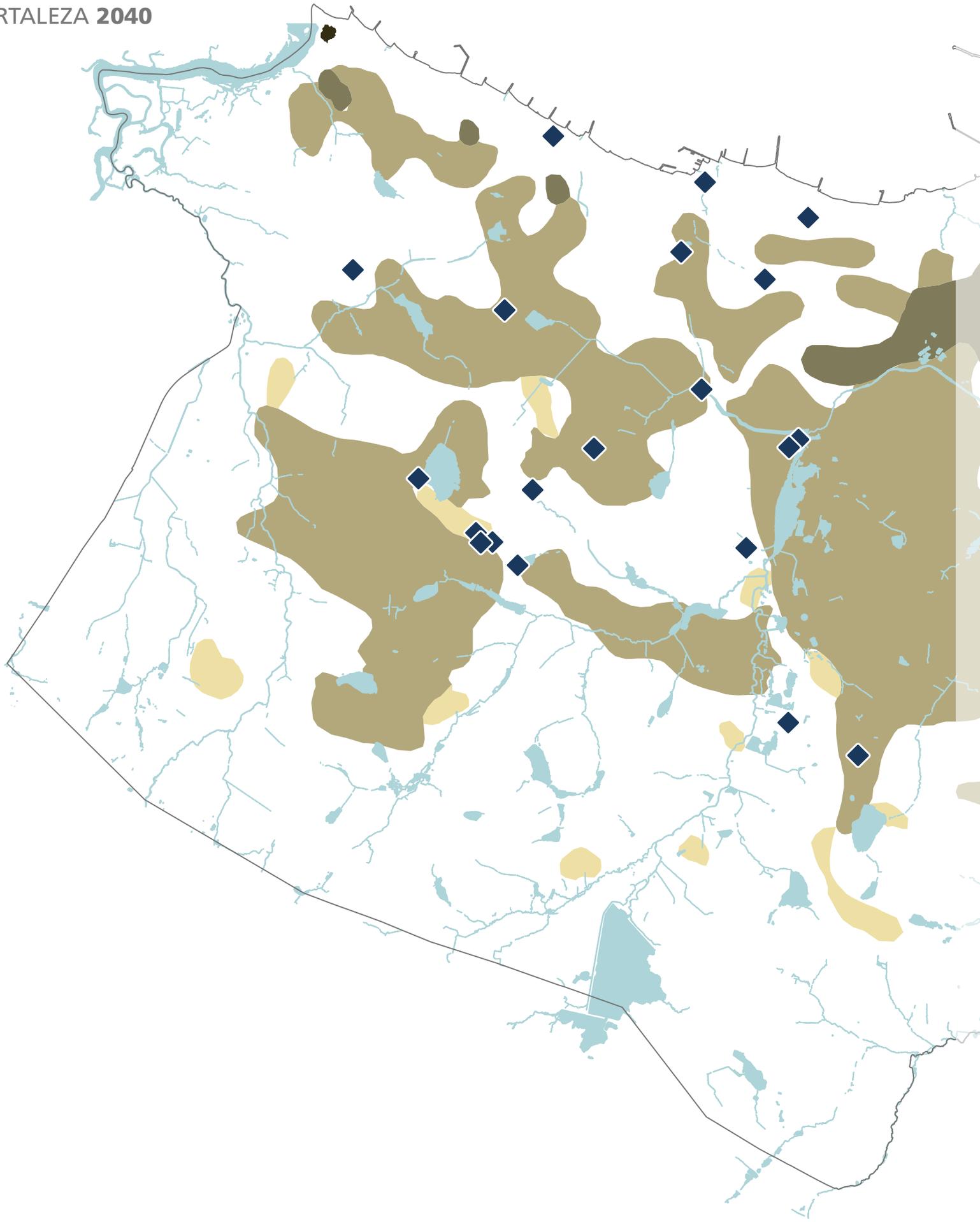
### Parâmetros a observar

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei Federal nº 9985/2000, Art. 49, “a área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para os efeitos legais”.

Ou seja, de acordo com a Lei do SNUC, a partir de 2006, Fortaleza passa a ter novamente uma área rural de 467,60 hectares, representada pela Unidade de Conservação Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (PNMDS), conforme imagem na sequência. (Figura 14)

Para efeitos práticos de planejamento, gestão, licenciamento e fiscalização não poderão ser aplicados no Parque quaisquer instrumentos estabelecidos no Estatuto da Cidade, à exceção do Plano Diretor e estritamente porque o Plano de Manejo faz referência ao PDDU, uma vez que

# FORTALEZA 2040

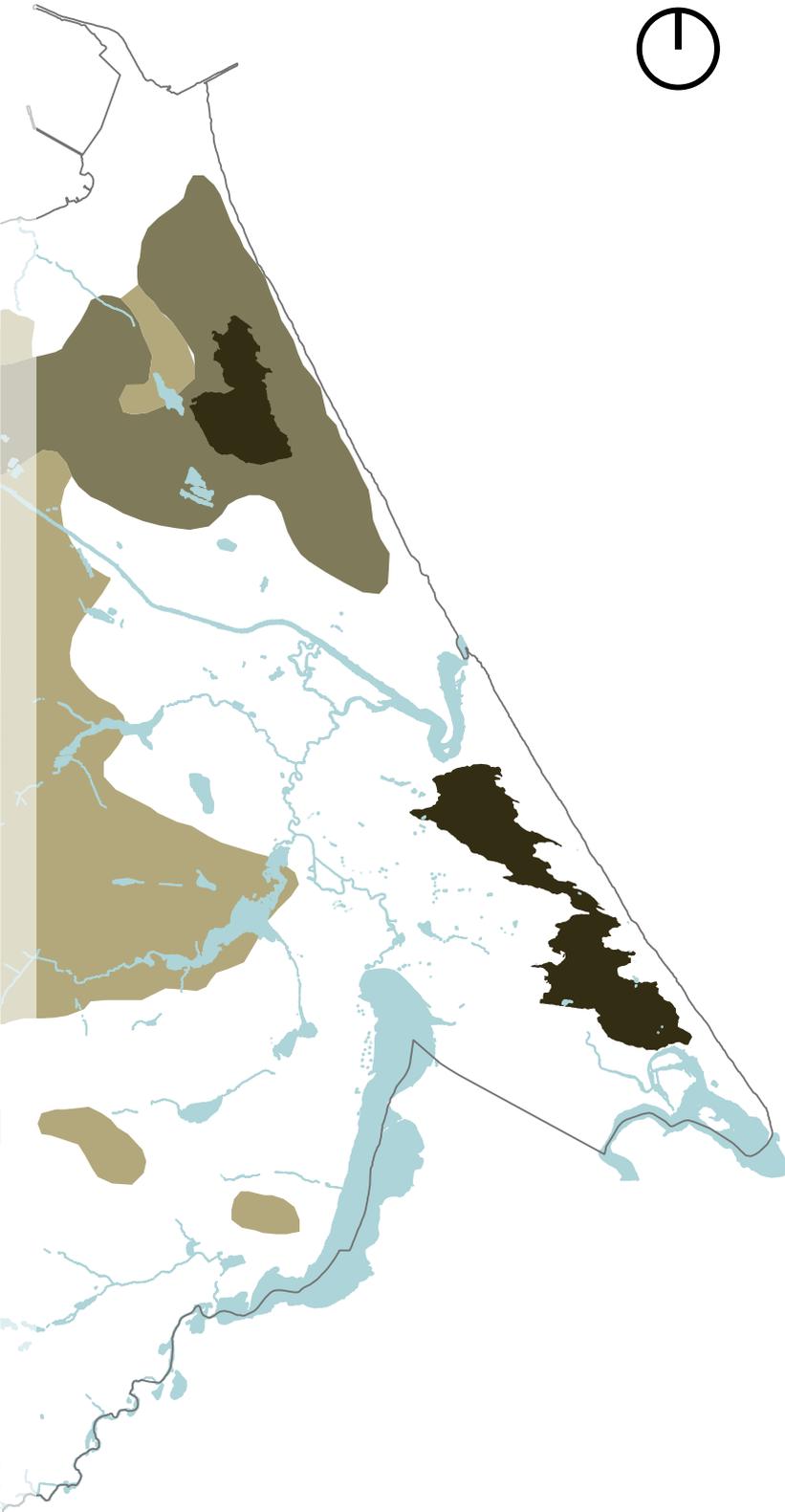




MAPA 12

# ABSORÇÃO DO SOLO

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040



◆ PONTOS DE ALAGAMENTO IDENTIFICADOS

RECURSOS HÍDRICOS

### ÍNDICES DE ABSORÇÃO

MÉDIA DE 25% A 50% POR M<sup>2</sup>/DIA

MÉDIA DE 50% A 90% POR M<sup>2</sup>/DIA

MÉDIA DE 90% POR M<sup>2</sup>/DIA

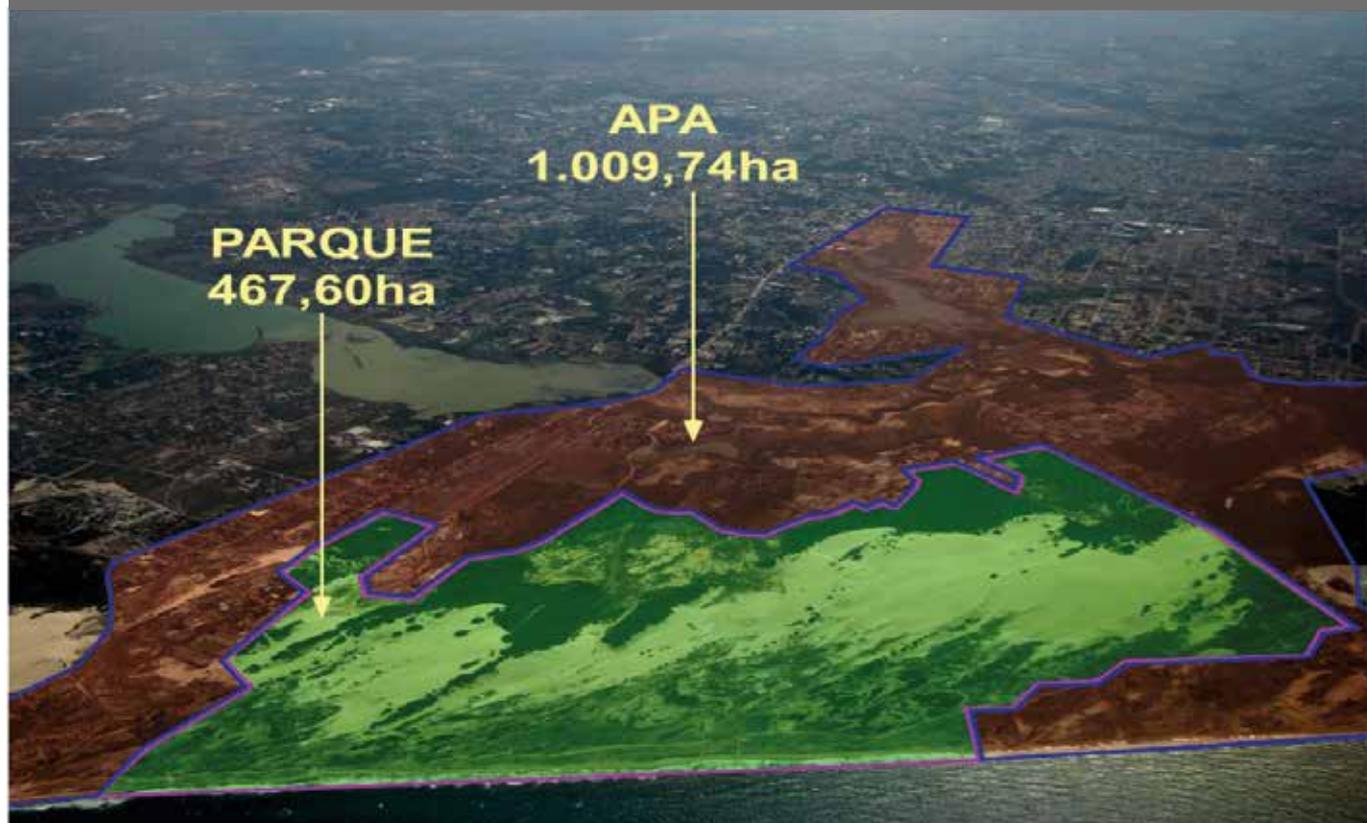
MÉDIA DE 90% OU MAIS POR M<sup>2</sup>/DIA

0 2.5 5 km

ESCALA 1:84939

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

Figura 14 – Áreas do Parque e da Área de Proteção Ambiental (APA) da Sabiaguaba criadas em 2006, de acordo com a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)



Fonte: Plano de Manejo das Unidades de Conservação da Sabiaguaba, 2010.

a gestão da área deverá ser realizada estritamente com base no Plano de Manejo das referidas UCs.

O Plano de Manejo do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) e da Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba (APA) foi elaborado com o objetivo principal de atender as exigências do SNUC (2006), de seu art. 27 e parágrafos:

*Art. 27. As unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo.*

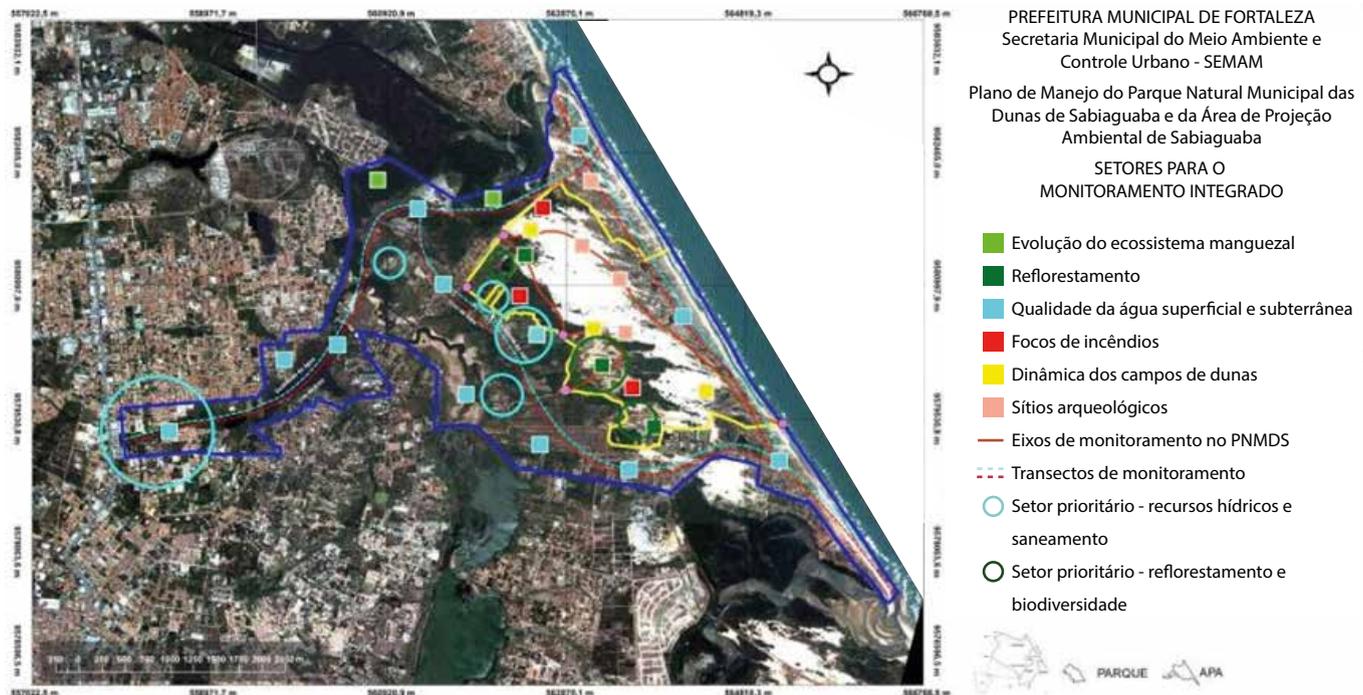
*§ 1º O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos,*

*incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.*

*§ 2º Na elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurada a ampla participação da população residente.*

*§ 3º O Plano de Manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação.*

Figura 15– Setores para o monitoramento integrado das Unidades de Conservação (UCs) da Sabiaguaba



Fonte: Plano de Manejo das Unidades de Conservação da Sabiaguaba, 2010.

Trata-se de um documento orientador das ações e medidas de gestão das referidas Unidades de Conservação (UCs), de amplo domínio da sociedade e norteador dos procedimentos do Comitê Gestor.

No interior destas unidades também deverão ser observados e obedecidos os zoneamentos estabelecidos no Plano de Manejo.

Vale ressaltar que todas as intervenções previstas para a área deverão ser objeto de discussão e aprovação dentro do Conselho Gestor das Unidades de Conservação da Sabiaguaba.

No que se refere ao monitoramento e gestão destas unidades é importante enfatizar as seguintes orientações de caráter mais específico:

- Monitoramento Integrado das Unidades de Conservação<sup>3</sup>

De acordo com o Plano de Manejo das Unidades de Conservação, foram priorizados os seguintes setores para o desenvolvimento de ações de monitoramento.

Estes pontos apresentados no mapa foram agrupados de acordo com os impactos verificados no diagnóstico e que deverão, individualmente, fazer parte de programas especiais de acompanhamento das ações de recuperação das áreas degradadas, saneamento básico, reflorestamento, controle dos focos de incêndio, implantação de vias de acesso e loteamentos.

3 Texto extraído do Plano de Manejo das UCs da Sabiaguaba

Ao longo do Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, as trilhas (a serem submetidas a monitoramento), serão utilizadas para acompanhamento das ações de reflorestamento (plantas nativas) das áreas degradadas pela mineração e setores necessários à definição e acompanhamento da qualidade da água (principalmente nos mais próximos às hortaliças).

O planejamento dos programas deverá orientar-se, inicialmente, pelos setores prioritários. As intervenções relacionadas com edificações (equipamentos públicos, residências e loteamento) e vias de acesso deverão apresentar laudo ambiental (relações com as zonas e sistema de tratamento dos efluentes) e arqueológico.

- Ecobairro ou Ecoaldeia da Sabiaguaba<sup>4</sup>

Com base no Plano de Manejo das UCs da Sabiaguaba (2010) o bairro de Sabiaguaba, e principalmente as UCs, têm características que quase em nada se assemelham ao restante do município de Fortaleza, a começar pelas características naturais preservadas pelo PNMS. Raros são os casos em que a distribuição dos logradouros segue a formação conhecida como “tabuleiro de xadrez” e boa parte das ruas é de areia, conservam seus traçados sinuosos sobre os caminhos ancestrais.

A cultura do extrativismo ainda bastante presente – primeiro semestre a coleta de murici, no segundo, a do caju; e o “mocororó” tradição que persiste – configura cenários de qualidade ambiental e de vida dos moradores; e o ecossistema manguezal que alimenta as atividades de pesca e mariscagem, fornecendo segurança alimentar para grande parte da comunidade.

A gestão das UCs deverá atuar na consolidação e manutenção do modus-vivendi da população local; promover a inserção dos moradores como mantenedores da diversidade de paisagens e da biodiversidade – uma “aldeia” para potencializar comportamentos, ações individuais e coletivas, e procedimentos institucionais – orientada pelos conceitos desenvolvidos pela permacultura.

Aplicar na gestão das UCs as zonas ambientais e as permaculturais fundamentará a construção de um bairro efetivamente ecológico. Desta forma, o plano de gestão fornece as bases institucionais e envolvimento da sociedade em todas as fases de elaboração para iniciar procedimentos pioneiros que conduzirão à efetiva aplicação do conceito de Ecobairro na cidade de Fortaleza:

Entende-se por “Ecobairro” as áreas urbanas que com base nos princípios do desenvolvimento sustentável adotem de forma integrada e articulada equipamentos, redes de infraestruturas, técnicas, metodologias e boas práticas que permitem rentabilizar a gestão e utilização de diversos recursos necessários ao cotidiano e vivência da população, nomeadamente energia, água, resíduos, transportes, mobilidade e espaço público, melhorando desta forma o desempenho ambiental do bairro no seu todo (espaço exterior e interior), promovendo a sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural da área de intervenção, com impactos positivos para a qualidade de vida e o cotidiano da população.

- Ecovila da Gereberaba<sup>5</sup>

Gereberaba é uma comunidade bucólica, localizada entre a planície Fluvio-lacustre do rio

---

4 Texto extraído do Plano de Manejo das UCs da Sabiaguaba.

---

5 Texto extraído do Plano de Manejo das UCs da Sabiaguaba.

Figura 16 – Comunidade da Gereberaba e o setor extrativista correspondente



Fonte: Plano de Manejo das Unidades de Conservação da Sabiaguaba, 2010.

Coaçu, lagoa da Gereberaba e o campo de dunas do PNMDs. Está associada a um conjunto de ecossistemas com nível baixo de antropização e elevada beleza cênica. A comunidade ainda vive do extrativismo (pesca e da agricultura de subsistência, em alguns casos, produzir todo o alimento que é consumido pela família “graças às terras férteis que margeiam a lagoa”). Ainda se encontra conectada aos ciclos da natureza, onde seu ponto alto é a “época do caju”, quando é produzido o tradicional “mocaroró” (guardando resquícios de uma cultura ancestral). (Plano de Manejo das UCs da Sabiaguaba, 2010).

Este modo de vida e de relação com o meio ambiente deverá fundamentar políticas públicas para assegurar a manutenção das tradições, o usufruto tradicional e ancestral da terra e orientar práticas de educação ambiental e de permacultura nas UCs e,

consequentemente, orientadoras das práticas para efetivar o bairro ecológico.

## MA.2 – AÇÃO ESTRUTURANTE 2

Execução do Plano de Manejo, valorização e fiscalização integrada do Parque Estadual do Cocó.

### Objetivo

Realizar a valorização e gestão do Parque Estadual do Cocó em colaboração com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (Sema).

### Justificativa

O Parque Estadual do Cocó está sendo oficializado pelo Governo do Estado do Ceará, por meio de sua Secretaria Estadual de Meio Ambiente (Sema). A poligonal estabelecida pelo Estado deverá ser também obedecida pelo Plano Diretor Municipal,

bem como deverá ser obrigação do município contribuir e atuar de forma integrada com a Sema.

Parâmetros a observar

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei Federal nº 9985/2000, Art. 49, “a área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para os efeitos legais”.

### **MA.2 – AÇÃO ESTRUTURANTE 3**

Execução do projeto Maranguapinho contido no Plano Mestre Urbanístico

#### **Objetivo**

Promover a recuperação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico dos bairros de entorno do rio Maranguapinho, tornando um lócus de desenvolvimento sustentável na região oeste da cidade de Fortaleza

#### **Justificativa**

A região oeste da cidade de Fortaleza, por onde passa o rio Maranguapinho possui um histórico de carência no que se refere ao desenvolvimento socioeconômico, ao mesmo tempo em que revela uma série de impactos ambientais. Diante desse contexto o Fortaleza 2040 propõe a transformação da região por meio da recuperação ambiental do rio em toda a extensão do território de Fortaleza, com recuperação e preservação ambiental, inclusão socioeconômica e com um novo modelo em que a agricultura urbana e as atividades de turismo e lazer poderão ser opções de trabalho e renda para a população local.

#### **Parâmetros a observar**

Ver especificações no Plano Mestre Urbanístico.

#### **Demais ações correlatas**

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

---

**Linha de Ação MA.3** – Valorização, recuperação e manutenção das áreas verdes urbanas (praças e parques).

### **MA.3 – AÇÃO ESTRUTURANTE 1**

Incorporação de massiva arborização urbana, com árvores semiadultas no processo de planejamento urbano.

#### **Objetivos**

- Ampliação da cobertura vegetal da cidade por meio de amplo processo de arborização; e
- Inclusão dos parâmetros necessários para adequada arborização na Lei de Uso e Ocupação do Solo.

#### **Justificativa**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) são necessários minimamente 12m<sup>2</sup> de cobertura vegetal por habitante para ser ter uma cidade com condições de vida e saúde. Fortaleza tem atualmente menos de 4m<sup>2</sup>/hab.

#### **Parâmetros a observar**

- Manual de Arborização Urbana;
- Código de meio ambiente;
- Adequação da classificação de vias para possibilitar arborização;
- Embutimento de fiação elétrica; e

- Regras rígidas e punição para podas inadequadas.

### **Demais ações correlatas**

Ver tabela resumo do Plano de Ação

### **MA.3 – AÇÃO ESTRUTURANTE 2**

Recuperação e integração das áreas verdes da cidade por meio de corredores ecológicos e caminhos verdes.

#### **Objetivo**

Reconexão dos ecossistemas fragmentados pela expansão urbana e valorização das áreas verdes.

#### **Justificativa**

O processo de expansão urbana acarretou a perda de grande parte da biodiversidade de Fortaleza, bem como a fragmentação de muitos ecossistemas. O estabelecimento de verdes conectores, corredores ecológicos e caminhos verdes deverá contribuir para reestabelecer em alguma medida o equilíbrio ecológico necessário para a manutenção da qualidade de vida na cidade.

#### **Parâmetros a observar**

Deverão ser conectadas por meio de corredores ecológicos, ciclovias e/ou caminhos verdes todas as áreas verdes institucionais (conforme mapa a seguir), bem como as praças e APPs que deverão ser recuperadas.

### **Demais ações correlatas**

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

### **MA.3 – AÇÃO ESTRUTURANTE 3**

Recuperação da área do aeroporto com a criação de uma “cidade verde”.

#### **Objetivo**

Recuperação urbana e ambiental da área do aeroporto e entorno, tornando-a um bairro modelo de referência em sustentabilidade.

#### **Justificativa**

Do ponto de vista estritamente ambiental Fortaleza precisa incorporar na gestão a lógica da sustentabilidade e da resiliência ambiental, além de entrar em definitivo na era das inovações para gestão ambiental.

De acordo com as indicações do Plano Mestre Urbanístico, o aeroporto de Fortaleza em 2040 não deverá mais estar situado no centro geográfico da cidade, uma vez que poderá acarretar diversos transtornos para a cidade e visitantes, além de se configurar um risco para a população como um todo.

Dentro da perspectiva de saída do aeroporto é imprescindível que esta área seja aproveitada como modelo de referência para uma cidade que se pretende sustentável, tendo o Fator Verde, as tecnologias ambientais, a geração de energias renováveis e a valoração de serviços ecossistêmicos como critérios fundamentais de seu planejamento e gestão.

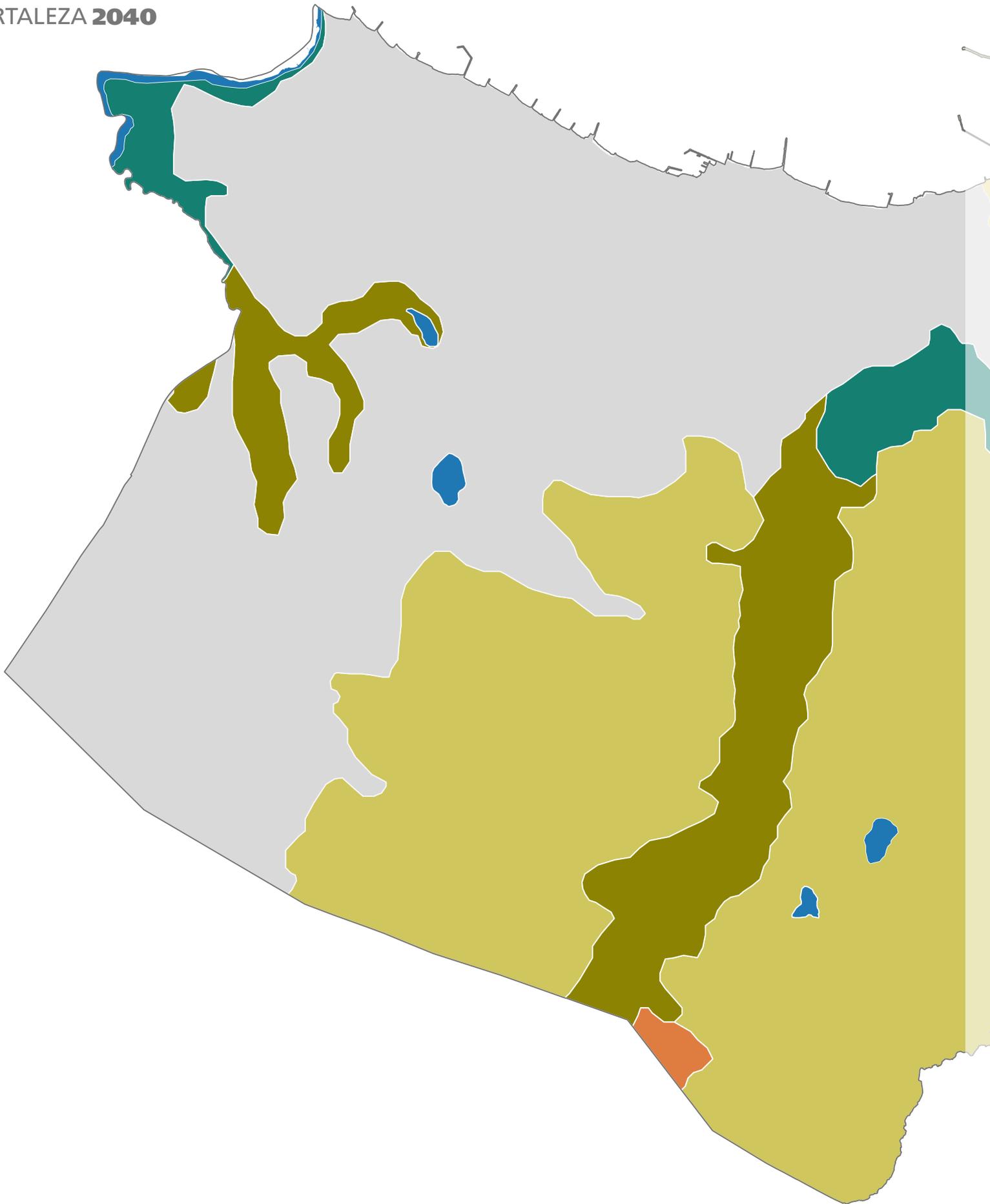
#### **Parâmetros a observar**

Detalhamento no Plano Mestre Urbanístico. Planta na sequência.

### **Demais ações correlatas**

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

FORTALEZA 2040

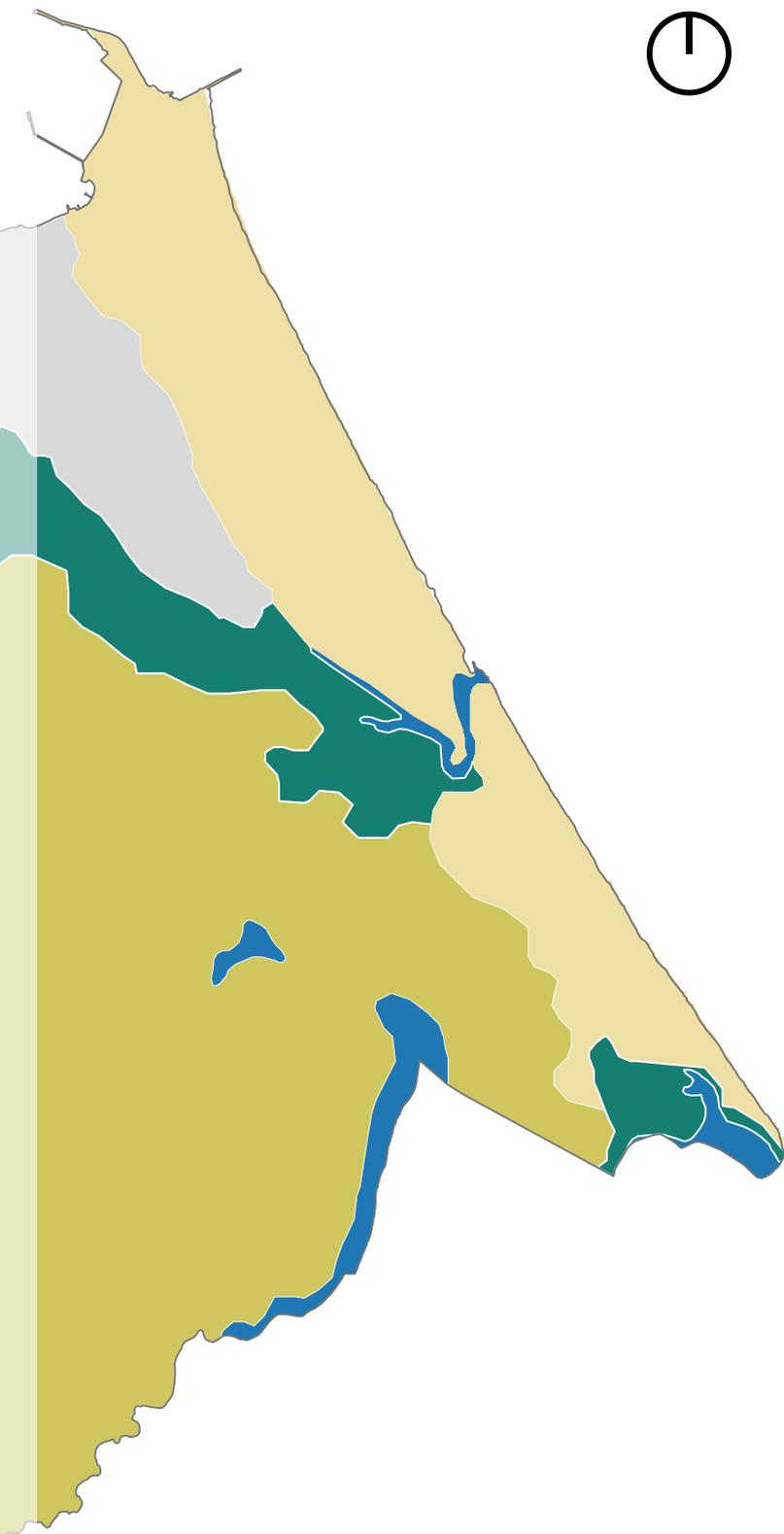




MAPA 13

## TIPOS DE SOLO

FONTE: IBGE (2014)



-  ÁREA URBANA
-  CORPOS D'ÁGUA CONTINENTAIS
-  DUNAS
-  GLEISSOLO SÁLICO SÓDICO
-  ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO
-  ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO
-  PLANISSOLO NÁTRICO SÁLICO

0 2.5 5 km

ESCALA 1:85000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000





FIGURA 17

# PROJETO CIDADE VERDE DO PLANO FORTALEZA 2040

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

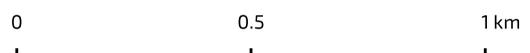
- ESTAÇÃO
- CORREDOR DE URBANIZAÇÃO (CUOTP)
- CICLOVIA/CICLOFAIXA
- ÁREA INSTITUCIONAL
- RECURSOS HÍDRICOS
- PARQUES PROPOSTOS
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- ESTAÇÃO DOS BONDES DO AEROPORTO
- LINHA DE BONDE DO AEROPORTO
- VIA PROPOSTA
- ARBORIZAÇÃO

### EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL

- AEROPORTO INTERNACIONAL PINTO MARTINS
- EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- MERCADO DE FERRO DA AEROLÂNDIA
- SHOPPING PROPOSTO

### PADRÕES DE HABITAÇÃO

- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 130 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 200 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 24 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 250 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 300 METROS (A)
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 300 METROS (B)
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 36 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 42 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 48 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 60 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 72 METROS (A)
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 72 METROS (B)
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 90 METROS
- PADRÃO DE HABITAÇÃO DE 90 METROS COM 15 PAVIMENTOS



ESCALA 1:15000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

**Linha de Ação MA.4** – Recuperação e gestão dos recursos hídricos urbanos.

#### **MA.4 – AÇÃO ESTRUTURANTE**

Preservação das APPs das lagoas, urbanização de seu entorno e valorização destas áreas de forma integrada com os corredores de acesso.

##### **Objetivo**

Promover a valorização e a preservação das lagoas, rios, riachos e açudes da cidade de Fortaleza.

##### **Justificativa**

Todas as lagoas da cidade atualmente não possuem condições adequadas de balneabilidade e estão sofrendo forte processo de degradação.

##### **Demais ações correlatas**

Ver tabela resumo do Plano de Ação e Plano Mestre Urbanístico.

##### **Parâmetros a observar**

De modo geral as lagoas de Fortaleza sofrem os mesmos impactos associados à falta de saneamento, lançamento de esgoto in natura, assoreamento e lançamento de resíduos, além de não serem valorizadas por atividades culturais. Diante disso, os parâmetros mais específicos contam no Plano Mestre Urbanístico, sendo as indicações abaixo parâmetro para a correta delimitação das APPs das principais lagoas de Fortaleza:

- Lagoa da Parangaba

Este grande espelho d'água situa-se no bairro homônimo na zona oeste de Fortaleza, fazendo parte da bacia do rio Maranguapinho, cuja nascente se encontra na região serrana do município de Maranguape. Sua profundidade média é da ordem de 2,77 m e um volume de água de 1,2 bilhões de m<sup>3</sup>.

In loco, foi possível observar que este corpo hídrico sofre com o lançamento de esgotos clandestinos e com a ocupação inadequada de suas margens. Em seu entorno é possível perceber a presença de grandes equipamentos como terminais de ônibus e shoppings, dentre outros. Também, ocorre uma das mais conhecidas feiras de Fortaleza, a feira da Parangaba, realizada semanalmente.

A feira da Parangaba movimentava a economia da capital, porém em seu término é possível observar a grande quantidade dos mais variados resíduos deixados no local, que, apesar de serem coletados pela limpeza pública, ainda tem boa parte despejada no corpo hídrico, o que contribui ainda mais com a degradação da lagoa.

Por meio do Decreto Municipal nº 13.286, de janeiro de 2014, a área correspondente à lagoa da Parangaba foi instituída como Parque Urbano do município de Fortaleza. Contudo, suas margens sofrem com a ocupação inadequada de moradores de baixa renda, assim como com a atuação de empresas do setor madeireiro.

Tomando como base a delimitação mínima de APP estabelecida em Lei Federal e agregando ainda outras áreas das proximidades, o Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para a lagoa da Parangaba.

Figura 18 - Lagoa da Parangaba com a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

FORTALEZA 2040





FIGURA 19

# PROPOSTAS PARA A LAGOA DA PARANGABA

FONTE: PLANO FORTALEZA 2040

- PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- CORAÇÃO DE BAIRRO
- RECURSOS HÍDRICOS
- INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- ALTA DENSIDADE
- MÉDIA DENSIDADE
- BAIXA DENSIDADE
- ESTAÇÃO DO BRT
- ESTAÇÃO DA LINHA SUL DO METRÔ
- ESTAÇÃO DO VLT
- BUS RAPID TRANSIT (BRT)
- METRÔ LINHA SUL
- VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT)
- CICLOVIA

0 250 500 m

ESCALA 1:309512727

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Açude da Agronomia/Pici

Localizado no bairro Pici, pertencente a Regional III, também denominado de Açude Santo Inácio faz parte do território do campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (UFC). Corresponde a uma área de drenagem artificial pertencente à micro bacia do riacho Cachoeirinha que está localizada na zona oeste do município de Fortaleza. Sua profundidade média é da ordem de 2,29 m com um volume de 316.760 m<sup>3</sup>.

Foi possível visualizar a tonalidade azul escura, o que corresponde à profundidade do corpo hídrico, enquanto em áreas rasas a tonalidade é próximo do amarelo. Dentro do campus universitário as suas margens estão sendo preservadas, porém este corpo hídrico sofre com esgotos clandestinos despejados no canal que o interliga a lagoa da Parangaba.

Recentemente o mesmo foi inserido na área do Parque Rachel de Queiroz por meio do Decreto Municipal nº 13.292, de 14 de janeiro de 2014.

Tomando como base a delimitação mínima de APP estabelecida em Lei Federal e agregando ainda outras áreas das proximidades, o Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para o Açude da Agronomia/Pici.

Figura 20 - Açude da Agronomia com a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.



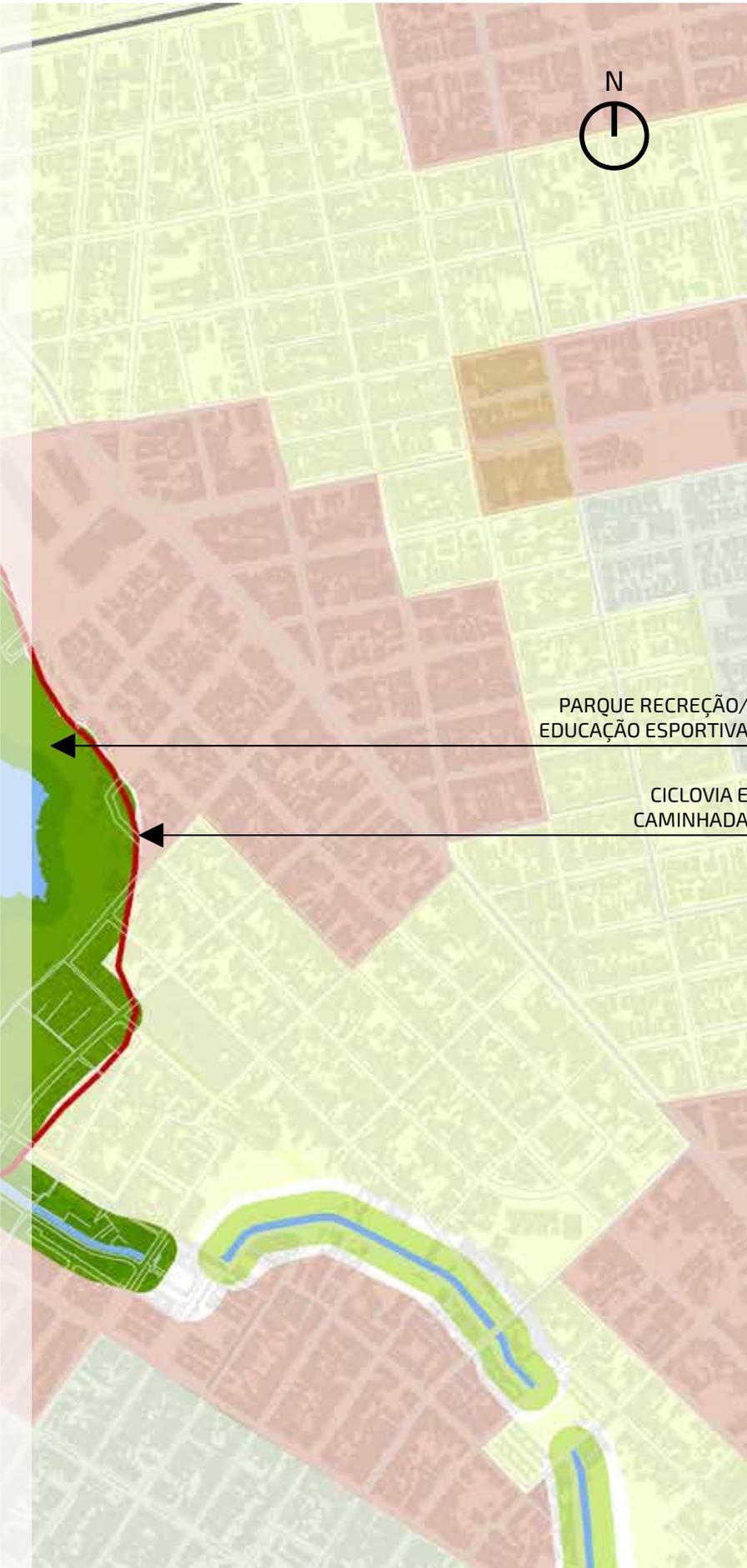


FIGURA 21

## PROPOSTAS PARA O AÇUDE DA AGRONOMIA

FONTES: PLANO FORTALEZA 2040

-  PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
-  ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
-  INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
-  RECURSOS HÍDRICOS
-  ALTA DENSIDADE
-  MÉDIA DENSIDADE
-  BAIXA DENSIDADE
-  ESTAÇÃO DO BRT
-  BUS RAPID TRANSIT (BRT)
-  CICLOVIA

0 250 500 m

ESCALA 1:7500

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Lagoa do Urubu

Localizada no bairro Álvaro Weyne e pertencente a Regional II, a lagoa do Urubu tem as suas margens ocupadas por populações carentes, em situação de risco e expostas diretamente às doenças de veiculação hídrica, assim como enchentes em tempos de chuvas torrenciais.

Em seu entorno foi realizado por parte do poder público municipal a entrega de conjuntos habitacionais na área, porém as questões de urbanização, conservação ambiental ainda são precárias. A lagoa do Urubu sofre com o despejo de esgotos clandestinos e com o assoreamento de suas margens.

Tomando como referência a delimitação mínima de APP estabelecida em lei federal e agregando ainda outras áreas das proximidades, o Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para a lagoa do Urubu.

Figura 22 - Lagoa do Urubu com a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

FORTALEZA 2040

PARQUE MIRANTE DO MORRO SÃO TIAGO

COMUNIDADE QUATRO VARAS/  
AGRICULTURA URBANA

LESTE-OESTE

"CORAGÃO DE BAIRRO"  
OFICINA DO URUBU

LAGOA DO URUBU

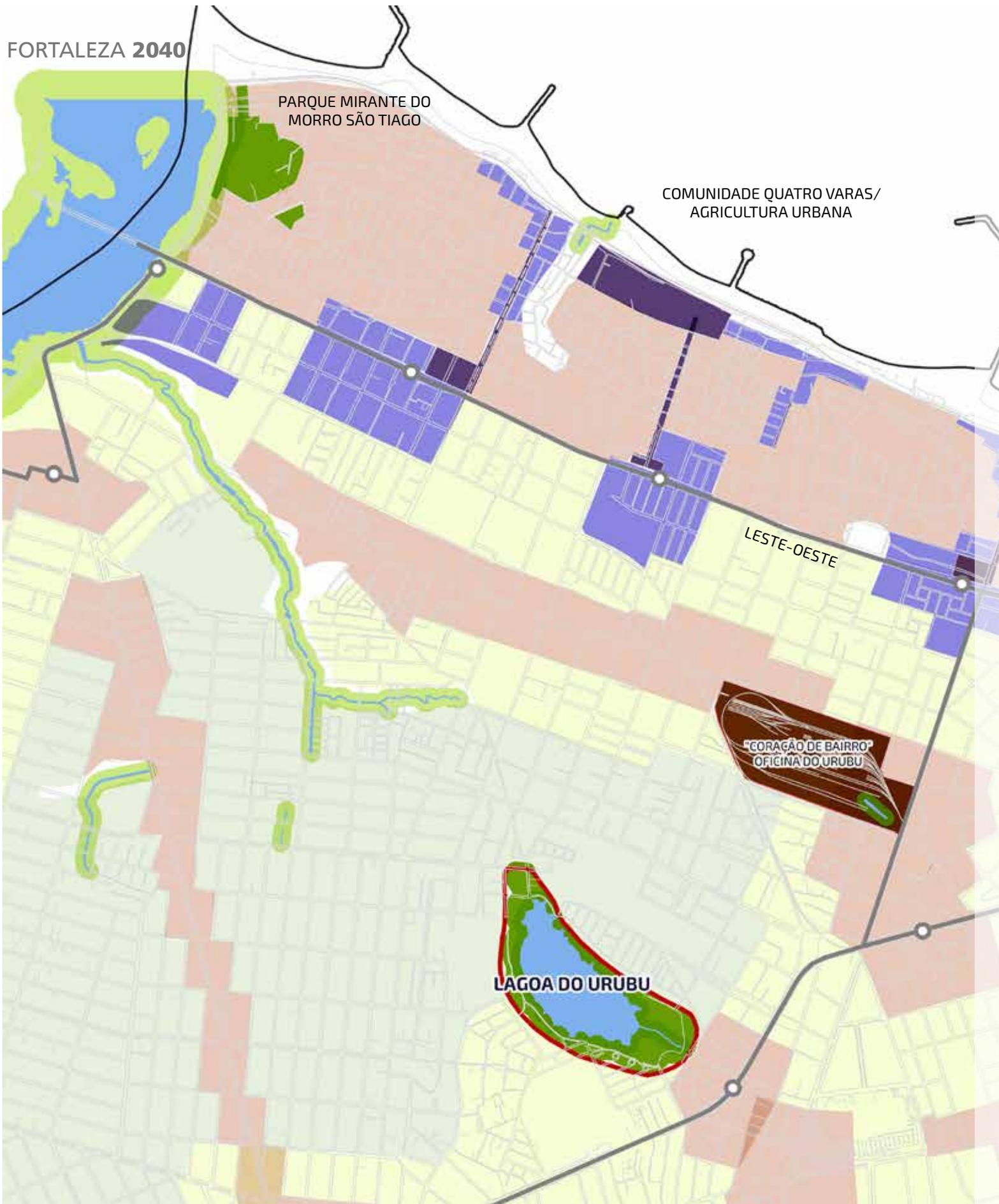
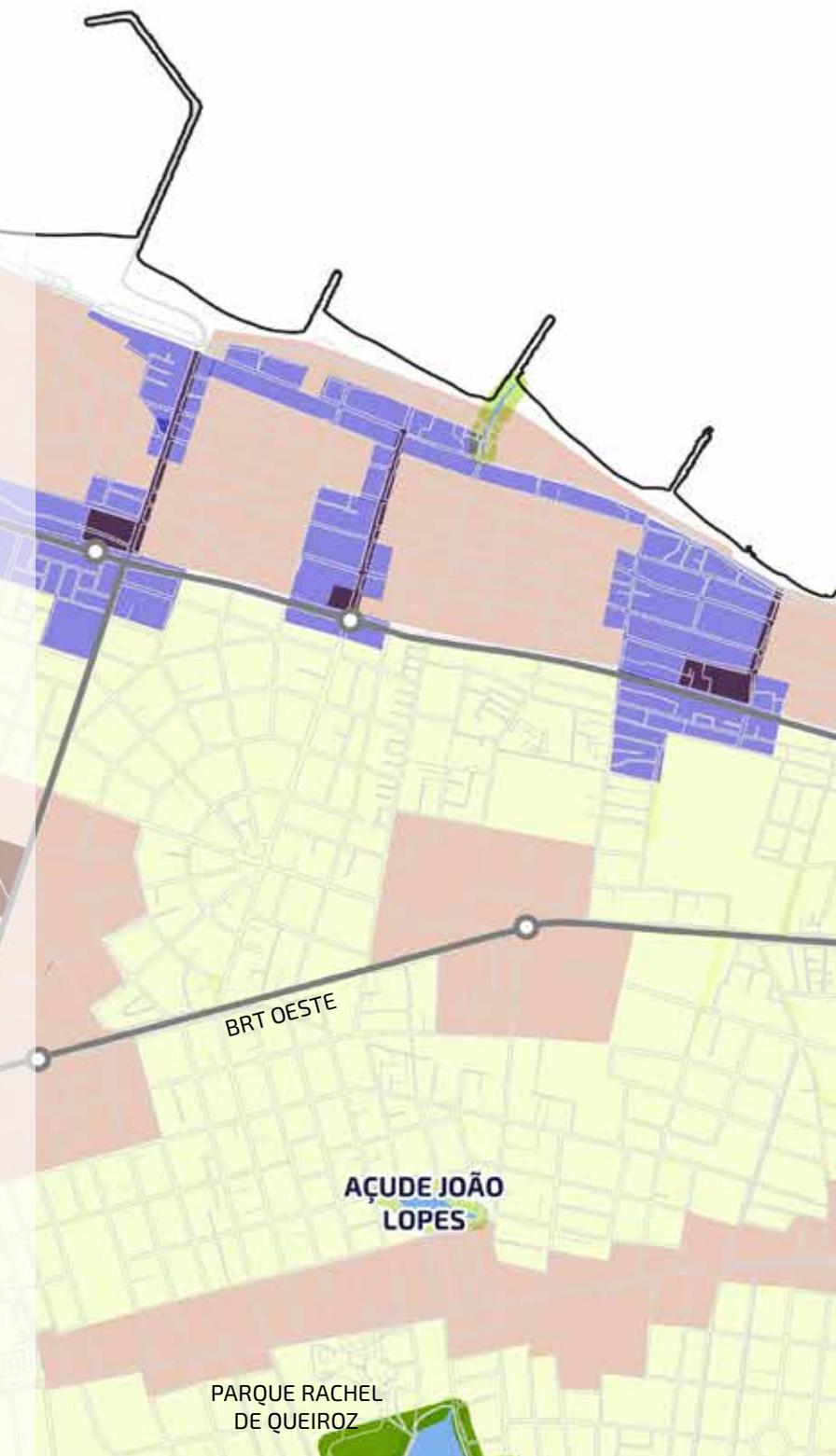




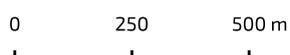
FIGURA 23

# PROPOSTAS PARA O PROJETO OFICINA DO URUBU

FONTES: PLANO FORTALEZA 2040



- PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- RECURSOS HÍDRICOS
- ALTA DENSIDADE
- MÉDIA DENSIDADE
- BAIXA DENSIDADE
- ESTAÇÃO DO BRT
- BUS RAPID TRANSIT (BRT)
- CICLOVIA



ESCALA 1:15000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Lagoa da Maraponga

A lagoa da Maraponga está localizada no bairro homônimo, pertencente a Regional V. Este corpo hídrico faz parte da bacia do Cocó, sua profundidade média é da ordem de 1,74 m, com um volume de 134.050 m<sup>3</sup>.

A lagoa da Maraponga possui um relevante valor ambiental, pois nela é possível encontrar exemplares faunísticas e florísticas nativas da região Nordeste; no entanto, encontram-se ameaçados pela quantidade crescente de residências, empresas e conjuntos habitacionais no entorno da lagoa.

Ressalta-se que a mesma é utilizada pela população como um espaço de lazer, o que se tornou rotineiro encontrar pessoas, nos dias de domingo, fazerem piquenique em suas margens, pessoas tomando banho em suas águas, assim como, utilizando o leito da lagoa para lavar os seus automóveis, esta última ação demonstra a falta de conscientização das pessoas a respeito da conservação do corpo hídrico. Ademais, é possível perceber que o espelho d'água sofre com o despejo de esgotos clandestinos, o que acarreta na degradação da mesma.

Recentemente a lagoa da Maraponga se tornou Parque Urbano Municipal por meio do Decreto Municipal nº 13.286, de janeiro de 2014. Entretanto a mesma, no passado, foi considerada como Parque Ecológico da Maraponga por meio do Decreto Municipal Nº 21.349/91, de 3 de maio de 1991. Ressalta-se que ambas as categorias não estão previstas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), ou seja, são parques urbanos, mas não são considerados unidades de conservação.

Tomando como referência a delimitação mínima de APP estabelecida em Lei Federal e agregando ainda outras áreas das proximidades, o Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para a lagoa da Maraponga.

Figura 24 - Lagoa da Maraponga e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.





FIGURA 25

# PROPOSTAS PARA A LAGOA DA MARAPONGA

FUNTE: PLANO FORTALEZA 2040

- PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- RECURSOS HÍDRICOS
- ALTA DENSIDADE
- MÉDIA DENSIDADE
- BAIXA DENSIDADE
- ESTAÇÃO DA LINHA SUL DO METRÔ
- METRÔ LINHA SUL
- CICLOVIA

0 125 250 m

ESCALA 1:5000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Lagoa do Mondubim

A lagoa do Mondubim está localizada no bairro Manuel Sátiro, pertencente à Regional V. Faz parte da bacia do rio Maranguapinho, especificamente da sub-bacia C-6 – bacia hidrográfica do rio Maranguapinho-Ceará. A área de seu espelho d'água é de 1.545 m<sup>2</sup> com uma profundidade média de 2,11m.

In loco é possível perceber que a mata ciliar da área apresenta-se bastante fragilizada constituindo-se apenas da presença de diversas espécies de gramíneas, arbustos e árvores exóticas como, azeitona, cássia mimosa, coqueiro, mangueira e algumas nativas adaptadas a várzeas. No entorno da lagoa é possível encontrar pontos de resíduos, porém não foi possível observar a presença de esgotos clandestinos na área, contudo, isso não significa dizer que a água está apropriada para qualquer tipo de uso.

A lagoa do Mondubim passou a ser delimitado como Parque Urbano Municipal por meio do Decreto Municipal nº 13.286, de janeiro de 2014. As áreas da lagoa protegidas pelo Plano Diretor ainda não sofreram ocupação, o que não significa dizer que há um uso adequado, entretanto as áreas protegidas pelo Código Florestal como APPs já sofreram algumas ocupações.

O Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para a lagoa do Mondubim.

Figura 26 - Lagoa do Mondubim e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

FORTALEZA 2040



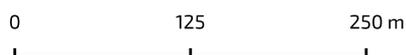


FIGURA 27

# PROPOSTAS PARA A LAGOA DO MONDUBIM

FONTES: PLANO FORTALEZA 2040

- PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- RECURSOS HÍDRICOS
- ALTA DENSIDADE
- MÉDIA DENSIDADE
- BAIXA DENSIDADE
- BRT
- METRO SUL
- BRT
- METRO
- CICLOVIA



ESCALA 1:5000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Lagoa da Messejana

A lagoa da Messejana está localizada no bairro homônimo, pertencente à Regional VI. Este corpo hídrico faz parte da bacia do Cocó, com uma profundidade média de 2,86m e um volume de 865.785m<sup>3</sup>. Em alguns pontos da lagoa é possível observar a presença das matas ciliares, porém este corpo hídrico sofre com o lançamento de esgoto clandestino em suas águas. A lagoa da Messejana é alimentada pelas águas da chuva que convergem em seu sentido.

Por meio do Decreto Municipal nº 13.286, de janeiro de 2014, a mesma passou a ser considerada como Parque Urbano, porém, no que se refere às áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal, o que se observa é o descumprimento da Lei, uma vez que boa parte destas áreas encontra-se ocupada por casas, avenidas e até mesmo um clube, estando a parte restante inserida em uma propriedade particular, onde também há ocupação.

O Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para a lagoa da Messejana.

Figura 28 - Lagoa da Messejana e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.





FIGURA 29

## PROPOSTAS PARA A LAGOA DA MESSEJANA

FONTES: PLANO FORTALEZA 2040

- PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- CORAÇÃO DE BAIRRO
- RECURSOS HÍDRICOS
- ALTA DENSIDADE
- MÉDIA DENSIDADE
- BAIXA DENSIDADE
- BRT
- BRT
- CICLOVIA

0 125 250 m

ESCALA 1:5000

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Lagoa do Papicu

A lagoa do Papicu faz parte do bairro homônimo, pertencente a Regional e a bacia da Vertente Marítima. Está circundada por dunas semifixas as quais estão ocupadas por construções de pequeno, médio e grande porte.

Recentemente, a mesma teve suas margens revitalizadas e urbanizadas por meio de uma operação consorciada entre a Prefeitura Municipal de Fortaleza e um shopping center que foi construído no local.

A lagoa do Papicu foi considerada como Parque Urbano por meio do Decreto Municipal nº 13.286, de 14 de janeiro de 2014, e suas áreas legalmente protegidas pelo Plano Diretor em alguns pontos foram preservadas, porém a área que deveria estar preservada de acordo com o Código Florestal (APP) foi totalmente ocupada.

A região sofre com a presença da especulação imobiliária, e na planície lacustre foram construídas ruas o que tem provocado desequilíbrios ambientais que contribuirão para problemas urbanos tais como alagamentos e inundações em momentos de chuvas torrenciais.

