



**PREFEITURA DE
MACEIÓ**
HABITAÇÃO POPULAR
E SANEAMENTO



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ/AL

FASE II

ELABORAÇÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

ETAPA 2

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO E DE SEUS IMPACTOS NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO

PRODUTO 2.7

SITUAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Revisão 2 - Junho/2016

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	8
2. DEFINIÇÕES	11
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	14
4. METODOLOGIA	17
5. CONDICIONANTES NATURAIS E ANTRÓPICAS	21
5.1 Interfaces com Recursos Hídricos	21
5.2 Condicionantes Naturais	23
5.3 Condicionantes Antrópicas	32
6. DESCRIÇÃO DO FORMATO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	48
6.1 Aspectos institucionais e de Planejamento	48
6.2 Operação e Manutenção	57
6.3 Regulação e Fiscalização	61
6.4 Ações intersetoriais	63
6.5 Iniciativa de Educação Ambiental	65
7. DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO	69
7.1 Microdrenagem	74
7.2 Macrodrenagem	75
7.2.1 Drenagem Sul Oceano Atlântico e Sudoeste do Oceano Atlântico	76
7.2.2 Riacho Reginaldo	81
7.2.3 Drenagem Sudeste do Oceano Atlântico	87
7.2.4 Riacho do Silva	88
7.2.5 Rio Carrapatinho	89
7.2.6 Riacho Águas Férreas ou de Ferro	90
7.2.7 Rio Jacarecica	92
7.2.8 Macrodrenagem na Bacia Endorréica (Tabuleiro dos Martins)	94
7.2.9 Riachos Guaxuma e Garça Torta	98
7.2.10 Riacho Doce	99
7.2.11 Rio Pratagy	100
7.2.12 Rio Meirim e Sapucaí	102
7.2.13 Bacia Oeste da Lagoa do Mundaú	104
7.3 Pontos Críticos de Alagamentos	105
7.4 Pontos Críticos de Deslizamentos	111
7.5 Considerações quanto ao Diagnóstico da Drenagem Urbana	114



8. RESUMO DO DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM URBANA DE MACEIÓ	119
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
ANEXO - PEÇAS GRÁFICAS	124



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Regiões Hidrográficas Mundaú, Pratagy e CELMM. (Fonte: Adaptado de SEMARH).....	22
Figura 2: Ilustração do Relevo e Declividades de Maceió. (Plano Diretor / 2006).	24
Figura 3: Precipitação Média, Mínima e Máxima Mensal em Maceió. (Adaptado de Costa et. ali / 2009).....	26
Figura 4: Estações Pluviométricas existentes na Região de Maceió e próximas. (Fonte: ANA/Hidroweb).....	27
Figura 5: Geologia das Regiões hidrográficas do Mundaú e Pratagy. (Fonte: SEMARH)	29
Figura 6: Solos das Regiões hidrográficas do Mundaú e Pratagy. (Fonte: Adaptado de SEMARH).....	30
Figura 7: Evolução urbana de Maceió entre 1985 e 2006. Fonte: Área ocupada por imagem de satélite 2006 e Cartografia de 1985.	33
Figura 8: Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS no município de Maceió. Fonte Plano Diretor Urbanístico / 2006.....	38
Figura 9: Presença de Resíduos Sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem. Fonte: Autor, setembro/2015.	40
Figura 10: Presença de Resíduos Sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem. Fonte: Autor, setembro/2015.	41
Figura 11: Pontos de monitoramento da qualidade da água e Línguas Sujas nas praias da orla. (Fonte: Adaptado de PM de Maceió).....	42
Figura 12: Número de ocorrência de doenças diarreicas registradas em Maceió. (Fonte: Vigilância Sanitária de Maceió).	43
Figura 13: Organograma da SEMINFRA. Fonte: Site da PM de Maceió.	49
Figura 14: Canal de comunicação “Fale Conosco” da SEMINFRA.....	50
Figura 15: Zoneamento Urbano conforme Plano Diretor / 2006. (Fonte: SEPLAN).....	53
Figura 16: Uso do Solo na Zona Residencial – 7 de Maceió - Bairro Pinheiro. (Fonte: Google Earth – Acesso em Out/2015 e imagem de Dez/2013).	56
Figura 17: Uso do Solo na Zona Residencial – 4 de Maceió – Bairro Ponta Verde. (Fonte: Google Earth – Acesso em Out/2015 e imagem de Abr./2015).	57
Figura 18: Registro fotográfico da presença de resíduos no trecho baixo do Riacho Reginaldo. Fonte: Registro fotográfico dos autores.	59
Figura 19: Barragem hidráulica no Riacho Reginaldo. Fonte: registro fotográfico dos autores.	60
Figura 20: Execução de desassoreamento do Riacho Reginaldo no trecho de jusante, com deposição de material na margem direita. Fonte: Autor em julho/2015).....	61
Figura 21: Ilustração das Bacias Hidrográficas urbanas de Maceió. Fonte: Delimitado com base na altimetria existente.....	70
Figura 22: Diagrama de Fluxo das Bacias Hidrográficas da área de abrangência do PMSB de Maceió. Fonte: Autor com base nas Regiões Hidrográficas de Alagoas.	74
Figura 23: Cadastro da microdrenagem existente na região da Orla. Fonte: SEMINFRA. ...	75
Figura 24: Drenagem Sul (2,30 Km ²) e Sudoeste Oceano Atlântico (11,29 Km ²). Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.	77



Figura 25: Avenida Senador Rui Palmeira– Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 725 m.	78
Figura 26: Avenida Celeste Bezerra – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 525 m. Rua João Calheiros Gato – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 475 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”	79
Figura 27: Virgem dos Pobres III – Canal Aberto Paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 780 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”	80
Figura 28: Rua General Mário Lima e Corinto Campelo da Paz– Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado com 780 m. Fonte: Autor. Base Google Earth.	80
Figura 29: Rua Bom Jesus – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 1850 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”	81
Figura 30: Bacia Hidrográfica Riacho Reginaldo. Área: 24,70 Km ² . Fonte: Autor. Base Google Earth.	82
Figura 31: Riacho do Sapo – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com 2.415 m. Riacho Gulandim – Canal aberto paredes e fundo revestidos em concreto armado, com 1.950 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”	83
Figura 32: Riacho Pau D’arco – Canal aberto sem revestimento, com 3.460 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”	84
Figura 33: Riacho Reginaldo trecho de jusante. Fonte: Base Google Earth	85
Figura 34: Riacho Reginaldo trecho médio. Fonte: Base Google Earth	86
Figura 35: Bacia Sudeste Oceano Atlântico. Fonte: Base Google Earth.	87
Figura 36: Chegada de esgoto pluvial na orla, onde se constata presença de esgotos cloacais sem devido tratamento. Fonte: Autor, setembro/2015.	88
Figura 37: Bacia Riacho do Silva. Fonte: Autor. Base Google Earth.	88
Figura 38: Bacia do Rio Carrapatinho. Fonte: Autor. Base Google Earth.	90
Figura 39: Trecho do Riacho Águas Férreas. Fonte: G1.Globo.com(15/02/2014).....	91
Figura 40: Bacia do Riacho das Águas Férreas. Fonte: Base Google Earth e vistoria	92
Figura 41: Trecho de jusante do Rio Jacarecica. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”	93
Figura 42: Posicionamento da Bacia Endorréica em relação aos recursos hídricos de Maceió. Fonte: Pedrosa/1996.	94
Figura 43: Sistema de Macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Carvalho/2012.	95
Figura 44: Lagoas 1, 2-3 da estrutura de macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Google Earth – Consulta em outubro/2015, e imagem de abril/2015.	96
Figura 45: Dissipação de Energia e contenção de encosta da estrutura de macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Google Earth – Consulta em outubro/2015, e imagem de abril/2015.....	96
Figura 46: Dissipação de Energia e contenção de encosta da estrutura de macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Transcrita de Carvalho/2012.....	97
Figura 47: Bacias do Riacho Guaxuma e Garça Torta. Fonte: Base Google Earth e vistoria “in loco”	99
Figura 48: Bacia Riacho Doce. Fonte: Autor. Base Google Earth.....	100



Figura 49: Riacho Doce junto a foz. Fonte: Google Earth – Street View.....	100
Figura 50: Bacia do Rio Pratagy. Fonte: Autor. Base Google Earth.....	101
Figura 51: Rio Pratagy junto a foz	102
Figura 52: Bacia do Rio Meirim. Fonte: Base Google Earth.....	102
Figura 53: Bacia do Rio Sapucaí. Fonte: Base Google Earth.	103
Figura 54: Rio Meirim. Vista de Jusante (esquerda) e de montante (direita). Google Earth – Street View	103
Figura 55: Rio Sapucaí. Vista de Jusante (esquerda) e de montante (direita). Google Earth – Street View	104
Figura 56: Bacia Oeste da Lagoa do Mundaú. Vista de perspectiva Vista de Jusante (esquerda) e de montante (direita). Google Earth – Street View	104
Figura 57: Pontos Críticos de Alagamento em Maceió. (Fonte: SEMINFRA).	107
Figura 58: Amostragem do produto do Plano Municipal de Redução de Risco. Fonte: PMM/2007.	114
Figura 59: Pressões e impactos da urbanização nos corpos de água. Fonte: Hall, 1984, apud PORTO et al.(2001). Adaptado por Fernandes/2010.....	115

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Precipitação Média, Mínima e Máxima Mensal em Maceió.....	25
Tabela 2: Valores de α e β para determinação da chuva de projeto para Maceió.....	27
Tabela 3: Estações Pluviométricas na região de Maceió (ANA/Hidroweb).....	28
Tabela 4: Condicionantes Naturais e os efeitos na drenagem urbana de Maceió.....	32
Tabela 5: Doenças de veiculação hídrica em Maceió em 2009. (SILVA/2011).....	44
Tabela 6: Condicionantes Antrópicas e os efeitos na drenagem urbana de Maceió.....	45
Tabela 7: Taxas de Ocupação Previstas pelo Plano Diretor / 2006.....	54
Tabela 8: Caracterização Física das Bacias Hidrográficas de Maceió.....	71
Tabela 9: Características físicas das bacias urbanas de Maceió.....	72
Tabela 10: Características físicas das bacias urbanas de Maceió.....	73
Tabela 11: Localização dos Pontos Críticos em Função do Bairro, Região Administrativa e Bacia Hidrográfica.....	105
Tabela 12: Pontos Críticos de Alagamento e informações complementares. (Fonte: SEMINFRA).....	108
Tabela 13: Número de setores de risco de deslizamentos (PMRR/2007).....	111
Tabela 14: Resumo do diagnóstico preliminar.....	119



1. APRESENTAÇÃO



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é objeto do Contrato nº 0017/2015, Processo Administrativo SEMPLA nº 1900.59365/2013 cuja ordem de serviço foi emitida em 30/04/2015. O contrato firmado entre a Prefeitura Municipal de Maceió e a MJ Engenharia refere-se à Elaboração do Plano de Saneamento Básico e de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Município de Maceió/AL.

A execução dos serviços deverá satisfazer o cumprimento de seis (06) etapas, agrupadas em duas fases, conforme indicado a seguir:

FASE I – PLANEJAMENTO DO PROCESSO

ETAPA 1: Programa de Trabalho e Elaboração do Plano Executivo de Mobilização Social e Comunicação

FASE II – ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

ETAPA 2: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico e de seus impactos nas condições de vida da população

ETAPA 3: Prognósticos e alternativas para a universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas

ETAPA 4: Concepção de programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergências e contingências

ETAPA 5: Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas

ETAPA 6: Relatório Final do PMSB

A etapa do diagnóstico compreende o desenvolvimento de 10 subprodutos até a consolidação do Produto 2, em relatório específico, como segue:

Produto 2.1: Caracterização geral do município;

Produto 2.2: Situação institucional;

Produto 2.3: Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico e do município de Maceió;



- Produto 2.4: Situação do sistema de abastecimento de água potável;
- Produto 2.5 Situação do sistema de esgotamento sanitário;
- Produto 2.6: Situação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de resíduos da construção civil e dos serviços de saúde;
- Produto 2.7: Situação do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- Produto 2.8: Situação da saúde da população;
- Produto 2.9: Desenvolvimento urbano e habitação;
- Produto 2.10: Meio ambiente e recursos hídricos.

Este relatório refere-se ao Produto 2.7 do Plano Municipal de Saneamento Básico.



2. DEFINIÇÕES

2. DEFINIÇÕES

O **Plano de Saneamento Básico de Maceió – Alagoas** deverá abranger todo o território (urbano e rural) do município e contemplar os quatro componentes do saneamento básico, que compreende o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- **Abastecimento de Água:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a adução até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- **Esgotamento Sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente;
- **Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 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;
- **Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico, industrial e do lixo originário de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas e recuperação da área degradada. Inclusive os resíduos da construção civil e de saúde (o conteúdo contemplará o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de acordo com as exigências da Lei Federal nº 12.305/2010¹).

De acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007, a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

¹Conforme prevê o parágrafo 1º do artigo 19 do PNRS, Lei nº 12.305/2010, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos estará inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico e, portanto, o PMSB deverá observar o atendimento ao disposto na referida lei.



“I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.”



3. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços previstos inserem-se no contexto da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. Também são balizados pelo Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a referida Lei, bem como no Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001), que define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade, além da Lei Estadual nº 7.081/2009 que institui a Política Estadual de Saneamento Básico.

A Política Pública e o Plano de Saneamento Básico, instituídos pela referida lei, são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esse dispositivo, o Plano de Saneamento estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços (município), o Plano deve ser elaborado com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Maceió não tem o PMSB, e sua Política de Saneamento (Lei Municipal nº 5.239/2002) está desatualizada, pois foi anterior a lei do saneamento.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são realizados pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), que detém a concessão dos serviços até 2034.

A Secretaria de Infraestrutura e Urbanização– SEMINFRA é o setor responsável pela gestão dos serviços e da infraestrutura de drenagem de águas pluviais.

A gestão dos serviços de limpeza urbana é de responsabilidade da Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió - SLUM e em 2008 foi elaborado o Plano de Saneamento – vertente resíduos sólidos. Entretanto, o referido documento foi elaborado antes da Lei Federal nº 12.305/2010, necessitando de adequações.

O Plano de Saneamento Básico de Maceió (PSBM) constituir-se-á de uma ferramenta para alcançar a universalização dos serviços de água esgotos, drenagem

urbana e resíduos sólidos como preconiza a Lei Federal nº 11.445/2007 e Lei Federal nº 12.305/2010.

A universalização do acesso ao saneamento básico com quantidade, igualdade, continuidade e controle social é um desafio que o poder público municipal, como titular destes serviços, deve encarar como um dos mais significativos. Neste sentido, o Plano Municipal de Saneamento Básico, incluindo o Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Maceió, se constituem em importantes ferramentas para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população.

Soma-se ao exposto a exigência do Plano, prevista na Lei Federal nº 11.445/2007, como condição de validade dos contratos bem como de novas contratações que tenham por objetos a prestação de serviços públicos de saneamento básico, assegurando, com isso, a adequada cobertura e qualidade dos serviços prestados.



4. METODOLOGIA

4. METODOLOGIA

A metodologia é um conjunto de procedimentos para maior controle sobre os recursos que são utilizados no desenvolvimento dos serviços.

A etapa de diagnóstico é fundamental, pois tem o objetivo de identificar a situação atual dos serviços de manejo das águas urbanas, tendo como base a coleta de dados secundários e informações e sua sistematização, segundo o tipo, a fonte de consulta e seu nível de confiabilidade.

Para utilização da elaboração do diagnóstico foi dada preferência pela informação espacializada, haja vista a necessidade de se conhecer “onde” ocorrem determinados eventos como: inundações, erosão, degradação de encostas e margens de cursos d’água, lançamentos de efluentes domésticos resíduos sólidos, etc.

Em se tratando de gestão em recursos hídricos, tem-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, conforme Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei nº 9.433/97.

Incluem-se como elementos fundamentais de análise deste PMSB o Plano de Bacia da Região do Pratygy, além dos estudos referentes às bacias dos riachos Reginaldo e Silva.

Assim o conhecimento do comportamento do escoamento superficial das águas pluviais frente a geometria implantada do sistema de micro e macrodrenagem é fundamental para elaboração do presente diagnóstico.

Para compreender o sistema de manejo das águas pluviais no município foram realizadas visitas técnicas e levantamentos de dados primários e secundários, junto à Prefeitura e Secretarias Municipais, bem como as informações colhidas durante os eventos públicos, quais sejam as oficinas e reuniões.

Na ocasião das visitas técnicas foi aplicado um *check-list* para obtenção de informações referentes ao manejo das águas pluviais, o qual foi formulado considerando as peculiaridades do município, seu relevo, ocupação urbana e os aspectos específicos de escoamento das águas superficiais.

Durante as visitas de campo foram realizados registros fotográficos e se contou com apoio de sistemas de GPS, para georreferenciamento dos mesmos.

Nas visitas técnicas foram levantadas, sempre que possível, informações sobre:

- Organograma da Prefeitura;
- Base cartográfica disponível;
- Mapa atualizado da cidade;
- Extensão de ruas Pavimentadas e não pavimentadas;
- Estudos populacionais;
- Plano de Desenvolvimento Urbano;
- Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS;
- Plano de investimentos locais e regionais;
- Ações Ministério Público;
- Legislação municipal que envolva saneamento básico;
- Gestão do serviço, Planejamento, Fiscalização, Regulação e Operação;
- Plano de drenagem urbana;
- Percentual do orçamento municipal destinado à drenagem urbana;
- Pontos críticos de inundações e suas causas;
- Pontos críticos de deslizamentos e suas causas – Defesa Civil;
- Frequência de ocorrências de alagamentos e inundações;
- Indicadores da prestação de serviços de drenagem;
- Monitoramento hidrológico no município;
- Custos de operação, manutenção e pessoal;
- Estudos, planos, projetos, obras em andamento;
- Cadastro da rede de drenagem;
- Ligações clandestinas de esgotos sanitários nas redes de drenagem pluvial;
- Problema de assoreamento da rede de drenagem;
- Extensão de ruas pavimentadas com drenagem superficial de águas pluviais (no perímetro urbano);
- Extensão de ruas pavimentadas com drenagem subterrânea de águas pluviais (no perímetro urbano);
- Problemas de integridade estrutural da micro e macrodrenagem;
- Poluição nos cursos d'água urbanos e de reservatórios
- Fator(es) agravante(s) das inundações e/ou alagamentos
- Pontos de estrangulamento que resultam em inundações
- Áreas de risco localizadas no município que demandem drenagem especial
- Mecanismos de proteção e preservação de encostas e áreas de riscos
- Encostas no perímetro urbano
- O caso da Bacia Endorréica, a coleta das águas pluviais e deságue.

As informações levantadas são apresentadas na forma de quadros, figuras, mapas e planilhas que permitam o perfeito entendimento dos sistemas e sempre que possível inseridas espacialmente para composição do banco de dados do Sistema de Informações Geográficas - SIG.



Também foram avaliadas informações nos relatórios gerenciais e/ou diagnósticos realizados pela Prefeitura Municipal e/ou colaboradores.

Para levantamento das leis e dos decretos foi consultado o site da Câmara Municipal de Vereadores e da Prefeitura Municipal de Maceió, entre outros.

Todas as atividades previstas para esta etapa visam o cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007, adequando-se às especificidades do município de Maceió/AL.

Na impossibilidade de serem obtidas algumas informações, seja por sua inexistência objetiva, ou pela inconsistência identificada, foram registrados os avanços e apresentados os resultados parciais, apontando a necessidade de complementação, quando da implementação das etapas previstas pelo PMSB.



5. CONDICIONANTES NATURAIS E ANTRÓPICAS

5. CONDICIONANTES NATURAIS E ANTRÓPICAS

O funcionamento do sistema de drenagem urbana está diretamente associado à interação das condicionantes naturais e antrópicas existentes, sobretudo em se tratando interface com a gestão em recursos hídricos, cuja unidade de planejamento é a bacia hidrográfica.

Além disso, as interfaces existentes entre instituições públicas, seja na esfera municipal ou estadual devem ser administradas de forma a manter coerência e uniformidade, tanto na etapa de planejamento, quanto na execução e implementação do PMSB, visando o atingimento da universalização da prestação de serviços nos quatro temas que envolvem o saneamento básico.

Apresentam-se na sequência os principais aspectos condicionantes para o manejo das águas pluviais dentro do PMSB de Maceió.

5.1 Interfaces com Recursos Hídricos

Segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos², a área de abrangência do PMSB de Maceió está localizada na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Norte-nordeste entre a foz do Rio Paraíba e a foz do Rio São Francisco, Zona do Litoral, inserida nas seguintes Regiões Hidrográficas:

- XI - Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú–Manguaba /CELMM. Área total de 654,4 km², onde o Riacho do Silva drena as águas da área urbanizada de Maceió para a Lagoa do Mundaú e possui uma área total de 33,5 km².
- XII - MUNDAÚ. Área total de 4126,70 km², onde 47% (1951 km²) encontra-se no estado de Alagoas e os restantes 53 % drenam as águas do estado de Pernambuco, localizado a montante.
- XIII - PRATAGY. Área total de 762,8 km², sendo:
 - Bacias Metropolitanas (Riacho Reginaldo e Jacarecica): 85,4 km²;
 - Rio Pratagy: 194,5 km²;
 - Rio Meirim: 264,7 km²;
 - Rio Sapucaí: 218,2 km².
- XIV - CAMARAGIBE. Área total de 1749,9 km², sendo:
 - Rio Santo Antônio 929,9 km²;

² <http://www.semarnh.al.gov.br/>

5.2 Condicionantes Naturais

A área de abrangência do PMSB de Maceió, no que tange ao manejo das águas pluviais apresenta distintas características naturais em termos de relevo, geologia, tipos de solo, e conseqüentemente influenciando diretamente no comportamento do escoamento das águas superficiais.

Constatam-se três aspectos principais em termos de relevo:

- Áreas planas e suavemente onduladas em altitudes mais elevadas (localizadas em altitudes entre 70 e 114 m – Hipsometria fornecida pela SEMPLA) denominadas platôs, incluindo a presença de uma bacia endorréica, com significativa área de contribuição de 42 km².
- Talwegues com desníveis acentuados que drenam as águas das áreas mais elevadas em direção à orla;
- Áreas da orla marítima de relevo plano, próximo ao nível do mar que deságua diretamente no Oceano Atlântico.

Segundo Galindo et ali(2006):³

“...Maceió pode ser dividida, geomorfologicamente, em três compartimentos distribuídos em níveis topográficos distintos, conforme observado na Figura 2. O mais recente estende-se por todo o litoral e margem lagunar, com altitude variando de 3 a 5 metros; o segundo, com altitude de 8 a 10 metros, situa-se no centro comercial da cidade; e o terceiro nível, com altitudes variando de 40 metros na borda das encostas a mais de 100 metros na Cidade Universitária, no bairro do Tabuleiro dos Martins, trata-se de um planalto sedimentar com declividade média de 3 m/km no sentido leste.”

Nas regiões mais planas (platô e orla), com baixas declividades o escoamento caracteriza-se por velocidades baixas, favorecimento de infiltração quando as condições de natureza geológica e de uso do solo assim o permitam, bem como a tendência de deposição de sedimentos nos pontos mais baixos.

Uma vez que atinja os talwegues dos cursos d’água, nos trechos onde a declividade se acentua significativamente (acima de 45 %), o escoamento superficial se caracteriza pelas velocidades elevadas, originando enxurradas, que comprometem estruturalmente os leitos e margens naturais, além dos dispositivos de drenagem

³ Estudo da Curva Característica de Solos da Formação Barreiras Maceió - AL. Manuella Suellen Vieira Galindo, Mariana Ferreira Benessiuti, Májores Omena Tenório, Viviane Carrilho Leão Ramos,

como canais, bueiros e travessias, originando problemas de erosão e estabilidade de encostas e taludes. (Ver Figura 2 que dá destaque para a área urbana).

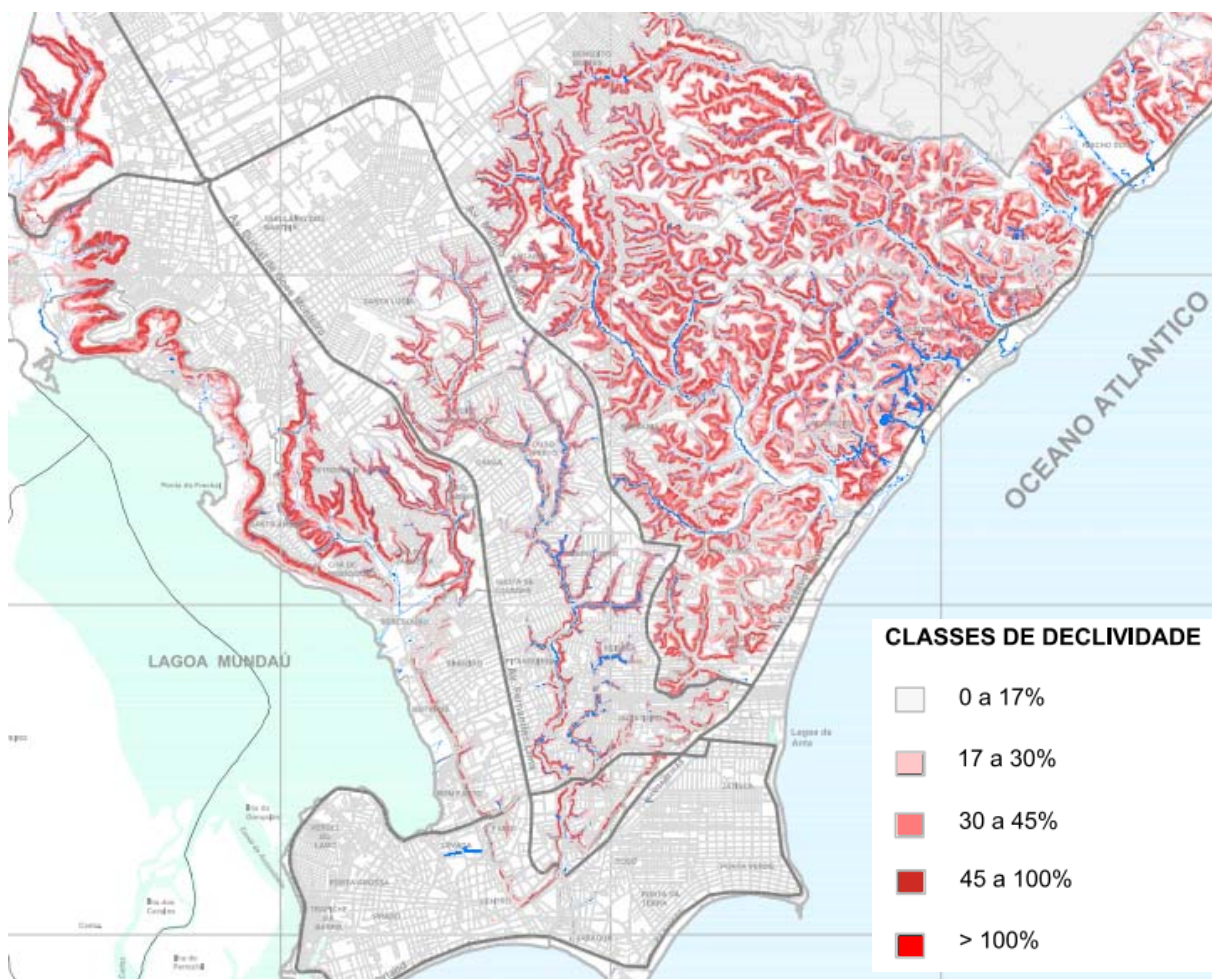


Figura 2: Ilustração do Relevo e Declividades de Maceió. (Plano Diretor / 2006).

Podem ser identificados maiores detalhes quanto aos desníveis de terreno tanto na área urbana quanto na área rural de Maceió, nos mapas apresentados no relatório referente ao “meio ambiente e recursos hídricos” (RP 2.10), destacando-se:

- Mapa-Planialtimetrico – Zona – Rural;
- Mapa-Planialtimetrico – Zona – Urbana;
- Mapa -Modelo-Digital – Elevação – Zona – Urbana;
- Mapa-Declividade – Rural – Graus;
- Mapa-Declividade – Urbano – Graus.



Na região da orla a ocorrência concomitante de chuvas intensas combinadas com a elevação da maré, tem trazido transtornos em áreas susceptíveis às inundações⁴:

“Maré alta provoca inundações em bairros de Maceió 29/06/2010....

.....

As chuvas que caíram na capital durante a madrugada, aliada à alta da maré, provocaram a cheia da Lagoa Mundaú, que resultou em transbordamentos em vários pontos da capital alagoana nesta terça-feira, dia 29 de junho. Moradores do Dique Estrada, Levada, Rio Novo e Bebedouro enfrentam alagamentos em várias ruas dos bairros.

.....

No bairro de Bebedouro, as ruas Tobias Barreto e Beira-Rio ficaram alagadas impossibilitando, inclusive, o tráfego de veículos pequenos, complicando ainda mais o trânsito na região.

No Rio Novo, a água chegou a invadir algumas residências. As famílias mais afetadas foram orientadas a deixar o local, para evitar acidentes mais graves.

As chuvas que caíram durante a madrugada na capital alagoana se juntaram à maré alta e aumentou o volume das lagoas e rios que cortam a capital. Não há registro, no entanto, de deslizamentos ou feridos.”

Salienta-se que em determinadas regiões identifica-se a ocupação e aterro de áreas inundáveis, incluindo em alguns casos a supressão de mata ciliar, agravando os problemas de ocorrência de inundações e consequente erosão das áreas íngremes e sujeitas a deslizamentos.

Quanto ao regime de precipitações pode-se afirmar que os meses mais chuvosos encontram-se entre março e agosto, com 78% do total da média de longo termo (entre 1967 e 2007) observados na estação pertencente à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH/ Diretoria de Meteorologia – DMET localizada em Maceió, coordenadas geográficas: 9°62'S, 35°69'W⁵. Ver Tabela 1 e Figura 3.

⁴ <http://www.alagoas24horas.com.br/602363/mare-alta-provoca-inundacoes-em-bairros-de-maceio/>

⁵ Comportamento do Regime Pluviométrico Mensal para Capital Alagoana – Maceió. Micejane S. Costa, Paulo J. Santos, Natália T. Campos, Horácio M. B. Neto. XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia/2009 – Belo Horizonte – MG.

Tabela 1: Precipitação Média, Mínima e Máxima Mensal em Maceió.