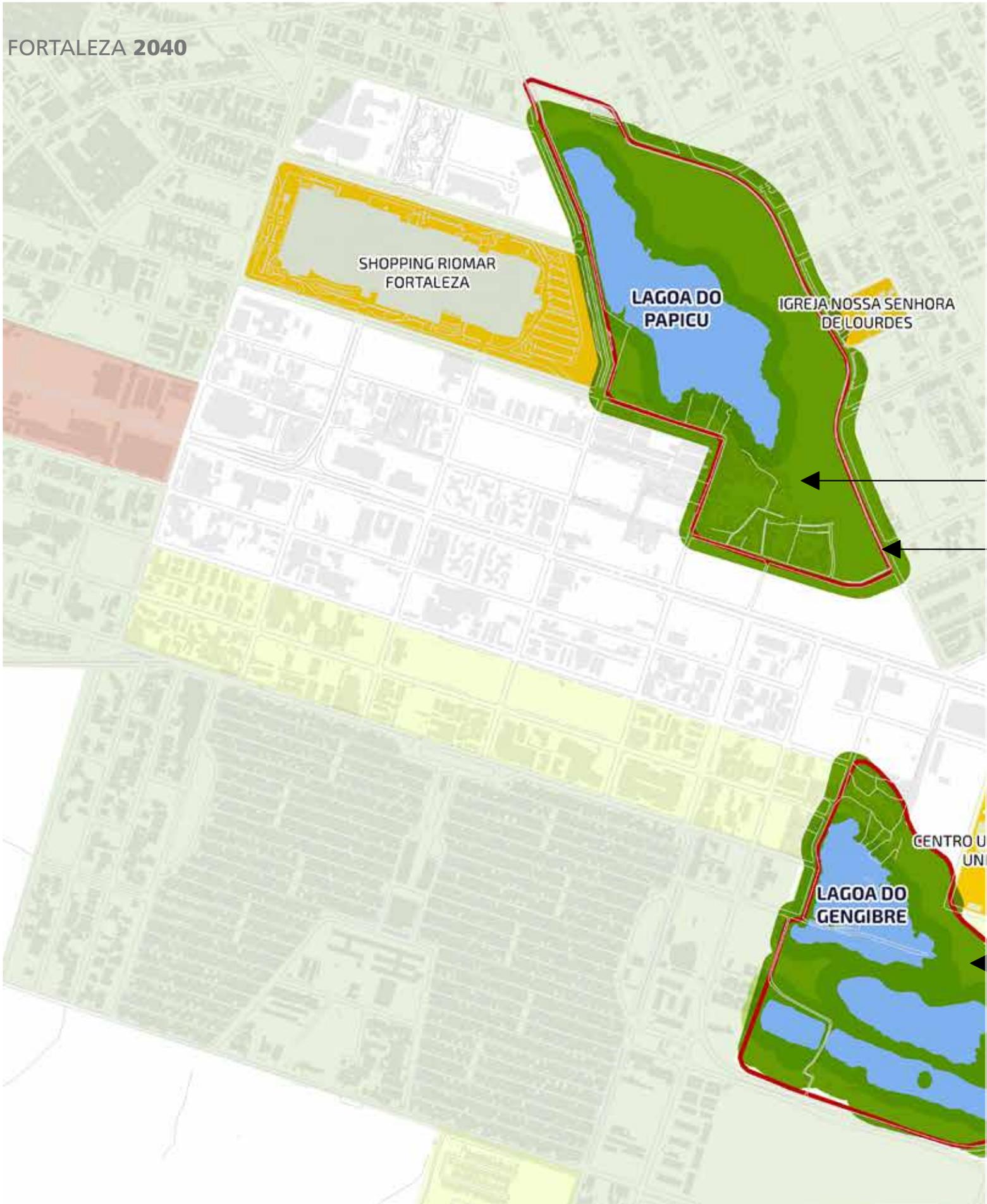
O Plano Mestre Urbanístico indica o projeto a seguir para a lagoa do Papicu.

Figura 30 - Lagoa do Papicu e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

FORTALEZA 2040



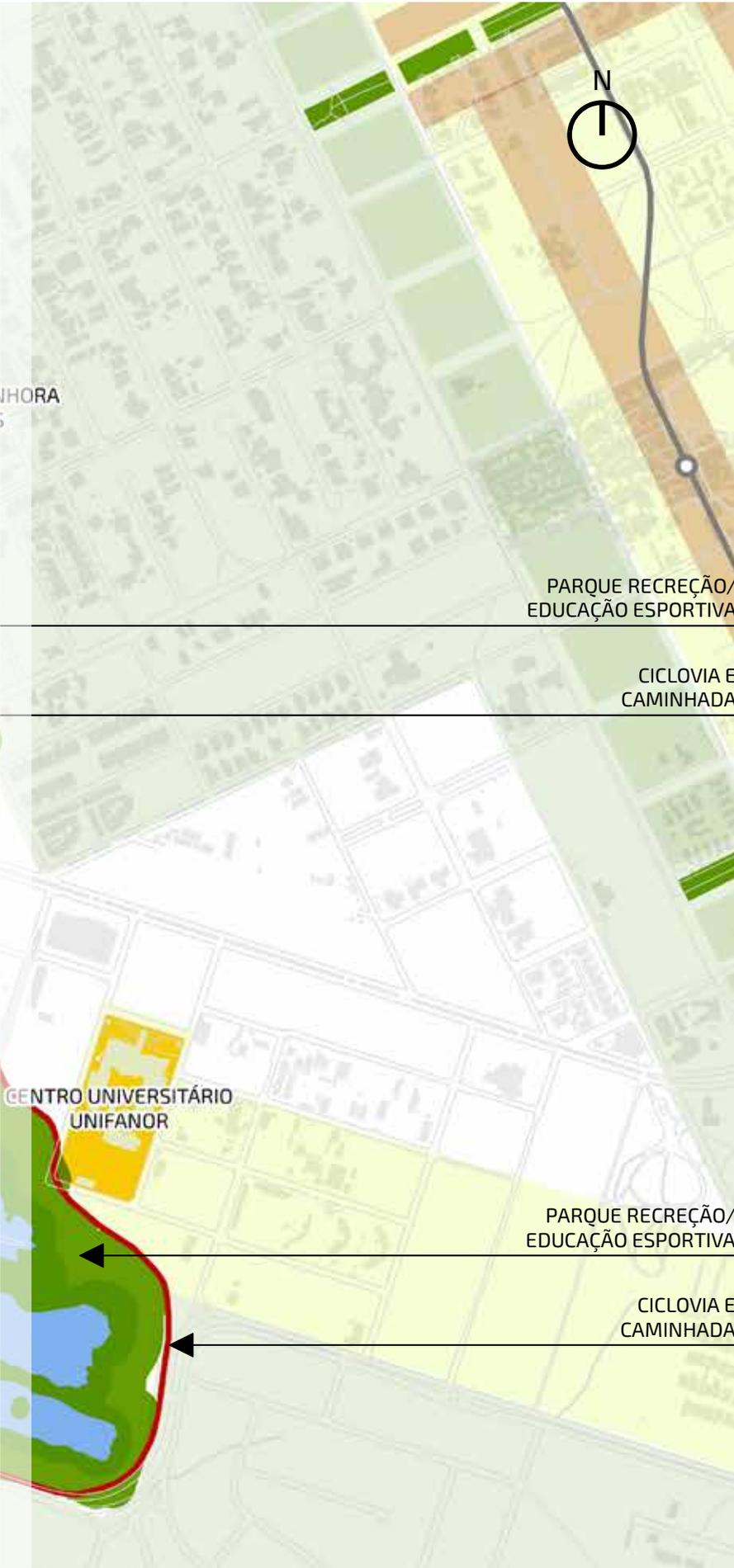


FIGURA 31

# PROPOSTAS PARA A LAGOA DO PAPICU E DO GENGIBRE

FONTES: PLANO FORTALEZA 2040

- PARQUE DE RECREAÇÃO ATIVA
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- INSTITUCIONAL/EDIFICAÇÃO PRESERVÁVEL
- RECURSOS HÍDRICOS
- ALTA DENSIDADE
- MÉDIA DENSIDADE
- BAIXA DENSIDADE
- BRT
- BRT
- CICLOVIA

0 250 500 m

ESCALA 1:7500

PROJEÇÃO UTM 24S - DATUM: SIRGAS 2000

- Açude da Viúva

O açude da Viúva está localizado no bairro Granja Lisboa, pertencente à Regional V, fazendo parte da bacia do rio Maranguapinho. Em suas margens é possível encontrar a mata ciliar com alguns exemplares de Carnaúba, Jurema Preta, Mufumbo entre outros, como também é possível encontrar alguns exemplares de avifauna.

Próximo ao açude é possível encontrar outros corpos hídricos como o açude Varjota e açude

Urucutuba. Ao seu redor é possível observar a precariedade das construções, onde não há outras formas de destino do esgoto domiciliar. As águas servidas acabam percolando ao espelho d'água, devido à inclinação topográfica do corpo hídrico, acarretando na contaminação da água. O açude da Viúva está inserido em uma propriedade particular, desse modo, paulatinamente aquela área vem sendo urbanizada.

Figura 32 - Lagoa da Viúva e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa do Germano

A lagoa do Germano fica localizada no bairro Mondubim, pertencente à Regional V. A mesma encontra-se em uma propriedade particular, onde, diferentemente do açude da Viúva encontra-se cercada por muro em alvenaria.

Na lagoa é possível observar uma grande quantidade de aguapés, desse modo, pode ser

considerado como um corpo hídrico poluído. Em comparação a uma série de imagens de satélite, é observado que a lagoa do Germano sofreu uma drástica diminuição do seu espelho d'água.

Figura 33 - Lagoa do Germano e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.



Lagoa do Catão

- Lagoa da Unitêxtil

A lagoa da Unitêxtil encontra-se inserida no bairro Dom Lustosa, pertencente à Regional III. Este corpo hídrico está presente na bacia do rio Maranguapinho, e por meio do Decreto Municipal nº 13.292, de 14 de janeiro de 2014, foi integrada ao Parque Linear Rachel de Queiroz.

Não é possível observar se há o despejo de águas servidas diretamente no corpo hídrico, e isto só não é possível pelo fato de a mesma estar inserida dentro de uma área particular, porém o canal que liga a lagoa a outros corpos hídricos sofre com o lançamento de esgoto sem tratamento em seu espelho d'água.

Figura 34 - Lagoa da Unitêxtil e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa do Catão

A lagoa do Catão, também conhecida por lagoa do Catão, encontra-se inserida no bairro Mondubim, e pertence à Regional V.

Inserido na bacia hidrográfica do Cocó, este corpo hídrico quase não possui mata ciliares, estando atualmente constituída somente por alguns indivíduos arbóreos. Pontos de resíduos são comuns no local, assim como aguapés em seu espelho

d'água, uma vez que existem galerias de esgoto despejando águas servidas no leito da lagoa.

As suas margens encontram-se totalmente ocupadas, inclusive as áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal e pelo Plano Diretor.

A lagoa do Catão foi delimitada como Parque Urbano Municipal por meio do Decreto Municipal nº 13.286, de janeiro de 2014.

Figura 35 - Lagoa do Catão e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa Azul

A lagoa Azul encontra-se inserida no bairro Planalto Ayrton Sena, pertencente à Regional V. Este corpo hídrico está inserido na bacia hidrográfica do Cocó e seu espelho d'água encontra-se quase que totalmente coberto por aguapés, com uma mata ciliar bem degradada.

No local é possível encontrar a presença de esgoto clandestino despejando água servida para dentro da lagoa, como também muitos pontos de resíduo. As suas margens encontram-se parcialmente ocupadas, inclusive as áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal como pelo Plano Diretor.

Figura 36 - Lagoa Azul e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa da Libânia

A lagoa da Libânia encontra-se inserida no bairro Mondubim, na Regional V. Este corpo hídrico está inserido na bacia do Cocó, e é possível perceber que suas margens se encontram quase que totalmente ocupadas. A presença de esgoto clandestino é

marcante na lagoa, contribuindo, assim, com a poluição do espelho d'água.

No que concerne às áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal e pelo Plano Diretor, também se verifica a ocupação, sendo algumas delas legalizadas.



- Lagoa da Itaperaoba

A lagoa da Itaperaoba encontra-se inserida no bairro Serrinha, pertencente à Regional IV. Esta lagoa faz parte da bacia do Cocó e ao seu redor pode observar um intenso aglomerado urbano, suas margens encontram-se ocupadas, seu espelho d'água recebe diretamente águas servidas das residências ao seu redor.

Ressalta-se o fato de que boa parte da margem da lagoa da Itaperaoba encontra-se cercada por um muro de alvenaria. A sua mata ciliar está bastante degradada e, no que se refere às áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal, o que se percebe é uma considerável ocupação.



- Lagoa do Passaré

A lagoa do Passaré está inserida no bairro homônimo, pertencente à Regional VI. Este corpo hídrico faz parte da bacia hidrográfica do Cocó, tendo uma profundidade média de 1,90 m, com um volume de 63.940 m<sup>3</sup> e uma mata ciliar composta por capins, arbustos, cajueiros, mangueiras e coqueiros.

Este corpo hídrico está cercado por importantes equipamentos públicos como o Banco do Nordeste, o Horto Municipal e o Zoológico do Município de Fortaleza. A lagoa está inserida em uma propriedade

particular, e uma pequena parte de suas margens foi ocupada tanto pelo banco como pela população.

Apesar de não ser visto o lançamento direto de esgoto por meio de galerias, é possível constatar que esta lagoa sofre com os esgotos clandestinos despejados no canal que o interliga a outros corpos hídricos.

Por meio do Decreto Municipal nº 11.981, de 1º de fevereiro de 2006, a área de entorno da lagoa foi considerada como de utilidade pública para fins de desapropriação, e que estas áreas serão destinadas a ampliação do Parque Zoológico Sargento Prata e

Figura 39 - Lagoa do Passaré e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

do Horto Municipal, além de serem destinadas à preservação ambiental da lagoa do Passaré.

Também já se cogitou a possibilidade da construção de um bioparque, para o qual foi feito inclusive um projeto executivo, porém o mesmo ainda não foi colocado em execução.

- Lagoa da Paupina

A lagoa da Paupina está localizada no bairro homônimo, pertencente à Regional VI. Este corpo hídrico faz parte da bacia do Cocó e em suas margens

é possível encontrar a presença de carnaúbas, cajueiros e outros indivíduos arbóreos.

É notória a grande presença do verde na área, porém o local vem sofrendo com a urbanização acelerada. Alguns trechos das áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal encontram-se ocupados.

Figura 40 - Lagoa da Paupina e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa Redonda

A lagoa Redonda está localizada no bairro Lagoa Redonda, na Regional VI. Esta lagoa faz parte da bacia do Cocó.

Suas águas encontram-se quase que totalmente cobertas por plantas aquáticas caracterizando um

estágio de eutrofização. Há uma intensa presença de carnaúbas ao seu redor, assim como agricultura em suas margens. Alguns trechos das áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal encontram-se ocupadas.

Figura 41 - Lagoa Redonda e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)

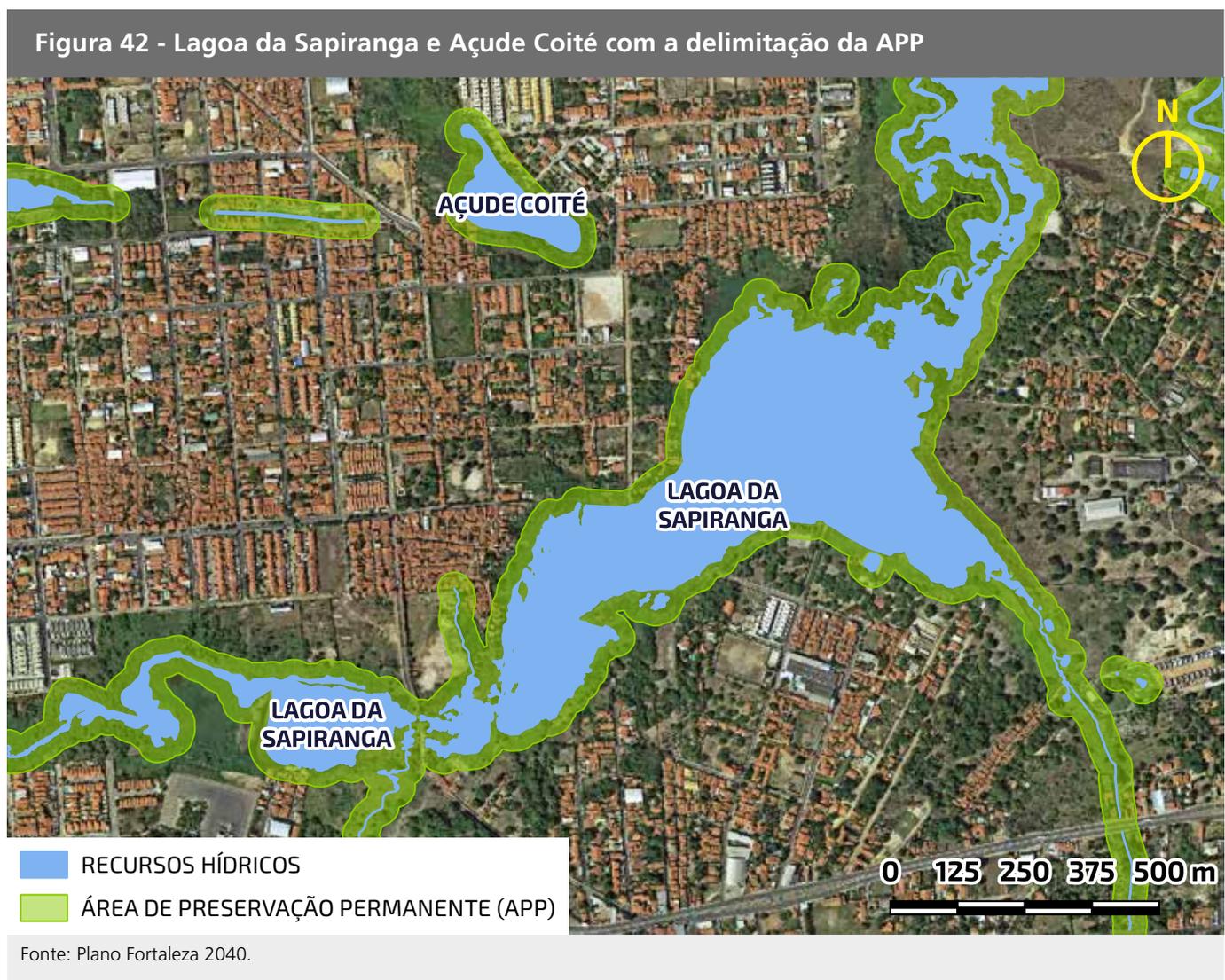


Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa da Sapiranga e Açude Coité

A lagoa da Sapiranga e o açude Coité fazem parte do bairro Sapiranga, pertencente à Regional VI. Estes corpos hídricos estão inseridos na bacia do Cocó e atualmente quase não é possível observar o espelho d'água do açude Coité, porém a lagoa da Sapiranga ainda possui um expressivo tamanho. Esta última possui uma profundidade média de 1 metro com um volume de 423.950 m<sup>3</sup>.

Ambos os corpos hídricos sofrem com a presença de esgoto clandestino em suas águas. Também é possível perceber que suas matas ciliares se encontram bastante degradadas. Em alguns trechos de suas margens, as áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal foram desconsideradas e ocupadas.



- Lago Jacarey

O Lago Jacarey faz parte do bairro Cidade dos Funcionários, pertencente à Regional VI. Este corpo hídrico está inserido na bacia do Cocó, seu espelho d'água sofre com a presença de esgoto

clandestino, assim como toda a sua margem foi ocupada e urbanizada, sendo desconsideradas as áreas protegidas do Código Florestal, uma vez que em ambos os casos a impermeabilização é proibida.

Figura 43 - Lago Jacarey e a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

- Lagoa do Amor

Este corpo hídrico encontra-se inserido no bairro Manuel Dias Branco, pertencente à Regional II. Esta lagoa faz parte da bacia do Cocó.

A lagoa do Amor apresenta uma vegetação na área onde deveria constar a mata ciliar, tendo sido esta substituída por palmeiras, coqueiros,

castanholas e outros indivíduos arbóreos. É possível perceber a presença em boa parte de seu perímetro. Há somente uma residência próxima a suas margens, porém a mesma encontra-se fora das áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal e pelo Plano Diretor, onde só há presença de ruas.



**Linha de Ação MA.5** – Gestão da zona costeira.

#### **AÇÃO ESTRUTURANTE**

Planejamento e gestão da zona costeira de acordo com parâmetros estabelecidos no Projeto Orla.

#### **Objetivo**

Realizar uma efetiva gestão da zona costeira tendo como base estudos sobre o ambiente costeiro e sua dinâmica.

#### **Justificativa**

Fortaleza possui um estudo aprofundado sobre sua zona costeira, o qual não tem sido observado nos últimos anos, inclusive sendo notórias as inconsistências em relação ao atual Plano Diretor.

#### **Demais ações correlatas**

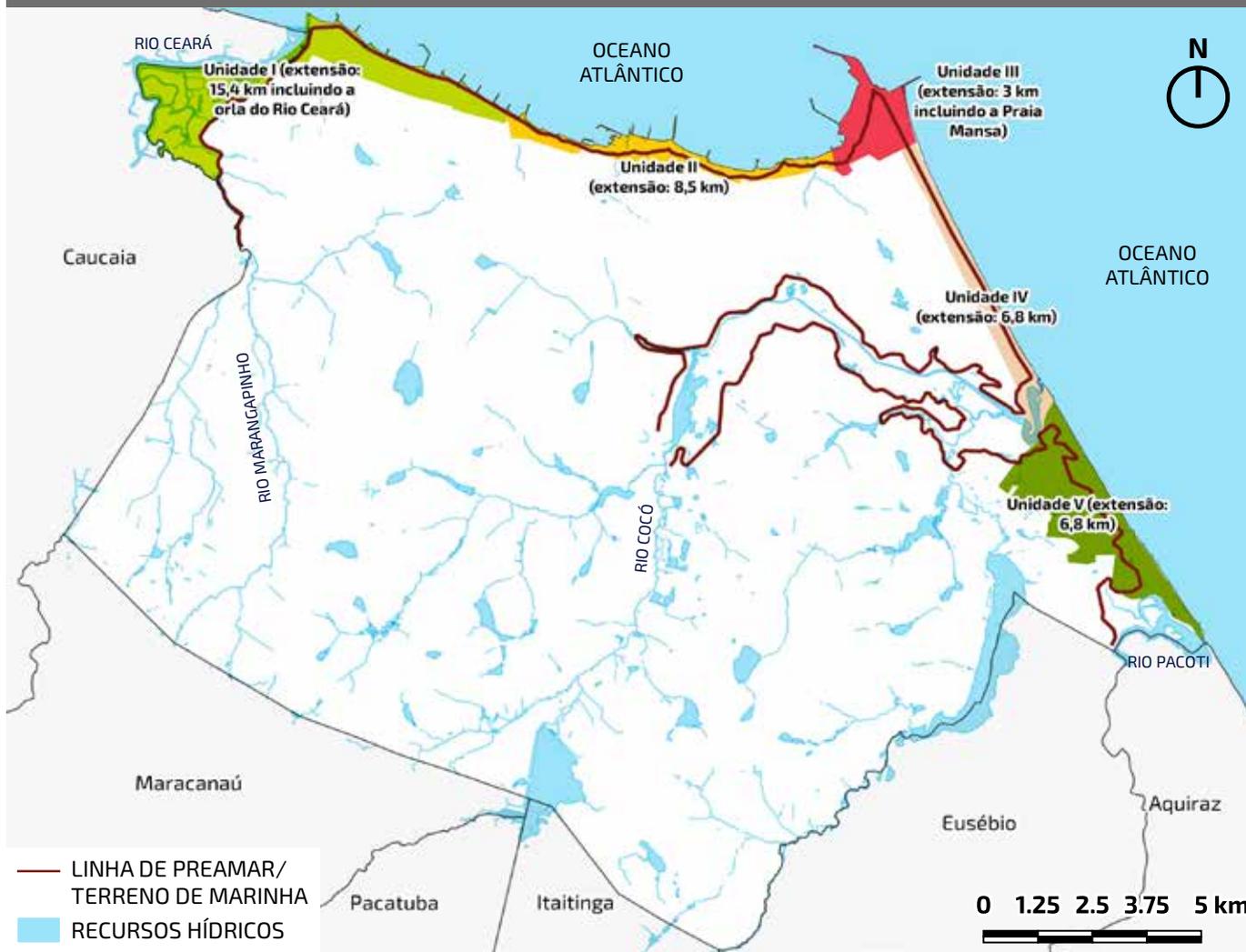
Ver tabela resumo do Plano de Ação.

#### **Parâmetros a observar**

De acordo com o Projeto Orla, a zona costeira de Fortaleza está subdividida em cinco unidades distintas, cada uma com subtrechos.

Os parâmetros a serem observados para cada uma destas unidades estão descritos na sequência.

Figura 45 - Localização das unidades de intervenção do Projeto Orla



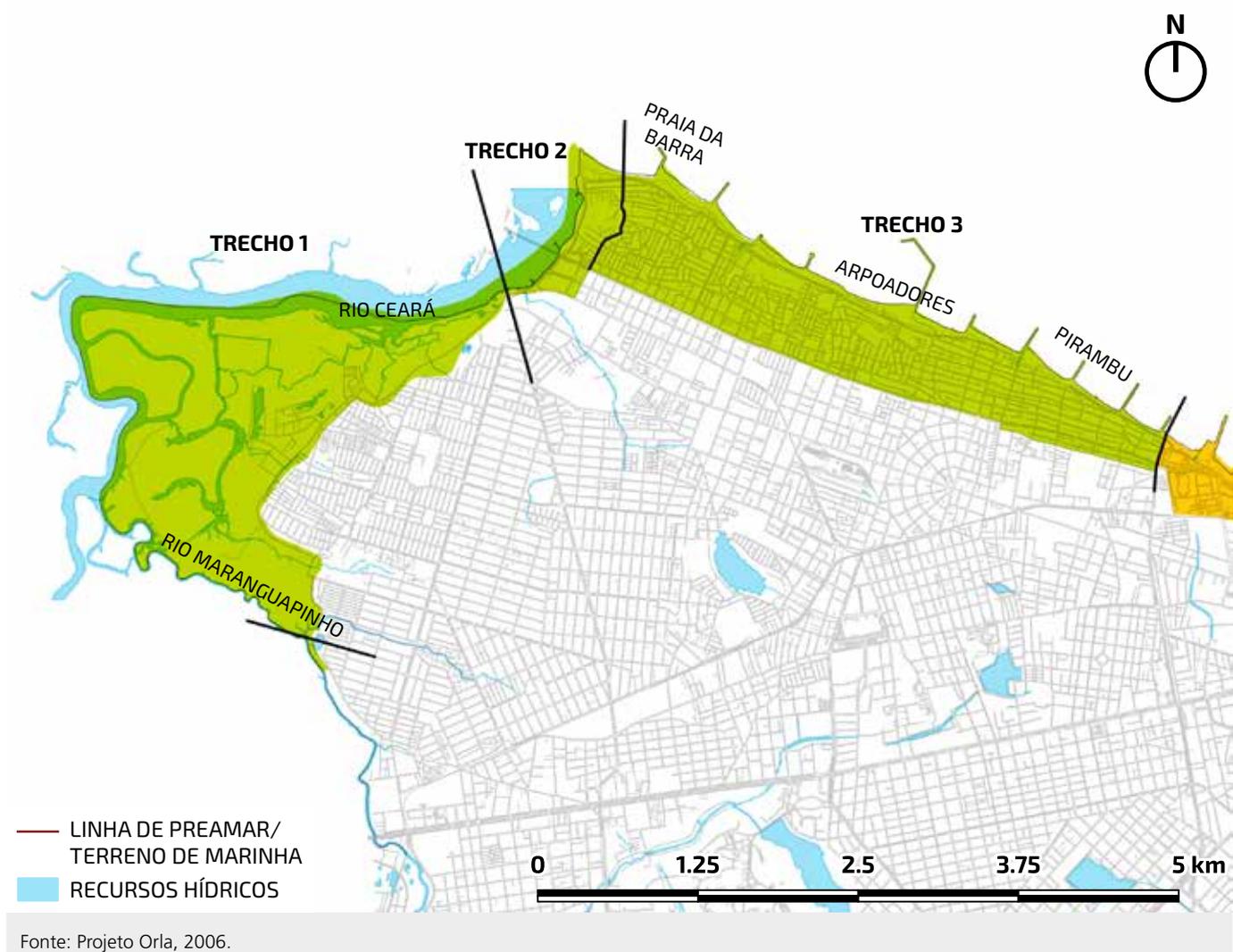
Fonte: Projeto Orla, 2006.

- **UNIDADE I** – parte da APA do rio Ceará (margem direita) até a rua Adriano Martins (15,4km)

Inicia-se em um setor da APA do rio Ceará na confluência das ruas J e Alfa (conjunto habitacional Vila Velha parte II), segue pela Linha Limite de Marinha (LLM) até o prolongamento da avenida Francisco Sá. Segue por essa avenida até a extensão do prolongamento da rua Ceci, no sentido norte até a avenida Presidente Castelo Branco. Segue por essa

avenida no sentido leste até encontrar a avenida Dr. Theberge, dá uma deflexão no sentido sul até encontrar a rua Gomes Passos; continua por esta via no sentido leste até encontrar a rua Álvaro de Alencar, onde se liga à rua Monsenhor Rosa, seguindo por esta até a rua Jacinto Matos, onde faz uma pequena deflexão no sentido nordeste para encontrar a rua Adriano Martins; segue pelo prolongamento dela até a linha de preamar; retorna por esta linha até encontrar o ponto original.

Figura 46 - Unidade I e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla



**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

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Famílias realocadas da área de risco para outro local com infraestrutura e serviços urbanos;
- Manguezal com área ampliada refletindo na retomada da biodiversidade e das atividades de pesca tradicional, lazer e turismo ecológico;
- Recuperação do patrimônio histórico cultural (antigas instalações do hidroporto Condor e Panan) e projeto paisagístico na orla;
- Recursos naturais utilizados de forma sustentável com níveis adequados de qualidade da água;
- Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do rio Ceará implantado.

**Trecho 2** – Estaleiro Brasil Mar (a partir da rua Vinte de Janeiro) até o Polo de Lazer da Barra do Ceará

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Qualidade ambiental e da paisagem da duna recuperadas com a retirada das moradias irregulares, contenção do processo de migração da duna, recomposição morfológica do sistema dunar e a inclusão de equipamentos públicos para a contemplação da paisagem;
- Regularização fundiária no entorno da duna;
- Ações com reflexos na geração de emprego e renda (turismo ecológico), melhoria da paisagem e do lazer;
- Equipamento público de cultura, arte e lazer implantados, favorecendo programas de inclusão social por meio da arte, esportes e educação para a sustentabilidade;

- Retirada das barracas de praia e de pequenos comércios da faixa de praia uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;
- Orla disciplinada;
- Eficaz fiscalização com a obediência às legislações municipal referente ao uso e ocupação do solo (Lei 7.987/96) e ao Código de Obras e Posturas (Lei 5.530/81) garantidos de acordo com o estabelecido a partir do Plano Diretor por ser uma área de uso comum (Lei 7.661/88 – Gerenciamento Costeiro e 9.636/98 – Patrimônio da União);
- Saneamento básico;
- Patrimônio histórico preservado, com a recuperação do antigo hidroporto de Fortaleza.

**Trecho 3** – Polo de Lazer da Barra do Ceará até a rua Adriano Martins

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

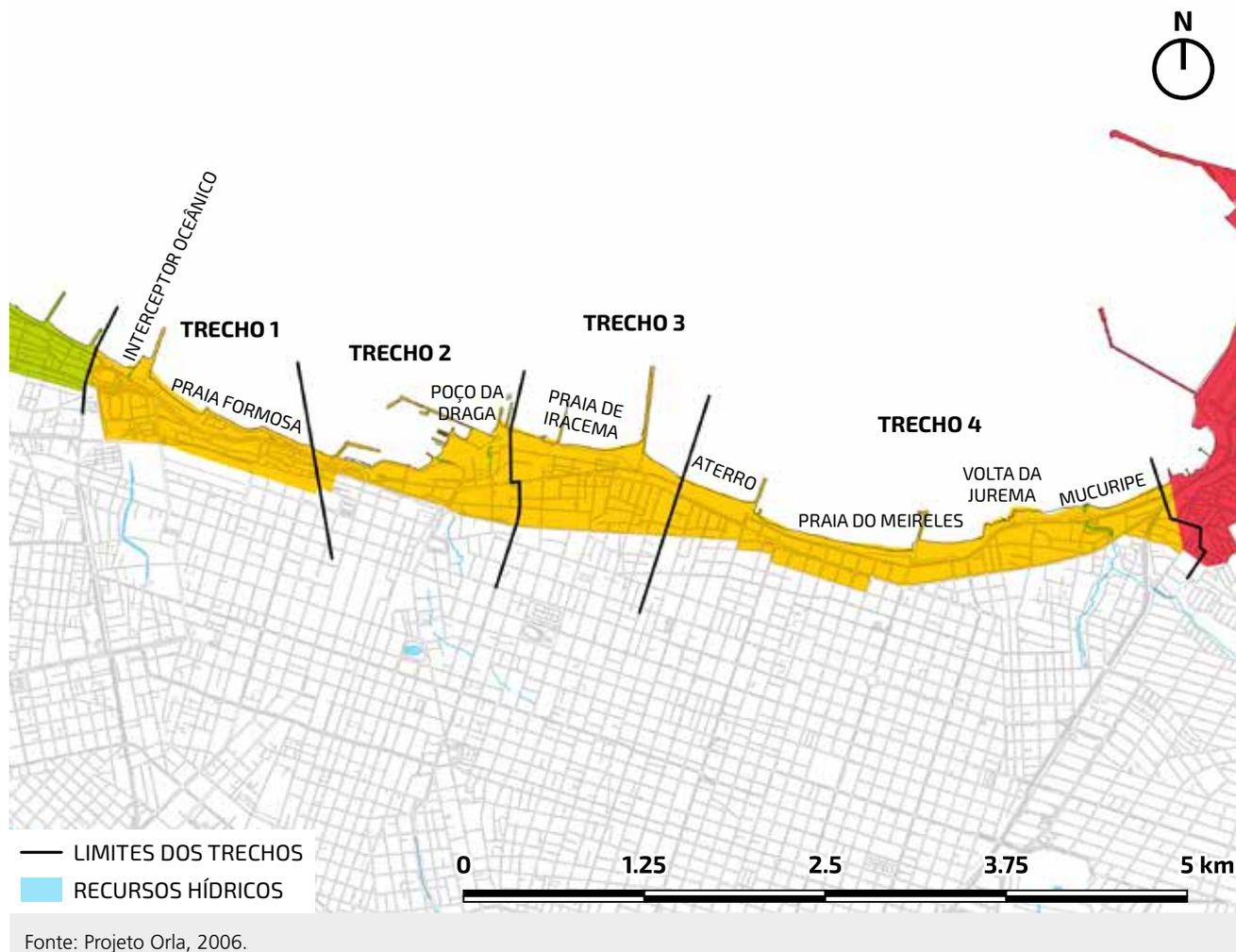
- Regularização fundiária das áreas da União efetivada e a implantação do Projeto Costa-Oeste revisada, envolvendo uma ação consorciada com a participação comunitária em todas as fases de implantação e operação. Permanência das comunidades tradicionais de pescadores e dos portos de jangadas;
- Barracas de praia retiradas da faixa de praia uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;
- Orla disciplinada;
- Mananciais existentes despoluídos, principalmente os relacionados com a orla e o aquífero dunar. Zona Especial de Interesse Social (Zeis) implantada e regularização fundiária realizada. Incentivos ao lazer e turismo em cooperação com as associações comunitárias e escolas públicas.

- **UNIDADE II** – Da rua Adriano Martins (antigo Kartódromo) até o Mercado dos Peixes do Mucuripe (8,5km)

Inicia-se no encontro da linha de preamar com o prolongamento da rua Adriano Martins; segue por esta rua até o encontro do muro sul da via férrea (ruas Aprendizes Marinheiro e Adarias de Lima); segue por este no sentido leste até o início da rua Dr. João Moreira; continua por esta via até encontrar a avenida Alberto Nepomuceno; segue nesta via no sentido nordeste até o viaduto; segue pela avenida

Monsenhor Tabosa no sentido leste até fazer uma deflexão no sentido sul na avenida Rui Barbosa; segue pela rua Antonele Bezerra no sentido leste até encontrar a avenida Barão de Studart; dá uma deflexão no sentido sul até encontrar a rua Silva Jatahy; segue por esta rua até o encontro com a rua Oswaldo Cruz; dá uma deflexão no sentido norte até o encontro com a avenida Abolição; segue por esta via no sentido leste até o cruzamento com a rua Juvêncio Vasconcelos; segue por esta rua até o muro da via férrea do Mucuripe; segue por ele até o prolongamento da rua Dalmar; deste ponto segue

Figura 47 - Unidade II e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla



no sentido norte até encontrar a linha de preamar; retorna por esta linha no sentido oeste até encontrar o ponto original.

**Trecho 1** – Da rua Adriano Martins (antigo Kartódromo) até Igreja Santa Edwiges

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Orla requalificada e patrimônio histórico-cultural do local (práticas e saberes populares) e espaços públicos valorizados;
- Rede de saneamento básico estabelecida;
- Regularização fundiária efetivada e bons índices de desenvolvimento da economia local (refletindo na geração de trabalho e renda) alcançados;
- Acesso à faixa de praia garantido. Espaços livres e áreas verdes criados;
- Eficaz fiscalização com a obediência às legislações municipal referente ao uso e ocupação do solo (Lei 7.987/96) e ao Código de Obras e Posturas (Lei 5.530/81) garantidos de acordo com o estabelecido a partir do Plano Diretor por ser uma área de uso comum (Lei 7.661/88 – Gerenciamento Costeiro – e 9.636/98 – Patrimônio da União);
- Barracas de praia retiradas da faixa de praia, uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;
- Orla disciplinada.

**Trecho 2** – de leste da Igreja Santa Edwiges até a avenida Almirante Tamandaré

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Faixa de praia utilizada de forma adequada por meio de requalificação da área e termos de ajustes de condutas;

- Área de patrimônio histórico (Igreja Santa Edwiges) valorizada;
- Rio Pajeú recuperado e efetivada a retomada da qualidade ambiental e paisagística;
- Equipamentos públicos implantados para atividades de lazer e efetivada a melhoria dos aspectos paisagísticos para qualificação de atividades de turismo e geração de renda para a comunidade;
- Faixa de praia arborizada;
- Valor histórico resgatado;
- Rede de saneamento recuperada;
- Regularização fundiária efetivada no Poço da Draga.

**Trecho 3** – da avenida Almirante Tamandaré até a rua Ildefonso Albano

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Valorização histórico-cultural do local garantida;
- Ocupação existente adequadas às normas urbanísticas e zona especial de interesse cultural;
- Ocupações devidamente ordenadas;
- Requalificação turística do local efetivada e áreas de lazer disponíveis para a população;
- Equipamentos de poluição sonora restringidos e de acordo com o cumprimento da legislação;
- Incentivos à construção de centros culturais implementados;
- Requalificação paisagística efetivada.

**Trecho 4** – rua Ildefonso Albano até ao Mercado dos Peixes do Mucuripe

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Barracas de praia retiradas da faixa de praia, uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;

- Orla disciplinada;
- Desenvolvimento do turismo implementado com bases sustentáveis efetivadas e com incentivo ao lazer (prática de esportes de praia);
- Atrativos turísticos e de esporte e lazer melhorados. Índices de emprego e renda melhorados por meio de ações na feirinha de artesanato;
- Praia arborizada e resíduos tratados de forma adequada;
- Comércio ambulante disciplinado;
- Tráfego de veículos ordenado.
- **UNIDADE III** – do Mercado de Peixes do Mucuripe até ao Serviluz (rua Ismael Pordeus) (6,0km)

Inicia-se no encontro da linha de preamar com o prolongamento da rua Dalmar (mercado dos peixes); segue por seu prolongamento até o muro da via férrea; segue por ele no sentido sudoeste até a rua Juvêncio Vasconcelos; segue por esta via no sentido sudeste até encontrar a avenida dos Jangadeiros, onde fará uma pequena deflexão para prosseguir na rua Terra e Mar; segue por esta via no sentido sudeste até o prolongamento da rua dos Búzios; segue por ela até o cruzamento com a rua Estrela do Oriente, que margeia o Mirante de Santa Terezinha; segue pela avenida Dolor Barreira no sentido norte até encontrar o limite da área de segurança do farol; segue por este limite no sentido nordeste até a rua José Setúbal Pessoa; segue por esta via no sentido sudeste até o cruzamento com a rua Ismael Pordeus; segue por esta via até o seu prolongamento encontrar a linha de preamar; segue por esta linha no sentido noroeste margeando os molhes do Titanzinho e do Titan, a Praia Mansa, o Porto até chegar ao ponto inicial.

**Trecho 1** – Mercado de Peixes do Mucuripe até o Oleoduto da Petrobras

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

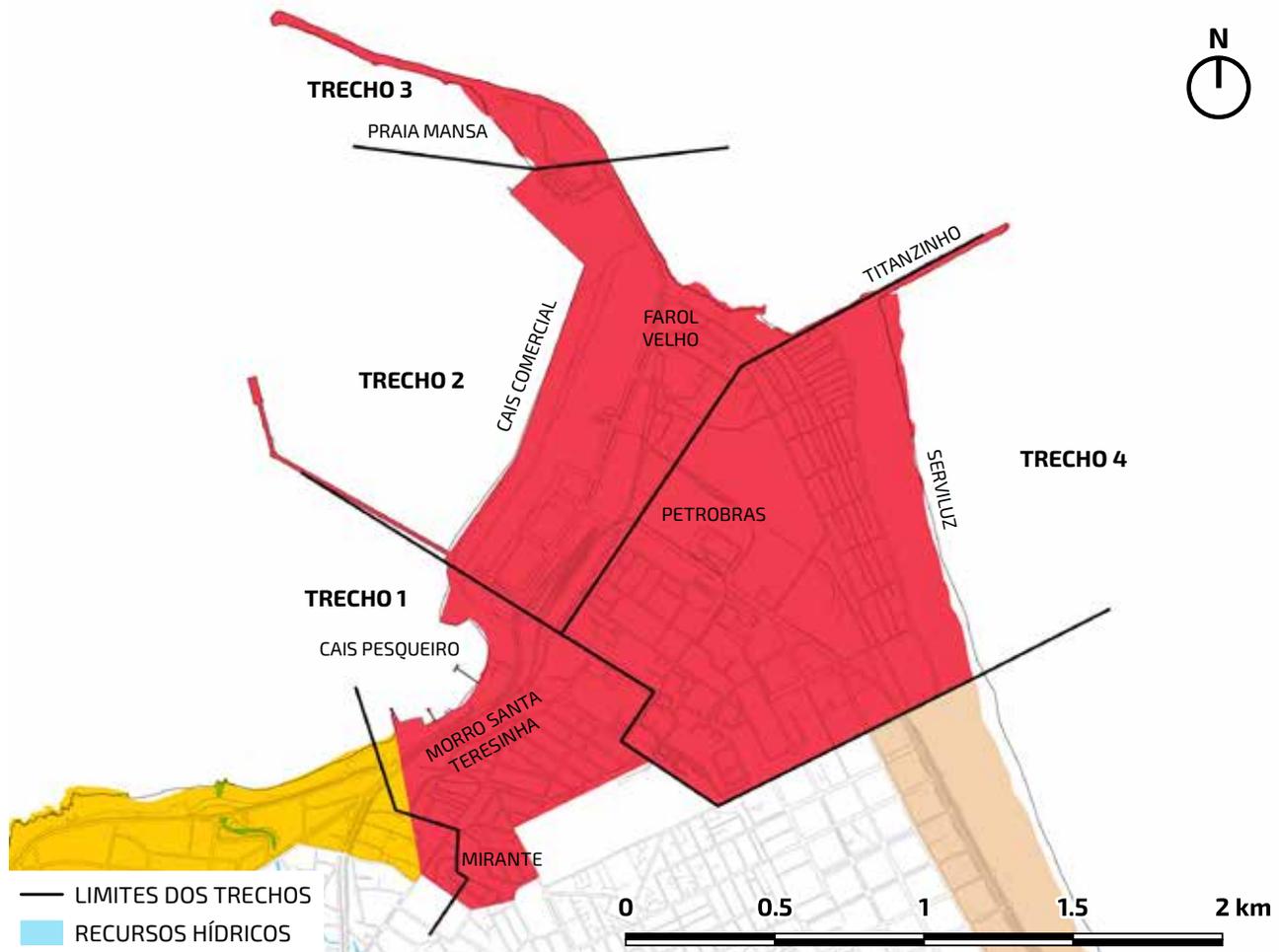
- Praia regularizada para o uso público;
- Paisagem litorânea melhorada com acesso público;
- Infraestrutura de apoio para o comércio de peixe (instalações hidrossanitárias) e atividades pesqueiras instaladas (local adequado para guarda e conserto dos barcos);
- Equipamento para turismo dispostos de forma adequada (passeios de barco);
- Tráfego aquaviário regularizado. Acesso da população garantido;
- Bons índices de balneabilidade da praia;
- Retirados os barcos abandonados e os barracos da praia dos Botes.

**Trecho 2** – Do Oleoduto da Petrobras até o início da praia Mansa

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Companhia Docas, efetivamente implantada. Para isso, é importante salientar que a agenda prevê investimentos relacionados com dragagens aprofundamento da bacia de evolução portuária, melhoramento dos berços e instalação de equipamentos para movimentação de mercadorias e passageiros. Prevê o fortalecimento e ampliação do Porto do Mucuripe ao longo dos próximos anos com infraestrutura no cais pesqueiro para os barcos de médio e pequeno porte, acarretando um crescimento na produção e renda das populações adjacentes ao Porto;

Figura 48 - Unidade III e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla



Fonte: Projeto Orla, 2006.

- Sistema de Segurança do Porto permanentemente implantado dentro dos padrões internacionais.
- Projetos paisagísticos e de infraestrutura do Porto do Mucuripe implantados com centros cultural, comercial e de lazer;
- Preservação socioambiental da Praia Mansa. A área de tancagem (tanques de derivados petróleo) utilizada de acordo com suas potencialidades urbanísticas, paisagísticas e industriais, com ampla participação comunitária,

integrada com a conclusão da regularização fundiária do Serviluz. Parque de tancagem transferido para o Porto do Pecém.

**Trecho 3** – Praia Mansa até o molhe do Titanzinho

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Porto com maior movimentação por meio da Agenda Portuária, formulada pela Unidade de Conservação instituída devido suas características físicas, socioambientais e a

fragilidade dos ecossistemas de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC);

- Garantida a continuidade da faixa da orla como porto de jangadas e de equipamentos para uso dos pescadores tradicionais nas atividades de pesca;
- Rígido controle de impactos na visitação e atividades de lazer e efetivado o desenvolvimento do turismo ecológico;
- Garantia de contemplação da paisagem costeira;
- Vias de acesso e de visitação compatíveis com a fragilidade ambiental.

**Trecho 4** – Do molhe do Titanzinho até o fim do Serviluz (rua Ismael Pordeus)

#### **USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Garantida a harmonia da comunidade com o meio ambiente, por meio da requalificação da área concluída, associada com uma política habitacional sustentável implantada e regularização fundiária efetivada. Patrimônio histórico (Farol do Mucuripe) revitalizado e alcançado bons índices de trabalho e renda;
- Parque de tancagem com os procedimentos ambientais e socioeconômicos definidos de forma participativa. Área com assentamento das populações deslocadas das áreas de preservação permanente e de risco (dunas e praia);
- Potencialidades para as atividades industriais efetivadas. Zona Especial de Interesse Social (Zeis) definida e implantada.

- **UNIDADE IV** – Da rua Ismael Pordeus à foz do rio Cocó (margem direita) (6,7km)

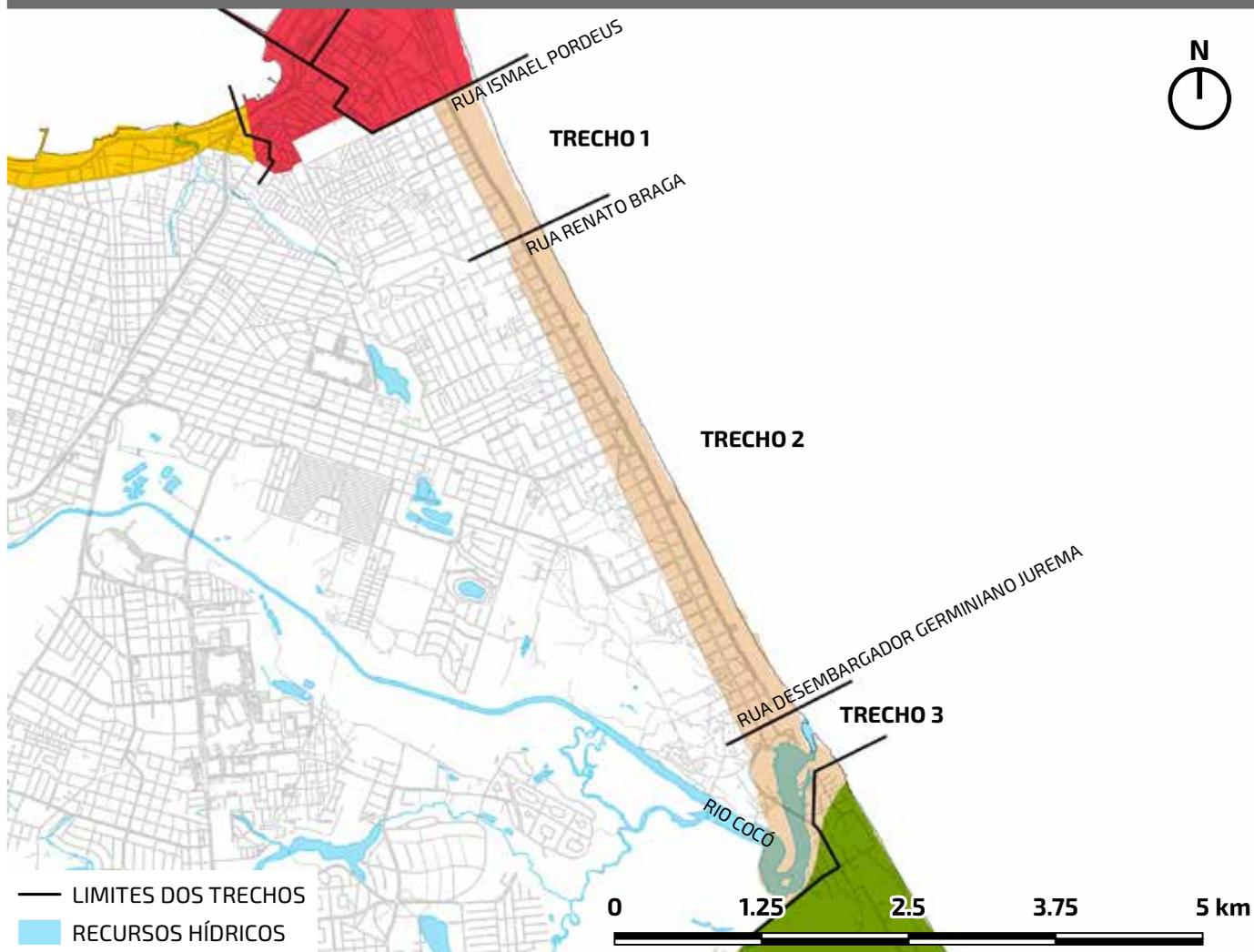
Inicia-se no encontro da linha de preamar com o prolongamento da rua Ismael Pordeus; segue por esta via até o cruzamento com a avenida Dioguinho; segue por esta avenida no sentido sudeste até encontrar a foz do rio Cocó; na margem direita do mesmo, segue pela delimitação da APA de Sabiaguaba até a linha de preamar, de onde retorna ao ponto inicial.

**Trecho 1** – Da rua Ismael Pordeus até a rua Renato Braga

#### **USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Praia recuperada ambiental e paisagisticamente;
- Área urbana recuperada e com livre acesso à faixa de praia garantido;
- As famílias ocupantes de áreas de risco e das vias públicas retiradas;
- Espaços livres e áreas verdes criados;
- Eficaz fiscalização com a obediência às legislações municipal referente ao uso e ocupação do solo (Lei 7.987/96) e ao Código de Obras e Posturas (Lei 5.530/81) garantidos de acordo com o estabelecido a partir do Plano Diretor por ser uma área de uso comum (Lei 7.661/88 – Gerenciamento Costeiro e 9.636/98 – Patrimônio da União);
- Barracas de praia retiradas da faixa de praia uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;
- Orla disciplinada.

Figura 49 - Unidade IV e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla



Fonte: Projeto Orla, 2006.

**Trecho 2** – rua Renato Braga até a margem esquerda do rio Cocó (rua Germiniano Jurema)

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Ambiente recuperado e área urbana requalificada com espaços verdes para o lazer e o turismo instituídos e com melhor qualidade socioambiental;
- Retirada das barracas da faixa de praia uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;
- Orla disciplinada;
- Zona Especial de Interesse Ambiental (Zeis) implantada;
- Eficaz fiscalização com a obediência à legislação municipal garantida quanto ao uso e ocupação do solo e ao Código de Obras e Posturas, estabelecida a partir do Plano Diretor por ser uma área de uso comum (Lei 7.661/88 – Gerenciamento Costeiro e 9.636/98 – Patrimônio da União).

**Trecho 3** – Entre as margens esquerda e direita do rio Cocó

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Ponte sobre o rio Cocó concluída e vinculada à recuperação do manguezal e das áreas de proteção e de preservação permanente. Um fato importante a ser destacado foi a criação da APA de Sabiaguaba e do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba, que ocorreu durante a fase final de elaboração do Plano de Gestão Integrada;
- Plano de Manejo elaborado e assegurada a preservação do patrimônio paisagístico e de biodiversidade, das atividades tradicionais;

- Área do Parque Natural Municipal sem ocupação urbana. Efetivado o desaceleramento da ocupação urbana em áreas de preservação permanente;
- Fiscalização eficaz e assegurada a obediência da legislação municipal referente ao uso e ocupação do solo e ao Código de Obras e Posturas, estabelecida a partir do Plano Diretor por ser uma área de bem de uso comum (Lei 7.661/88 – Gerenciamento Costeiro e 9.636/98 – Patrimônio da União).
- **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)

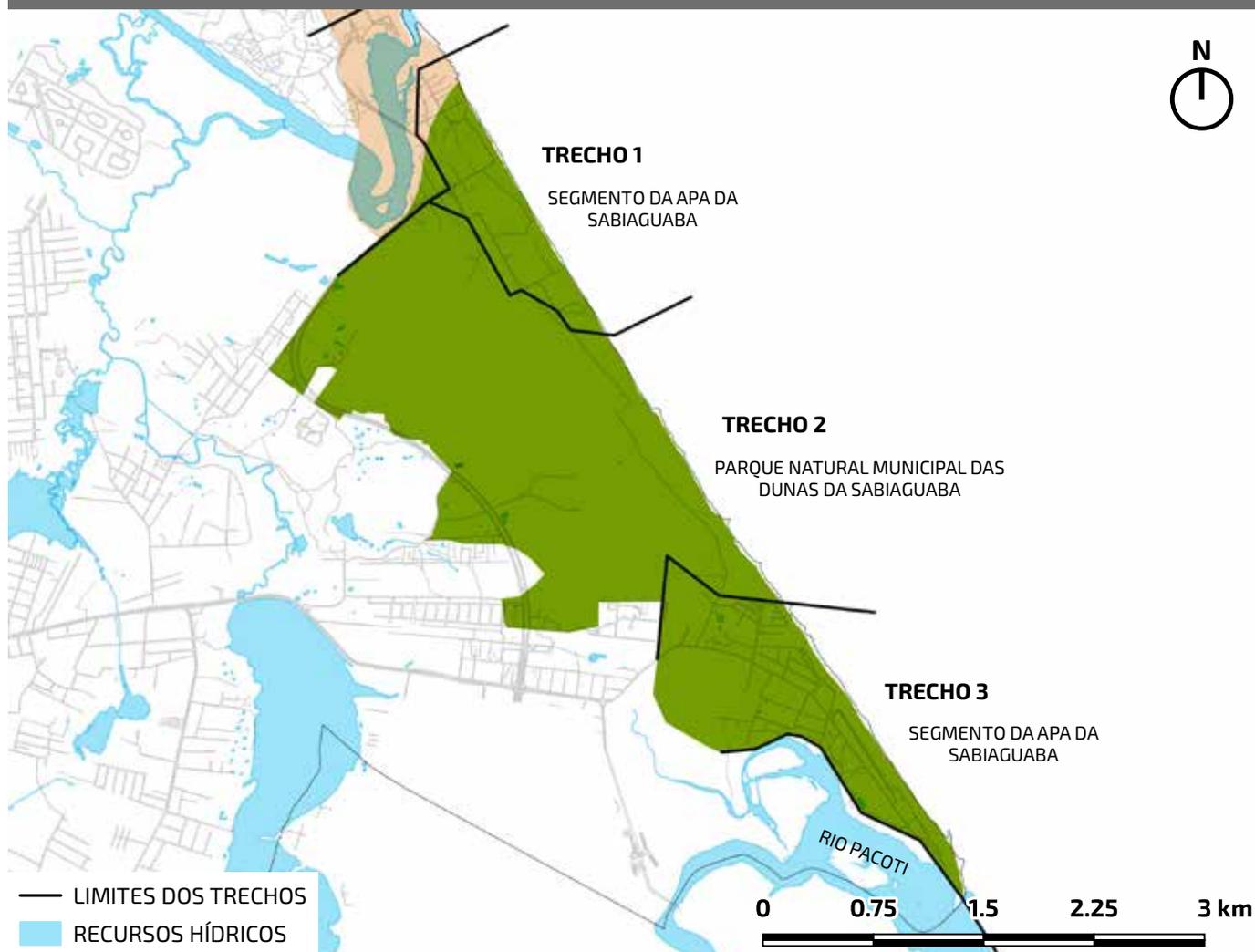
Contempla todo o perímetro de delimitação das Unidades de Conservação Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e parte da Área de Proteção (APA) de Sabiaguaba, instituído por Decreto Municipal. O acesso poderá ser realizado por barco a partir do final da Av. Dioguinho ou pela Estrada da Cofeco e Bairro Sabiaguaba.

**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

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Unidade de Conservação de Usos Sustentável (APA de Sabiaguaba) implantadas e orientando as ações de uso e ocupação;
- Plano de Manejo elaborado;
- Projeto viário de acordo com projeto urbanístico e plano de manejo da UC;

Figura 50 - Unidade V e seus respectivos trechos de acordo com o Projeto Orla



Fonte: Projeto Orla, 2006.

- Fiscalização garantida e eficaz com plena obediência à legislação municipal de uso e ocupação do solo, ambiental e patrimonial e ao Código de Obras e Posturas, estabelecida a partir do Plano Diretor por ser uma área de bem de uso comum (Lei 7.661/88 – Gerenciamento Costeiro e 9.636/98 – Patrimônio da União).

**Trecho 2** – Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Comitês Gestores do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e da APA de Sabiaguaba efetivados;
- Qualidade ambiental (paisagística e ambiental) melhorada com a preservação continuada das dunas, lagoas e a faixa de orla.
- Fiscalização eficiente com obediência à legislação municipal de uso e ocupação do solo, ambiental e patrimonial e ao Código de Obras e Posturas garantidas;
- Plano de manejo do Parque Natural Municipal implantado;
- Orla disciplinada;
- Local com atividades de prática de ecoturismo e lazer.

**Trecho 3** – Do Limite sudeste do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba à margem esquerda do rio Pacoti

**USO INDICADO NO PROJETO ORLA:**

- Zoneamento ambiental elaborado para o trecho em função dos frágeis ecossistemas existentes;
- Projetos de infraestrutura em operação para apoio à Unidade de Conservação criada e de acordo com o Plano de Manejo elaborado;

- Retirada das barracas de praia da faixa de praia uma vez que não são permitidas pela legislação pertinente;
- Orla disciplinada;
- Arborização pública satisfatória e de acordo com a legislação municipal referente ao uso e ocupação do solo e ao Código de Obras e Posturas, estabelecida a partir do Plano Diretor;
- Plena aplicação das legislações ambiental, federal e estadual existentes;
- Garantido o livre acesso à praia, de acordo com a Lei 7661/88 art. 10;
- Implementação da APA do rio Pacoti de acordo com o Plano de Manejo elaborado.

---

**Linha de Ação MA.6** – Promoção da sustentabilidade, adaptação e resiliência ambiental.

**MA.6 – AÇÃO ESTRUTURANTE**

Criação de um Plano de Sustentabilidade, Adaptação e Resiliência Ambiental.

**Objetivo**

Inserir a cidade de Fortaleza em um contexto de sustentabilidade, deixando-a preparada para o enfrentamento das situações de incertezas produzidas pelas mudanças ambientais globais.

**Justificativa**

Fortaleza não possui qualquer plano de contingência para situações de risco ambiental, além de não incorporar até o momento a sustentabilidade e a resiliência no processo de planejamento e gestão da cidade.

A cidade não valora e perde frequentemente os serviços ecossistêmicos fornecidos pela natureza e não realiza um planejamento econômico tomando

como base uma economia circular para setores estratégicos.

### Parâmetros a observar

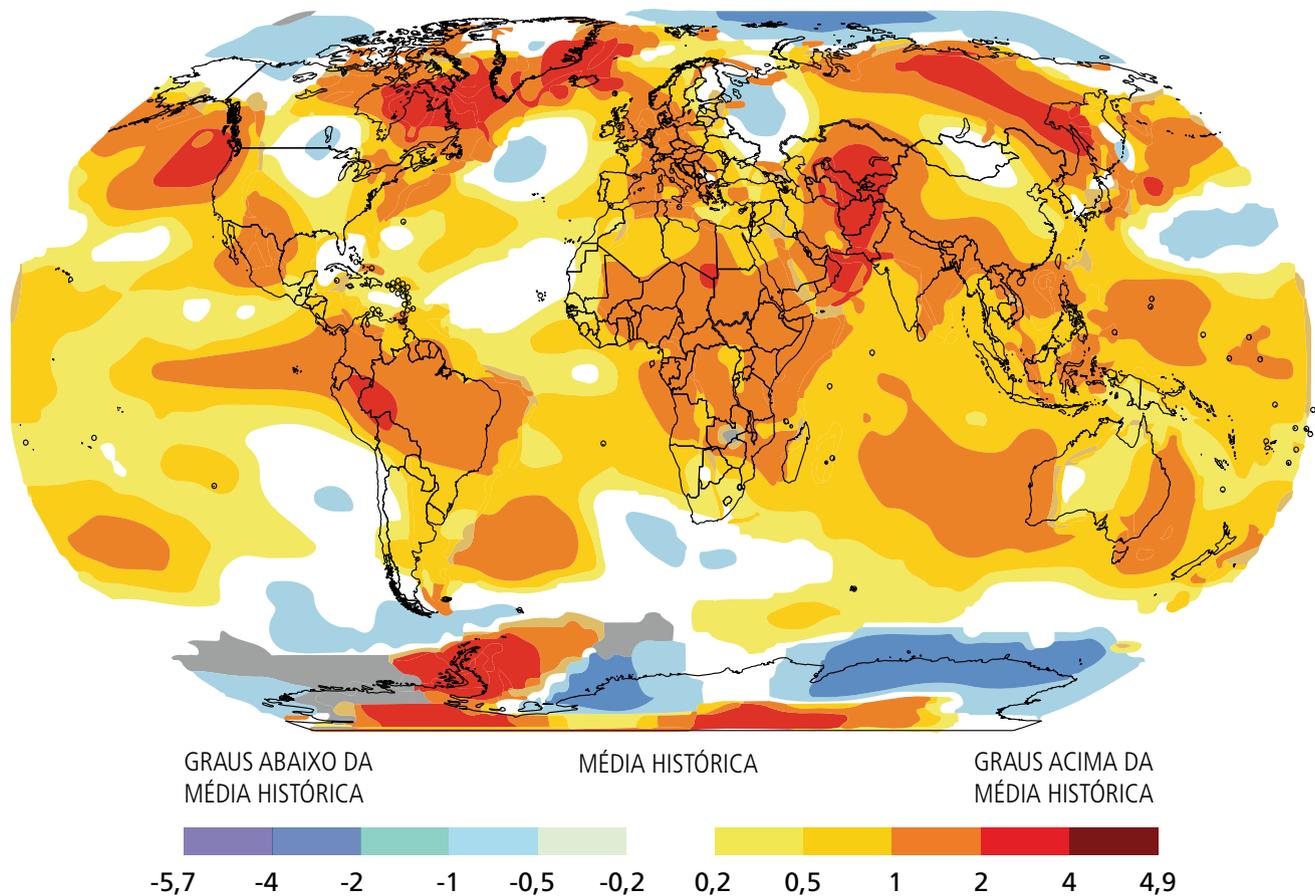
Considerando o contexto tropical, semiárido e litorâneo de Fortaleza, a observância de padrões já compreendidos e aplicados no mundo em busca da sustentabilidade e da resiliência ambiental poderão contribuir para ampliar a capacidade de enfrentamento às incertezas ambientais.

Dentre estes padrões, destacam-se os listados e ilustrados abaixo:

- **Padrão 1** – É necessário admitir, compreender e se planejar para as mudanças climáticas globais, sobretudo em uma região onde o clima semiárido favorece situações de insegurança hídrica e alimentar.

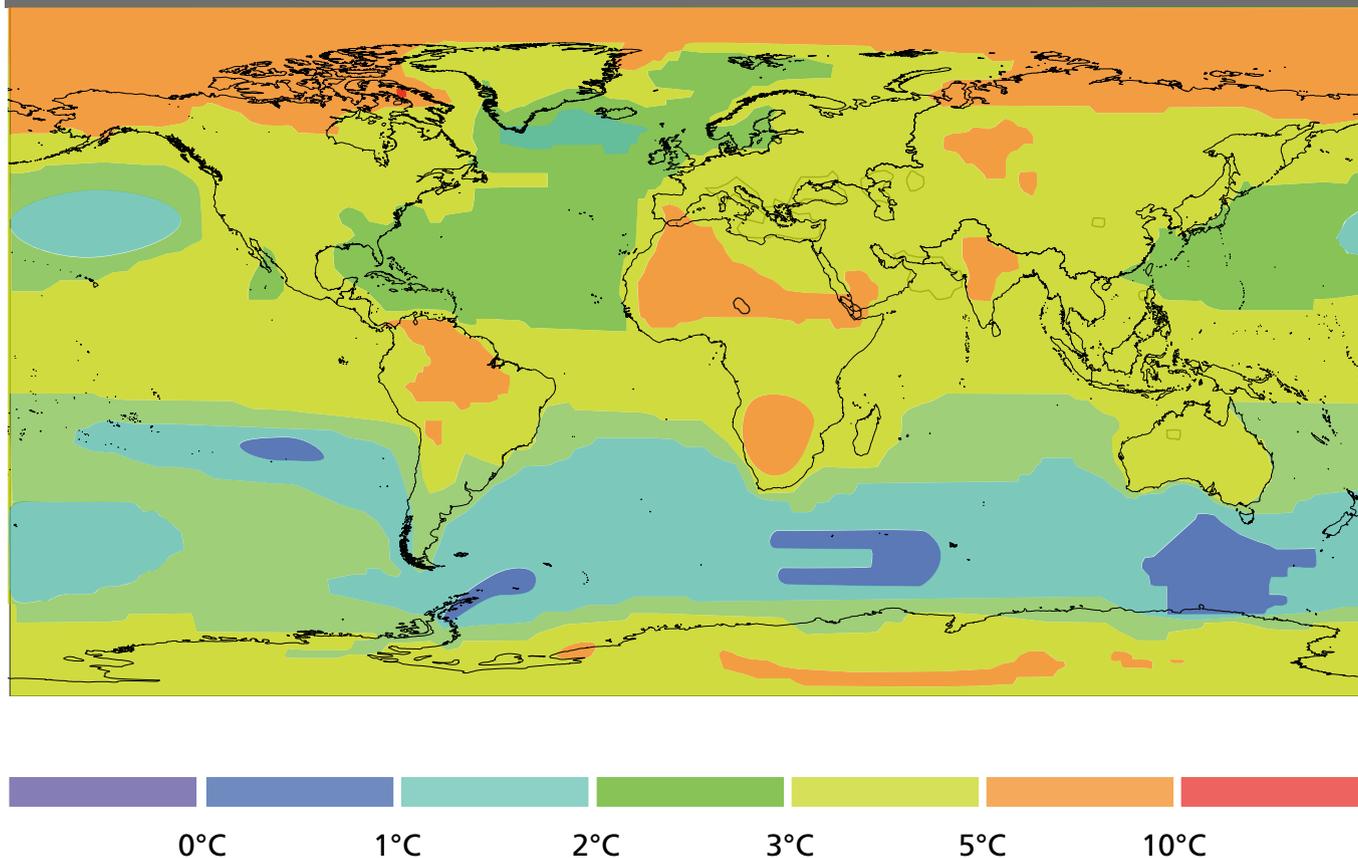
Mapa criado pelo Hadley Centre (UK), mostrando que as tendências atuais de emissões de GEE

Figura 51 – Padrão 1: Mudanças climáticas globais



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

Figura 52 Projeção das alterações de temperatura até 2100



Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

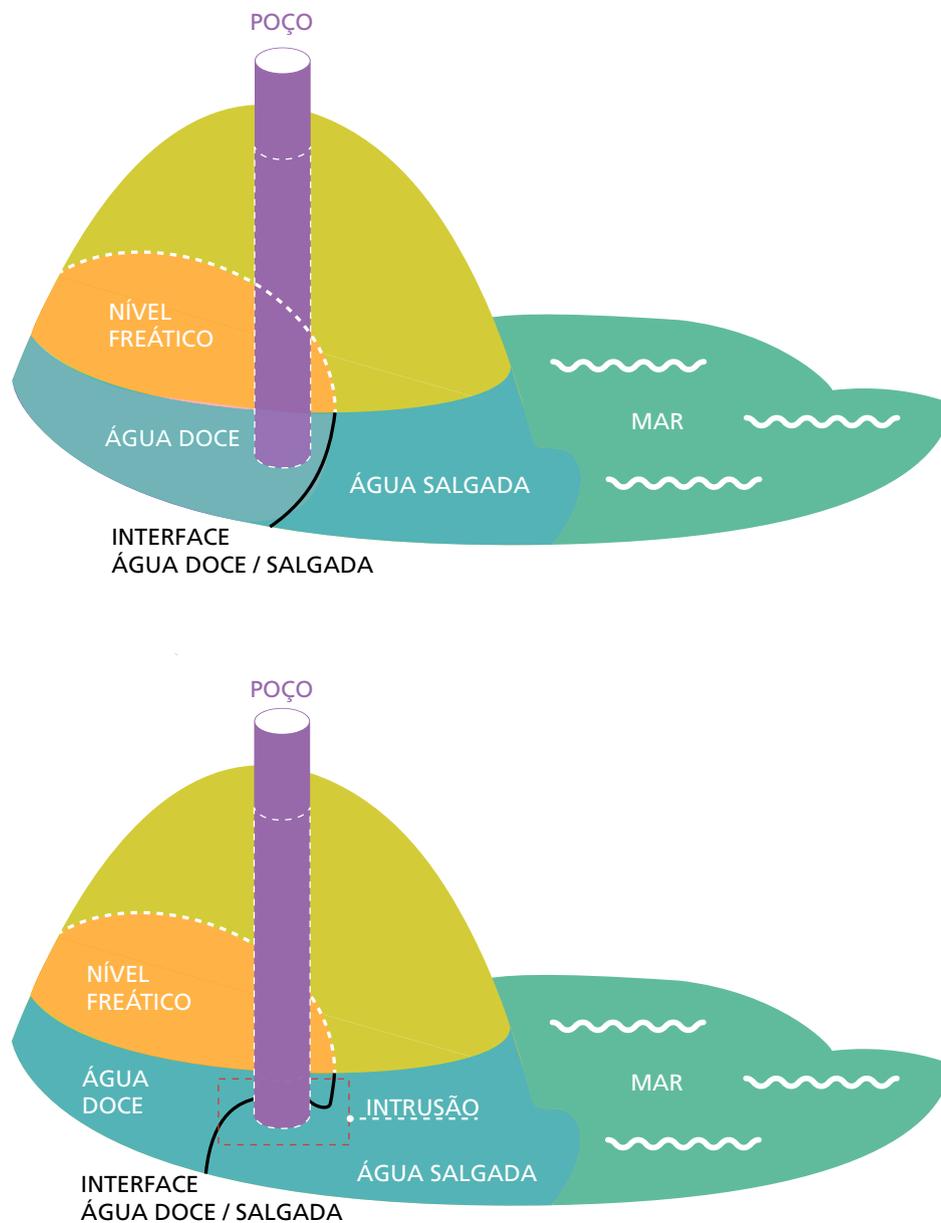
continuam, mesmo com um crescimento econômico moderado e com algumas medidas para reduzir as emissões. Prevê os maiores aumentos nas regiões polares do norte, Índia, África e partes da América do Sul.

Na região Nordeste, verifica-se no mapa uma tendência ao aumento de 3 até 5 graus, o que tornaria inviável viver com qualidade de vida na cidade de Fortaleza, por exemplo.

- **Padrão 2** – Cidades litorâneas precisam incorporar o risco de intrusão marinha na área costeira.

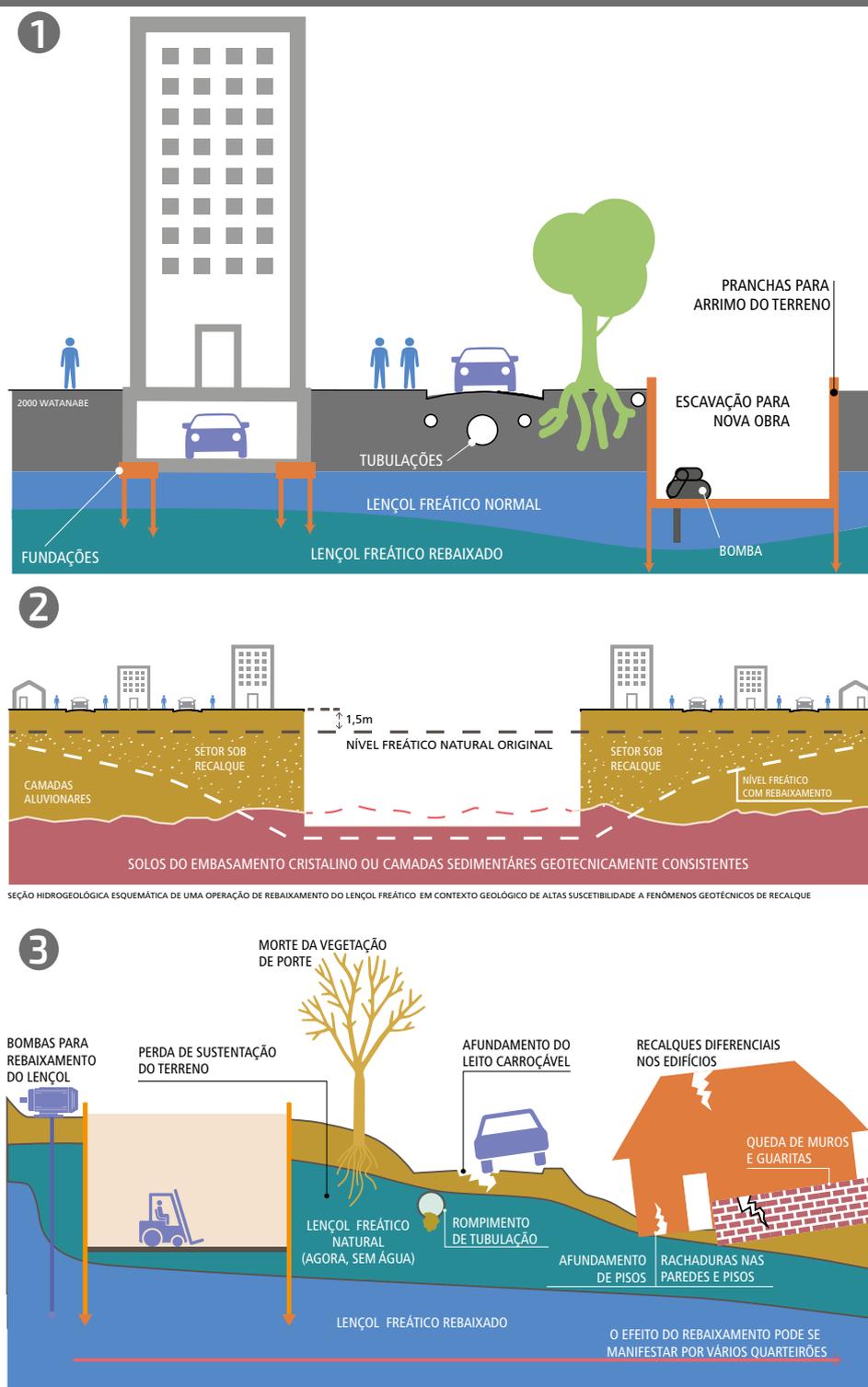
A intrusão marinha é o avanço da água do oceano para dentro do continente por baixo do solo. Na medida em que os lençóis freáticos e aquíferos não são protegidos e nem retroalimentados por conta da impermeabilização generalizada, as águas continentais perdem a capacidade de contrapor o avanço das águas oceânica, causando uma intrusão da cunha salina. Como resultado tem-se a salinização das águas e o comprometimento das estruturas existentes em nível de subsolo.

Figura 53 – Padrão 2: Intrusão marinha em cidades litorâneas



Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

Figura 54– Padrão 3: Rebaixamento de lençol freático/Criação de área de recalque e impactos sistêmicos



Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

- **Padrão 3** – É necessário compreender e observar os riscos associados ao rebaixamento de lençol freático acarretados pelas obras de construção civil.

De acordo com o esquema demonstrado, é necessário reavaliar os riscos sistêmicos avaliados no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos da construção civil, uma vez que, no processo de rebaixamento de lençol freático, cria-se uma área de recalque em nível de subsolo o qual reverbera por meio de efeitos sistêmicos nas estruturas à montante e à jusante do empreendimento, materializando-se em processos que muitas vezes não são avaliados, tais como: queda de marquises, rachaduras em muros e demais estruturas, buracos no asfalto, dentre outros.

- **Padrão 4** – É imprescindível conhecer a estrutura territorial natural das bacias hidrográficas e incorporar no planejamento das temáticas de saneamento e avaliação de riscos ambientais

Já é considerado um consenso entre planejadores ambientais em todo o mundo que as bacias hidrográficas são as unidades territoriais mais adequadas para realizar um efetivo e seguro planejamento urbano, tendo em vista que as águas se comportam de modo sistêmico e integrado aos demais elementos naturais. No caso de Fortaleza, por ser uma cidade tabular, a não incorporação das estruturas de bacias no planejamento urbano pode ser considerada uma das causas para os constantes alagamentos e inundações, pois os corpos hídricos

Figura 55– Padrão 4: Gestão por bacias hidrográficas

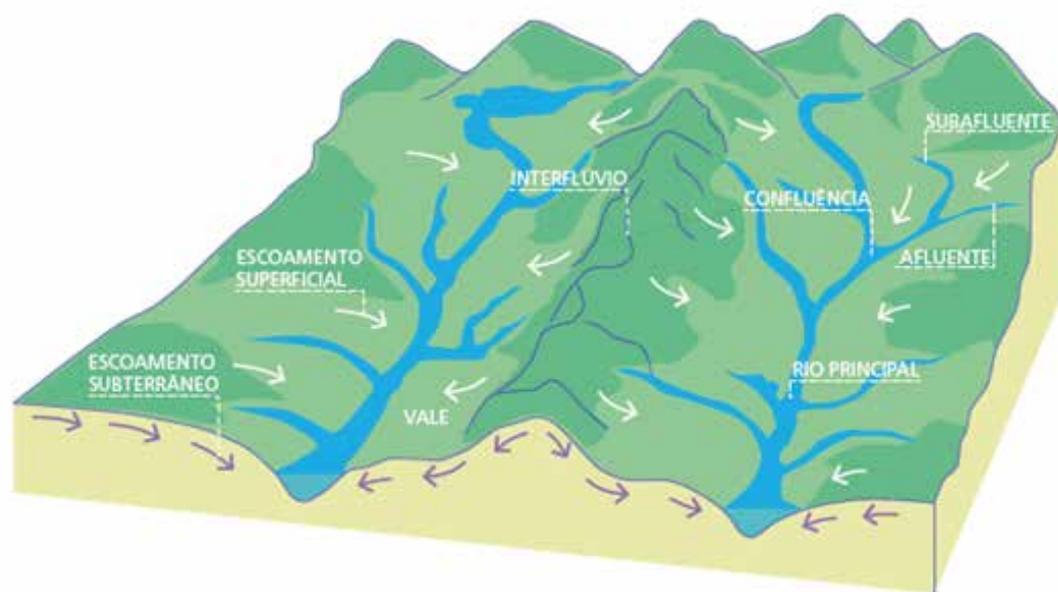
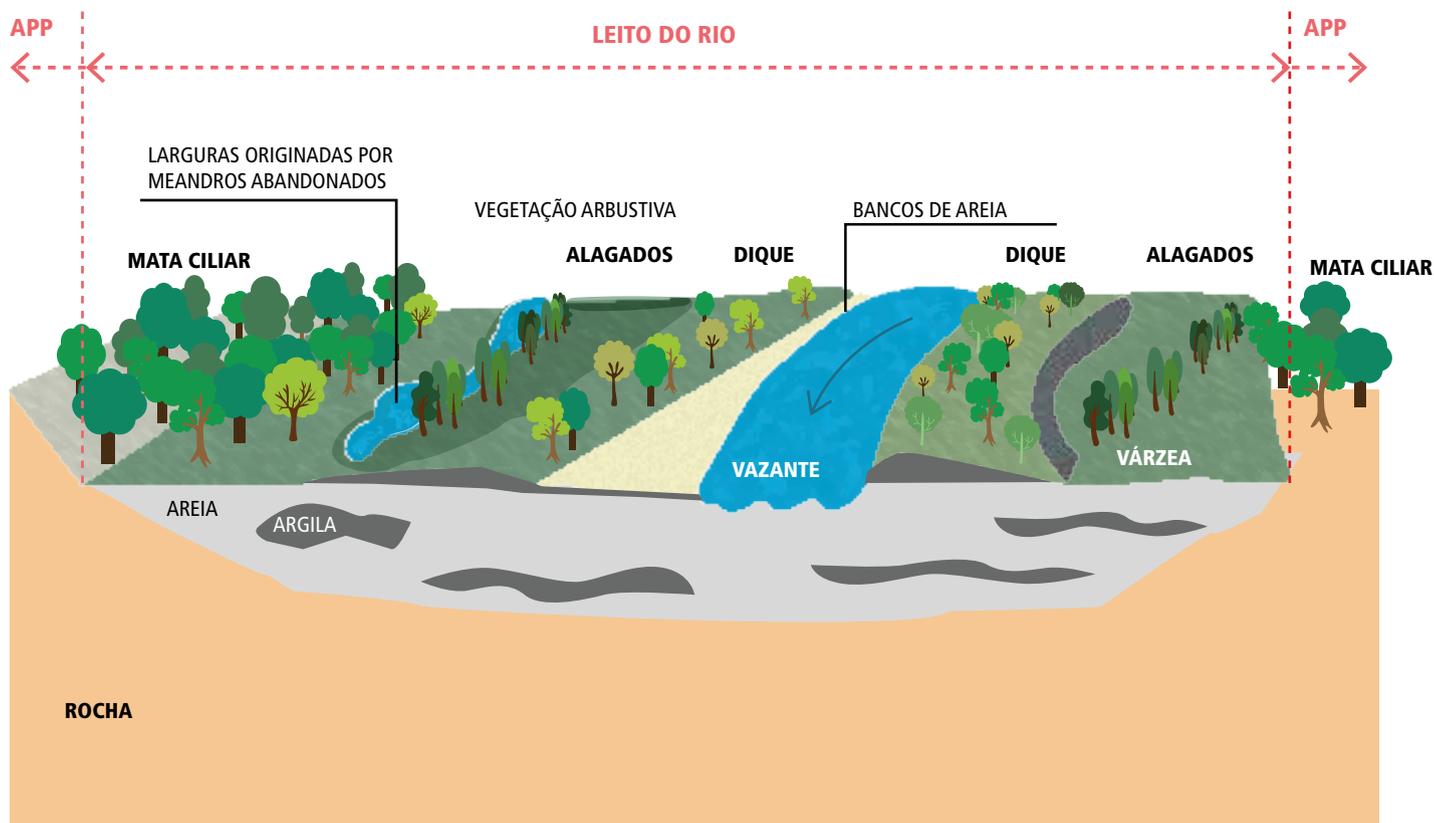


Figura 56 – Padrão 5: Estabelecimento de área de preservação permanente de rios



Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

são continuamente aterrados ou canalizados sem que seja verificado o contexto da bacia dos principais rios (Maranguapinho, Cocó e Pacoti) e da dinâmica costeira na vertente marítima.

- **Padrão 5** – É necessário mapear efetivamente as APP dos corpos hídricos para prevenir situações de enchentes, assoreamento e perda de vida útil das obras de drenagem.

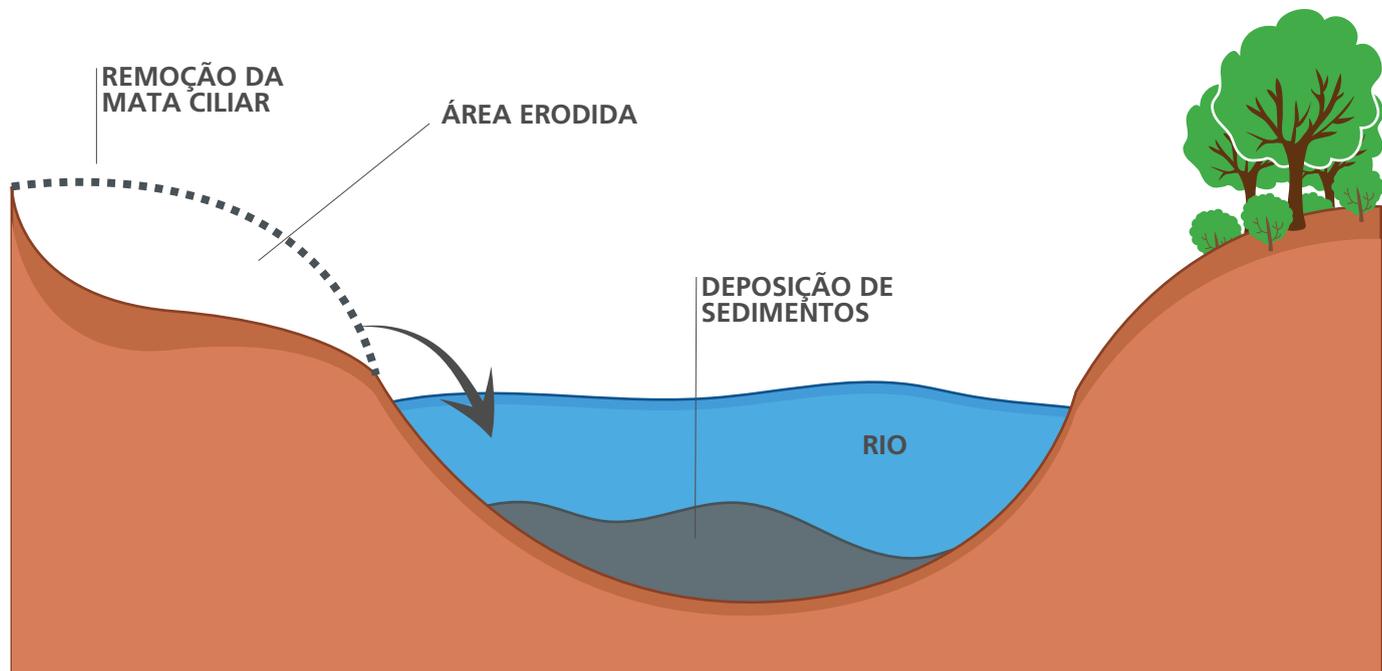
É muito comum que as APP sejam estabelecidas tomando como base imagens de satélite, verificando-se as áreas em que ocupam os espelhos d'água; contudo, essas áreas deveriam ser estabelecidas a

partir da calha total do rio, conforme pode ser visto no esquema apresentado. Isso porque depois da área de espelho ainda existe uma área de dique, além dos terrenos alagáveis e as matas ciliares. Atualmente na cidade de Fortaleza quase não é possível mais encontrar estas áreas em estado natural, o que significa um alto risco ambiental períodos chuvosos.

- **Padrão 6** – É necessário verificar e prevenir os impactos sistêmicos acarretados pela retirada das matas ciliares

Ainda sobre as APP e suas matas ciliares, a sistemática retirada desta vegetação promove o

Figura 57– Padrão 6: Retirada de mata ciliar x assoreamento



Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

desprendimento do solo cujos sedimentos são depositados dentro do rio. Como consequência, este rio perde profundidade trazendo impactos ambientais, bem como impactos nas obras de drenagem cujo dimensionamento é realizado com base na capacidade de aporte dos corpos hídricos. Soma-se a este fato a deposição de resíduos sólidos nestes mesmos corpos hídricos.

- **Padrão 7** – É urgente o reconhecimento dos ainda existentes campos de dunas móveis como áreas de recarga de aquíferos, sendo necessário também reconhecer o aquífero dunas como possibilidade de reserva hídrica

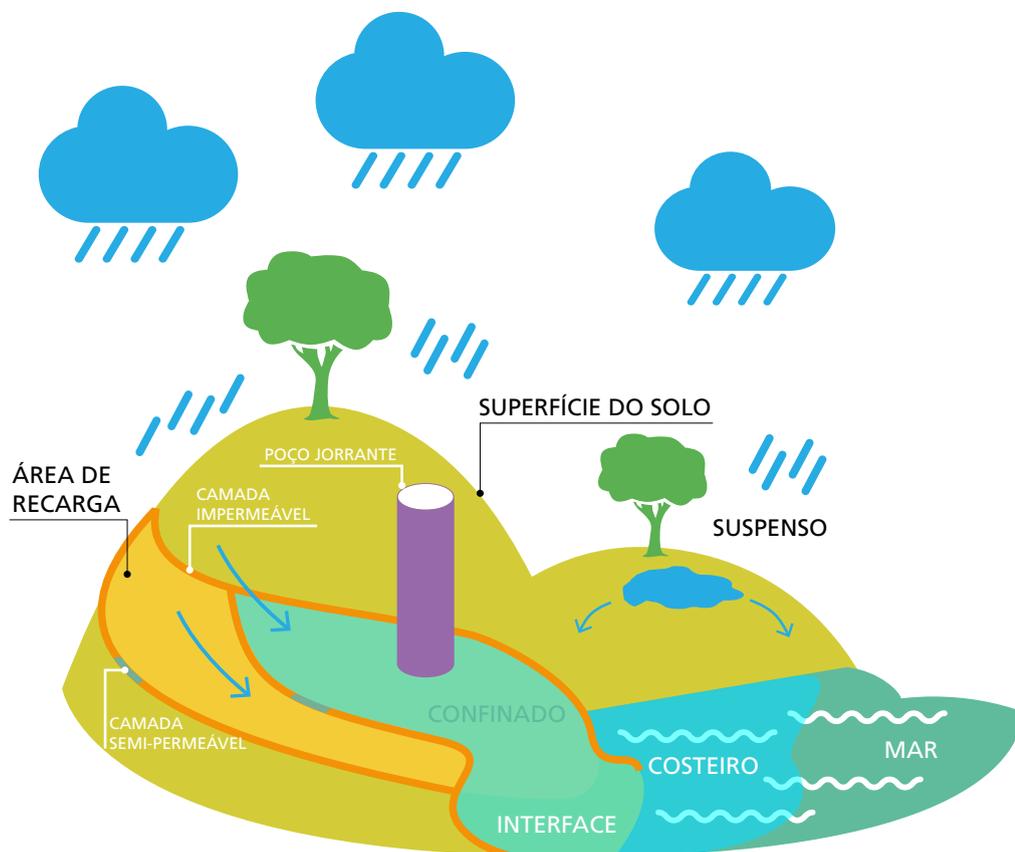
As poucas áreas de dunas móveis remanescentes na cidade deverão ter nível máximo de preservação,

uma vez que prestam diversos serviços ecossistêmicos imprescindíveis tais como: contenção da intrusão marinha e consequentemente do avanço da cunha salina; reserva hídrica; aporte sedimentar eólico; proteção de nascentes; proteção de área de Mangue; abrigo para fauna ribeirinha e costeira; amenização de microclima; dentre outros.

- **Padrão 8** – É urgente a necessidade de Valoração de Serviços Ecossistêmicos na cidade de Fortaleza para que estes passem a ser incorporados nos processos de planejamento e gestão urbana.

Da mesma forma que num contexto plenamente natural no interior de uma floresta cada um dos elementos naturais desenvolve uma Função

Figura 58 – Padrão 7: Recarga de aquíferos (dunas)



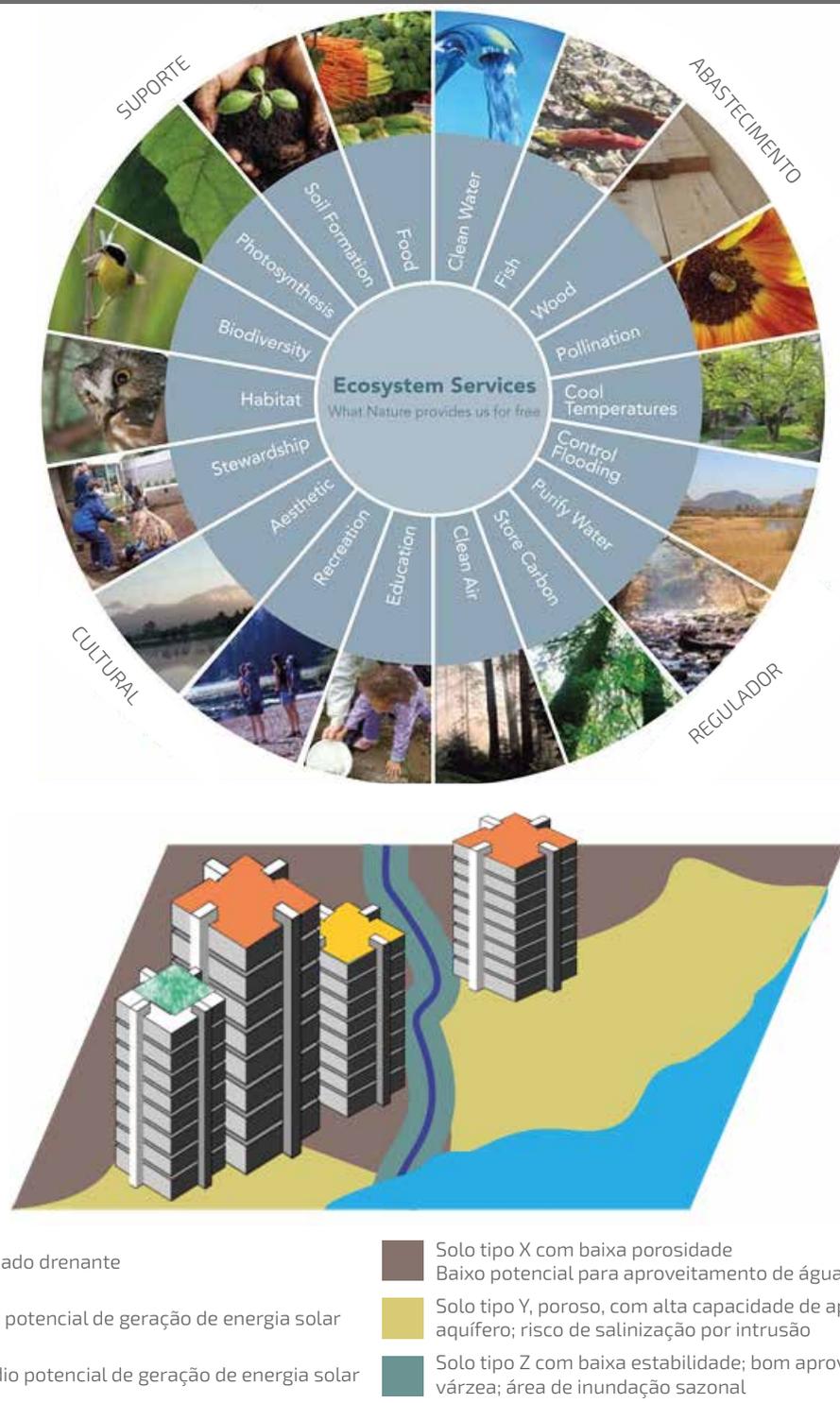
Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

Ecológica, dentro das cidades estes elementos nos oferecem Serviços Ecosistêmicos. Isso porque mesmo havendo uma grande fragmentação acarretada pela expansão urbana e pela substituição de áreas naturais por áreas construídas, a natureza continua se comportando invariavelmente de maneira sistêmica. Na Europa já existem sistemas de valoração de serviços ecosistêmicos sendo realizados e incorporados ao planejamento e à gestão urbana, pois os países europeus já começam a ter uma forte preocupação com as mudanças ambientais globais e a resiliência das cidades.

Para além disso, a valoração econômica dos serviços ecosistêmicos se configura para um caminho voltado para a sustentabilidade. Um exemplo disso é o uso da irradiação solar para geração de energia. Contudo, para que isso se torne uma prática de gestão, é importante verificar diversos fatores de forma integrada conforme exemplo da Figura 59.

- **Padrão 9** – É necessário reconhecer a importância da nova Economia Circular para alguns setores estratégicos para a cidade, a exemplo da Reciclagem

Figura 59 – Padrão 8: Valoração de Serviços Ecosistêmicos



Fonte: Metrovancouver, 2016 e Plano Fortaleza 2040.

Figura 60– Padrão 9 – Economia Circular



Fonte: Circular Economy European Commission, 2016.

A economia circular já se manifesta há tempos no âmbito empresarial. Trata-se de fazer com que os materiais utilizados como matéria-prima na entrada do processo, também sejam matéria-prima para outros processos industriais. No contexto do planejamento e da gestão urbana, a reciclagem aparece como principal representante dessa possibilidade.

É necessário compreender a reciclagem e a logística reversa como atividades preponderantes para garantir a sustentabilidade, a resiliência e a boa qualidade de vida na cidade.

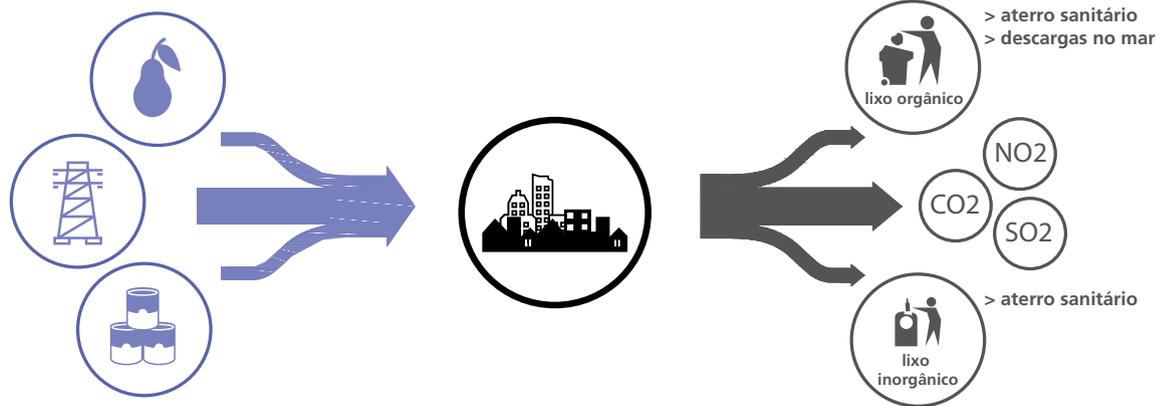
Sobre isso, o Fortaleza 2040 propõe a criação de Ecoparques de Reciclagem, o qual deverá ter em conjunto uma grande central de inovação e tecnologia capaz de gerar novas formas de tornar a economia da cidade plenamente circular.

Figura 61– Padrão 10: Entrada de insumos e saída de resíduos

**METABOLISMO LINEAR**

**X NÃO**

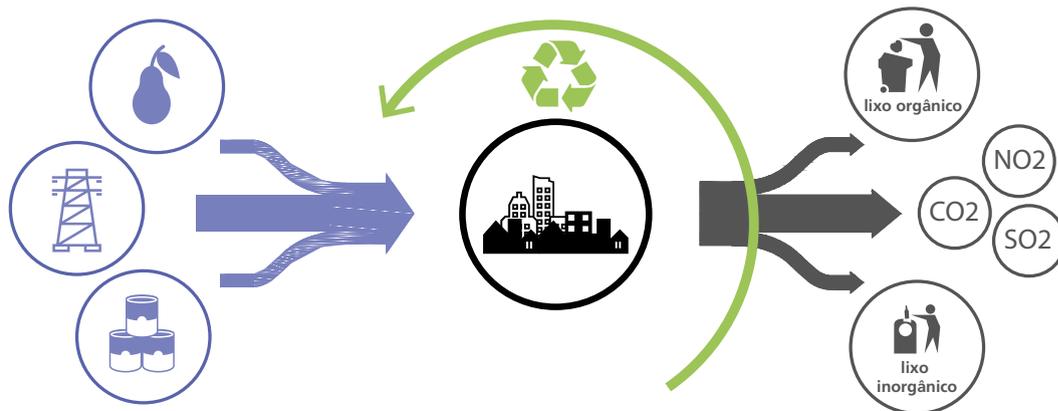
Muito consumo, **muita poluição.**



**METABOLISMO CIRCULAR**

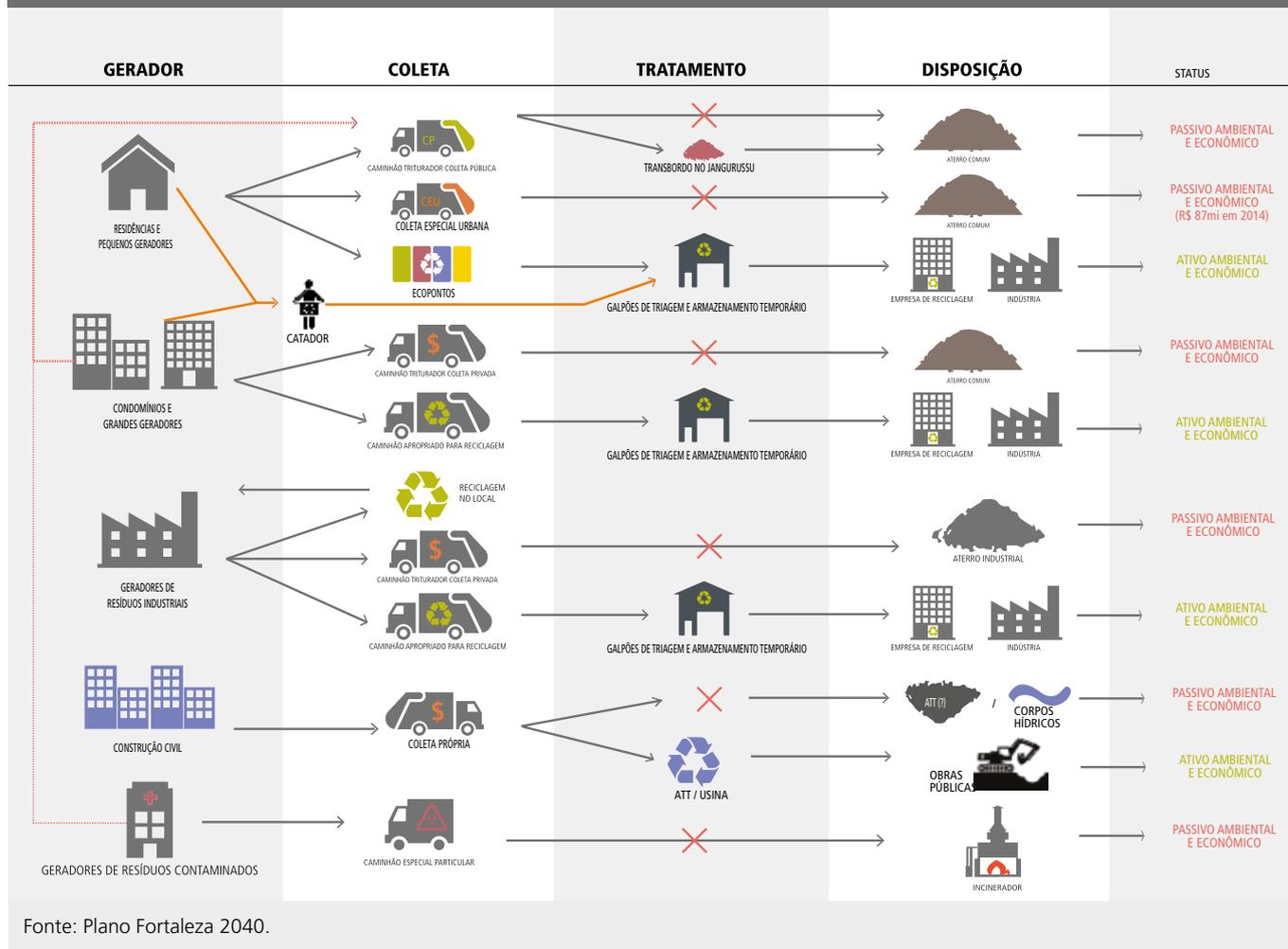
**✓ SIM**

Menos consumo, **mais reciclagem.**  
Menos resíduos, **menos poluição.**



Fonte: Revista Fortaleza 2040. Padrões de Urbanização, 2015.

Figura 62 – Situação atual dos resíduos (circuito formal)



**Linha de Ação MA.7** – Gestão integrada do saneamento básico

**MA.7 – AÇÃO ESTRUTURANTE 1**

Criação de uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento<sup>6</sup>.

**MA.7 – AÇÃO ESTRUTURANTE 2**

Modelo de gestão de Resíduos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

<sup>6</sup> De acordo indicação na Linha de Ação.

**Objetivo**

Alteração do modelo de gestão de resíduos vigente.

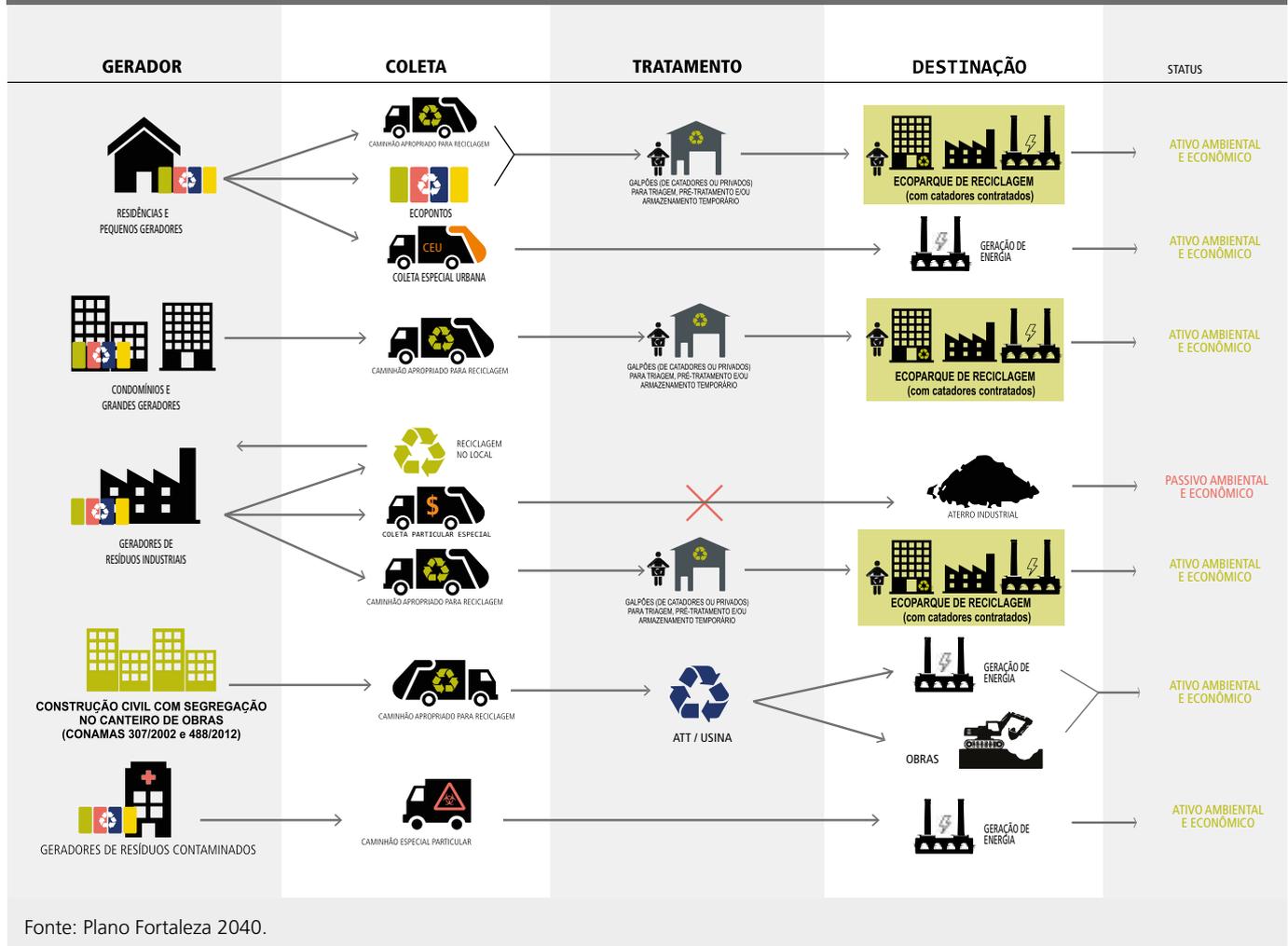
**Justificativa**

Dificuldades e ineficiência na gestão do manejo de resíduos.

**Demais ações correlatas**

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

Figura 63 – Situação proposta para resíduos (Fortaleza 2040)



### Parâmetros a observar

Passagem do modelo de gestão atual para o indicado pelo Fortaleza 2040 de acordo com esquema infográfico a seguir:

Os infográficos apresentados deverão ser lidos observando cada uma das linhas da esquerda para a direita, partindo da tipologia da coleta hoje realizada em Fortaleza até a disposição final dos resíduos sólidos.

No modelo atual de gestão de resíduos de Fortaleza o que se observa é uma grande quantidade

de passivos ambientais e econômicos, pois hoje o município desperdiça milhões de reais em coletas especiais e destinação em aterro.

Na proposta do Fortaleza 2040 se pretende estabelecer a coleta seletiva e a educação ambiental como gatilhos fundamentais para uma mudança cultural, ambiental e econômica, uma vez que os gastos públicos como coleta de resíduos deverão ser otimizados e alinhados de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### MA.7 – AÇÃO ESTRUTURANTE 3

Ecoparque de Reciclagem e Economia Circular

#### Objetivo

Estabelecer áreas da cidade onde empresas do setor de reciclagem e de desenvolvimento de tecnologias deverão ser estabelecidas dentro de uma simbiose industrial.

#### Justificativa

Do ponto de vista ambiental a atividade de reciclagem é a única capaz de contribuir para a sustentabilidade, partindo desde a entrada dos processos industriais com a extração de matéria-prima, até a saída com a geração de resíduos. Ao inserir a atividade de reciclagem no processo industrial é possível garantir uma redução das pressões sobre o meio ambiente, tendo em vista a reutilização de uma mesma matéria-prima reciclada, bem como do passivo ambiental gerado pela disposição de resíduos não reciclados mesmo que seja em aterro sanitário.

Do ponto de vista social, considerando o contexto social do Brasil onde existem pessoas em situação de miséria, a reciclagem surge como oportunidade para os denominados Catadores de Materiais Recicláveis, cuja profissão já foi inclusive reconhecida pelo Ministério do Trabalho. A coleta seletiva e a reciclagem poderão oportunizar uma substancial ampliação da renda e da qualidade de vida destes profissionais. Vale ressaltar que isto deverá ocorrer dentro de um ambiente de salubridade em que toda a população deverá contribuir, segregando seus materiais recicláveis.

Do ponto de vista econômico, e de acordo com as análises de custo x benefício realizadas pela equipe de economistas do Fortaleza 2040, para cada R\$ 1,00 investido em reciclagem o município lucrará R\$

3,00. Ao mesmo tempo, o município vem pagando anualmente cerca de R\$ 80.000.000,00 em Coleta Especial Urbana, quando este dinheiro deveria ser investido em gestão e educação ambiental, coleta seletiva e em ecoparques de reciclagem.

#### Demais ações correlatas

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

#### Parâmetros a observar

Os parâmetros deverão seguir o projeto constante no Plano Mestre Urbanístico do Fortaleza 2040.

### MA.7 – AÇÃO COMPLEMENTAR 1

Desativação imediata da área de transbordo no Jangurussu e revalorização social, econômica, ambiental e urbana da área com a criação de um Ecoparque de Reciclagem e Economia Circular.

#### Objetivo

Desativar em definitivo o transbordo no Jangurussu e promover recuperação da área eliminando o passo ambiental

#### Justificativa

Mesmo desativado há quase 20 anos na área do antigo Aterro do Jangurussu continua servindo de área de transbordo para os resíduos de algumas regionais da cidade de Fortaleza, sob a justificativa da viabilização da logística. Contudo, a área não possui quaisquer condições de proteção e contenção da contaminação do solo e dos corpos hídricos nas proximidades, inclusive o rio Cocó.

#### Demais ações correlatas

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

**Figura 64 – Localização do antigo aterro do Jangurussu**



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

**Figura 65 – Localização da área de transbordo de resíduos no antigo aterro do Jangurussu**



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

## MA.7 – AÇÃO COMPLEMENTAR 2

Coleta Seletiva Porta a Porta com inclusão socioeconômica dos Catadores de Materiais Recicláveis

### Objetivo

Promoção da educação ambiental, da coleta seletiva e da inclusão socioeconômica dos Catadores no processo de reciclagem desde a coleta até a comercialização.

### Justificativa

Na cidade de Fortaleza ainda é incipiente a coleta seletiva, a qual vem sendo estimulada estritamente pela instalação de Ecopontos, cujo modelo é denominado Coleta Seletiva Ponto a Ponto onde os munícipes têm a oportunidade de trocar resíduos recicláveis por descontos nas contas dos serviços essenciais, tais como abastecimento de água. Contudo, este modelo não deverá ser considerado como alternativa única para a implantação da coleta seletiva uma vez que não oportuniza a inclusão socioeconômica dos Catadores, tendo em vista que a operação destes Ecopontos fica a cargo de empresas privadas de coleta e destinação.

Diante desse contexto, é proposto um modelo de Coleta Seletiva Ponto a Ponto o qual deverá funcionar concomitantemente com os Ecopontos, onde os catadores deverão realizar a coleta porta a porta, havendo inicialmente um forte processo de educação ambiental para que os moradores segreguem os recicláveis e disponibilizem para a coleta seletiva em dias alternados aos da coleta dos resíduos comuns.

### Demais ações correlatas

Ver tabela resumo do Plano de Ação.

### Parâmetros a observar

Os parâmetros deverão seguir os moldes do Projeto Piloto aplicado em 1 primeiro bairro de Fortaleza, conforme especificações a seguir:

Projeto Coleta Seletiva Na Sua Porta

O Projeto Coleta Seletiva Na Sua Porta tem como premissa pensar na espacialidade da porta, na entrada do domicílio da população como local de sociabilidades, de interação e acolhimento para o que vem de fora, para o que vem de novo.

Assim, o Projeto Na Sua Porta busca promover a educação ambiental, coleta seletiva, saneamento básico, saúde, participação social, assim como a própria interação entre a população que receberá o caminhão de coleta seletiva na sua porta.

A fase embrionária do Projeto Na Sua Porta ocorrerá em torno de 3 a 4 meses, em parceria com a Associação da Maravilha, tendo como foco um quarteirão domiciliar no bairro Vila União. Na fase piloto, o projeto se estenderá para a população de dois bairros da cidade, Bonsucesso e Bairro de Fátima, em parceria com duas Associações organizadas de catadores de materiais recicláveis pertencentes à Rede de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado do Ceará. Essa segunda fase tem como prazo o total de cinco anos.

A implementação de programas de coleta seletiva é fundamental para o equacionamento dos impactos que os resíduos sólidos provocam no ambiente e na saúde dos cidadãos. A produção de resíduos sólidos é crescente<sup>7</sup>, e sua destinação ainda é inadequada em grande parte dos municípios brasileiros. A coleta seletiva promove a redução de lixo na fonte geradora, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos, a geração de renda com a inclusão social dos catadores organizados em associações e cooperativas no ciclo de venda dos materiais recicláveis, assim como minimiza o impacto ambiental causado pelo aterramento dos resíduos.

## **Objetivo**

Promover educação ambiental e a efetiva implantação da Coleta Seletiva em área Piloto (dois

bairros de Fortaleza), por meio da coleta porta a porta, com inclusão dos Catadores no processo, demonstrando a viabilidade financeira e logísticas da coleta porta a porta e ao mesmo tempo garantindo o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **Benefícios**

Podemos citar alguns exemplos de benefícios de coleta seletiva porta a porta com a prestação dos serviços por catadores de materiais recicláveis, sendo:

- Promover a inclusão social;
- Coletar a maior quantidade de itens de materiais recicláveis;
- Gerar trabalho e renda;
- Poder reduzir o custo de coleta, transporte, triagem e destinação final de resíduos sólidos urbanos para a administração municipal;
- Estimular o empreendedorismo;
- Melhorar o nível cultural e de educação ambiental da comunidade;
- Contribuir positivamente para a manutenção da limpeza urbana e da saúde pública;
- Os materiais podem apresentar boa qualidade e consequentemente maior valor de mercado;
- Possibilitar a redução de custos de coleta e transporte, devido aos pontos de deposição temporários (bandeiras);
- Minimizar conflitos com carrinheiros autônomos;
- Possibilitar a mensuração da participação da população e facilita o monitoramento da qualidade dos serviços.

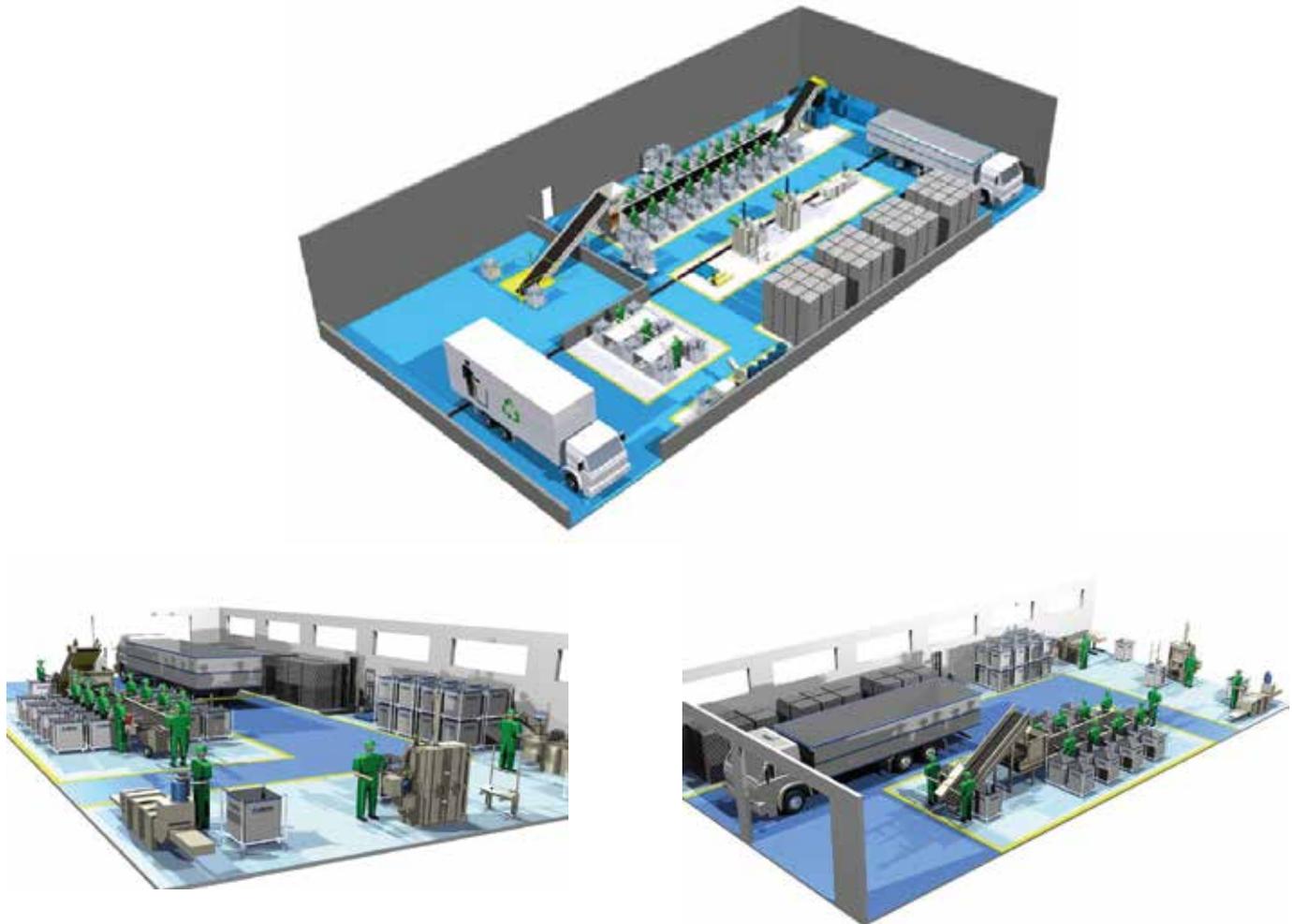
## **Estrutura do Galpão de triagem**

Estima-se, com base na análise de Cooperativas de grande porte e bem estruturadas, que superar a produtividade de 3.000 quilos é um grande desafio

---

<sup>7</sup> Dois dos três aterros existentes na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) estão quase no limite de suas capacidades. O Aterro Metropolitano Oeste de Caucaia (Asmoc), que recebe os resíduos produzidos no próprio município e de Fortaleza, já atingiu 77% de seu volume e deve se esgotar dois anos antes das projeções realizadas à época de sua criação, no final do ano de 20016. (JORNAL DIÁRIO DO NORDESTE, 2015).

Figura 66 – Modelo ideal do Galpão de Triagem



Fonte: Programa Pró-Catador, 2013.

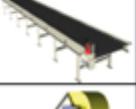
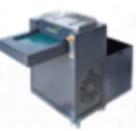
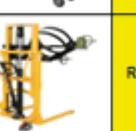
e exige altos investimentos em equipamentos, infraestrutura e tecnologias de gestão.