Precipitação	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out	Nov.	Dez
Média	59,5	69,0	122,4	206,3	260,7	238,8	198,3	122,5	81,9	52,5	32,8	37,1
Máxima	68,0	94,0	134,0	243,5	299,3	272,2	248,0	145,4	89,7	58,0	39,9	43,7
Mínima	53,1	52,0	103,4	141,8	224,4	205,0	157,2	106,0	68,0	49,4	27,0	29,8

Fonte: Costa *et alii* 2009.

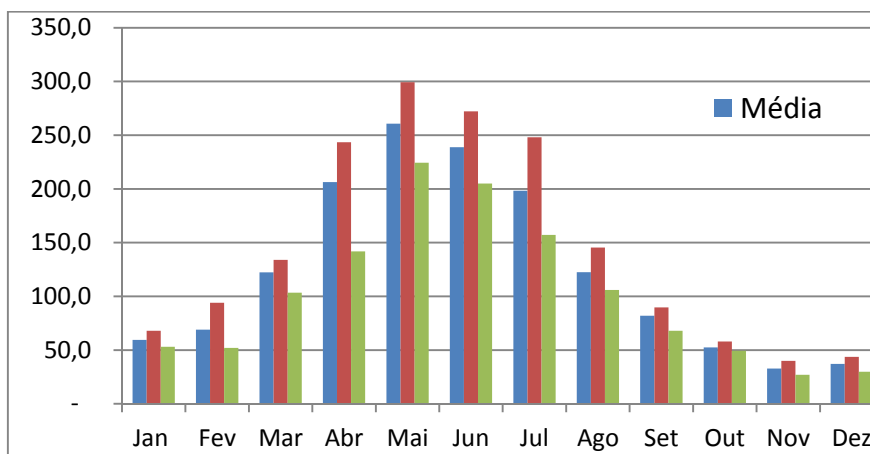


Figura 3: Precipitação Média, Mínima e Máxima Mensal em Maceió. (Adaptado de Costa *et. ali* / 2009)

Conforme SILVA/2009 apud PFAFSTETTER/1982, quanto às precipitações máximas de projeto podem ser gerados valores através da equação:

$$P = R \times [a \times t + b \times \log(1 + c \times t)]$$

Onde:

- P= Precipitação Máxima Calculada (mm);
- a, b e c = Constantes para cada posto;
- t= Duração da chuva (h).
- R= Fator de Probabilidade, definido pela equação:

$$R = Tr^{(\alpha + \frac{\beta}{Tr^\gamma})}$$

Onde:

- Tr= Tempo de Retorno (anos);
- α e β = Valores que dependem da duração da precipitação (Ver Tabela 2);
- γ = Constante adotada para todos os postos (0,25).
- R= Fator de Probabilidade.

Tabela 2: Valores de α e β para determinação da chuva de projeto para Maceió.

Duração (min)	α	Duração (min)	β
15	0,122	15	0,040
30	0,138	30	0,080
60	0,156	60	0,200
120	0,166	120	0,200
195	0,171	195	0,200
210	0,172	210	0,200
225	0,173	225	0,200
240	0,174	240	0,200

Fonte: Adaptado de Silva/2009, apud Pfafstetter/1982.

Estes valores de precipitação de projeto devem ser gerados em função de cada estudo, haja vista que devem ser determinadas as durações das precipitações, que em alguns casos podem ser consideradas iguais aos tempos de concentração.

Os postos pluviométricos existentes na região de Maceió podem ser observados na Figura 4, conforme discriminados na Tabela 3.

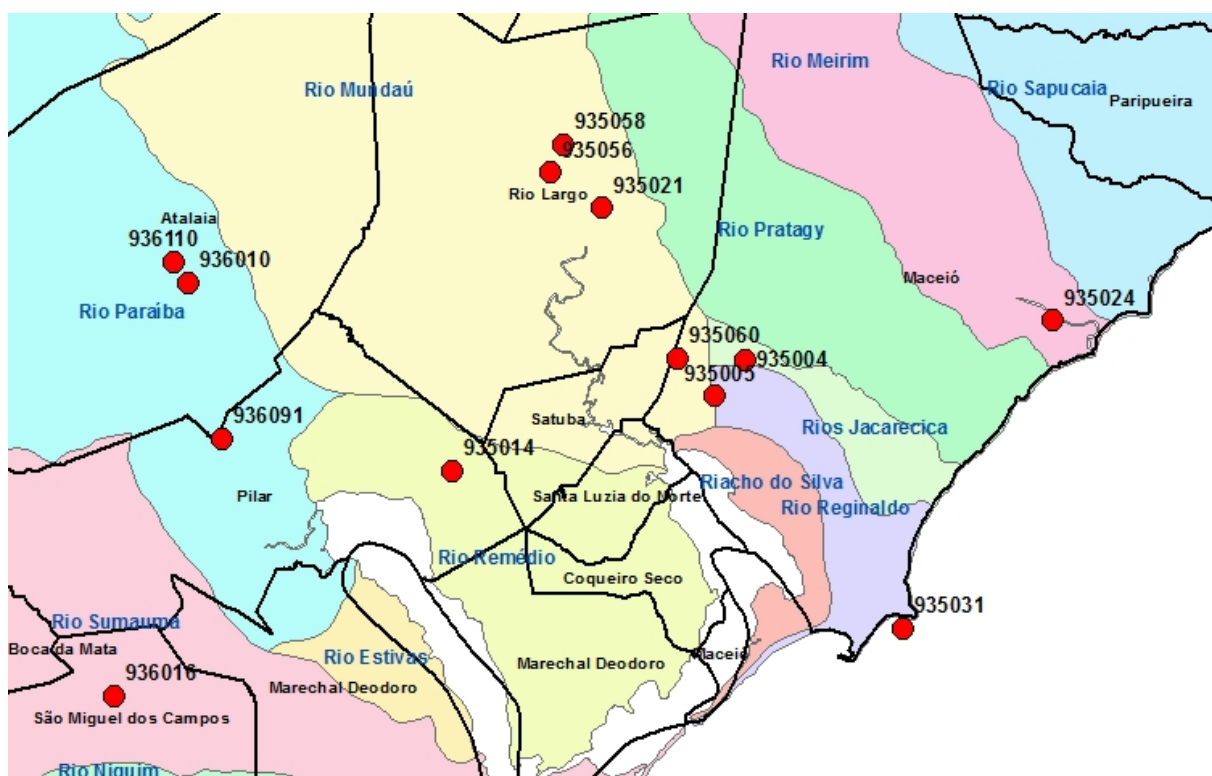


Figura 4: Estações Pluviométricas existentes na Região de Maceió e próximas. (Fonte: ANA/Hidroweb).

Tabela 3: Estações Pluviométricas na região de Maceió (ANA/Hidroweb)

Código	Nome	Latitude	Longitude	Altitude
936110	ATALAIA	-9,5072	-36,0233	54,0
935056	FAZENDA BOA FORTUNA	-9,4675	-35,8564	42,0
935012	MURICI - PONTE	-9,3136	-35,9497	82,0
936016	FAZENDA VARRELA	-9,7000	-36,0500	100,0
935031	MACEIÓ (UFAL - INMET)	-9,6700	-35,7000	115,0
935014	PILAR (MANGUABA)	-9,6000	-35,9000	131,0
936091	T. NOVA	-9,5858	-36,0017	0,0
935005	MACEIÓ	-9,5667	-35,7833	5,0
935004	MACEIÓ (TABULEIRO)	-9,5511	-35,7700	64,5
935060	USINA UTINGA LEÃO	-9,5500	-35,7997	0,0
935024	SAÚDE	-9,5333	-35,6333	10,0
936010	ATALAIA	-9,5167	-36,0167	54,0
935021	RIO LARGO	-9,4833	-35,8333	62,0
935058	SANTA CLOTILDE	-9,4553	-35,8508	0,0
935025	SÃO LUÍS DO QUITUNDE	-9,3333	-35,5500	4,0

Em relação às feições geológicas predomina a formação barreiras (ENb), um arenito argiloso a conglomerático, argilito puro a arenoso e Conglomerado, nas bacias do Rio Pratagy e CELMM.

Nas regiões de montante da bacia do Pratagy identifica-se a formação Complexo Nicolau - Campo Grande, conforme apresentado pela Figura 5, onde identificam-se outras feições na área de abrangência dos estudos, a título de ilustração.

Segundo Galindo et alii, os ensaios realizados para a composição granulométrica do solo em área do município, tendo como base a classificação textural da norma ABNT 6502/95, identificaram uma grande fração de argila seguida por uma grande quantidade de areia e por vestígios de silte, classificando o solo como argilo arenoso com vestígios de silte.

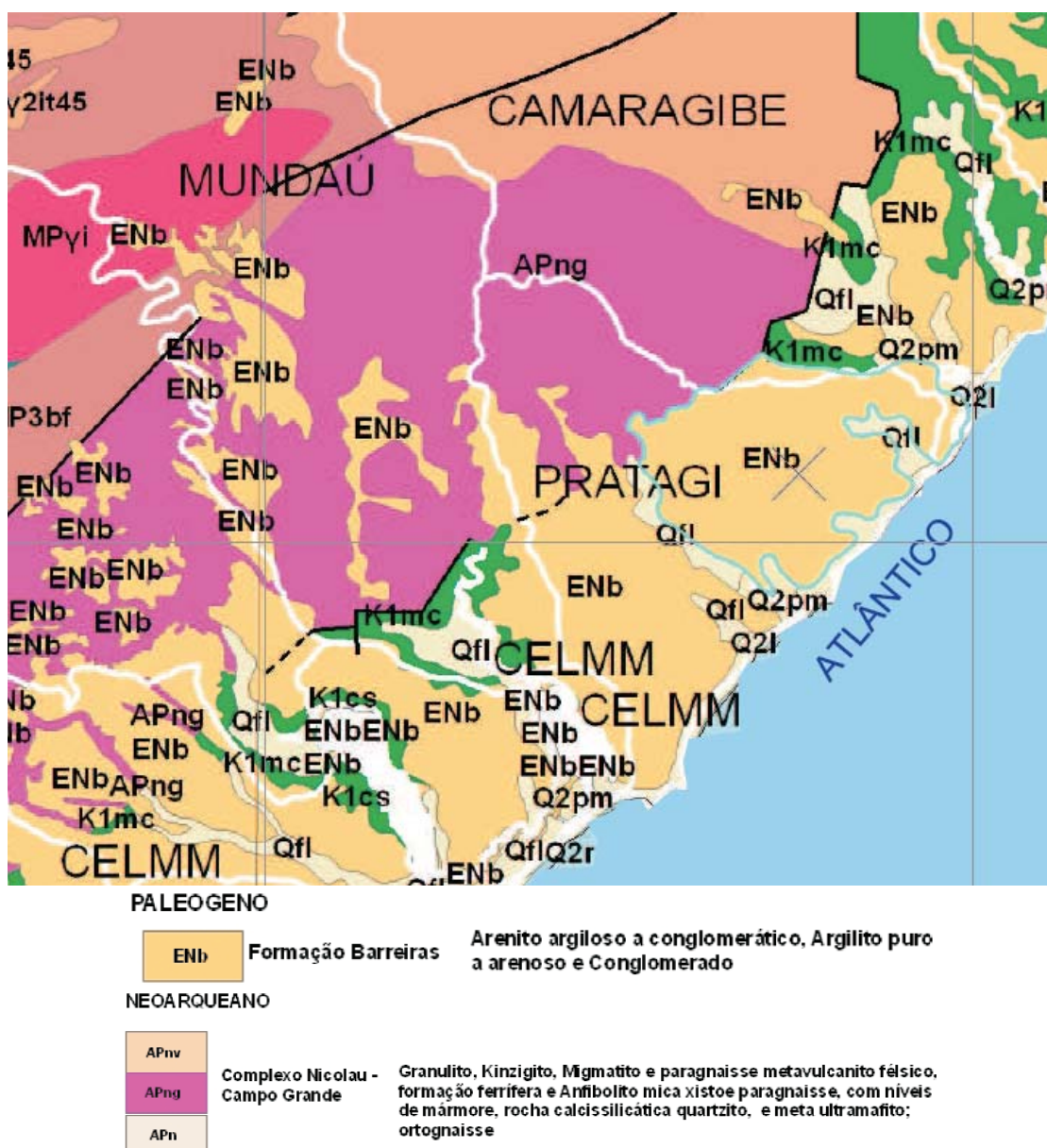


Figura 5: Geologia das Regiões hidrográficas do Mundaú e Pratagy. (Fonte: SEMARH)

A Figura 6 ilustra as classes de solo na área parcial de abrangência dos estudos, dando ênfase a área urbanizada.



Figura 6: Solos das Regiões hidrográficas do Mundaú e Pratagy. (Fonte: Adaptado de SEMARH)

Em termos ambientais as Unidades de Conservação existentes no município, como a APA do Pratagy, condicionam a ocupação e uso do solo, conforme apontado pelo IMA⁶:

⁶ (<http://ima.al.gov.br/unidades-de-conservacao/uso-sustentavel/apa-do-pratagy/>)



“A APA do Pratagy tem área 13.369,5 ha, abrangendo terras dos municípios de Messias, Rio Largo e Maceió.

Foi criada pelo Decreto nº 37.589/1998, com o objetivo de harmonização das atividades com o equilíbrio ambiental do ecossistema Bacia Hidrográfica do Rio Pratagy.

A APA do Pratagy é composta pela bacia do Rio Pratagy, que tem como o principal afluente o Rio Messias, conhecido como Rio do Meio. A nascente do Pratagy está localizada no município de Messias.

Principais problemas

A ausência de mata ciliar que foi substituída pela cultura de cana-de-açúcar é um ponto negativo, porém ainda existem grandes áreas preservadas de Mata Atlântica que podem ser encontradas nas bordas do tabuleiro. Próximo à foz do Rio Pratagy, ainda se encontra área de manguezal preservada.

Outro fator negativo é a ocupação urbana desordenada, por povoados ribeirinhos que se instalam às margens do rio.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O Rio Pratagy é o principal manancial que abastece a capital Maceió. Além disso, a cultura da cana-de-açúcar predomina na região. A pecuária também representa uma extensa área da APA.

AÇÕES NA APA DO PRATAGY

As ações ambientais promovidas pelo IMA na APA do Pratagy abrangem um monitoramento periódico da sua área e entorno. As ações mais comuns realizadas na APA compreendem o combate a queimadas, desmatamento e despejo de resíduos sólidos. O envolvimento de comunidades tradicionais que dependem da pesca e do artesanato são de grande importância para a unidade, principalmente nas proximidades da desembocadura do Rio Pratagy e praia da Sereia, como o povoado Boca do Rio.

ONG's ambientais, SEMPMA, CASAL e Batalhão Ambiental compõem parceiros importantes na gestão da Unidade.”

Destacam-se ainda:

- APA do Catolé e Fernão Velho que possui uma área de 5.415 hectares, e abrange os municípios de Maceió, Satuba, Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco. Foi criada pela Lei nº. 5.347/1992, com o objetivo de preservar as características dos ambientes naturais e ordenar a ocupação e o uso do solo. A área tem considerável importância abrangendo também remanescentes da Mata Atlântica e é detentora de um rico manancial que abastece 30% da cidade de Maceió⁷.
- APA de Santa Rita com área de 10.230 hectares abrange os municípios de Maceió, Marechal Deodoro, Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco. Foi criada pela Lei nº. 4.607/1984, com o objetivo de preservar as características ambientais e naturais das regiões dos canais e lagoas Mundaú e Manguaba, ordenando a ocupação e uso do solo. Dentre os principais ecossistemas e aspectos ambientais podem ser destacados a presença de manguezais, mata de encosta, restingas, recifes, ilhas lagunares e estuário; O Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) é o principal Recurso Hídrico da APA.

⁷ <http://ima.al.gov.br/unidades-de-conservacao/uso-sustentavel/apa-do-catole-e-fernao-velho/>

A Tabela 4 apresenta um resumo das condicionantes naturais e os principais efeitos no funcionamento do sistema de drenagem urbana de Maceió:

Tabela 4: Condicionantes Naturais e os efeitos na drenagem urbana de Maceió.

Condicionante Natural	Consequências
Altas declividades nas encostas	Enxurradas e erosão
Áreas planas em cotas baixas próximo ao Oceano Atlântico	Sujeito aos efeitos de inundações pelas marés elevadas
Altas declividades conectadas em áreas planas à jusante	Mudanças bruscas de velocidade, inundações, enxurradas, erosão e acúmulo de sedimentos
Geologia e solos propensos à erosão e a movimentos de massa	Erosão e deslizamentos
Localização em mais de uma bacia hidrográfica	Planejamento múltiplo
Existência de APAs como: do Pratagy, do Catolé e Fernão Velho e Santa Rita	Restrições de uso e ocupação do solo

5.3 Condicionantes Antrópicas

Pode-se afirmar que a principal ação antrópica em termos de alteração no ciclo hidrológico é o aumento da ocupação urbana e conseqüente incremento impermeabilização do solo. Acrescenta-se a isto a necessidade de supressão vegetal e suas conseqüências à degradação dos recursos naturais como efeitos complementares da crescente demanda por expansão urbana.

A Figura 7 apresenta a evolução urbana de Maceió entre os anos de 1985 e 2006, com destaque para a zona mais urbanizada, onde se observa maior acréscimo, com um avanço de 95 % da superfície em 21 anos em termos de área ocupada.

Esta análise não considera o incremento da densidade populacional nas áreas já ocupadas em 1985, o que deve evidenciar significativo avanço e aumento da impermeabilização do solo.

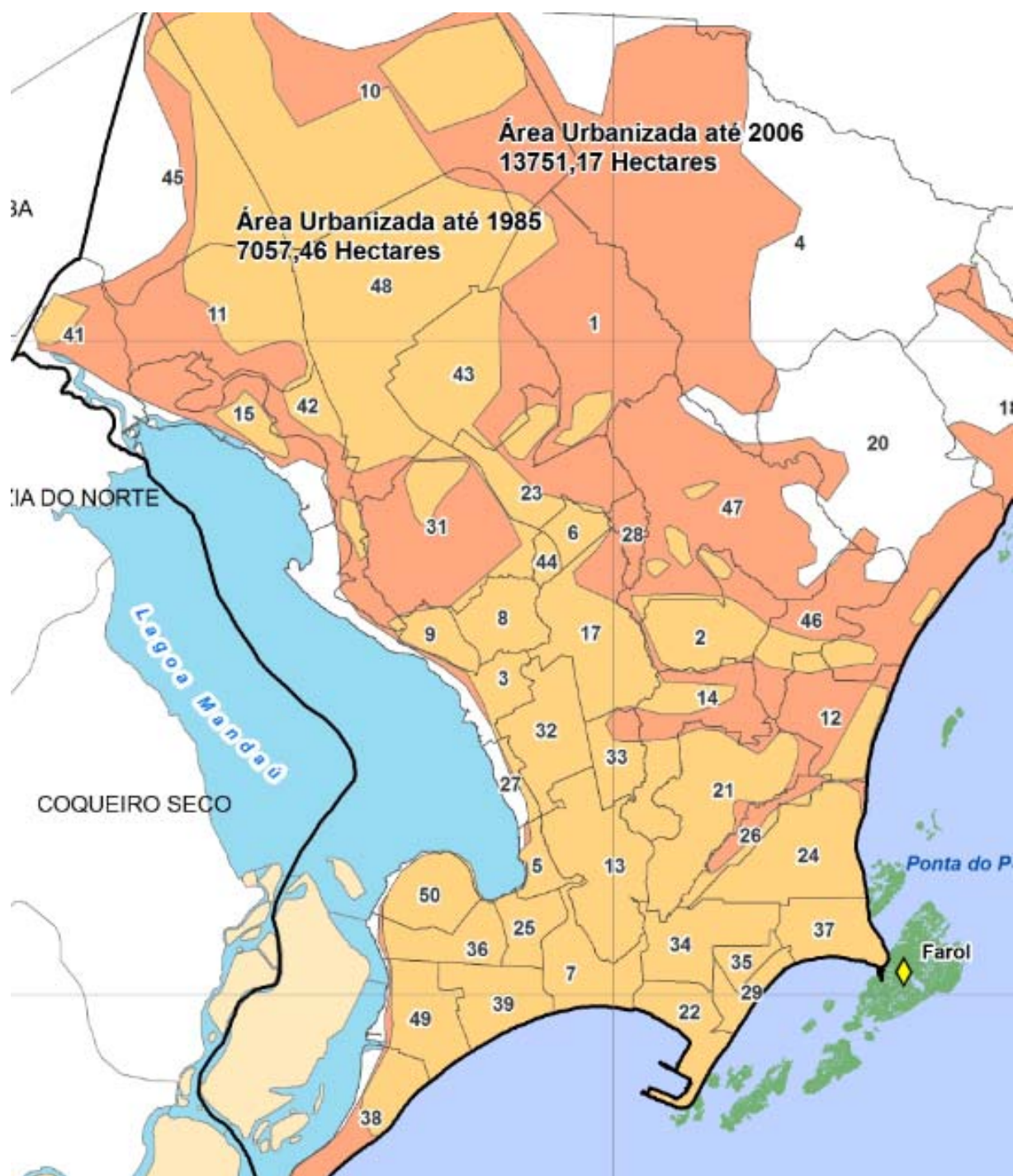


Figura 7: Evolução urbana de Maceió entre 1985 e 2006. Fonte: Área ocupada por imagem de satélite 2006 e Cartografia de 1985.



Segundo Barros, et alii (2013) que realizaram estudo referente a bacia do Riacho do Sapo, afluente pela margem esquerda do Riacho Reginaldo, tem-se:⁸

“Através da análise temporal recente de diferentes cenários de uso e cobertura do solo da bacia do Riacho do Sapo, evidenciou-se um aumento nas superfícies impermeáveis, apesar da bacia já apresentar uma alta parcela de impermeabilização do solo em seu cenário inicial (2002), superior a 2/3 de sua área. Por abranger parte da área comercial do município de Maceió, também marcada por regiões de grande densidade populacional, a bacia urbana do riacho do Sapo experimentou no período de oito anos estudados um aumento considerável nas tipologias de uso e cobertura do solo associadas à construção de grandes estabelecimentos comerciais, capazes de promover alta impermeabilização do solo. Estas ações foram ainda mais preocupantes tendo em vista que, na maioria dos casos, estes estabelecimentos ocuparam regiões permeáveis da bacia, que apresentam maior capacidade de infiltração e, em alguns casos, com cobertura vegetal capaz de promover uma maior interceptação e retenção das águas da chuva. Visando a obter informações acerca do grau de impermeabilização e da capacidade de geração de escoamento superficial para cada sub-bacia foi calculado o fator CN, principal parâmetro indicador do volume infiltrado do método SCS, verificando-se valores superiores a 68 para todas as dezoito sub-bacias da bacia do riacho do Sapo. Além disto, algumas sub-bacias apresentaram aumentos consideráveis nos valores do CN entre os cenários estudados, como as sub-bacias 3 e 6, indicando grandes modificações no uso e cobertura do solo.”

Desta forma, extrapolando-se para as demais bacias já urbanizadas da cidade, evidencia-se o efetivo incremento da impermeabilização do solo, com consequente aumento do volume de escoamento superficial, potencializando os problemas de alagamentos e erosão.

Outra consequência da ocupação urbana desacompanhada de um planejamento adequado, pode ser identificada no estudo “Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba – CELMM – 2006”, que aponta considerações referentes à poluição de origem urbana:

“No que concerne à poluição de origem urbana, está se concentra sobre o CELMM, localizado na foz das bacias dos rios Mundaú e Paraíba, onde está situada a capital. Ali, repete-se o quadro de despejo dos esgotos domésticos sem qualquer tratamento, agravando sobremaneira problemas relacionados à saúde pública, na medida em que a lagoa Mundaú constitui-se no viveiro natural do "sururu", base alimentar e de sobrevivência de expressiva parcela da população que vive em suas redondezas. Diante desse quadro de comprometimento ambiental, eventos recentes apontaram para a necessidade de equacionar os problemas mencionados e disciplinar as pressões antrópicas sobre o CELMM. O tema do desequilíbrio ambiental agravou com a ocorrência, em março de 2000, de uma mortandade alarmante de peixes nas lagoas Mundaú e Manguaba. Dentre as várias causas tidas como relevantes, foram sumariamente apontadas:

- *precipitação pluviométrica intensa, resultando no carreamento de lixo, dejetos, matéria orgânica e outras substâncias para as águas do Complexo;*

⁸ Alteração do Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Riacho do Sapo, Maceió - AL. Altair Maciel de Barros; Diogo Carlos Henrique; Marllus Gustavo Ferreira Passos das Neves.



- *assoreamento, em grandes proporções,*
- *disposição de carga orgânica no leito das lagoas, decorrente de esgotos domésticos, efluentes industriais e lixo; e*
- *atividades agrícolas mal desempenhadas.”*

Entretanto algumas alterações no regime de escoamento normal das águas superficiais podem trazer benefícios à população, como no caso da barragem do Pratagy que tem como objetivos:

- ampliar o abastecimento d'água de Maceió;
- regularizar descargas do Pratagy evitando cheias/secas;
- irrigação a jusante do barramento;
- aproveitamento de vazantes no entorno do lago;
- desenvolvimento de um pólo pesqueiro – estação de produção de alevinos – fomentando colônias de pescadores;
- geração de pólos turísticos e de lazer.

A ocupação de áreas subnormais se trata de outra condicionante antrópica relevante. O Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS /2013 apresentou as necessidades habitacionais de Maceió, denominando “Aglomerados Subnormais” conforme definição do IBGE, tendo como fonte a realização de pesquisas e vistorias de campo, com os seguintes resultados (Local, População Residente, Domicílios):

- Região Administrativa 2
 - Aglomerado Maruim: População: 1352 - Domicílios: 367
 - Aglomerado Vila Aratu: População: 1620 - Domicílios: 485
 - Aglomerado Virgem dos Pobres: População: 3057 - Domicílios: 1042
 - Aglomerado Joaquim Leão: População: 1607 - Domicílios: 460
 - Aglomerado Favela da Levada: População: 2932 - Domicílios: 869
 - Aglomerado Do Bom Parto: População: 2349 - Domicílios: 694
- Região Administrativa 3
 - Aglomerado Alto da Vitória: População: 702 - Domicílios: 202
 - Aglomerado Bolão I: População: 299 - Domicílios: 89
 - Aglomerado Ladeira Lopes Trovão: População: 571 - Domicílios: 155
 - Aglomerado Mutange: População: 311 - Domicílios: 89
 - Aglomerado Bela Vista: População: 543 - Domicílios: 148
 - Aglomerado Alto do Céu: População: 443 - Domicílios: 115
 - Aglomerado Jardim Alagoas: População: 735 - Domicílios: 205
 - Aglomerado Grota Santo Amaro: População: 348 - Domicílios: 99
 - Aglomerado Reginaldo II: População: 2177 - Domicílios: 572
 - Aglomerado Vila Feitosa I: População: 1179 - Domicílios: 330
 - Aglomerado Canaã: População: 406 - Domicílios: 110
 - Aglomerado Ouro Preto: População: 965 - Domicílios: 285
 - Aglomerado Poço Azul: População: 571 - Domicílios: 151
 - Aglomerado Travessa Niterói: População: 1.904 - Domicílios: 559



- Região Administrativa 4
 - Aglomerado Nova Vila (Grotá): População: 429 - Domicílios: 131
 - Aglomerado São Francisco: População: 441 - Domicílios: 128
 - Aglomerado Bairro Treze: População: 1.014 - Domicílios: 273
 - Aglomerado Conjunto Luiz Pedro: População: 978 - Domicílios: 275
 - Aglomerado Conjunto Vitória: População: 396 - Domicílios: 111
 - Aglomerado Da Chã de Bebedouro: População: 624 - Domicílios: 168
 - Aglomerado Da Chã de Jaqueira: População: 2.949 - Domicílios: 841
 - Aglomerado Flechal de Cima: População: 1.069 - Domicílios: 310
 - Aglomerado Flechal de Baixo: População: 473 - Domicílios: 137
 - Aglomerado Grotá do José Miguel: População: 2.363 - Domicílios: 654
 - Aglomerado Rua do Campo: População: 2.555 - Domicílios: 719
 - Aglomerado Rua Luiz Eugênio: População: 1.135 - Domicílios: 338
 - Aglomerado Rua Senhor do Bonfim: População: 778 - Domicílios: 204
 - Aglomerado Santa Helena: População: 1208 - Domicílios: 327
 - Aglomerado Santa Helena: População: 299 - Domicílios: 81
 - Aglomerado Verde: População: 1.995 - Domicílios: 547
- Região Administrativa 5
 - Aglomerado Reginaldo: População: 4249 - Domicílios: 1182
 - Aglomerado Grotá do Cigano: População: 4.253 - Domicílios: 1182
 - Aglomerado Rua do Telegrafo: População: 623 - Domicílios: 189
 - Aglomerado Pau D'arco III: População: 1645 - Domicílios: 440
 - Aglomerado Itabapuã: População: 369 - Domicílios: 121
 - Aglomerado Pau D'arco II: População: 650 - Domicílios: 179
 - Aglomerado Aldeia do Índio II: População: 743 - Domicílios: 113
 - Aglomerado Riacho Penedinho: População: 213 - Domicílios: 57
 - Aglomerado Rua São Antônio: População: 1.108 - Domicílios: 310
 - Aglomerado João Malaquias: População: 1.282 - Domicílios: 215
 - Aglomerado Rodoviária: População: 2.140 - Domicílios: 638
 - Aglomerado Vila Feitosa II: População: 1.614 - Domicílios: 449
 - Aglomerado Artemísia: População: 657 - Domicílios: 190
 - Aglomerado Novo Jardim: População: 402 - Domicílios: 108
 - Aglomerado Ipanema: População: 360 - Domicílios: 102
 - Aglomerado Recanto Nabal: População: 311 - Domicílios: 91
 - Aglomerado Pedro Gomes Filho: População: 591 - Domicílios: 164
 - Aglomerado Rotary: População: 1415 - Domicílios: 404
 - Aglomerado Água de Ferro: População: 965 - Domicílios: 263
 - Aglomerado Capitão Correia: População: 670 - Domicílios: 175
 - Aglomerado Princesa: População: 574 - Domicílios: 155
 - Aglomerado Rua Manoel Viana: População: 682 - Domicílios: 177
 - Aglomerado Coronel Paranhos: População: 411 - Domicílios: 110
 - Aglomerado Pau D'Arco I: População: 2.871 - Domicílios: 623
 - Aglomerado Grotá do Moreira: População: 2.953 - Domicílios: 909
 - Aglomerado Grotá do Rafael: População: 2.312 - Domicílios: 699
 - Aglomerado Rua Belo Monte: População: 1.249 - Domicílios: 374
 - Aglomerado Grotá do Ary: População: 1.464 - Domicílios: 399
 - Aglomerado Santo Onofre: População: 929 - Domicílios: 259
 - Aglomerado Aldeia do Índio: População: 1.456 - Domicílios: 427
 - Aglomerado Alto São Rafael: População: 2.741 - Domicílios: 773



- Região Administrativa 06
 - Aglomerado Santa Amélia: População: 369 - Domicílios: 107
 - Aglomerado Grota da Caveira: População: 714 - Domicílios: 210
 - Aglomerado Vila Mariana: População: 1.083 - Domicílios: 315
 - Aglomerado Grota da Alegria: População: 7.567 - Domicílios: 2.049
 - Aglomerado Travessa Norma Pimentel: População: 1519 - Domicílios: 458
 - Aglomerado Grota da Princesa: População: 745 - Domicílios: 186
 - Aglomerado Mocambo: População: 831 - Domicílios: 210
 - Aglomerado Grota do Carimbão: População: 536 - Domicílios: 152
 - Aglomerado Grota da Esperança: População: 838 - Domicílios: 238
 - Aglomerado Rua do Posto: População: 777 - Domicílios: 220
 - Aglomerado Grota Frei Damião: População: 779 - Domicílios: 220
 - Aglomerado Grota da Paz: População: 345 - Domicílios: 90
 - Aglomerado Grota da Esperança: População: 838 - Domicílios: 238
 - Região Administrativa 7
 - Aglomerado Rio da Silva: População: 780 - Domicílios: 216
 - Aglomerado Da Subestação: População: 1005 - Domicílios: 304
 - Aglomerado Polícia Rodoviária Federal: População: 276 - Domicílios: 79
 - Aglomerado São Jorge: População: 351 - Domicílios: 96
 - Aglomerado Rações Guaby: População: 358 - Domicílios: 91
 - Aglomerado Vila Eucalipto: População: 1.094 - Domicílios: 308
 - Aglomerado Vila Santa Cruz: População: 210 - Domicílios: 58
- Região Administrativa 8
 - Aglomerado Alto da Boa Vista: População: 1784 - Domicílios: 473
 - Aglomerado Vila Coréia: População: 211 - Domicílios: 60
 - Aglomerado Grota do Andraújo: População: 389 - Domicílios: 108
 - Aglomerado Rua Cinco Irmãos: População: 532 - Domicílios: 155
 - Aglomerado Grota da Taboca: População: 389- Domicílios: 101
 - Aglomerado Alto do Boi: População: 834 - Domicílios: 216
 - Aglomerado Lixão da Cobel: População: 1.781 - Domicílios: 482

Estas áreas apresentam inadequação de infraestrutura, seja em termos de sistema viário, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, coleta de resíduos sólidos e conseqüentemente em relação ao sistema de drenagem pluvial.