Para o bom desempenho dessas atividades, faz-se necessário um conjunto de equipamentos e estratégias capazes, não só de aumentar a produtividade do trabalho como garantir a saúde do trabalhador e sua qualidade de vida. Para isso,

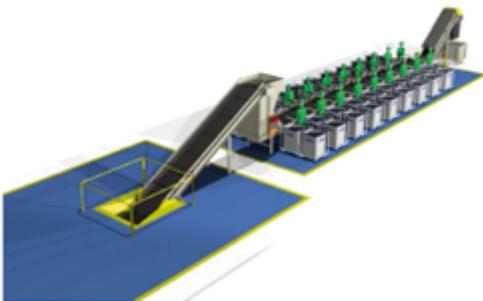
desenvolvemos um plano formado pelas 5 frentes abaixo:

A estrutura mínima ideal para a implementação do projeto será de 600 metros quadrados, e é importante que tenha uma área reservada para beneficiamento do óleo de cozinha. Deverá ainda, propiciar dentro do Galpão, um pavimento superior com escritório,

Figura 67– Relação de equipamentos para catadores

Produto	Item	Qtde	Modelo	Valor unitário
	A	100	BBAG-500	R\$ 55,00
	B	50	CMBAG-500	R\$ 718,00
	C	01	TRV-300	R\$ 12.152,00
	D	02	PHV-25T L	R\$ 36.860,00
	E	01	PHHB-25T	R\$ 34.240,00
	F	01	EER-1000X7500DF	R\$ 38.850,00
	G	01	FA-001	R\$ 17.970,00
	H	01	ESR-1000X10500	R\$ 37.288,00
	I	01	EER-600X4500	R\$ 32.827,00
	J	01	EF-500	R\$ 18.645,00
	K	01	CMF-500	R\$ 1.850,00
	L	02	MTM-3000	R\$ 4.480,00
	M	01	BE-1000 1200X1200 R	R\$ 7.850,00
	N	01	SUPER-400	R\$ 32.740,00
	O	04	CM-1200	R\$ 3.620,00
	P	01	BP-2000	R\$ 8.550,00
	Q	02	CMU-00	R\$ 2.632,00
	R	01	ETM-050	R\$ 9.852,00
	S	01	CT-300	R\$ 1.632,00

INVERSORES E CONTACTORES DE COMANDO ELÉTRICO, ESTÃO INCLuíDOS NO VALOR DA PROPOSTA.



Fonte: Programa Pró-Catador, 2013.

salão de reunião; cozinha; refeitório; banheiro, vestiário com chuveiros, sala para capacitação; área de descanso. Importante ressaltar a área adequada para entrada do caminhão e despejo dos resíduos a serem triados;

### **Implementação da coleta seletiva porta a porta**

Ao longo dos próximos 5 anos usaremos a estratégia de coleta seletiva em espiral que está baseada no processo de coleta de 'dentro para fora' do território, ou seja, prioriza esforços para a coleta seletiva residencial nas ruas ao entorno da sede da Cooperativa de Coleta Seletiva, seguindo assim sucessivamente até a abrangência de todo o território. Dentro da implementação da coleta seletiva porta a porta, serão incluídos médios geradores do entorno, passando para grandes geradores que, por estarem mais distantes, exigem quantidades mínimas de resíduos sólidos capazes de viabilizar economicamente o deslocamento dos cooperados para a realização da coleta.

Essa estratégia reduz a necessidade de acesso inicial a pontos de coleta distantes, não os descartando, mas propondo a utilização do potencial endógeno da comunidade a partir de ações de comunicação que possam desencadear processos educativos capazes de sensibilizar os atores locais para a importância de destinar seus resíduos para as

Cooperativas instaladas na região. Essa mobilização, realizada pelos cooperados e cooperadas, deve ressaltar a viabilidade da abertura de novos postos de trabalho e da redução da violência urbana na comunidade local, pelo fato de que as Cooperativas de Coleta Seletiva, além de cuidarem do meio ambiente, ainda geram renda para a comunidade local, construindo círculos virtuosos de geração de trabalho e renda. Com a ampliação da coleta seletiva local, a Cooperativa passa por um processo natural de amadurecimento, ao passo que acessa geradores maiores e mais exigentes de forma gradual, facilitando o processo de empoderamento e autonomia rumo à consolidação econômica das Cooperativas de Coleta Seletiva.

Quanto maior for a adesão da população a programas de coleta seletiva de recicláveis, menores serão os custos gerais para administrá-lo. A separação bem realizada na fonte geradora dos diferentes materiais recicláveis promoverá ganhos que se traduzirão em benefícios nas fases posteriores, como triagem, lavagem, secagem, transporte etc.

### **Plano semente**

Implementação imediata da coleta seletiva porta a porta em 100 residências como mecanismo de validação da metodologia desenhada para o Projeto Piloto.

### Quadro 5 – Linha de Ação MA.1 – Reestruturação legal e institucional da gestão ambiental da cidade

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.1.1	Realização de concurso público para o órgão de gestão ambiental (principalmente cargo de analista ambiental) e de planejamento urbano contemplando todos os profissionais das ciências ambientais	Aumento do número de profissionais da área ambiental no quadro	Concurso público realizado  Aumento do número de profissionais da área ambiental no quadro	2017 a 2020	Fortaleza	PMF
MA.1.2	Elaboração de Plano de gestão ambiental institucional	01 plano	Plano elaborado/ Acompanhamento das metas do Plano	2040	Fortaleza	Sema

### Quadro 6 – Linha de Ação MA.2 – Recomposição, manejo e manutenção da biodiversidade

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.2.1	Ampliação da cobertura vegetal - Arborização urbana	20.000 árvores/ano	Número de árvores plantadas X Número de árvores suprimidas	2040	Fortaleza	Sema/Seinf/ Urbfor/Iniciativa privada
MA.2.2	Ampliação da cobertura vegetal - Recomposição de matas ciliares, de manguezais e restingas	500 hectares/ano	Ampliação de cobertura vegetal	2040	Fortaleza	Sema/ Seinf/ Urbfor/ Iniciativa privada
MA.2.3	Inventário da cobertura vegetal da cidade (preferencialmente virtual).	01 inventário	Cobertura vegetal inventariada	2040	Fortaleza	Sema
MA.2.4	Plano de arborização planejado, supervisionado e georreferenciado, com escolha de espécies nativas adequadas ao local, levando em consideração o seu ciclo de vida, o sistema radicular, porte e harmonização com fiação elétrica e ainda com cronograma de plantio estabelecido e disponível para a população	01 plano	Plano elaborado/ Acompanhamento das metas do Plano	2040	Fortaleza	Sema/ Urbfor

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.2.5	Criação de sistema de banco de dados das árvores atrelado a um sistema de supressão com árvores chipadas e com acesso da população para controle;	01 banco de dados criado/ 01 sistema de supressão implementado	Acessos ao sistema	2020	Fortaleza	Sema
MA.2.6	Aquisição de equipamentos e de caminhão para realização de transplante de árvores.	03 Caminhões	Aquisição de equipamentos	2028	Fortaleza	PMF
MA.2.7	Manutenção, limpeza e fitossanidade das espécies	01 bairro por mês	Espécies atendidas	2040	Fortaleza	Urbfor
MA.2.8	Criação de um banco de sementes de manguezal	01 banco de sementes criado	Número de sementes utilizadas	2040	Fortaleza	Sema/ Urbfor
MA.2.9	Supressão de espécies invasoras (ainda não adaptadas) com mitigação baseada em plantio de espécies nativas nos manguezais	Eliminação de invasoras	Número de espécies suprimidas	2040	Fortaleza	Sema/ Urbfor
MA.2.10	Recuperação/Reflorestamento das dunas do Serviluz	Duna recuperada	Área de Duna recuperada	2020	Fortaleza	Sema/ Seinf
MA.2.11	Campanha de Educação Ambiental sobre valorização das árvores na cidade e Campanha de Adoção de Árvores	Campanha semestral	Número de pessoas atingidas pela campanha	2040	Fortaleza	Sema Parceria: SME
MA.2.12	Criação de corredores verdes conectores dentro da cidade	Ver urbanístico	Corredores verdes implantados	2040	Fortaleza	Sema/ Iplanfor
<b>Ações relacionadas: AU.2.4</b>						
MA.2.13	Incentivo ao uso das áreas verdes da cidade como forma de valorização social e ambiental destas áreas	Eventos semanais em áreas diferentes	Número de eventos nas áreas verdes	2020	Fortaleza	Sema/ Secultfor
<b>Ações relacionadas: EL.1.2</b>						
MA.2.14	Retirada de população em áreas de risco (APPs)	Ver meta do Plhis	APPs recuperadas	2040	Fortaleza	Sema/ PMF
MA.2.15	Mapeamento das ocupações consolidadas e autorizadas pela prefeitura em áreas de APP e proposição de medidas compensatórias	Ver Plhis	% de áreas recuperadas	2028	Fortaleza	

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.2.16	Aplicação de instrumentos urbanísticos e ambientais para compensação das perdas não mitigáveis	Ver urbanístico	Número de compensações executadas	2028	Fortaleza	Sema/ Iplanfor
MA.2.17	Fiação subterrânea para facilitar o plantio de árvores	Ver meta dos corredores de transporte	Nº de ruas com fiação substituída	2040	Fortaleza	Coelce
MA.2.18	Criação de trilhas nos manguezais do Cocó e rio Ceará para atividades de turismo ecológico e educação ambiental	06 a 10 Trilhas	Número de trilhas criadas e utilizadas	2024	Fortaleza	Sema/ Setfor
<b>Ações relacionadas: TR.4.18</b>						
MA.2.19	Regularização e Inclusão do Ecomuseu do Mangue no circuito turístico de Fortaleza	Aumento do número de visitas	Frequência no Ecomuseu	2020	Fortaleza	Seuma/ Setfor/ ECOMUSEU/ PMF
<b>Ações relacionadas: TR.4.4; TR.4.6; TR.4.8</b>						
MA.2.20	Transformação do Zoológico em um Bioparque	01 Bioparque	Bioparque criado	2028	Fortaleza	PMF
<b>Ações relacionadas: TR.2.13</b>						
MA.2.21	Campanha de incentivo à adoção de canteiros centrais pela iniciativa privada	Campanha permanente	Número de canteiros adotados	2020	Fortaleza	Sema/ SREs
MA.2.22	Criação das sedes das unidades de conservação da Sabiaguaba, do rio Ceará e do Cocó	03 sedes	Número de sedes criadas	2020	Fortaleza	Sema/ Seinf/ ICMBIO
MA.2.23	Criação do centro de referência para visitantes e capacitação para população nativa da Sabiaguaba	1 Centro	Número de centros criados e número de visitantes por centro	2024	Fortaleza	Sema/ Seinf/ ICMBIO
						Sema
MA.2.24	Oficinas de licenciamento e gestão ambiental para Unidades de Conservação com analistas ambientais (Sec. Municipal de Meio Ambiente) e com membros do conselho gestor	1 Oficina por Semestre	Número de pessoas capacitadas	2040	Fortaleza	
						Sema
MA.2.25	Criação de trilhas ecológicas nas Unidades de Conservação	02 trilhas por Unidade de Conservação	Número de trilhas criadas	2040	Fortaleza	
<b>Ações relacionadas: EL.1.2</b>						

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.2.26	Elaboração de relatório de atividades nas Unidades de Conservação e disponibilização pública	01 relatório trimestral	Relatórios elaborados	2040	Fortaleza	Sema
MA.2.27	Remoção das construções ilegais na área do Parque das Dunas da Sabiaguaba	Ver Plhis	% Áreas livres de ocupações irregulares	2036	Fortaleza	Sema/ Habitafor/ MP
MA.2.28	Projeto e implantação de infraestrutura urbana (água e esgoto) na APA da Sabiaguaba	Total de ruas da Sabiaguaba atendidas	% do território atendido	2020	Fortaleza	Sema/ Cagece
MA.2.29	Cadastro das atuais Unidades de Conservação no cadastro nacional do Ibama	Todas as Unidades cadastradas	Unidades de Conservação Cadastradas	2020	Fortaleza	Sema
MA.2.30	Incentivar e efetivar ações locais de permacultura, agroecologia e agricultura orgânica	Política e programa de agricultura urbana em execução	Criação e execução de políticas afins		Fortaleza	Sema/ Seinf/ Adagri
<b>Ações relacionadas: AU.3.1</b>						
MA.2.31	Mapeamento dos sítios arqueológicos da região da Sabiaguaba	01 mapeamento	Mapeamento concluído		Fortaleza	Sema/ Iphan
MA.2.32	Consolidar as ações previstas no Projeto Orla para a região da Sabiaguaba	01 Plano Diretor revisado com inclusão das ações	Ações consolidadas	2020	Fortaleza	Sema/ Seinf/ Sefin/ SPU/ MP
MA.2.33	Criação de linha de microfinanciamento para negócios socioambientais a serem desenvolvidos em compatibilidade com o Plano de Manejo das Unidades de Conservação	01 linha de microfinanciamento criada	Número de negócios beneficiados com a linha de crédito	2020	Fortaleza	Sema/ Sefin
MA.2.34	Prospecção de novas unidades de conservação	Estudo realizado	Unidades de Conservação criadas	2036	Fortaleza	Sema
MA.2.35	Inventário da biodiversidade urbana e da RMF	Inventário realizado	Espécies inventariadas	2032	Fortaleza	Sema
MA.2.36	Identificação das espécies nas áreas públicas	Inventário realizado	Levantamento das espécies realizado	2040	Fortaleza	
MA.2.37	Criação de novas áreas e maior controle das áreas de soltura de animais silvestres	03 Áreas criadas (Cocó, Sabiaguaba e APA do rio Ceará)	Número de áreas	2032	Fortaleza	Sema/ Ibama/ Semace

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.2.38	Criação/ fortalecimento/ parceria com Cetas	Parceria formalizada	Criação e parcerias fortalecidas	2024	Fortaleza	Sema/ Ibama
MA.2.39	Plano de manejo de fauna da cidade	01 plano	Plano elaborado/ Acompanhamento das metas do Plano	2024	Fortaleza	Sema
MA.2.40	Levantamento técnico-científico das atuais ameaças ecológicas à fauna fortalezense	01 levantamento	Levantamento realizado	2020	Fortaleza	Sema
MA.2.41	Intensificação do controle de zoonoses	Ações da Zoonoses previstas e regradadas no Código Ambiental da Cidade	% de redução das zoonoses	2040	Fortaleza	Sema/ Zoonoses/ SMS
MA.2.42	Criação de abrigos para animais abandonados com ampla campanha de adoção	06 Abrigos	Abrigo implantado e em funcionamento/Nº de animais abrigados	2040	Fortaleza	Sema/ Zoonoses/ SMS
MA.2.43	Criação de um Hospital Veterinário Público	01 hospital	Hospital implantado e em funcionamento/Nº de atendimentos	2020	Fortaleza	Sema/ Seinf/ Zoonoses/ SMS
MA.2.44	Criação de um Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas	01 centro	Centro implantado e funcionamento	2024	Fortaleza	Sema/ Ibama/ Seinf

**Quadro 7 – Linha de Ação MA.3 – Valorização, recuperação e manutenção das áreas verdes urbanas (praças e parques)**

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.3.1	Recuperação dos parques urbanos (reformas, reparos, plantios, manutenção)	Mínimo de 2 Parques por ano	Nº de parques urbanos recuperados	2040	Fortaleza	Sema/ SCSP
MA.3.2	Campanha de incentivo à adoção de parques urbanos	Mínimo de 2 Parques adotados por ano	Nº de parques adotados	2040	Fortaleza	Sema
MA.3.3	Plantio de espécies nos parques com capacidade de fornecer sombra e de fácil manutenção (espécies nativas)	Mínimo de 50 árvores semiadultas por ano	Número de espécies plantadas	2040	Fortaleza	Sema
MA.3.4	Valorização dos parques por parte da gestão pública para inclusão de atividades sociais, culturais e ambientais	Realização de eventos culturais promovidos pela prefeitura	Número de Atividades realizadas	2040	Fortaleza	Sema/ SME/ Seculfor

**Ações relacionadas: EL.1.2**

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.3.5	Parques urbanos conectados e acessíveis, via ciclofaixas e corredores verdes	Ver Plano Mestre Urbanístico	Km de ciclofaixa implantados entre as áreas verdes/Número de corredores verdes implantados	2040	Fortaleza	Sema/ Seinf
MA.3.6	Estímulo à promoção de atividades por parte da população nos parques e praças públicas	Realização de eventos culturais promovidos pela população	Número de Atividades realizadas	2040	Fortaleza	Sema/ SCSP/ Seculfor
<b>Ações relacionadas: EL.1.2</b>						
MA.3.7	Campanha de Educação Ambiental da população do entorno para cuidados e manutenção dos equipamentos	Campanha Semestral	Estado de conservação dos equipamentos	2040	Fortaleza	Sema/ SME
MA.3.8	Criação e implantação de novos parques	Ver Plano Mestre Urbanístico	Número de parques implantados	2040	Fortaleza	Sema
MA.3.9	Instalação de pequenos quiosques sustentáveis, equipamentos de ginástica, trilhas e demais atrativos	Ver Plano Mestre Urbanístico	Número de equipamentos instalados	2036	Fortaleza	Sema/ Seinf/ SREs
<b>Ações relacionadas: EL.1.5</b>						
MA.3.10	Urbanização das áreas de lagoas decretadas como parques para aproveitamento para lazer	Ver Plano Mestre Urbanístico	Frequência na área de lazer	2040	Fortaleza	Sema/ Seinf/ SCSP
<b>Ações relacionadas: EL.1.8</b>						
MA.3.11	Boa iluminação de baixo consumo de energia nos parques	Parques adequadamente iluminados	Pesquisa de satisfação/ Diminuição de violência	2040	Fortaleza	Seinf/Coelce
MA.3.12	Segurança efetiva das áreas com a presença constante de guarda municipal para proteção dos cidadãos e do patrimônio	Parques com efetivo diário da guarda municipal (Mínimo de 02 por parque)	Pesquisa de satisfação/ Diminuição de violência	2040	Fortaleza	PMF/ Sesecc / Guarda Municipal
MA.3.13	Identificação das espécies com instalação de sinalização para promoção da educação ambiental	Todos os Parques sinalizados	Número de espécies identificadas	2040	Fortaleza	Sema Parcerio: SME

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.3.14	Plantio de espécies nas praças com capacidade de fornecer sombra e de fácil manutenção (espécies nativas)	Mínimo de 30 árvores semiadultas por quadriênio	Número de espécies plantadas	2040	Fortaleza	Sema/ Seinf
MA.3.15	Campanha para estímulo à adoção de praças nos bairros periféricos	Número de praças adotadas	Número de adotantes	2040	Fortaleza	Sema
MA.3.16	Em caso de não adoção, manutenção, reforma e reparos nas praças por parte da Prefeitura	02 praças reformadas por ano	Diminuição dos custos de reforma e reparo em longo prazo	2040	Fortaleza	PMF/Seinf

#### Quadro 8 – Linha de Ação MA.4 – Recuperação e gestão dos recursos hídricos urbanos

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.4.1	Inventário das condições dos corpos hídricos da cidade	01 inventário	Criação e execução do inventário	2024	Fortaleza	SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.2	Classificação dos corpos hídricos	01 Decreto com a classificação	Quantidade de corpos hídricos classificados	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.3	Recuperação de corpos hídricos (retorno ao estado natural)	Mínimo de 10 riachos recuperados [Prioridade: Riacho Pajeú]	Quantidade de corpos hídricos recuperados	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.4	Despoluição e limpeza dos espelhos d'água	Atividade permanente	Quantidade de corpos hídricos recuperados	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.5	Plano de recuperação das áreas degradadas (PRAD municipal)	01 plano	Criação do PRAD municipal	2028	Fortaleza	PMF/ SRH/ Seuma
MA.4.6	Programa de monitoramento da qualidade das águas	01 programa elaborado e sendo executado	Número de corpos hídricos monitorados	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.7	Redução da poluição, combate à eutrofização e remediação do assoreamento	01 Programa	Melhores condições ambientais dos corpos hídricos	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.8	Recuperação das nascentes dos principais rios (Cocó, Maranguapinho e Pacoti)	Mínimo de 5 nascentes por ano	Nº de nascentes recuperadas	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.9	Participação efetiva do município no comitê da bacia metropolitana	Participação em todas as reuniões	Participação ativa no conselho gestor	2036	Fortaleza	PMF/ SRH/ Sema/ Semace/ Cogerh

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.4.10	Instalação de aeradores para oxigenação das lagoas, lagos e açudes	50 aeradores instalados	Quantidade de aeradores instalados	2020	Fortaleza	PMF/ Seinf/ SRH
MA.4.11	Tamponamento de ligações clandestinas de esgoto	Atividade permanente	Número de tamponamentos realizados	2040	Fortaleza	PMF/ Cagece/ Seinf/ SRH
MA.4.12	Campanha de educação ambiental sobre poluição hídrica	Atividade permanente	Pessoas alcançadas pela campanha	2040	Fortaleza	PMF/Sema Parceria: SME/ SRH
MA.4.13	Mapeamento dos aquíferos de Fortaleza	01 mapeamento	Nº de aquíferos mapeados	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.14	Mapeamento das áreas de recarga de aquíferos	01 mapeamento	% de áreas de recarga mapeadas	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.15	Análise e posterior monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	100% do monitoramento de qualidade realizado	Corpos hídricos subterrâneos monitorados	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.16	Mapeamento das áreas com potencialidade para perfuração de poços	01 mapeamento	Criação e execução do mapeamento	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme
MA.4.17	Identificação e cadastramento dos poços já existentes na cidade	Cadastro atualizado	Nº de poços cadastrados	2020	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Funceme

### Quadro 9 – Linha de Ação MA.5 - Gestão da Zona Costeira

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.5.1	Mapeamento da erosão e promoção da engorda de praias em processo de erosão	Mapeamento realizado/ Diretriz apontada no Código Ambiental da Cidade	Faixa de praia recuperada	2040	Fortaleza	PMF/ Semace/ GERCO
MA.5.2	Mapeamento da dinâmica costeira para consideração quando da análise de projetos urbanísticos	Mapeamento realizado/ Diretriz apontada no Código da Cidade	Projetos urbanísticos adequados	2040	Fortaleza	PMF/ Sema/ Seinf/ Semace/ GERCO
MA.5.3	Monitoramento da qualidade/ remediação - soluções para o processo de intrusão marinha	Monitoramento Permanente/ Plano de contenção	Processo de Intrusão Marinha controlado	2040	Fortaleza	PMF/ Seinf/ Semace/ GERCO

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.5.4	Plano de recuperação das áreas estuarinas	01 plano	Criação do plano		Fortaleza	PMF/ Seinf/ Semace/ GERCO
MA.5.5	Monitoramento da qualidade da água do mar com estabelecimento de política de preservação da fauna marinha	Monitoramento permanente/ Política estabelecida	Monitoramento e elaboração de políticas de preservação realizados	2040	Fortaleza	PMF/ Seinf/ Semace/ GERCO
MA.5.6	Implantação de estações de tempo seco para eliminação dos esgotos clandestinos lançados ao mar	06 Estações	Número de estações implantadas	2028	Fortaleza	PMF/ Seinf/ Semace/ GERCO
MA.5.7	Recuperação da vegetação de restinga	Extensão total da faixa de praia e área de dunas	Área de vegetação recuperada	2040	Fortaleza	PMF/Semace/ GERCO
MA.5.8	Recuperação de dunas que ainda tenham seu processo de degradação reversível	Extensão total do cordão de dunas	Área de duna recuperada	2032	Fortaleza	PMF/Semace/ GERCO
MA.5.9	Monitoramento do emissário submarino	Monitoramento permanente	Monitoramento Realizado	2040	Fortaleza	PMF/Semace/ GERCO

**Quadro 10 – Linha de Ação MA.6 – Promoção da sustentabilidade, adaptação e resiliência ambiental**

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.6.1	Mapeamento da direção dos ventos e inclusão deste fator nas análises de projetos evitando a formação de novas barreiras de circulação na cidade	01 mapeamento/ Inclusão da diretriz no Código Ambiental da Cidade	Realização do mapeamento	2020	Fortaleza	PMF/Sema/ Funceme
MA.6.2	Criação de um plano de contingência para o caso de desastres naturais (tsunami, aumento do nível do mar, transgressão marinha)	01 plano elaborado	Criação do plano	2024	Fortaleza	PMF/ Defesa Civil/ CBM/ Sesecc
MA.6.3	Projeto de agricultura urbana comercial.	Ver Plano de Agricultura Urbana	Criação e execução de políticas afins	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
<b>Ações relacionadas: AU.1.1</b>						
MA.6.4	Elaboração da carta climática do município	01 carta elaborada	Realização da carta climática	2028	Fortaleza	PMF/ Sema

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.6.5	Incentivo aos transportes públicos não poluentes (e redução da dependência)	Inclusão da diretriz no Código Ambiental da Cidade	Menor numero de transportes particulares	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.6	Criação de linha verde (linha de ônibus que não utilizam combustíveis fósseis)	01 linha criada	Criação da linha verde	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.7	Estabelecimento da rede de monitoramento e controle da qualidade do ar	Rede de monitoramento em funcionamento	Rede de monitoramento ativa	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.8	Estabelecer o plano de baixo carbono para o município com metas de curto, médio e longo prazo (2040)	01 plano atualizado bianualmente	Criação do plano	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.9	Realizar inventários dos gases de efeito estufa (GEE) do município anualmente	01 inventário bial	Realização do inventario	2040	Fortaleza	PMF/Sec. Municipal de Meio Ambiente
MA.6.10	Aproveitamento econômico dos resíduos sólidos com incentivo à reciclagem e a geração de energia com rejeitos	Ver Plano de Geração de Energia por fontes alternativas	Criação e execução de políticas afins	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.11	Revisão do PMGIRSU com ênfase na integração com os demais temas do saneamento	Plano revisado quadrienalmente	PMGIRSU revisado	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.12	Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos ofertados pela natureza viva visando justificar recomposição de vegetação, corpos hídricos, dentre outros.	01 estudo de valoração  Valoração econômica de serviços ecossistêmicos	Execução da valoração dos serviços	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.13	Valoração financeira de passivos ambientais com parâmetros que facilitem a aplicação de multas e compensações ambientais	01 estudo de valoração de passivos	Criação e utilização desta metodologia	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.14	Criação de um banco de projetos de recuperação ambiental para indicar como medidas compensatórias	01 Banco de projetos	Criação do banco de sementes	2024	Fortaleza	PMF/ Sema

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.6.15	Mapeamento dos tipos de solos da cidade e de sua potencialidade para finalidades que não a construção civil e a pavimentação	01 mapeamento	Mapeamento realizado	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.16	Recuperação da permeabilidade dos solos por meio de compensação/mitigação em vias públicas e no próprio lote	Ver Plano Mestre Urbanístico	Área ambientalmente recuperada	2028	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.17	Mapeamento e recuperação de áreas contaminadas (entorno de cemitérios, antigas áreas industriais, área portuária etc)	01 Mapeamento	Área ambientalmente recuperada	2020	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.6.18	Mapeamento de áreas propícias à instalação de canteiros comunitários (horta e agricultura urbana)	Ver plano de agricultura urbana	Mapeamento realizado	2020	Fortaleza	PMF/ Sema

**Ações relacionadas: AU.1.3****Quadro 11 – Linha de Ação MA.7 – Gestão integrada do saneamento básico**

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.7.1	Universalização da cobertura de abastecimento	Cobertura disponível em 100% do território	Abastecimento universalizados	2036	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece
MA.7.2	Plano de abastecimento complementar por fontes alternativas (Segurança Hídrica)	01 plano	Plano elaborado/ Metas do plano	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece
MA.7.3	Plano de investimento em novas tecnologias no abastecimento	01 plano	Aquisição de novas tecnologias	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece
<b>Ações relacionadas: SH.1.1</b>						
MA.7.4	Amplo programa de educação ambiental e sanitária para eliminação de desperdícios	01 Programa permanente	Redução de desperdícios	2040	Fortaleza	PMF/Sema/Seduc
<b>Ações relacionadas: SH.1.3</b>						
MA.7.5	Redução das perdas no processo de tratamento e distribuição (cerca de 35%)	Redução para 5%	Diminuição da perda de água	2040	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece

**Ações relacionadas: SH.1.3;  
SH.1.4**

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.7.6	Plano de reúso das águas cinza e negras para finalidades específicas	01 plano	Plano elaborado/ Metas do plano	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece
<b>Ações relacionadas: SH.4.2; SH.4.3; SH.4.4</b>						
MA.7.7	Criação da estrutura tarifária para reuso	01 estudo/tarifa implantada	Plano elaborado/ Metas do plano	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece
<b>Ações relacionadas: SH.4.1</b>						
MA.7.8	Revisão da estrutura tarifária para o abastecimento garantindo a sustentabilidade econômica da concessionária	01 estudo/tarifa implantada	Tarifas adequadas	2024	Fortaleza	PMF/ Cagece
<b>Ações relacionadas: SH.8.1</b>						
MA.7.9	Elaboração de estudo que identifique a capacidade de exploração de águas subterrâneas em Fortaleza e Região Metropolitana	01 estudo	Estudo realizado	2018	Região Metropolitana de Fortaleza	SRH/ Cogerh/ Consultoria
<b>Ações relacionadas: SH.3.1</b>						
MA.7.10	Mapeamento das águas subterrâneas disponíveis e da quantidade, qualidade e localização dos poços existentes na cidade (controle de outorga)	01 mapeamento (já previsto em outra linha de ação)	Mapeamento realizado	2024	Fortaleza	PMF/ SRH/ Cogerh/ Cagece
<b>Ações relacionadas: SH.3.1</b>						
MA.7.11	Revisão do plano municipal de saneamento para incorporação das novas propostas	Revisão quadrienal	Revisão realizada	2020	Fortaleza	PMF/ Cagece/ ACFor
MA.7.12	Revisão dos custos com a operação do serviço de abastecimento, inclusive com a incorporação de medidas de eficiência energética	01 estudo	Revisão realizada	2020	Fortaleza	PMF/ Cagece/ ACFor
MA.7.13	Regular situação de abastecimento por carros-pipa na cidade de fortaleza com cadastramento de caminhões e outorga da água	Cadastramento dos caminhões/Outorga da água	Carros-pipa monitorados	2020	Fortaleza	PMF/ACFor

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.7.14	Universalização da cobertura de esgotamento	Cobertura disponível em 100% do território	Esgotamento universalizado	2036	Fortaleza	PMF/ Cagece
MA.7.15	Criação da Tarifa Social para incentivo/viabilização das populações carentes para ligação às redes de esgoto	Tarifa social criada	Tarifa Social instituída legalmente	2040	Fortaleza	PMF/ Cagece/ ACFor
MA.7.16	Capacitação técnica, transparência no processo de contratação e incorporação de novas tecnologias na Cagece	02 capacitações técnicas por ano	Aumento da rede de esgoto	2040	Fortaleza	PMF/ Cagece
MA.7.17	Amplo programa de educação ambiental para incentivo a ligação às redes de esgotamento	01 Programa permanente	Aumento da rede de esgoto	2020	Fortaleza	PMF/ Cagece
MA.7.18	Regulação/tarifação do serviço de esgotamento sanitário	Tarifação instituída	Serviços regulados e tarifados	2020	Fortaleza	PMF/ Cagece/ ACFor
MA.7.19	Tratamento e alternativa de reúso para os efluentes lançados via emissário submarino	Ver Plano de Segurança Hídrica	Criação e execução de políticas afins	2028	Fortaleza	PMF/ Cagece
<b>Ações relacionadas: SH.4.5</b>						
MA.7.20	Modelagem do sistema de drenagem natural visando evidenciar a forma correta de adaptação ao aporte de chuvas	01 modelagem	Redução de enchentes	2024	Fortaleza	PMF/ Seinf/ Cagece
MA.7.21	1 Mapeamento das perdas de permeabilidade do solo para compensação e mitigação	01 mapeamento	Redução de enchentes	2040	Fortaleza	PMF/ Seinf
MA.7.22	Adaptação dos canteiros centrais para canteiros drenantes nos corredores de acesso	Ver Plano Mestre Urbanístico e Plano de Segurança Hídrica	Criação e execução de políticas afins	2040	Fortaleza	PMF/ Seinf
MA.7.23	Incentivo à utilização de pavimentos drenantes nas vias da cidade e nos lotes	Ver Plano Mestre Urbanístico e Plano de Segurança Hídrica	Criação e execução de políticas afins	2040	Fortaleza	PMF/ Seinf
MA.7.24	Captação e reúso de água no lote evitando a descarga em via pública	Ver Plano Mestre Urbanístico e Plano de Segurança Hídrica	Criação e execução de políticas afins	2040	Fortaleza	PMF/ Seinf

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.7.25	Incentivo às construções sustentáveis com baixas taxas de impermeabilização do solo e instalação de telhados drenantes	Ver Plano Mestre Urbanístico e Plano de Segurança Hídrica	Criação e execução de políticas afins	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.26	Recuperação de corpos hídricos aterrados ou canalizados;	Mínimo de 02 corpos hídricos por quadriênio	Área ambientalmente recuperada	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.27	Recuperação das faixas marginais dos rios com reassentamento de populações em situações de risco (integrado com o Plhis)	Ver meta Plhis	Área ambientalmente recuperada	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.28	Batimetria dos corpos hídricos visando monitorar o aporte de sedimentos e/ou resíduos cuja consequência é a perda de vida útil das obras de drenagem	100% dos corpos hídricos com batimetria realizada	Realização da batimetria	2024	Fortaleza	PMF/Sema/Seinf/ Urbfor
MA.7.29	Revisão das taxas de permeabilidade dos solos com base no mapeamento do sistema natural (solo, litologia, tipo de aquífero, topografia) para garantir retroalimentação dos aquíferos e diminuição dos impactos sistêmicos das chuvas	Ver Plano Mestre Urbanístico	Diminuição dos impactos	2020	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.30	Estudo de viabilidade/ necessidade de abertura de piscinões em áreas críticas de inundações	01 estudo	Verificação realizada	2020	Fortaleza	PMF/ Seinf
MA.7.31	Elaboração de um Plano diretor de drenagem baseado em análise sistêmica e infraestruturas verdes	01 plano	Criação do plano	2020	Fortaleza	PMF/ Sema/ Seinf/ Cagece
MA.7.32	Instalação de sistema de Shafts onde hoje são localizadas as "bocas de lobo"	100% das bocas de lobo com sistema de shaft	Shafts instalados	2032	Fortaleza	PMF/ Sema/ Seinf/ Cagece
MA.7.33	Universalização da cobertura da coleta pública de resíduos sólidos com aplicação das alternativas aos locais de difícil acesso	100% do território coberto atendido pelo serviço	Coleta uniforme	2040	Fortaleza	PMF/ Sema/ Seinf/ Cagece

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.7.34	Revisão do PMGIRSU com ênfase na integração com os demais temas do saneamento	Revisão quadrienal	PMGIRSU revisado	2020	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.35	Programa de incentivo à coleta seletiva nas escolas e demais instituições	Programa permanente	Ampliação da coleta seletiva	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
	<b>Ações relacionadas: ED.1.15; EN.3.3</b>					
MA.7.36	Programa de educação ambiental voltado para: não geração; reutilização; coleta seletiva	Programa permanente	Ampliação do programa	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
	<b>Ações relacionadas: EN.3.3</b>					
MA.7.37	Ampliação da abrangência do programa reciclando atitudes com aporte financeiro	100% de ampliação	Ampliação do programa	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.38	Inclusão dos catadores no sistema produtivo formal por meio de capacitações	2 capacitações anuais	Catadores capacitados	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.39	Caminhões da coleta pública adequados para o aproveitamento dos resíduos (reciclagem)	01 Projeto	Adequação dos caminhões	2024	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.40	Diminuição da dependência de destinação final em aterro sanitário e extinção da área de transbordo do Jangurussu visando garantir 100% de aproveitamento dos resíduos seja pela reciclagem, seja pela logística reversa, seja pela geração de energia	100% de aproveitamento dos resíduos gerados/ Extinção da área de transbordo do Jangurussu	Aproveitamento dos resíduos	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
	<b>Ações relacionadas: EN.2.9</b>					
MA.7.41	Universalização da coleta seletiva na cidade	Implantação da coleta seletiva em 100% dos bairros da cidade	Coleta uniforme	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.42	Eliminação dos pontos de resíduos da cidade	95% de eliminação de pontos de resíduo	Eliminação dos pontos de resíduo	2040	Fortaleza	PMF/ Sema

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
MA.7.43	Instalação de 100 Ecopontos vinculados ao sistema de coleta e destinação e com controle social por meio de sistema eletrônico	100 Ecopontos	Criação do ecopontos	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.44	Realizar diagnóstico do cenário atual dos resíduos de construção e demolição (RCD) do município	01 diagnóstico anual	Realização do diagnóstico	2020	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.45	Criação de um programa de gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil, escavação e demolição de Fortaleza	01 Programa permanente	Criação do programa	2020	Fortaleza	PMF/ Sema
MA.7.46	Campanhas de educação ambiental que desestimule o consumo e a geração de resíduos	Campanha permanente	Diminuição consumismo	2020	Fortaleza	PMF/ Sema
<b>Ações relacionadas: ED.1.5</b>						
MA.7.47	Instalação de unidade de geração de energia por aproveitamento de resíduos não reciclados, inclusive contaminantes, eliminando a incineração	Ver plano de Gestão de Energias Alternativas	Instalação das unidades	2040	Fortaleza	PMF/ Sema
<b>Ações relacionadas: EM.5.10; 5.11</b>						
MA.7.48	Criação de clusters de empresas/indústrias de reciclagem (Ecoparque de reciclagem)	05 Ecoparques	Criação do cluster	2040	Fortaleza	PMF/ Sema

**Tabela 4 – Orçamento e Cronograma Físico Financeiro – Meio Ambiente**

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
Dir	Retorno da fiscalização ambiental para a secretaria de meio ambiente e saneamento.		51.840.000,00	51.840.000,00
MA.1.1	Concurso público para o Órgão de Gestão Ambiental (principalmente cargo de analista ambiental) e de planejamento urbano contemplando todos os profissionais das ciências ambientais.		172.800.000,00	172.800.000,00
MA.1.2	Plano de gestão ambiental institucional.	A definir		
MA.2.1	Ampliação da cobertura vegetal - Arborização urbana.	48.000.000,00		48.000.000,00
MA.2.2.	Ampliação da cobertura vegetal - Recomposição de matas ciliares, de manguezais e restingas.	60.000.000,00		60.000.000,00
MA.2.3.	Inventário da cobertura vegetal da cidade (preferencialmente virtual).	5.000.000,00		5.000.000,00
MA.2.4.	Plano de arborização planejado, supervisionado e georreferenciado, com escolha de espécies nativas adequadas ao local, levando em consideração o seu ciclo de vida, o sistema radicular, porte e harmonização com fiação elétrica e ainda com cronograma de plantio estabelecido e disponível para a população.	5.000.000,00		5.000.000,00
MA.2.5.	Criação de sistema de banco de dados das árvores atrelado a um sistema de supressão com árvores chipadas e com acesso da população para controle.	2.000.000,00		2.000.000,00
MA.2.6.	Aquisição de equipamentos e de caminhão para realização de transplante de árvore;	2.500.000,00		2.500.000,00
MA.2.7	Manutenção, limpeza e fitossanidade das espécies .	60.000.000,00		60.000.000,00
MA.2.8.	Criação de um banco de sementes de manguezal;	1.200.000,00		1.200.000,00
MA.2.9.	Supressão de espécies invasoras (ainda não adaptadas) com mitigação baseada em plantio de espécies nativas nos manguezais.	2.000.000,00		2.000.000,00
MA.2.10.	Recuperação/reflorestamento das dunas do Serviluz.	1.000.000,00		1.000.000,00
MA.2.11.	Campanha de Educação Ambiental sobre valorização das árvores na cidade e Campanha de Adoção de Árvores,	1.000.000,00		1.000.000,00
MA.2.12	Criação de corredores verdes conectores dentro da cidade <b>Ações relacionadas:AU.2.4</b>			

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
100% 51.840.000,00					
100% 172.800.000,00					
16,67% 8.000.000,00	16,67% 8.000.000,00	16,67% 8.000.000,00	16,67% 8.000.000,00	16,67% 8.000.000,00	16,67% 8.000.000,00
16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00
16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33
16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33	16,67% 833.333,33
100,00% 2.000.000,00					
16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67
16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00
16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00
16,67% 333.333,33	16,67% 333.333,33	16,67% 333.333,33	16,67% 333.333,33	16,67% 333.333,33	16,67% 333.333,33
100,00% 1.000.000,00					
16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.2.13	Incentivo ao uso das áreas verdes da cidade como forma de valorização social e ambiental destas áreas <b>Ações relacionadas:EL.1.2</b>			
MA.2.14	Retirada de população em áreas de risco (APPs)	Ver PLHIS		
MA.2.15	Mapeamento das ocupações consolidadas e autorizadas pela prefeitura em áreas de APP e proposição de medidas compensatórias	Ver PLHIS		
MA.2.16	Aplicação de instrumentos urbanísticos e ambientais para compensação das perdas não mitigáveis	Sem custos adicionais		
MA.2.17	Fiação subterrânea para facilitar o plantio de árvores	A definir		
MA.2.18	Criação de trilhas nos manguezais do Cocó e rio Ceará para atividades de turismo ecológico e educação ambiental <b>Ações relacionadas – TR.4.18</b>	A definir		
MA.2.19	Regularização e Inclusão do Ecomuseu do Mangue no circuito turístico de Fortaleza <b>Ações relacionadas – TR.4.4; TR.4.6; TR.4.8</b>	A definir		
MA.2.20.	Transformação do Zoológico em um Bioparque,	15.000.000,00		15.000.000,00
MA.2.21	Campanha de incentivo à adoção de canteiros centrais pela iniciativa privada	A definir		
MA.2.22.	Criação das sedes das unidades de conservação da Sabiaguaba, do rio Ceará e do Cocó,	8.000.000,00	20.736.000,00	28.736.000,00
MA.2.23	Criação dos centros de referência para visitantes e para a população nativa da Sabiaguaba,	8.000.000,00	20.736.000,00	28.736.000,00
MA.2.24	Oficinas de licenciamento e gestão ambiental para Unidades de Conservação com analistas ambientais (Sec. Municipal de Meio Ambiente) e com membros do conselho gestor	A definir		
MA.2.25	Criação de trilhas ecológicas nas Unidades de Conservação <b>Ações relacionadas – EL.1.2</b>	A definir		
MA.2.26	Elaboração de relatório de atividades nas Unidades de Conservação e disponibilização pública			
MA.2.27.	Remoção das construções ilegais na área do Parque das Dunas da Sabiaguaba,	80.000.000,00		80.000.000,00
MA.2.28.	Projeto e implantação de infraestrutura urbana (água e esgoto) na APA da Sabiaguaba,	1.500.000,00		1.500.000,00

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
		100,00% 15.000.000,00			
100,00% 28.736.000,00					
	100,00% 28.736.000,00				
33,33% 26.666.666,67		33,33% 26.666.666,67		33,33% 26.666.666,67	
100,00% 1.500.000,00					

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.2.29	Cadastro das atuais Unidades de Conservação no cadastro nacional do IBAMA	A definir		
MA.2.30	Incentivar e efetivar ações locais de permacultura, agroecologia e agricultura orgânica <b>Ações relacionadas – AU.3.1</b>	A definir		
MA.2.31	Mapeamento dos sítios arqueológicos da região da Sabiaguaba	A definir		
MA.2.32	Consolidar as ações previstas no Projeto Orla para a região da Sabiaguaba	A definir		
MA.2.33	Criação de linha de microfinanciamento para negócios socioambientais a serem desenvolvidos em compatibilidade com o Plano de Manejo das Unidades de Conservação	A definir		
MA.2.34	Prospecção de novas unidades de conservação.	A definir		
MA.2.35	Inventário da biodiversidade urbana e da RMF,	6.000.000,00		6.000.000,00
MA.2.36	Identificação das espécies nas áreas públicas,	1.000.000,00		1.000.000,00
MA.2.37	Criação de novas áreas e maior controle das áreas de soltura de animais silvestres.	A definir		
MA.2.38	Criação/fortalecimento/parceria com CETAS	A definir		
MA.2.39	Plano de manejo de fauna da cidade,	1.000.000,00		1.000.000,00
MA.2.40	Levantamento técnico-científico das atuais ameaças ecológicas à fauna fortelezensense,	2.000.000,00		2.000.000,00
MA.2.41	Intensificação do controle de zoonoses.	A definir		
MA.2.42	Criação de abrigos para animais abandonados com ampla campanha de adoção,	2.500.000,00		2.500.000,00
MA.2.43	Criação de um Hospital Veterinário Público.	A definir		
MA.2.44.	Criação de um centro de reabilitação de tartarugas marinhas,	3.000.000,00		3.000.000,00
MA.3.1.	Recuperação dos parques urbanos (reformas, reparos, plantios, manutenção),	44.000.000,00		44.000.000,00
MA.3.2	Campanha de incentivo à adoção de parques urbanos	A definir		
MA.3.3	Plantio de espécies nos parques com capacidade de fornecer sombra e de fácil manutenção (espécies nativas)	A definir		

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
50,00% 3.000.000,00			50,00% 3.000.000,00		
16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67	16,67% 166.666,67
	100,00% 1.000.000,00				
100,00% 2.000.000,00					
16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67	16,67% 416.666,67
	100,00% 3.000.000,00				
16,67% 7.333.333,33	16,67% 7.333.333,33	16,67% 7.333.333,33	16,67% 7.333.333,33	16,67% 7.333.333,33	16,67% 7.333.333,33

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.3.4	Valorização dos parques por parte da gestão pública para inclusão de atividades sociais, culturais e ambientais <b>Ações relacionadas – el.1.2</b>	Sem custos adicionais		
MA.3.5	Parques urbanos conectados e acessíveis, viaciclofaixas e corredores verdes	Ver plano mestre urbanístico		
MA.3.6	Estímulo à promoção de atividades por parte da população nos parques e praças públicas <b>Ações relacionadas – el.1.2</b>	Sem custos adicionais		
MA.3.7	Campanha de educação ambiental da população do entorno para cuidados e manutenção dos equipamentos	A definir		
MA.3.8	Criação e implantação de novos parques.	A definir		
MA.3.9	Instalação de pequenos quiosques sustentáveis, equipamentos de ginástica, trilhas e demais atrativos. <b>Ações relacionadas – el.1.5</b>	A definir		
MA.3.10	Urbanização das áreas de lagoas decretadas como parques para aproveitamento para lazer <b>Ações relacionadas – el.1.8</b>	A definir		
MA.3.11	Boa iluminação de baixo consumo de energia nos parques	A definir		
MA.3.12	Segurança efetiva das áreas com a presença constante de guarda municipal para proteção dos cidadãos e do patrimônio	Sem custos adicionais		
MA.3.13	Identificação das espécies com instalação de sinalização para promoção da educação ambiental	A definir		
MA.3.14	Plantio de espécies nas praças com capacidade de fornecer sombra e de fácil manutenção (espécies nativas)	A definir		
MA.3.15	Campanha para estímulo à adoção de praças nos bairros periféricos	A definir		
MA.3.16	Em caso de não adoção, manutenção, reforma e reparos nas praças por parte da prefeitura			
MA.4.1.	Inventário das condições dos corpos hídricos da cidade,	8.000.000,00		8.000.000,00
MA.4.2.	Classificação dos corpos hídricos	8.000.000,00		8.000.000,00
MA.4.3.	Recuperação de corpos hídricos (retorno ao estado natural),	2.000.000.000,00		2.000.000.000,00
MA.4.4.	Despoluição e limpeza dos espelhos d'água,		24.000.000,00	24.000.000,00



## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.4.5.	Plano de recuperação das áreas degradadas (prad municipal)	8.000.000,00		8.000.000,00
MA.4.6.	Programa de monitoramento de qualidade das águas	8.000.000,00		8.000.000,00
MA.4.7	Redução da poluição, combate à eutrofização e remediação do assoreamento	A definir		
MA.4.8.	Recuperação das nascentes dos principais rios (cocó, maranguapinho e pacoti)	30.000.000,00		30.000.000,00
MA.4.9	Participação efetiva do município no comitê da bacia metropolitana	Sem custos adicionais		
MA.4.10.	Instalação de aeradores para oxigenação das lagoas, lagos e açudes	2.000.000,00		2.000.000,00
MA.4.11.	Tamponamento de ligações clandestinas de esgoto	24.000.000,00		24.000.000,00
MA.4.12.	Campanha de educação ambiental sobre poluição hídrica	1.000.000,00		1.000.000,00
MA.4.13.	Mapeamento dos aquíferos de fortaleza	12.000.000,00		12.000.000,00
MA.4.14.	Mapeamento das áreas de recarga de aquíferos	12.000.000,00		12.000.000,00
MA.4.15	Análise e posterior monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	12.000.000,00		12.000.000,00
MA.4.16.	Mapeamento das áreas com potencialidade para perfuração de poços	12.000.000,00		12.000.000,00
MA.4.17.	Identificação e cadastramento dos poços	12.000.000,00		12.000.000,00
MA.5.1	Mapeamento da erosão e promoção da recuperação de praias em processo de erosão	A definir		
MA.5.2	Mapeamento da dinâmica costeira para consideração quando da análise de projetos urbanísticos.	A definir		
MA.5.3	Monitoramento da qualidade/remediação - soluções para o processo de intrusão marinha	A definir		
MA.5.4	Plano de recuperação das áreas estuarinas	A definir		
MA.5.5	Monitoramento da qualidade da água do mar com estabelecimento de política de preservação da fauna marinha	A definir		



## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.5.6.	Implantação de estações de tempo seco para eliminação dos esgotos clandestinos lançados ao mar,	6.000.000,00		6.000.000,00
MA.5.7	Recuperação da vegetação de restinga.	A definir		
MA.5.8	Recuperação de dunas que ainda tenham seu processo de degradação reversível;	A definir		
MA.5.9	Monitoramento do emissário submarino.	A definir		
MA.6.1.	Mapeamento da direção dos ventos e inclusão deste fator nas análises de projetos evitando a formação de novas barreiras de circulação na cidade,	1.500.000,00		1.500.000,00
MA.6.2.	Criação de um plano de contingência para o caso de desastres naturais (tsunami, aumento do nível do mar, transgressão marinha/,	2.000.000,00		2.000.000,00
MA.6.3	Projeto de agricultura urbana comercial. <b>Ações relacionadas – au.1.1</b>	Ver plano de agricultura urbana		
MA.6.4.	Elaboração da carta climática do município,	1.000.000,00		1.000.000,00
MA.6.5	Incentivo aos transportes públicos não poluentes (e redução da dependência).	A definir		
MA.6.6	Criação de linha verde (linha de ônibus que não utilizam combustíveis fósseis)	A definir		
MA.6.7.	Estabelecimento da rede de monitoramento e controle da qualidade do ar,	8.000.000,00		8.000.000,00
MA.6.8.	Estabelecer o plano de baixo carbono para o município com metas de curto, médio e longo prazo (2040),	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.6.9.	Realizar inventários dos gases do efeito estufa,	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.6.9.	Intensificar as atividades do forclima,	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.6.10	Aproveitamento econômico dos resíduos sólidos com incentivo à reciclagem e a geração de energia com rejeitos	Ver plano de energia		
MA.6.11	Revisão do pmgirsu com ênfase na integração com os demais temas do saneamento.	A definir		
MA.6.12.	Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos ofertados pela natureza viva visando justifica recomposição de vegetação, corpos hídricos, dentre outros,	3.000.000,00		3.000.000,00
MA.6.13	Valoração financeira de passivos ambientais com parâmetros que facilitem a aplicação de multas e compensações ambientais,	2.000.000,00		2.000.000,00

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
16,67% 1.000.000,00	16,67% 1.000.000,00	16,67% 1.000.000,00	16,67% 1.000.000,00	16,67% 1.000.000,00	16,67% 1.000.000,00
100,00% 1.500.000,00					
	100,00% 2.000.000,00				
	50,00% 500.000,00	50,00% 500.000,00			
16,67% 1.333.333,33	16,67% 1.333.333,33	16,67% 1.333.333,33	16,67% 1.333.333,33	16,67% 1.333.333,33	16,67% 1.333.333,33
50,00% 5.000.000,00	50,00% 5.000.000,00				
16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67
16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67	16,67% 1.666.666,67
	100,00% 3.000.000,00				
	100,00% 2.000.000,00				

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.6.14	Criação de um banco de projetos de recuperação ambiental para indicar como medidas compensatórias;	A definir		
MA.6.15.	Mapeamento dos tipos de solos da cidade e de sua potencialidade para finalidades que não a construção civil e a pavimentação,	2.500.000,00		2.500.000,00
MA.6.16	Recuperação da permeabilidade dos solos por meio de compensação / mitigação em vias públicas e no próprio lote;	A definir		
MA.6.17.	Mapeamento e recuperação de áreas contaminadas (entorno de cemitérios, antigas áreas industriais, área portuária, etc),	15.000.000,00		15.000.000,00
MA.6.18	Mapeamento de áreas propícias à instalação de canteiros comunitários (horta e agricultura urbana); <b>Ações relacionadas – au.1.3</b>	Ver plano de agricultura		
	<b>TOTAL</b>	<b>2.466.700.000,00</b>	<b>65.472.000,00</b>	<b>2.532.172.000,00</b>
	<b>Média anual</b>			

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
50,00% 1.250.000,00	50,00% 1.250.000,00				
100,00% 15.000.000,00					
<b>141.352.680,83</b>	<b>541.786.015,93</b>	<b>489.466.672,43</b>	<b>446.300.003,93</b>	<b>469.966.670,43</b>	<b>443.300.003,43</b>
<b>35.338.170,21</b>	<b>135.446.503,98</b>	<b>122.366.668,11</b>	<b>111.575.000,98</b>	<b>117.491.667,61</b>	<b>110.825.000,86</b>

**Tabela 5 – Cronograma físico-financeiro – Saneamento**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>INVESTIMENTO</b>	<b>CUSTEIO</b>	<b>TOTAL</b>
MA.7.1	Universalização da cobertura de abastecimento	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.2	Plano de abastecimento complementar por fontes alternativas.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.3	Prefeitura colaborar no processo de capacitação de recursos destinados ao abastecimento.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.3	Investimento em novas tecnologias no abastecimento.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.4	Amplo programa de educação ambiental e sanitária para a eliminação de desperdício.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.5	Redução das perdas do processo de distribuição (cerca de 33%).	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.6	Plano de reuso das águas cinzas e negras para finalidades específicas.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.7	Criação da estrutura tarifária de reuso.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.8	Revisão da estrutura tarifária para o abastecimento garantindo a sustentabilidade econômica da concessionária.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.9	Incorporação do controle do abastecimento por fontes alternativas tais como águas subterrâneas e dessalinização.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.10	Mapeamento das águas subterrâneas disponíveis e da quantidade, qualidade e localização dos poços existentes na cidade.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.11	Revisão do plano municipal de saneamento para a incorporação de novas propostas.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.13	Regular a situação de abastecimento dos carros-pipa na cidade de Fortaleza.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.14	Universalização da cobertura de esgotamento.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.15	Criação de mecanismos de incentivo/viabilização das populações carentes para a ligação das redes de esgoto (tarifa social).	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.16	Capacitação técnica, transparência no processo de contratação e incorporação de novas tecnologias.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.17	Amplo programa de educação ambiental para incentivo a ligação as redes de esgoamento.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.18	Plano de reuso das águas cinzas e negras para finalidades específicas.	10.000.000,00		10.000.000,00
MA.7.21	Modelagem do sistema de drenagem natural visando evidenciar a forma correta de adaptação ao aporte de chuvas. (R\$ 10 milhões) (Prazo: 2021 a 2024).	10.000.000,00		10.000.000,00

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				
	100,00%				
	10.000.000,00				

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
MA.7.29	Batimetria dos corpos hídricos visando monitorar o aporte de sedimentos e/ou resíduos cuja consequência é a perda de vida útil das obras de drenagem. (Embarcação: R\$8.600; Ecobatímetro: R\$ 60 mil; 2 Receptores RTK: 13.600; 2 rádios Pacific Crest: 10.600, 3 softwares: R\$ 802.400,00) (Prazo: até 2024).	5.048.400,00		5.048.400,00
MA.7.32	Elaboração de um Plano diretor de drenagem baseado em análise sistêmica e infraestruturas verdes. (R\$ 5 milhões).	5.000.000,00		5.000.000,00
MA.7.33	Instalação de sistema de Shafts onde hoje são localizadas as "bocas de lobo". (R\$ 15 milhões) (prazo: 2021 a 2032).	15.000.000,00		15.000.000,00
MA.7.34	Revisão do PMGIRSU com ênfase na integração com os demais temas do saneamento. (R\$ 3 milhões).		3.000.000,00	3.000.000,00
MA.7.36	Amplo programa de incentivo à coleta seletiva nas escolas e demais instituições. (Campanha de conscientização - propaganda, folders) (R\$ 83.333,25/ campanha) (1 campanha/ano).		1.999.998,00	1.999.998,00
MA.7.37	Amplo programa de educação ambiental voltado para: não geração; reutilização; coleta seletiva; (campanha de conscientização -propaganda, folders.) (R\$ 83.333,25/ campanha) (1 campanha/ano).	1.999.998,00		1.999.998,00
MA.7.39	Inclusão dos catadores no sistema produtivo formal por meio de capacitações. (R\$ 41.666,62/capacitação) (Prazo: até 2040) (2/ano).		1.999.997,76	1.999.997,76
MA.7.45	Eliminação dos pontos de lixos da cidade.	20.000.000,00		20.000.000,00
MA.7.46	Instalação de 100 Ecopontos (16 Ecopontos por quad. R\$ 625 mil por Ecoponto).	60.000.000,00		60.000.000,00
MA.7.46	Ecopontos vinculados ao sistema de coleta e destinação e com controle social por meio de sistema eletrônico (R\$ 104.166,66/Ecoponto / vínculo) 9Prazo: até 2040).	9.999.999,36		9.999.999,36
MA.7.49	Campanhas de educação ambiental que desestimule o consumo e a geração de resíduos. (R\$ 10 milhões) (Prazo: 2016 a 2020).	10.000.000,00		10.000.000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>317.048.397,36</b>	<b>6.999.995,76</b>	<b>324.048.393,12</b>
	<b>Média Anual</b>			

2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
50,00% 2.524.200,00	50,00% 2.524.200,00				
100,00% 5.000.000,00					
	33,33% 5.000.000,00	33,33% 5.000.000,00	33,33% 5.000.000,00		
100,00% 3.000.000,00					
16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00
16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00	16,67% 333.333,00
16,67% 333.332,96	16,67% 333.332,96	16,67% 333.332,96	16,67% 333.332,96	16,67% 333.332,96	16,67% 333.332,96
16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33
16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00
16,67% 1.666.666,56	16,67% 1.666.666,56	16,67% 1.666.666,56	16,67% 1.666.666,56	16,67% 1.666.666,56	16,67% 1.666.666,56
100,00% 10.000.000,00					
<b>36.524.203,35</b>	<b>213.524.219,69</b>	<b>21.000.000,19</b>	<b>21.000.000,19</b>	<b>15.999.999,85</b>	<b>15.999.999,85</b>
<b>9.131.050,84</b>	<b>53.381.054,92</b>	<b>5.250.000,05</b>	<b>5.250.000,05</b>	<b>3.999.999,96</b>	<b>3.999.999,96</b>

---

## LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS AFINS

---

### Legislação Federal

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981  
Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011  
Dispõe sobre as normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981

Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964  
Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012  
Institui o Novo Código Florestal.

Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000  
Dispõe sobre a regulamentação do art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967  
Dispõe sobre a proteção à Fauna e dá outras providências.

Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007  
Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967  
Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996  
Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional.

---

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999  
Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977  
Dispõe sobre as áreas especiais e locais de interesse turístico.

Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980  
Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.

Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981  
Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979  
Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983  
Dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de Jardins Zoológicos, e dá outras providências.

Lei nº 7.643, de 18 de dezembro de 1987  
Proíbe a pesca e o molestamento dos cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras.

Lei nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1988  
Classifica como crime inafiançável a caça não autorizada de animais silvestres.

Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988  
Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988  
Dispõe sobre a proibição da Pesca de espécies em período de reprodução, e dá outras providências.

Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989  
Cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências.

Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989  
Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989  
Altera as Leis nº 6.938/81, nº 7.735/89, nº 6.803/80, nº 6.902/81, e dá outras providências.

Lei nº 8.183, de 11 de abril de 1991  
Cria o Conselho de Defesa Nacional.

Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993  
Dispõe sobre o Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental Brasileiro, e dá outras providências.

Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995 (regulamentada pelo Decreto 1.752, de 20 de dezembro de 1995)  
Regulamenta os incisos II e V do parágrafo 1º. do artigo 225 da Constituição Federal, estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança e dá outras providências.

Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997  
Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal, altera o artigo 1o. da Lei 8.01, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997  
Dispõe sobre a Proteção de Cultivares e dá outras providências.

Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998  
Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998  
Dispõe sobre a Administração de Áreas de Patrimônio da União.

## Resoluções Conama

Resolução Conama Nº 457/2013 - "Dispõe sobre o depósito e a guarda provisórios de animais silvestres apreendidos ou resgatados pelos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente, como também oriundos de entrega espontânea, quando houver justificada impossibilidade das destinações previstas no §1o do art. 25, da Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências." - Data da legislação: 25/06/2013 - Publicação DOU nº 121, de 26/06/2013, pág. 96 - Revoga a Resolução nº 384, de 27 de dezembro de 2006.

Resolução Conama Nº 454/2012 - "Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional." - Data da legislação: 1/11/2012 - Publicação DOU, de 08/11/2012, Seção 1, pág. 66 - Revoga as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010.

Resolução Conama Nº 442/2012 - "Aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado do Ceará, de acordo com a Resolução no 417, de 23 de novembro de 2009." - Data da legislação: 30/12/2011 - Publicação DOU, de 03/1/2012, págs. 126-127.

Resolução Conama Nº 436/2011 - "Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007." - Data da legislação: 22/12/2011 - Publicação de 26/12/2011, pág. 304-311 - Complementa as Resoluções nº 05, de 1989 e nº 382, de 2006.

Resolução Conama Nº 433/2011 - "Dispõe sobre a inclusão no Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores-PROCONVE e estabelece limites máximos de emissão de ruídos para máquinas agrícolas e rodoviárias novas." - Data da legislação: 13/07/2011 - Publicação DOU nº 134, de 14/07/2011, pág. 69 - Complementa a Resolução nº 297, de 2002.

Resolução Conama Nº 432/2011 - "Estabelece novas fases de controle de emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, e dá outras providências". - Data da legislação: 13/07/2011 - Publicação DOU nº 134, de 14/07/2011, pág. 69 - Complementa a Resolução nº 297, de 2002. Alterada pela Resolução nº 456, de 2013.

---

Resolução Conama Nº 431/2011 - "Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama, estabelecendo nova classificação para o gesso" - Data da legislação: 24/05/2011 - Publicação DOU nº 99, de 25/05/2011, pág. 123

Resolução Conama Nº 430/2011 - "Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama." - Data da legislação: 13/05/2011 - Publicação DOU nº 92, de 16/05/2011, pág. 89

Resolução Conama Nº 429/2011 - "Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs" - Data da legislação: 28/02/2011 - Publicação DOU nº 43, de 02/03/2011, pág. 76

Resolução Conama Nº 428/2010 - "Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências" - Data da legislação: 17/12/2010 - Publicação DOU nº 242, de 20/12/2010, pág. 805 - Revoga as Resoluções nº 10, de 1988, nº 11, de 1987, nº 12, de 1988, nº 13, de 1990; altera as Resoluções nº 347, de 2004, e nº 378, de 2006.

Resolução Conama Nº 423/2010 - "Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica." - Data da legislação: 12/04/2010 - Publicação DOU nº 69, de 13/04/2010, págs. 55-57

Resolução Conama Nº 422/2010 - "Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências." - Data da legislação: 23/03/2010 - Publicação DOU nº 56, de 24/03/2010, pág. 91

Resolução Conama Nº 420/2009 - "Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas." - Data da legislação: 28/12/2009 - Publicação DOU nº 249, de 30/12/2009, págs. 81-84

---

Resolução Conama Nº 416/2009 - "Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências." - Data da legislação: 30/09/2009 - Publicação DOU Nº 188, de 1/10/2009, págs. 64-65 - Revoga as Resoluções nº 258/ 1999 e nº 31/2002.

Resolução Conama Nº 412/2009 - "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social." - Data da legislação: 13/05/2009 - Publicação DOU nº 90, de 14/05/2009, págs. 75-76

Resolução Conama Nº 411/2009 - "Dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria." - Data da legislação: 06/05/2009 - Publicação DOU nº 86, de 08/05/2009, págs. 93-96 - Complementa a Resolução nº 379/2006.

Resolução Conama Nº 404/2008 - "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos." - Data da legislação: 11/11/2008 - Publicação DOU nº 220, de 12/11/2008, pág. 93

Resolução Conama Nº 398/2008 - "Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração." - Data da legislação: 11/06/2008 - Publicação DOU nº 111, de 12/06/2008, págs. 11-104

Resolução Conama Nº 396/2008 - "Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 66-68

Resolução Conama Nº 394/2007 - "Estabelece os critérios para a determinação de espécies silvestres a serem criadas e comercializadas como animais de estimação" - Data da legislação: 06/11/2007 - Publicação DOU nº 2014, de 07/11/2007, pág. 78-79

Resolução Conama Nº 382/2006 - "Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas" - Data da legislação: 26/12/2006 - Publicação DOU nº 1, de 02/1/2007, pág. 131 - Complementada pela Resolução nº 436, de 2011.

Resolução Conama Nº 381/2006 - "Altera dispositivos da Resolução no 306, de 5 de julho de 2002 e o Anexo II, que dispõe sobre os requisitos mínimos para a realização de auditoria ambiental" - Data da legislação: 14/12/2006 - Publicação DOU nº 240, de 15/12/2006, pág. 155

Resolução Conama Nº 380/2006 - "Retifica a Resolução Conama Nº 375/2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências" - Data da legislação: 31/10/2006 - Publicação DOU nº 2013, de 07/11/2006, pág. 59

Resolução Conama Nº 378/2006 - "Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências" - Data da legislação: 19/10/2006 - Publicação DOU nº 202, de 20/10/2006, pág. 175 - Alterada pela Resolução nº 428, de 210.

Resolução Conama Nº 377/2006 - "Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário" - Data da legislação: 09/10/2006 - Publicação DOU nº 195, de 10/10/2006, pág. 56

Resolução Conama Nº 371/2006 - "Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências." - Data da legislação: 05/04/2006 - Publicação DOU nº 067, de 06/04/2006, pág. 045

Resolução Conama Nº 369/2006 - "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitem a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU nº 061, de 29/03/2006, págs. 150-151

Resolução Conama Nº 368/2006 - "Altera dispositivos da Resolução Nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU nº 061, de 29/03/2006, págs. 149-150 - Alterada pela Resolução nº 402, de 2008.

Resolução Conama Nº 362/2005 - "Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado." - Data da legislação: 23/06/2005 - Publicação DOU nº 121, de 27/06/2005, págs. 128-130 - Revoga a Resolução nº 09, de 1993. Alterada pela Resolução nº 450, de 2012.

Resolução Conama Nº 358/2005 - "Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências." - Data da legislação: 29/04/2005 - Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, págs. 63-65

Resolução Conama Nº 357/2005 - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.

Resolução Conama Nº 349/2004 - "Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental e a regularização dos empreendimentos em operação." - Data da legislação: 16/08/2004 - Publicação DOU nº 158, de 17/08/2004, págs. 70-71

Resolução Conama Nº 342/2003 - "Estabelece novos limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, em observância à Resolução nº 297, de 26 de fevereiro de 2002, e dá outras providências" - Data da legislação: 25/09/2003 - Publicação DOU nº 240, de 10/12/2003, pág. 095

Resolução Conama Nº 341/2003 - "Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira." - Data da legislação: 25/09/2003 - Publicação DOU nº 2013, de 03/11/2003, pág. 062

---

Resolução Conama Nº 339/2003 - "Dispõe sobre a criação, normatização e o funcionamento dos jardins botânicos, e dá outras providências." - Data da legislação: 25/09/2003 - Publicação DOU nº 2013, de 03/11/2003, págs. 60-61

Resolução Conama Nº 335/2003 - "Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios". - Data da legislação: 03/04/2003 - Publicação DOU nº 11, de 28/05/2003, págs. 98-99 - Alterada pelas Resoluções nº 368, de 2006, e nº 402, de 2008.

Resolução Conama Nº 334/2003 - "Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos" - Data da legislação: 03/04/2003 - Publicação DOU nº 094, de 19/05/2003, págs. 79-80  
Resolução Conama Nº 321/2003 - "Dispõe sobre alteração da Resolução Conama 226, de 20 de agosto de 1997, que trata sobre especificações do óleo diesel comercial, bem como das regiões de distribuição" - Data da legislação: 29/1/2003 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2003, pág. 054

Resolução Conama Nº 319/2002 - "Dá nova redação a dispositivos da Resolução Conama Nº 273, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços" - Data da legislação: 04/12/2002 - Publicação DOU nº 245, de 19/12/2002, págs. 224-225

Resolução Conama Nº 315/2002 - "Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares-PROCONVE" - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 224, de 20/11/2002, págs. 90-92 - Altera as Resoluções nº 18, de 1986, e nº 14, de 1995. Complementada pela Resolução nº 354, de 2004.

Resolução Conama Nº 307/2002 - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil". - Data da legislação: 05/07/2002 - Publicação DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96 - Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, e nº 448/2012.

Resolução Conama Nº 306/2002 - "Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais". - Data da legislação: 05/07/2002 - Publicação DOU nº 138, de 19/07/2002, págs. 75-76 - Alterada pela Resolução nº 381, de 2006.

---

Resolução Conama Nº 303/2002 - "Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente". - Data da legislação: 20/03/2002 - Publicação DOU nº 090, de 13/05/2002, pág. 068 - Revoga a Resolução nº 04, de 1985. Alterada pela Resolução nº 341, de 2003.

Resolução Conama Nº 302/2002 - "Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno" - Data da legislação: 20/03/2002 - Publicação DOU nº 090, de 13/05/2002, págs. 67-68

Resolução Conama Nº 300/2002 - "Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001" - Data da legislação: 20/03/2002 - Publicação DOU nº 081, de 29/04/2002, pág. 174

Resolução Conama Nº 297/2002 - "Estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos" - Data da legislação: 26/02/2002 - Publicação DOU nº 051, de 15/03/2002, págs. 86-88 - Complementada pela Resolução nº 432, de 2011.

Resolução Conama Nº 279/2001 - "Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental" - Data da legislação: 27/06/2001 - Publicação DOU nº 125, de 29/06/2001, págs. 165-166

Resolução Conama Nº 275/2001 - "Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva" - Data da legislação: 25/04/2001 - Publicação DOU nº 117, de 19/06/2001, pág. 080

Resolução Conama Nº 274/2000 - "Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras" - Data da legislação: 29/11/2000 - Publicação DOU nº 18, de 08/1/2001, págs. 70-71

Resolução Conama Nº 273/2000 - "Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços". - Data da legislação: 29/11/2000 - Publicação DOU nº 005, de 08/1/2001, págs. 20-23 - Alterada pelas Resoluções nº 276, de 2001, e nº 319, de 2002.

Resolução Conama Nº 272/2000 - "Define novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores" - Data da legislação: 14/09/2000 - Publicação DOU nº 007, de 10/1/2001, pág. 24

Resolução Conama Nº 269/2000 - "Regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar" - Data da legislação: 14/09/2000 - Publicação DOU nº 009, de 12/1/201, págs. 58-61

Resolução Conama Nº 267/2000 - "Proibição de substâncias que destroem a camada de ozônio". - Data da legislação: 14/09/2000 - Publicação DOU nº 237, de 11/12/2000, págs. 27-29 - Revoga as Resoluções nº 13, de 1995, e nº 229, de 1997. Alterada pela Resolução nº 340, de 2003.

Resolução Conama Nº 249/1999 - "Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica" - Data da legislação: 29/1/1999 - Publicação DOU nº 021, de 1/02/1999, págs. 62-63

Resolução Conama Nº 242/1998 - "Estabelece limites máximos de emissão de poluentes" - Data da legislação: 30/06/1998 - Publicação DOU nº 148, de 05/08/1998, pág. 043

Resolução Conama Nº 237/1997 - "Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente" - Data da legislação: 22/12/1997 - Publicação DOU nº 247, de 22/12/1997, págs. 30.841-30.843

Resolução Conama Nº 230/1997 - "Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de ruído e poluentes" - Data da legislação: 22/08/1997 - Publicação DOU nº 163, de 26/08/1997, págs. 18603-18604

Resolução Conama Nº 228/1997 - "Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo" - Data da legislação: 20/08/1997 - Publicação DOU nº 162, de 25/08/1997, págs. 18442-18443

Resolução Conama Nº 226/1997 - "Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores". - Data da legislação: 20/08/1997 - Publicação DOU nº 166, de 29/08/1997, págs. 18985-18986 - Alterada pelas Resoluções nº 241, de 1998, e nº 321, de 2003. Complementa a Resolução nº 08, de 1993.

Resolução Conama Nº 10/1996 - "Regulamenta o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas" - Data da legislação: 24/10/1996 - Publicação DOU nº 20017, de 07/11/1996, pág. 23070

Resolução Conama Nº 009/1996 - "Estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna" - Data da legislação: 24/10/1996 - Publicação DOU nº 20017, de 07/11/1996, págs. 23069-23070

Resolução Conama Nº 16/1995 - "Complementa a Resolução Conama nº 008/93, que complementa a Resolução nº 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, determinando homologação e certificação de veículos novos do ciclo Diesel quanto ao índice de fumaça em aceleração livre" - Data da legislação: 13/12/1995 - Publicação DOU nº 249, de 29/12/1995, págs. 22877-22878

Resolução Conama Nº 004/1995 - "Estabelece as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASAs" - Data da legislação: 09/10/1995 - Publicação DOU nº 236, de 11/12/1995, pág. 20388

Resolução Conama Nº 025/1994 - "Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Ceará" - Data da legislação: 07/12/1994 - Publicação DOU nº 248, de 30/12/1994, págs. 21346-21374

Resolução Conama Nº 005/1993 - "Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários." - Data da legislação: 05/08/1993 - Publicação DOU nº 166, de 31/08/1993, págs. 12996-12998 - Alterada pela Resolução nº 358, de 2005.

Resolução Conama Nº 004/1993 - "Considera de caráter emergencial, para fins de zoneamento e proteção, todas as áreas de formações nativas de restinga" - Data da legislação: 31/03/1993 - Publicação DOU nº 195, de 13/10/1993, pág. 15264

Resolução Conama Nº 006/1991 - "Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos" - Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063

Resolução Conama Nº 002/1991 - "Dispõe sobre adoção ações corretivas, de tratamento e de disposição final de cargas deterioradas, contaminadas ou fora das especificações ou abandonadas" - Data da legislação: 22/08/1991 - Publicação DOU, de 20/09/1991, págs. 20293-2029

---

Resolução Conama Nº 16/1990 - "Dispõe sobre estudos a garantir a sustentação econômica, a qualidade de vida da população e a preservação ambiental" - Data da legislação: 06/12/1990 - Publicação DOU, de 28/12/1990, pág. 25542

Resolução Conama Nº 008/1990 - "Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR" - Data da legislação: 06/12/1990 - Publicação DOU, de 28/12/1990, pág. 25539 - Complementa a Resolução nº 03, de 1990.

Resolução Conama Nº 003/1990 - "Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR" - Data da legislação: 28/06/1990 - Publicação DOU, de 22/08/1990, págs. 15937-15939 - Complementada pela Resolução nº 08, de 1990.

Resolução Conama Nº 002/1990 - "Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO" - Data da legislação: 08/03/1990 - Publicação DOU, de 02/04/1990, pág. 6408

Resolução Conama Nº 01/1990 - "Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais" - Data da legislação: 08/03/1990 - Publicação DOU, de 02/04/1990, pág. 6408

Resolução Conama Nº 12/1989 - "Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afete o ecossistema" - Data da legislação: 14/09/1989 - Publicação DOU, de 18/12/1989, pág. 23405

Resolução Conama Nº 006/1989 - "Dispõe sobre o Cadastro Nacional de Entidades Ambientais - CNEA". - Data da legislação: 15/06/1989 - Publicação DOU, de 25/08/1989, pág. 14714 - Alterada pela Resolução nº 292, de 2002.

Resolução Conama Nº 005/1989 - "Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR" - Data da legislação: 15/06/1989 - Publicação DOU, de 25/08/1989, págs. 14713-14714 - Complementada pelas Resoluções nº 03, de 1990, nº 08, de 1990, e nº 436, de 2011.

Resolução Conama Nº 004/1989 - "Dispõe sobre níveis de Emissão de Hidrocarbonetos por veículos com motor a álcool" - Data da legislação: 15/06/1989 - Publicação DOU, de 25/08/1989, pág. 14713

Resolução Conama Nº 003/1989 - "Dispõe sobre níveis de Emissão de aldeídos no gás e escapamento de veículos automotores". - Data da legislação: 15/06/1989 - Publicação DOU, de 25/08/1989, pág. 14713 - Alterada pela Resolução nº 15, de 1995.

---

Resolução Conama Nº 11/1988 - "Dispõe sobre as queimadas nas Unidades de Conservação" - Data da legislação: 14/12/1988 - Publicação DOU, de 11/08/1989, pág. 13661

Resolução Conama Nº 009/1988 - "Dispõe sobre a alteração da Resolução nº 7/88" - Data da legislação: 14/12/1988 - Publicação DOU, de 11/08/1989, pág. 13660

Resolução Conama Nº 005/1988 - "Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico" - Data da legislação: 15/06/1988 - Publicação DOU, de 16/11/1988, pág. 220123

Resolução Conama Nº 003/1988 - "Dispõe sobre a constituição de mutirões ambientais" - Data da legislação: 16/03/1988 - Publicação DOU, de 16/11/1988, pág. 220123

Resolução Conama Nº 01/1988 - "Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental" - Data da legislação: 13/06/1988 - Publicação DOU, de 15/06/1988, pág. 10845

Resolução Conama Nº 006/1987 - "Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica" - Data da legislação: 16/09/1987 - Publicação DOU, de 22/10/1987, pág. 17500

Resolução Conama Nº 020/1986 - "Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional". - Data da legislação: 18/06/1986 - Publicação DOU, de 30/07/1986, págs. 11356-11361 - Alterada pela Resolução nº 274, de 2000. Revogada pela Resolução nº 357, de 2005.

Resolução Conama Nº 18/1986 - "Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE". - Data da legislação: 06/05/1986 - Publicação DOU, de 17/06/1986, págs. 8792-8795 - Alterada pelas Resoluções nº 15, de 1995, nº 315, de 2002, e nº 414, de 2009. Complementada pelas Resoluções nº 08, de 1993, e nº 282, de 2001.

Resolução Conama Nº 006/1986 - "Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento" - Data da legislação: 24/1/1986 - Publicação DOU, de 17/02/1986, pág. 2550

Resolução Conama Nº 01-A/1986 - "Dispõe sobre transporte de produtos perigosos em território nacional" - Data da legislação: 23/1/1986 - Publicação DOU, de 04/08/1986

Resolução Conama Nº 01/1986 - "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental." - Data da legislação: 23/1/1986 - Publicação DOU, de 17/02/1986, págs. 2548-2549 - Alterada pelas Resoluções nº 11, de 1986, nº 05, de 1987, e nº 237, de 1997.

### Legislação Estadual

Lei Nº 11.076, de 31 de julho de 1985 (DOE - 31.07.85)  
Dispõe sobre a fiscalização do comércio e controle do uso de Agrotóxicos e outros biocidas do Estado e dá outras providências.

Lei Nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987 (DOE - 04.10.88)  
Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - Coema, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Semace, e dá outras providências.

Lei Nº 11.423, de 8 de janeiro de 1988 (DOE - 13.1.88)  
Proíbe no território Cearense o depósito de rejeitos radioativos.

Lei Nº 11.482, de 20 de julho de 1988 (DOE - 29.07.88)  
Proíbe no âmbito do Estado do Ceará, o uso de sprays que contenham clorofluorcarbono.

Lei Nº 11.991, de 13 de julho de 1992 (DOE - 15.07.92)  
Dispõe sobre o papel do Estado do Ceará no tocante à realização de pesquisas, experiências, testes ou atividades na área de biotecnologia e engenharia genética, desenvolvidas por entidades privadas nacionais ou estrangeiras, ou ainda cientistas isolados.

Lei Nº 11.996, de 24 de julho de 1992  
Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências.

Lei Nº 12.148, de 29 de julho de 1993 (DOE - 26.08.93).  
Dispõe sobre a realização de Auditorias Ambientais e dá outras providências.

Lei Nº 12.225, de 06 de dezembro de 1993 (DOE - 10.12.93).  
Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no Estado.

Lei Nº 12.228, de 09 de dezembro de 1993 (DOE - 14.12.93).  
Dispõe sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins bem como sobre a fiscalização do uso, de consumo, do comércio, do armazenamento e do transporte interno desses produtos.

Lei Nº 12.250, de 06 de janeiro de 1994 (DOE - 11.1.94).  
Dispõe sobre faixa de domínio das rodovias estaduais do Estado do Ceará, e dá outras providências.

Lei Nº 12.249, de janeiro de 1994 (DOE - 13.1.94).  
Dispõe sobre a limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de portabilidade e dá outras providências.

Lei Nº 12.367, de 18 de novembro de 1994 (DOE - 06.12.94).  
Regulamenta o Artigo 2015, Parágrafo 1º Item (g) e o Artigo 263 da Constituição Estadual que institui as atividades de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Lei Nº 12.488, de 13 de setembro 1995 (DOE - 27.09.95).  
Dispõe sobre a Política Florestal do Ceará e dá outras providências.

Lei Nº 12.494, de 4 de outubro de 1995 (DOE - 29.12.95).  
Dispõe sobre a fiscalização e controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.

Lei Nº 12.521, de 15 de dezembro de 1995 (DOE - 29.12.95).  
Define as áreas de interesse especial do Estado do Ceará para efeito do exame e anuência prévia de projetos de parcelamento do solo para fins urbanos na forma do Art. 13, inciso I da Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 e dá outras providências.

Lei Nº 12.522, de 15 de dezembro de 1995 (DOE 28.12.95).  
Define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências.

Lei Nº 12.584, de 9 de maio de 1996 (DOE - 07.06.96).  
Proíbe o uso de capinação química no Estado do Ceará.

Lei Nº 12.621, de 26 de agosto de 1996 (DOE - 20.09.96).  
Cria a obrigatoriedade em executar medidas preventivas de proteção ao meio ambiente nos postos de serviços, especialmente no sistema de combustíveis.

---

Lei Nº 12.717, de 5 de setembro de 1997.  
Cria o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio e dá outras providências.

Lei Nº 12.944, de 27 de setembro de 1999 (DOE - 30.09.99).  
Dispõe sobre o descarte de pilhas de até 9 (nove) volts, de baterias de telefone celular e de artefatos que contenham metais pesados e dá outras providências.

Lei Nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001.  
Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá providências correlatas.

Lei nº 13.796, de 30 de junho de 2006 (DOE - 30.06.06)  
Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

Lei nº 14.892, de 31 de março de 2011  
Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política estadual de educação ambiental e dá outras providências.

Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011 (DOE 05/07/2011)  
Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará (SEUC) e dá outras providências.

Lei nº 15.093, de 29 de dezembro de 2011 (DOE 29/12/2011)  
Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Ceará e dá outras providências.

Lei nº 15.086, de 28 de dezembro de 2011 (DOE 30/12/2011)  
Cria o Selo Verde para certificar produtos compostos de materiais reciclados e dá outras providências.

### **Legislação Municipal**

Decreto nº 10.696 de 2 de fevereiro de 2000

Decreto nº 11.633 de 18 de maio de 2004

Decreto nº 11.646 de 31 de maio de 2004

Decreto nº 13.577 de 5 de maio de 2015

Decreto nº 10.696 de 2 de fevereiro de 2000

Decreto nº 11.633 de 18 de maio de 2004

Decreto nº 11.646 de 31 de maio de 2004

---

Decreto nº 13.577 de 5 de maio de 2015

Lei nº 10.340 de 28 de abril de 2015

Lei nº 5.530 de 17 de dezembro de 1981

Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999

Lei nº 10.340 de 28 de abril de 2015

Lei nº 5.530 de 17 de dezembro de 1981

Lei nº 8.408 de 24 de dezembro de 1999

Portaria AMC nº 26 de 10 de fevereiro de 2009

Portaria Seuma nº 40 de 23 de outubro de 2009

Portaria Seuma nº 48 de 31 de maio de 2011

Portaria Seuma nº 52 de 6 de julho de 2011

Portaria Seuma nº 6 de 31 de agosto de 2004

Código de Obras e Posturas

Lei de Uso e Ocupação do Solo

---

### **EQUIPE ELABORAÇÃO**

Coordenação e responsabilidade técnica:  
Magda Helena de Araújo Maia  
Geógrafa – Dra. em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Consultor:  
Augusto Matheus Vieira Sales  
Geógrafo

Estagiário:  
Victor Bezerra Gomes da Silva  
Engenheiro Ambiental

**GRUPOS DE TRABALHO**

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>GT MEIO AMBIENTE</b>	
Ademar da Silva	Mov. Pq. Lagoa do Itaperoaba
Antônio Ivanildo Alves	SMS
Claudivan F Lacerda	UFC
Daniela Valente	Sinduscon
Djan Jose de Sá Nunes	Habitafor
Francisco Cartaxo Bastos	Adagri
Jordana de Oliveira Medeiros	CLFOR
Margareth S. B. de S. Carvalho	Funceme
Maria Geovania Miranda	Zoonoses SR I
Márcio Salomão Silva Rios	GBFOR
Nicolas Arnaud Fabre	Aprece
Rodrigo Bianchi	CGM
Rodrigo Martins de Lima	Consultor / Sociedade civil
Roger Barreto Magalhães	Defesa Civil
Silvania Maria dos Santos	Funcap
Sonia B. P. Oliveira	Funceme
Thais Holanda	Seuma
<b>GT SANEAMENTO</b>	
Abigail Lino	Cagece
Adriano Cardoso	Cagece
Andreza Santos	IFCE
Antonia A. Chagas	Agente de Cidadania
Caliny Medeiros	Cagece
Carlos Melo	SER II
Carlos Melo Rama	SR II
Elaine Cristina de Moraes	Fiec
Eliane Rocha de Freitas	Instituto Riviera
Erivaldo Braga	Parangaba
Francisca Lourenço	Sociedade civil
Francisco Martimo Cavalcante	Cres
Gentil Maia	Cagece
Ivan Barros	Cagece
Juliana Nogueira Viana	Projeto Família Restaurada
Marcela P.	Seuma
Marcio Gomes	Arce
Marcos Saraiva	Cagece
Messias Pereira	SER II
Michelyne Fernandes	Cagece
Neuma Buarque	Cagece
Orleans Dutra	Seuma
Pragmácio Telles	Sociedade civil
Raul Tigre	Cagece
Renato Major	Fiec
Tiago Farias	Idec
Willames Arruda	Governo do Estado

**GRUPOS DE TRABALHO**

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>GT COLETA SELETIVA – PROJETO NA SUA PORTA</b>	
Beatriz Azevedo de Araújo	Instituto Verdéluz
Edilainne Muniz Pereira	Limpa Brasil Let's do It!
Ellen Garcia	Iplanfor
Fco. Marques da Costa (Alex)	Cáritas Regional
Lia Parente	Iplanfor
Magda Helena de Araújo Maia	Sociedade civil

**PARTICIPANTES**

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>FÓRUM DO MEIO AMBIENTE 21/10/2015</b>	
Agueda Maria Frota Ribeiro	Seuma
Brena Mara Rocha e Silva	Grupo de Interesse Ambiental
Clodionor Carvalho de Araujo	Ihab
David Paiva Martins	Geoanalysis
Delberg P. de Leon	CAU-CE
Dorimedonte T. F. Neto	Sepog
Eugênio Cunha Oliveira	Petrobras Lubnor
Fernando Antonio Sales Rocha	Seuma
Janaína B. Pontes Cordeiro	Urbi-Consultores
João Carlos Feitosa Jr.	SME/ Coinf
João Luiz Ramalho Filho	Copifor
João Saraiva	Ambientalista
Jordete de O. Franco Gomes	SMS
José Neiva Santos Júnior	Nutec
Lúcio Soares E Silva Jr.	PMF
Luisa Martins Araújo	Seuma
Maria Eugênia B. Tigre	Copifor
Maria Luiza Alves	SME/ Gabinete
Mariana Carvalho Gomes	Copifor/ Gab
Pedro Pinheiro Osório	Cagece
Renato	Simple School
Rommel Ramalho	Copifor
Sergio de M. Firmeza	Emlurb/ SCSP
Suelen Ferreira de Araújo	Cagece
Ulisses Rolim	Sema

**PARTICIPANTES**

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>OFICINA MEIO AMBIENTE – CDL - 21/3/2016</b>	
Adeildo Cabral	IFCE
Adriano de N Cardoso	Cagece
Andreza Dantas	IFCE
Cecilia Colares	Labomar
Clodionor Carvalho de Araujo	IHAB
Daniel Antonio	UFC
Daniela Valente	Sinduscon
Elaine Cristina de Moraes	Fiec
Eliane Rocha de Freitas	Instituto Riviera
Fco Arruda	SI
Francisca Sousa	SI
Geraldo Basílio Sobrinho	Arce
Ivan Barros de O. Junior	Cagece
Jalsey Pereira	Seplam/ Caucaia
João Saraiva	Ambientalista
Luiz Pragmacio Telles	SI
Luiza Teixeira de Almeida	Nutec
Marcilio Caetano de Oliveira	Cogerh
Marcio rios	Gbfor
Marcos Albuquerque	Sindiverde
Margareth Silva B.S Carvalho	Funceme
Maria Emília Schettini	Rede Cuidando da Cidade
Mariana Quezado Costa	Iplanfor
Michelyne Fernandes	Cagece
Miguel Russo	STDS
Monica Fuck	Aprogeo
Nizomar Falcão Bezerra	Ematerce
Rafael Albuquerque	Sebrae-CE
Rodrigo Bianchi	CGM
Rodrigo de Martins de Lima	Técnica
Roger Barreto Magalhães	SI
Roselena Barreto Cavalcante	Sfiec
Samiria Maria de Oliveira Silva	SI
Sandra Helena Silva de Aquino	UFC
Wigor Florencio	Seuma
<b>APRESENTAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – PAÇO MUNICIPAL – 8/6/2016</b>	
Vanessa Sousa Cruz	Rede ServMáquinas
José Abraão Bezerra	Rede ServMáquinas
Margareth Silvia B. S.	Funceme
Sonia Barreto Perdigão	Funceme
Mônica Medeiros de França	Aprogeo
Rodrigo Bianchi	CGM
Francisco Paula Pessoa	Adece
Ivan Barros de Oliveira Júnior	Cagece

**PARTICIPANTES**

NOME	REPRESENTAÇÃO
Samíria Maria Oliveira da Silva	UFC
Adeildo Cabral da Silva	IFCE
Mansour Daher	Usifort
Clodionor Araújo	IHAB
Maria Geovânia Miranda	CORES/ Zoonoses I
Rodrigo Martins de Lima	Consultor Ambiental
Anamélia Lima	SRH – CE
Liduína Carvalho	SRH – CE
Maria Emília Schettini	Arquiteta Urbanista
Luiz Pragmácio Telles	SI
Aníbal R. Barroso Filho	Sindiverde
Orleans Dutra	Seuma
Lúcia Maria B. da Silva (Mara)	Sema/CODES
Fco. Marques da Costa (Alex)	Cáritas Regional - CE
Edilainne Muniz	Atitude Brasil
Inaiê Camargo de Brito	Rotary/ Estudante UFC
Cecília Daniela C. A. de Brito	ACFOR/ DRS
Antônio Treze de Melo Lima	Cogerh
Nizomar Falcão Bezerra	Ematerce
Raimundo Renato Gomes	Aprogeo – CE
Leilane Maria Barros Queiroz	Seuma
Hélcio Eugênio de Souza Filho	Bauer Ambiental
Rodney Soares	Bauer Ambiental
Wigor Florêncio	Seuma
<b>APRESENTAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – RECICLA NORDESTE – 17/6/2016</b>	
Jéssica Maria	Projeto Amar Juntos/IFCE
Leilane Barros	Seuma
Tião Santos	Limpa Brasil
Robson Benitez	Ecofor
Banward	Recicle/ Só lixeiras
Abraão	Rede ServMáquinas
Vanessa	Rede ServMáquinas
Luciano	Lumar
Anibal Barroso	Trioplast
Jorge Gouveia	Movimento Loucos por Praças
Edilainne Muniz	Limpa Brasil
Alex Marques	Cáritas
Marcos Albuquerque	Sindiverde
Wilson Rocha	Sindiverde
Honorato Feitosa	Nuproce
Reginal Ferraro	Ferraro Imóveis
Hélcio Eugênio	Bauer Ambiental
Ishamu Shimabukuro	Sociedade Civil

**PARTICIPANTES**

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>APRESENTAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – ALCE – 6/7/2016</b>	
Adriano do N. Cardoso	Cagece
Airton Mota Bastos	Sema
Ana Araújo Koelbat	Cogerh
Ana Raquel Vitoriano	ArvConsult
Antonio Wigor Florêncio	Seuma
Artur Bruno	Sema
Augusto Matheus Vieira Sales	UFC
Camila Mesquita Lopes	Infraero
Carla Freitas da Silva	SME
Clodionor C de Araujo	Ihab
Débora Raquel Freitas	Seuma
Diego David Lemos	Sema
E. de Souza Almada	SI
Ernani Muraro Peloso	SDE
Fabio Ximenes do Amaral Jr	Sefin
Fátima Feitosa	Etufor
Felipe Ramos Fontenele	Unifor
Flavia Ebe Araujo Moura Pinto	TCU
Francisca Francine da Silveira	Seinf
Hugo Sergio Vasconcelos	Entenium
Ivan Barros de O Junior	Cagece
Jalsey Pereira de Nazareno	Urbfor
Jamily Murta de Souza Sales	Arce/IFCE
Jaqueline Faustino	MP CE
Jefferson Vale de Almeida	SI
Jessica Maria de Q. Moreira	IFCE
João Saraiva	Seuma
Juliano Oliveira	Seuma
Leilane Maria Barros Queiroz	Seuma
Luciano Feijão	Real Consult
Luiz Miranda N Neto	SI
Luiziana B Gonzaga	SME
Manuela Parente Souza	Seuma
Marcio Rios	Gbfor
Margareth Silva Benicio	Funceme
Maria das Graças C. L. Lima	Esplam
Maria Edilene S Oliveira	Sema
Maria Irany de Oliveira	Acapi
Maria Mires Marinha Bouty	Cogerh
Mateus Perdigão de Oliveira	Cogerh
Michelyne Fernandes	Cagece
Mozarina Lima Batalha	E.N.S.J. Conceição
Nadia Luiza de Abreu	MP CE
Natalia L	SI
Nicolas Fabre	Aprece

**PARTICIPANTES**

NOME	REPRESENTAÇÃO
Patrícia Mendes Barros	Nutec
R. de Castro	SI
Rita de Cássia e S. Kesselring	SI
Rodrigo Bianchi	CGM
Rodrigo Martins de Lima	Consultor Ambiental
Rodrigo Ponce de Leon	IAB CE
Rodrigo Pordeus	Agefis
Ronaldo Freire de Sousa Reis	Parreão
Sabrina Marques	SI
Samara Silva Silveira	Cagece
Sonia B. P. de Oliveira	Funceme
Suelen Ferreira de Araujo	Cagece
Tatiana Araujo Bomfim	Cidadã
Teodora Ximenes da Silveira	Senge-CE
Thais Calou de Holanda	Seuma
Valmir Vilar da Penha	Unipace
Victor Bezerra Gomes da Silva	Iplanfor



# ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

## CONTEXTO

O mundo vive atualmente o desafio de seguir com seu processo de desenvolvimento socioeconômico com recursos cada vez mais escassos. Uma população crescente e consumindo mais tem cada vez menos oferta relativa de recursos para garantir suas demandas essenciais e sua qualidade de vida, exigindo cada vez mais do planeta para extrair suas necessidades e para dispor os resíduos de seu consumo. Neste cenário, os objetivos de qualquer planejamento energético passam estrategicamente pela busca da segurança energética e pela preocupação com a preservação do meio ambiente. Duas linhas estratégicas de planejamento energético ganharam força neste âmbito: o desenvolvimento de energias alternativas e as ações de conservação de energia.

Neste contexto, a partir de estudos técnicos aprofundados para diagnosticar o setor energético do município dentro do âmbito do Plano Fortaleza 2040, é consenso afirmar que o município de Fortaleza possui três vocações energéticas principais. São elas:

- Consumo eficiente de energia;
- Geração distribuída de energia elétrica; e
- Aproveitamento energético de resíduos.

## DESAFIOS

- Desenvolver uma institucionalidade para o setor de Resíduos Sólidos Urbanos no município;
- Revisar a legislação urbana e ambiental;
- Definir fontes de financiamento para micro geração de pessoa física;
- Conceber mecanismos de “venda” de excedente de energia por micro geração;
- Desenvolver políticas de incentivos fiscais;
- Conceber arcabouço de mecanismos de eficiência energética, com foco em transporte e serviços;

- Ampliar e incentivar a rede de transporte público;
- Melhorar o desempenho energético das edificações;
- Quebrar resistências (culturais, políticas e de mercado) à incorporação de novos mecanismos e tecnologias;
- Promover uma matriz energética mais limpa; e
- Articular aperfeiçoamento do arcabouço legal para incentivo de geração de energia por Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

### **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

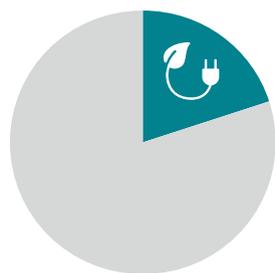
- Desenvolver e gerir estrutura de planejamento, execução e controle das ações estratégicas do Plano de Energia Fortaleza 2040;
- Desenvolver/Aprimorar mecanismos de atração e estímulos de investimentos públicos e privados;
- Conceber e disseminar campanhas de conscientização e educação ambiental e energética;
- Revisitar as regulamentações em atendimento às novas necessidades para o máximo aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza;
- Desenvolver uma cadeia produtiva sólida, eficiente, confiável e competitiva para o aproveitamento das vocações energéticas do município; e
- Fomentar ambiente fértil para o desenvolvimento científico e tecnológico de soluções energéticas e o empreendedorismo de negócios inovadores para as vocações energéticas do município.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Fomentar investimentos públicos e privados no sentido de maximizar o aproveitamento da geração distribuída em Fortaleza, dado seu potencial de geração a partir de fontes como a solar e eólica, como mecanismo de dinamização da economia e contribuição para as preocupações socioambientais;
- Acelerar a busca pelo consumo energético consciente e eficiente de Fortaleza, como atributo de competitividade da indústria e comércio, e de desenvolvimento socioeconômico no setor público e residencial; e
- Valorizar energeticamente os resíduos gerados pela cidade como forma de agregação de valor, solucionar preocupações socioambientais e geração de emprego e renda.

## **VISÃO DE FUTURO**

Capital-modelo do Brasil em 2040 na eficiência energética, na qualidade do ar que aqui se respira e na baixa pegada de carbono, ofertando parcela relevante de sua demanda energética ao posicionar-se como referência nacional na geração distribuída e no aproveitamento energético de resíduos do município.



# 20%

ganhos com  
medidas de  
eficiência  
energética na  
demanda de  
energia elétrica

## METAS E RESULTADOS

- Os ganhos com medidas de eficiência energética sejam equivalentes de 20% da demanda de energia daquele ano;
- 100% dos resíduos gerados na cidade e atualmente não reciclados sejam aproveitados energeticamente; e
- Fortaleza seja uma geradora líquida de energia elétrica (montante de energia gerada seja maior que a consumida).

## DIRETRIZES GERAIS

Buscar a execução do plano energético do Fortaleza 2040 de forma integrada com os demais eixos do plano e políticas e programas públicos e privados, estimulando e fomentando a atração de investimentos públicos e privados, resultando em uma cadeia produtiva sólida, eficiente, confiável e competitiva, e fomentando um ambiente fértil para o desenvolvimento científico e tecnológico de soluções energéticas e o empreendedorismo de negócios inovadores para as vocações energéticas do município.

## DIRETRIZES PARA MARCOS REGULATÓRIOS

- Inclusão de sistemas de geração distribuída em novas construções públicas ou construções de programas com apoio governamental de forma a assegurar razoável rentabilidade de empreendimentos de geração distribuída, especialmente em construção ainda “na planta”;
- Criação de fundo municipal, alimentado por ganhos econômicos reais na esfera municipal pelos resultados do Plano de Energia Fortaleza 2040.
- Obrigação de emissão de informações de consumos e produção que permitam a reunião de dados para a gestão dos indicadores de eficiência energética do município;
- Aprimoramento de regulamentação federal quanto à micro e minigeração distribuída para fomento à geração de renda (não apenas compensação);
- Aperfeiçoamento do sistema tributário nacional, estadual e municipal de maneira a oferecer mecanismos de reais incentivos tributários municipais para o investimento nas vocações energéticas;
- Aprimorar regulamentação sobre encargos presentes no preço da energia elétrica sobre investimentos obrigatórios em eficiência energética para que as propostas sejam apreciadas por entidade de

regulação local (estadual e municipal) pertinente, em linha com os programas e diretrizes estratégicas locais;

- Atualização dos padrões de construção para aproveitamento do potencial de eficiência energética e micro/minigeração distribuída em Fortaleza;
- Obrigatoriedade da atribuição do gerenciamento descentralizado do consumo energético nas esferas públicas, para cada gestor local; e da promoção de medidas de otimização da gestão energética em órgãos públicos;
- Obrigatoriedade legal da elaboração e implementação do Plano de gestão de Eficiência Energética para Indústrias e serviços;
- Regulamentar “Tarifa Branca” ao consumo elétrico residencial;
- Limites da emissão relativa de CO<sub>2</sub> para veículos e indústrias do município e obrigatoriedade de uso de instrumentos e sensores de medição de consumo energético e emissões em veículos e indústrias;
- Aprimoramento de regulamentação para ampliação do mercado livre de energia elétrica a todos os setores de consumo;
- Criar instrumentos que assegurem segurança jurídica nos contratos de suprimento de resíduos para empreendimentos de reciclagem, reúso e aproveitamento energético; e
- Aperfeiçoar regras de contratação e despacho para empreendimentos de geração de termoelectricidade a partir de resíduos sólidos urbanos.

#### **DIRETRIZES PARA MODELO INSTITUCIONAL**

- Estruturação de equipe executiva da Prefeitura Municipal de Fortaleza, com gerência sobre o

Plano, de maneira integrada com os planos dos demais Eixos;

- Mobilização e eleição periódica de um Comitê Gestor, com representantes dos governos, iniciativa privada, universidades e sociedade;
- Estabelecimento de métricas para medidas de desempenho das linhas de ações do plano;
- Estabelecimento do plano de integração e comunicação, incluindo a publicação anual de Relatório de Demonstrações de Resultados; e
- Atualização do Plano de Energia Fortaleza 2040 a cada 5 anos.

#### **LINHAS DE AÇÃO**

**Linha de Ação EN.1** – Desenvolver e gerir estrutura de planejamento, execução e controle das ações estratégicas do Plano de Energia Fortaleza 2040.

**Linha de Ação EN.2** – Desenvolver/Aprimorar mecanismos de atração e estímulos de investimentos públicos e privados.

**Linha de Ação EN.3** – Conceber e disseminar campanhas de conscientização e educação ambiental e energética.

**Linha de Ação EN.4** – Revisitar as regulamentações em atendimento às novas necessidades para o máximo aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza.

**Linha de Ação EN.5** – Desenvolver uma cadeia produtiva sólida, eficiente, confiável e competitiva para o aproveitamento das vocações energéticas do município.

**Linha de Ação EN.6** – Fomentar ambiente fértil para o desenvolvimento científico e tecnológico de soluções energéticas, e o empreendedorismo de negócios inovadores para as vocações energéticas do município.

**Quadro 12 – Linha de Ação EN.1 – Desenvolver e gerir estrutura de planejamento, execução e controle das ações estratégicas do Plano de Energia Fortaleza 2040**

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 1.1	Estruturação de Comitê Gestor do Plano de Energia Fortaleza 2040, com representantes da iniciativa privada, governos, academia e sociedade	Equipe eleita, com estatuto redigido e aprovado	% avanço da implementação;	2017 a 2020	Fortaleza	PMF
EN. 1.2	Estruturação de equipe executiva da Prefeitura Municipal de Fortaleza com gerência sobre o Plano de Energia Fortaleza 2040, de maneira integrada com os Planos dos demais eixos do Plano Geral Fortaleza 2040	Equipe definida e empossada	% avanço da implementação;	2017 a 2020	Fortaleza	PMF
EN. 1.3	Estabelecimento de métricas para monitoramento bottom-up dos indicadores de desempenho e desenvolver instrumentos de mensuração, bem como a rotina de monitoramento e divulgação	Mínimo 3 indicadores para cada tipologia de consumo energético, e todas as ferramentas de medição implementadas	Número de indicadores e ferramentas de medição correspondentes	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 1.4	Monitoramento e publicação anual de Relatório de Demonstrações dos Resultados do Plano de Energia Fortaleza 2040	Publicação até março de cada ano  Relatório Anual referente ao ano anterior	% avanço da implementação  Número de relatórios publicados	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 1.5	Realização de parcerias para intercâmbio de experiências (benchmark) com cidades-referências em geração distribuída, eficiência energética e aproveitamento energético de resíduos a nível internacional	3 cidades de referência (1 Brasil e 2 internacionais)	Número de ações intercambiadas/ Número de lições aprendidas/ Número de cidades de referência	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 1.6	Atualização a cada 5 anos do Plano de Energia Fortaleza 2040	Plano atualizado a cada 5 anos.	% avanço da implementação  Plano atualizado	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040

**Quadro 13 – Linha de Ação EN.2 – Desenvolver/Aprimorar mecanismos de atração e estímulos de investimentos públicos e privados**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PRAZO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>EXECUTOR</b>
EN. 2.1	Realização e atualização de Análise de Custo-Benefício da execução do Plano de Energia Fortaleza 2040	Estudo realizado	R\$/unidade de energia  R\$/ R\$ a ser investido	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.2	Monitoramento das chamadas públicas para financiamento de projetos para o aproveitamento das vocações energéticas do município	100%	% de submissões sobre a oferta de chamadas públicas	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.3	Criação e gestão do fundo municipal, amparado por instrumentos legais, para investimentos públicos ao fomento a eficiência energética, geração distribuída de energias renováveis e aproveitamento energético de resíduos no município	Fundo criado e implementado	R\$/ano  Número de projetos e ações  Rentabilidade	2017 a 2040	Fortaleza	PMF
EN. 2.4	Criação de portal virtual como depositório integrado de informações para investimento em micro e minigeração distribuída, eficiência energética e aproveitamento energético de resíduos	Site no ar	Número de acessos por período	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.5	Publicação anual do Balanço Energético de Fortaleza, o Plano de Expansão Energética e demais documentos necessários para o diagnóstico do setor	Estudos publicados até março do ano seguinte	% avanço da implementação  Número de Publicações	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.6	Elaboração e publicação periódica do Atlas Municipal da Geração Distribuída e Zoneamento do Potencial de Geração Energética da Cidade	Estudos publicados a cada 5 anos	% avanço da implementação  Número de estudos publicados	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 2.7	Criação/aperfeiçoamento e fortalecimento das linhas de crédito para autoprodução de energia, geração distribuída e eficiência energética em empreendimentos intensos em energia do município de Fortaleza	Linhas de crédito criadas e implementadas	Milhões de Reais de linhas de créditos específicas	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.8	Avaliação da viabilidade e desoneração tributária para o desenvolvimento de empreendimentos para o aproveitamento das vocações energéticas do município	Estudo realizado	% avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.9	Criação de incentivos à instalação de soluções de microgeração, eficiência energética e coleta seletiva de resíduos em escolas públicas e privadas  <b>Ações relacionadas: ED.1.15; MA.7.40</b>	Criação e implementação de incentivos	Número de incentivos  Redução de consumo de energia  % de coleta seletiva de resíduos realizado nas escolas públicas	2021 a 2024	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.10	Desenvolvimento de mecanismos de articulação e integração dos atores da cadeia produtiva das vocações energéticas de Fortaleza para alocação eficiente dos recursos.	2020: Zero em	Duplicidade de ações  Refazimentos	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.11	Estabelecimento de mecanismos para universalização de acesso da classe de baixa renda a soluções de microgeração distribuída e eficiência energética.	2040: 20% dos ganhos energéticos provenientes da classe de baixa renda em	Ganhos energéticos na classe baixa	2029 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 2.12	Fomentar o desenvolvimento de projetos MDL no município e pleitear créditos de carbonos.	-	Créditos de carbono	2021 a 2040	Fortaleza	Iniciativa Privada

**Quadro 14 – Linha de Ação EN.3 – Conceber e disseminar campanhas de conscientização e educação ambiental e energética**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PRAZO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>EXECUTOR</b>
EN. 3.1	Concepção e implementação de programa estratégico de comunicação e promoção do município como capital-modelo nacional nos temas de suas vocações energéticas, e divulgação dos resultados conquistados	Programa de comunicação elaborado e implementado	% avanço da implementação	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 3.2	Criação de campanhas para difusão e conscientização sobre à micro e minigeração distribuída e eficiência energética	Campanhas anuais realizadas	Número de campanhas anuais Número de entidades atingidas	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 3.3	Intensificação de campanhas de difusão sobre os benefícios da redução de geração, coleta seletiva, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos	Campanhas anuais realizadas	Número de campanhas anuais Número de entidades atingidas	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
<b>Ações relacionadas: MA.7.35; 7.36</b>						
EN. 3.4	Realização de campanhas de difusão e educação sobre gerenciamento do consumo de energia em todos os setores	Campanhas anuais realizadas	Número de campanhas anuais Número de entidades atingidas	2021 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 3.5	Integrar as ações do Plano de Energia com as campanhas de reciclagem de resíduos do municípios previstos no Fortaleza 2040	-	N/A	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 3.6	Promoção de eventos periódicos de difusão, divulgação de resultados e integração das ações do Plano de Energia Fortaleza 2040	Eventos realizados	Número de entidades atingidas	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040

**Quadro 15 – Linha de Ação EN. 4 – Revisitar as regulamentações em atendimento às novas necessidades para o máximo aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza**

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 4.1	Proposição de leis municipais com soluções inteligentes quanto à geração distribuída, para incentivo e obrigatoriedade de inclusão de sistemas de geração distribuída em novas construções públicas e construções de programas com apoio governamental	Leis municipais elaboradas, aprovadas e aplicadas	% de cumprimento em novas construções	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.2	Gestão sobre a regulamentação federal e estadual do setor elétrico que maximize o aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza		N/A	2017 a 2020 2021 a 2024 2025 a 2028 2029 a 2032 2033 a 2036 2037 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.3	Gestão sobre aperfeiçoamento da regulamentação da geração distribuída como mecanismo de geração de renda (não apenas compensação)	-	Micro e minigeração de energia elétrica por domicílio  Micro e minigeração de energia elétrica por empreendimento	2021 a 2024	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.4	Legislação para licenciamentos de empreendimentos alinhados com as vocações energéticas do município	Reduzir o tempo médio para outorga das licenças	Legislação aprovada e aplicada  Tempo médio para a outorga das licenças	2017 a 2020  2025 a 2028	Fortaleza	PMF
EN. 4.5	Aperfeiçoamento do sistema tributário nacional, estadual e municipal de maneira a oferecer mecanismos de reais incentivos tributários municipais para o investimento nas vocações energéticas de Fortaleza	-	Montante do Incentivo realizado (R\$)	2021 a 2024	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 4.6	Aprimoramento da regulamentação sobre encargos presentes no preço da energia elétrica sobre investimentos obrigatórios em Eficiência Energética para que as propostas sejam apreciadas por agência de regulamentação local (estadual ou municipal) pertinente, em linha com os programas e diretrizes estratégicos locais	Regulamentação sobre encargos e investimentos aprovada e implementada	Montante dos investimentos obrigatórios (R\$)  Número de projetos	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.7	Aperfeiçoamento e recomposição das alíquotas dos encargos que compõem o preço da energia elétrica de maneira a otimizar o atendimento às diretrizes estratégicas do planejamento energético de longo prazo		N/A	2021 a 2024	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.8	Estabelecer amparo legal que regulamente a obrigatoriedade de uso de padrões de construção para aproveitamento do potencial de eficiência energética e micro/minigeração distribuída em Fortaleza	-	N/A	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.9	Estabelecer requisitos obrigatórios ou diretrizes voluntárias para desempenho energético de edificações	-	% avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.10	Regulamentar a obrigatoriedade da atribuição do gerenciamento centralizado do consumo energético nas esferas públicas, e da promoção de medidas de otimização da gestão energética em órgãos públicos	-	% de inconformidades	2021 a 2024	Fortaleza	PMF
EN. 4.11	Propor obrigatoriedade legal da elaboração e gestão do Plano de Gestão de Eficiência Energética para Indústria e Serviços, e estrutura de fiscalização	-	% de inconformidades	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 4.12	Criação e implementação do Plano de Adequação da Iluminação Pública a soluções energeticamente eficientes	Plano de Adequação	% de cobertura de adequação	2017a 2032	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.13	Regulamentar "Tarifa Branca" ao consumo elétrico residencial	-	% avanço da implementação	2021 a 2024	Fortaleza	Governos
EN. 4.14	Determinação dos limites de emissão relativa de CO2 para veículos e indústrias no município. Regulamentar obrigação de uso de instrumentos e sensores de medição de consumo energético e emissões em veículos e indústrias	Limites de emissão de CO2 definidos	ton/ano por poluente e CO2eq  média g/km por poluente e CO2eq	2025 a 2028	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.15	Aprimorar aperfeiçoamento da regulamentação para ampliação do mercado livre de energia elétrica a todos os setores de consumo	Mercado livre de energia regulamentado	Montante de energia vendida via mercado livre  % da energia consumida via contratos de mercado livre	2025 a 2028	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 4.16	Criação dos instrumentos que assegurem segurança jurídica nos contratos de suprimento de resíduos para empreendimentos de reciclagem, reúso e aproveitamento energético	-	% avanço da implementação	2017 a 2024	Fortaleza	PMF
EN. 4.17	Fortalecimento da fiscalização sobre PGRS	Fiscalização do PGRS eficiente	% de inconformidades autuadas	2017 a 2020	Fortaleza	PMF
EN. 4.18	Aperfeiçoar regras de despacho para futuros empreendimento de geração de termoeletricidade a partir de resíduos	-	% avanço da implementação	2021 a 2024	Fortaleza	Governos

**Quadro 16 – Linha de Ação EN.5 – Desenvolver uma cadeia produtiva sólida, eficiente, confiável e competitiva para o aproveitamento das vocações energéticas do município**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PRAZO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>EXECUTOR</b>
EN. 5.1	Elaboração e atualização do Plano Municipal de Eficiência Energética. Implementar e quantificar ganhos econômicos.	Plano elaborado e atualizado	Ganho de eficiência energética (tep)  Ganho de eficiência elétrica (MWh)  Emissões evitadas  Custo evitado	2017 a 2020		PMF
EN. 5.2	Criação do Observatório Energético Municipal, com cadastro de projetos, empresas, iniciativas, legislação, ofertas tecnológicas, diagnósticos, principais gaps entre demanda e oferta, diagnóstico de lacunas de infraestrutura de transmissão e distribuição, numa visão de curto, médio e longo prazos	Observatório Energético Municipal criado e em funcionamento	Observatório criado  Relatórios e estudos realizados  % avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	UFC
EN. 5.3	Programa de capacitação e certificação de fornecedores de produtos e serviços para a cadeia produtiva das vocações energéticas de Fortaleza	Programa de capacitação implementado	Nº de fornecedores certificados	2025 a 2028 2029 a 2032 2033 a 2036 2037 a 2040	Fortaleza	Senai
EN. 5.4	Programa de capacitação profissional para atendimento de recursos humanos requeridos pela cadeia produtiva das vocações energéticas de Fortaleza	Programa de capacitação implementado	Nº de profissionais capacitados	2017 a 2020 2021 a 2024 2025 a 2028 2029 a 2032 2033 a 2036 2037 a 2040	Fortaleza	Universidades

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 5.5	Capacitar e acreditar laboratórios de testes e ensaios, e normatizar procedimentos. Aprimorar competências em certificação, controle e avaliação de desempenho de produtos e serviços em atendimento às vocações energéticas do município	100% dos Laboratórios acreditados	Número de laboratórios acreditados  Número de ensaios contemplados  % avanço da implementação	2021 a 2024  2029 a 2032  2037 a 2040	Fortaleza	Universidades
EN. 5.6	Incorporar normas e melhores práticas internacionais pertinentes às vocações energéticas do município	-	Número de normas e práticas	2017 a 2020  2025 a 2028  2033 a 2036	Fortaleza	ABNT
EN. 5.7	Desenvolvimento de padrões de construção adequadas à eficiência energética e micro/minigeração distribuída	Em 2020: 100%	% avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 5.8	Mapeamento de setores energointensivos de Fortaleza e criar plano de atualização tecnológica e eficiência energética destes setores	Mapeamento realizado  Plano de atualização elaborado	% avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 5.9	Promoção de oferta de leilões municipais para compra de energia renovável	Leilões realizados	Número de leilões realizados  Montante de energia comercializada	2021 a 2024	Fortaleza	PMF
EN. 5.10	Instalação de planta piloto comercial de geração de energia elétrica a partir de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU não reciclados	Planta piloto instalada	% avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	Iniciativa Privada
EN. 5.11	Ampliação e otimização de empreendimento de geração de energia elétrica a partir de RSU não reciclados que atenda toda oferta do município de Fortaleza e municípios correlatos	Empreendimento de geração de energia elétrica a partir de RSU ampliado	% avanço da implementação	2021 a 2024	Fortaleza	Iniciativa Privada

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 5.12	Ampliação da rede de empreendimentos privados de micro e minigeração distribuída	Rede privada de empreendimentos de micro e minigeração distribuída ampliada	% autossuficiência em geração Capacidade instalada	2017 a 2020 2021 a 2024 2025 a 2028 2029 a 2032 2033 a 2036 2037 a 2040	Fortaleza	Iniciativa Privada
EN. 5.13	Ampliação da rede de empreendimentos públicos de micro e minigeração distribuída	Rede publica de empreendimentos de micro e minigeração distribuída ampliada	% autossuficiência em geração Capacidade instalada	2017 a 2040	Fortaleza	PMF
EN. 5.14	Promoção de medidas de substituição de medidores eletromagnéticos por medidores eletrônicos em todos os setores, permitindo a popularização do gerenciamento do consumo de energia	Em 2028: 100%	% avanço da implementação	2017 a 2028	Fortaleza	PMF
EN. 5.15	Articulação entre governo e empresas do setor elétrico para conciliar o uso dos fundos obrigatórios oriundos dos encargos contidos no preço da energia elétrica como Plano de Energia Fortaleza 2040	Fundos obrigatórios contidos no preço da energia elétrica utilizados Plano de Energia Fortaleza 2040	% avanço da implementação	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 5.16	Fomento à universalização da infraestrutura de distribuição do gás natural no município, como substituinte à gasolina, óleo diesel, carvão e óleo combustível e GLP	Infraestrutura de distribuição de gás natural universalizada no município	% de cobertura no município	2017 a 2020 2021 a 2024 2025 a 2028	Fortaleza	PMF
EN. 5.17	Implementação de programa de substituição da estrutura modal de transporte por aqueles menos intensivos em energia	Programa implementado	% avanço da implementação	2021 a 2024	Fortaleza	PMF
EN. 5.18	Criação de programa de renovação de frotas do município e prestadores de serviços	Programa criado e implementado	% avanço da implementação	2017 a 2040	Fortaleza	PMF

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 5.19	Ampliação e incentivo rede de transporte público acessível e de qualidade, em linha com o eixo urbanístico	Rede implantada	% avanço da implementação	2021 a 2032	Fortaleza	PMF
EN. 5.20	Desenvolvimento de programa de promoção e incentivo à aquisição de veículos elétricos e ao desenvolvimento da infraestrutura requerida	Programa criado e implementado	Número de veículos elétricos  % participação de veículos elétricos na frota do município	2025 a 2036	Fortaleza	PMF
EN. 5.21	Implementação de programa de uso de biocombustíveis em frotas públicas e de interesse público	Programa criado e implementado	ton/ano de biocombustível consumido  % participação dos biocombustíveis	2017 a 2040	Fortaleza	PMF
EN. 5.22	Implementação, aperfeiçoamento, fortalecimento do programa de coleta seletiva e reciclagem de óleos e gorduras residuais	01 Programa ampliado e fortalecido	% avanço da implementação	2017 a 2040	Fortaleza	PMF
EN. 5.23	Criação de mecanismos de diversificação das soluções de micro e minigeração para além das soluções fotovoltaicas	Mecanismos criados e implantados	Matriz energética da micro e minigeração	2025 a 2040	Fortaleza	PMF
EN. 5.24	Articulação com categoria de reciclagem quanto à importância do aproveitamento energético de resíduos do município		% avanço da implementação	2017 a 2028	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 5.25	Descentralização a rede de coleta de resíduos do município	Rede de coleta de resíduos descentralizada	% avanço da implementação	2025 a 2040	Fortaleza	PMF
EN. 5.26	Realização de estudos de viabilidade para exploração de parques eólicos offshore	Estudos de viabilidade realizados	% avanço da implementação	2025 a 2028	Fortaleza	Iniciativa Privada