Destaca-se a carência expressiva em termos da existência de sistema de coleta de esgotos cloacais, gerando comprometimento significativo na qualidade da água, seja nos cursos d'água naturais, ou ainda nas redes de drenagem pluvial.

Assim a ocorrência de problemas de alagamentos, erosão e deslizamento de encostas são potencialmente prováveis, conforme demonstrado pelo Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR/2007 e apresentado posteriormente.

O Plano Diretor Urbanístico / 2006 apresenta as Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS no município de Maceió, que se pode identificar na Figura 8.

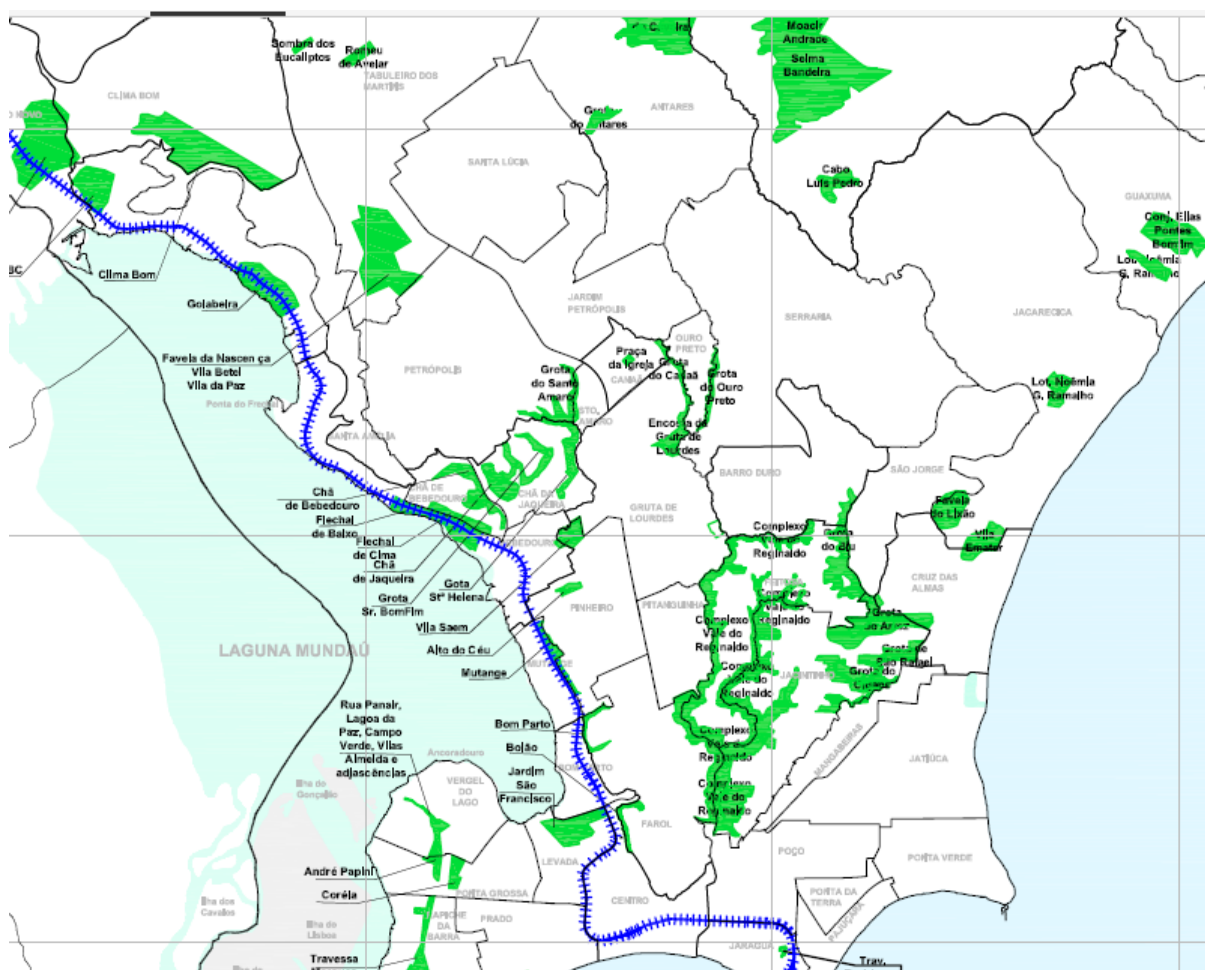


Figura 8: Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS no município de Maceió. Fonte Plano Diretor Urbanístico / 2006.

Em relação a contaminação das águas de escoamento superficial por resíduos sólidos e esgotos sanitários sem o devido tratamento, pode-se afirmar que em todas as vistorias de campo foram identificadas as condições adversas em termos de qualidade da água e degradação ambiental.

Assim pode-se afirmar que embora parte da cidade possua redes coletoras de esgotos domésticos, bem como conta com rotas de coleta de resíduos sólidos em quase sua totalidade, de fato os recursos hídricos encontram-se degradados em termos de qualidade, comprometendo ainda a balneabilidade das praias de orla, desde o Pontal da Barra até Jacarecica, incluindo as praias do litoral norte de Maceió, com menores densidades de ocupação urbana. (Ver Figura 9 e Figura 10).

A Figura 11, na sequência ilustra a identificação dos pontos da rede de drenagem com lançamento de esgotos sem o devido tratamento na região da orla, comprometendo a balneabilidade, bem como a integridade das estruturas de concreto que compõem a rede de drenagem pluvial.

 <p>14/09/2015 16:24</p>	 <p>14.09.2015 17:31</p>
Bacia Mundaú CELMM – Rua São João	Bacia Mundaú CELMM – Av. Celeste Bezerra -
 <p>13/09/2015 16:34</p>	 <p>17/09/2015 10:32</p>
Bacia Endorréica – Cidade Universitária	Bacia do Riacho Reginaldo – Contribuição pela Margem Esquerda – Córrego da Pitanga
 <p>13/09/2015 16:30</p>	 <p>12.09.2015 17:11</p>
Área entre o Aeroporto e Conj. Village Campestre	Bacia do Riacho das Águas Férreas

Figura 9: Presença de Resíduos Sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem. Fonte: Autor, setembro/2015.

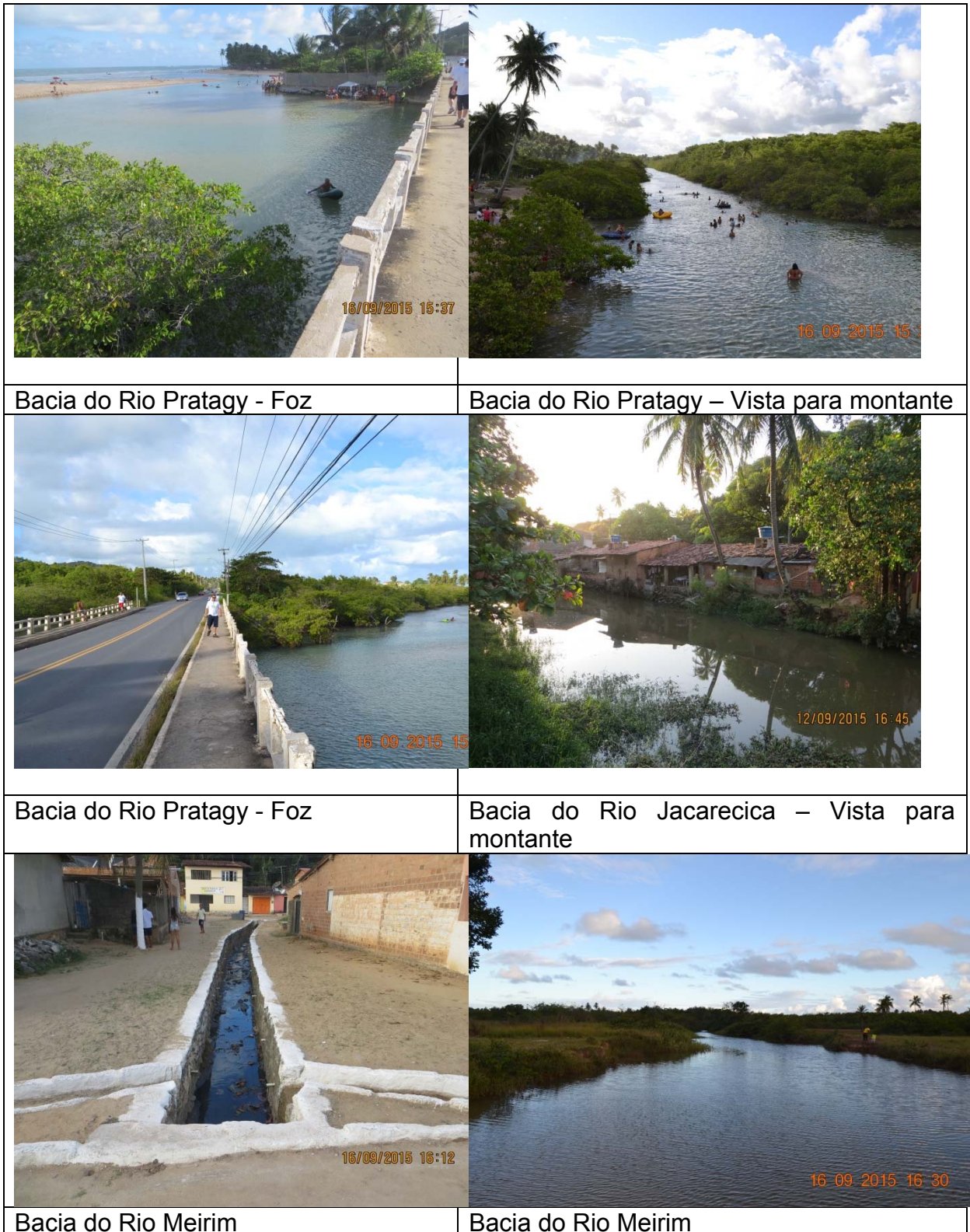


Figura 10: Presença de Resíduos Sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem. Fonte: Autor, setembro/2015.

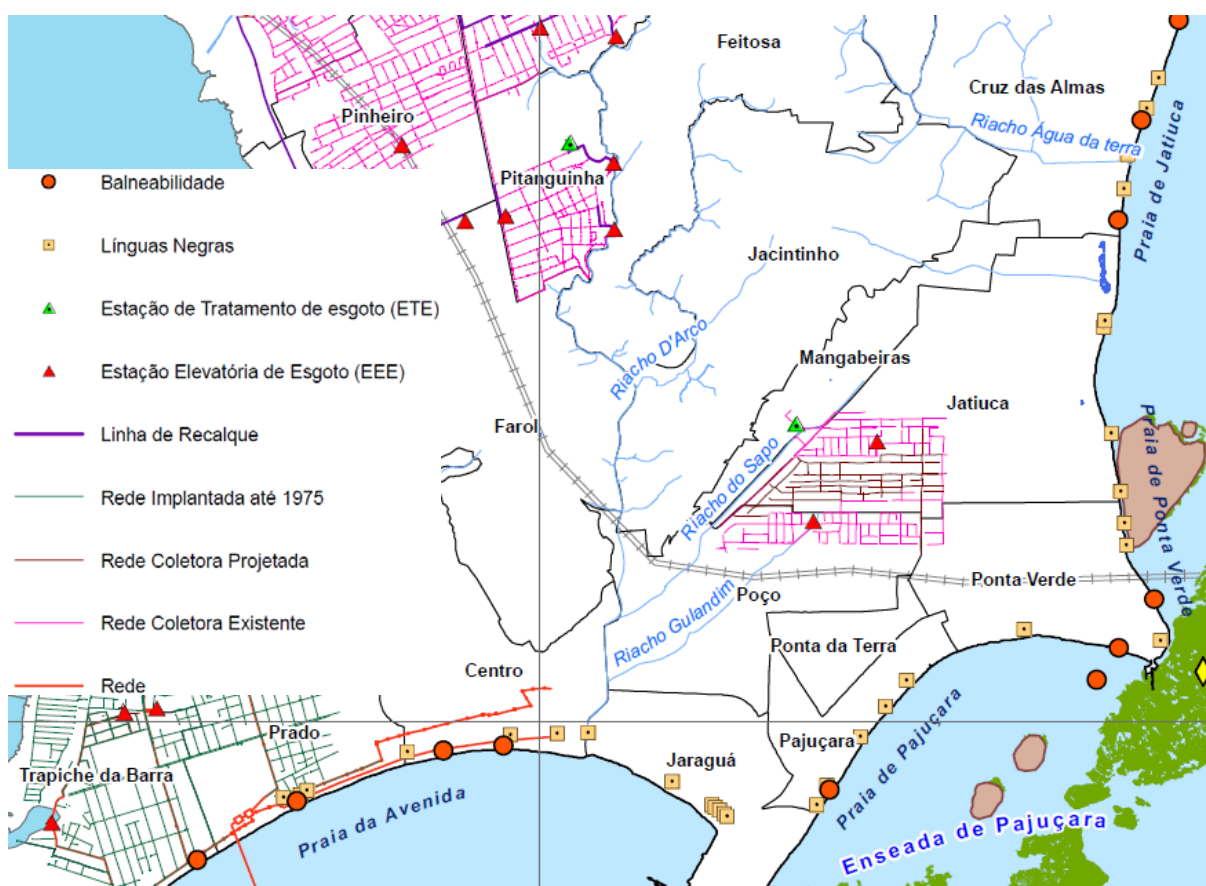


Figura 11: Pontos de monitoramento da qualidade da água e Línguas Sujas nas praias da orla.
(Fonte: Adaptado de PM de Maceió).

Apresenta-se em no Anexo – Peças Gráficas a planta com estas informações em detalhe, onde se pode verificar a localização das estações elevatórias de esgoto, as ocorrências das “línguas sujas”, dos pontos de monitoramento da balneabilidade e das redes coletoras existentes e projetadas.

Em relação às consequências em termos de saúde pública, tendo como premissa a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, identificam-se na Figura 12, os principais pontos com os casos de diarreia em 2014:

- No Bairro Tabuleiro dos Martins (Bacia Endorréica) com mais de 800 casos registrados no ano;
- Nas nascentes dos Riachos Jacarecica, Guaxuma, Garça Torta e do Riacho Doce (Bairro Benedito Bentes) com mais de 600 casos;
- Na Bacia do Riacho Reginaldo o afluente pela margem esquerda o Riacho D'arco, com mais de 400 casos;
- Vergel do Lago na Bacia do Riacho do Silva também com mais de 400 casos;
- Santa Lucia e Cidade Universitária com mais de 400 casos.

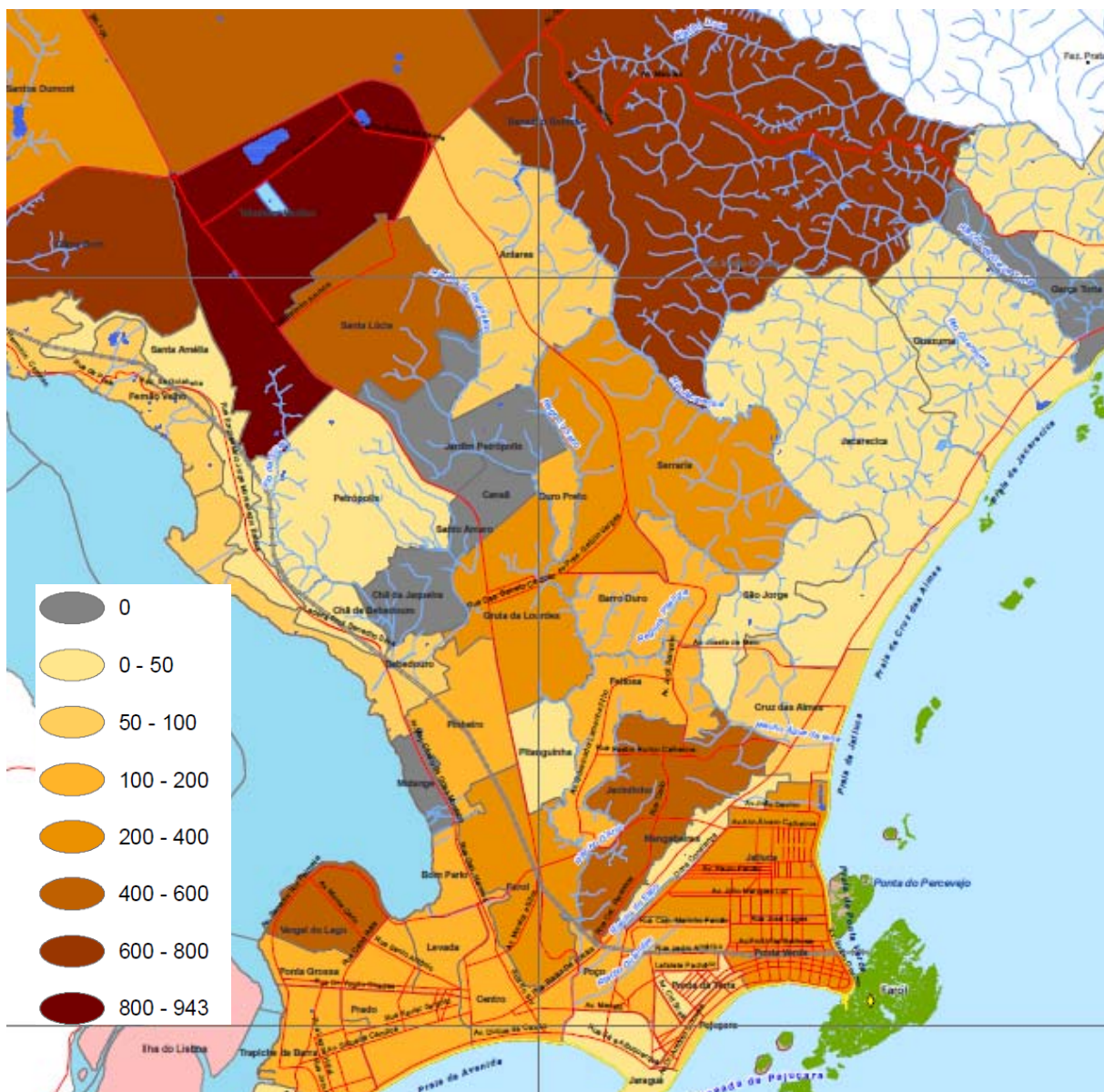


Figura 12: Número de ocorrência de doenças diarreicas registradas em Maceió. (Fonte: Vigilância Sanitária de Maceió).

No Anexo – Peças Gráficas apresenta-se a planta com ocorrências de casos de diarreia em Maceió.

Segundo SILVA/2011:

“A carência do serviço de esgotamento sanitário nas áreas não atendidas por rede coletora leva a população a adotar alternativas para o problema do esgoto sanitário, a exemplo do lançamento in natura em córregos, canais, riachos e lagoas da cidade. Esse problema é agravado nas inúmeras grotas e encostas da cidade que tem esta como principal solução para seus esgotos domésticos. A degradação do meio ambiente é

grave além do risco de contágio de doenças infecto-parasitárias, tema que deverá ser tratado no próximo capítulo”.⁹

A autora aponta doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e casos notificados em Maceió – 2009, segundo a Secretaria da Saúde Municipal: (Tabela 05).

- Doenças de transmissão feco-oral
 - Diarreias: 2.848
- Febres entéricas
 - Febres tifoide e paratifoide: 8
 - Hepatite aguda A: 89
- Doenças transmitidas através do contato com a água
 - Esquistossomose: 42
 - Leptospirose: 55

Tabela 5: Doenças de veiculação hídrica em Maceió em 2009. (SILVA/2011)

Localidade	DDA (Por 100 mil hab.)	Hepatite A (Por 100 mil hab.)	Esquistosso mose (Por 100 mil hab.)	Leptospirose (Por 100 mil hab.)	Cobertura da Rede de Esgoto (CASAL/2009)
Jacintinho	293	6,5	6,6	10,9	0
Vergel do Lago	301	31,6	2,6	13,2	0
Benedito Bentes	259	5	1	7,5	38,24
Ponta da Terra	672	0	0	0	37,46
Ponta Verde	0	0	0	0	20,9

Assim a Tabela 6 apresenta resumidamente as condicionantes antrópicas e os principais efeitos no funcionamento do sistema de drenagem urbana de Maceió:

⁹Silva, Jordânia D. N. URBANIZAÇÃO E SAÚDE EM MACEIÓ, AL: O Caso dos Bairros Vergel do Lago, Jacintinho e Benedito Bentes. Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU. Dissertação de Mestrado (2011).

Tabela 6: Condicionantes Antrópicas e os efeitos na drenagem urbana de Maceió.

Condicionante Antrópica	Consequências
Urbanização acentuada, com alterações do Plano Urbanístico sem considerar os limites da infraestrutura existente	Obsolescência da rede de drenagem em função do aumento da vazão de projeto, gerado pelo aumento da impermeabilização
Incremento da urbanização informal por falta de fiscalização	Aumento das áreas de risco de inundações e deslizamentos
Lançamento de esgotos sanitários sem o devido tratamento na rede de drenagem	Comprometimento da qualidade da água
Compartilhamento de cursos d'água por Municípios e Estados	Planejamento dissociado com perda de investimentos
Gestão inadequada do sistema de drenagem	Aumento do risco de inundações
Ocupação de áreas em fundos de vale, APPs	Redução da seção de escoamento, inundações, enxurradas e erosão
Localização da área urbanizada em encosta	Erosão e deslizamentos
Desconhecimento do sistema de drenagem existente	Aumento do risco de inundações
*Cortes das barreiras e implantação inadequada de sistema de drenagem	Aumento do risco de problemas de enxurradas, erosão e alagamentos
*Terraplenagem de bordas de encostas modificando a topografia e desagregação do solo	Aumento de deslizamentos com ocorrência de chuvas intensas
*Aterro de várzeas e áreas de inundação de rios e córregos, construção de muros de contenção, bueiros de estradas mal dimensionados	Redução da calha de escoamento natural dos cursos d'água e potencialização das inundações

Fonte: Autor e * Contribuições das oficinas e reuniões públicas.

Em termos de integração das condicionantes naturais e antrópicas, Marques et alii/2012¹⁰ apresentam o seguinte diagnóstico referente a ocupação de áreas com risco de escorregamentos:

“...Em termos topográficos e geológicos, a cidade de Maceió divide-se em duas partes: a parte alta e a parte baixa. Esta última tem altitude média de uns 3 metros, sendo constituída por sedimentos predominantemente arenosos do Quaternário. A parte alta é formada pelos tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, com altitude na ordem de 30 metros e área de aproximadamente 150 km², constituído por sedimentos do Terciário. Os 25 km de encostas que contornam a parte baixa, mais outros 30 km de encostas dos vales que cortam parte desse tabuleiro, formam um palco de áreas de ocupação desordenadas por uma população em torno de 150 mil pessoas, carente de moradia e de tantos outros serviços básicos. Essas áreas apresentam alto risco quanto aos acidentes, muitas vezes fatais, de escorregamentos de encostas.”

¹⁰Estudos sobre Escorregamentos de Encostas da Formação Barreiras de Maceió-Al. Juliane Andréia Figueiredo Marques, Abel Galindo Marques, Ricardo Figueiredo Marques.

O referido trabalho apresenta propostas na tentativa de minorar tais problemas que serão consideradas quando da proposição de soluções integradas em drenagem urbana, no presente estudo.

De fato, são envidados esforços para detecção de ligações clandestinas da rede de esgotos diretamente na rede de drenagem, conforme operação deflagrada em novembro/2014:¹¹ “SEMPMA, SEMINFRA e CASAL lançam operação contra esgoto clandestino.

Entretanto por se tratar de um problema histórico e de complexa resolução, identifica-se caso recente de lançamento de esgoto cloacal sem o devido tratamento na área da orla, conforme noticiado pela imprensa: (maio/2015)

- Análise do IMA aponta que esgoto causou mancha na praia de Jatiúca¹²

“O relatório aponta que o problema foi causado por esgoto lançado na praia, por causa do elevado índice de coliformes fecais nas amostras. A análise do IMA apontou que havia 3,5 milhões de coliformes fecais a cada 100mL analisados. “O índice normal é de até mil coliformes fecais por cem mililitros (1 mil/100mL). Quando eles estão presentes acima disso, quer dizer que há dejetos.”

¹¹ <http://www.alagoas24horas.com.br/376104/sempra-seminfra-e-casal-lancam-operacao-contra-esgoto-clandestino/>

¹² <http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2015/05/mancha-em-praia-de-maceio-nao-pode-ter-surgido-de-causas-naturais-diz-ima.html>



6. DESCRIÇÃO DO FORMATO INSTITUCIONAL

6. DESCRIÇÃO DO FORMATO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Neste item são apresentados os aspectos relacionados ao arranjo institucional da prestação de serviços de drenagem urbana em Maceió, com abrangência ao planejamento, fiscalização, operação e regulação, conforme indicado na sequência.

6.1 Aspectos institucionais e de Planejamento

A gestão dos serviços de manejo das águas pluviais ocorre de forma articulada com as questões ambientais e de desenvolvimento urbano, e esta consideração de forma integrada é condição essencial para proporcionar a universalização deste serviço.

Atualmente a drenagem urbana de Maceió está a cargo da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanização – SEMINFRA, conforme organograma da Figura 13.

A SEMINFRA é o órgão da administração municipal encarregado do planejamento, coordenação, execução, manutenção e fiscalização das obras e serviços de engenharia do Município de Maceió, bem como do controle e da execução das políticas de engenharia, desenvolvimento urbano, recuperação de áreas degradadas e infraestrutura urbana, cuja competência abrange:

- A gestão e encaminhamento de todos os atos, medidas e providências necessárias ao cumprimento de seus objetivos, conforme disposto nas Leis Municipais.
- A elaboração de estudos, pesquisas, planos, programas e projetos de interesse direto, decorrente ou afim;
- O planejamento, quando pertinente, e a sua integração ou desdobramento do planejamento geral do município ou em que participe;
- A Coordenação da assistência técnica e cooperação com outros órgãos e entidades para consecução dos objetivos da política municipal de infraestrutura urbana;
- A Participação na coordenação e integração dos transportes e serviços infra estruturais no município, inclusive mediante cooperação com órgãos Federais, Estaduais e Municipais;
- Licitação, execução e fiscalização das obras e serviços do Município de Maceió, promover a manutenção dos próprios públicos municipais, sistema viário e drenagem de águas pluviais e executar outras competências correlatas;
- A sugestão de leis, decretos e atos de interesse da política municipal de infraestrutura urbana, suas modificações e regulamentos;
- A representação do município, por delegação expressa do Prefeito, em conclave de interesse direto, no País ou no Exterior;

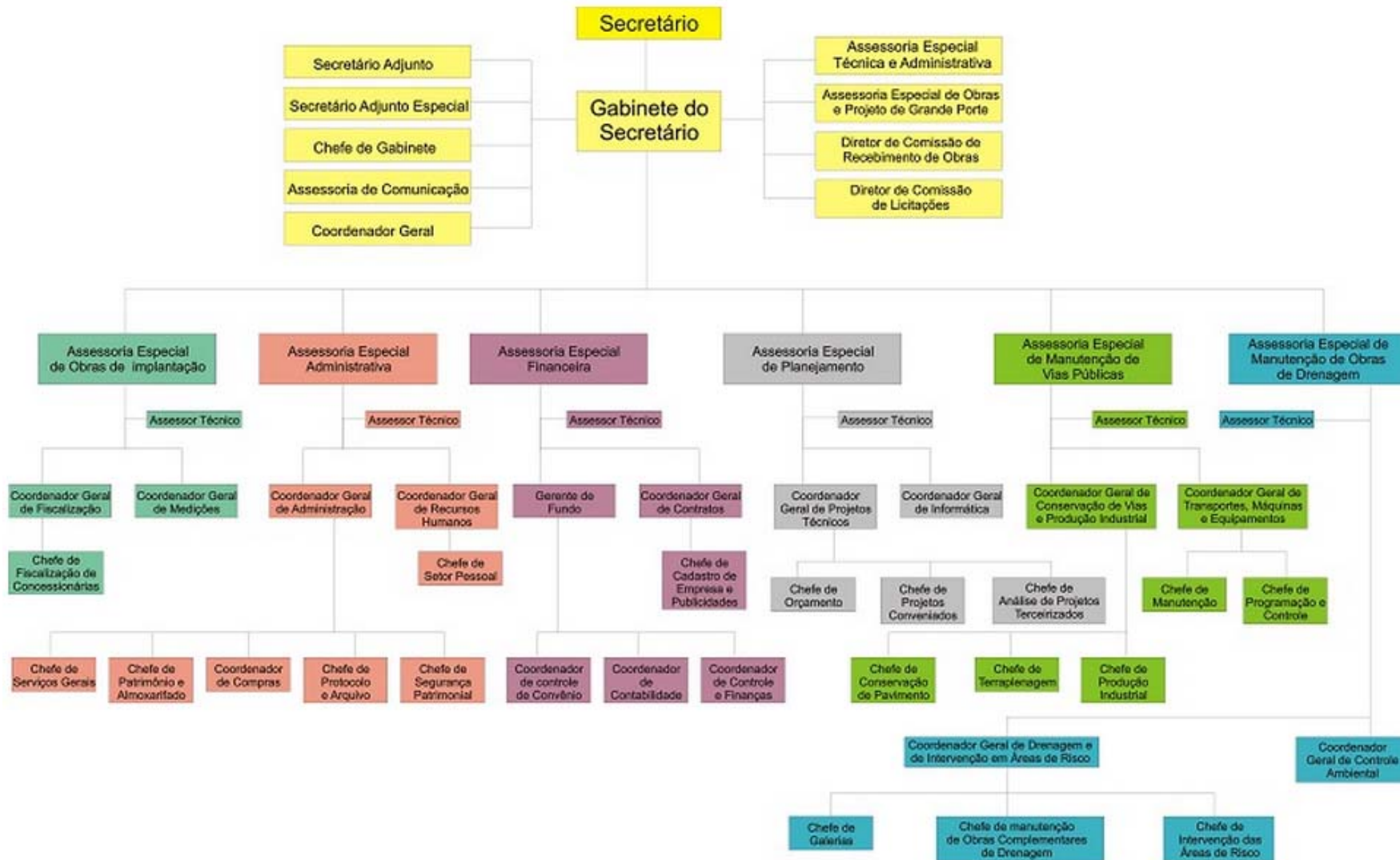


Figura 13: Organograma da SEMINFRA. Fonte: Site da PM de Maceió.