**Quadro 17 – Linha de Ação EN.6 – Fomentar ambiente fértil para o desenvolvimento científico e tecnológico de soluções energéticas, e o empreendedorismo de negócios inovadores para as vocações energéticas do município**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PRAZO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>EXECUTOR</b>
EN. 6.1	Criação de uma política municipal de PD&I para o aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza e suas demandas	Política Municipal elaborada, aprovada e implementada	% avanço da implementação	2017 a 2020	Fortaleza	PMF
EN. 6.2	Maximizar articulação com empresas do setor energético para conciliar o uso dos fundos obrigatórios oriundos da receita operacional líquida a serem destinados a P&D,I, em linha com o Plano de Energia Fortaleza 2040	-	% avanço da implementação  Montante de investimentos realizados	2017 a 2024	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 6.3	Criação, implantação e fortalecimento de centro de referência em desenvolvimento de soluções tecnológicas energéticas e tropicalização de soluções tecnológicas internacionais	01 Centro de referência	Centro criado e instalado  % avanço da implementação  número de patentes	2021 a 2024	Fortaleza	PMF
<b>Ações relacionadas: CT.M3</b>						
EN. 6.4	Criação de programa de capacitação pesquisadores, mestres e doutores, para a pesquisa científica e desenvolvimento de soluções tecnológicas orientadas pelas vocações energéticas de Fortaleza.	01 Programa de capacitação criado e implementado	Número de mestres e doutores formados  Número de mestres e doutores contratados pelo setor energético do município	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 6.5	Fomento ao desenvolvimento de soluções tecnológicas de micro e minigeração que visem diversificar a oferta de soluções além da fotovoltaica	Linhas de financiamento criadas	Número de patentes  Número de produtos e serviços novos ofertados	2025 a 2040	Fortaleza	PMF

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
EN. 6.6	Criação do parque tecnológico, incubadora de empresas para o desenvolvimento de demandas por soluções tecnológicas do Fortaleza 2040	01 Parque Tecnológico	Número de empresas de base tecnológicas fundadas, vigentes  Montante do faturamento das empresas incubadas  Número de empregos gerados pelas empresas incubadas	2017 a 2024	Fortaleza	PMF
EN. 6.7	Criação e aperfeiçoamento de mecanismos de transferência de tecnologia para aplicação comercial de tecnologias desenvolvidas em linhas com o Plano de Energia Fortaleza 2040	-	Número de ocorrências de sucesso  Montante de royalties negociados por ano	2017 a 2028	Fortaleza	PMF
EN. 6.8	Mapear soluções viáveis quanto ao aproveitamento energético de esgotos	01 Mapeamento	% avanço da implementação  % participação na matriz energética do município	2017 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040
EN. 6.9	Fomento ao desenvolvimento de tecnologias de geração de energia elétrica a partir da maremotriz		% avanço da implementação  % participação na matriz energética do município	2025 a 2040	Fortaleza	Comitê Gestor do Plano Energia Fortaleza 2040

**Tabela 6 – Cronograma físico-financeiro – Energia**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>INVESTIMENTO</b>	<b>CUSTEIO</b>	<b>TOTAL</b>
EE.1.1	Estruturar Comitê Gestor do Plano de Energia Fortaleza 2040, com representantes da iniciativa privada, governos, academia e sociedade.	Não há custos adicionais		
EE.1.2	Estruturar equipe executiva da prefeitura c\ gerência sobre o plano de gestão de energia.		13.219.200,00	13.219.200,00
EE.1.3	Estabelecer métricas para monitoramento dos ganhos de eficiência energética.	100.000,00	30.000,00	130.000,00
EE.1.4	Monitorar e publicar relatório de demonstração de resultado.		480.000,00	480.000,00
EE.1.5	Realizar benchmark e parceria para intercâmbios.		1.930.500,00	1.930.500,00
EE.1.6	Atualizar o plano energia Fortaleza 2040 a cada 5 anos		432.000,00	432.000,00
EE.2.1	Realizar e atualizar análise de custo-benefício.	480.000,00		480.000,00
EE.2.2	Monitoramento das chamadas públicas para financiamento de projetos para o aproveitamento das vocações energéticas do município.	Não há custos adicionais		
EE.2.3	Criação e gestão do fundo municipal, amparado por instrumentos legais, para investimentos públicos ao fomento a eficiência energética, geração distribuída de energias renováveis e aproveitamento energético de resíduos no município.	Não há custos adicionais		
EE.2.4	Criar portal virtual.	20.000,00		20.000,00
EE.2.5	Publicar anualmente o balanço energético de Fortaleza.		230.000,00	230.000,00
EE.2.6	Elaborar e publicar o atlas municipal da geração distribuída.		440.000,00	440.000,00
EE.2.7	Criação/aperfeiçoamento e fortalecimento das linhas de crédito para autoprodução de energia, geração distribuída e eficiência energética em empreendimentos intensos em energia do Município de Fortaleza.	Não há custos adicionais para o poder público municipal		
EE.2.8	Avaliar viabilidade e implementar desoneração tributária.	480.000,00		480.000,00
EE.2.9	Criação de incentivos à instalação de soluções de microgeração, eficiência energética e coleta seletiva de resíduos em escolas públicas e privadas. Ações Relacionadas: ED.1.15; MA.7.40	Não há custos adicionais para o poder público municipal		

FONTES DE RECURSOS	2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
	100%					
Recurso Público Municipal	100% 13.219.200,00					
Recurso Público Municipal	100% 130.000,00					
Recurso Público Municipal	16,7% 80.000,00	16,7% 80.000,00	16,7% 80.000,00	16,7% 80.000,00	16,7% 80.000,00	16,7% 80.000,00
Recurso Público Municipal		20% 386.100,00	20% 386.100,00	20% 386.100,00	20% 386.100,00	20% 386.100,00
Recurso Público Municipal		20% 86.400,00	20% 86.400,00	20% 86.400,00	20% 86.400,00	20% 86.400,00
Recurso Público Municipal	100% 480.000,00					
	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%
	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%
Recurso Público Municipal	100% 20.000,00					
Recurso Público Municipal	16,67% 38.333,33	16,67% 38.333,33	16,67% 38.333,33	16,67% 38.333,33	16,67% 38.333,33	16,67% 38.333,33
Recurso Público Municipal	33,00% 145.200,00		33,00% 145.200,00		34,00% 149.600,00	
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
Recurso Público Municipal	100,00% 480.000,00					
		100,00%				

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
EE.2.10	Desenvolvimento de mecanismos de articulação e integração dos atores da cadeia produtiva das vocações energéticas de Fortaleza para alocação eficiente dos recursos.	Não há custos adicionais para o poder público municipal		
EE.2.11	Estabelecimento de mecanismos para universalização de acesso da classe de baixa renda a soluções de microgeração distribuída e eficiência energética.	Não há custos adicionais para o poder público municipal		
EE.2.12	Fomentar o desenvolvimento de projetos MDL no município e pleitear créditos de carbonos.	Crédito de Carbono		
EE.3.1	Conceder e implementar programa estratégico de comunicação e promoção do município como capital-modelo.		480.000,00	480.000,00
EE.3.2	Criar campanhas p\ difusão e conscientização s\ micro e minigeração energética.		11.500.000,00	11.500.000,00
EE.3.3	Intensificar campanha de difusão s\ os benefícios da redução de geração, coleta seletiva.		5.750.000,00	5.750.000,00
EE.3.4	Criar campanhas de difusão e educação s\ gerenciamento do consumo de energia elétrica.		5.750.000,00	5.750.000,00
EE.3.5	Integrar as ações do Plano de Energia com as campanhas de reciclagem de resíduos dos municípios previstos no Fortaleza 2040.	Não há custos adicionais		
EE.3.6	Promover evento periódico de difusão, divulgação de resultados e integração das ações.		1.200.000,00	1.200.000,00
EE.4.1	Proposição de leis municipais com soluções inteligentes quanto a geração distribuída, para incentivo e obrigatoriedade de inclusão de sistemas de geração distribuída em novas construções públicas e construções de programas com apoio governamental.	Não há custos adicionais		
EE.4.2	Gestão sobre a regulamentação federal e estadual do setor elétrico que maximize o aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza.		778.800,00	778.800,00
EE.4.3	Gestão sobre aperfeiçoamento da regulamentação da geração distribuída como mecanismo de geração de renda (não apenas compensação).	Não há custos adicionais		
EE.4.4	Realizar gestão sobre a regulamentação federal e estadual do setor elétrico que maximize o uso do potencial da eficiência.	Não há custos adicionais		
EE.4.5	Aperfeiçoamento do sistema tributário nacional, estadual e municipal de maneira a oferecer mecanismos de reais incentivos tributários municipais para o investimento nas vocações energéticas de Fortaleza.	Não há custos adicionais		

FONTES DE RECURSOS	2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
				33,00%	33,00%	34,00%
Setor Privado		20%	20%	20%	20%	20%
Recurso Público Municipal	16,67% 80.000,00	16,67% 80.000,00	16,67% 80.000,00	16,67% 80.000,00	16,67% 80.000,00	16,67% 80.000,00
Recurso Público Municipal	16,67% 1.916.666,67	16,67% 1.916.666,67	16,67% 1.916.666,67	16,67% 1.916.666,67	16,67% 1.916.666,67	16,67% 1.916.666,67
Recurso Público Municipal	16,67% 958.333,33	16,67% 958.333,33	16,67% 958.333,33	16,67% 958.333,33	16,67% 958.333,33	16,67% 958.333,33
Recurso Público Municipal		20,00% 1.150.000,00	20,00% 1.150.000,00	20,00% 1.150.000,00	20,00% 1.150.000,00	20,00% 1.150.000,00
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
Recurso Público Municipal	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00	16,67% 200.000,00
	100,00%					
Recurso Público Municipal	16,67% 129.800,00	16,67% 129.800,00	16,67% 129.800,00	16,67% 129.800,00	16,67% 129.800,00	16,67% 129.800,00
		100,00%				
	50,00%		50,00%			
		100,00%				

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
EE.4.6	Aprimoramento da regulamentação sobre encargos presentes no preço da energia elétrica sobre investimentos obrigatórios em Eficiência Energética para que as propostas sejam apreciadas por agência de regulamentação local (estadual ou municipal) pertinente, em linha com os programas e diretrizes estratégicos locais.	Não há custos adicionais		
EE.4.7	Aperfeiçoamento e recomposição das alíquotas dos encargos que compõem o preço da energia elétrica de maneira a otimizar o atendimento às diretrizes estratégicas do planejamento energético de longo prazo.	Não há custos adicionais		
EE.4.8	Estabelecer amparo legal que regulamente a obrigatoriedade de uso de padrões de construção para aproveitamento do potencial de eficiência energética e micro/minigeração distribuída em Fortaleza.		100.000,00	100.000,00
EE.4.9	Estabelecer requisitos obrigatórios ou diretrizes voluntárias para desempenho energético de edificações.	Não há custos adicionais		
EE.4.10	Regulamentar a obrigatoriedade da atribuição do gerenciamento centralizado do consumo energético nas esferas públicas, e da promoção de medidas de otimização da gestão energética em órgãos públicos.	Não há custos adicionais		
EE.4.11	Propor obrigatoriedade legal da elaboração e gestão do Plano de Gestão de Eficiência Energética para Indústria e Serviços e estrutura de fiscalização.	Não há custos adicionais		
EE.4.12	Criação e implementação do Plano de Adequação da Iluminação Pública a soluções energeticamente eficientes.		100.000,00	100.000,00
EE.4.13	Regulamentar "Tarifa Branca" ao consumo elétrico residencial.	Não há custos adicionais		
EE.4.14	Determinação dos limites de emissão relativa de CO2 para veículos e indústrias no município. Regulamentar obrigação de uso de instrumentos e sensores de medição de consumo energético e emissões em veículos e indústrias.		100.000,00	100.000,00
EE.4.15	Aperfeiçoamento da regulamentação para ampliação do mercado livre de energia elétrica a todos os setores de consumo.	Não há custos adicionais		
EE.4.16	Criação dos instrumentos que assegurem segurança jurídica nos contratos de suprimento de resíduos para empreendimentos de reciclagem, reuso e aproveitamento energético.	Não há custos adicionais		
EE.4.17	Fortalecimento da fiscalização sobre PGRS	Não há custos adicionais		
EE.4.18	Aperfeiçoar regras de despacho para futuros empreendimento de geração de termoeletricidade a partir de resíduos.	Não há custos adicionais		
EE.5.1	Criar e atualizar plano municipal de eficiência energética.	485.000.000,00		485.000.000,00

FONTES DE RECURSOS	2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
	100,00%					
		100,00%				
Recurso Público e Privado	100,00% 100.000,00					
	100,00%					
		100,00%				
	100,00%					
Recurso Público Municipal	25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00	
		100,00%				
Recurso Público e Privado			100,00% 100.000,00			
			100,00%			
	50,00%	50,00%				
	100,00%					
		100,00%				
Recurso Público Municipal	100% 485.000.000,00					

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
EE.5.2	Criar observatório energético municipal.	500.000,00	8.500.000,00	9.000.000,00
EE.5.3	Criar programa de capacitação e certificação de fornecedores para a cadeia produtiva energética de Fortaleza.	500.000,00	29.500.000,00	30.000.000,00
EE.5.4	Criar programa de capacitação profissional p\ atendimento de recursos humanos.	200.000,00	19.800.000,00	20.000.000,00
EE.5.5	Capacitar e acreditar laboratórios de testes e ensaios, e normatizar procedimentos. Aprimorar competências em certificação, controle e avaliação de desempenho de produtos e serviços em atendimento às vocações energéticas do município.	2.000.000,00		2.000.000,00
EE.5.6	Incorporar normas e melhores práticas internacionais pertinentes às vocações energéticas do município.	Não há custos adicionais		
EE.5.7	Desenvolver padrões de construção adequados a eficiência energética.		100.000,00	100.000,00
EE.5.8	Mapeamento de setores energointensivos de Fortaleza e criar plano de atualização tecnológica e eficiência energética destes setores.	Não há custos adicionais		
EE.5.9	Promoção de oferta de leilões municipais para compra de energia renovável.	Não há custos adicionais		
EE.5.10	Fomentar instalação de planta piloto comercial de geração de energia elétrica.	60.000.000,00		60.000.000,00
EE.5.11	Ampliar e otimizar empreendimento de geração de energia elétrica.	162.000.000,00		162.000.000,00
EE.5.12	Ampliar a rede de empreendimentos privados de micro e minigeração distribuída.	14.932.303.860,52		14.932.303.860,52
EE.5.13	Ampliar a rede de empreendimentos públicos de micro e minigeração distribuídas.	895.938.231,63		895.938.231,63
EE.5.14	Promover medidas de substituição de medidores eletromagnéticos.	66.666.666,67		66.666.666,67
EE.5.15	Articulação entre governo e empresas do setor elétrico para conciliar o uso dos fundos obrigatórios oriundos dos encargos contidos no preço da energia elétrica como Plano de Energia Fortaleza 2040.	Não há custos adicionais		
EE.5.16	Fomento à universalização da infraestrutura de distribuição do gás natural no município, como substituinte à gasolina, óleo diesel, carvão e óleo combustível e GLP.	A definir		
EE.5.17	Implementação de programa de substituição da estrutura modal de transporte por aqueles menos intensivos em energia.	Custos já incorporados ao Plano de Mobilidade		
EE.5.18	Criação de programa de renovação de frotas do município e prestadores de serviços.	Custos já incorporados ao Plano de Mobilidade		

FONTES DE RECURSOS	2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
Recurso Público Federal	100,00% 9.000.000,00					
Recurso Público Federal			25,00% 7.500.000,00	25,00% 7.500.000,00	25,00% 7.500.000,00	25,00% 7.500.000,00
Recurso Público Federal	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33	16,67% 3.333.333,33
Recurso Público Federal		33,00% 660.000,00		33,00% 660.000,00		34,00% 680.000,00
	33,00%		33,00%		34,00%	
Recurso Público e Privado	100,00% 100.000,00					
	100,00%					
		100,00%				
Recurso Privado	100,00% 60.000.000,00					
Recurso Privado		100,00% 162.000.000,00				
Recurso Privado	16,67% 2.488.717.310,09	16,67% 2.488.717.310,09	16,67% 2.488.717.310,09	16,67% 2.488.717.310,09	16,67% 2.488.717.310,09	16,67% 2.488.717.310,09
Recurso Público Municipal	16,67% 149.323.038,61	16,67% 149.323.038,61	16,67% 149.323.038,61	16,67% 149.323.038,61	16,67% 149.323.038,61	16,67% 149.323.038,61
Recurso Privado	33,00% 22.000.000,00	33,00% 22.000.000,00	34,00% 22.666.666,67			
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
Recurso Público Estadual	33,00%	33,00%	34,00%			
		33,00%	33,00%	34,00%		
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
EE.5.19	Ampliação e incentivo da rede de transporte público acessível e de qualidade, em linha com o eixo urbanístico.	Custos já incorporados ao Plano Mestre Urbanístico e de Mobilidade		
EE.5.20	Desenvolvimento de programa de promoção e incentivo à aquisição de veículos elétricos e ao desenvolvimento da infraestrutura requerida.	Custos já incorporados ao Plano Mestre Urbanístico e de Mobilidade		
EE.5.21	Implementação de programa de uso de biocombustíveis em frotas públicas e de interesse público.	Não há custos adicionais		
EE.5.22	Implementação, aperfeiçoamento, fortalecimento do programa de coleta seletiva e reciclagem de óleos e gorduras residuais.	Custos já incorporados ao Plano de Saneamento Ambiental		
EE.5.23	Criação de mecanismos de diversificação das soluções de micro e minigeração para além das soluções fotovoltaicas.	Não há custos adicionais		
EE.5.24	Articulação com categoria de reciclagem quanto à importância do aproveitamento energético de resíduos do município.	Não há custos adicionais		
EE.5.25	Descentralização da rede de coleta de resíduos do município.	Não há custos adicionais		
EE.5.26	Encomendar estudos de viabilidade para exploração de parques eólicos offshore.	150.000,00		150.000,00
EE.6.1	Criação de uma política municipal de PD&I para o aproveitamento das vocações energéticas de Fortaleza e suas demandas.	Não há custos adicionais		
EE.6.2	Maximizar articulação com empresas do setor energético para conciliar o uso dos fundos obrigatórios oriundos da receita operacional líquida a serem destinados a P&D,I, em linha com o Plano de Energia Fortaleza 2040.	Não há custos adicionais		
EE.6.3	Criação, implantação e fortalecimento de centro de referência em desenvolvimento de soluções tecnológicas energéticas e tropicalização de soluções tecnológicas internacionais. Ações relacionadas: CT.M3	20.000.000,00		20.000.000,00
EE.6.4	Criação de programa de capacitação pesquisadores, mestres e doutores, para a pesquisa científica e desenvolvimento de soluções tecnológicas orientadas pelas vocações energéticas de Fortaleza.	A definir		
EE.6.5	Fomento ao desenvolvimento de soluções tecnológicas de micro e minigeração que visem diversificar a oferta de soluções além da fotovoltaica	A definir		
EE.6.6	Criação do parque tecnológico, incubadora de empresas para o desenvolvimento de demandas por soluções tecnológicas do Fortaleza 2040.			

FONTES DE RECURSOS	2017 - 2020	2021 - 2024	2025 - 2028	2029 - 2032	2033 - 2036	2037 - 2040
		33,00%	33,00%	34,00%		
			33,00%	33,00%	34,00%	
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
			25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
	33,00%	33,00%	34,00%			
			25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Recurso Público Federal			100,00% 150.000,00			
	100,00%					
	50,00%	50,00%				
Recurso Público Federal		100,00% 20.000.000,00				
	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
			25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Recurso Público Federal	50,00%	50,00%				

CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
EE.6.7	Criação e aperfeiçoamento de mecanismos de transferência de tecnologia para aplicação comercial de tecnologias desenvolvidas em linhas com o Plano de Energia Fortaleza 2040.	Não há custos adicionais		
EE.6.8	Mapear soluções viáveis quanto ao aperfeiçoamento energético de esgotos.	20.000,00		20.000,00
EE.6.9	Formentar e acompanhar desenvolvimento de tec de geração de energia.	100.000,00		100.000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>16.626.458.758,82</b>	<b>100.420.500,00</b>	<b>16.726.879.258,82</b>
	<b>Média Anual</b>			

<b>FONTES DE RECURSOS</b>	<b>2017 - 2020</b>	<b>2021 - 2024</b>	<b>2025 - 2028</b>	<b>2029 - 2032</b>	<b>2033 - 2036</b>	<b>2037 - 2040</b>
	33,00%	33,00%	34,00%			
Recurso Público Municipal	16,67% 3.333,33	16,67% 3.333,33	16,67% 3.333,33	16,67% 3.333,33	16,67% 3.333,33	16,67% 3.333,33
Recurso Público Federal			25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00	25,00% 25.000,00
	<b>3.235.479.548,69</b>	<b>2.851.087.648,69</b>	<b>2.677.014.515,36</b>	<b>2.654.612.648,69</b>	<b>2.654.077.248,69</b>	<b>2.654.607.648,69</b>
	<b>808.869.887,17</b>	<b>712.771.912,17</b>	<b>669.253.628,84</b>	<b>663.653.162,17</b>	<b>663.519.312,17</b>	<b>663.651.912,17</b>
<b>Recursos Municipais</b>	<b>652.328.905,27</b>	<b>154.377.005,27</b>	<b>154.572.205,27</b>	<b>154.377.005,27</b>	<b>154.501.605,27</b>	<b>154.352.005,27</b>
<b>Outras Fontes de Recurso</b>	<b>2.583.150.643,42</b>	<b>2.696.710.643,42</b>	<b>2.522.442.310,09</b>	<b>2.500.235.643,42</b>	<b>2.499.575.643,42</b>	<b>2.500.255.643,42</b>

---

## LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS AFINS

---

Lei 10.295/201 – Política Nacional de Eficiência Energética

Lei 12.305/210 – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Lei 13.103/201 – Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará

Lei 8.408/1999 – Política Municipal de Resíduos Sólidos de Fortaleza

Resolução 687/2015 – Política Nacional de Geração Distribuída

Resolução COEMA nº. 3 de 03/04/2016 – Geração distribuída no Ceará

Plano Nacional de Eficiência Energética

Plano Nacional sobre Mudança do Clima

Plano Estadual de Energia do Ceará

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduo Sólidos de Fortaleza

Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel

Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural – Conpet

Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD

---

## EQUIPE DE ELABORAÇÃO

---

Coordenação:  
Expedito José de Sá Parente Junior

Colaboração:  
Patrícia Asfor e Leonardo Pereira

---

## PARTICIPANTES

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>FÓRUM DE ENERGIA – CDL – 23/10/2015</b>	
Alexander Laranjeira	Urbi Consultores
Aparecida Façanha	Sepog
Dorimedonte Ferrer Neto	Sepog
Francisco das Chagas L. Filho	Sepog
Francisco Edinaldo Público	
Janaina Braga Pontes Cordeiro	Urbi Consultores
José Cristiano Lima de Freitas	Sepog/ Coplan
<b>APRESENTAÇÃO PLANO DE ENERGIA – ALCE – 7/7/2016</b>	
Adriano Lima Ribeiro	Cogerh
Ana Raquel Vitoriano	ARV Consult
Antonio Wigor Florencio	Seuma
Armanda S G Silveira	Prefeitura de Maracanaú
Daniel Sousa	Imacedo
Expedito Parente Jr	Iplanfor
Fernando Antunes	UFC
Gleudson Furtado de Lima	DAE
Guilherme T Gouveia Neto	Seinf
Jaqueline Faustino	MPCE
Jessica Maria de O. Moreira	IFCE Maracanaú
João Hiluy	UFC
Jose Luis Rodrigues	SI
Jose N Santos Junior	Nutec
Julio Cesar Martins de Oliveira	Edson Queiroz
Julio Martinez	Iniciativa privada
Jurandir Picanço	Fiec
Lilian Rodrigues	Tec 2b
Luciano Linhares Feijão	Real Consult
Luiz Eduardo B. de Moraes	PB Construções
Magda Maia	Iplanfor
Marcella Parente Samara	Seuma
Marcony Esmeraldo de Melo	Coelce
Patricia Siqueira	DAE Engenharia
Ricardo Cavalcante Bastos	Fiec
Rodrigo Dos Santos Fortes	RMS Engenharia





# ÁGUA: UMA RESPONSABILIDADE DE TODOS.



A água é um bem muito precioso e é preciso usá-la de forma racional, para que possamos ter água para as futuras gerações. Economize. Todos juntos pelo uso consciente da água. Cada gota conta.

 Prefeitura de Fortaleza  
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Qualidade de Vida

# SEGURANÇA HÍDRICA

## CONTEXTO

Fortaleza tem seu sistema de abastecimento de água realizado atualmente por um conjunto de reservatórios localizados na região hidrográfica Bacias Metropolitanas e na bacia hidrográfica do Jaguaribe. Está em fase de construção a integração deste sistema ao rio São Francisco. A demanda de Fortaleza cresceu significativamente nas últimas décadas.

As secas recorrentes no semiárido cearense são risco frequente ao abastecimento de água da cidade, não obstante a reconhecida qualidade do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Ceará. Estes riscos aumentam com o crescimento da cidade. O gerenciamento de eventos extremos de secas é requisito importante no planejamento dos recursos hídricos no município.

Análise do sistema de abastecimento no cenário atual e futuro demonstra dependência estrutural do abastecimento de Fortaleza da transferência de água da Bacia do Jaguaribe e das águas do São Francisco. Devido esta dependência, a construção da segunda fase do Eixão das Águas e a conclusão das obras do Projeto de Integração do São Francisco (PISF) são urgentes. As transposições de bacias são sempre conflituosas e estratégias de redução de conflitos devem ser consideradas.

A mudança climática muito provavelmente intensificará a ocorrência de secas, impondo uma dependência maior destas transposições de água e mesmo com estas podem impor secas com racionamento mais severos para Fortaleza.

Neste contexto, a maximização da utilização de todos os mananciais locais possíveis e o uso eficiente e racional da água são necessários. A identificação do potencial explorável de água subterrânea disponível nos aquíferos dunas, barreiras e cristalino e a definição de sistema de gerenciamento dos mesmos é amplamente desejável. Mananciais alternativos como o reúso do esgoto, a utilização da água de chuva e a dessalinização de água do mar tornam-se relevantes. Mananciais dentro do espaço urbano (rios, lagoas e aquíferos) têm problemas de qualidade da água podendo impactar a saúde pública.

A utilização de tecnologias poupadoras de água é necessária para reduzir a demanda e consequentemente os riscos de falha no sistema.

A integração da gestão das águas urbanas (tratamento e abastecimento de água, esgotamento sanitário, esgoto e de drenagem urbana) é necessária para prover racionalidade e maior eficiência à prestação destes serviços a sociedade.

A Segurança Hídrica, entendida como o suprimento de água em quantidade, qualidade e garantia aceitáveis para o suprimento da população e uso com finalidade econômica, requer uma visão integrada da gestão dos recursos hídricos. Análise detalhada dos riscos e alternativas de suprimento de água e gestão da demanda para Fortaleza encontra-se disponível no relatório sobre Segurança Hídrica do projeto Fortaleza 2040.

A temática segurança e suas adjetivações (alimentar, pública, hídrica, dentre outras) figura como elemento central das preocupações com os rumos do mundo social contemporâneo, demandando uma análise nos contextos dos processos de decisão da economia, política e geopolítica. Trata-se de um mundo tensionado por crises de ordens econômicas, sociais e ambientais num contexto marcado pela expansão da volatilização do capital financeiro (capital rentista), pela liquidez conforme preconizada por Bauman (2001), pelas incertezas, pelas fragmentações, por novas configurações de poder, pela deflagração e acirramento de conflitos. Um mundo de deslocamentos e incertezas, como nos fala Giddens (1994).

É nesse contexto que as discussões acerca do acesso à água, em termos quantitativos e qualitativos, despontam como uma das urgências da contemporaneidade. Trata-se da segurança hídrica, a qual, conceitualmente, passou a ser difundido a partir da Declaração Ministerial do 2º Fórum Mundial

da Água, ocorrido na cidade de Haia no ano de 2000.

Embora possua diferentes definições, o conceito de segurança hídrica adotado nesse trabalho foi definido pela ONU como a "...capacidade de uma população para garantir o acesso sustentável a quantidades adequadas de água, com qualidade aceitável para a subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico, assegurando a proteção dos recursos hídricos contra a poluição e os desastres relacionados com a água, bem como a preservação dos ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política" (INSTITUTE FOR WATER, ENVIRONMENT & HEALTH, 2013, p. 02).

Entendida dessa forma, a segurança hídrica associa-se as categorias segurança alimentar e ambiental, evidenciando a necessidade de extrapolação da gestão integrada dos recursos hídricos (prevenir-controlar-garantir) para aportar numa gestão pautada no risco, a qual se assenta em outro tripé, a saber: incertezas, adaptação e risco de falha. Esses tripés não são excludentes, mas sim pares dialéticos na busca e construção da segurança hídrica num contexto de uma gestão adaptativa que reconhece a importância de ações interdisciplinares capazes de superar os desafios impostos pela forma inadequada de uso e ocupação do solo e pelo uso ineficiente/degradante dos recursos hídricos, que são resultados do atual modelo urbano-industrial.

Mas falar de segurança hídrica é reconhecer a existência do risco climático em função das alterações dos padrões de variabilidade do clima que evidenciam clivagens relativas ao acesso à água por parte da população e aumento das incertezas. Esta variabilidade do clima impõe um risco, condicionando o desenvolvimento de um determinado local. Quando ocorre um fenômeno climático extremo (como por exemplo, uma seca) em uma região pobre, cuja população apresenta

significativo grau de vulnerabilidade, os impactos causados podem durar anos e desestabilizar toda a economia local. Para as pessoas que dedicam as suas vidas à agricultura, a precipitação e a vazão variável/incerta constitui uma poderosa fonte de risco. Para os habitantes das áreas urbanas mais pobres, as inundações constituem uma ameaça constante, bem como prolongados períodos de seca para cidades dependentes de recursos hídricos trazidos de lugares cada vez mais distantes para atender as demandas do atual modelo urbano-industrial.

Em todo o mundo, as vidas são marcadas pelos riscos de um clima incerto. Na verdade, o risco sempre esteve presente na história da humanidade, mas com o advento da modernidade o conceito de risco se complexifica na medida em que a produção social da riqueza é acompanhada pela produção social dos riscos, os quais não respeitam fronteiras. No caso específico da hidrologia, o conceito de risco está associado ao da probabilidade de falha do sistema.

Desta forma, a segurança hídrica requer a compreensão de que o clima age como vetor de transformações que aumentam e potencializam os riscos. Tal questão ressalta a necessidade de ações no âmbito de uma lógica adaptativa, fruto de planejamento em diversas escalas temporais. Daí porque afirmar que a governança da água se configura como um processo gradual e contínuo que precisa ser constantemente aprimorado em função do aumento das incertezas e riscos gerados, principalmente, pelas mudanças climáticas.

Pensando na governança da água em cidades faz-se necessário explicitar os princípios e fundamentos que norteiam as análises apresentadas nesse documento, além dos conceitos citados anteriormente. Assim, sobressaem-se três princípios:

- Cidade Sustentável e Resiliente: Sustentável do ponto de vista do reconhecimento do direito de uso dos recursos pela geração atual, sem comprometer o acesso e uso das populações futuras. Resiliente no sentido atribuído pela ecologia, ou seja, o sistema sócio-natural deve ser capaz de absorver os impactos, sem perder suas funções;
- Cidade de Inovações: Inovação enquanto mecanismo de prova de novas tecnologias em consonância com a realidade local; e
- Cidade Solidária: Sinalizando a necessidade de redução das externalidades, possibilitando que o crescimento ocorra sem impor sacrifícios a populações e lugares que estão para além da fronteira, no caso específico, de Fortaleza.

A cidade considerada neste estudo é Fortaleza, localizada no estado do Ceará. É um município totalmente urbano com 2.452.185 habitantes (IBGE, 2010), PIB per capita de R\$ 16.963 calculado para o ano de 2011 (IPECE, 2014) e uma demanda hídrica de aproximadamente 10m<sup>3</sup>/s.

Em seu processo de expansão urbana, a capital cearense exibe grandes contrastes sociais (renda, educação e moradia) e de infraestrutura urbana em seus bairros. O provimento dos serviços urbanos, dentre os quais se tem o saneamento básico, se distribui irregularmente pelos bairros de Fortaleza, independentemente de sua localização. (BENTO, 2011).

Em termos de planejamento, Fortaleza está inserida na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) compartilhando o abastecimento de água com os outros municípios dessa região. Vale ressaltar que Fortaleza junto com o Complexo Industrial e Portuário do Pecém em São Gonçalo, possui papel

de liderança na dinâmica dos processos sociais, econômicos e políticos do estado do Ceará.

A oferta hídrica é composta por águas locais e interregionais, provenientes da bacia hidrográfica do Jaguaribe, assim como, futuramente, da transposição de águas do rio São Francisco.

O sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, inicialmente, era composto por cinco reservatórios que somam uma capacidade de acumulação de 871 hm<sup>3</sup>, sendo eles: Gavião, Pacoti e Riachão, Pacajus e Aracoiaba. Devido ao crescimento da demanda, este sistema passou a receber águas provenientes da bacia do Jaguaribe, formando o sistema Jaguaribe-Metropolitano.

Assim, o abastecimento dos diversos usos da água (humanos, industriais e de serviços) de Fortaleza é realizado pela oferta local e por águas advindas da transferência da bacia do Jaguaribe, chamado neste estudo de sistema padrão. Este relatório analisa a Segurança Hídrica do abastecimento de água bruta de Fortaleza considerando as demandas atualmente instaladas.

## **AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA ATUAL**

O planejamento dos recursos hídricos no Estado do Ceará tem sido desenvolvido utilizando a bacia hidrográfica como unidade de gestão. Esta unidade corresponde a uma área topograficamente drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água que dispõem de uma única saída para toda vazão efluente.

Com base neste conceito, o Ceará foi delimitado em doze regiões hidrográficas: Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe, Banabuiú, Salgado, Acaraú, Curu, Coreaú, Litoral, Metropolitanas, Sertão de Crateús e Serra da Ibiapaba.

Esta delimitação permite o poder público e a sociedade civil adquirirem maior capacidade de organização e direcionamento de esforços, reconhecimento dos diversos níveis de demandas específicas, formulação de políticas na área de recursos hídricos, além de apoiar a operacionalização dos comitês de bacias hidrográficas, dentre outros.

As Bacias Metropolitanas, onde se situam o município de Fortaleza, abrangem uma área de 15.085 km<sup>2</sup> e compreendem um conjunto de 16 bacias independentes distribuídas por 31 municípios. Estas bacias possuem clima Tropical Quente Subúmido com média pluviométrica aproximando-se dos 800 mm no médio curso do rio São Gonçalo, podendo alcançar 1.400 mm no litoral (CEARÁ, 2009).

Em sua maioria, elas são litorâneas, de pequeno porte e de pouca representatividade hidrológica, à exceção das bacias do rio São Gonçalo, Pirangi, Choró e Pacoti. Conforme a Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas (2010), a primeira tem uma área de 1.332,3 km<sup>2</sup>, forma retangular longilínea, com o rio São Gonçalo se desenvolvendo ao longo de 90 km. A bacia do rio Pirangi drena uma área de 4.374,1 km<sup>2</sup> e apresenta uma forma retangular alongada. A bacia do rio Choró drena uma área de 4.750,7 km<sup>2</sup> e possui um formato. A bacia do rio Pacoti nasce na Serra de Baturité, drenando uma área de 1.257,5 km<sup>2</sup>. Ela tem uma configuração longilínea com rede de drenagem predominantemente dendrítica.

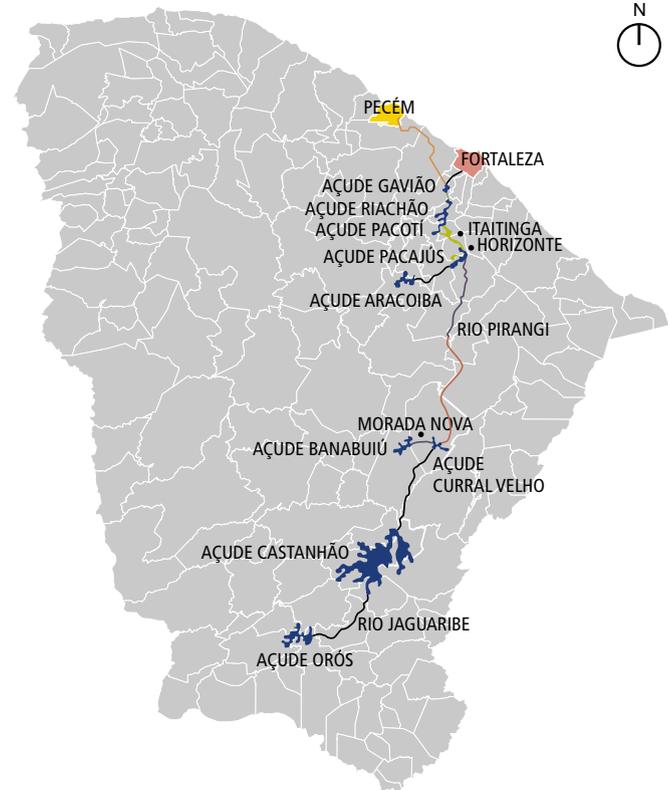
Pode-se destacar ainda como coletores principais de drenagem localizados nas bacias Metropolitanas os sistemas Cocó/Coaçu e Ceará/Maranguapinho. O rio Cocó drena uma área de 304,6 km<sup>2</sup> e se desenvolve no sentido sul/norte. Sua confluência com o rio Coaçu, seu principal afluente, se dá bem próximo ao litoral, fazendo que estes

Figura 68 – Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Ceará



Fonte: Ipece, 2016

Figura 69 – Localização do sistema Jaguaribe-Metropolitano



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

praticamente apresentem comportamento de bacias independentes. O rio Ceará drena uma área de 555,9 km<sup>2</sup>, se desenvolvendo no sentido sudoeste-norte ao longo de 52,5 km. O rio Maranguape une-se ao rio Ceará próximo à sua foz, não exercendo muita influência sobre a fluviometria da bacia.

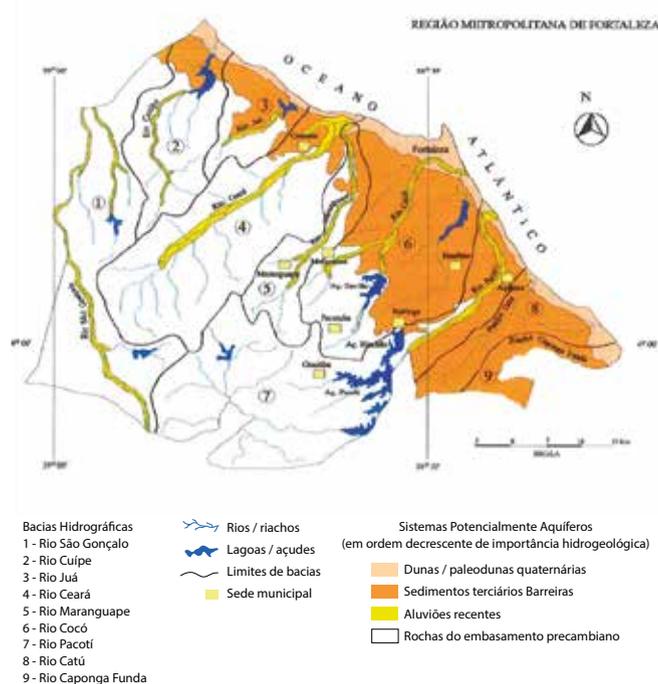
Para efetivar a participação pública nestas bacias, em 2003, foi criado, pelo Decreto Estadual nº 26.902, o Comitê da Bacia Hidrográfica – Metropolitanas (CBH–Metropolitanas), que é instância colegiada do sistema estadual de gestão dos recursos hídricos com atribuições consultivas e deliberativas. Este CBH encontra-se na sua quarta gestão e é formado por 60 instituições na seguinte composição: 20%

de Poder Público Municipal (12 Instituições), 20% de Poder Público Estadual/Federal (12 Instituições), 30% de Sociedade Civil (18 Instituições), 30% de Usuários (18 Instituições).

O suprimento superficial para abastecimento de Fortaleza é consolidado por oito reservatórios: cinco reservatórios situados na Região Metropolitana de Fortaleza (Gavião, Pacoti-Riachão, Pacajus e Aracoiaba) e três reservatórios na Bacia do Jaguaribe (Orós, Castanhão e Banabuiú) formando o sistema Jaguaribe-Metropolitano, principal sistema de reservatório do estado do Ceará.

Os recursos hídricos superficiais são a principal fonte de abastecimento de Fortaleza, entretanto,

**Figura 70 – Distribuição dos sistemas aquíferos da Região Metropolitana de Fortaleza**



Fonte: Cavalcante, 1998.

as águas subterrâneas são utilizadas de forma estratégica por parte da população em período de escassez hídrica.

Na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), podem-se encontrar quatro domínios hidrogeológicos segundo Cavalcante (1998): dunas/paleodunas, barreiras (sedimentos terciários), aluviões e meio cristalino (rochas do embasamento pré-cambriano). A descrição de cada um desses domínios será realizada conforme Ceará (2010), Cavalcante (1998) e Lemos et al. (2011).

Na RMF, o embasamento cristalino corresponde a 67% do espaço, excluindo apenas os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz. Este domínio tem fraca vocação aquífera, condicionada pela existência de zonas fraturadas, abertas, interconectadas e

associadas à fonte de recarga.

O fluxo das águas subterrâneas das Dunas/Paleodunas se processa, predominantemente, para o mar, onde são observadas fontes difusas ao longo da costa, lagoas interdunares e zonas aluvionares. As maiores perdas d'água do aquífero são por consequência da intensa evapotranspiração, associada a um nível estático subaflorante. A recarga é eminentemente pluviométrica, salvo exceções causadas por drenagens influentes. As características hidrodinâmicas médias foram obtidas por meio de testes de aquíferos e de produção feitos pela COGERH (2000). Estimou-se que a vazão média desse aquífero em Fortaleza é de 6,0m<sup>3</sup>/h, a transmissividade média foi calculada em 6,98 m<sup>2</sup>/h e a espessura saturada média de 7,7m.

O Domínio Barreiras possui uma espessura média entre 40 e 50 metros, representada por intercalações de níveis arenosos a siltico-argilosos que condicionam a diferentes permeabilidades, tanto vertical quanto horizontalmente. Apresenta nível estático entre 8 e 12 metros, espessura média saturada de 15 metros e suas águas são captadas por poços com profundidades entre 40 e 60 metros que cedem vazões de 1,5 a 3,0 m<sup>3</sup>/h.

Os aluviões são aquíferos livres, com espessuras de poucos a até 5 metros, nível estático sub-aflorante. São representados por sedimentos de granulometria muito fina, frequentemente intercalados com níveis argilosos e orgânicos, derivados de uma ação erosiva sobre rochas sedimentares e migração de partículas das zonas de mangue.

Em Fortaleza, as águas subterrâneas desta unidade (aluviões dos rios Cocó e Maranguapinho) estão seriamente comprometidas pela poluição derivada de esgotos domésticos e industriais, não permitindo nenhum tipo de utilização. A recarga provém da precipitação pluviométrica e da contribuição direta

da rede de drenagem e do Barreiras. As saídas de água ocorrem por evapotranspiração e pela própria drenagem, em épocas de verão. No inverno, é muito comum as faixas aluvionares serem cobertas por água dos rios, pelo extravasamento destes.

Nesse contexto, pode-se dizer que as características naturais das águas subterrâneas podem ser modificadas por degradação em função de diversos fatores. Gomes (2013) relatou como os fatores mais comuns a má construção de poços, cemitérios, disposição de resíduos (lixões, aterros), tanques de armazenamento de combustíveis (postos de serviço), águas superficiais poluídas e ausência de saneamento básico.

Além do problema de contaminação das águas subterrâneas verifica-se em Fortaleza e nos outros municípios das bacias metropolitanas a dificuldade de obter o verdadeiro potencial dos recursos hídricos subterrâneos. IPECE (2011) destaca que as reservas hídricas subterrâneas das Bacias Metropolitanas são apresentadas em diferentes estudos e projetos com diferentes números, dimensionamento da área e sistemas hidrogeológicos envolvidos.

Vale ressaltar que os volumes hídricos armazenados nos sistemas aquíferos representam as reservas e podem ser avaliadas segundo um ponto de vista natural ou utilitário. Tradicionalmente, estas reservas são classificadas como renováveis (dinâmicas ou reguladoras) e não renováveis (permanentes ou geológicas), sendo as reservas totais a resultante da somatória das duas.

O risco de falha no abastecimento de Fortaleza devido tanto a variabilidade e mudanças do clima quanto ao crescimento da população ressalta a necessidade de utilização de novas fontes de abastecimento e do desenvolvimento de um gerenciamento integrado das águas em meio urbano.

A gestão integrada de águas urbanas tem, assim, um papel crescente na sustentabilidade das sociedades humanas. A introdução de tecnologias inovadoras, sistemas de gestão e arranjos institucionais para atender múltiplos objetivos de equidade, integridade ambiental e econômica e eficiência, ao mesmo tempo oferecendo alto nível de serviços de água para os residentes urbanos, é uma tarefa de peso neste tipo de gestão (NIEMCZYNOWICZ, 1999). Assim, esse modelo tem como futuros desafios o de organizar a cooperação intersetorial com atores diversos, nos sistemas de educação, programas de ajuda, hábitos sociais, políticas, estrutura e gestão das sociedades. Para tanto, inicialmente, a formulação e o esclarecimento dos objetivos dessa mudança, junto a todos os atores envolvidos, são indiscutivelmente necessários, já que indicarão o azimute para as ações futuras.

## DESAFIOS

- Planejamento adequado, integrado e contínuo (ações planejadas que gerem oferta e uso sustentável da água); e ações estruturais que envolvam governos e sociedade;
- Qualificação do quadro técnico;
- Integração interinstitucional;
- Educação, fiscalização, repressão, punição e dotação de infraestruturas na cidade;
- Investimentos;
- Desenvolvimento de tecnologias alternativas;
- Mudança de costumes para conviver com nossa limitação hídrica;
- “Usuários” de água informados e organizados;
- Alcançar a disponibilidade dos recursos naturais para as atuais e futuras gerações;
- Diminuição do consumo médio per capita;

- Oferta de água dessalinizada e água de reúso;
- Legislação urbana adequada;
- Utilização da água de chuva;
- Redução de perdas de água tratada e bruta no sistema, redução de desperdícios por parte da população;
- Legislação para estimular o consumo racional;
- Pagar o preço justo pela água;
- Gestão dos conflitos pelo uso da água;
- “Sonhar não basta, fazer”. Conhecimento, visão sistêmica multissetorial compartilhada;
- Recomposição da mata ciliar dos recursos hídricos conforme a legislação;
- Uso de novas tecnologias para o aumento da segurança hídrica;
- Educação da população quanto ao bom uso da água;
- Melhorar o corpo técnico para o melhoramento do sistema;
- Preservar, requalificar e resgatar os recursos hídricos da grande Fortaleza como estratégia de futura exploração e melhoria da segurança hídrica; e
- Investimento para reduzir as perdas.

## **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

- Otimizar o uso eficiente e o reúso da água no lote (residências, comércio, indústria, parques e demais usos urbanos);
- Aperfeiçoar o modelo de gestão do sistema de saneamento básico de forma a garantir a eficiência na prestação dos serviços e a redução de perdas no tratamento e distribuição da água;
- Finalizar a construção da infraestrutura de transferência hídrica da Bacia do Jaguaribe para as Bacias Metropolitanas e integrar as águas do PISF ao Sistema de Abastecimento de Fortaleza;
- Garantir eficiência operacional na gestão das obras de estocagem e transferência hídrica;
- Explorar sustentavelmente os aquíferos, dunas, barreiras e cristalino;
- Gerir de forma integrada as águas subterrâneas e superficiais;
- Incorporar o esgoto, a água de chuva e água do mar (por meio de processo de dessalinização) como manancial hídrico;
- Reduzir os impactos das importações hídricas nas bacias doadoras;
- Promover a gestão Integrada e participativa das águas fortalecendo os

## **VISÃO DE FUTURO**

Fortaleza será uma cidade solidária com o uso sustentável dos recursos hídricos, inovadora tecnologicamente, resiliente às secas, garantindo a segurança hídrica quantitativa, qualitativa e regular por meio da integração de fontes tradicionais e alternativas de água, da eficiência na gestão e da consciência da sociedade sobre a importância da água, oportunizando assim os múltiplos usos na capital e no interior do Estado.

- organismos colegiados do Sigerh;
- Gerenciar de forma proativa as secas e seus impactos no abastecimento de água de Fortaleza;
- Desenvolver ambiente institucional e legal e mecanismos de incentivo econômico para inovação tecnológica; e
- Adequar a política de cobrança pelo uso da água bruta aos custos de produção decorrentes dos diferentes mananciais.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Promover o uso de tecnologias poupadoras de água nas residências, nos setores produtivos e de serviços, prédios públicos e parques;
- Desenvolver programas de orientação e incentivos econômicos e financeiros para promover o uso racional e a conservação da água;
- Promover o aperfeiçoamento e a fiscalização do sistema de tratamento e distribuição de água no município visando reduzir perdas e os custos operacionais;
- Concluir as obras de reservação, interligação e distribuição e alocar água do PISF para Fortaleza;
- Elaborar estudo que identifique a capacidade de exploração dos aquíferos na Região Metropolitana de Fortaleza;
- Elaborar e implementar um Plano de Gestão das Águas Subterrâneas para a RMF otimizando seu uso em conjunto com as águas superficiais;
- Definir o arcabouço legal e arranjo institucional para estimular o reúso de água em Fortaleza (residencial, industrial, setor de serviços, ETEs, interceptor oceânico);
- Definir o arcabouço legal e o arranjo institucional para a utilização de água de chuva em Fortaleza e promover a implantação de sistemas de aproveitamento de água de chuva em residências e outras instalações;
- Analisar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da dessalinização da água do mar;
- Construir e operar e planta de dessalinização da água do mar;
- Desenvolver instrumentos de compensação para os sistemas hídricos doadores de água para Fortaleza;
- Qualificar a participação dos agentes públicos e dos atores sociais e econômicos da cidade das instâncias participativas do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Planejar e implementar o arranjo institucional para a operacionalização do Plano de Gestão Proativa de Secas;
- Elaborar o arcabouço legal e o arranjo institucional visando criar a ambiência e as condições necessárias para o desenvolvimento da pesquisa e a adoção de tecnologias inovadoras na área de Segurança Hídrica;
- Avaliar a economia do setor de saneamento (economias e “deseconomias” de escala) e elaborar modelo de negócios para o mesmo;
- Propor e implementar sistema de cobrança de água bruta que consiga incorporar cesta de mananciais com custos diferenciados; e
- Redução da demanda de água urbana por meio da orientação para o uso racional e eficiente, a redução de perdas no tratamento e distribuição e o reúso das águas.

## **METAS E RESULTADOS ESPERADOS**

- Manutenção do consumo de água per capita atual em 2040;
- Redução da demanda urbana por meio da redução de perdas;
- Garantia do abastecimento de água em períodos secos, reduzindo a severidade das secas e consequentemente, os níveis de racionamento;
- Redução o nível de racionamento de Fortaleza em anos secos;
- Aumento da oferta hídrica local por meio da redução de perdas operacionais dos reservatórios e reduzir os custos da água;
- Aumento da oferta hídrica por meio da utilização sustentável dos aquíferos;
- Garantia da eficiência na exploração dos recursos hídricos;
- Aumento da oferta de água por meio do reúso de águas;
- Aumento da oferta de água por meio do aproveitamento de água de chuva;
- Aumento da oferta de água por meio do aproveitamento de água do mar;
- Redução de conflitos associados à utilização de água;
- Redução do impacto das secas nas populações humanas e na economia da cidade;
- Transformação de Fortaleza em Referência Mundial em Inovação Tecnológica para a Segurança Hídrica de forma a possibilitar ambiente de negócio para empresas instaladas nesta cidade;
- Apoio à criação de parque industrial na Bacia do Jaguaribe como estratégia de compensação;
- Aprimoramento da prestação de serviço se saneamento e identificar o papel do setor público e privado; e

- Melhorar a segurança hídrica com a diversificação dos mananciais.

## **DIRETRIZES GERAIS**

- Estudos dos aquíferos da Região Metropolitana de Fortaleza são necessários, assim como a preservação ou conservação das áreas de recarga dos aquíferos;
- Normatização do uso da água de chuva;
- Água não apenas para beber, mas para produzir, para o desenvolvimento econômico deve ter sua segurança hídrica garantida;
- Marcos regulatórios – Fornecer parâmetros para criação de uma legislação;
- Compatibilizar com o estudo da forma urbana; e
- Utilizar ao máximo as disponibilidades hídricas locais e conservar água.

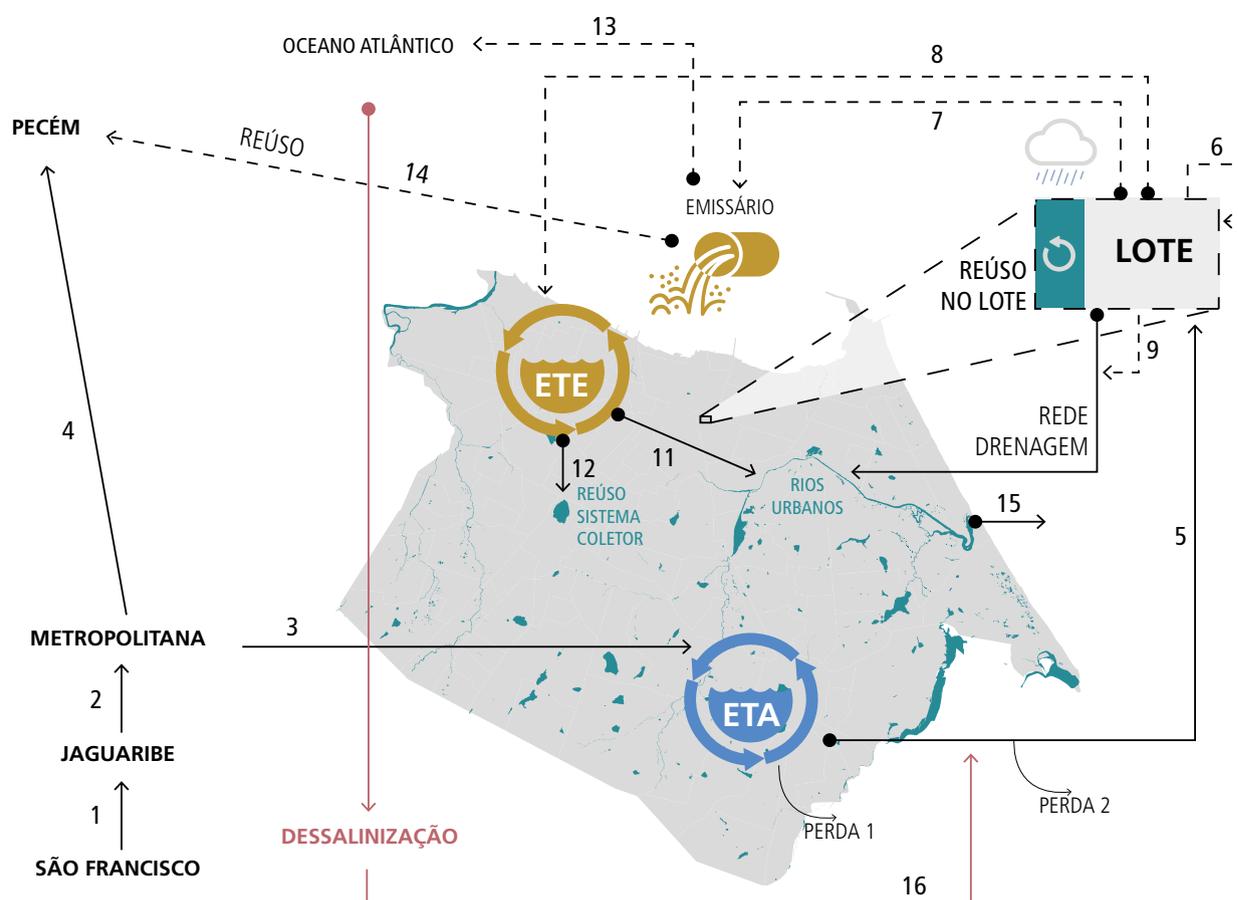
## **DIRETRIZES PARA OS MARCOS LEGAIS**

Criação da Lei de Gestão Integrada de Águas Urbanas. A gestão de águas urbanas visa garantir o acesso à água com qualidade e quantidade por meio da integração de serviços de Saneamento básico integrado, gerenciamento de águas pluviais e da drenagem, contribuindo para o controle de doenças e epidemias de veiculação hídrica, além da minimização do risco de inundações, secas e deslizamentos de terra.

## **LINHAS DE AÇÃO**

O modelo de gestão integrada de águas proposto para Fortaleza está exposto na Figura 71. Por este modelo, o abastecimento da cidade será realizado por quatro meios: águas interestaduais (oriundas da transposição do São Francisco), águas interregionais (provenientes da bacia do Jaguaribe), águas locais do sistema atual de abastecimento e águas locais

Figura 71 – Modelo de gestão integrada de águas urbanas



Fonte: Grupo de Trabalho Segurança Hídrica, 2015.

de fontes alternativas (reuso, águas pluviais, águas subterrâneas e dessalinização).

As águas oriundas do sistema de abastecimento de água Bruta Futuro (Sistema São Francisco-Jaguaribe-Metropolitano) são direcionadas para o açude Gavião, onde é feita a captação para as Estações de Tratamento de Água (ETA-Gavião e ETA-Oeste). Saindo da ETA, a água é transportada e distribuída por meio de estações elevatórias, centros de reservação, conjunto de conexões, peças especiais e condutos até os lotes urbanos.

No lote urbano, a água é utilizada e transformada em esgoto. Este é direcionado para as Estações de Tratamento (ETE) ou para o emissário submarino. Nesse modelo, o esgoto passa a ser um recurso aproveitável por meio de três alternativas: (i) reuso de águas cinzas (água das torneiras, duchas, chuveiros) no lote urbano, (ii) reuso nas estações de tratamento de esgoto e (iii) reuso da parcela do volume de esgotamento direcionado ao emissário submarino.

Outro recurso aproveitável na cidade são as águas pluviais. Neste sentido, faz-se necessário a

implantação de sistemas de captação e utilização dessas águas nos lotes urbanos e de técnicas estruturais de drenagem compensatória como: bacias de retenção, retenção e infiltração; trincheiras, valas, valetas e pavimentos permeáveis.

O esgoto e as águas pluviais têm ocasionado problemas sistemáticos para Fortaleza como inundações, cheias e contaminação de corpos hídricos. Esta cidade possui seu solo totalmente impermeabilizado impedindo que uma grande parcela de águas da chuva seja absorvida e armazenada no subsolo. Portanto, toda a água de chuva escoar superficialmente e se infiltra na rede coletora pelos poços de visita e caixas de ligações domiciliares. Contudo, Fortaleza não possui infraestrutura suficiente para permitir o escoamento de água de chuva em galerias apropriadas. Em períodos chuvosos, águas pluviais, que deveriam ser drenadas, são lançadas nas redes de esgoto, acarretando na saturação da mesma, o que ocasiona o transbordamento do esgotamento sanitário. Em controvérsia, o esgoto muitas vezes é destinado à rede de drenagem pluvial ocasionando a contaminação de rios, córregos e das águas subterrâneas.

Deste modo, o uso de águas pluviais e reúso de águas de esgoto tem seus benefícios tanto na gestão de secas sendo fontes alternativas de abastecimento para uso não potável quanto na gestão de cheias urbanas por meio da redução do volume de esgoto e das águas pluviais.

Outro manancial alternativo para o abastecimento dos lotes urbanos, bem como do Complexo Industrial do Porto de Fortaleza, são as águas subterrâneas. A captação dessas águas se dará por meio de poços perfurados no domínio hidrogeológico de dunas/paleodunas.

Cada uma das fontes alternativas citadas no modelo e as ações para a gestão da demanda hídrica

serão descritas os itens subsequentes, de acordo com as linhas de ação:

### **Linha de ação 1 – Gestão da demanda.**

Segundo o ISA (2007), além das perdas de água na rede de distribuição é preciso se preocupar também com o desperdício ocasionado pelo uso irracional e ineficiente por parte da sociedade e, com isso, gerenciar a demanda hídrica de maneira eficaz.

Segundo Milutinovic (2006), existem três formas de gerenciar a demanda por água. A primeira via instrumentos econômicos e financeiros. A segunda seria via políticas públicas, como conscientização da população e a restrição de uso etc. E, por fim, via mudanças tecnológicas, desenvolvendo novos processos e equipamentos que aumentem a eficiência no uso da água e, com isso, reduzam o consumo.

### **INSTRUMENTOS ECONÔMICOS, FINANCEIROS E COMPORTAMENTAIS**

A Constituição determinou, em seu art. 21, inciso XIX, que a União iria instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH). Além disso, foram extintos os domínios privado e municipal existente no Código das Águas, e todas as águas passaram a ser um bem público de domínio federal ou estadual.

Em 1989, no Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, surge o primeiro grande debate sobre a aplicação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil, conforme relata Barth (2000). Em 1997, a Lei Federal nº 9.433 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e introduz a cobrança pelo uso da água bruta no Brasil, como um instrumento de gestão.

A cobrança pelo uso da água, conforme Silva (2015), tem dupla função: uma função econômica, ao condicionar o comportamento dos usuários de água em direção a uma maior eficiência na aplicação deste recurso, e financeira, ao prover fundos ao gerenciamento dos recursos hídricos. Essas duas funções materializam-se, respectivamente, na forma de um preço público genérico e sob a forma de tarifa de água bruta (contraprestação de serviço de gestão, operação e manutenção de hidrossistemas).

A tarifa de água é um instrumento poderoso e versátil capaz de atingir uma série de objetivos, embora possa ocorrer um trade-off entre eles. Dentre os principais objetivos que podem ser alcançados, pode-se citar a suficiência de receita das empresas fornecedoras de água, a eficiência econômica, equidade e justiça, redistribuição de renda e a conservação do recurso natural (ANDRÉ, 2012).

A tarifa de água em Fortaleza é de responsabilidade da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), que foi fundada por meio da Lei nº 9.499, de 20 de julho de 1971. Criada sob a forma de empresa de economia mista, ela é vinculada à Secretaria de Infraestrutura e tem no Governo do Estado o seu maior acionário, seguido da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

A Companhia está presente atualmente em 151 municípios do estado do Ceará, com índice de cobertura de abastecimento de água de 98,16% em todo o estado. Em Fortaleza, a cobertura de abastecimento de água chega a 98,64%. O índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário chega a 40,11% para todo o estado. Em Fortaleza, este índice é de 57,10% (CAGECE, 2016).

Como o serviço de distribuição de água tratada e tratamento de esgoto é um serviço regulado, por ser um monopólio natural e ser um serviço essencial à saúde, a adoção de uma estrutura tarifária necessita

ser aprovada pelos órgãos reguladores do setor. Em Fortaleza, este órgão é a Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental (ACFor). Já nos municípios do interior do estado do Ceará, esta tarefa é de responsabilidade da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (Arce).

Quando se utiliza o mecanismo tarifário para a conservação da água, o parâmetro de maior interesse é a elasticidade-preço da demanda. Este parâmetro mede a variação percentual da demanda em resposta a uma variação no preço da água; com isso, verifica-se em quanto o consumidor estaria disposto a reduzir o seu consumo de água caso ela sofresse um aumento no preço.

A elasticidade-preço da demanda muda conforme o lugar e o tempo. SRH (2002) realizou uma análise econômica do canal de transposição do Jaguaribe-Metropolitano Transbasin e estimou a elasticidade-preço da demanda de Fortaleza em 0,137, em valor absoluto. Rosa, Fontenele e Nogueira (2006), considerando como variável determinante do consumo de água a renda e analisando 38 residências, estimou a elasticidade-preço em 0,38 (valor absoluto), indicando que a demanda por água é inelástica.

A educação é vista como formadora de uma consciência ecológica crítica que deve enfatizar os benefícios da conservação da água, tanto do ponto de vista financeiro quanto ambiental, enquanto que as regras de uso da água e as regras de código de conduta devem ser definidas pelo poder público para estabelecer quem pode utilizar a água e como essa água deve ser utilizada em período de escassez. Essas regras podem adicionar flexibilidade no sistema de gestão de recursos hídricos de forma a garantir maior robustez (estabilidade/capacidade de resposta).

Ressalta ainda que temperaturas mais elevadas exercem influência direta sobre o consumo aumenta assim como a umidade, dado que em regiões mais secas o consumo é maior. Na ocorrência de precipitação, tem-se a redução do consumo de água. O tamanho da família aumenta o consumo, uma vez que mais pessoas gastam mais água e uma casa maior necessita de mais água para serviços de limpeza.

Famílias com níveis de renda mais elevados podem utilizar mais água que pessoas de baixa renda, pois possuem mais bens de consumo que necessitam de um consumo maior de água, como carro, máquinas de lavar, roupas etc. Arbués, García-Valinás e Espineira (2003) argumentam que esse maior consumo pelas pessoas mais ricas se dá pelo baixo nível de percepção da estrutura tarifária, uma vez que o valor total da conta representa apenas uma pequena proporção de sua renda. Outro fator que explica o aumento do consumo de água devido ao aumento da renda e que existe uma correlação positiva entre a renda e o tamanho da residência.

Assim, pode-se dizer que a compreensão do comportamento da demanda de água é essencial para a definição de uma estrutura tarifária e de outras medidas que promovam o uso racional da água. Além disso, a percepção do efeito positivo das diversas variáveis sobre o consumo de água ressalta a importância do desenvolvimento de tecnologias que propiciem essa racionalização para a gestão da demanda.

## **TECNOLOGIAS PARA BOAS PRÁTICAS DE USO DA ÁGUA**

A principal medida de gestão da demanda apontada hoje para contribuir com o uso racional da água é a utilização de aparelhos sanitários economizadores de água. Eles destacam-se na busca

pela eficiência do uso da água por reduzir o consumo independentemente da ação do usuário ou da sua disposição em mudar de comportamento.

Segundo Alves, Rocha e Alves (2006), aparelhos sanitários correspondem a um conjunto de peças, aparelhos e equipamentos empregados em edifícios de usos diversos, tais como torneiras e válvulas de mictórios. Dentre os aparelhos sanitários que mais vêm sendo utilizados para o uso racional da água, pode-se citar as torneiras economizadoras, mictórios sem água e com dispositivos de redução de volume e as bacias sanitárias de volume reduzido. Cada um deles está descrito brevemente a seguir conforme Agência Nacional Água (2005b), Marinho (2007), Scherer (2003), Vieira (2012) e Vimieiro (2005):

### **Torneiras**

As torneiras são usadas nos mais diversos pontos de uma edificação: lavatórios (banheiros), pias (cozinhas), tanques (área de serviço), nos jardins e garagens, sendo o seu consumo de água proporcional à sua vazão de escoamento e ao tempo de utilização pelo usuário.

As torneiras economizadoras de águas disponíveis no mercado são as torneiras com funcionamento hidromecânico (fechamento automático), por sensor de presença (eletrônico), por válvula de pé, por pedal e hidromecânico adequado a deficientes físicos. Outro sistema com função economizadora, que é incorporado às torneiras, denomina-se arejador (Figura 72). Este é destinado a promover o direcionamento do fluxo de água, evitando dispersões laterais e amortecendo o impacto do jato de água contra as partes que estão sendo lavadas. Funcionam pelo princípio de Venturi, incorporando considerável quantidade de ar ao fluxo de água e reduzindo a vazão e o volume de água utilizado.

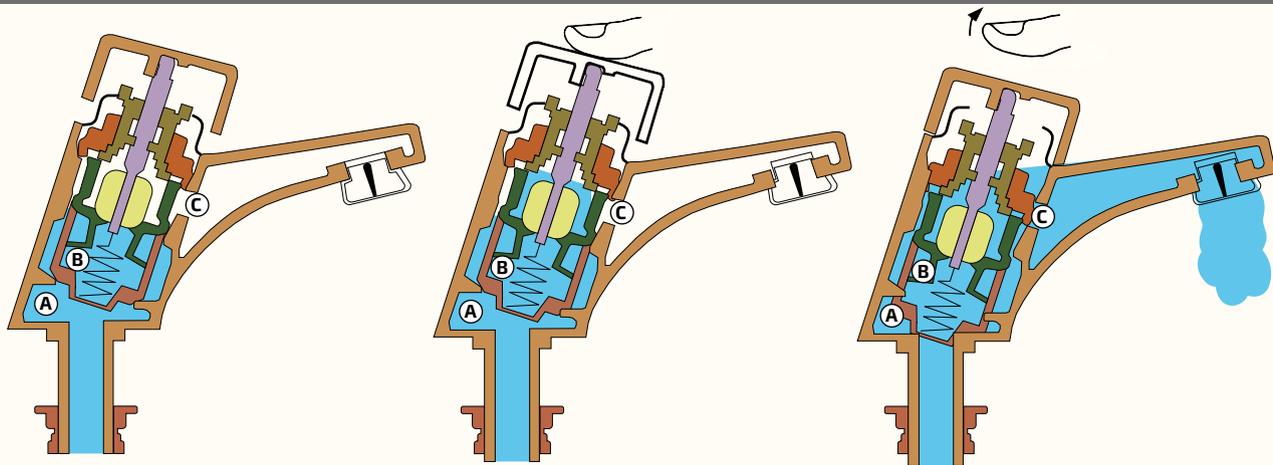
Figura 72 – Arejador economizador para torneira



Fonte: Deca, 2005.

Nas torneiras hidromecânicas (Figura 73), o controle de vazão é obtido pela regulagem de um registro regulador de vazão, ou seja, os usuários não interferem na vazão, que é convenientemente regulada em função da pressão existente no ponto. A temporização do ciclo de funcionamento também resulta na redução do consumo de água. Este tempo não deve ser muito curto, para evitar que o usuário tenha que acioná-lo várias vezes em uma única operação de lavagem, além de causar desconforto.

Figura 73 – Funcionamento de uma torneira hidromecânica



#### Torneira em repouso

A pressão das câmaras "A" e "B" são iguais pelo princípio dos vasos comunicantes. A passagem de água para a câmara "C" está vedada pelos anéis O'Ring.

#### Abertura da torneira

Com um simples toque no botão, a haste se desloca para baixo liberando a água da câmara "B" para a câmara "C". Em função disto haverá uma diminuição da pressão na câmara "B", facilitando a abertura da torneira.

#### Fechamento da torneira

Ao liberar o botão, inicia-se o fechamento da torneira. O tempo de fechamento é definido pela passagem de água da câmara "A" para a câmara "B", através de um canal temporizador.

Fonte: Amorim, 1997.

O acionamento das torneiras com funcionamento por sensor de presença eletrônico ocorre imediatamente ou até 4 segundos da detecção da presença do usuário, evitando-se acionamentos acidentais. O fluxo permanece até o afastamento do usuário ou por um tempo máximo de até 150 segundos. Essas torneiras são mais eficientes que as de fechamento automático, tanto na redução de consumo de água quanto na questão de higiene.

As torneiras com funcionamento por válvula de pé são caracterizadas por apresentarem um sistema de acionamento no piso, à frente da torneira, sendo o fluxo de água liberado durante o tempo em que o usuário permanecer com o pé sobre o acionador. Contudo, é possível que o fluxo seja liberado continuamente se um objeto pesado for deixado sobre o sistema acionador, gerando desperdícios. Esse sistema é adequado para ambiente onde seja necessário que não se tenha contato das mãos com a torneira, como em hospitais e estabelecimento de saúde em geral, dependendo o seu correto uso do nível de conscientização dos usuários.

O pedal usado nas torneiras funciona em forma de alavanca liberando o fluxo de água durante o tempo de acionamento, havendo modelos no mercado que impedem que o usuário permaneça acionando o pedal por um longo período.

### **Mictórios convencionais com dispositivos economizadores de água**

Os mictórios são aparelhos que podem consumir uma quantidade elevada de água caso não sejam providos de dispositivos de descargas economizadores de água como, válvulas de acionamento hidromecânico, válvula temporizada, válvula com sensor de presença e a válvula de descarga fluxível.

A válvula de acionamento hidromecânico é caracterizada por um corpo metálico externo que

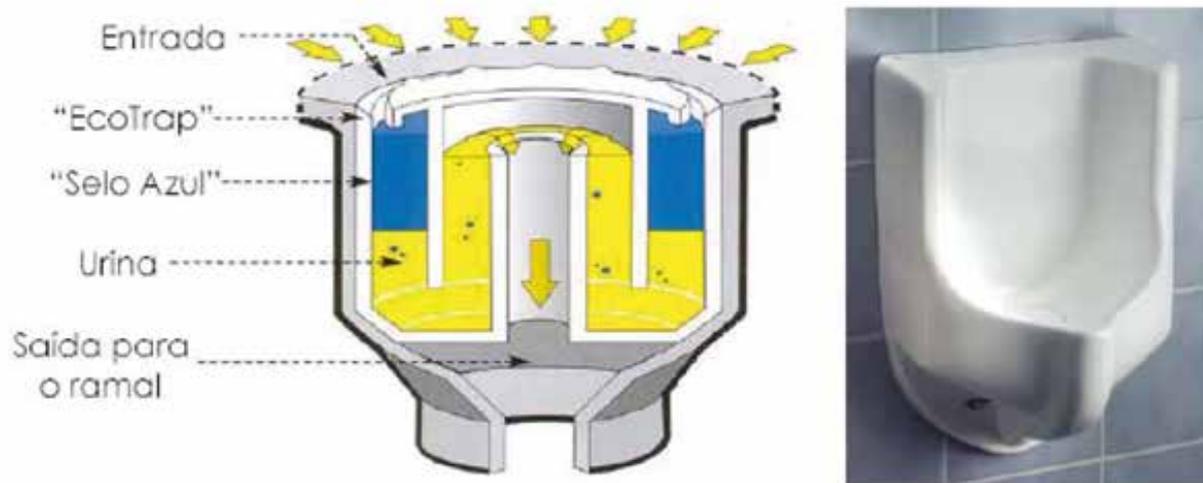
controla e conduz a água até o mictório. Para o acionamento da descarga, o usuário deve pressionar o acionador da válvula liberando o fluxo de água para a bacia do mictório. Após o acionamento pelo usuário, ocorre o fechamento temporizado pela ação hidromecânica da válvula.

As válvulas temporizadas podem ser facilmente encontradas no mercado e adaptadas às instalações existentes. No temporizador eletrônico pode ser feita a regulação do intervalo entre descargas e do tempo de duração da descarga. O temporizador envia um sinal a uma válvula solenoide elétrica, que faz a liberação do fluxo de água conforme os parâmetros definidos no temporizador. Este sistema pode ser empregado em mictórios coletivos e em baterias de vários mictórios individuais. Tem a desvantagem de não diferenciar picos e vales de fluxo de usuários

Nos mictórios com válvula de acionamento por sensor de presença, quando o usuário se aproxima e se posiciona de frente ao aparelho, um sensor emite continuamente um sinal imperceptível ao usuário, infravermelho ou ultrassom, detectando a sua presença. Em geral, na maioria dos equipamentos, o fluxo de água só é liberado após o afastamento do usuário, o que garante um menor consumo de água. Tem a vantagem frente aos demais da higiene do usuário, uma vez que este não entra em contato com nenhum componente do sistema. Existem também válvulas eletrônicas que, por serem embutidas na parede, possuem grande resistência a vandalismo e permitem higienização completa do mictório.

Ainda pouco utilizada no Brasil, a válvula de descarga fluxível apresenta um sifão, semelhante aos das bacias sanitárias, que utiliza o volume de 3,79 litros, liberado a cada acionamento, para realizar a sifonagem. O equipamento apresenta características antivandalismo, porém seu consumo de água é maior se comparado aos demais sistemas de mesma função.

Figura 74 – Esquema de um mictório sem uso de água e vista do aparelho



Fonte: SCHERER, 2003.

### Mictórios sem água

Os mictórios que não usam água na sua lavagem (Figura 74) estão em franca expansão na Europa e América do Norte, tendo grande utilização em escolas, bancos, restaurantes etc. Sua manutenção é realizada da mesma maneira que em um mictório convencional. Pelo fato de que ocorre depósito de sedimento no fundo do dispositivo com selo oleoso, sua limpeza se faz necessária com frequência de 5.000 a 7.000 visitas, de acordo com fabricantes de selo oleoso. Alguns fabricantes fornecem produtos bactericidas para aspersão diária no mictório, com o objetivo de se evitar mau cheiro.

O mictório sem água é constituído dos seguintes componentes: bacia cerâmica, suporte do cartucho, cartucho, líquido selante, chave para troca do cartucho (opcional). O líquido selante é uma substância composta por mais de 90% de alcoóis graxos e o restante de biocida e corantes. Sua cor predominante é o azul e apresenta densidade menor que a da água e da urina, permanecendo em

suspensão nas mesmas. O líquido selante se localiza em suspensão na primeira câmara do cartucho. A urina entra pelos orifícios da parte superior do cartucho, penetrando na primeira câmara através do líquido selante que está em suspensão e preenchendo toda a superfície superior do líquido desta câmara. Pelo sistema de vasos comunicantes, a urina é expelida pelo orifício de saída do cartucho, sendo coletada pelo copo do suporte e de lá para a rede de esgoto. A manutenção requerida é a substituição periódica do cartucho, que se trata de uma peça descartável. A durabilidade do cartucho está associada à obstrução de suas cavidades por material bioquímico que se acumula em seu interior e pelo carreamento do líquido selante.

### Bacias sanitárias de volume reduzido

Por conta do alto volume de água, as bacias sanitárias tornaram-se um dos principais exemplos de aparelhos sanitários para os quais se buscam soluções de racionalização do consumo trabalhando-

se sobre a redução do volume de água descarregada em cada operação de uso.

As bacias sanitárias economizadoras de água disponibilizados no mercado são as de válvula de descarga e as com caixa acoplada. As primeiras caracterizam-se por necessitar de aproximadamente 6,8 litros de água para realizar adequadamente o arraste dos dejetos e a limpeza interna e são denominados VDR (volume de descarga reduzido). Elas foram fabricadas obrigatoriamente desde 2002 devido à normatização brasileira e vieram para substituir aqueles que necessitavam de até 30L para que fosse realizada uma limpeza adequada de dejetos.

As bacias sanitárias com caixa acoplada também utilizam apenas cerca de 6,8 litros de água para realizar o arraste dos dejetos e a limpeza interna de forma eficiente. Existem equipamentos que apresentam dois botões de acionamento de descarga, sendo um que libera uma descarga de cerca de 6,8 litros, capaz de arrastar efluentes com sólidos e o outro, que libera cerca de 3 litros de água, suficientes apenas para a limpeza de urina. Também apresentam padronização de cotas de saída de água, não exigindo obras civis para sua substituição. De acordo com o fabricante, a entrada de água pode se encontrar em diversas posições. A desvantagem desse equipamento é a sua vulnerabilidade ao vandalismo.

Vale ressaltar que a redução de vazões em sistemas prediais de esgotamento sanitário oriundos de volumes reduzidos de descarga de bacias sanitárias pode levar a problemas de autolimpeza em ramais e coletores devido à menor altura da lâmina de água e à menor capacidade de geração de ondas, responsáveis pelo transporte dos sólidos. A adoção indiscriminada de sistemas prediais de consumo reduzido de água sem uma prévia análise global dos sistemas predial e público pode causar o mesmo

problema nos sistemas públicos de esgoto sanitário. Assim, fez-se necessário o desenvolvimento de sistemas de esgotamento sanitários especiais para essas situações, como o sistema predial de coleta de esgotamento sanitário a vácuo, em que uma válvula pneumática introduz o esgoto no coletor, e o sistema Gustavsberg, que apresenta um sifão coletor onde é acumulado um volume suficiente de esgoto para garantir a autolimpeza das tubulações.

O potencial de economia de água com a instalação dos aparelhos economizadores varia de acordo com as características do uso de água (tempo de uso) e do sistema hidráulico predial (vazão dos equipamentos hidrossanitários). Gonçalves (2007) e Sabesp (2012) relataram o maior potencial de economia de água em torneiras de lavatórios, 87,5% (sensor de presença) e 76,0% (arejador em sistema com pressão entre 150 e 200 kPa), respectivamente. Estes dois estudos estimam economia de 50% de água em torneiras com o uso de arejadores, sendo que para esta economia a Sabesp (2012) define pressão máxima de 60kPa. Normalmente, encontrar-se-ão pressões inferiores a 60 kPa em sistemas hidráulicos prediais de habitações de interesse social térreas.

Os estudos realizados por Agência Nacional de Água (2005b) e Secovi (2005) relatam os menores potenciais de economia, 24,0 e 22,5%, respectivamente. Determinaram-se estes potenciais de economia para torneiras com arejadores. Nos Estados Unidos, a Usepa (2010) define que a economia média com a instalação de equipamentos economizadores em torneiras é de 30%.

## **Linha de ação 2 – Águas superficiais**

A multiplicidade de usos dos recursos hídricos do sistema Jaguaribe-Metropolitano torna-o um sistema bastante complexo e difícil de operar. A definição

de uma política de operação dos reservatórios é de grande importância e contribuirá para a gestão eficiente dos recursos hídricos disponíveis das regiões.

A análise das simulações mostrou uma elevada perda de água por vertimento e também, por evaporação na bacia metropolitana. Esta perda deu-se, em grande parte, pelo excedente de água transferida da região do Jaguaribe. Assim, faz-se necessária a criação de política de transferência entre as duas regiões de forma a minimizar as perdas (evaporação e vertimento) e maximizar os benefícios da utilização da água, tornando o sistema eficiente nos múltiplos usos. Esta política de transferência é baseada em gatilhos operacionais, que, quando acionados, disparam a ordem de transferência entre as bacias envolvidas.

Diversas técnicas de otimização podem ser utilizadas para a identificação de uma regra de operação ótima para sistemas de reservatórios. A literatura mostra a utilização de diferentes técnicas de otimização para soluções em recursos hídricos, tais como Programação Linear, Programação Não Linear, Programação Dinâmica, Algoritmos Evolucionários, Algoritmos Heurísticos, entre outros.

Em regiões que apresentam alta frequência de ocorrência de períodos secos de afluência, adota-se uma operação de reservatórios baseada em salvaguardas. Este modelo de operação visa prolongar a disponibilidade do recurso hídrico impondo racionamento a alguns usos antes do reservatório atingir o colapso. Esta medida pode contribuir para o aumento da frequência de falhas (frequência de vezes que o reservatório não conseguiu atender sua demanda plena), em contrapartida, diminuirá a vulnerabilidade dessas falhas (soma dos déficits de atendimento do período de falhas).

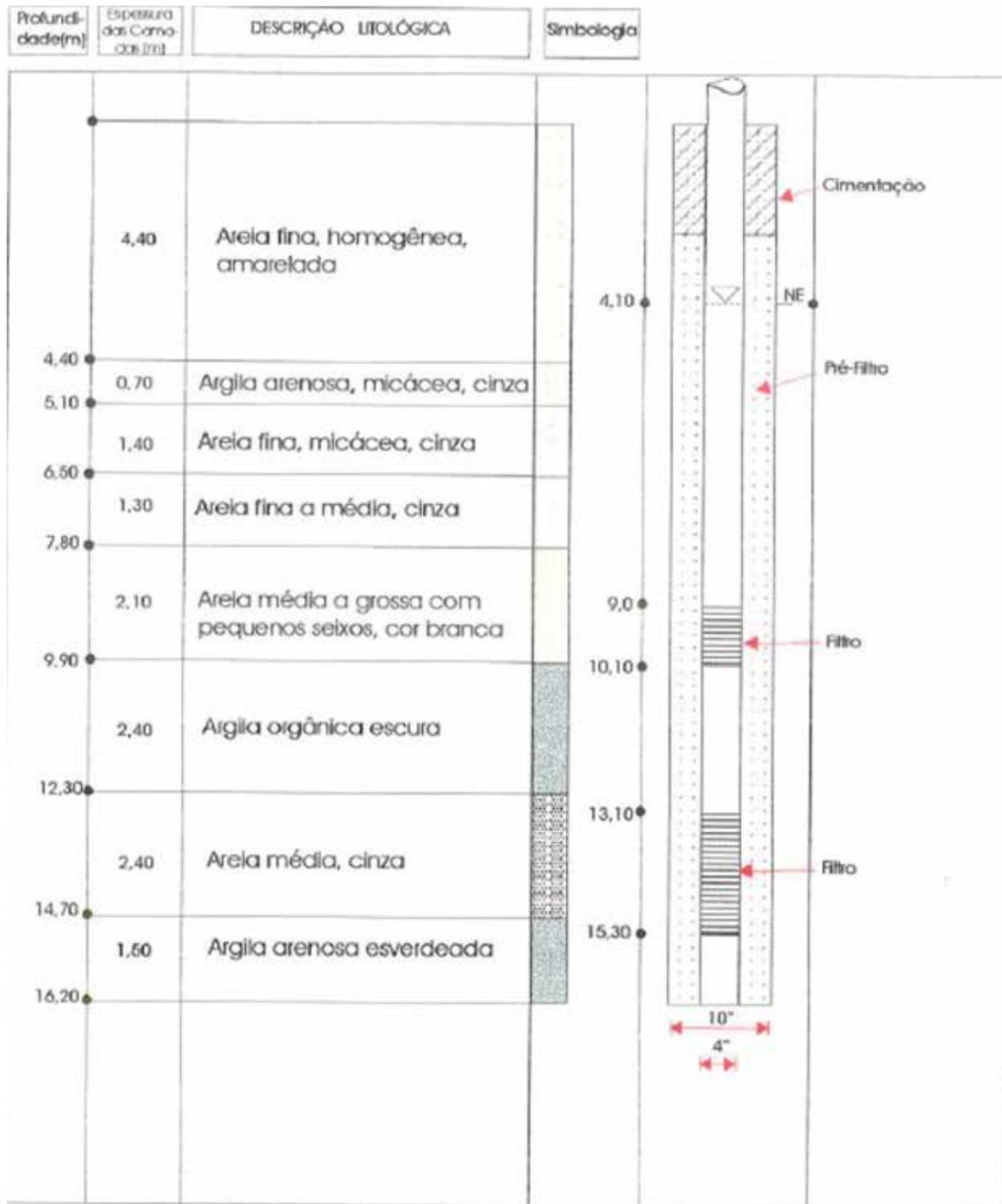
### **Linha de ação 3 – Águas subterrâneas**

Uma das formas de aumentar a oferta hídrica de Fortaleza é a utilização de águas subterrâneas por meio de poços. O domínio dunas/paleodunas como o aquífero de maior vocação aquífera pode ter suas águas captadas por poços rasos, com profundidade inferior a 20 metros, perfurados normalmente em 10" e revestidos em 6" e 4", que produzem vazão médio de 6,0m<sup>3</sup>/hora mas, que pode alcançar até 15 m<sup>3</sup>/hora, segundo Cavalcante (1998).

A Figura 75 expõe um perfil construtivo de um poço tubular raso, que retrata o projeto de poços para o domínio dunas/paleodunas. Ressalta-se que todos os campos de dunas estão susceptíveis a presença predominante de níveis arenosos com intercalações de níveis argilosos devido ao reflexo da variação da energia eólica de deposição.

Vale ressaltar que os estudos relativos às águas subterrâneas são muito antigos e de fato não se sabe o real número de poços instalados em Fortaleza e nem o volume de reserva explorável. Vários parâmetros influenciam no cálculo de reservas das águas subterrâneas, tais como precipitação pluviométrica, tipo de aquífero, características dimensionais e hidrodinâmicas do meio e qualidade de água. Assim, o planejamento deve ser feito associado a estudos de uso e ocupação do solo.

Figura 75 – Perfil construtivo e litológico de poço tubular raso em Abreulândia, município de Fortaleza - CE



Espessura Saturada (h<sub>0</sub>): 5,29 m

Pré-Filtro de 1,5 a 4,0 mm

Filtro Johnson

Fonte: CAGECE/IPANAT, 1978.

## **Linha de ação 4** – Mananciais alternativos

### **ÁGUA DE CHUVA**

O aproveitamento de água de chuvas ressurgiu nos grandes centros urbanos sob duas motivações: a conservação de água no abastecimento público e a obrigatoriedade de acúmulo de água de chuva em locais com grandes áreas impermeabilizadas, como tentativa de evitar picos de cheias durante eventos de chuvas intensas (ZANELLA, 2015).

De modo geral, os sistemas de aproveitamento de água de chuva possuem três componentes: a superfície de captação da água, o sistema de condução e o reservatório de armazenamento. Em relação às características hidráulicas dos fluxos, esses sistemas podem ser construídos de quatro formas segundo Herrmann e Schmida (1999), são elas: sistema com fluxo total, com derivação, com volume adicional de retenção e com infiltração no solo (Figura 76).

No sistema com fluxo total, todo o fluxo é destinado a um dispositivo de gradeamento e filtragem, e depois ao reservatório sendo que o sistema irá contribuir para a rede pluvial apenas quando o reservatório estiver cheio. No sistema com derivação, são instalados dispositivos que derivam o escoamento de modo que os detritos e sedimentos sejam destinados à rede pluvial. Já o terceiro tipo diferencia-se primeiro por possuir um volume de retenção onde a água é armazenada temporariamente e escoada lentamente para a rede pluvial, amortecendo, assim, a vazão lançada à rede. O sistema com infiltração é considerado, de forma ampla, o mais adequado, pois independe da existência e das condições da rede pluvial e recarrega os reservatórios de água subterrânea, contribuindo para o restabelecimento dos fluxos hidrológicos naturais.

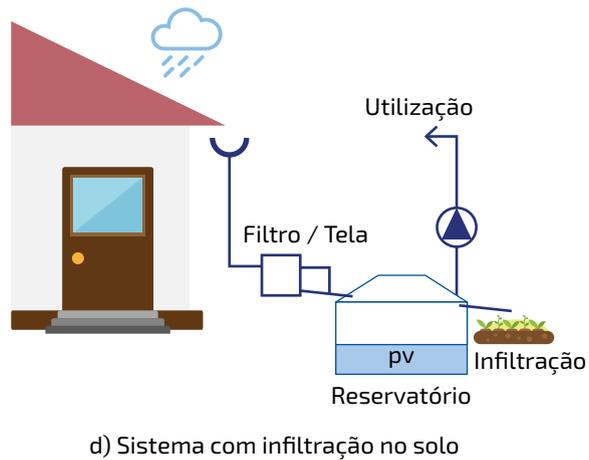
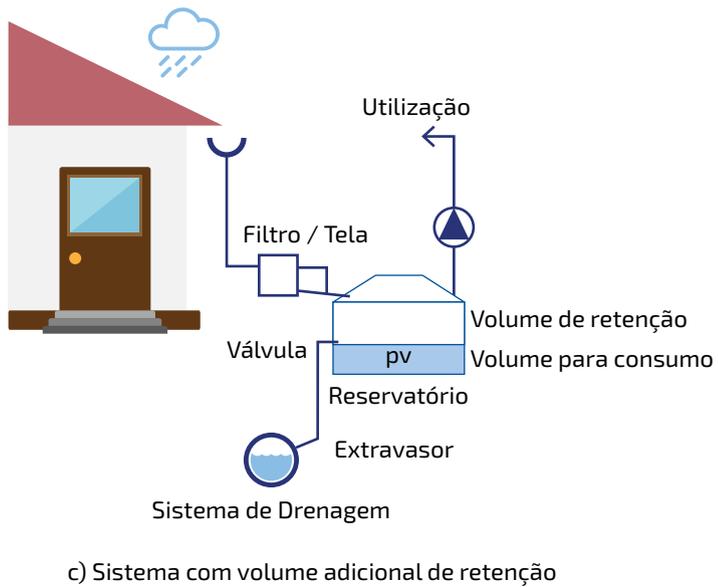
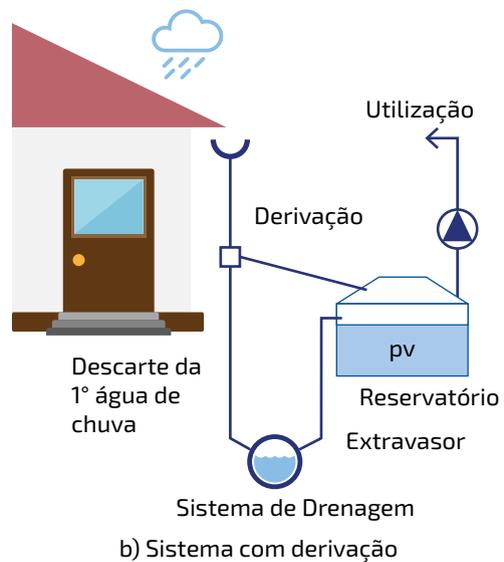
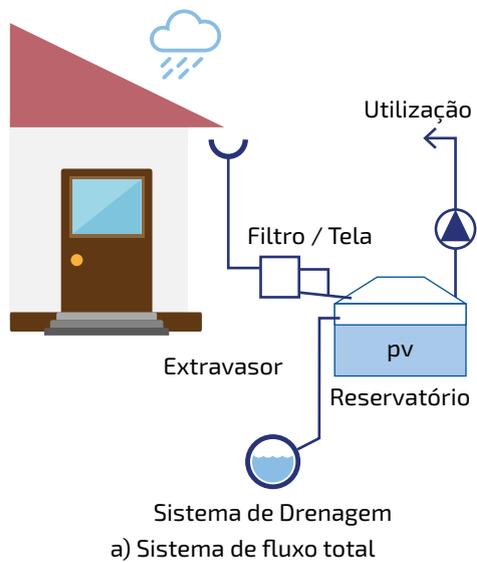
O volume de água a ser aproveitado nos sistemas não é o mesmo que é precipitado. Esse volume vai depender tanto da quantidade precipitada quanto do tipo e da área de cobertura nos lotes urbanos (área de captação).

A superfície de captação em lotes urbanos geralmente são telhados, mas podem incluir outras áreas pavimentadas. Os telhados em geral são de folhas de ferro galvanizado (FFGs), telhas de cerâmica de barro ou de folhas de amianto.

Devido ao material da cobertura utilizada, podem ocorrer perdas de água por vazamento, por saturação, bem como por evaporação que são praticamente constantes. As perdas são representadas por um coeficiente de escoamento que indica a parcela efetiva da precipitação que é transformada em escoamento. Conforme Dornelles (2012), o projetista deve ponderar a determinar do coeficiente de escoamento. Para o caso de sistemas utilizados para o abastecimento, deve-se optar por um valor mais baixo e, para atuar como um dispositivo de redução de alagamentos, estima-se um valor mais alto. Os coeficientes apresentados na literatura científica tendem a variar de 0,75 a 0,95.

O sistema de condução da água desde a superfície de captação até o reservatório de armazenamento inclui as calhas coletoras, os tubos de descida e de entrada e saída. A contaminação pode ser evitada pelo uso de materiais não tóxicos e da limpeza frequente das calhas para evitar o acúmulo de água e de matéria orgânica (COHIM, ORRICO E KIERONSKI, 2015, p. 203). Os reservatórios podem estar apoiados no solo, enterrados, semienterrados ou elevados; ser construídos de diferentes materiais, como concreto armado e fibra de vidro e ter diversas formas. A escolha do local de instalação do reservatório, do modelo e do material a ser utilizado

Figura 76 – Formas construtivas de sistemas de aproveitamento de água de chuva



Fonte: Herrmann e Schmida, 1999.

deve levar em consideração as condições do terreno e da disponibilidade de área.

Assim, para que os sistemas de aproveitamento de água de chuva de Fortaleza forneçam uma água segura, inclusive para beber, indica-se a construção de Plano de Segurança da Água (PSA), conforme preconizado no documento *Water Safety Plans, Managing drinking - water quality from catchment to consumer* (WHO, 2005). O PSA privilegia a prevenção, em vez da abordagem de fim de tubo, cuja lógica é tentar resolver o problema consumado tratando a água.

## DESSALINIZAÇÃO

A dessalinização da água do mar para produção de água potável vem se difundindo em vários países do mundo, especialmente aqueles com problemas de escassez hídrica. De acordo com Souza (2006), muitos países no Oriente Médio identificaram a dessalinização da água do mar como a solução disponível para o problema da escassez de água.

Os processos para dessalinização vão desde a tradicional destilação (ebulição seguida de condensação) até os mais modernos métodos de eletrodialise e osmose reversa, passando por outros como o congelamento e a evaporação por diferencial de pressão. Contudo, as plantas dessalinizadoras mais recentes têm utilizado a técnica de osmose reversa, por apresentar custos de instalação e de operação mais baixos.

A osmose reversa também conhecida como inversa consiste na separação de sais presentes na água por meio de um efeito de pressão superior à pressão osmótica, sobre uma membrana semipermeável.

De forma prática, a água salina é bombeada para um recipiente fechado onde é pressurizada contra a membrana. Como uma parte da água passa através da membrana, a água remanescente

aumenta a concentração de sal. Ao mesmo tempo, uma parte desta água é escoada sem passar através da membrana. A bomba de alta pressão é o equipamento que fornece a pressão necessária para permitir à água passar pela membrana e ter os sais rejeitados. Esta pressão varia de 5,4 a 8,0N/m<sup>2</sup> para a água salgada (SOARES, 2006).

Segundo Juan (2000), dois aspectos são fundamentais nesse processo: a existência de fonte de energia para vencer o potencial osmótico da água salina, ou seja, para 'inverter a direção' que ocorreria na osmose e a qualidade da membrana semipermeável que irá separar os sais. Isto porque as membranas semipermeáveis são frágeis e variam em sua capacidade de passar água doce e rejeitar a passagem de sais. Nenhuma membrana é perfeita na sua capacidade de rejeição de sais, de forma que uma pequena quantidade de sais passa através da membrana e aparece na água produto.

Uma usina utilizando essa técnica opera no Brasil, na ilha de Fernando de Noronha, desde 1999. Inicialmente a usina tinha capacidade de dessalinizar 16m<sup>3</sup>/hora, mas passou por três ampliações passando para uma capacidade de 54,2m<sup>3</sup>/hora (SURIANI; PRADO, 2011).

O custo do metro cúbico de água potável produzida por dessalinização (Tabela 7) varia de US\$ 0,45/m<sup>3</sup> em Singapura até US\$1,48/m<sup>3</sup> nas Bahamas com um valor médio de US\$0,78/m, conforme Silveira et al. (2015, p. 41). Essa variação é explicada por diversos fatores como o tipo de processo utilizado, o custo de energia e a capacidade volumétrica de produção.

Silveira et al. (2015, p. 43) comparou o valor médio em dólar obtido por dessalinização e o valor médio cobrado pela Sabesp para consumidor residencial normal da faixa de consumo de 11m<sup>3</sup> a 20 m<sup>3</sup> e avaliou que essa tecnologia seria viável no Brasil). Ressalta-se ainda que, os processos de dessalinização

**Tabela 7 – Custos de produção de água potável em usinas de dessalinização de água do mar**

USINA E LOCALIZAÇÃO	US\$/m³	OPERANDO?	ANO	FONTE E DATA DA PESQUISA
Ashkelon (Israel)	0,54	Sim	2002	EDS (2004), Segal (2004), Zhou e Tol (2005)
Ashkelon (Israel)	0,53	Sim	2003	NAS (2004)
Ashkelon (Israel)	0,55	Sim	2004,00	Wilf e Bartels (2005)
Ashkelon (Israel)	0,62	Sim	2005	Red Herring (2005), Semiat (2000, 2006)
Ashkelon (Israel)	0,53	Sim	2006	Black...(2006)
Bahamas	1,48	Sim	2003,00	NAS (2004)
Carlsbad, Califórnia (EUA) (Poseidon)	0,77	Sim	2005	Gallagher (2005)
Dhekelia (Chipre)	1,09	Sim	1996	Segal (2004)
Dhekelia (Chipre)	1,43	Sim	2003,00	NAS (2004)
Eilat (Israel)	0,74	Sim	1997	Wilf e Bartels (2005)
Hamma (Argélia)	0,84	Sim	2003	EDS (2004), Segal (2004), Zhou e Tol (2005)
Lamaca (Chipre)	0,75	Sim	2000,00	Segal (2004)
Lamaca (Chipre)	0,85	Sim	2003	NAS (2004)
Lamaca (Chipre)	0,85	Sim	2001	Wilf e Bartels (2005)
Moss Landing, Califórnia (EUA)	1,28	Sim	2005,00	MPWMD (2005)
Moss Landing, Califórnia (EUA)	0,96	Sim	2005	MPWMD (2005)
Perth (Austrália)	0,92	Sim	2005	WT (2006)
Singapura	0,46	Sim	2002,00	Segal (2004)
Singapura	0,45	Sim	2003	NAS (2004)
Singapura	0,49	Sim	2006	Black...(2006)
Tampa Bay, Flórida (EUA)	0,55	Não	2003,00	Segal (2004)
Tampa Bay, Flórida (EUA)	0,58	Sim	2003	Wilf e Bartels (2005)
Tampa Bay, Flórida (EUA)	0,66	Sim	2004	Arroyo (2004)
Trinidad	0,73	Sim	2004,00	Segal (2004)
Trinidad	0,74	Sim	2003	NAS (2004)
Média	0,78			

Fonte: Silveira et al. (2015, p. 42).

de água do mar não são afetados pela variabilidade climática. Assim, esta pode ser uma solução viável para regiões com pouca disponibilidade hídrica acarretada por secas historicamente severas como o Nordeste brasileiro.

Com base no exposto aponta-se a dessalinização com uma das alternativas da gestão integrada de águas urbanas. A planta a ser instalada em Fortaleza pode captar água diretamente do mar e utilizar tecnologia da filtração por membranas semipermeáveis, por meio do processo de osmose reversa com sistema de pré-tratamento para retenção das partículas coloidais, orgânicas e inorgânicas, para minimizar o risco de incrustamento (fouling) na superfície das membranas.

**Linha de ação 5** – Solidariedade (participação da cidade na gestão das águas)

## REÚSO

O reúso de água no contexto da gestão integrada de águas urbanas tem dois papéis, o primeiro de aumentar a oferta hídrica e o segundo de reduzir o volume de esgoto.

Existem várias formas de reutilização de água, normalmente agrupados em reutilização potável, facultativa e não potável, conforme Coutinho (2009).

A primeira diz respeito à reutilização da água para consumo humano. Esta aplicação é feita somente em casos críticos de escassez de água e implica elevados custos, devido ao elevado grau de tratamento necessário para evitar riscos na saúde pública, nomeadamente devido à possibilidade de aparecimento de microrganismos patogênicos e de elementos químicos indesejáveis.

Na reutilização facultativa inclui-se a manutenção dos cursos de água e a recarga de aquíferos com águas de reúso.

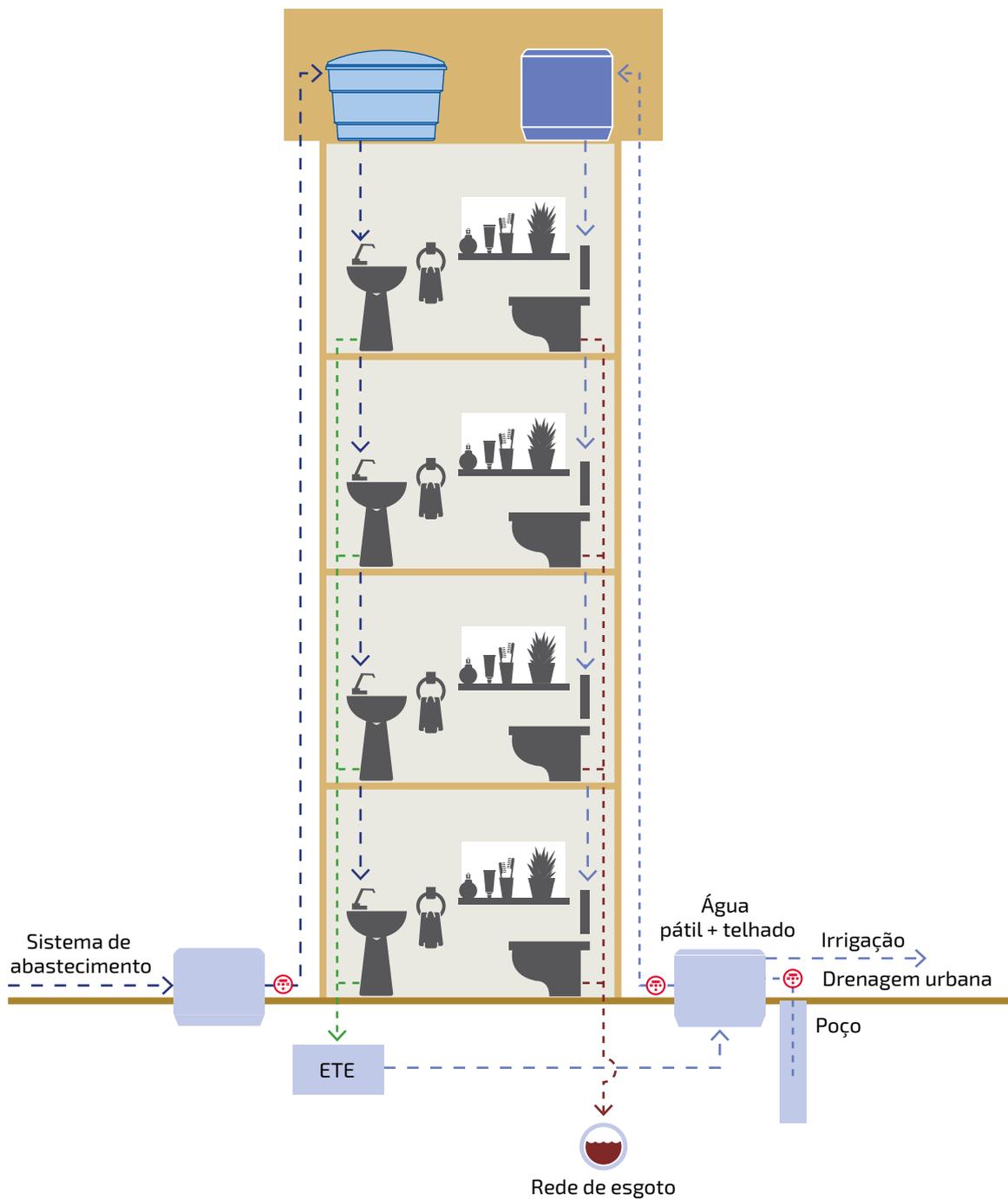
A reutilização não potável pode englobar a reutilização industrial, em aquicultura, agrícola e urbana. Na reutilização industrial, as águas residuais podem ser aproveitadas em atividades de refrigeração, construção pesada, lavagem de equipamentos e espaços públicos e em águas inerentes aos processos industriais (COUTINHO, 2009). Para a aquicultura, os nutrientes contidos nas águas residuais podem ser utilizados para promover o crescimento de organismos aquáticos, aumentando a produtividade nos cultivos.

O uso de águas residuais na agricultura, denominado “Cultivo com águas negras”, é referido em Países como Austrália, França, Alemanha, Índia, Reino Unido e EUA, já no fim do século XIX. Nos últimos 20 anos, verifica-se um interesse acrescido no uso destas águas para irrigação, principalmente em regiões áridas e semiáridas, dado a escassez de outras fontes de água e à necessidade de aumentar a produção de alimentos (OMS, 1989).

A reutilização urbana é caracterizada pela utilização das águas residuais domésticas tratadas em combate a incêndios, limpeza pública e residencial, jardinagem, manutenção de ar-condicionado, usos diversos na construção civil, desentupimento e lavagem de redes de águas residuais, manutenção de lagos decorativos e descarga de autoclismos, entre outros (Santos; Oliveira, 1995; Lazarova et al., 2003).

Para fins urbanos, o reúso já é realizado em algumas companhias do setor de saneamento brasileiro que utilizam a água proveniente das estações de tratamento de esgotos (ETE Penha/ CEDAE e ETE ABC/Sabesp), principalmente no consumo interno, na lavagem de centrífugas das próprias estações de tratamento ou na desobstrução e desentupimento de redes de esgotos sanitários e galerias pluviais (SANTOS, 2003).

Figura 77 – Exemplo de projeto de separação de esgoto



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

No caso da utilização interna nas edificações, o reúso de águas cinza é o mais recomendável, já que essas águas possuem qualidade superior aos esgotos comuns. As águas cinza são os efluentes provenientes do uso de chuveiros, lavatórios, bidês, tanques e máquinas de lavar roupas, excluindo os esgotos da cozinha e as águas negras, que são os efluentes das descargas dos vasos sanitários (HAFNER, 2007).

A reutilização de águas cinza tende a contribuir com a redução do consumo de água potável, do volume de contaminantes do solo e do volume de esgoto gerado apresentando-se como uma alternativa atrativa em termos econômicos e ambientais.

Nas edificações com reúso, o sistema hidrossanitário é concebido de forma a coletar as águas residuárias segregadas em águas cinza e águas negras. Assim, as águas cinza e as águas negras (provenientes dos vasos sanitários) são coletadas por tubulações distintas e conduzidas a tratamento diferenciado. Esse processo de separação de efluentes por diferentes aparelhos hidrossanitários foi denominado Saneamento Ecológico por Bazzarella (2005). Um exemplo desse processo pode ser visualizado na Figura 77.

Deste modo, considera-se para Fortaleza 2040 a possibilidade de reutilização de água de três maneiras: reutilização de águas cinza nos lotes urbanos, reutilização na Estação de Tratamento de esgoto para recarga de rios urbanos e reutilização do emissário submarino para uso industrial.

O emissário submarino de Fortaleza foi construído na década de 1970 e tem a função de transferir para o oceano todo o esgoto coletado da estação de pré-condicionamento de esgoto. É constituído por uma tubulação de 1.500 mm em aço revestido por concreto e apresenta um comprimento de 3.205 m. Nos 600 metros finais do mesmo, estão localizados

120 difusores na extremidade do emissário com 10 cm de diâmetro, a uma profundidade de 16 m (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2014a).

O tratamento dos efluentes lançados no oceano se dá por três fases distintas, utilizando-se a capacidade de autodepuração das águas marinhas: dispersão, que ocorre quando os esgotos são expelidos pelos difusores; diluição, que ocorre por conta da diferença de densidade da água salgada e doce e decaimento bacteriano, onde bactérias contidas no esgoto não sobrevivem ao ambiente marinho.

Fortaleza lança através do interceptor oceânico 2 a 3 m<sup>3</sup>/s de esgotamento. A proposição de reutilização desse efluente tinha sido feito inicialmente pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará no Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas (COGERH, 1998). Nesta proposta, a reutilização do esgotamento sanitário de Fortaleza que é lançado no mar seria um reforço para o abastecimento de indústrias do Porto do Pecém. A distância média de 35 km do ponto final de concentração de esgotos domésticos até a estação da Cagece no porto do Pecém é de 35 km.

## TRATAMENTO, DISTRIBUIÇÃO E PERDA DE ÁGUA

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (2013), um dos principais desafios das operadoras de água em países em desenvolvimento é reduzir as perdas de água no abastecimento.

As perdas nos sistemas de abastecimento de água incluem duas categorias (ABES, 2013):

- A “perda de água física” ou “real”, quando o volume de água disponibilizado no sistema de distribuição pelas operadoras de água não é utilizado pelos clientes, sendo desperdiçado antes de chegar às unidades de consumo; e

- A “perda de água comercial” ou “aparente” quando o volume utilizado não é devidamente computado nas unidades de consumo, sendo cobrado de forma inadequada.

As perdas reais representam o volume efetivamente perdido no sistema. Elas são decorrentes de vazamentos que ocorrem nas tubulações das adutoras e nas redes de distribuição, nos ramais das ligações prediais, nas ETAs e nos extravasamentos de reservatórios. São inerentes a todos os sistemas de abastecimento de água. Não é possível zerar esse tipo de perda, porém o volume de perdas reais na maioria dos sistemas do Brasil é significativamente mais elevado do que o justificável.

As perdas aparentes representam a parcela de perda total que não é causada por vazamentos e extravasamentos nos reservatórios. Em comparação com as perdas reais, estas têm um efeito negativo muito maior sobre o orçamento das companhias, pois, além do gasto com a produção, perde-se o valor agregado à água entregue. São causadas principalmente por: erros de medição e leitura, erros cadastrais ou na contabilidade do consumo de água e pelo consumo não autorizado.

O erro de medição (submedição) é uma das principais causas das perdas aparentes nas companhias de saneamento e ocorrem por diversos motivos. A ocorrência de uma ampla gama de medidores, que variam de tamanho, tipo e classe, juntamente com uma vasta variação de padrões de consumo existentes nos sistemas urbanos, dificulta a correta especificação dos medidores pelos profissionais.

Já a perda pelo consumo não autorizado está relacionada com ligações clandestinas e o uso fraudulento de água de descargas e hidrantes.

Compreender os tipos de perdas de água que ocorrem nos sistemas e ter definições consistentes e claras é o primeiro passo para um técnico ser capaz de gerenciar os problemas das perdas de água. Com isso, a International Water Association (IWA) propôs um modelo de caracterização das perdas em sistemas abastecimento de água. Este modelo está exposto no Teoricamente, deve haver um equilíbrio entre o volume de água disponibilizado e o volume retirado do sistema. O controle dessa relação, denominado balanço hídrico, é feito por meio de uma planilha quantitativa, em que se detalham os diversos tipos de consumo e de perdas que ocorrem no sistema de abastecimento de água. Todos os seus componentes devem ser expressos em termos volumétricos, para efeitos de comparação, e quantificados sobre o mesmo período, de 12 meses, para dispensar o efeito de sazonalidades e diferenças de apuração nos volumes macro e micromedidos.

Por iniciar a avaliação das perdas por meio do cálculo do balanço hídrico de “cima para baixo”, ou seja, pelo volume de água que entra no sistema menos o volume de água efetivamente consumido, o balanço hídrico é conhecido como aplicação Top-Down. Neste método, são feitas hipóteses para determinar as perdas aparentes e, pela diferença, chega-se então as estimativas de perdas reais.

A International Water Association (IWA, 2000) definiu os limites para os volumes das perdas em um sistema:

- Limite econômico – a partir do qual se gasta mais para reduzir as perdas do que o valor intrínseco dos volumes recuperados (varia de cidade para cidade, em função das disponibilidades hídricas, custos de produção etc.); e
- Limite técnico (“perdas inevitáveis”) –

definido pelo alcance das tecnologias atuais dos materiais, ferramentas, equipamentos e logísticos, ou, em outras palavras, nunca haverá perda zero, sempre teremos de conviver com algum volume perdido, por mais bem implantado e operado que seja um sistema de abastecimento.

Assim, o volume mínimo de perdas de água que um sistema pode ter é chamado de perdas inevitáveis (Figura 78). A diferença entre a perda existente e a perda inevitável representa o volume de perdas potencialmente recuperável.

Segundo a ABES (2014), nas operadoras cobertas pelo International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities (IBNET), a média de perdas de água constatada foi de 35%. Entretanto, como grandes países em desenvolvimento ainda não são cobertos pelo IBNET e as estatísticas desses países não são confiáveis, é mais provável que o nível médio de perdas de água em países em desenvolvimento gire em torno de 40% a 50%.

Na Tabela 8, observa-se que no período de 2009 a 2012, o Índice de Perdas de Fortaleza aumentou de 35,23% para 35,90%. Nota-se também que a média prevista não foi alcançada em nenhum dos anos. Vale ressaltar que a projeção para 2040 é de

**Tabela 8 – Índice de perda de Fortaleza (meta anual prevista e índice real)**

ANO	META (%)	MEDIDO (%)
2009	35,00	35,23
2010	34,42	35,70
2011	34,67	36,67
2012	33,57	35,90

Fonte: Prefeitura de Fortaleza, 2014b.

se obter um índice de 25%.

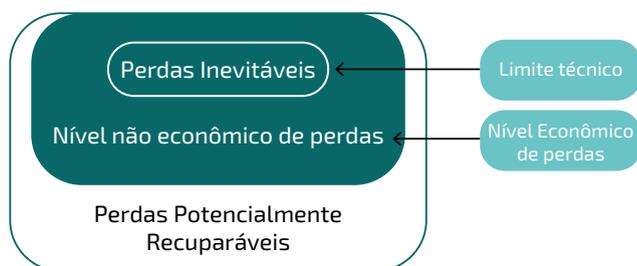
Deste modo, percebe-se que o combate aos vazamentos constitui uma tarefa contínua. Independentemente do nível de perda que o sistema se enquadre, a permanência das ações é importantíssima para a manutenção dos bons índices.

A metodologia mais aceita pela comunidade técnica para o controle das perdas considera que o volume de perdas reais pode ser significativamente reduzido por meio da implementação de quatro ações: controle de pressão, rapidez e qualidade dos reparos, controle ativo de vazamentos e gestão de infraestrutura. Essas ações podem ser visualizadas na cruz de perdas reais de Thornton (2002).

A síntese das principais ações para o controle e a redução das perdas aparentes está exposta na Figura 79. No âmbito da macromedição, as ações adequadas são a instalação adequada de macromedidores e a calibração dos medidores de vazão. No âmbito da gestão comercial, as ações incluem o controle de ligações inativas e clandestinas. No que concerne à micromedição, as ações abrangem a instalação adequada e a substituição periódica dos hidrômetros.

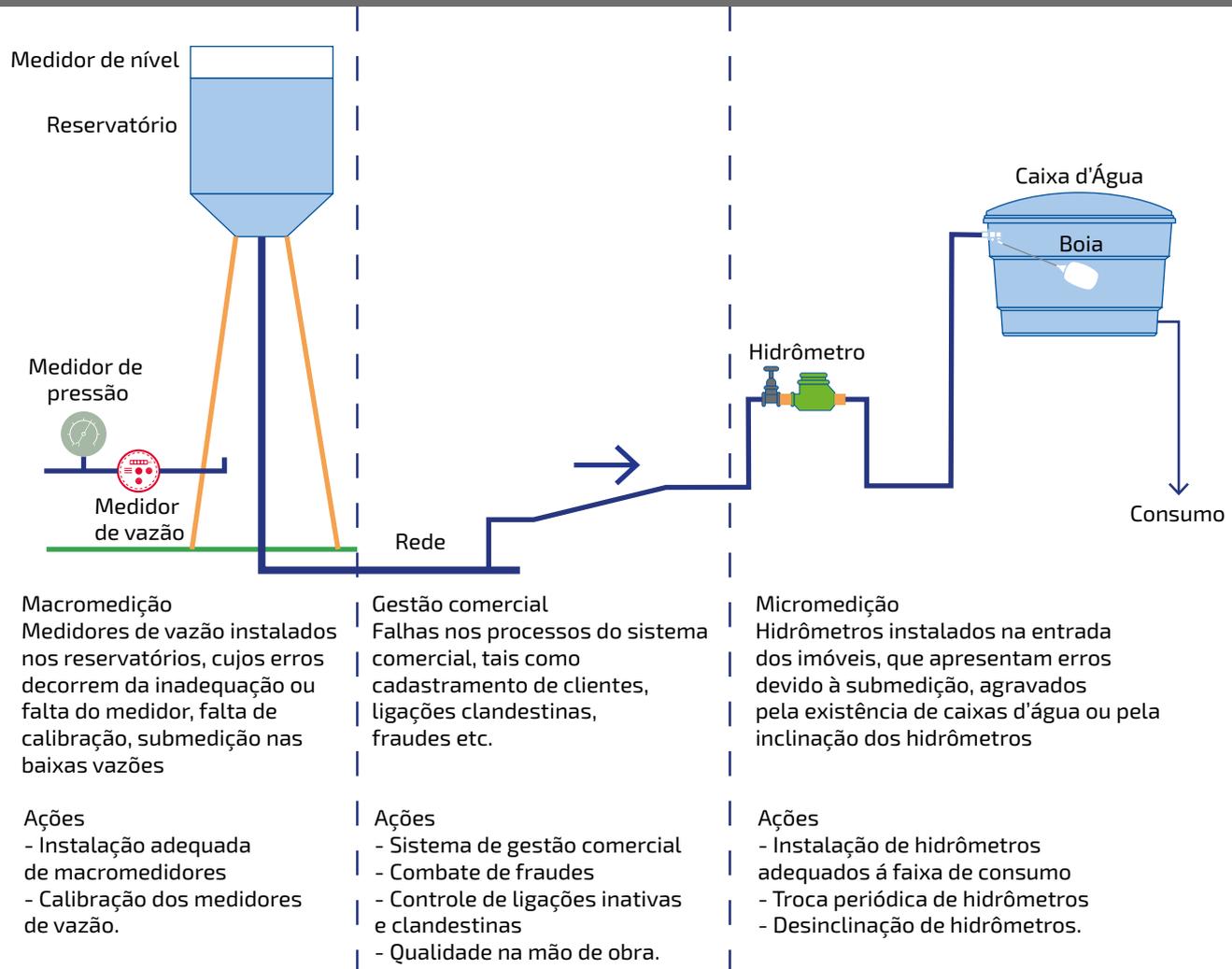
É fundamental que as Companhias de abastecimento tenham um programa de redução de perdas composto de uma série de ações corretivas e metas a cumpridas no transcorrer do

**Figura 78 – Níveis de perdas (reais e aparentes)**



Fonte: IWA Water Loss Task Force and AWWA Water Loss Control Committee.