Destacam-se entre os departamentos que compõem a SEMINFRA em relação direta com a drenagem urbana:

- Assessoria especial de obras e projetos de grande porte;
- Assessoria especial de obras de implantação;
- Assessoria especial de manutenção de vias públicas;
- Assessoria especial de manutenção de obras de drenagem:
 - Assessor técnico;
 - Coordenador geral de controle ambiental;
 - Coordenador geral de drenagem e intervenções de áreas de risco
 - Chefe de galerias;
 - Chefe de áreas de risco;
 - Chefe de manutenção de obras complementares de drenagem.

Pode-se afirmar que a gestão da drenagem urbana em Maceió carece de instrumento normativo de padronização dos serviços de planejamento, elaboração de projetos, fiscalização, operação e manutenção dos sistemas de forma integrada com o planejamento urbano.

A SEMINFRA disponibiliza à comunidade maceioense um canal de comunicação através do *site* da PM, o “Fale Conosco” conforme apresentado pela Figura 14.



SEMINFRA
**Secretaria Municipal de
Infraestrutura e Urbanização**
Rua do Imperador, 307, Centro
CEP 57023-060 // Fones: (82) 3315-5005 /3536

Página Inicial
Fale Conosco

Nome*

E-mail*

Assunto

Digite sua mensagem

Digite o código para validação:
 3 VZ E

ENVIAR

Figura 14: Canal de comunicação “Fale Conosco” da SEMINFRA.

Identificam-se interfaces significativas com outras secretarias e órgão municipais, como as de Planejamento, Desenvolvimento Urbano, Educação, Saúde, Fazenda, Habitação/Saneamento, Meio Ambiente, Limpeza Urbana e Trabalho, Abastecimento e Economia Solidária, entre outros.

O Plano Diretor Urbanístico é o principal instrumento de planejamento do espaço urbano de Maceió e data de 2006. Destacam-se os seguintes trechos referentes ao manejo das águas pluviais:

“Seção IV Do Saneamento Ambiental

Art. 68. Constituem prioridades para a implementação da gestão do saneamento ambiental no Município de Maceió:

I – implementação da Política Municipal de Saneamento Ambiental, de acordo com a lei municipal no 5.239, de 7 de novembro de 2002 e em consonância com as políticas estadual e federal de saneamento.

II – elaboração e implementação do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário de Maceió considerando os municípios da Região Metropolitana;

III – definição do Plano Diretor de Drenagem Urbana com revisão das soluções previstas para o tabuleiro e para o aproveitamento de águas pluviais na recarga dos aquíferos de Maceió;

IV – implantação de um sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos que adote uma gestão integrada e participativa, com a definição de um local adequado para destinação final, promovendo a recuperação ambiental da área degradada de Jacarecica, com a inserção social dos catadores de materiais recicláveis;

Art. 69. São diretrizes gerais para a gestão do saneamento ambiental no Município de Maceió:

I – integração das políticas, programas e projetos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem pluvial, coleta e disposição final de resíduos sólidos;

II – integração nos programas e projetos da infraestrutura de saneamento básico, componentes de educação ambiental, de melhoria da fiscalização, do monitoramento e da manutenção das obras;

III – adequação das características tecnológicas e do dimensionamento da infraestrutura dos sistemas de saneamento básico às características do meio ambiente e às condições de ocupação do solo no Município;

IV – articulação dos órgãos responsáveis pelo planejamento e controle urbano com a concessionária de água e esgoto para integrar as diretrizes e medidas relativas ao uso do solo à capacidade de infraestrutura implantada e prevista para o Município;

V – articulação com municípios vizinhos para ações conjuntas de apoio na implantação ou adequação dos sistemas de saneamento básico;

VI – atendimento dos serviços de saneamento básico de acordo com a vulnerabilidade ambiental das áreas urbanas e da intensidade da ocupação, especialmente por população de baixa renda;

VII – apoio no cadastramento e mapeamento de equipamentos e serviços de infraestrutura de saneamento básico.

.....

Art. 72. São diretrizes específicas para a gestão do sistema de drenagem urbana:

I – adequação do sistema de drenagem urbana com a ampliação e recuperação das galerias de águas pluviais existentes;

II – articulação entre órgãos municipais e entidades comunitárias para implementação de um programa de prevenção à obstrução das galerias de águas pluviais, através da educação ambiental;

III – ampliação do conhecimento das condições de drenagem com a identificação e mapeamento das principais áreas de recarga de aquíferos de Maceió.”

O referido Plano Diretor de 2006 já previa as seguintes ações, convergentes ao presente PMSB, entre outros:

- definição do Plano Diretor de Drenagem Urbana com revisão das soluções previstas para o tabuleiro e para o aproveitamento de águas pluviais na recarga dos aquíferos de Maceió;
- articulação com municípios vizinhos para ações conjuntas de apoio na implantação ou adequação dos sistemas de saneamento básico.

O mesmo instrumento de planejamento previu ainda as respectivas taxas de ocupação para cada parcela do zoneamento proposto, conforme pode ser identificado na Figura 15 e Tabela 7, apresentados na sequência.

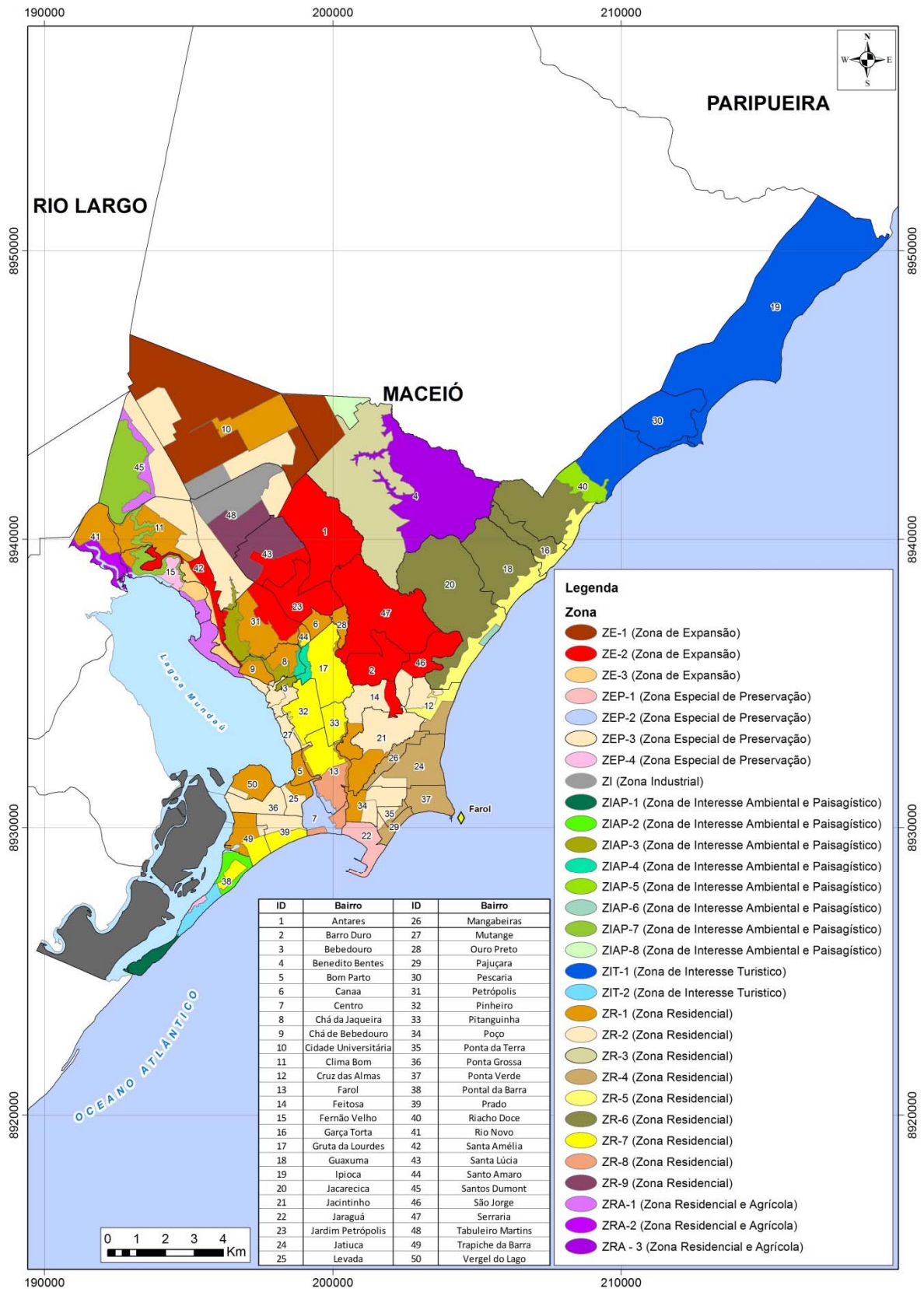


Figura 15: Zoneamento Urbano conforme Plano Diretor / 2006. (Fonte: SEPLAN).



Tabela 7: Taxas de Ocupação Previstas pelo Plano Diretor / 2006.

Zonas	Usos	Taxa de Ocupação do Terreno Máxima
ZR-1	UR-1	90%
	UR-3	70%
	UR-4/UR-5	70%
	Comercial, Serviços e Industrial I e II	80-90%
ZR-2	UR-1	90%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	60%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	70 a 90%
	Comercial, Serviços e Industrial IV e V	70%
ZR-3	UR-1	80%
	UR-3	70%
	UR-4/UR-5	60%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	70 a 90%
ZR-4	UR-1	70%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	35 a 50%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	70%
ZR-5	UR-1	60%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	20 a 50%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	50 a 80%
ZR-6	UR-1	50%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	20 a 35%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	50 a 60%
ZR-7	UR-1	60%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	20 a 50%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	50 a 80%
ZR-8	UR-1	70%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	50%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	60 a 90%
ZR-9	UR-1	70%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	60%
	Comercial, Serviços e Industrial I e II	70-80%
ZRA-1	UR-1	50%
	Agrícola	25%
	Comercial, Serviços e Industrial I	50%
ZRA-1	UR-1	50%
	Agrícola	25%
	Comercial, Serviços e Industrial I	50%
ZRA-2	UR-1	40%
	Agrícola	25%
	Comercial, Serviços e Industrial I	40%
ZRA-3	UR-1	25%
	Agrícola	25%
ZIT-1	UR-1	30%
	UR-2	30%
	Agrícola	40%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV	20 a 50%
ZE-1	UR-1	60%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	20 a 50%



Zonas	Usos	Taxa de Ocupação do Terreno Máxima
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	50 a 70%
ZE-2	UR-1	60%
	UR-4	Condomínios Horizontais UR-1 e Verticais UR-5
	UR-5	20 a 50%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	50 a 70%
ZE-3	UR-1	60%
	UR-2	60%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV	50 a 70%
ZEP-1 / Jaraguá	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	80-90%
SPE-1 Jaraguá	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	80-90%
SPE-2 Jaraguá	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	80-90%
SPE-3 Jaraguá	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	80-90%
ZEP2/SPR- Centro	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II	80-90%
SPE-1 Centro	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II	70-90%
SPE-2 Centro	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-5	80%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	70-90%
ZEP2/SPR- Bebedouro	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	70%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	70-90%
ZEP2/SPR- Fernão	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	UR-5	70%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	70-90%
ZEP2/SPR- Fernão	UR-1	90%
	UR-4	UR-1 ou UR-5
	UR-3	70%
	Comercial, Serviços e Industrial I, II e III	70-90%
ZI	Comercial, Serviços e Industrial I, II, III, IV e V	50-70%

Para fins de diagnóstico por amostragem, foram obtidas imagens de satélite (site Google Earth) atuais de dois setores de zoneamento da cidade Zona Residencial – 7 (Bairro Pinheiro) e Zona Residencial – 4 (Ponta Verde), conforme apresentado pela Figura 16 e Figura 17.



Figura 16: Uso do Solo na Zona Residencial – 7 de Maceió - Bairro Pinheiro. (Fonte: Google Earth – Acesso em Out/2015 e imagem de Dez/2013).

Para as ocupações residenciais da ZR-7, as taxas de ocupação previstas pelo Plano Diretor variam entre 20 e 60%, enquanto que para uso comercial, serviços e industrial de 50 a 80 %.

Para as ocupações residenciais da ZR-4 as taxas de ocupação previstas pelo Plano Diretor variam entre 35 e 70%, enquanto que para uso comercial, serviços e industrial de até 70 %.

Percebe-se claramente para ambas imagens uma taxa de ocupação maior, e conseqüente impermeabilização superior ao preconizado pelo planejamento.

Evidencia-se assim um incremento da vazão de escoamento superficial, haja vista menor volume de infiltração e maior velocidade de escoamento proporcionada pelos revestimentos das pavimentações, telhados, passeios e calçadas.

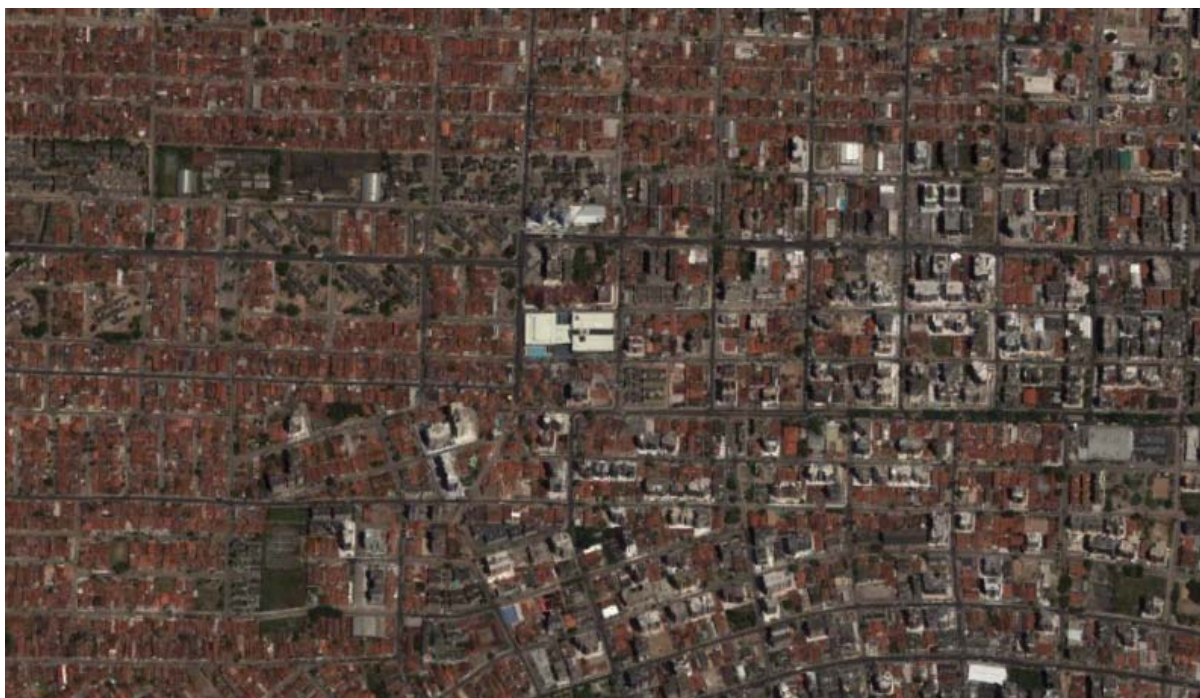


Figura 17: Uso do Solo na Zona Residencial – 4 de Maceió – Bairro Ponta Verde. (Fonte: Google Earth – Acesso em Out/2015 e imagem de Abr./2015).

Para a implementação do PMSB (propostas de curto, médio e longo prazos) e quando da elaboração do Plano Diretor de Drenagem, sugere-se adoção de medidas que proponham soluções práticas referentes ao equacionamento das taxas mínimas de permeabilidade, e sua efetiva fiscalização, viabilizando eficiência na gestão da prestação de serviços de drenagem urbana, incluindo ações de incentivo e controle jurídico.

6.2 Operação e Manutenção

Em termos de operação as ações se resumem ao acompanhamento do funcionamento da rede existente, haja vista que o sistema opera por gravidade.

Algumas ações conjuntas com o sistema de esgotamento sanitário geram interfaces com sistema de bombeamento e acionamento de comportas de controle de nível,

como as ações de rebaixamento de lençol freático da orla, entre os trechos de Pajuçara a Jatiúca.

Esta operação tem influenciado no comportamento da drenagem e do sistema de coleta de águas pluviais.

Existe projeto para implantação de 10 estações elevatórias de águas pluviais contaminadas com efluentes domésticos, para lançamento no Riacho do Gulandim, afluentes da bacia do Riacho Reginaldo, em seu trecho baixo. Este sistema ainda não está totalmente implantado.

Trata-se de uma operação que possibilitará, também, recolher a contribuição da água de rebaixamento de lençol freático de prédios da orla, aumentando a possibilidade de ocupação dos pisos de subsolo, sobretudo nos condomínios verticais. Estes efluentes devem ser conduzidos até o emissário final, para evitar maior contaminação das águas da bacia do Reginaldo, já comprometidas, uma vez que o SES ainda não está completamente implantado.

A manutenção da microdrenagem, através da limpeza das bocas de lobo e rede de pequeno diâmetro é realizada pela SEMINFRA e em alguns casos terceirizada com empresa contratada.

A operação e manutenção dos serviços relacionados à macrodrenagem são feitas pela SLUM, que encaminha o material recolhido de desassoreamento para o aterro sanitário.

A limpeza de rios e canais realizada pela SLUM refere-se à remoção de resíduos sólidos flutuantes (sacos plásticos, garrafas, copos, papéis e demais resíduos que estejam em suspensão) em rios e canais e ocorre de duas formas:

- Limpeza e coleta manual de resíduos, que são devidamente carregados com carrinhos de mão até caixas estacionárias.
- Coleta mecanizada em rios e canais com retroescavadeira com braço estendido.
- Utilização de barragens hidráulicas para facilitar a limpeza da macrodrenagem.

A Figura 18 demonstra a situação atual de alguns rios e canais do município de Maceió em relação a ocorrência de resíduos sólidos.



Figura 18: Registro fotográfico da presença de resíduos no trecho baixo do Riacho Reginaldo.
Fonte: Registro fotográfico dos autores.

É realizada pela SEMINFRA a capina manual em sarjetas e passeios de vias e logradouros públicos que compreende o corte completo rente à superfície do solo, de vegetação invasora existente, podendo ser herbácea, arbustiva ou leguminosa.

A limpeza de galerias é realizada pela SEMINFRA. Os equipamentos utilizados para a realização dos serviços são dois caminhões: 01 de sucção e outro misto, de sucção e jateamento, e quando necessário é utilizada a retroescavadeira. Outros equipamentos para utilização na manutenção da rede existente estão em fase de licitação e contratação.

Para limpeza e desassoreamento do canal do Riacho do Reginaldo foi instalada uma barragem hidráulica, para servir de ensecadeira, permitindo o acesso ao fundo do canal pela equipe de limpeza.

O sistema de barragem hidráulica funciona através do represamento de parte da água do canal em uma piscina de lona montada no local. Antes da limpeza, é realizado o represamento da água, sendo a água puxada por uma bomba, facilitando a entrada e operação de limpeza pelos técnicos envolvidos.

Existem três barragens hidráulicas móveis utilizadas para a limpeza de canais revestidos. Os canais revestidos onde periodicamente são utilizadas as barragens móveis são: Santo Eduardo, Riacho Gulandim, Riacho Sapo, Canal Joaquim Leão, Canal Trapiche, Canal Valetão, Canal Torre e Grotta do Cigano.

A limpeza de canais com a barragem hidráulica é realizada por empresa terceirizada, contratada pela SLUM, e pode ser observada na Figura 19.



Figura 19: Barragem hidráulica no Riacho Reginaldo. Fonte: registro fotográfico dos autores.

Certamente o desassoreamento e limpeza dos canais a montante gera a redução do transporte deste material para os trechos de jusante, o que acaba beneficiando em termos de manutenção da qualidade da água, pela redução de sedimentos e contaminantes, auxiliando na recuperação da capacidade de vazão do canal, pelo resgate da seção útil de escoamento.

Conforme identificado junto à SEMINFRA pode-se afirmar que a disponibilidade de pessoal, equipamentos e recursos alocados é insuficiente, já que as ações de manutenção são realizadas por demanda, em sua maioria de forma corretiva.

A efetivação do programa de manutenção preventiva existente carece de pessoal e equipamentos. Os registros de manutenção são registrados em planilhas, em forma de banco de dados alfanumérico, porém não são georreferenciados.

A Figura 20 apresenta ilustração de serviço de desassoreamento do Riacho Reginaldo no trecho de jusante em julho/2015).



Figura 20: Execução de desassoreamento do Riacho Reginaldo no trecho de jusante, com deposição de material na margem direita. Fonte: Autor em julho/2015)

6.3 Regulação e Fiscalização

O município de Maceió iniciou a preparação para a regulação dos serviços de saneamento ao criar, por meio da Lei Nº 5.903/2010, a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Maceió – ARSMAC. Em dezembro de 2015, a Lei Nº 6.516 acrescentou e substituiu artigos da lei original dando contornos definidos para o integral funcionamento da Agência.

No artigo 1º, inciso 2º da referida Lei consta que as políticas e as diretrizes do setor de saneamento básico deverão ser articuladas com a gestão integrada de recursos hídricos, com a saúde pública, de coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos, de drenagem urbana e as de meio ambiente e dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto sanitário.

No que se refere às atribuições da ARSMAC, na Lei nº 5.903/2010 é apresentado o que segue (Artigo 3) sobre regulação e fiscalização:

- a competência regulatória da ARSMAC compreende a normatização, o controle e a fiscalização dos serviços de saneamento e a aplicação de sanções nos termos dos contratos, convênios e legislação aplicável;

- a normatização compreende o estudo e a proposta de normas e padrões para os serviços de saneamento, com vistas ao controle e a fiscalização dos aspectos quali-quantitativos das atividades reguladas;
- o controle consiste na aplicação, para casos concretos, das diretrizes, das normas e dos padrões estabelecidos na Lei e na realização de medidas e ações visando a tomada de providências, orientação e a adequação dos serviços e sua regulação pela ARSMAC;
- a fiscalização consiste em verificar se os serviços regulados estão sendo prestados de acordo com as políticas, diretrizes, padrões e normas técnicas, contratuais e conveniais.

A Lei Nº 6.516 de 15 de dezembro de 2015, altera a Lei Municipal Nº 5.903/2010, e preconiza:

"Art. 11. A ARSMAC terá a seguinte estrutura:

I - Diretoria Executiva;

II - Coordenadorias de Regulação;

III – Assessoria Direta;

IV – Chefia de Gabinete;

V – Assessoria Técnica"

Quanto à fiscalização dos projetos e obras de drenagem, cabe a SEMINFRA a aprovação e acompanhamento dos novos empreendimentos e eventuais obras de intervenção aos sistemas viário e de drenagem.

As ações de fiscalização restringem-se à aprovação de projetos, até obtenção dos alvarás e "habite-se". Após a liberação do imóvel não são feitos acompanhamentos em relação à manutenção das taxas de ocupação previstas pelo plano urbanístico, cuja variável serve de parâmetro para dimensionamento do sistema de drenagem.

Para fins de estabelecimento dos procedimentos de fiscalização e acompanhamento de projetos e obras de drenagem urbana, poderiam ser definidas as especificações mínimas exigidas pelo Município, de forma integrada com o planejamento urbano e o zoneamento, tendo como base as Normas Técnicas da ABNT, DER e do DNIT referentes ao assunto, o que foi discutido com a equipe a necessidade da elaboração de um Manual de Drenagem.

O conteúdo do referido Manual de Drenagem poderá abordar os procedimentos de elaboração de projetos e obras de drenagem, metodologias de cálculo, precipitação de projeto e principalmente em relação às taxas de ocupação e consequentes coeficientes de escoamento superficial “*run off*”, para cada sub-bacia nas áreas urbanas e rural, definição de vazões de restrição, condicionamento de vazão de pré-urbanização, entre outras.

6.4 Ações intersetoriais

Conforme já comentado anteriormente a existência de interfaces entre os órgãos que compõem a municipalidade e a SEMINFRA, que tem atribuição da gestão da drenagem urbana, pode ser evidenciada pelas informações elencadas na sequência.

- A Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM):
 - Gerenciamento e fiscalização de serviços de coleta domiciliar, limpeza urbana e destinação final de resíduos no município de Maceió, compreendendo:
 - Coleta e destinação de lixo domiciliar;
 - Coleta e destinação de animais mortos;
 - Coleta e destinação de entulho;
 - Varrição de vias e logradouros;
 - Roço;
 - Pintura de meio-fio;
 - Poda e supressão de árvores (mediante autorização prévia da SEMPMA);
 - Limpeza de praças, jardins e áreas verdes públicas;
 - Limpeza de mercados e feiras livres;
 - Limpeza de rios, canais, praias e lagoa (não contempla galeria de águas pluviais);
 - Fiscalização do cumprimento do código de limpeza urbana;
 - Fiscalização Aterro Sanitário de Maceió;
 - Promoção de educação ambiental por meio de ações de conscientização ambiental, implantação da coleta seletiva e palestras, eventos e oficinas educativas.
- A Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento (SEMPLA):
 - administrar o sistema de planejamento e desenvolvimento municipal;
 - formular, elaborar, coordenar, atualizar e supervisionar o orçamento municipal;
 - coordenar a programação financeira e orçamentária;
 - elaborar, coordenar, atualizar, supervisionar e avaliar os planos, programas e projetos de desenvolvimento socioeconômico e urbanístico;
 - propor e executar políticas relativas à ordenação territorial e tecnologia da informação;

- disponibilizar para a sociedade informações e indicadores relativos ao município.
- A Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA):
 - Liberação de Licenças: Licença de autorização Ambiental Prévia; Licença de autorização Ambiental de implantação; Licença de autorização Ambiental de Operação;
 - Fiscalizações: - Poluição sonora; - Poluição do solo; - Poluição da água; - Estabelecimentos residenciais; - Estabelecimentos comerciais; - Denúncias que agridam o Meio Ambiente;
 - Poda e Supressão: - Autorização mediante a comprovação técnica (Cabe a SLUM a poda e supressão em áreas públicas);
 - Educação Ambiental: - Trabalhos com escolas públicas e privadas; - Trabalhos com oficinas de recicláveis; - Palestras educativas;
 - Manutenção e implantação de praças, jardins e áreas verdes públicas.
- A Superintendência Municipal de Controle do Convívio Urbano – SMCCU:
 - administração das posturas públicas municipais;
 - administração de cemitérios;
 - administração de cadastro, informação e controle urbano;
 - Análise e aprovação de projetos, expedição de alvarás e habite-se;
 - Análise e aprovação de loteamento, parcelamento, remembramento e desmembramento do solo urbano e rural;
 - Controlar o ordenamento, a expansão e o Desenvolvimento do Município, através de mecanismos eficazes de fiscalização;
 - Zelar pelo cumprimento da Legislação Urbanística do Município de Maceió;
 - Analisar e aprovar projetos de edificações, reformas, restaurações e demolições em geral;
 - Exercer a polícia administrativa de controle do uso do solo urbano, dos espaços públicos e de observância das posturas municipais;
 - Conceder, em caráter provisório, licenças para ocupação do solo e uso de espaços públicos;
 - Desempenhar outras atividades correlatas.

Destaca-se ainda as importantes interfaces com as seguintes instituições:

- Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL): Operadora dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários;
- Secretaria de Estado da Infraestrutura (SEINFRA): responsável pela elaboração e execução de políticas em habitação, saneamento e obras públicas;
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH): implantar e coordenar as políticas de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, além de executar diretamente as ações de gestão, fiscalização;
- Instituto do meio Ambiente do Estado de Alagoas (IMA): tem a atribuição frente aos licenciamentos ambientais; fiscalização e monitoramento; educação ambiental; reconhecimento e gestão das unidades de conservação; gestão florestal; controles laboratoriais; proteção da flora e fauna nativas;

assessorar o CEPRAM (Conselho Estadual de Proteção ao Meio Ambiente), entre outros.

A integração destes órgãos no sentido de estabelecer um fluxo de informações padronizado, bem como de criar um procedimento de coleta, edição e armazenamento de dados para criação do banco de dados em saneamento básico de Maceió vem a ser mais que uma estratégia administrativa, e sim a constituição de uma estrutura viável de gestão da informação.

6.5 Iniciativa de Educação Ambiental

De acordo com Lei nº 9.795/1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, pode-se conceituar as ações de educação ambiental como:

“(...) os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.” (BRASIL, 1999)

Entende-se que as ações de educação ambiental são um componente essencial e permanente na educação individual e coletiva, devendo envolver todos os níveis e modalidades do processo educativo de caráter formal e não-formal. Dentre os objetivos das ações de educação ambiental podem-se citar:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.” (BRASIL, 1999)

Realizada pela Secretaria Municipal de Educação de Maceió (SEMED) desde 1994, a política de educação continuada dos professores e técnicos da rede pública, a educação ambiental passou a ser trabalhada em 1997 nas escolas, atendendo às necessidades de implementação dos temas socioambientais lançados pelo MEC e visto a preocupação comum da população frente à degradação no entorno do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba - CELMM (MILLER *et al.*, 2011). O Complexo Lagunar representa cerca de 81 km² de área, sendo 27 km² ocupados pela Lagoa de Mundaú, 42 km² pela Lagoa Manguaba e mais de 12 km² de áreas ocupadas por canais e outros.

Em 1997, o trabalho que já vinha sendo realizado deu início ao Programa de Educação Ambiental Lagoas, através de parcerias entre a SEMED e Braskem. A educação ambiental foi introduzida na rede de ensino de forma sistemática, onde 18 escolas construíram sua Agenda 21 das Crianças, com criação do Centro de Referência em Educação Ambiental (CREAMB) da SEMED. Já em 2001, o CREAMB assumiu a formação em Educação Ambiental através do Programa de Educação Ambiental Lagoa Viva (PEALV), realizado agora com parceria entre a SEMED, Braskem, Secretaria Estadual de Educação (SEE) e lideranças comunitárias do bairro Pontal da Barra (MILLER *et. al*, 2011).

Atuando de forma institucionalizada, o PEALV encontra-se em seu décimo quarto ano de atuação, contribuindo para a melhoria do ensino e aprendizagem no Município de Maceió.

Um ano após, em 2002, o Programa PCN em Ação Meio Ambiente na Escola/MEC a educação continuada dos educadores incorporou essas propostas pedagógicas na sua formação. No cenário atual esse Programa totaliza 27 municípios em que é aplicado, sob coordenação geral do Instituto Lagoa Viva.

Em 2006 e 2007 foram oferecidas oportunidades de formação em educação ambiental para professores das mais diversas áreas do conhecimento por meio da Coordenação de Formação Continuada da SEMED. Em 2008 a formação ambiental foi incorporada à formação de matemática, ciências e educação infantil, sendo mantidas até hoje.

Em cerca de 13 anos de trabalho em torno do Programa de Educação Ambiental Lagoa Viva pode-se verificar sua contribuição para a melhoria do ensino e aprendizagem, com professores e alunos motivados no seu ambiente de trabalho, sendo atuantes e participativos (MILLER *et al.*, 2014). Verifica-se também que, as relações de vínculo entre escola, comunidade e empresa têm estreitado, aproximando-se cada vez mais dos órgãos da administração pública e iniciativa privada. Cita-se ainda a importância da incorporação da educação ambiental nos Planos de Educação e PPP's (Projeto Político-pedagógico) das escolas, visando dar continuidade aos projetos.

Além do município de Maceió, integram também o programa os municípios: Arapiraca, Branquinha, Barra de São Miguel, Barra de Santo Antônio, Capela, Cajueiro, Chã Preta, Coqueiro Seco, Coruripe, Craíbas, Feliz Deserto, Iateguara, Japaratinga, Jequiá da Praia, Junqueiro, Maravilha, Mar Vermelho, Marechal Deodoro, Messias, Major Izidoro, Murici, Olivença, Paripueira, Paulo Jacinto, Penedo, Piaçabuçu, Pilar, Rio Largo, Roteiro, Santana do Ipanema, Santana do Mundaú, Santa Luzia do Norte, São José da Laje, São Miguel dos Campos, Satuba, Teotônio Vilela, União dos Palmares e Viçosa (ILV, 2012/2013, p.66).

Salienta-se a importância da consideração dos municípios do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), destacando-se os sete municípios do entorno: Maceió, Rio Largo, Satuba, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro e Pilar, além dos 44 outros municípios que compõem as bacias de contribuição, incluindo aqueles localizados no estado de Pernambuco.

O projeto Plantar, como parte integrante de um plano de arborização da cidade de Maceió, visa demonstrar a importância das ações de arborização e horta orgânica. Citam-se como objetivos do projeto: a melhoria da cultura ambiental na escola, melhoria da qualidade de vida da comunidade e ampliação das áreas verdes municipais. A vertente Plantar nas Escolas introduz as citadas como prática de educação ambiental na Educação Infantil municipal, em específico o Centro Municipal de Educação Infantil Herbert de Souza.



7. DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO

7. DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO

O Sistema de drenagem urbana de Maceió apresenta uma configuração adaptada à conformação do relevo existente, qual seja de áreas mais planas (platôs) localizadas em altitudes entre 70 e 114 m (Planialtimetria - SEMPLA), de onde as águas pluviais escoam através dos talwegues de acentuada declividade até as áreas planas junto à orla, com escoamento chegando aos rios e canais, e destes diretamente para o Oceano Atlântico ou para a Lagoa do Mundaú, e desta para o mar.

As estruturas existentes que tem a finalidade de coleta e escoamento das águas pluviais para os corpos receptores apresentam-se de diferentes tipos, desde drenagem superficial via sarjetas, meios-fios e bocas de lobo, até estruturas subterrâneas como tubulações, canais abertos e fechados.

Identifica-se ainda a presença incomum de uma bacia endorréica, ou seja, sem a definição de um ponto de exutório natural, localizada ao norte da área urbana, o que exige uma ação estrutural específica para o manejo das águas superficiais.

Nesta área foram construídos canais coletores para reservatórios de retenção, e destes para um túnel que deságua na bacia do riacho Jacarecica e deste até o mar (conhecido como Projeto de Macrodrenagem do Tabuleiro).

Considerando-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento em recursos hídricos, conforme a Lei 9.433/1997 apresentam-se na sequência as características das referidas bacias localizadas no município de Maceió. (Tabela 8 e ilustrado pela Figura 21 e em detalhe na planta no Anexo – Peças Gráficas).

Para fins de caracterização foram calculados os seguintes parâmetros:

- A: Área da bacia de contribuição (Km²);
- LCPT: Comprimento do curso principal total (até divisor de águas) (Km);
- LCPN: Comprimento do curso principal até a nascente (Km);
- CM: Cota de montante (m);
- CJ: Cota de jusante (m);
- Desn: Desnível (m);
- Decl: Declividade (m/m);
- LFN: Comprimento da foz até a nascente mais distante em linha reta (Km);

Foram identificadas estas características para determinação dos coeficientes de forma e de sinuosidade, conforme metodologia apresentada na sequência.

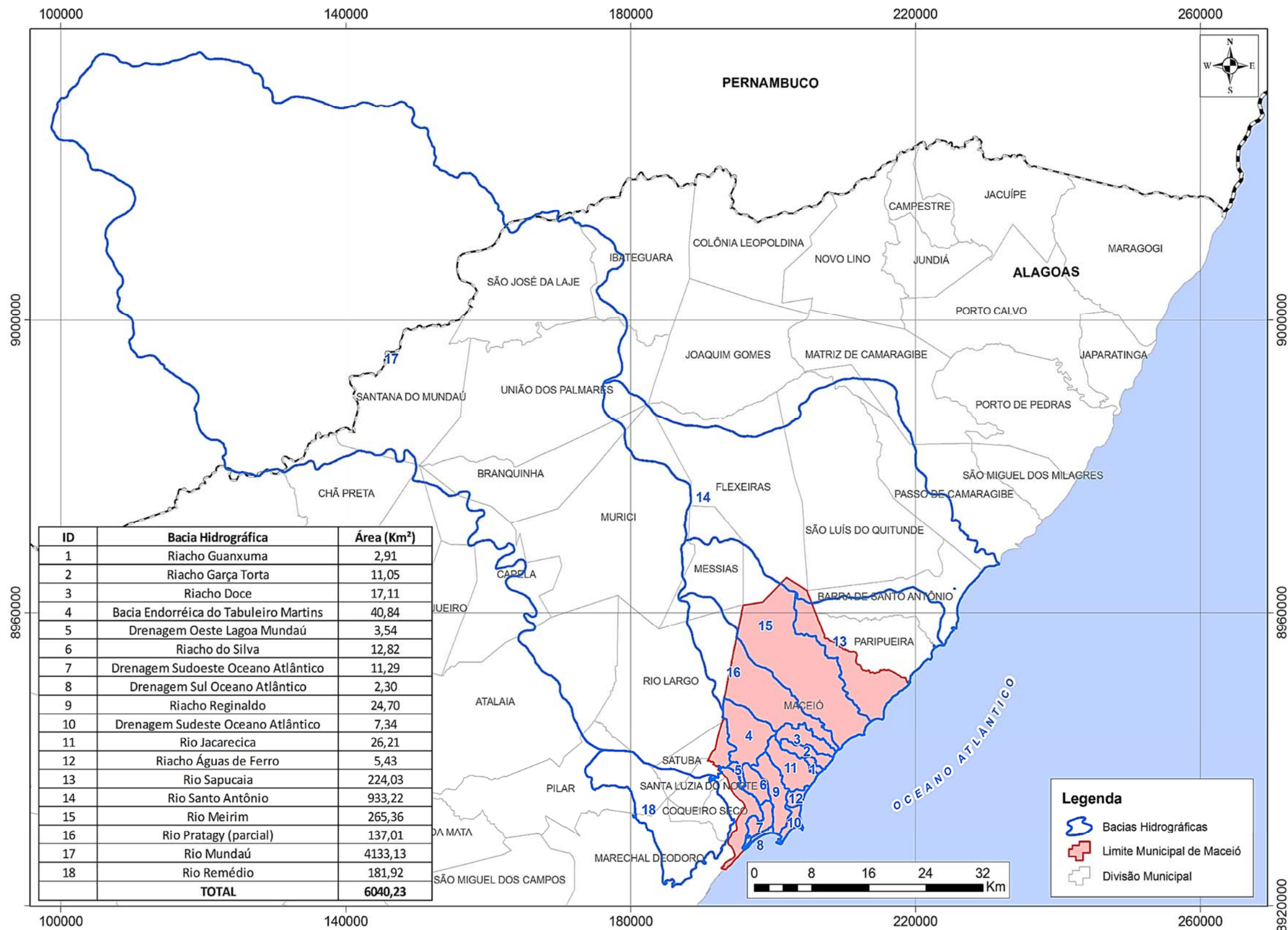


Figura 21: Ilustração das Bacias Hidrográficas urbanas de Maceió. Fonte: Delimitado com base na altimetria existente.

Esta ilustração pode ser identificada em detalhe na planta apresentada no Anexo – Peças Gráficas.

Tabela 8: Caracterização Física das Bacias Hidrográficas de Maceió.

Bacia	Área Total (km ²)	Área Maceió (km ²)	% Área em Maceió	L (km)	CM (m)	CJ (m)	Declividade (m/m)
Riacho Doce	17,1	17,1	100,0%	9,1	87,0	1,0	0,0095
Riacho Garça Torta	11,1	11,1	100,0%	8,3	89,0	1,0	0,0106
Riacho Guaxuma	2,9	2,9	100,0%	3,1	76,0	1,0	0,0242
Riacho Reginaldo	24,7	24,7	100,0%	13,4	91,0	1,0	0,0067
Riacho do Silva	12,8	12,8	100,0%	4,7	91,0	1,0	0,0191
Riacho Águas de Ferro	5,4	5,4	100,0%	2,9	65,0	1,0	0,0221
Rio Sapucaí	218,8	77,0	35,2%	22,2	200,0*	1,0	0,0090
Rio Carrapatinho	24	12,0	50,2%	4,3	120,0*	1,0	0,0277
Rio Jacarecica	26,2	26,2	100,0%	12,1	88,0	1,0	0,0072
Rio Meirim	265,3	163,8	61,7%	50,5	160,0*	1,0	0,0031
Rio Pratagy	194,9	76,4	39,2%	31,0	130,0*	1,0	0,0042
Bacia Endorréica Tabuleiro Martins	40,8	40,8	100,0%**	7,4	113,0	64,0	0,0066
Drenagem Oeste Lagoa Mundaú	3,5	3,5	100,0%	1,1	90,0	1,0	0,0809
Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	7,3	7,3	100,0%	2,9	63,0	1,0	0,0214
Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	11,3	11,3	100,0%	2,7	53,0	1,0	0,0193
Drenagem Sul Oceano Atlântico	2,3	2,3	100,0%	1,1	46,0	1,0	0,0409

Obs.: Dados obtidos com base na cartografia de implantação da base de dados SIG, com curvas de metro em metro. * Dados obtidos na base de dados estadual, com curvas a cada 40 m. ** Verificar percentual da bacia no município de Rio Largo.

- Fator de Forma (Kf): É a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia.

$$Kf = \frac{A}{LCPT^2}$$

- Índice de Sinuosidade (Is)

$$Is = \frac{100(LCPN - LFN)}{LCPN}$$

A Tabela 9 apresenta os valores obtidos para os referidos índices.

Tabela 9: Características físicas das bacias urbanas de Maceió

Bacia	KF	IS
Riacho Doce	0,19	7,69
Riacho Garça Torta	0,15	14,46
Riacho Guaxuma	0,24	19,35
Riacho Reginaldo	0,13	15,67
Riacho do Silva	0,50	2,13
Riacho Águas de Ferro	0,51	17,24
Rio Sapucaí	0,43	10,81
Rio Carrapatinho	1,11	18,60
Rio Jacarecica	0,17	32,23
Rio Meirim	0,10	24,95
Rio Pratygy	0,20	10,32
Bacia Endorréica Tabuleiro Martins	0,68	12,16
Drenagem Oeste Lagoa Mundaú	1,68	18,18
Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	0,69	17,24
Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	1,21	44,44
Drenagem Sul Oceano Atlântico	1,09	9,09

Fonte: Calculado com base na cartografia existente.

O Tempo de Concentração (T_c), segundo o Bureau of Reclamation of USA, é o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de controle. Os fatores que influenciam o T_c de uma bacia são:

- Forma da bacia;
- Declividade média da bacia;
- Tipo de cobertura vegetal;
- Comprimento e declividade do curso principal e afluentes;
- Distância horizontal entre o ponto mais afastado da bacia e sua saída;
- Condição do solo em que a bacia se encontra no início da chuva.

Existem, na literatura, inúmeras equações empíricas para obtenção deste parâmetro, em bacias onde não existem dados simultâneos de chuva e vazão observados.

Para elaboração de estudo e projetos em bacias urbanas propõe-se a utilização da metodologia conforme Kirpich:

$$T_c = 0,0197 \cdot \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}}$$

Etapa 2 - Produto 2.7 - revisão 2

Sendo:

- TC = tempo de concentração (minutos);
- L = comprimento do talvegue (m);
- i = declividade média do talvegue (m/m).

A Tabela 10 apresenta os valores obtidos para os referidos tempos de concentração.

Tabela 10: Características físicas das bacias urbanas de Maceió

Bacia	TC (min)	TC (h)
Riacho Doce	133	2,21
Riacho Garça Torta	118	1,97
Riacho Guaxuma	40	0,67
Riacho Reginaldo	204	3,39
Riacho do Silva	61	1,01
Riacho Águas de Ferro	40	0,66
Rio Sapucaí	269	4,48
Rio Carrapatinho	49	0,82
Rio Jacarecica	183	3,06
Rio Meirim	757	12,62
Rio Pratygy	467	7,79
Bacia Endorréica Tabuleiro Martins	130	2,16
Drenagem Oeste Lagoa Mundaú	11	0,19
Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	40	0,67
Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	40	0,66
Drenagem Sul Oceano Atlântico	15	0,25

A Figura 22 apresenta um diagrama de fluxo do encadeamento dos escoamentos superficiais que drenam as águas pluviais da área de abrangência do PMSB de Maceió.

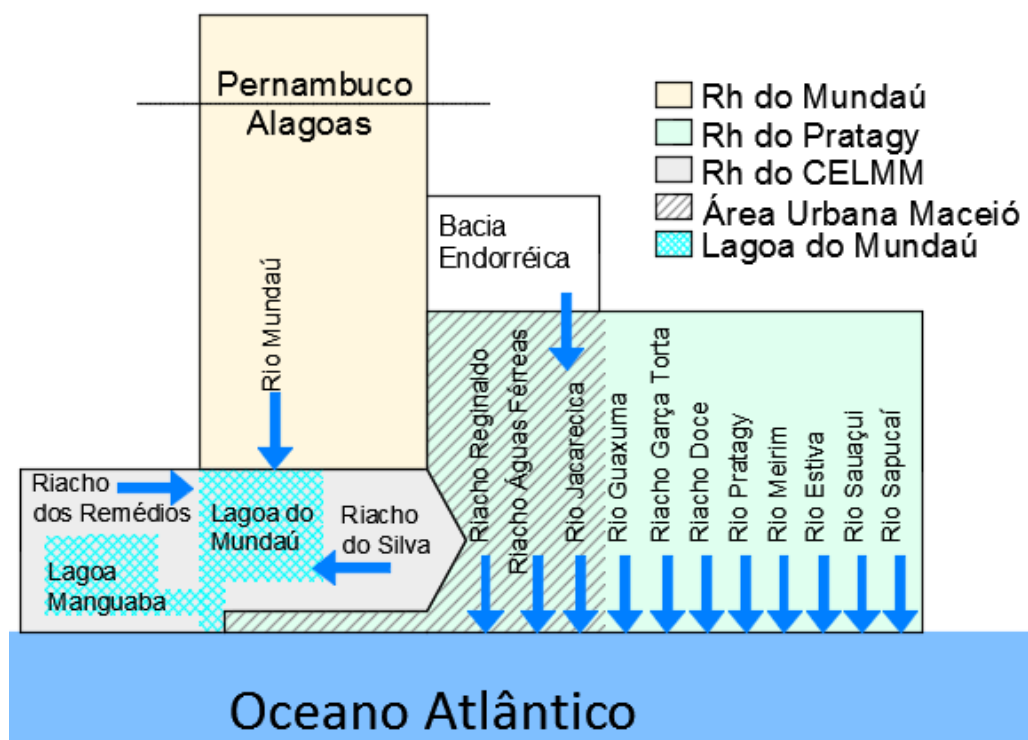


Figura 22: Diagrama de Fluxo das Bacias Hidrográficas da área de abrangência do PMSB de Maceió. Fonte: Autor com base nas Regiões Hidrográficas de Alagoas.

7.1 Microdrenagem

O sistema de microdrenagem é composto por dispositivos de escoamento superficial (vias pavimentadas, meio-fio, sarjetas e bocas de lobo), e subterrâneo (poços de visita, caixas de passagem e tubulações). Consideram-se redes de microdrenagem as tubulações inferiores ou iguais a DN1500.

As águas coletadas pelas bocas de lobo são conduzidas até os poços de visita e transportadas por redes tubulares, celulares e escadarias hidráulicas até a macrodrenagem ou ao receptor hidrográfico natural.

Embora a Prefeitura Municipal não disponha de cadastro topográfico do sistema de drenagem, pode-se afirmar que quase em sua totalidade as vias pavimentadas dispõem de sistema de drenagem (meio-fio e sarjeta).

A região da Orla desde o Pontal da Barra até Jacarecica possui um cadastro desenvolvido ao longo dos anos pelos técnicos da PM, onde pode ser identificada a presença das estruturas superficiais de drenagem e uma informação indicativa do diâmetro da rede implantada, seu traçado e profundidades dos poços de visita, conforme pode ser identificado pela Figura 23.

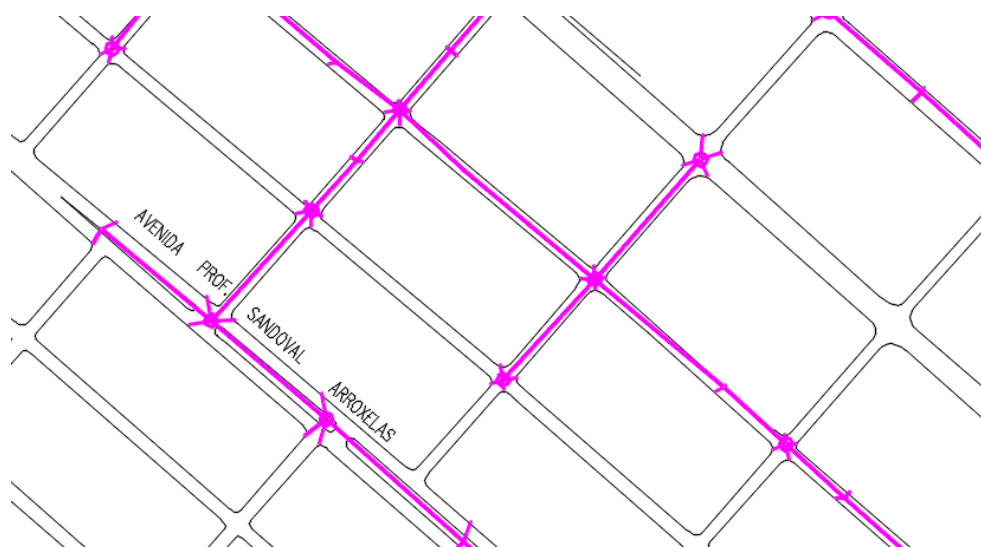


Figura 23: Cadastro da microdrenagem existente na região da Orla. Fonte: SEMINFRA.

As demais regiões da cidade possuem registros dos projetos executados que podem servir de base para geração de um cadastro simplificado da rede de microdrenagem.

Identificam-se problemas pontuais de deficiência de microdrenagem, conforme apresentado na sequência.

7.2 Macrodrainagem

Consideram-se redes de macrodrainagem as tubulações acima de DN1500, os cursos d'água naturais, canais abertos e fechados.

Identificam-se canais de macrodrainagem em todas as bacias identificadas, quais sejam:

- Riacho Doce;
- Riacho Garça Torta;
- Riacho Guaxuma;
- Riacho Reginaldo;
- Riacho do Silva;
- Riacho Águas de Ferro;
- Rio Sapucaí;
- Rio Carrapatinho;
- Rio Jacarecica;
- Rio Meirim;
- Rio Pratagy;
- Bacia Endorréica Tabuleiro Martins;

- Drenagem Oeste Lagoa Mundaú;
- Drenagem Sudeste Oceano Atlântico;
- Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico;
- Drenagem Sul Oceano Atlântico.

A PM não dispõe de um cadastro topográfico das redes de macrodrenagem e a dinâmica de crescimento da cidade indica a presença constante de obras e ampliações de travessias e canais que compõem o sistema de drenagem.

Durante vistorias realizadas em julho, agosto e setembro/2015 constatou-se a presença de sedimentos e resíduos sólidos depositados nos canais, seja no fundo ou nas margens, principalmente nos canais em seção mista.

Identificou-se ainda o crescimento de vegetação arbustiva e arbórea em canais não revestidos e principalmente em taludes, o que compromete o livre escoamento das águas, reduzindo a seção hidráulica e conseqüentemente a vazão transportada pelos referidos canais.

7.2.1 Drenagem Sul Oceano Atlântico e Sudoeste do Oceano Atlântico

As Bacias de Drenagem Sul Oceano Atlântico e Sudoeste do Oceano Atlântico possuem área de contribuição de 2,30 e 7,3 Km², respectivamente. Apresentam características de uso do solo intensamente antropizado, com evidente degradação dos recursos hídricos, com ocupação indevida da APP, agravada pelo lançamento de esgotos e resíduos sólidos, conforme pode ser observado pela Figura 24 a Figura 29 identificadas na sequência.

As regiões situadas em elevações mais baixas sofrem inundações com a elevação das marés e o conseqüente remanso da Lagoa do Mundaú.



Figura 24: Drenagem Sul (2,30 Km²) e Sudoeste Oceano Atlântico (11,29 Km²). Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria "in loco".



Figura 25: Avenida Senador Rui Palmeira– Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 725 m.



Avenida Celeste Bezerra



Rua João Calheiros Gato

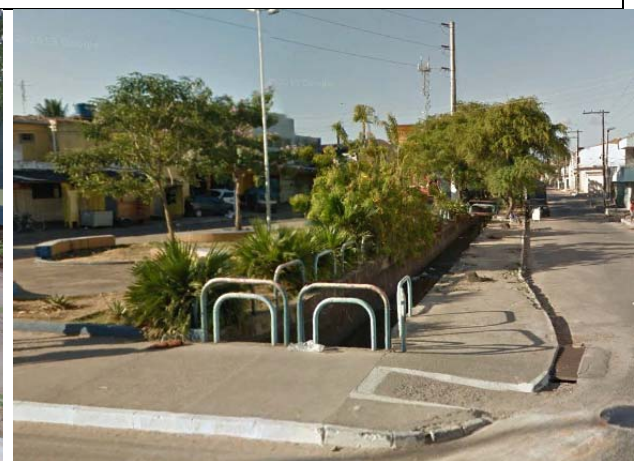


Figura 26: Avenida Celeste Bezerra – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 525 m. Rua João Calheiros Gato – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 475 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.



Figura 27: Virgem dos Pobres III – Canal Aberto Paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 780 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.

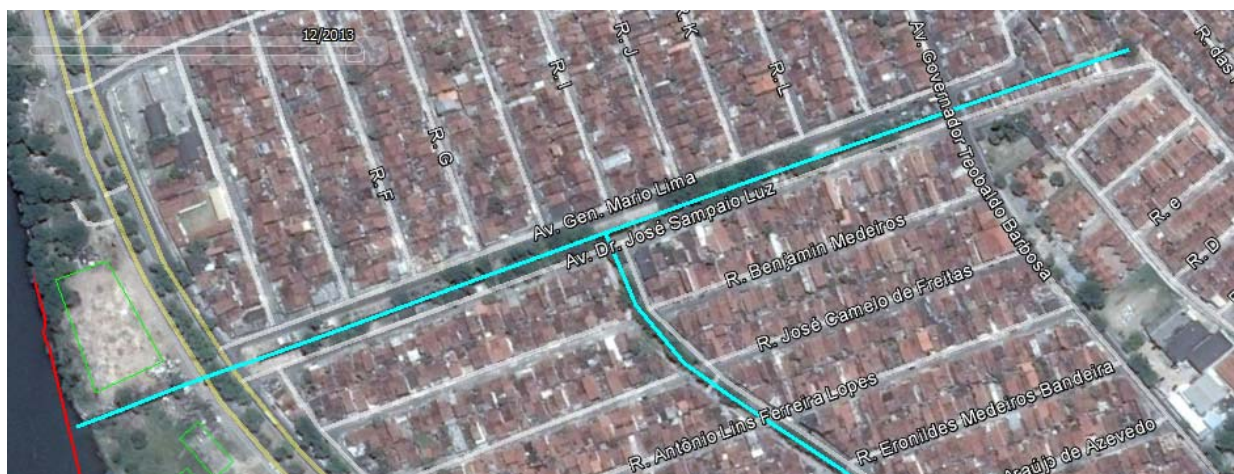


Figura 28: Rua General Mário Lima e Corinto Campelo da Paz – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado com 780 m. Fonte: Autor. Base Google Earth.



Figura 29: Rua Bom Jesus – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com extensão de 1850 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.

7.2.2 Riacho Reginaldo

Para o Riacho Reginaldo, que possui uma área de 24,7 km², tem-se canal aberto com trechos sem revestimento e outros com paredes revestidas em concreto armado, seja com fundo em concreto armado ou ainda sem revestimento de fundo, totalizando 13.642 m.

A Figura 30 a Figura 34 demonstram algumas características do referido riacho e seus afluentes.



Figura 30: Bacia Hidrográfica Riacho Reginaldo. Área: 24,70 Km². Fonte: Autor. Base Google Earth.



Riacho Gulandim



Riacho do Sapo



Figura 31: Riacho do Sapo – Canal aberto, paredes revestidas em concreto armado, com 2.415 m.
Riacho Gulandim – Canal aberto paredes e fundo revestidos em concreto armado, com 1.950 m.
Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.



Figura 32: Riacho Pau D'arco – Canal aberto sem revestimento, com 3.460 m. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.

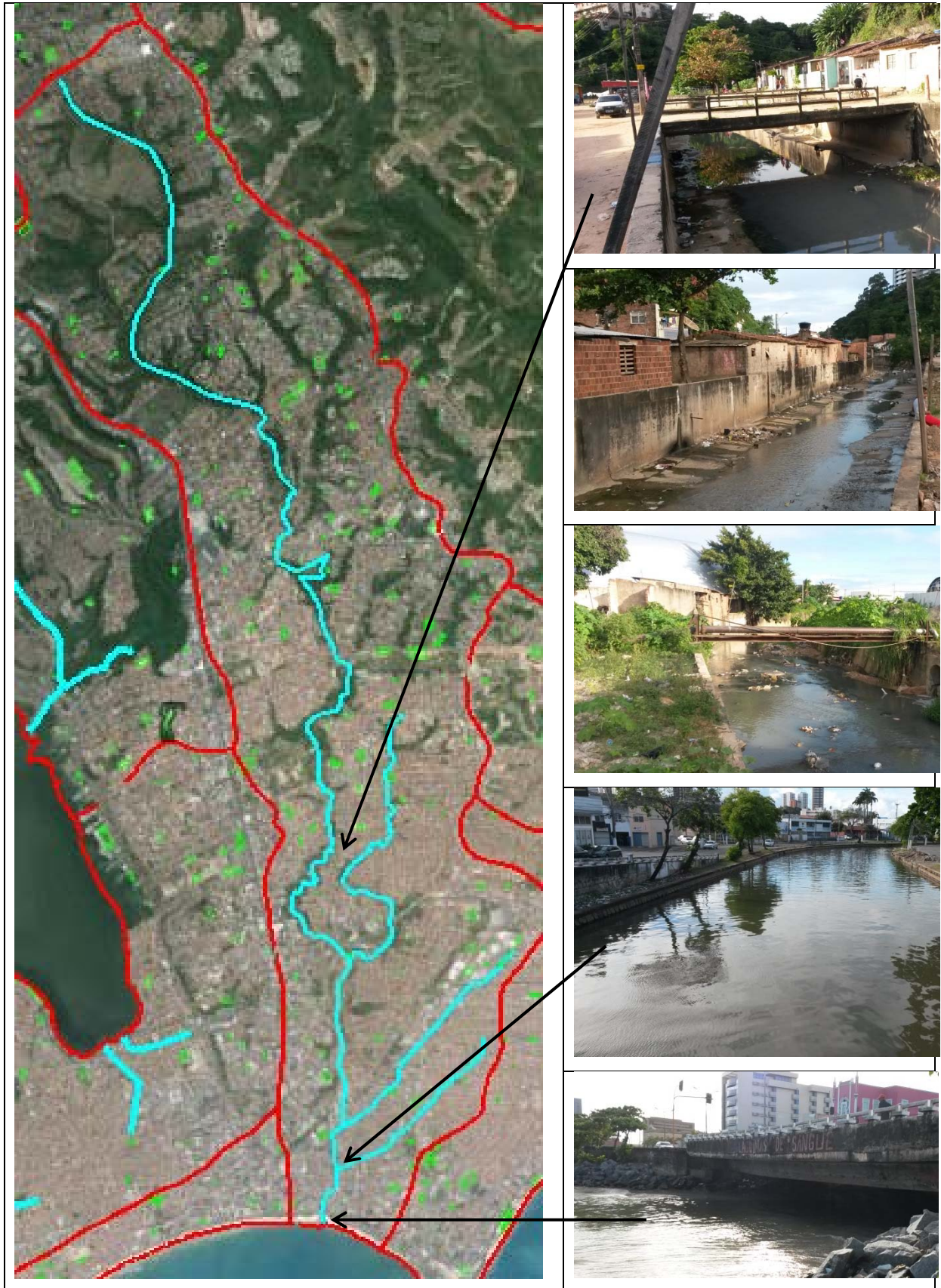


Figura 33: Riacho Reginaldo trecho de jusante. Fonte: Base Google Earth



Figura 34: Riacho Reginaldo trecho médio. Fonte: Base Google Earth.