Figura 79 – Síntese das ações para o controle e a redução de perdas aparentes



Fonte: Plano Fortaleza 2040, adaptado de Tardelli Filho, 2006.

desenvolvimento do programa.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), que presta serviços públicos de água e esgoto em Fortaleza, vinculada à Secretaria de Infraestrutura, traçou um plano de metas de combate à fraude e de redução de perdas. Este plano contempla pesquisas de caça de vazamentos ocultos, disponibilizando para esta função três equipes itinerantes especializadas cobrindo toda a

região metropolitana e também unidades no interior por meio de trabalhos de campo com pesquisa de vazamentos ocultos (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2014).

Segundo o mesmo autor, o plano prevê a utilização de um Sistema de Controle de Perdas (SISCOPE), uma ferramenta estruturada em plataforma WEB de fácil acesso, que permita diversos tipos de pesquisas e uma melhor efetividade das ações de

combate à perda. Este plano permite a realização do monitoramento das pressões das RDAs da capital e interior por meio das estações piezométricas, possibilitando o acompanhamento em tempo real das pressões nestas redes e ações de diminuição ou aumento dessas pressões, evitando danos à rede e consequentes vazamentos, bem como interrupções no abastecimento de determinadas áreas.

#### **Linha de ação 6** – Gestão Proativa de Secas

Ver Tabela Síntese do Plano de Ação

#### **Linha de ação 7** – Inovação – tecnológica e gerencial

Ver Tabela Síntese do Plano de Ação

#### **Linha de ação 8** – Gestão do Serviço de Saneamento

Conforme já descrito em seção anterior, o Saneamento é composto pelo Sistema de Abastecimento de Água, pelo Esgotamento Sanitário, pela Gestão dos Resíduos Sólidos e pela gestão da drenagem de águas pluviais. Nesta linha de ação, damos ênfase às possibilidades de aproveitamento das águas pluviais.

Devido ao incremento acelerado na urbanização e a consequente impermeabilização do solo, o funcionamento do sistema de drenagem urbana baseado nas técnicas clássicas (inspiradas no princípio do higienismo) tem se mostrado insatisfatório Righetto et al. (2009 apud Drumond, 2012). Em Fortaleza, por exemplo, a ocupação indiscriminada ao longo da rede de drenagem tem se tornado cada vez mais intensa, principalmente pela proliferação de favelas nas margens dos cursos d'água que banham a área urbana. Esse processo de ocupação tem contribuído significativamente para exacerbar a

incidência das enchentes, por meio do assoreamento dos cursos d'água causado pela remoção da cobertura vegetal marginal e pelo lançamento de lixo e outros dejetos nesses ambientes.

Segundo Righetto et al. (2009 apud Drumond, 2012), os projetos mais recentes de saneamento têm buscado soluções inovadoras de Engenharia, um ambiente urbano mais saudável e um atendimento da demanda associado ao desenvolvimento sustentável, o que tem produzido impacto relevante na concepção dos sistemas de drenagem.

O conceito de tecnologias compensatórias de drenagem almeja neutralizar os efeitos da urbanização sobre os processos hidrológicos, tendo, como retorno, benefícios para a qualidade de vida e a preservação ambiental Righetto et al. (2009 apud Drumond, 2012), baseando-se na infiltração e retenção das águas precipitadas, implicando diminuição do volume de escoamento superficial, e no rearranjo temporal das vazões, e se contrapondo ao conceito de evacuação rápida das águas pluviais.

Inundações em áreas decorrentes de eventos que excedem a capacidade dos sistemas urbanos de drenagem devem ocorrer com mais frequência e ser mais danosas no futuro (MAILHOT; DUCHESNE, 2010), tornando necessário o estudo de alternativas para o controle de inundações.

As medidas de controle de enchentes, que podem ser estruturais e não estruturais, apesar de conceitualmente diferentes, dificilmente estão dissociadas, devendo, dentro da visão de conjunto de toda a bacia, ser compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano (TUCCI, 2002).

Dentre as medidas não estruturais, pode-se citar:

- Zoneamento de áreas de inundação

No zoneamento de áreas inundáveis, é necessário definir a ocupação das áreas de risco na várzea, atribuindo níveis de risco de inundação às mesmas, e deve estar inserida no plano diretor do município.

- Previsão e alerta de inundação

Sistema de obtenção de dados em tempo real, e de transmissão a um centro de análise, que acione agentes individuais e/ou coletivos em caso de enchentes, a fim de minimizar as perdas.

- Construções resistentes a inundações

Com o intuito de reduzir as perdas de edificações localizadas nas áreas de inundação, e que englobam a construção de pequenas estruturas de controle sob pilotis, uso de material resistente à água, elevação de cota das estruturas existentes, vedação de frestas e de aberturas nas edificações etc.

- Seguro contra enchentes

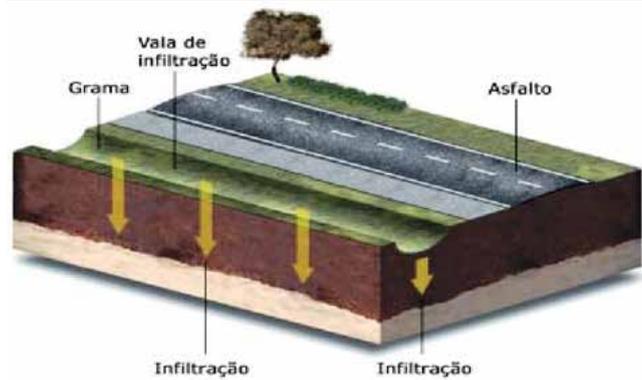
Que permite a obtenção de uma proteção/compensação econômica para as perdas decorrentes das cheias aos proprietários de imóveis localizados em áreas de várzea.

Em relação às medidas estruturais, têm-se:

- Valas de Infiltração

São dispositivos de drenagem lateral, com ou sem dispositivo de percolação, em geral utilizados em ruas e estacionamentos, que permitem aumentar a recarga do lençol freático e reduzir o escoamento superficial (MARQUES, 2006). A Figura 80 mostra

Figura 80 – Esquema indicativo de uma vala de infiltração



Fonte: FEAM, 2006.

um esquema indicativo de uma vala de infiltração.

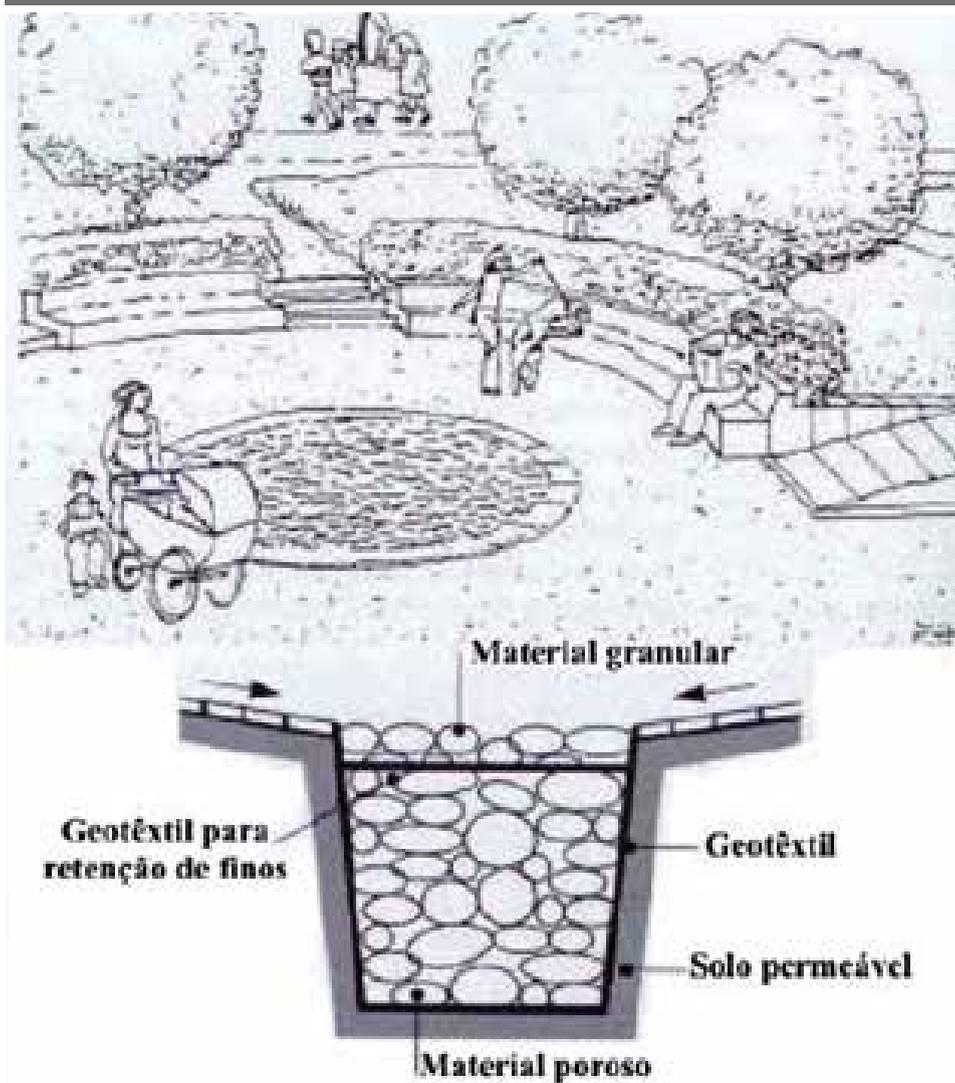
- Poços de Infiltração

Poços de Infiltração (Figura 81) são utilizados para drenar áreas de alguns milhares de metros quadrados, podendo ser implementados em regiões de solo pouco permeável nas camadas mais superficiais e de grande permeabilidade nas camadas mais profundas, podendo ser associados a trincheiras de retenção ou valetas (AZZOUT, 1994 apud SOUZA, 2002). Apresenta baixo custo de implantação, boa integração com o meio urbano, sem grandes restrições relacionadas à topografia. Necessita de manutenção regular, já que as superfícies de infiltração podem colmatar ao longo do tempo (CASTRO, 2002).

- Microrreservatórios de lote

São dispositivos que proporcionam o recolhimento das águas de escoamento superficial, culminando em um amortecimento das vazões ao longo do tempo. O custo de manutenção, segundo Moura (2004), envolve limpeza semestral e recuperação eventual das alvenarias, e a vida útil estimada por este autor para a estrutura é de 30 anos.

Figura 81– Poço de infiltração, e sua integração com o espaço urbano



Fonte: Souza (2002).

Figura 82 – Pavimento de concreto permeável



Fonte: PINI, 2011.

- Pavimentos permeáveis

Dispositivos hidráulicos que permitem a redução do escoamento em passeios, estacionamentos, quadras de esporte e vias com tráfego pouco intenso. Podem ser executados com módulos de concreto vazado (Figura 82), ou com os materiais tradicionais — asfalto e concreto — retirando-se a fração de finos da mistura (URBONAS e STAHERE, 1993), para permitir a criação dos poros e canalículos na peça, por onde a água deve infiltrar.

Promove redução das vazões de pico e redução dos diâmetros das tubulações a jusante, mas apresenta risco de poluição do aquífero subjacente, necessitando também de manutenção regular, já

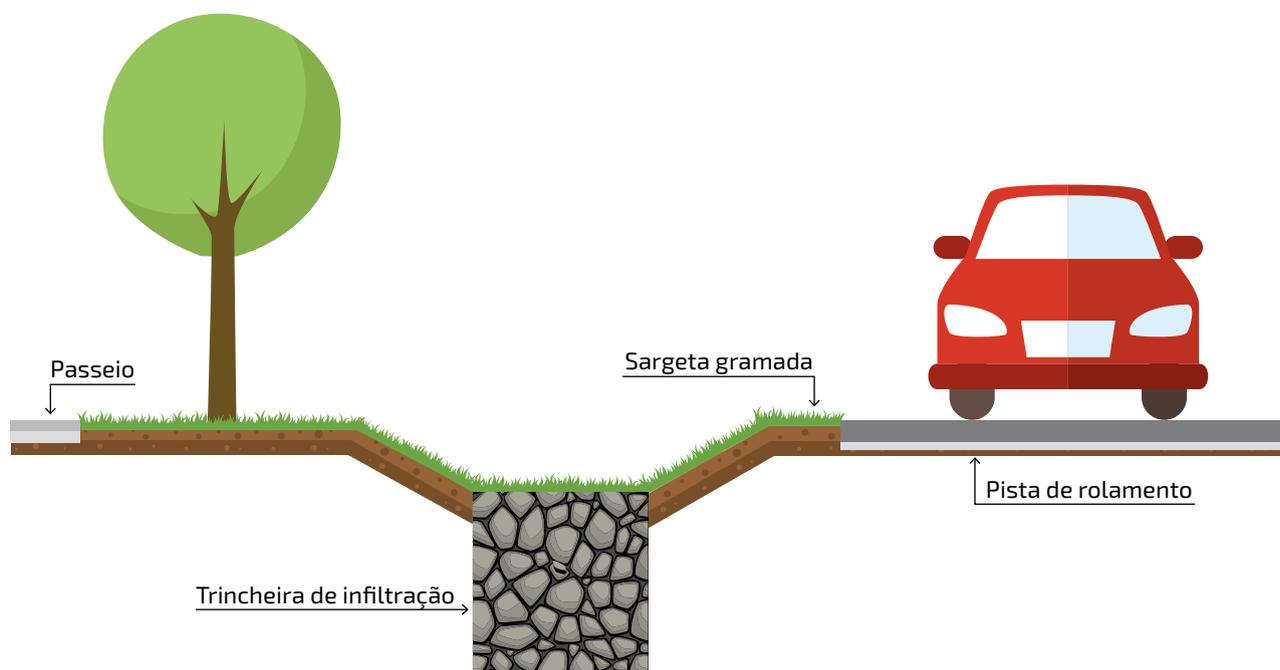
que as superfícies de infiltração podem colmatar ao longo do tempo (CASTRO, 2002).

- Trincheiras de Infiltração

São medidas de controle local de drenagem, cujo princípio de funcionamento é o armazenamento temporário das águas até que a infiltração completa das mesmas no solo se processe (SOUZA, 1999 apud MARQUES, 2006). Tecnicamente, as trincheiras são valetas preenchidas por material granular com porosidade alta e revestidas por geotêxtil.

As trincheiras de infiltração (Figura 83) são de execução simples, aceitando diversos tipos de material granular, reduzem as vazões de pico, escoadas a

Figura 83 – Esquema indicativo da utilização das trincheiras de infiltração



Fonte: Plano Fortaleza 2040.

jusante, mas exigem manutenção frequente, em razão da possibilidade de colmatção e são de monitoramento difícil quanto ao desempenho e ao funcionamento (CASTRO, 2002).

- Bacias de Detenção

São obras de drenagem urbana com a finalidade de estocar temporariamente (ou infiltrar) as águas de chuva, para reduzir os volumes de escoamento (MARQUES, 2006). Podem ser divididas em:

a) Bacias de retenção (para reserva temporária da água);

b) Bacias de infiltração (para infiltração de toda a água nelas recolhida — volume de escoamento a jusante nulo); e

c) Bacias de retenção e infiltração (combinação das características das anteriores, que proporcionam um rearranjo temporal das vazões e uma redução no volume de escoamento).

As bacias de retenção (Figura 84) têm um efeito paisagístico interessante para áreas urbanas, permitem a decantação do particulado sólido em suspensão, e os volumes de água nelas acumulado pode ser usado para irrigação ou para reserva de incêndio. Demandam, no entanto, grandes áreas para sua implantação e têm o risco de proliferação

Figura 84 – Bacia de detenção aberta com equipamentos públicos em Belo Horizonte-MG



Fonte: Souza (2002).

de insetos e das afecções a eles associadas na área de implantação da bacia.

- Telhados armazenadores

Armazenam provisoriamente as águas de chuva que caem sobre os telhados, limitando os volumes de água escoados através de dispositivos de regulação de vazão, recomendados para telhados com declividade entre 0 e 5% (AZZOUT et al., 1994 apud

MARQUES, 2006). Este tipo de medida não exige investimento muito alto, tem boa integração com o meio urbano, mas é de difícil aplicação no país, em razão do fato de a maioria dos telhados ter grande declividade e de problemas com a estanqueidade e a capacidade das estruturas dos próprios telhados de suportarem esta carga extra.

- Canalização

Medida estrutural intensiva para aumentar a eficiência de escoamento, aumentando a seção do rio, diminuindo a rugosidade e aumentando a declividade do fundo (TUCCI; GENZ, 1995). Podem, no entanto, ser negativamente afetados pela presença de resíduos sólidos, e apresentam restrições financeiras para a utilização em regiões de grande declividade (CASTRO, 2002).

- Dique e polders

Diques são barramentos que margeiam o rio, impedindo o alagamento das áreas de inundação. Já os polders são uma faixa de recuo, situadas entre o dique e o rio, que constituem uma estrutura de controle da cheia. O uso deste tipo de medida deve

estar restrito às situações em que não há espaço para soluções que envolvam armazenamento, percolação ou infiltração, em razão de sua complexidade, de seus custos elevados de implantação, da possibilidade de ruptura e das contundentes alterações do sistema de drenagem natural.

Righetto (2009) afirma que a situação ideal é a de planejamento destas soluções em concomitância com o desenvolvimento do projeto de urbanização, o que permite uma maior flexibilidade para a escolha e a adaptação das técnicas compensatórias ao projeto urbanístico. Porém, esta não é a regra. A implementação de técnicas compensatórias em áreas já urbanizadas apresenta maiores limitações à escolha e tem custos de implantação mais altos. E esta escolha engloba fatores urbanísticos, sociais, econômicos e ambientais.

### Quadro 18 – Linha de ação 1 – Gestão da demanda

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.1.1	Desenvolvimento de um programa que induza o uso de tecnologias poupadoras de água nas residências, setor produtivo e de serviços, prédios públicos e parques	100% das novas instalações  50% de todas instalações existentes	Percentual de instalações que implementaram a medida	2040	Toda a cidade	PMF/ CBH RMF
<b>Ações relacionadas: MA.7.3</b>						
SH.1.2	Elaboração de programas de conservação da água por meio de incentivos econômicos e financeiros	01 arcabouço legal/02 mecanismos econômicos que promovam a conservação de água  01 mecanismo de incentivo	Arcabouço elaborado  Mecanismo em operação	2019	Toda a cidade	PMF/ CBH RMF
SH.1.3	Promoção da conservação da água por meio da Educação Ambiental.	01 programa de educação ambiental continuado	Programa elaborado  Número de veículos (escolas...) que operacionalizam o programa	2040	Toda a cidade	PMF/ CBH RMF/ Governo - CE
<b>Ações relacionadas: MA.7.4</b>						
SH.1.4	Desenvolvimento de plano de redução de perdas no tratamento de água	Redução de 30% das perdas atuais	Percentual de redução	2040	Local das ETAs	Concessionária dos Serviços no Município
<b>Ações relacionadas: MA.7.5</b>						
SH.1.5	Desenvolvimento de plano de redução das perdas na rede de distribuição de água	Redução de 50% das perdas atuais	Percentual de redução	2040	Toda a cidade	Concessionária dos Serviços no Município
<b>Ações relacionadas: MA.7.5</b>						

### Quadro 19 – Linha de ação 2 – Águas superficiais

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.2.1	Desenvolvimento de uma agenda de diálogo entre município, estado e União para incentivar a conclusão das obras do Projeto de Integração do São Francisco	100% de garantia de transferência hídrica  100% das obras do PISF para o Ceará até fim de 2017	Obra concluída e fornecendo água para Fortaleza	2017	Pernambuco/ Ceará/ Paraíba/ Rio Grande do Norte	União - Ministério da Integração/ SRH/ PMF
SH.2.2	Definição da alocação da água do PISF para Fortaleza	Vazão inicialmente alocada de 10m³/s  Outorga com vazão alocada de 20 m³/s	Disponibilidade Hídrica para Fortaleza do PISF	2017	Toda a Cidade	União - Agência Nacional de Águas/ CBH - São Francisco e das Bacias receptoras/ Cogerh/ SRH / Governo - CE
SH.2.3	Construção da segunda fase do Eixão das Águas	100% do Eixão das Águas construído	Obra concluída e fornecendo água para Fortaleza	2020	Bacias Hidrográficas Jaguaribe e Metropolitanas	SRH / Governo - CE
SH.2.4	Desenvolvimento de Planos de Redução de perdas hídricas e de custos financeiros na operação do sistema  <b>Ações relacionadas: MA.7.5</b>	100% da operação otimizada e redução de 70% do vertimento dos reservatórios locais  Redução de 30%	Percentual de perdas por evaporação  Custo da energia elétrica	2018	Bacias Hidrográficas Jaguaribe e Metropolitanas	Governo do Estado  Secretaria de Recursos Hídricos)

### Quadro 20 – Linha de ação 3 – Águas subterrâneas

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.3.1	Elaboração de estudo que identifique a capacidade de exploração dos aquíferos na Região Metropolitana de Fortaleza  <b>Ações relacionadas: MA.7.9</b>	01 estudo	Estudo Realizado	2018	Região Metropolitana de Fortaleza	SRH/Cogerh
SH.3.2	Elaboração e Implementação de Plano de Gestão das Águas Subterrâneas para a RMF	01 Plano  100% das ações implementadas	Plano elaborado  Número de ações previstas no plano executadas	2022	Região Metropolitana de Fortaleza	SRH/Cogerh
SH.3.3	Desenvolvimento de regras de otimização do uso conjunto das águas superficiais e subterrâneas	01 Plano	Plano realizado	2022	Região Metropolitana de Fortaleza	SRH/Cogerh

### Quadro 21 – Linha de ação 4 – Mananciais alternativos

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.4.1	Definição do arcabouço legal e institucional para o reúso de água em Fortaleza  <b>Ações relacionadas: MA.7.7</b>	01 marco normativo  01 arcabouço institucional operacional	Sistema Normativo operando	2018	Toda a cidade	Município
SH.4.2	Desenvolvimento de programas que incentivem a reutilizar de águas cinza no lote residencial  <b>Ações relacionadas: MA.7.6</b>	100% das novas residências multifamiliares  10% das residências multifamiliares existentes	Percentual dos usuários de água utilizando	2018 a 2040	Toda a cidade	Município/ Iniciativa privada
SH.4.3	Desenvolvimento de programas que incentivem a reutilização das águas nas economias (indústrias e serviços)  <b>Ações relacionadas: MA.7.6</b>	100% de práticas de bom gerenciamento	Percentual dos usuários de água utilizando	2040	Toda a cidade	Município/ Iniciativa privada/ CBH - Metropolitanas
SH.4.4	Elaboração de um programa que induza a reutilização de águas das ETES distribuídas na cidade  <b>Ações relacionadas: MA.7.6</b>	1,0 m³/s	Vazão de água reutilizada	2040	Toda a cidade	Concessionária dos serviços
SH.4.5	Elaboração de um programa que induza a reutilização do esgoto do interceptor oceânico  <b>Ações relacionadas: MA.7.19</b>	2,0 m³/s	Vazão de água reutilizada	2040	Toda a cidade	Concessionária dos serviços
SH.4.6	Definição do arcabouço legal e institucional para a utilização de água de chuva em Fortaleza	01 Marco Normativo  01 arcabouço institucional operacional	Sistema Normativo operando	2018	Toda a cidade	Município
SH.4.7	Elaboração de programas que induzam a Implantação de sistema de aproveitamento de água de chuva em residências e outras instalações	100% das novas residências multifamiliares  10% das residências multifamiliares existentes	Percentual dos usuários de água utilizando	2018 a 2040	Toda a cidade	Município/ Iniciativa privada/ CBH - Metropolitanas

CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.4.8	Concepção de estudo de análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental da dessalinização da água do mar	01 estudo	Estudo realizado	2017	Toda a cidade	SRH/ Cogerh
SH.4.9	Construção e operação de planta de dessalinização	01 planta dessalinizadora	Planta operando	2022	Toda a cidade	Concessionária dos serviços

#### Quadro 22 – Linha de ação 5 – Solidariedade (participação da cidade na gestão das águas)

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.5.1	Elaboração de plano de utilização das disponibilidades hídricas locais e conservação da água	100% dos mananciais identificados  01 plano	Plano Desenvolvido	2020	Toda a cidade	PMF/ Governo –CE/ CBH – Metropolitanas/ CBH - Jaguaribe
SH.5.2	Desenvolvimento de instrumentos de compensação para os sistemas hídricos doadores de água para Fortaleza	100% dos mecanismos identificados  01 mecanismo financeiro	Mecanismo de compensação desenvolvidos  Base legal implementada  Mecanismo operando	2020	Bacias Jaguaribe e Metropolitana	SRH/Cogerh/ CBH – Metropolitanas/ CBH - Jaguaribe
SH.5.3	Desenvolvimento de projetos que qualifiquem a participação dos agentes públicos e dos atores sociais e econômicos da cidade das instâncias participativas do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos	100% de participação de comitês de bacias e outras organizações do Sigerh	Número de participantes com nível hierárquico de secretário, vereadores ou Prefeito  Número de representante da prefeitura nos fóruns de recursos hídricos	2018	Bacias Jaguaribe e Metropolitana	Município/SRH/ Cogerh/CBH – Metropolitanas/ CBH - Jaguaribe

#### Quadro 23 – Linha de ação 6 – Gestão Proativa de Secas

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.6.1	Concepção de plano de gestão de secas	01 Plano de Gestão de Secas	Plano Executado	2017	Toda a cidade	Cogerh/ Concessionária de Água da Cidade/CBH – Metropolitanas
SH.6.2	Implementação do arranjo institucional para a operacionalização do Plano de Gestão Proativa de Secas	01 arranjo institucional	Plano Operacional	2017	Toda a cidade	Cogerh/ Concessionária de Água da Cidade/CBH – Metropolitanas

### Quadro 24 – Linha de ação 7 – Inovação - tecnológica e gerencial

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.7.1	Elaboração do marco legal e institucional que possibilite criar a ambiência para a pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica na área de segurança hídrica	01 marco normativo	Sistema Normativo operando	2018	Toda a cidade	Município
SH.7.2	Implementação do arranjo institucional do Plano de Segurança Hídrica	01 Arranjo institucional	Arranjo Institucional operacional	2018	Toda a cidade	Município
SH.7.3	Elaboração de programas que incentivem a incubação de empresas tecnológicas que trabalhem no desenvolvimento de técnicas que promovam o uso eficiente da água	Número de empresas incubadas	05 empresas incubadas	2040	Parque tecnológico	Município
SH.7.4	Concepção de projetos que viabilizem a implantação e crescimento de empresas tecnológicas que desenvolvam técnicas que promovam o uso eficiente da água	04 empresas	Número de empresas operacionais no setor	2040	Toda a cidade	Município
SH.7.5	Elaboração de programas que incentivem a Incubação de empresas tecnológicas que desenvolvam técnicas de produção de água	03 empresas	Número de empresas incubadas	2040	Parque tecnológico	Município
SH.7.6	Concepção de projetos que viabilizem a implantação e crescimento de empresas tecnológicas que desenvolvam técnicas de produção de água	03 empresas	Número de empresas operacionais no setor	2040	Toda a cidade	Município

### Quadro 25 – Linha de ação 8 – Gestão do Serviço de Saneamento

Nº	AÇÃO	META	INDICADORES	PRAZO	LOCAL	EXECUTOR
SH.8.1	Desenvolvimento de programas de avaliação da economia do setor de saneamento (economias e deseconomias de escala) e elaboração modelo de negócios para o mesmo	02 modelos	Modelos de Negócio operando	2018	Toda a cidade	Município
<b>Ações relacionadas: MA.7.8</b>						
SH.8.2	Estudo, proposição e implementação de um sistema de cobrança que consiga incorporar uma cesta de mananciais para oferta hídrica com custos diversos	01 modelo de cobrança	Modelo de cobrança implementado	2018	Toda a cidade	Município

**Tabela 9 – Cronograma físico-financeiro – Segurança Hídrica**

<b>Nº</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>INVESTIMENTO</b>	<b>CUSTEIO</b>	<b>TOTAL</b>
SH.1.1	Desenvolvimento de um programa que induza o uso de tecnologias poupadoras de água nas residências, setor produtivo e de serviços, econômicos, prédios públicos e parques.		1.000.000,00	1.000.000,00
SH.1.2	Elaboração de programas de conservação da água através de incentivos econômicos e financeiros.	100.000		100.000,00
SH.1.3	Promoção da conservação da água através da Educação Ambiental.	150.000		150.000,00
SH.1.4	Desenvolvimento de Plano de Redução de Perdas no tratamento de água (R\$ 15 milhões \ 6 anos. Fonte: www.estacaodetratamentodeagua.com.br)		60.000.000,00	60.000.000,00
SH.1.5	Desenvolvimento de Plano de Redução das perdas na rede de distribuição de água.	A definir		
SH.2.1	Desenvolvimento de uma agenda de diálogo entre Município, Estado e União para incentivar a conclusão das obras do Projeto de Integração do São Francisco (base: LOA 2016 - Agenda ambiental na administração pública (1841) R\$ 205 mil) (desenvolvimento de uma agenda até 2020)		205.000,00	205.000,00
SH.2.2	Definição da alocação da água do PISF para Fortaleza	400.000		400.000,00
SH.2.3	Construção da segunda fase do Eixão das Águas (últimas fases do eixão das águas - projeto original).	150.000.000		150.000.000,00
SH.2.4	Desenvolvimento de Planos de Redução de perdas hídricas e de custos financeiros na operação do sistema.	500.000		500.000,00
SH.3.1	Elaboração de estudo que identifique a capacidade de exploração dos aquíferos na Região Metropolitana de Fortaleza (quantidade de aquíferos estudados? Profissionais necessários?).	5.000.000		5.000.000,00
SH.3.2	Elaboração e Implementação de Plano de Gestão das Águas Subterrâneas para a RMF.	2.000.000		2.000.000,00
SH.3.3	Desenvolvimento de regras de otimização do uso conjunto das águas superficiais e subterrâneas.	1.000.000		1.000.000,00
SH.4.1	Definição do Arcabouço legal e institucional para o Reuso de Água em Fortaleza.	100.000		100.000,00
SH.4.2	Desenvolvimento de Programas que incentivem a reutilizar de águas cinzas no lote residencial.		100.000,00	100.000,00
SH.4.3	Desenvolvimento de Programas que incentivem a reutilização das águas nas economias (indústrias e serviços).		100.000,00	100.000,00
SH.4.4	Elaboração de um programa que induza a reutilização de águas das ETE's distribuídas na Cidade. (campanhas de divulgação).		2.145.818,16	2.145.818,16

<b>FONTES DE RECURSOS</b>	<b>2017 - 2020</b>	<b>2021 - 2024</b>	<b>2025 - 2028</b>	<b>2029 - 2032</b>	<b>2033 - 2036</b>	<b>2037 - 2040</b>
Recurso Público Municipal	100,00% 1.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 100.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 150.000,00					
Recurso Público Municipal	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00	16,67% 10.000.000,00
Recurso Público Municipal	100,00% 205.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 400.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 150.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 500.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 5.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 2.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 1.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 100.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 100.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 100.000,00					
Recurso Público Municipal	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
SH.4.5	Elaboração de um programa que induza a Reutilização do Esgoto do interceptor oceânico (campanhas de divulgação).		2.145.818,16	2.145.818,16
SH.4.6	Definição do Arcabouço legal e institucional para a utilização de Água de Chuva em Fortaleza.	150.000		150.000,00
SH.4.7	Elaboração de programas que induzam a Implantação de sistema de aproveitamento de água de chuva em residências e outras instalações.		100.000,00	100.000,00
SH.4.8	Concepção de estudo de análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental da dessalinização da água do mar.	200.000		200.000,00
SH.4.9	Construção e operação de planta de dessalinização.		140.000,00	140.000,00
SH.4.10	Elaboração de plano de utilização das disponibilidades hídricas locais e conservação água.	150.000		150.000,00
SH.4.11	Desenvolvimento de instrumentos de compensação para os sistemas hídricos doadores de água para Fortaleza.	1.000.000		1.000.000,00
SH.4.12	Desenvolvimento de projetos que qualifiquem a participação dos agentes públicos e dos atores sociais e econômicos da cidade das instâncias participativas do Sistema.		1.920.000,00	1.920.000,00
	Gerenciamento de Recursos Hídricos.	Sem custo adicional		
SH.6.1	Concepção de plano de gestão de secas.	1.000.000		1.000.000,00
SH.6.2	Implementação do arranjo institucional para a operacionalização do Plano de Gestão Proativa de Secas.	Sem custo adicional		
SH.7.1	Elaboração do Marco Legal e Institucional que possibilite criar a ambiência para a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação tecnológica na área de Segurança Hídrica.	200.000		200.000,00
SH.7.2	Implementação do arranjo institucional do Plano de Segurança Hídrica.		150.000,00	150.000,00
SH.7.3	Elaboração de programas que incentivem a incubação de empresas tecnológicas que trabalhem no desenvolvimento de técnicas que promovam o uso eficiente da água.	5.000.000		5.000.000,00
SH.7.4	Concepção de projetos que viabilizem a implantação e crescimento de empresas tecnológicas que desenvolvam técnicas que promovam o uso eficiente da água.	Sem custo adicional		
SH.7.5	Elaboração de programas que incentivem a Incubação de empresas tecnológicas que desenvolvam técnicas de produção de água.	5.000.000		5.000.000,00
SH.7.6	Concepção de projetos que viabilizem a implantação e crescimento de empresas tecnológicas que desenvolvam técnicas de produção de água.	Sem custo adicional		

<b>FONTES DE RECURSOS</b>	<b>2017 - 2020</b>	<b>2021 - 2024</b>	<b>2025 - 2028</b>	<b>2029 - 2032</b>	<b>2033 - 2036</b>	<b>2037 - 2040</b>
Recurso Público Municipal	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36	16,67% 357.636,36
Recurso Público Municipal	100,00% 150.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 100.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 200.000,00					
Recurso Público Municipal e SEINFRA	100,00% 140.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 150.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 1.000.000,00					
Recurso Público Municipal	16,67% 320.000,00	16,67% 320.000,00	16,67% 320.000,00	16,67% 320.000,00	16,67% 320.000,00	16,67% 320.000,00
Recurso Público Municipal	100,00% 1.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 200.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 150.000,00					
Recurso Público Municipal	20,00% 1.000.000,00	60,00% 3.000.000,00	20,00% 1.000.000,00			
Recurso Público Municipal	20,00% 1.000.000,00	60,00% 3.000.000,00	20,00% 1.000.000,00			

## CONTINUAÇÃO

Nº	AÇÃO	INVESTIMENTO	CUSTEIO	TOTAL
SH.8.1	Desenvolvimento de programas de avaliação da economia do setor de saneamento (economias e deseconomias de escala)e elaboração modelo de negócios para o mesmo.	1.000.000		1.000.000,00
SH.8.2	Estudo,proposição e implementação de um sistema de cobrança que consiga incorporar uma cesta de mananciais para oferta hídrica com custos diversos.	1.000.000		1.000.000,00
	<b>DESPESA TOTAL</b>	<b>173.950.000,00</b>	<b>68.006.636,32</b>	<b>241.956.636,32</b>
	<b>Média Anual</b>			

<b>FONTES DE RECURSOS</b>	<b>2017 - 2020</b>	<b>2021 - 2024</b>	<b>2025 - 2028</b>	<b>2029 - 2032</b>	<b>2033 - 2036</b>	<b>2037 - 2040</b>
Recurso Público Municipal	100,00% 1.000.000,00					
Recurso Público Municipal	100,00% 1.000.000,00					
	<b>178.780.272,72</b>	<b>17.035.272,72</b>	<b>13.035.272,72</b>	<b>11.035.272,72</b>	<b>11.035.272,72</b>	<b>11.035.272,72</b>
	<b>44.695.068,18</b>	<b>4.258.818,18</b>	<b>3.258.818,18</b>	<b>2.758.818,18</b>	<b>2.758.818,18</b>	<b>2.758.818,18</b>

## LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS AFINS

Recursos Hídricos - Lei nº 9.433/97

Recursos Hídricos (CE) - Lei nº 14.844

Meio Ambiente - Lei nº 6.938/81

Saneamento - Lei nº 11.445/07

## EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Coordenação:

Francisco Assis Sousa Filho

Colaboradores:

Antônio Treze de Melo Lima

Marcílio Caetano de Oliveira

Samira Maria O. Da Silva

## PARTICIPANTES

NOME	REPRESENTAÇÃO
<b>FÓRUM DA SEGURANÇA HÍDRICA – CDL - 22/10/2015</b>	
Annya Saboya Cruz	Iplanfor
Bouty	Sec. Cidades
Caipo Andrade	PMF/ Copifor
Clovis Soares de Sá Filho	Sefin
Daniel Ant. Camelo Cid	UFC
Fernando Antônio Sales Rocha	Seuma
Janaína Braga Pontes Cordeiro	Urbi Consultores
Magda Maia	SI
Mariana Freire	Jornal O Povo
Ramon Rodrigues	SDH/CE
Samira Maria O. Da Silva	UFC
Sandra Helena Silva Aquino	UFC
<b>APRESENTAÇÃO DO PLANO SEGURANÇA HÍDRICA – ALCE - 07/07/2016</b>	
Ana Araújo Koelfat	Cogerh
Ana Janaína M. Palha	BFA
Antônio Bezerra Peixoto	Etufor
Antônio Wigor F. da Silva	Seuma
Beatriz Araújo	Verdeluz

## PARTICIPANTES

NOME	REPRESENTAÇÃO
Carlos Magno Filho Campelo	SRH
Carolina M. P. da Rocha	Provoz
Célio F. B. Melo	BFA
Claudionor Carvalho de Araújo	IHAB
Delberg Ponce de Leon	SI
Denilson M. Fidelis	Cogerh
Emmanuel	TCU
Fabio Ximenes	Sefin
Felipe de Freitas Munarin	UFC
Francisco Assis Rabelo Pereira	Cogerh
Francisco Bouty	Cogerh
Francisco Nepomuceno Filho	UFC
Geraldo Basilio Sobrinho	Arce
Gianni Peixoto B. Lima	Cogerh
Gilberto Möbus	Funceme
Goretti de Fátima X. Nogueira	SRH
Inah Abreu	Cogerh
Jalssy Pereira de Nazareno	Urbfor
Jaqueline Faustino	MPCE
Jéssica Maria de Q. Moreira	A(Mar) - IFCE Maracanaú
Joaquim Bento C. Filho	Docas
José Guilherme Filgueira	Cogerh
Larissa Menescal	Seuma
Leão Humberto Montezuma	Prefeitura de Fortaleza
Santiago Filho	Seuma
Leilane Maria Barros Queiroz	IFCE
Lucia de Fátima Ferreira Araújo	Iplanfor
Magda Maia	Seuma
Marcella Parente	Cogerh
Marcilio C Oliveira	TCU
Marcio Aurélio	Cogerh
Mires Bouty	Cogerh
Micaella das T. Rodrigues	Cagece
Michelyne Fernandes	Servidora (Técnica Ministerial)
Nádia Luiza de Abreu Leitão	MP- CE
Paulo C. Branco Ponte	SI
Ramon Rodrigues	SRH
Rodrigo Ponce de Leon	IAB-CE
Sonia B. P. de Oliveira	Funceme
Tatiana Araújo Bonfim	SI
Teodora Ximenes da Silveira	Seuma
Ubirajara Patrício	Cogerh
Valdenor Nilo de C. Junior	Funceme
Victor Frota	SI

---

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

\_\_\_\_\_. **Esboço sobre a construção do campo ambiental e o conceito de conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: IPPUR; UFRJ, 1997. Texto para discussão apresentado no Curso Conflito Social e Meio Ambiente.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o Projeto de Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do nordeste setentrional**. Nota Técnica n.º 390/2005/SOC. Brasília, DF, 2005.

\_\_\_\_\_. **Manual de conservação e reúso da água em edificações**. In: Agência Nacional de Águas; FIESP; Sindicato da Construção do Estado de São Paulo. São Paulo, 2005.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO ESTADO DO CEARÁ. **Legislação sobre uso racional da água**. Fortaleza, 2004. Disponível em: <[http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/leis\\_incluso\\_reuso.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/leis_incluso_reuso.pdf)>. Acesso em 03 mar. 2016.

ALVES, B. C. C. **Avaliação dos padrões de variabilidade e mudança climática no setor hidrelétrico brasileiro**. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado)– Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

ALVES, W. C.; ROCHA, A. L.; GONÇALVES, R. F. **Aparelhos sanitários economizadores**. In: GONÇALVES, Ricardo Franci (Coord.). *Uso racional da água em edificações*. Rio de Janeiro: ABES, 2006. Projeto PROSAB.

AMORIM, S. V. **Metodologia para estruturação de sistemas de informação para projeto dos sistemas hidráulicos prediais, 1997**. Tese (Doutorado)– Engenharia Civil Escola Politécnica de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ANDRE, D. de M. **Determinantes espaciais e econômicos da demanda residencial por água em Fortaleza, Ceará**. 2012. 74f. Dissertação (Mestrado)– Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós Graduação em Economia, Fortaleza, 2012.

AQUASIS. Disponível em: <<http://aquasis.org/>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

ARBUÉS, F.; GARCÍA-VALINÁS, M. A.; ESPINEIRA, R.M. **Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review**. *Journal of Socio-Economics*, v. 32, n. 1, p. 81–102, 2003.

---

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Perdas de sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate**. São Paulo, 2013.

BAHRI, A. **Integrated Urban Water Management**. Global Water Partnership, Technical Committee background papers, Estocolmo, n. 16, 2012.

BANCO MUNDIAL. **Transferência de água entre bacias hidrográficas**. Brasília, DF, 2005.

BAPTISTA, M.; BARRAUD, S.; NASCIMENTO, N. O. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH, 2005.

BAUMAN, Zigmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações**. 165f. 2005. Dissertação (Mestrado)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.

BENTO, L. V. **Governança e governabilidade da reforma do estado: entre eficiência e democracia**. São Paulo: Manole, 2003.

BENTO, Víctor Régio da Silva. **Centro e periferia em Fortaleza sob a ótica das disparidades na infraestrutura de saneamento básico**. Fortaleza: UECE, 2011.

BOURDIEU, Pierre. **O senso prático**. 2. ed. Petrópolis, R.J.: Vozes, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 369 de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério de Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável: Território do Vale do Jaguaribe**. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará, 2011.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 6.938 de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em: 11 jul. 2016.

---

BRASIL. **Lei Federal n. 9.433**, de 08 de janeiro de 1997, republicada em 22 de março de 2002, juntamente com o texto da Lei Federal n. 9.984/2000, que criou a Agência Nacional de Águas. 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 mar. 2002.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Governo. **Programa Pró-Catador**. Disponível em: < <http://www.secretariadegoverno.gov.br/iniciativas/pro-catador>>. Acesso em: 09 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2014.

BRUVOLD, W. **Municipal Water Conservation**. Califórnia Water Resources Center, Berkeley, September, 1988.

CASTRO, José Liberal. **Contribuição de Adolpho Herbster à forma urbana da cidade da Fortaleza**. Revista do Instituto do Ceará, Fortaleza, v. 108, 1994.

CASTRO, L. M. A.. **Proposição de indicadores para a avaliação de sistemas de drenagem urbana**. 2002. 118f. Dissertação (Mestrado)– Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

CAVALCANTE, I. N. **Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos na região metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará**. 182 f. 1998. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1998.

CEARÁ. Assembleia Legislativa do Estado. **Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos**. Disponível em: <<https://www.al.ce.gov.br/index.php/assembleia/conselho-de-altos-estudos-e-assuntos-estrategicos>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. **Caderno regional das bacias metropolitanas: pacto das águas compromisso socioambiental compartilhado**. Fortaleza, 2009. (Coleção Cadernos Regionais do Pacto das Águas, v. 9.)

\_\_\_\_\_. Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado. **Estudo de viabilidade técnica e econômica/financeira e projeto básico da usina de dessalinização da água do mar do CIPP**. Fortaleza: VBA, 2006.

\_\_\_\_\_. **Plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas**. Relatório de fase III: Programação. Tomo I. Fortaleza, 1998.

\_\_\_\_\_. **Plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas**. Fortaleza, 1999. CD ROM.

\_\_\_\_\_. **Plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas**. Fortaleza, 2000.

---

\_\_\_\_\_. Relatório. In: **SEMINÁRIO DE ALOCAÇÃO NEGOCIADA DAS ÁGUAS DOS VALES DO JAGUARIBE E BANABUIÚ**, 22., 2015, Limoeiro do Norte. Anais... Limoeiro do Norte, 2015.

\_\_\_\_\_. **Revisão do plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas**. Fortaleza: Secretaria de Recursos Hídricos; Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, 2010.

\_\_\_\_\_. **Índice de cobertura**. 2016a. Disponível em:< <http://www.cagece.com.br/numeros/indice-de-cobertura>>. Acesso em: 09 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. **Nova estrutura tarifária**. 2016b. Disponível em:< <http://www.cagece.com.br/nova-estrutura-tarifariaa>>. Acesso em: 9 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Recursos Hídricos. **Estudos para a definição e implementação da política tarifária de água bruta no estado do Ceará: 5º Relatório**. PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH. Fortaleza, 2002a.

\_\_\_\_\_. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico municipal 2014**. Fortaleza: Secretária do Planejamento e Gestão, 2014.

CERTEAU, Michel de. **A Invenção do cotidiano: artes de fazer**. Petrópolis: RJ, 1998.

COHIM, E.; ORRICO, S.; KIERONSKI, D. B. **Manejo e qualidade da água da chuva no meio urbano**. In: SANTOS, D. B; MEDEIROS, S. S; BRITO, L. T. L et al. (Orgs.). Captação, manejo e uso da água da chuva. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2015. p. 109-209.

CORDEIRO, Celeste. **Brinquedos de memória: a infância em Fortaleza no início do século XX**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha; 1996.

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

COUTINHO, A. C. R. A. de M. **Reutilização de águas: Utilização de água cinza in situ**. 193 f. 2009. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia)– Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Portugal, 2009.

DORNELLES, F. **Aproveitamento de água de chuva no meio urbano e seu efeito na drenagem pluvial**. 232 f. 2012. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento)– Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

DRUMOND, P. P. **Estudo da influência da reservação de águas pluviais em lotes no município de Belo Horizonte, MG: avaliação hidráulica e hidrológica.** 2012. 203p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos)– Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

ELIAS, Nobert. **A sociedade dos indivíduos.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

FIGUEIREDO, M. A. at. al. **A Região dos Inhamuns - CE no contexto das caatingas.** Coleção Mossoroense, Série B, n. 411, 1983, 34p.

FORTALEZA. **Prefeitura Municipal. Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Básico Integrado.** Relatório anual de 2014. Fortaleza: Diretoria de Resíduos Sólidos, 2015a.

\_\_\_\_\_. Agência de Fiscalização. **Programa de ações para a gestão dos resíduos sólidos.** Fortaleza, 2015b.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente. **Diagnóstico das atuais condições de drenagem no município de Fortaleza.** Fortaleza, 2013a.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário.** Fortaleza, 2014a. Convênio de Cooperação Técnica entre Companhia de Água e Esgoto do Ceará e Agência Reguladora de Fortaleza.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico do abastecimento de água de Fortaleza.** Fortaleza, 2014b.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico do esgotamento sanitário de Fortaleza.** Fortaleza, 2014c.

\_\_\_\_\_. **Plano de manejo do PNMDs e APA de Sabiaguaba.** Fortaleza, 2010.

\_\_\_\_\_. **Plano municipal de abastecimento de água.** Fortaleza, 2015a.

\_\_\_\_\_. **Plano municipal de esgotamento sanitário.** Fortaleza, 2015b.

\_\_\_\_\_. **Plano municipal de saneamento básico de Fortaleza: relatório de andamento, 2014.** Fortaleza, 2014d. Convênio de Cooperação Técnica entre Companhia de Água e Esgoto do Ceará e Agência Reguladora de Fortaleza.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza. **Políticas Ambientais.** Fortaleza, 2013b.

\_\_\_\_\_. **Programa reciclando atitudes.** Fortaleza, 2014e.

\_\_\_\_\_. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Fortaleza.** Fortaleza, 2012.

FORTALEZA **sede da desigualdade na Copa do Mundo.** O Globo. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/brasil/fortaleza-sede-da-desigualdade-na-copa-do-mundo-13131547>>. Acesso em: jul. 2015.

GIDDENS, A. **Admirável mundo novo: o novo contexto da política.** Caderno CRH., Salvador, n. 21. p.9-28, jul./dez.1994.

GOMES, M. C. R. **Análise situacional qualitativa sobre as águas subterrâneas de Fortaleza, Ceará – Brasil como subsídio à gestão dos recursos hídricos.** 2013. 2012 f. Tese (Doutorado em Geologia)– Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

GONÇALVES, O. M. **Manual de conservação de água. Programa de Conservação de Águas.** São Paulo, Gênese Takaoka, 2007.

GROUP RAINDROPS. **Aproveitamento da água da chuva.** In: KOBAYAMA, M.; USHIWATA, C.T.; AFONSO, M. A. Curitiba: Organic Trading, 2002.

HEIJNEN, H. **Captação de água de chuva: aspectos de qualidade da água, saúde e higiene.** In: SANTOS, D. B; MEDEIROS, S. S; BRITO, L. T. L. et al. (Orgs.). Captação, manejo e uso da água da chuva. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2015. p. 75-91.

HERRMANN T.; SCHMIDA, U. **Rainwater utilisation in Germany: efficiency, dimensioning, hydraulic and environmental aspects.** Urban Water, n.1, p. 307-316, 1999.

INSTITUTE FOR WATER, ENVIRONMENT & HEALTH. **Water Security & the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief.** United Nations University, 2013.

INSTITUTO SOCIO AMBIENTAL. **Abastecimento de água e esgotamento sanitário nas capitais brasileiras.** São Paulo: Instituto Socio Ambiental, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Vamos conhecer o Brasil.** Nosso povo. Característica da população. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/pt/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/caracteristicas-da-populacao>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

IWA/BLUE PAGES. **Losses from Water Supply Systems: Standard terminology and Recommended Performance Measures.** London: IWA Publishing, 2000.

JUAN, J. A. M. S. **Desalación de águas salobres y de mar. Osmose inversa.** Madrid: Mundi-Prensa, 2000.

---

JUCA, Gisafran Nazareno Mota. **Verso e reverso do perfil urbano de Fortaleza (1945-1960)**. São Paulo: Annablume; Fortaleza: Secretaria de Cultura e Desporto do estado do Ceará, 2000.

KIRSHEN, P.; CAPUTO, L.; VOGEL, R. M. et al. **Adapting Urban Infrastructure to Climate Change: A Drainage Case Study**. *Journal of Water Resources Planning and Management*, v. 141, n. 4, 2015.

LAZAROVA, V.; HILLS, S.; BIRKS, R. **Using recycled water for non-potable, urban uses: a review with particular reference to toilet flushing**. *Water Supply*, v. 3, n. 4, p. 69-77, 2003.

LEE, J. G.; HEANEY, J. P. **Estimation of Urban Imperviousness and its Impacts on Storm Water Systems**. *Journal of Water Resources Planning and Management*. v.129, n. 5, Set., 2003.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. São Paulo: Ed. Documentos, 1969.

LEMOES, E. C. L.; CAVALCANTE, I. N.; SANTOS, A. C. **Aspectos qualitativos das águas subterrâneas na Região Metropolitana de Fortaleza**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 2., 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2011.

MACHADO, Carolina. **Estimação da demanda residencial de água da CAGECE considerando não linearidades na estrutura tarifária**. 62 f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia)– Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MAIA NETO, Emy Falcão. **O Abastecimento de água em Fortaleza - CE (1813 –1867)**. *Revista Espacialidades*, 2014, v. 7, n. 1. Acesso em: 15 dez. 2015. Disponível em: <[http://cchla.ufrn.br/espacialidades/v7n1/Espacialidades\\_v7n1\\_05.pdf](http://cchla.ufrn.br/espacialidades/v7n1/Espacialidades_v7n1_05.pdf)>. Acesso em: 9 dez. 2016.

MAILHOT, A.; DUCHESNE, S. **Design Criteria of Urban Drainage Infrastructures under Climate Change**. *Journal of Water Resources Planning and Management*. v.136, n. 2, mar., 2010.

MARINHO, E. C. A. **Uso racional da água em edificações públicas. 2007**. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil)– Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

---

MARQUES, C. E. B. **Proposta de método para a formulação de planos diretores de drenagem urbana**. 2006. 153 f. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

MARTINS, Carlos Benedito. **Em defesa do conceito de sociedade**. In: LLIOT, Anthony ; Turner, Bryan. *On society*. Cambridge, Polity Press (Resenha), *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. v. 28, n. 82, 2012.

MEINSHAUSEN, M., S. J. et al. **The RCP Greenhouse Gas Concentrations and their extension from 1765 to 2300**. *Climatic Change*, Special Issue, 2011.

MILUTINOVIC, M. **Literature Review of Water Demand**. *The IPSI BgD Transactions on Advanced Research*, 2006, p. 55.

MOURA, P. M. **Contribuição para a avaliação global de sistemas de drenagem urbana**. 2004. 164 f. Dissertação (Mestrado)– Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

NIEMCZYNOWICZ, J. **Urban hydrology and water management – present and future challenges**. *Urban Water*. v. 1, p. 1-14, 1999.

NOBRE, Geraldo S. **João da Silva Feijó: Um naturalista no Ceará**. Fortaleza: GRECEL, 1978.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture**. Geneva: OMS, 1989.

PORTO, R. L. L. et al. **Sistema de suporte à decisão para análise de sistemas de recursos hídricos**. [S. l. : s. n.], 2014. 165p.

RAFFESTIN, Claude. **Pour une géographie du pouvoir**. Paris, Litec, 1980.

RIGHETTO, A. M. (Org.). **Manejo de águas pluviais urbanas**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. v. 5. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.

ROSA, A. L. T. da; FONTENELE, R. E. S.; NOGUEIRA, C. A. G. **Estimativa da demanda de água residencial urbana no estado do Ceará**. In: EnANPAD, 2006, Salvador. Anais... Salvador, 2006, p. 1-16.

SÃO PAULO. Companhia de Saneamento Básico. **Equipamentos economizadores**. São Paulo: SABESP, 2012. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=145>>. Acesso em: 9 fev. 2016.

---

SANTOS, G. J. **Sistema de reúso de água: projetos e estudos de casos**. In: MANCUSO, P.C. S.; SANTOS, H.F. Reúso de água. Barueri, SP: Manole, 2003. cap. 14.

SANTOS, G. O.; ZANELLA, M. E.; SILVA, L. F. F. **Correlações entre indicadores sociais e o resíduo gerado em Fortaleza**. Revista Eletrônica do Prodem. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewArticle/10>>. Acesso em: 9 fev. 2016.

SANTOS-OLIVEIRA, J. **A lagunagem em Portugal: conceitos básicos e aplicações práticas**. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 1995.

SCHERER, F. A. **Uso racional de água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação**. 2003. Dissertação (Mestrado)– Escola Politécnica de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE SÃO PAULO. **Manual do uso racional da água**. São Paulo: Secovi, 2005.

SILVA, Samiria Maria Oliveira da. **Compensação financeira como mecanismo de gestão de risco na alocação de água**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia Civil com Área de Concentração em Recursos Hídricos)– Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SILVA, F. J. A.; ARAÚJO, A. L.; SOUZA, R. O. **Águas subterrâneas no Ceará: poços instalados e salinidade**. Rev. Tecnol., Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 136-159, 2007.

SILVA, S. M. O. **Compensação financeira como mecanismo de gestão de risco na alocação de água**. 2015. 175f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)– Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2015.

SILVA, José Borzacchiello da. **Os Incomodados não se retiram**. Fortaleza: Multigraf, 1992.

SILVEIRA, A. P. P; et al. **Dessalinização de águas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SIMMEL, George. **A natureza sociológica do conflito**. In: MORAES FILHO, Evaristo (Org.). Sociologia. Simmel. São Paulo: Ática, 1983. (Coleção Grandes Cientistas Sociais).

SOARES, D. M. **Programa de controle e redução de perdas**. São Paulo: SABESP, 2004.

SOUZA, L. F. **Dessalinização como fonte alternativa de água potável**. Norte Científico, v.1, n.1, 2006.

SOUZA, LIMA & MORAIS. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

---

SOUZA FILHO, F. A. **Alocação de água sazonal e anual: modelos matemáticos, experimentação comportamental e justiça alocativa**. 2005. 439 f. Tese (Doutorado)– Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

\_\_\_\_\_. **Definição de mecanismos de alocação de água em período de escassez hídrica**. Fortaleza: COGERH, 2007.

SOUZA FILHO, F. A.; BROWN, C. M. **Performance of water policy reforms under scarcity conditions: a case study in Northeast Brazil**. Water Policy, v. 11, p. 553-568.

SOUZA FILHO, F. A.; LALL, U. **Seasonal to interannual ensemble streamflow forecasts for Ceara, Brazil: applications of a multivariate, semiparametric algorithm**. Water Resour. Res., v. 39, W1307, 2003.

SOUZA, L. F. **Dessalinização como fonte alternativa de água potável**. Norte Científico, v.1, n.1, 2006.

SOUZA, Maria Salete. **Fortaleza: uma análise da estrutura urbana**. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS, 3., 1978, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 1978.

SOUZA, V. C. B. **Estudo experimental de trincheiras de infiltração no controle da geração do escoamento superficial**. 2002. 151 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental)– Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SUSTAINABLE **Water Management Improves Tomorrows Cities Health**. SWITCH Approach to Strategic planning for Integrated Urban Water Management (IUWM). Versão para o "Integration review" da União Europeia, out. 2008.

TARDELLI FILHO, J. **Controle e redução de perdas**. In: TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 3.ed. São Paulo: USP, 2006.

THOMAS, T. H.; MARTINSON, D. B. **Roofwater harvesting. A handbook for practitioner**. Delft: International Water and Sanitation Centre. Technical Paper Series, 49, 160p. 2007.

THORNTON, J. **Water loss control manual**. Hightstown: McGraw-Hill Professional, 2002.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água**. São Paulo: DHS/POLI; USP, 2006. 643p.

TUCCI, C. E. M. **Drenagem urbana**. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) Hidrologia: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2001. p.805-847.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da drenagem urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n.1, jan. /mar, 2002.

---

TUCCI, C. E. M.; GENZ, F. **Controle do impacto da urbanização.** In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T (Orgs.) Drenagem urbana. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 1995. p.277-347.

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. **Adapting to climate variability and change: a guidance manual for development planning.** Washington, DC: WALPOLE, R., 2007.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Control and mitigation of drinking water losses in distribution systems.** Washington, DC, [2010]. 176p.

\_\_\_\_\_. **Handbook: urban runoff pollution prevention and control planning.** EPA/625/R-93/004. Washington, DC, 1993. 175p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Relatório dos estudos de regionalização de parâmetros de modelo hidrológico chuva-vazão, para as bacias totais e incrementais dos reservatórios monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos.** Convênio UFC/COGERH/FCPC, Fortaleza: COGERH, 2013. 24p.

**URBANISMO: lixão vira parque em Israel.** ECOERA, Portal. Disponível em: <<http://www.ecoera.com.br/2015/03/11/urbanismo-lixao-vira-parque-em-israel>> Acesso em: 20 jul. 2015.

---

URBONAS, B.; STAHRÉ, P. **Stormwater: best management, practices and detention water quality drainage, and CSO management.** Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993.

VARES, Sidnei Ferreira de. **Solidariedade mecânica e solidariedade orgânica em Émile Durkheim: dois conceitos e um dilema.** Mediações, Londrina, v. 18 n. 2, p. 148-171, jul./dez. 2013

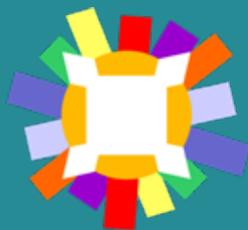
VIEIRA, A. S. **Uso racional de água em habitações de interesse social como estratégia para a conservação de energia em Florianópolis, Santa Catarina.** 190f. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)– Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

VIGGIANO, M. H. S. **Sistemas de reuso das águas cinza.** Revista Técnica, ano 13, n. 98, p. 76-79, 2005.

YÁGIZI, Eduardo. **A alma do lugar: turismo, planejamento e cotidiano em litorais e montanhas.** São Paulo: Contexto, 2001.

ZANELLA, L. **Viabilidade técnica e econômica da captação de água de chuva no meio urbano.** In: Captação, manejo e uso de água de chuva. Campina Grande, PB: INSA, 2015. p. 147-168,





**FORTALEZA2040**