Segundo HOLZ/2010, tem-se:

“Para a bacia do Riacho Reginaldo, observa-se que uma das causas frequentes de alagamentos é o estrangulamento das seções por aterros de vias ou pela presença de resíduos sólidos na rede de drenagem ou, ainda, por assoreamento do leito. Destaca-se, igualmente, o aumento da geração de escoamento superficial provocado pela crescente urbanização e impermeabilização da bacia.”

7.2.3 Drenagem Sudeste do Oceano Atlântico

A Bacia de Drenagem Sudeste Oceano Atlântico possui área de 7,34 Km², e apresenta características de uso do solo totalmente antropizado, conforme pode ser observado pela Figura 35. Na Figura 36, identifica-se descarga de pluvial com presença de esgotos sem devido tratamento.



Figura 35: Bacia Sudeste Oceano Atlântico. Fonte: Base Google Earth.



Figura 36: Chegada de esgoto pluvial na orla, onde se constata presença de esgotos cloacais sem devido tratamento. Fonte: Autor, setembro/2015.

7.2.4 Riacho do Silva

A Bacia do Riacho do Silva possui área de 12,81 Km², e apresenta características de uso do solo antropizado nas áreas mais altas e planas, incluindo a beira da Lagoa do Mundaú, em cotas baixas, sujeitas aos efeitos da elevação da lagoa e das marés, conforme pode ser observado pela Figura 37.

Os talvegues e encostas encontram-se preservados e com presença de vegetação na maioria dos trechos, porém ocupações irregulares pontuais.

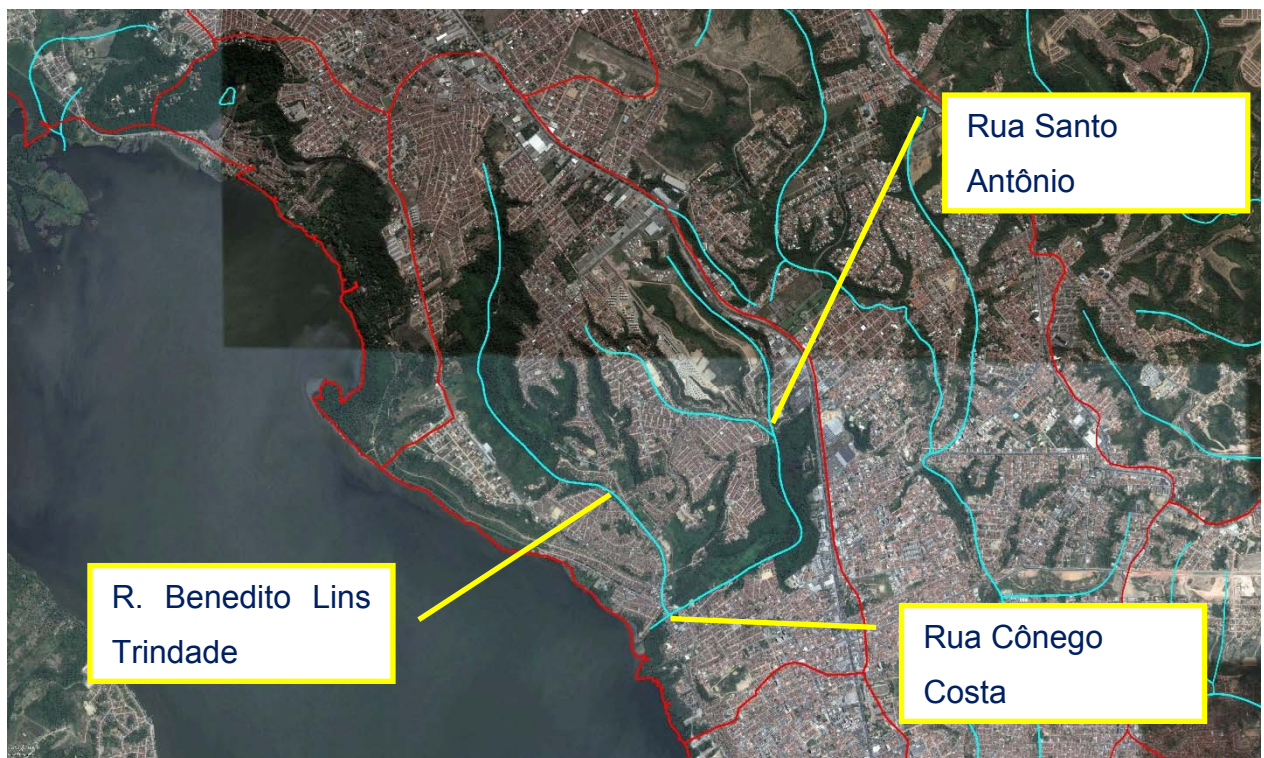


Figura 37: Bacia Riacho do Silva. Fonte: Autor. Base Google Earth.

Segundo SILVA/2011 os efeitos da ocupação urbana na bacia são:

Nos últimos vinte anos, a cidade de Maceió-AL passou por um processo de urbanização desordenada, como consequência do aumento populacional e da falta de planejamento, com significativa transformação em sua paisagem. A bacia hidrográfica do Riacho do Silva, totalmente inserida na área urbana desta cidade, com área aproximada de 10km², apresenta sérios problemas socioambientais em decorrência principalmente de ocupações irregulares, notadamente nas encostas íngremes e nas margens do Riacho do Silva. Ações antrópicas como o lançamento de esgoto in natura no curso d'água e a disposição inadequada de resíduos sólidos são as principais das prováveis causas do processo de degradação da qualidade da água desta bacia.

..... as atividades antrópicas promovem alterações na qualidade da água da bacia no que se refere às escalas espacial e temporal. Indicadores socioeconômicos e ambientais revelaram uma população carente de assistência e de conhecimento e que praticamente inexistem ações do poder Público que favoreçam a mudança do estado atual da qualidade da água do Riacho do Silva.

7.2.5 Rio Carrapatinho

A Bacia Rio Carrapatinho possui área de 12,04 Km², em Maceió, e apresenta características de uso do solo antropizado nas áreas mais altas e planas, conforme pode ser observado pela Figura 38. Os talvegues e encostas encontram-se preservados e com presença de vegetação na maioria dos trechos.

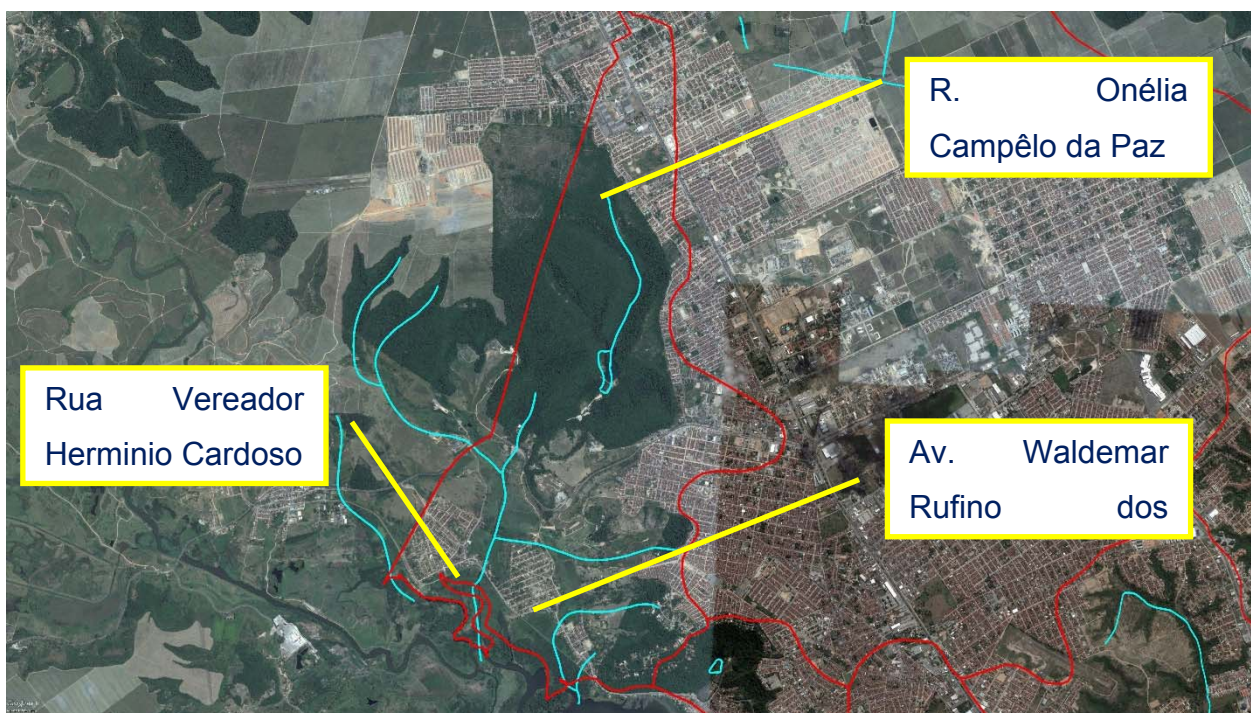


Figura 38: Bacia do Rio Carrapatinho. Fonte: Autor. Base Google Earth.

7.2.6 Riacho Águas Férreas ou de Ferro

A bacia possui área de 5,4 km². O curso d'água recebe contribuição significativa de efluentes domésticos sem tratamento e possui baixa vazão média, chegando a ser intermitente em épocas de estiagem sazonal. Apresenta trechos revestidos e sem revestimento (Figura 39).

Devido a contaminação das águas pelo recebimento de ligações clandestinas de esgotos cloacais, além de lixo, a Prefeitura construiu junto aos exutórios, barramentos em tijolo, bombeando a vazão, que é baixa em épocas de estiagem, para a rede coletora de esgotos no Riacho do Sapo, contribuinte do Riacho Reginaldo.

Tais medidas tornam as praias próprias para banho, em 78% do tempo. No entanto, em períodos chuvosos as bombas de recalque não têm capacidade para recalcar toda vazão, e as águas de chuva mais os esgotos sanitários vertem para a praia formando a línguas sujas. (PIMENTEL/2013).



Figura 39: Trecho do Riacho Águas Férreas. Fonte: G1.Globo.com (15/02/2014).

A Figura 40 apresenta a ilustração da bacia do Riacho Águas Férreas, demonstrando pequena área de contribuição e um trecho de canal revestido.



Figura 40: Bacia do Riacho das Águas Férreas. Fonte: Base Google Earth e vistoria.

7.2.7 Rio Jacarecica

Para a Bacia Hidrográfica Rio Jacarecica com área de 26,21 Km², tem-se canal aberto sem revestimento, com extensão total de 13.642 m, conforme ilustrado pela Figura 41.

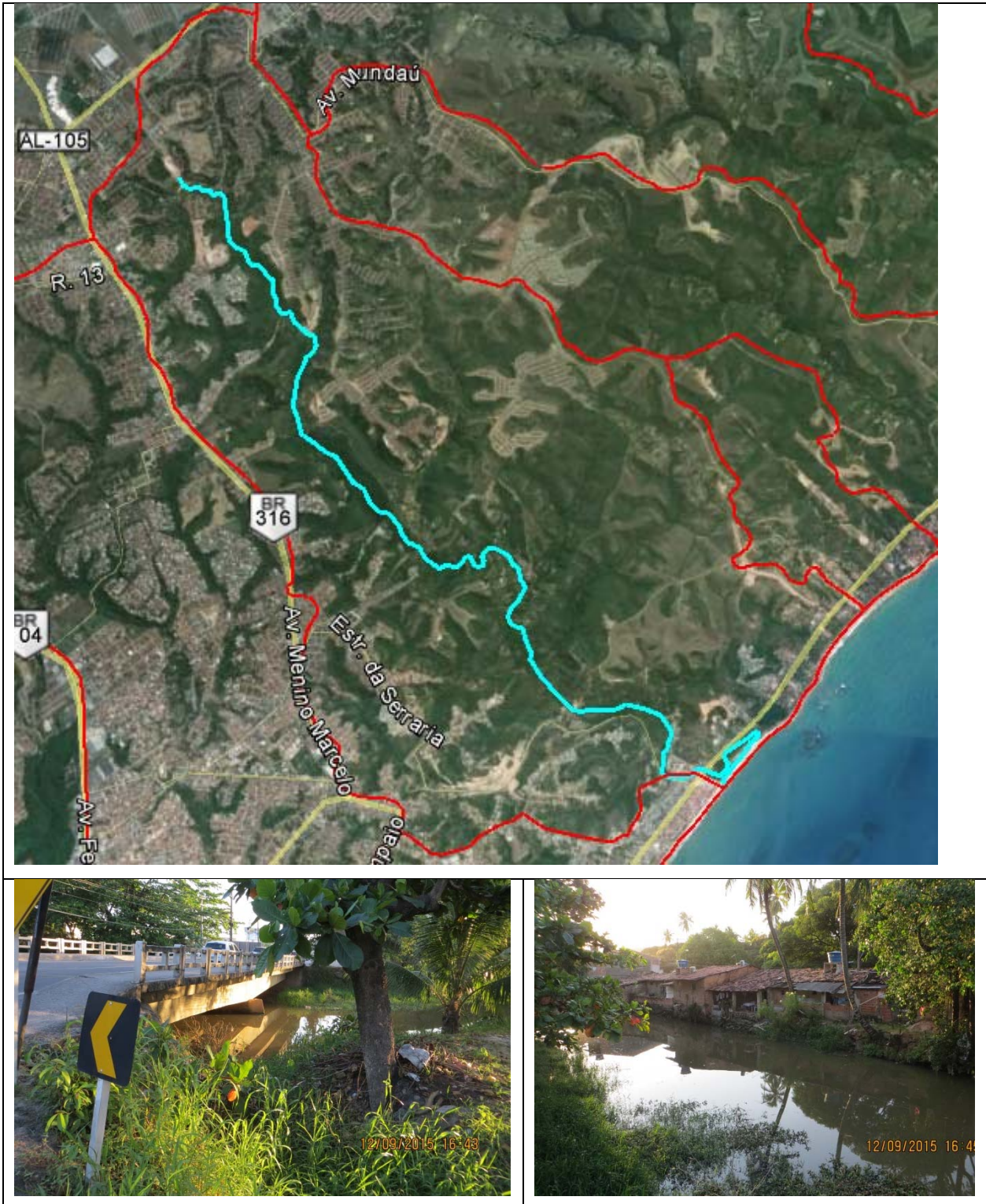


Figura 41: Trecho de jusante do Rio Jacarecica. Fonte: Autor. Base Google Earth e vistoria “in loco”.

7.2.8 Macrodrenagem na Bacia Endorréica (Tabuleiro dos Martins)

Segundo Pedrosa/1996:13

“A região estudada (não possuindo nenhum curso de água estabelecido), destaca-se das demais, pois, devido as condições topográficas desfavoráveis, não tem drenagem natural das águas para fora do limite inferior da bacia. Desta forma, as águas impedidas de escoar ficam acumuladas no ponto mais baixo da área.

*.....
A água retida neste baixio é removida, principalmente, através de sua infiltração e evapotranspiração. Alguns eventos chuvosos já levaram duas semanas para ser completamente drenados.”*

A Figura 42 ilustra esta característica, localizando a bacia endorréica em relação aos demais cursos d'água de Maceió.

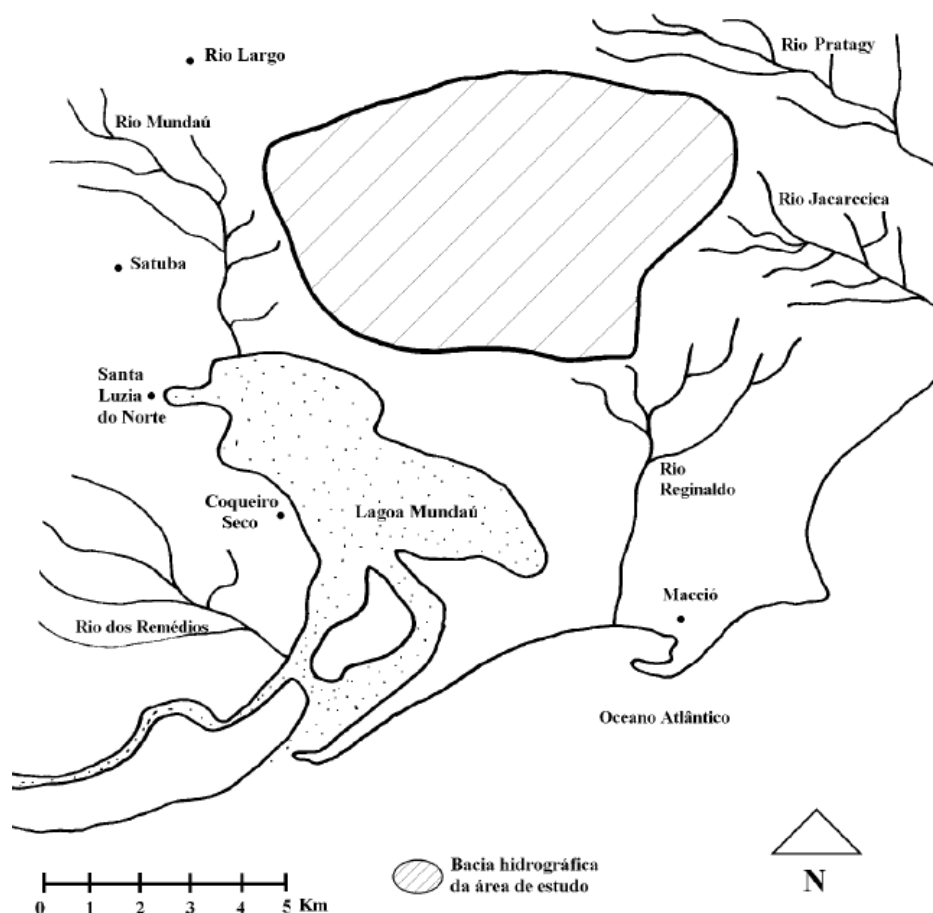


Figura 42: Posicionamento da Bacia Endorréica em relação aos recursos hídricos de Maceió. Fonte: Pedrosa/1996.

¹³PEDROSA, Valmir de Albuquerque. O controle da urbanização na macrodrenagem de Maceió: Tabuleiro dos Martins. Dissertação de Mestrado – IPH/UFRGS – 1996.

As principais características da referida bacia são:

- Área de abrangência do Grande Tabuleiro = 41,2 Km²
- Estrutura da Macrodrenagem:
 - Lagoa 1 existente a ser reutilizada;
 - Interligação entre a Lagoa 1 e a Lagoa 2-3: 1.180 m de túnel em N.A.T.M. com 2,8 m de diâmetro;
 - Interligação entre Lagoa 4 e Lagoa 2-3: 1.088 m em N.A.T.M. com 2,20 m de diâmetro;
 - Lagoa 2 existente a ser ampliada, transformando-a em Lagoa 2-3;
 - Escavação de aproximadamente 1.960.000 m³ para a implantação da Lagoa 2-3 e de 830.000 m³ para a Lagoa 4. Foi previsto o revestimento vegetal nos taludes dos reservatórios; as descargas das galerias afluentes serão protegidas com estrutura de dissipação de energia;
 - Extravador da Lagoa 2-3 até o Riacho Jacarecica: 2.240 m em N.A.T.M. com 3,00 metros de diâmetro e recobrimento variando de 8 a 25 metros;
 - Estrutura de dissipação de energia no Riacho Jacarecica.

A Figura 43 demonstra esquematicamente as estruturas propostas para reservação, coleta e transporte das águas pluviais do Tabuleiro Martins para o Rio Jacarecica.

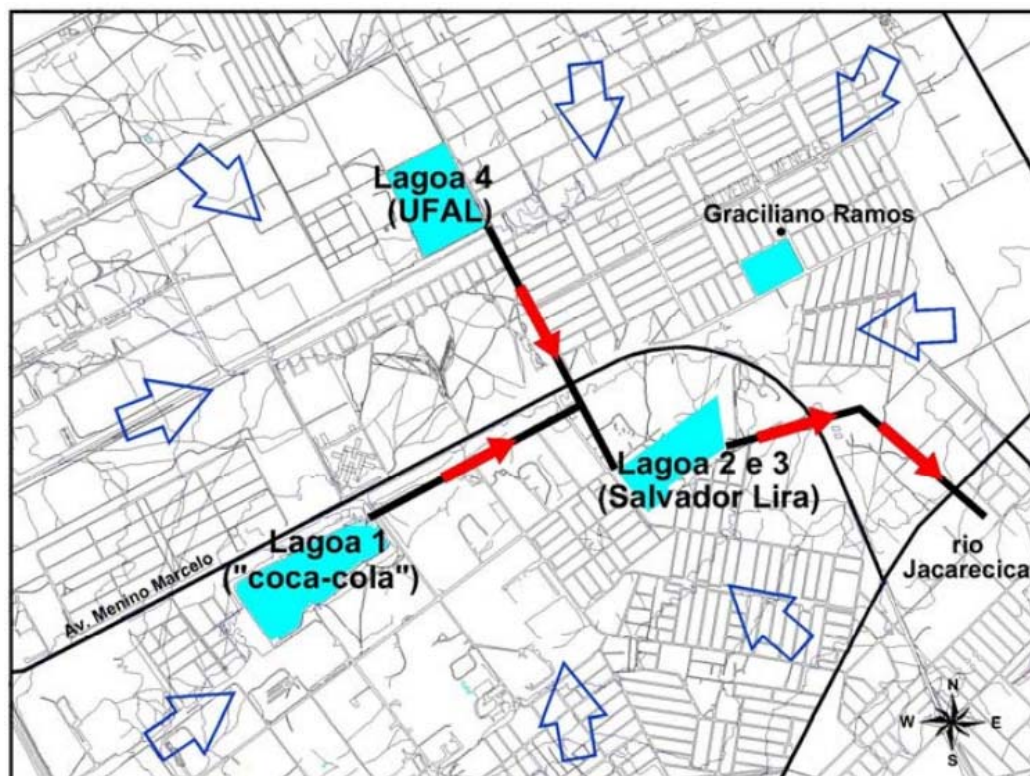


Figura 43: Sistema de Macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Carvalho/2012.

A Figura 44 e Figura 45 apresentam a localização dos reservatórios e da dissipação de energia junto ao Rio Jacarecica.



Figura 44: Lagoas 1, 2-3 da estrutura de macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Google Earth – Consulta em outubro/2015, e imagem de abril/2015.



Figura 45: Dissipação de Energia e contenção de encosta da estrutura de macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Google Earth – Consulta em outubro/2015, e imagem de abril/2015.

Importante salientar que os efeitos da crescente urbanização e consequente impermeabilização da bacia, promove o incremento do escoamento das águas superficiais até o sistema de drenagem, que deságua na bacia do Jacarecica.

Este fato reduz a recarga dos aquíferos da região, que são fonte significativa de água para abastecimento público. As proposições de drenagem para esta bacia devem priorizar a infiltração das águas de escoamento superficial, em detrimento de sua condução para o Riacho Jacarecica.

Carvalho/2012¹⁴ aponta como consequências da implantação do sistema de macrodrenagem do Tabuleiro dos Martins: (Figura 46)

- Medida paliativa de curto prazo;
- Alto impacto e investimento financeiro;
- Prejudicou o ciclo natural da bacia por dificultar a infiltração pluvial;
- Passou a configurar-se como exorréica;
- Não solucionou os alagamentos locais e provocou a jusante;
- “Lagoas” que na verdade são tanques de retenção.
-



Figura 46: Dissipação de Energia e contenção de encosta da estrutura de macrodrenagem da Bacia Endorréica. Fonte: Transcrita de Carvalho/2012.

¹⁴Carvalho, L. M. Processo de Urbanização em Área de Bacia Endorréica. Dissertação de Mestrado. UFAL / 2012.

7.2.9 Riachos Guaxuma e Garça Torta

Bacia com ocupação urbana nas cabeceiras do trecho de montante e junto ao Oceano Atlântico, com alteração significativa nestas áreas.

O Riacho Guaxuma apresenta uma bacia de contribuição de 2,90 km², e o Riacho Garça Torta, 11,05 km².

Segundo Associação dos Moradores dos Loteamentos Gurgury e Guaxuma – AMGG, a construção do Condomínio Morada da Garça e implantação de um muro de contenção na margem esquerda do riacho Garça Torta, reduziu leito maior e aumentou efeitos de alagamento do Loteamento Gurgury principalmente nas cotas mais baixas das 5 ruas perpendiculares ao riacho. Assoreamento, efeitos da maré, muros de condomínio e residências em APP agravam o problema.

Afluentes do riacho continuam sendo degradados em APP, potencializando os riscos.

A comunidade identificou ainda e apontou nas reuniões públicas e oficinas:

- Carência de informações precisas quanto a construção de galerias pluviais existentes: Conjunto Elias Pontes de Bonfim e "Poeirão" em Guaxuma, próximo a Ponte da AL-101-Norte.
- Possível recebimento de efluentes advindos de expansão urbana dos novos empreendimentos.
- Impermeabilização total de glebas em novos empreendimentos, reduzindo infiltração em áreas de solo arenoso da planície litorânea
- Crescimento da urbanização no Litoral Norte previsto para duplicação da população sem critérios de ocupação sustentável.
- Utilização das APP por condomínios e clubes: Green Park, privatizou as margens do riacho Gurgury, em Guaxuma; Atlantis que privatizou margem do riacho "Sem Nome" em Garça Torta; Balneário SESC, que privatizou margens do riacho Guaxuma.

A Figura 47 apresenta imagem dos Riachos Garça Torta e Guaxuma, incluindo em detalhe o lançamento de efluentes cloacais diretamente na via sem pavimentação ou no curso d'água.



Figura 47: Bacias do Riacho Guaxuma e Garça Torta. Fonte: Base Google Earth e vistoria “in loco”.

7.2.10 Riacho Doce

Bacia com ocupação urbana nas cabeceiras do trecho de montante e junto ao divisor de águas do Riacho Garça Torta a sudoeste, com alteração significativa nestas áreas. Possui uma bacia de contribuição de 17,11 km². (Figura 48 e Figura 49).

O Grupo 7 da reunião pública – Litoral Norte Garça Torta, Riacho Doce e Guaxuma identificou os seguintes pontos:

- Corte dos manguezais na parte do Riacho Doce até o loteamento Novo, e Riacho Doce prejudicando o escoamento do Rio.
- Grotas sem drenagem.

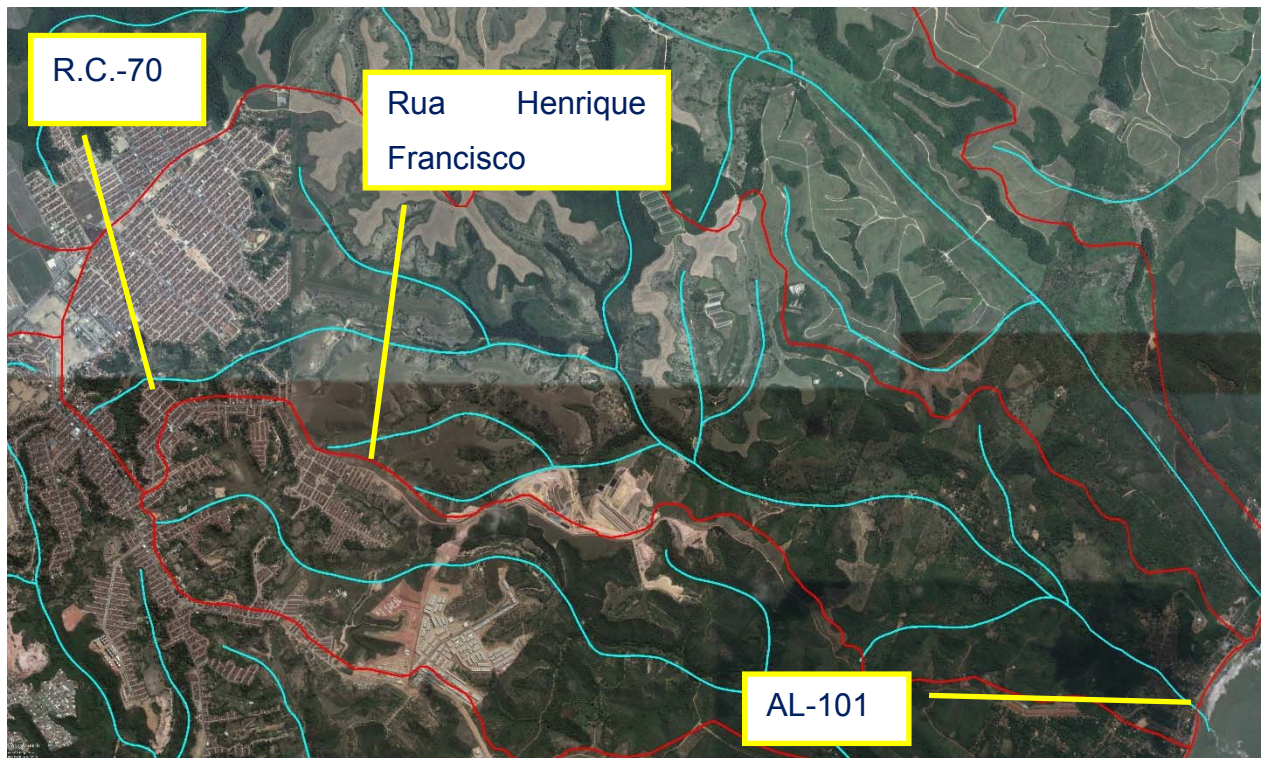


Figura 48: Bacia Riacho Doce. Fonte: Autor. Base Google Earth.



Figura 49: Riacho Doce junto a foz. Fonte: Google Earth – Street View

7.2.11 Rio Pratagy

Bacia com ocupação urbana localizada em trecho restrito, junto a cabeceira noroeste, divisa com Riacho Doce e possui área de drenagem de 76,39 km², em Maceió. Possui formato longilíneo, com afunilamento no trecho de jusante junto ao Oceano Atlântico. Nascentes localizadas em outros municípios a montante, Messias e Rio Largo. (Figura 50 e Figura 51).

A participação da comunidade nas oficinas e reunião pública apontou:

- Contaminação dos recursos hídricos dos contribuintes da bacia da região do Pratagy com esgotos domésticos e resíduos sólidos;
- Falta de monitoramento e controle da qualidade da água, conforme recomendado pelo Plano da Bacia.
- Usos da água para lazer sem conhecimento dos riscos associados à degradação da qualidade da água.
- Necessidade de aumentar a fiscalização das nascentes e áreas de recarga hídrica, e promover a reposição florestal das bacias da Região do Pratagy.
- Necessidade de adequar a proteção das margens dos rios (APP) com o uso e ocupação do solo.
- Disponibilizar os Planos Diretores das Bacias para consultas na rede mundial de computadores.

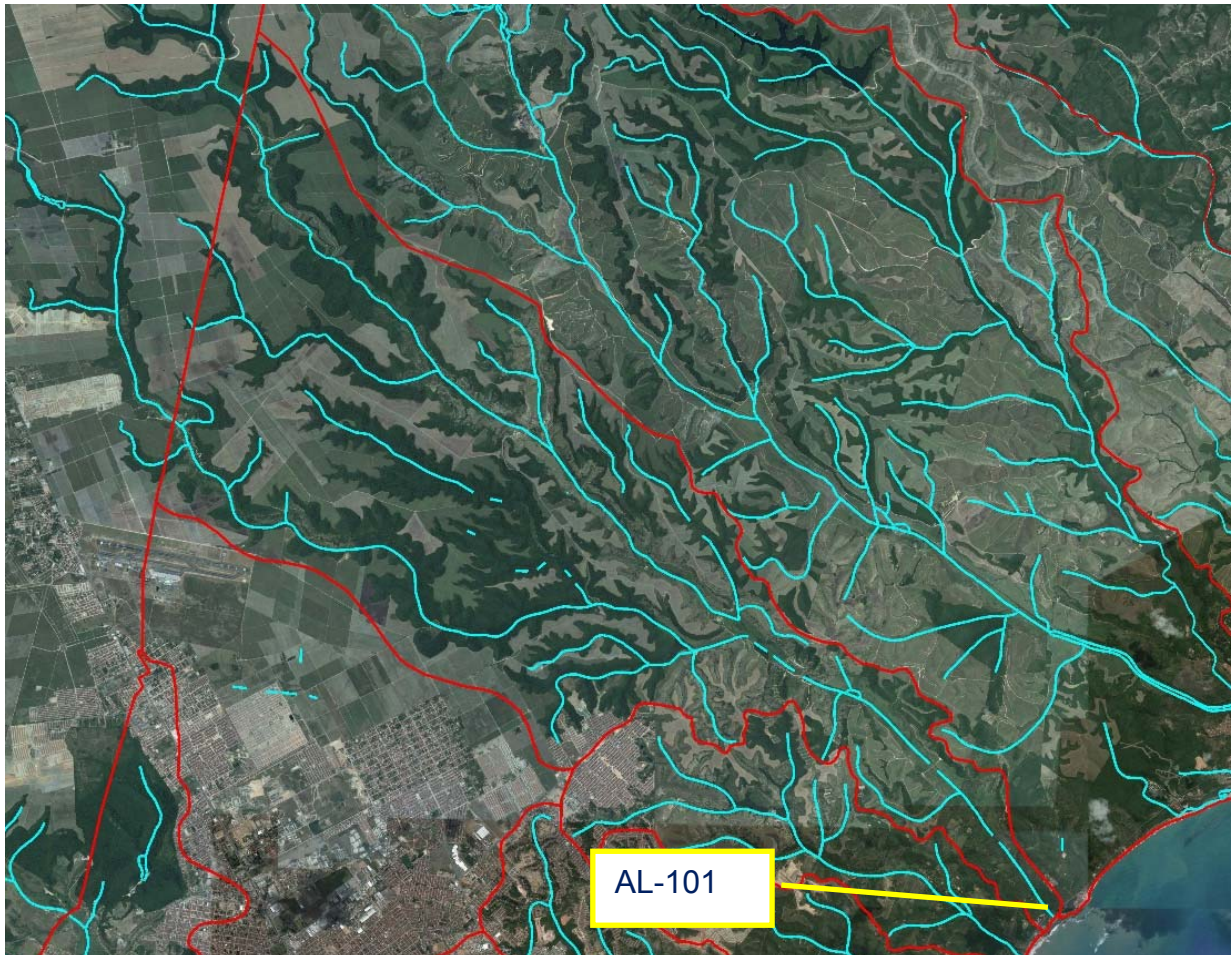


Figura 50: Bacia do Rio Pratagy. Fonte: Autor. Base Google Earth.



Figura 51: Rio Pratagy junto a foz

7.2.12 Rio Meirim e Sapucaí

Bacias com ocupação urbana esparsa ao longo do litoral, sendo que a bacia do Rio Meirim possui 163,76 km², em Maceió, enquanto a bacia do Sapucaí, 76,96 km², em Maceió.

O Rio Sapucaí materializa a divisa municipal norte de Maceió. As nascentes dos dois cursos d'água estão localizadas em outros municípios a montante. (Figura 52 a Figura 55).



Figura 52: Bacia do Rio Meirim. Fonte: Base Google Earth.

Etapa 2 - Produto 2.7 - revisão 2



Figura 53: Bacia do Rio Sapucaí. Fonte: Base Google Earth.



Figura 54: Rio Meirim. Vista de Jusante (esquerda) e de montante (direita). Google Earth – Street View



Figura 55: Rio Sapucaí. Vista de Jusante (esquerda) e de montante (direita). Google Earth – Street View

7.2.13 Bacia Oeste da Lagoa do Mundaú

Bacia com ocupação urbana esparsa que deságua o escoamento superficial na Lagoa do Mundaú, e possui 3,5 km², localizada totalmente dentro do município de Maceió.

Conforme observado pela Figura 56, a densa ocupação urbana no platô contrasta com as encostas de altas declividades, com relativa preservação da vegetação, alcançando a margem da Lagoa do Mundaú, com áreas mais planas e ocupação urbana de menor densidade.

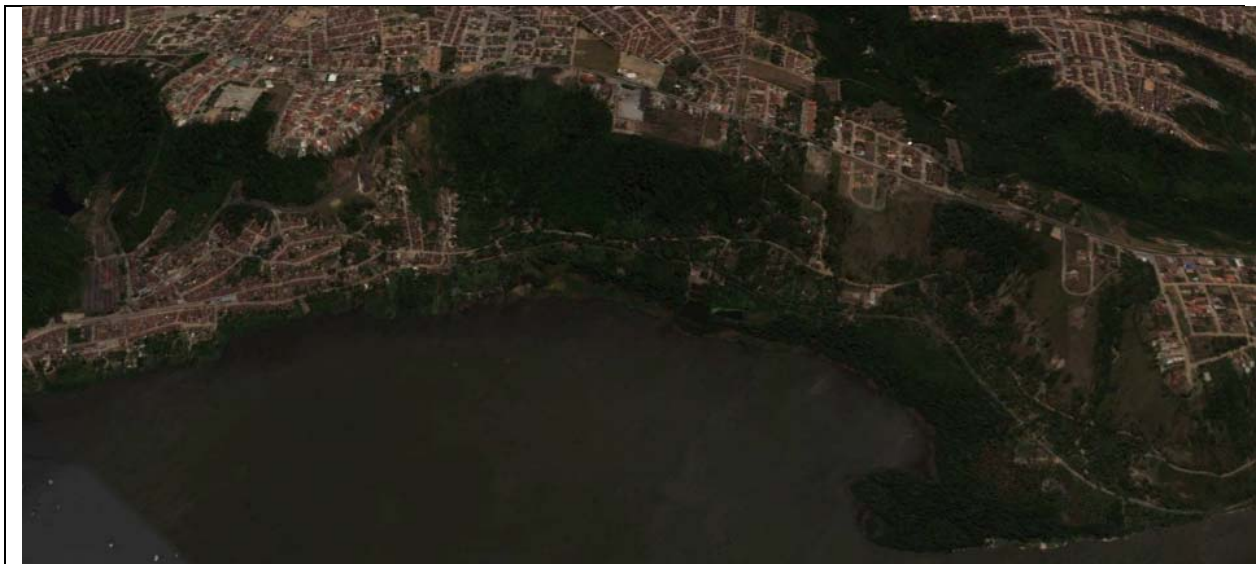


Figura 56: Bacia Oeste da Lagoa do Mundaú. Vista de perspectiva Vista de Jusante (esquerda) e de montante (direita). Google Earth – Street View

7.3 Pontos Críticos de Alagamentos

Tendo como base as informações do corpo técnico da SEMINFRA foram identificados os principais pontos críticos de alagamentos em Maceió. (Ver Figura 57).

Utilizando-se a base de dados georreferenciadas foram geradas as análises em termos de localização dos pontos críticos em função do Bairro, Região Administrativa e Bacia Hidrográfica, conforme apresentado pela Tabela 11.

Tabela 11: Localização dos Pontos Críticos em Função do Bairro, Região Administrativa e Bacia Hidrográfica.

ID	Local	Bacia Hidrográfica	Bairro	Região Administrativa
1	Pça Pingo D'água	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	Trapiche da Barra	2
2	Mercado da Produção	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	Levada	2
3	Vila Brejal	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	Levada	2
4	Pça do Skate	Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	Ponta Verde	1
5	Av. Valter Ananias (px à sede da Polícia Federal)	Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	Jaraguá	1
6	Av. Comendador Leão (px ao Mercado de Jaraguá)	Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	Jaraguá	1
7	Área entre a Av. Júlio Marques Luz e Conj, St Eduardo	Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	Jatiúca	1
8	Av. Amélia Rosa	Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	Jatiúca	1
9	Bacia do Riacho das Águas Férreas	Bacia Hidrográfica do Riacho das Águas Férreas	Feitosa, Jacintinho e Cruz das Almas	5 e 8
10	Conj. Jacarecica	Bacia Hidrográfica Rio Jacarecica	Jacarecica	8
11	Entorno da entrada do Conj Elias Ponte (Guaxuma)	Bacia Hidrográfica Rio Guaxuma	Guaxuma	8
12	Entorno da Rua São Pedro (Garça Torta)	Bacia Hidrográfica Rio Garça Torta	Garça Torta	8
13	Rua Lasdilau Neto (Rua Augusta), Centro	Drenagem Sul e Sudoeste do Oceano Atlântico	Centro	2
14	Embratel e Pça Sergipe	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	Bom Parto Farol	3

ID	Local	Bacia Hidrográfica	Bairro	Região Administrativa
15	Rua Manoel Maia Nobre (farol)	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	Bom Parto Farol	3
16	Rua Miguel Palmeira (farol)	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	Pitanguinha	3
17	Entre o campo CSA e campo de exploração da Brasken	Bacia Hidrográfica Riacho do Silva	Mutange	4
18	Jardim das Acácias	Bacia Hidrográfica Riacho do Silva	Pinheiro	4
19	Desembocadura do Riacho do Silva	Bacia Hidrográfica Riacho do Silva	Chã de Bebedouro	4
20	Px Lar Batista Marcolina Magalhães (Av. Durval)	Bacia Hidrográfica Riacho Reginaldo	Jardim Petrópolis	3
21	Av Maceio (px a feira do tabuleiro)	Bacia Endorréica do Tabuleiro Martins	Tabuleiro Martins	7
22	Av Jorge Montenegro, px a torre da OI (Santa Amélia)	Drenagem Oeste Oceano Atlântico	Bebedouro	4
23	Final do Loteamento Jd Petrópolis II, px Av Jorge Mont	Drenagem Oeste Oceano Atlântico	Bebedouro	4
24	Lot Chácaras da Lagoa para o Clima Bom	Bacia Hidrográfica Riacho Carrapatinho	Clima Bom	4
25	Entre a Santa Lúcia e o Distrito Industrial	Bacia Endorréica do Tabuleiro Martins	Tabuleiro Martins	7
26	Região Conj Gama Lins (cidade universitária)	Bacia Endorréica do Tabuleiro Martins	Cidade Universitária	7
27	Entre Aeroporto e Conj Village Campestre	Bacia Endorréica do Tabuleiro Martins	Cidade Universitária	8
28	Av Cachoeira do Meirim (Benedito Bentes)	Bacia Hidrográfica Riacho Jacarecica	Benedito Bentes	6
29	Final da Av Mundaú (Benedito Bentes)	Bacia Hidrográfica Riacho Jacarecica	Benedito Bentes	6

Tendo como base entrevista realizada junto ao corpo técnico da SEMINFRA, foi gerada a Tabela 12, que apresenta:

- Local do ponto crítico;
- Descrição do problema identificado;
- Existência ou não de projeto de drenagem para realização das obras;
- Solução preliminarmente proposta para solução do problema identificado;
- Definição das prioridades de intervenção, em termos de criticidade;
- Magnitude de investimento.

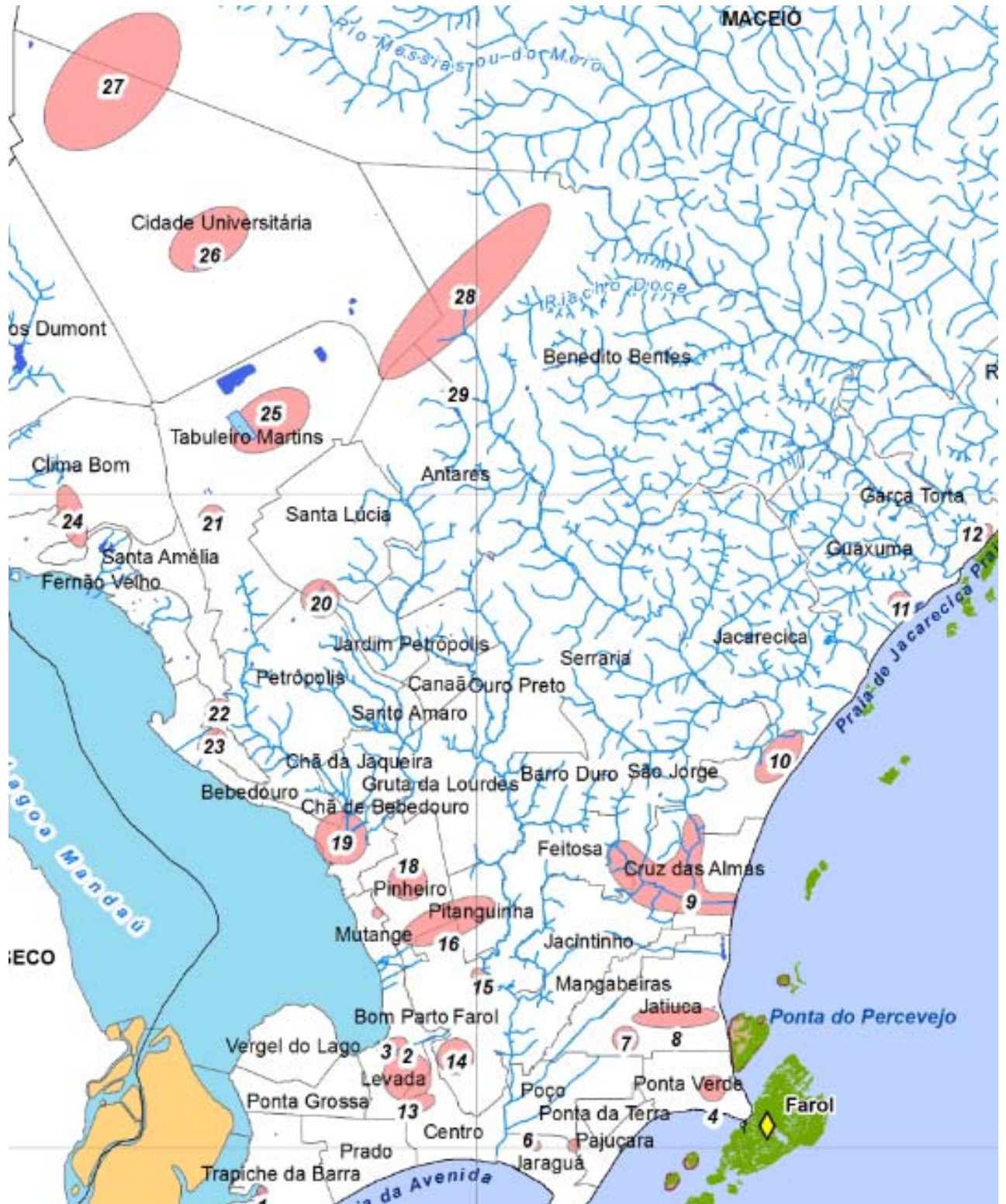


Figura 57: Pontos Críticos de Alagamento em Maceió. (Fonte: SEMINFRA).

No Anexo – Peças Gráficas apresenta-se em detalhe a planta com a localização dos pontos críticos de alagamento de Maceió.

1 Tabela 12: Pontos Críticos de Alagamento e informações complementares. (Fonte: SEMINFRA)

ID	Local	Descrição do problema	Projeto de Drenagem	Solução	Prioridade de Investimento		Magnitude de Investimento	
					ID	Ordem de Prioridade	ID	Classe de Magnitude
1	Pça Pingo D'água	A galeria existente não atende a demanda	Não existente	Reprojetar galeria				
2	Mercado da Produção	Área baixa com grande contribuição. A galeria existente deformou-se devido à subsidência, a área é influenciada pelo nível da lagoa	Sistema de bombeamento de galerias	Reprojetar sistema de bombas	16 e 3	1°	1	Baixa
3	Vila Brejal	Pista e canal deformaram-se devido à subsidência. A área é influenciada pelo nível da lagoa	Não existente		18	2°	2	Alta
4	Pça do Skate	A galeria existente é subdimensionada	Existente	Está em discussão um extravasor nas proximidades do mar	21	3°	3	Alta
5	Av. Valter Ananias (px à sede da polícia federal)	A galeria existente é subdimensionada	Existente		7	4°	4	Baixa
6	Av. Comendador Leão (px ao mercado de Jaraguá)	A galeria existente é subdimensionada	Não existente	Implantar nova galeria	8	5°	5	Média
7	Área entre a Av. Júlio Marques Luz e Conj, St Eduardo	Rede de galeria existente deteriorada e insuficiente	Não existente	Refazer novo sistema de drenagem	20	6°	6	Baixa
8	Av. Amélia Rosa	Galeria existente deteriorada e obstruída por raízes	Não existente	Substituir a galeria	25	7°	7	Alta
9	Bacia do Riacho das Águas Férreas	Carência de rede de drenagem	Existente	Duplicação do canal das águas férreas que não está no projeto	26	8°	8	Alta
10	Conj. Jacarecica	Área muito baixa em relação ao nível do riacho. Assoreamento do riacho	Existente		27	9°	9	Alta
11	Entorno da entrada do Conj Elias Ponte (guaxuma)	Galeria precisa ser redirecionada em sua parte a jusante, após a AL 101, pois deságua em uma área	Existente	Desvio por galeria destino das águas para riacho do balneário do	2	10°	10	Média

ID	Local	Descrição do problema	Projeto de Drenagem	Solução	Prioridade de Investimento		Magnitude de Investimento	
		particular que está sendo edificada		SESC				
12	Entorno da Rua São Pedro (garça torta)	Galeria precisa ser redirecionada em sua parte a jusante, após a AL 101, pois deságua em uma área particular que está sendo edificada	Não aprovado	Separar as redes de esgoto e drenagem	4	11°	11	Média
13	Rua Lasdilau Neto (rua augusta), Centro	Galeria deteriorada, obstruída por raízes	Existente		9 e 19	12°	12	Média
14	Embratel e Pça Sergipe	Galeria sob as casas impossibilitando manutenção	Não existente	Aguardando aprovação da prefeitura	10 e 29	13°	13	Média
15	Rua Manoel Maia Nobre (farol)	Rede de galeria insuficiente (muito subdimensionada)	Não existente	Reprojetar galeria	5 e 1	14°	14	Média
16	Rua Miguel Palmeira (farol)	Rede de drenagem profunda, subdimensionada	Projeto VLT	E aprovar prefeitura	6	15°	15	Baixa
17	Entre o campo CSA e campo de exploração da Brasken	Ausência rede de drenagem. As águas provenientes da encosta e da linha férrea se acumulam Av. Major Cícero de Góes Monteiro	Não existente	Refazer projeto, dimensionamento das canaletas e destino da drenagem	11	16°	16	Alta
18	Jardim das Acácias	Rede de drenagem profunda, subdimensionada	Não existente	Refazer projeto	12	17°	17	Baixa
19	Desembocadura do Riacho do Silva	Área muito baixa em relação ao nível da lagoa	Não existente		13	18°	18	Alta
20	Px Lar Batista Marcolina Magalhães (av. Durval)	Trecho final da galeria(jusante) em um início de grotta(talvegue) aterrada por particulares (galeria obstruída)	VLT	Projetar (estado)	14	19°	19	Alta
21	Av Maceio (px a feira do tabuleiro)	Rede de drenagem profunda, subdimensionada	Não existente			20°	20	Média
22	Av Jorge Montenegro, px a torre da oi (Santa Amélia)	Ausência rede de drenagem	Não existente		15	21°	21	Média
23	Final do Loteamento Jd Petrópolis II, px Av Jorge Mont	Reconstrução de parte da galeria, destruída por erosão	Não existente	Reprojetar galeria	17	22°	22	Média

ID	Local	Descrição do problema	Projeto de Drenagem	Solução	Prioridade de Investimento		Magnitude de Investimento	
24	Lot Chácaras da Lagoa para o Clima Bom	Galeria está deteriorada	Não existente	Reprojetar galeria	22	23°	23	Média
25	Entre a Santa Lúcia e o Distrito Industrial	Áreas com carência rede de drenagem	Existente	Urbanística reassentamento de	23	24°	24	Alta
26	Região Conj Gama Lins (cidade universitária)	Carência de rede de drenagem	Não existente	Urbanística reassentamento de	24	25°	25	Alta
27	Entre Aeroporto e Conj Village Campestre	Carência de rede de drenagem	Não existente	Urbanística reassentamento de	28	26°	26	Alta
28	Av Cachoeira do Meirim (Benedito Bentes)	Rede de drenagem insuficiente	Não existente			27°	27	Alta
29	Final da Av Mundaú (Benedito Bentes)	Erosão e descida d'água	Não existente			28°	28	Alta
						29°	29	Alta

2

7.4 Pontos Críticos de Deslizamentos

O Plano Municipal de Redução de Risco, PMM/2007 define o detalhamento dos Setores de Risco de deslizamento na cidade.

Foram mapeados 570 Setores de Risco em 72 Assentamentos Precários, compondo 7 Complexos de Risco como mostra a Tabela 13.

Tabela 13: Número de setores de risco de deslizamentos (PMRR/2007)

COMPLEXOS DE RISCO	Nº DE LOCALIDADES	Nº DE SETORES DE RISCO
Complexo Benedito Bentes	15	109
Complexo Tabuleiro	4	11
Complexo Chã da Jaqueira	6	35
Complexo Lagoa Mundaú/Manguaba	8	81
Complexo Baixo Reginaldo	28	269
Complexo Alto Reginaldo	7	49
Complexo Litoral Norte	4	16
TOTAIS	72	570

O estudo foi direcionado para as áreas de encostas ocupadas, constituídas pelos sedimentos da Formação Barreiras e aponta os principais Processos Destrutivos identificados:

- *“Erosão Superficial – ocorre nas camadas superficiais, formando sulcos nos solos, pela ação das chuvas e pelo lançamento e águas servidas*
- *Ravinamento – é o aprofundamento vertical desses sulcos, pela concentração das águas*
- *Voçorocas – é o estágio mais avançado da erosão e está associado a ravinas muito profundas, quando o lençol freático das águas subterrâneas é atingido*
- *Solapamento – ocorre devido ao descalçamento do solo, promovido por erosão ou remoção das camadas inferiores, sendo muito comum nas margens de córregos ou durante a evolução das voçorocas.*
- *Deslizamento – é a ruptura e queda por gravidade de partes do talude, em decorrência da perda de sucção dos solos, devida à saturação pelas águas de infiltração.”*

Como resumos das localidades mapeadas, tem-se:

- **Complexo Lagoa Mundaú** compreende parte dos bairros de Chã de Bebedouro e Bom Parto (RA-4), Pinheiro, Farol e Mutange (RA-3). Foram mapeados 81 Setores de Risco em 8 Localidades:
 - Bruno Ferrari – Abrantes;
 - Cardoso – Vila Saem;
 - Flechal;
 - Grota do Padre;
 - Encosta do Bom Parto;



- Encosta do Bolão;
- Grota da Borracheira;
- Jardim Alagoas.
- **Complexo Baixo Reginaldo** compreende principalmente os bairros de Jacintinho e Feitosa, além de parte de Barro Duro e São Jorge (RA-5); Farol e Pitanguinha (RA-3) e uma pequena parte de Cruz das Almas (RA-1). Essa é a maior das unidades mapeadas, com 269 Setores de Risco em 28 Localidades:
 - Grota São Jorge;
 - Grota Bom Conselho;
 - Grota da Moenda;
 - Grota das Piabas;
 - Grota do Estrondo;
 - Eldorado;
 - Grota Ipanema;
 - Jardim Manguaba;
 - Grota Jardim Novo;
 - Pau D'arco I;
 - Grota Pau D'arco II;
 - Grota da Pitanguinha;
 - Grota Santo Onofre;
 - Grota São Jose;
 - Aldeia do Índio;
 - Encosta da Bananeira;
 - Grota do Cigano;
 - Escadaria das Freiras;
 - Grota do Giz;
 - Grota do Moreira (Valdemar Ferreira; Frei Damião);
 - Grota do Tenório;
 - Morro do Ari;
 - Novo Horizonte;
 - Grota São Rafael;
 - Travessa Santo Antonio;
 - Santa Rosa de Lima;
 - Vale do Reginaldo 1;
 - Vale do Reginaldo 2;
- **Complexo Benedito Bentes** situa-se na Região Administrativa 6, formada pelos bairros de Antares e Benedito Bentes. Nessa unidade foram mapeados 109 Setores de Risco em 15 Localidades:
 - Grota Boa esperança;
 - Grota Bom Jesus;
 - Grota da Alegria;
 - Grota da Paz;
 - Grota da Princesa;
 - Grota do Carimbão;
 - Grota do Gino;
 - Grota Iraci Lima dos Santos;
 - Grota José Honório;
 - Grota Maria Gorete de Jesus;
 - Travessa Mundaú;



- Grota São Caetano;
- Grota São Mateus;
- Grota São Paulo;
- Travessa São Cristóvão;
- **Complexo Tabuleiro** situa-se na Região Administrativa 7, compreendendo os bairros de Tabuleiro dos Martins Fernão Velho. Nessa unidade foram mapeados 11 Setores de Risco em 4 Localidades:
 - Vila da Goiabeira;
 - Favela da Coca-Cola;
 - Grota da Cerâmica;
 - Grota da Nascimento;
- **Complexo Chã da Jaqueira** situa-se predominantemente no bairro de Chã da Jaqueira na Região Administrativa 4, abrangendo parcialmente os bairros de Jardim Petrópolis e Santo Amaro, da RA-3. Nessa unidade foram mapeados 36 Setores de Risco em 7 Localidades:
 - Grota Santa;
 - Helena;
 - Travessa Senhor;
 - Do Bomfim;
 - Vila Almeida;
 - Grota da Cycosa;
 - Grota Monte Alegre;
 - Grota Santo;
 - Amaro;
 - Grota São Luiz;
- **Complexo Alto Reginaldo** compreende trechos de vários bairros, como Grota de Lourdes, Ouro Preto e Jardim Petrópolis (RA-3); Barro Duro e Serraria (RA-5) e Antares (RA-6). Nessa unidade foram mapeados 49 Setores de Risco em 7 Localidades:
 - Grutão;
 - Grota do Aterro;
 - Grota do Ouro Preto;
 - Grota do Pica-Pau;
 - Travessa São Francisco;
 - Grota Canaã;
 - Poço Azul;
- **Complexo Litoral Norte** compreende trechos dos bairros de Cruz das Almas, Jaquarcica e Pescaria. Nessa unidade foram mapeados 19 Setores de Risco em 4 Localidades:
 - Grota do Arroz;
 - Grota São José;
 - Vila Emater;
 - Morro dos Macacos.

A Figura 58 apresenta uma amostra do produto que compõe o referido trabalho, que sugere-se seja incorporado à base de dados para considerações quando da

proposição das ações estruturais e não estruturais, neste PMSB, bem como na sequência da elaboração do Plano Diretor de Drenagem e outros estudos.

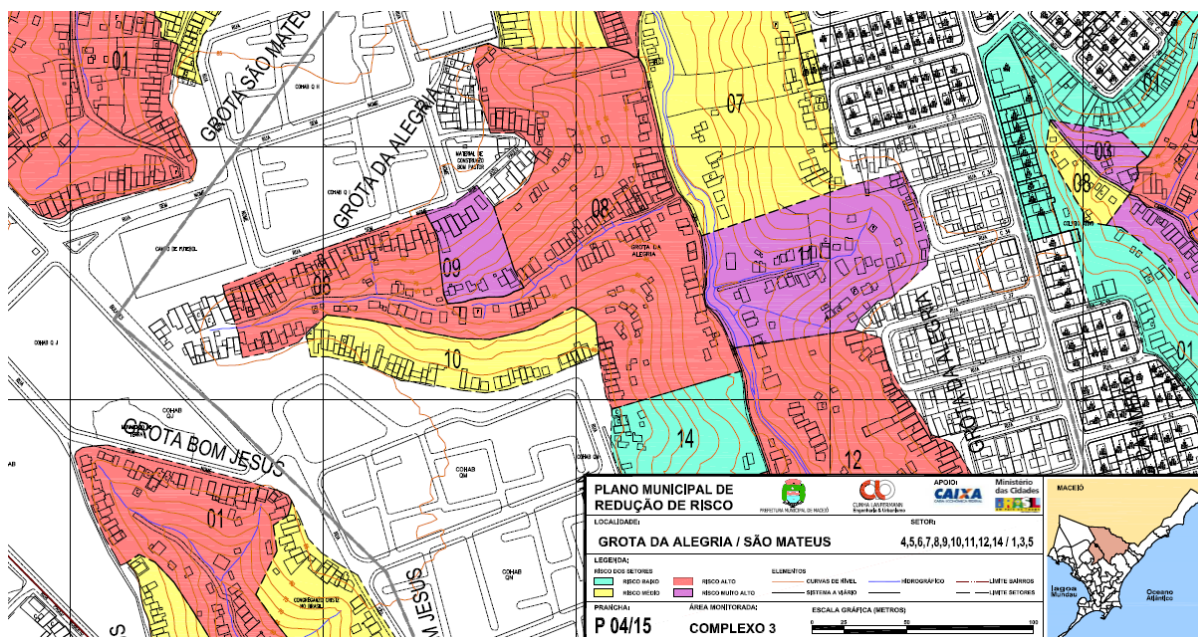


Figura 58: Amostragem do produto do Plano Municipal de Redução de Risco. Fonte: PMM/2007.

7.5 Considerações quanto ao Diagnóstico da Drenagem Urbana

Segundo Fernandes/2010¹⁵, os efeitos da urbanização nos corpos d'água podem ser resumidos conforme diagrama apresentado pela Figura 59.

O autor identifica objetivamente a ausência do enfoque do manejo sustentável das águas urbanas na bacia do Riacho Reginaldo

“Esta opção partiu da premissa que a bacia urbana é uma importante unidade territorial de análise ambiental no processo de planejamento urbano e conhecer a interação entre seus componentes permite caracterizar as pressões do ambiente urbano sobre o ciclo hidrológico.

*.....
Verifica-se que os problemas socioambientais nas cidades brasileiras são explicados, por um lado pelo modelo segregador de apropriação do espaço urbano no Brasil, e por outro, pela ausência de uma política habitacional efetiva para as populações de baixa renda. Como consequência têm-se a ocupação de áreas urbanas ambientalmente frágeis, como encostas e fundos de vale, o que tem impactado diretamente os processos hidrológicos alterando-os. Reforça-se, essa alteração, sistematicamente pela crescente impermeabilização do solo urbano, o que tem contribuído decisivamente para o aumento do escoamento superficial e, afetado conseqüentemente, as condições da drenagem*

¹⁵FERNANDES, N. B. Planejamento territorial e águas urbanas em Maceió: o Plano Diretor e a Bacia Hidrográfica Urbana do Riacho Reginaldo. Dissertação de mestrado. UFAL/2010.

urbana. As conclusões, a partir da análise empírica da bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo, destacam que a forma como se deu a ocupação do solo urbano, assim como a ausência de condições adequadas dos serviços de saneamento, especialmente o esgotamento sanitário e o manejo dos resíduos sólidos, constituem-se como pressões principais na degradação daquela bacia.

Os estudos demonstram que em Maceió predomina, ainda, o enfoque higienista nas questões da drenagem urbana e que o Plano Diretor, passados mais de quatro anos da sua aprovação, não foi capaz de imprimir mudanças nas condições do uso e ocupação do solo, com vistas a minimizar os impactos da urbanização sobre o sistema de drenagem urbana maceioense.”

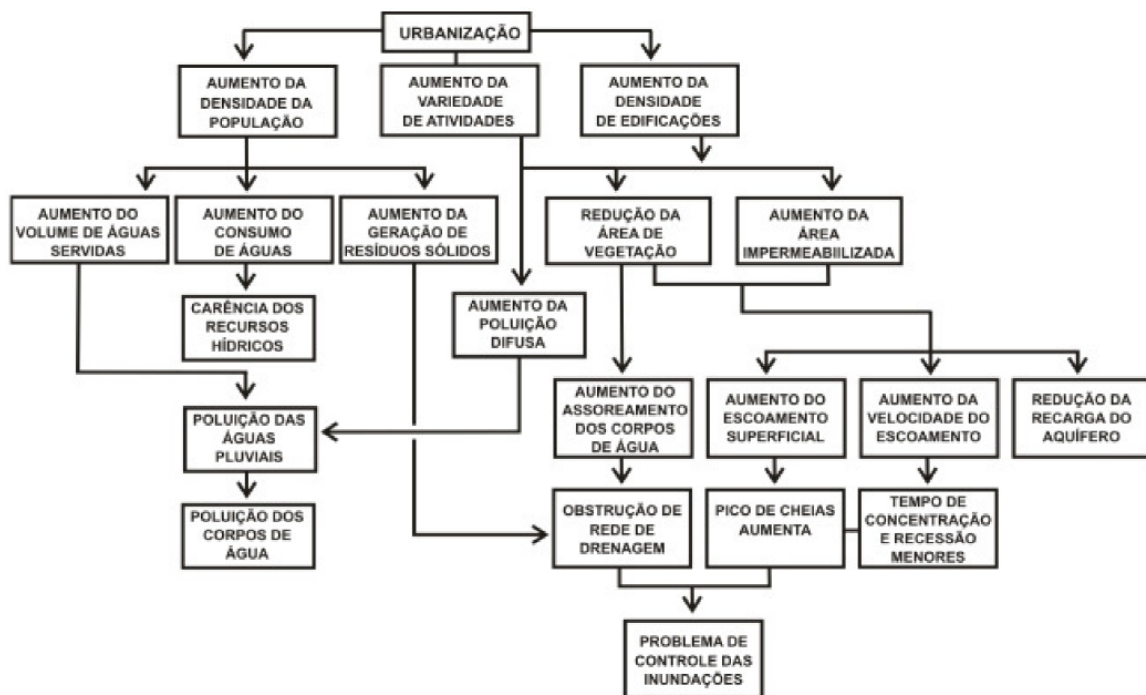


Figura 59: Pressões e impactos da urbanização nos corpos de água. Fonte: Hall, 1984, apud PORTO et al.(2001). Adaptado por Fernandes/2010.

Trata-se da problemática dos aglomerados urbanos no Brasil na atualidade, qual seja o crescimento populacional sem o devido acompanhamento em termos de planejamento nas grades cidades.

As sequentes alterações de cenário, propostas pelas “atualizações” dos Planos Diretores Urbanísticos ignoram a existência de uma infraestrutura concebida para uma demanda inferior, proporcional à densidade demográfica inicialmente considerada pelas versões anteriores dos instrumentos de planejamento urbano.

As consequências advindas destas ações são:

- Problemas de inundação por sub-dimensionamento de rede de drenagem;

- Degradação da qualidade da água pelo lançamento de esgotos sanitários e resíduos sólidos na rede de drenagem;
- Redução da vida útil das estruturas do sistema de drenagem, que não foram concebidas para receber efluentes agressivos ao concreto;
- Maior impermeabilização do solo, com aumento da vazão de pico e redução da recarga do aquífero;
- Ocupação urbana irregular de áreas impróprias por risco de erosão, deslizamentos ou alagamentos, entre outros.

Mais do que projetar tubulações e canais com maiores capacidades de coleta e escoamento de vazões de projeto, as soluções a serem propostas para os problemas aqui identificados demandam um arranjo de proposições não estruturais, que viabilizem a implementação de um novo cenário desejado, que começa pela real compreensão do estágio atual, seus problemas e causas prováveis.

Assim a solução para os problemas relacionados ao manejo das águas urbanas de Maceió passa pela integração de medidas estruturais e não estruturais, que envolvem desde o planejamento, fiscalização, operação, manutenção e regulação dos serviços, visando a universalização, conforme preconizado pela Política Nacional do Saneamento, apresentado pela Lei 11.445/07.

Entre os aspectos positivos identificados através da elaboração do presente diagnóstico, relacionados à gestão das águas pluviais estão:

- Vontade política da municipalidade para implementação das ações necessárias à adequação aos novos paradigmas do saneamento ambiental brasileiro;
- Agilidade das ações emergenciais de mobilização institucional, seja para execução do presente PMSB, ou ainda para implantação da Agência Reguladora, a ARSMAC;
- Participação ativa do corpo técnico da SEMINFRA, bem como das demais instituições envolvidas indiretamente na gestão das águas pluviais;
- Momento adequado para integração das ações específicas de planejamento que envolvem o desenvolvimento urbano (Plano Diretor em atualização) e o saneamento básico (presente trabalho do PMSB), oportunizando a "amarração" necessária entre os documentos.

Em relação aos pontos a serem melhorados, destacam-se:

- Falta de estrutura, equipamentos, recursos humanos e financeiros para a gestão dos serviços, considerando a demanda atual;
- Cenário crítico de atendimento de uma demanda futura, para implementação das ações necessárias para universalização dos serviços, a serem previstas no presente PMSB, prevendo um cenário de novos paradigmas conforme Lei 11.445/07;

- Existência de interfaces institucionais relacionadas às ações de planejamento, fiscalização, operação e manutenção dos serviços de manejo das águas pluviais, sem o devido planejamento adequado;
- Necessidade de centralização das ações de planejamento da gestão das águas pluviais, com provável implantação de um "Departamento de Drenagem Urbana", com adequação da estrutura atual, identificação das atribuições específicas, e de sua interação com os demais órgãos e secretarias municipais envolvidas;
- As ações de gestão carecem de um instrumento normativo, que norteie a padronização dos estudos, projetos, fiscalização e execução de obras relacionadas ao manejo das águas pluviais, como um "Manual de Drenagem Urbana" ou "Caderno de Encargos".
- O desconhecimento da geometria, traçado, elementos topográficos e condições estruturais do sistema de drenagem, bem como sua atualização ao longo do tempo, confere insegurança quanto a sua capacidade de operação aos gestores. A execução do cadastro topográfico e estrutural da rede de micro e macrodrenagem devem ser passo inicialmente proposto quando da elaboração do Plano Diretor de Drenagem, potencial proposição de curto prazo para o PMSB.



8. RESUMO DO DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM URBANA DE MACEIÓ

8. RESUMO DO DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM URBANA DE MACEIÓ

Apresenta-se na Tabela 14 o resumo do diagnóstico preliminar realizado no município de Maceió.

Tabela 14: Resumo do diagnóstico preliminar.

Problema	Causas	Tipo
Interface com Pernambuco pelo Rio Mundaú.	Falta de planejamento na interface existente com outro Estado que compartilha as mesmas bacias de contribuição.	Não estrutural.
Interface com municípios vizinhos pelo Rio Mundaú, Rio Pratagy, Rio Meirim, Rio Sapucaí, Lagoa do Mundaú.	Falta de planejamento na interface existente com os municípios vizinhos que compartilham as mesmas bacias de contribuição.	Não estrutural.
Posicionamento do município em mais de uma bacia hidrográfica.	Desalinhamento do planejamento dos recursos hídricos regionais.	Não estrutural.
Ações de manutenção e limpeza corretiva dos canais sem uma análise estatística das intervenções.	Falta de registros em forma de banco de dados georreferenciado para análise das ações frequentes de manutenção.	Não estrutural.
Comprometimento da qualidade da água e das estruturas do sistema de drenagem.	Existência de lançamentos de efluentes domésticos na rede pluvial.	Não estrutural.
Comprometimento da qualidade da água e das estruturas do sistema de drenagem.	Sobreposição de atribuições. Carência de equipamentos e pessoal para fiscalização de lançamento de resíduos na rede.	Não estrutural.
Desconhecimento do volume de sedimentos e sua frequência nos canais de macrodrenagem.	Ações corretivas de limpeza somente mediante demanda, sem registro em banco de dados.	Não estrutural.
Lançamento de resíduos sólidos diretamente na rede de canais.	Falta de uma consciência adequada referente ao lançamento de resíduos na rede.	Não estrutural.
Assoreamento dos canais de macrodrenagem com sedimentos, areia e lodo.	Áreas com solo desprotegido gerando erosão e carreamento de sedimentos e ligações de esgoto na rede pluvial.	Não estrutural.
Falta de fiscalização das taxas de ocupação dos imóveis em relação ao zoneamento proposto.	Falta de instrumento legal que faça a associação entre o planejamento urbano e a drenagem.	Não estrutural.
Falta de interesse da população no cumprimento das proposições restritivas quanto à taxa de ocupação do imóvel.	Ausência de incentivo as práticas sustentáveis na área urbana.	Não estrutural.
Problemas pontuais e frequentes de alagamentos.	Estrutura de drenagem comprometida pelo uso prolongado, presença de assoreamento. Carência de microdrenagem superficial e subterrânea.	Não estrutural.
Inexistência de um parâmetro de eficiência e eficácia na prestação de serviços de drenagem urbana.	Falta de regulação do setor de drenagem urbana.	Não estrutural.
Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado.	Estudos e projetos desconexos resolvem problemas pontuais, de maneira divergente ao planejamento integrado das bacias.	Não estrutural.
Perda de investimentos e implantação de obras desalinhadas do planejamento integrado.	Execução de obras desalinhadas de um Plano Diretor de Drenagem.	Não estrutural.
Falta de banco de projetos que contemplem estudo integrado das bacias de drenagem.	Ausência de Plano Diretor de Drenagem e Carência de projetos.	Não estrutural.



Problema	Causas	Tipo	
Ocorrência de queda de barreiras, desmoronamento, erosão e deslizamentos.	Ocupação urbana sem planejamento em áreas subnormais, com falta de infraestrutura.	Não estrutural.	
Problemas de Drenagem Urbana sem solução técnica definida	Falta de banco de projetos que contemplem estudo integrado das bacias de drenagem	Não Estrutural	
Projetos e Obras	Implantação de obras de drenagem urbana sem o devido planejamento em termos de Bacia Hidrográfica	Falta de Plano Diretor de Drenagem	Não estrutural.
	Falta de padronização dos estudos de planejamento para a drenagem urbana.	Necessidades de solucionar problemas relacionados ao planejamento da drenagem urbana.	Não estrutural.
	Ausência de cadastro topográfico e estrutural da rede de micro e macrodrenagem.	Falta de planejamento de longo prazo.	Não estrutural.
	Problemas estruturais e de revestimento dos canais de macrodrenagem.	Desgaste natural e comprometimento estrutural dos canais e pontes existentes e devido a ação das contribuições de esgoto.	Não estrutural.
	Alagamentos pontuais sem existência de projetos	Problemas pontuais de alagamentos na Pça Pingo D'água, Vila Brejal, Av. Comendador Leão, Área entre a Av. Júlio Marques Luz e Conj, St Eduardo, Av. Amélia Rosa, Embratel e Pça Sergipe, Rua Manoel Maia Nobre, Entre o campo CSA e campo de exploração da Brasken, Jardim das Acácias, Desembocadura do Riacho do Silva, Av Maceió, Av Jorge Montenegro, px a torre da Oi, Final do Loteamento Jd Petrópolis II, px Av Jorge Mont, Lot Chácaras da Lagoa para o Clima Bom, Região Conj Gama Lins, Entre Aeroporto e Conj Village Campestre, Av Cachoeira do Meirim e Final da Av Mundaú (Benedito Bentes)	Não Estrutural
	Alagamentos pontuais com existência de projetos	Problemas pontuais de alagamentos na Pça do Skate, Av. Valter Ananias, Bacia do Riacho das Águas Férreas, Conj. Jacarecica, Entorno da entrada do Conj Elias Ponte, Rua Lasdillau Neto, Centro e Entre a Santa Lúcia e o Distrito Industrial	Não Estrutural
	Alagamentos pontuais com projetos em aprovação	Problemas de alagamentos no entorno da Rua São Pedro (garça torta)	Não Estrutural
	Alagamentos do Mercado da Produção	Sistema de galerias sofreu e recalque e área sob influência do nível da Lagoa Mundaú, causando inundações	Não Estrutural
	Projeto VLT em elaboração	Alagamentos na Rua Miguel Palmeira e px Lar Batista Marcolina Magalhães	Não Estrutural
Riscos	Carência de um sistema de alerta de inundações com ação da Defesa Civil.	Aumento do risco de inundações.	Não estrutural.
	Habitações subnormais e em situação de precariedade. Falta de regularização dos loteamentos, desmembramentos e edificações em situação irregular.	Ocupação urbana desordenada e falta de investimentos planejados.	Estrutural.



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

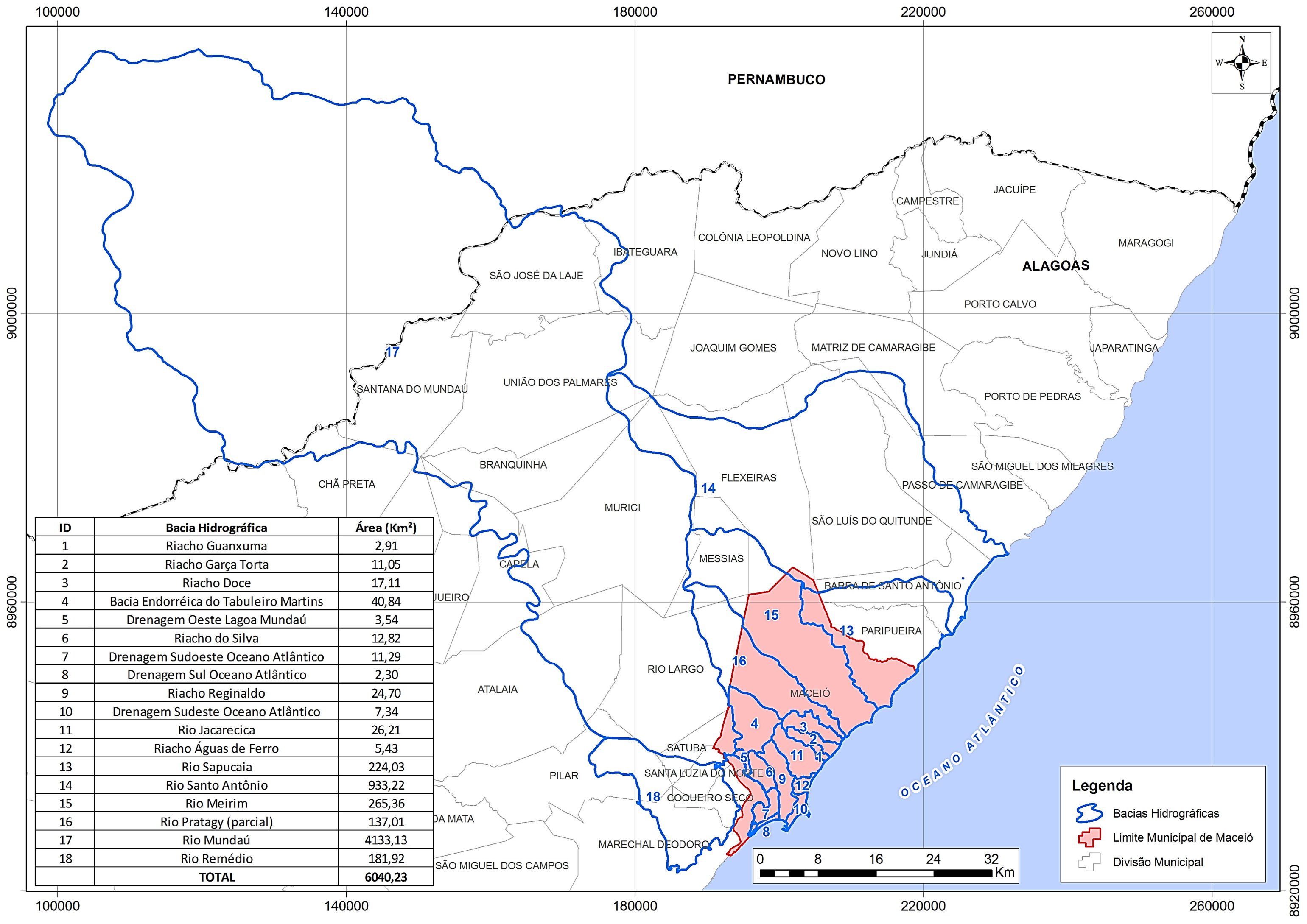
- GALINDO, M. S. V. et ali. Estudo da Curva Característica de Solos da Formação Barreiras Maceió - AL. Laboratório de Geotecnia – UFAL.
- CARVALHO, L. M. Processo de Urbanização em Área de Bacia Endorréica. Dissertação de Mestrado. UFAL / 2012.
- COELHO, S. C. B., OLIVEIRA, A. M. Hidrologia da Microbacia Urbana do Bairro da Pajuçara, Maceió, Alagoas. Congresso Brasileiro de Meteorologia/2006.
- COSTA, M. S. et ali. Comportamento do Regime Pluviométrico Mensal para Capital Alagoana – Maceió. XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia/2009 – Belo Horizonte – MG.
- BARROS, A. M. et ali. Alteração do Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Riacho do Sapo, Maceió - AL. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2013.
- SILVA, J. D. N. Urbanização e Saúde em Maceió, AL: O Caso dos Bairros Vergel do Lago, Jacintinho e Benedito Bentes. Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU. Dissertação de Mestrado (2011).
- MARQUES, J. A. F. et ali. Estudos sobre Escorregamentos de Encostas da Formação Barreiras de Maceió-AL. 2012.
- PEDROSA, V. A. O controle da urbanização na macrodrenagem de Maceió: Tabuleiro dos Martins. Dissertação de Mestrado – IPH/UFRGS – 1996.
- FERNANDES, N. B. Planejamento territorial e águas urbanas em Maceió: o Plano Diretor e a Bacia Hidrográfica Urbana do Riacho Reginaldo. Dissertação de mestrado. UFAL/2010.
- RUBEM, I. S. J. Evolução da Urbanização e seu Efeito no escoamento Superficial na Bacia do Riacho Reginaldo, Maceió-AL. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Alagoas. 2009.
- PIMENTEL, I. M. C. et ali. A Drenagem Urbana e a Balneabilidade das Praias de Maceió/AL. 2012.
- SILVA, V. M. F. Efeito das Ações Antrópicas na Qualidade da Água da Bacia do Riacho do Silva, em Maceió-AL. Dissertação de Mestrado. UFAL. 2011.
- HOLZ, J. Levantamento e Mapeamento do Índice de Risco de Alagamento da Bacia do Riacho Reginaldo. Dissertação de Mestrado. UFAL. 2010.



ANEXO -PEÇAS GRÁFICAS




ANEXO - PEÇAS GRÁFICAS

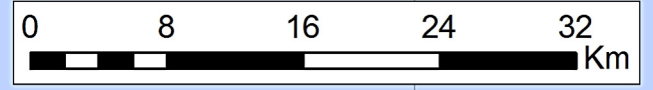
- MAPA BACIAS HIDROGRAFICAS
- CASOS DE DIARREIA
- BALNEABILIDADE, REDES DE ESGOTO E LINGUAS SUJAS
- AREAS CRITICAS DE ALAGAMENTO
- CADASTRO DE MICRODRENAGEM

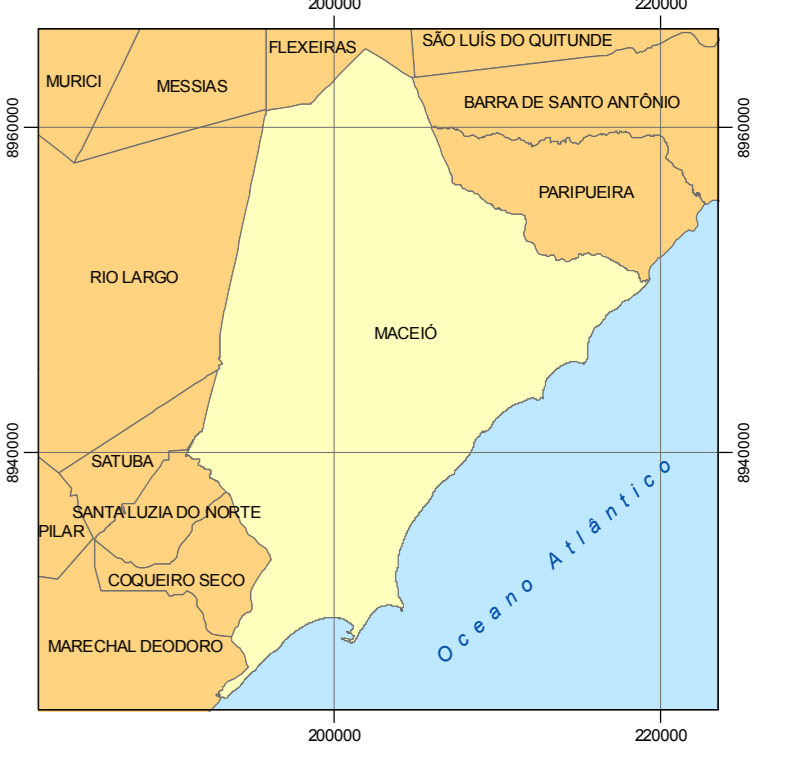
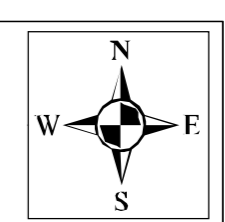
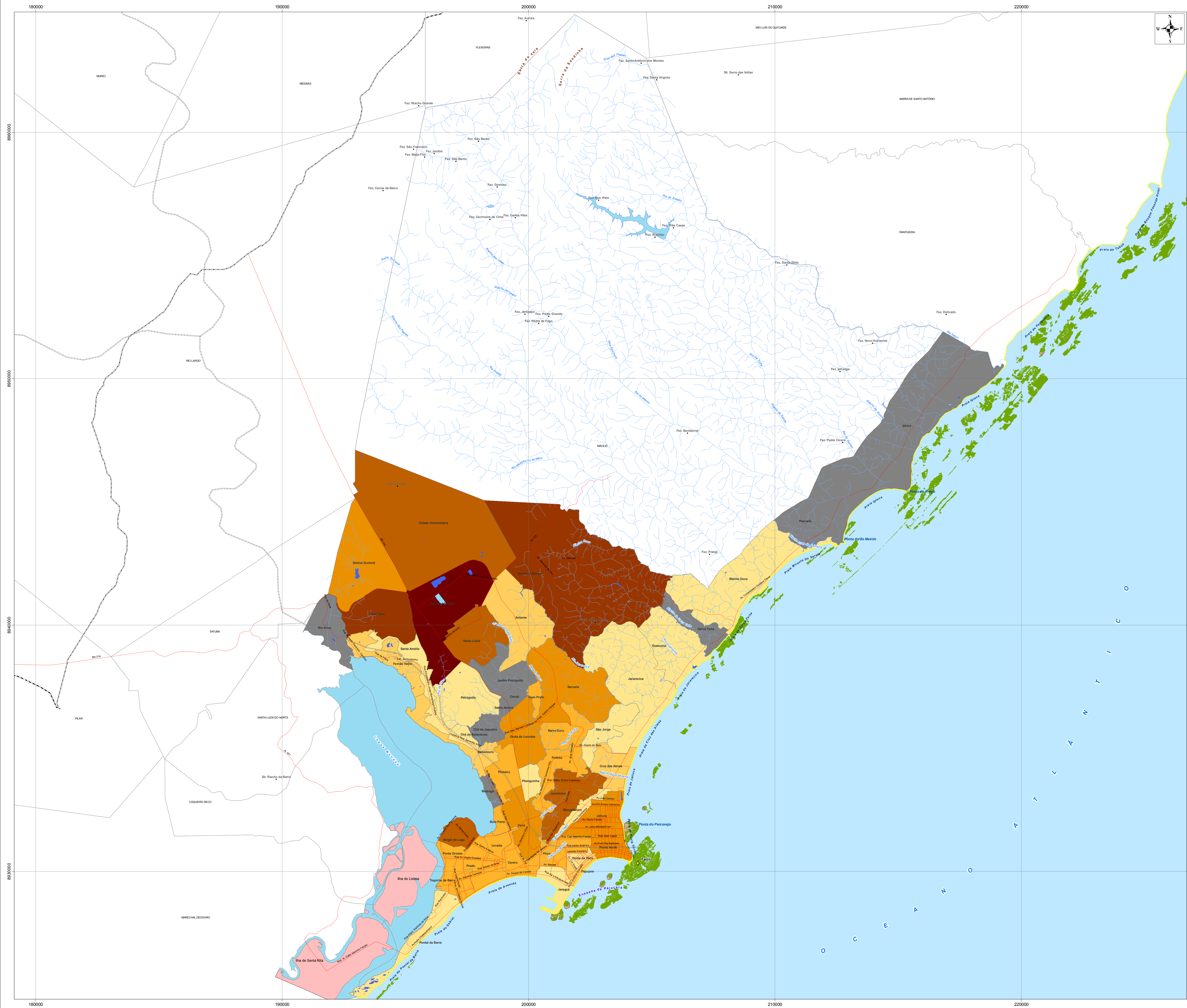


ID	Bacia Hidrográfica	Área (Km ²)
1	Riacho Guanxuma	2,91
2	Riacho Garça Torta	11,05
3	Riacho Doce	17,11
4	Bacia Endorréica do Tabuleiro Martins	40,84
5	Drenagem Oeste Lagoa Mundaú	3,54
6	Riacho do Silva	12,82
7	Drenagem Sudoeste Oceano Atlântico	11,29
8	Drenagem Sul Oceano Atlântico	2,30
9	Riacho Reginaldo	24,70
10	Drenagem Sudeste Oceano Atlântico	7,34
11	Rio Jacarecica	26,21
12	Riacho Águas de Ferro	5,43
13	Rio Sapucaia	224,03
14	Rio Santo Antônio	933,22
15	Rio Meirim	265,36
16	Rio Pratagy (parcial)	137,01
17	Rio Mundaú	4133,13
18	Rio Remédio	181,92
	TOTAL	6040,23

Legenda

-  Bacias Hidrográficas
-  Limite Municipal de Maceió
-  Divisão Municipal









Projeto: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MACEÍO/AL

Anexo XXX - MAPA DOS CASOS DE DIARRÉIA POR BAIRRO NO ANO DE 2014

PREFEITO	RUI PALMEIRA	
SECRETÁRIO	MANOEL MESSIAS FERREIRA DA COSTA	
FICHA TÉCNICA GEOPROCESSAMENTO:		
RESPONSÁVEL TÉCNICO	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX
ASSESSORIA	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX CREA XXXXXX CREA XXXXXX
ESTAGIÁRIOS	ARTUR K. SCHALLENBERGER MIGUEL R. F. BRAGA	
NOTA EXPLICATIVA:		

Parâmetros Cartográficos

Escala: 1:50.000

0 500 1.000 1.500 2.000

1:1

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum: SIRGAS2000

Fuso: 35C

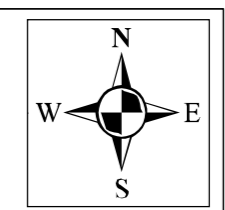
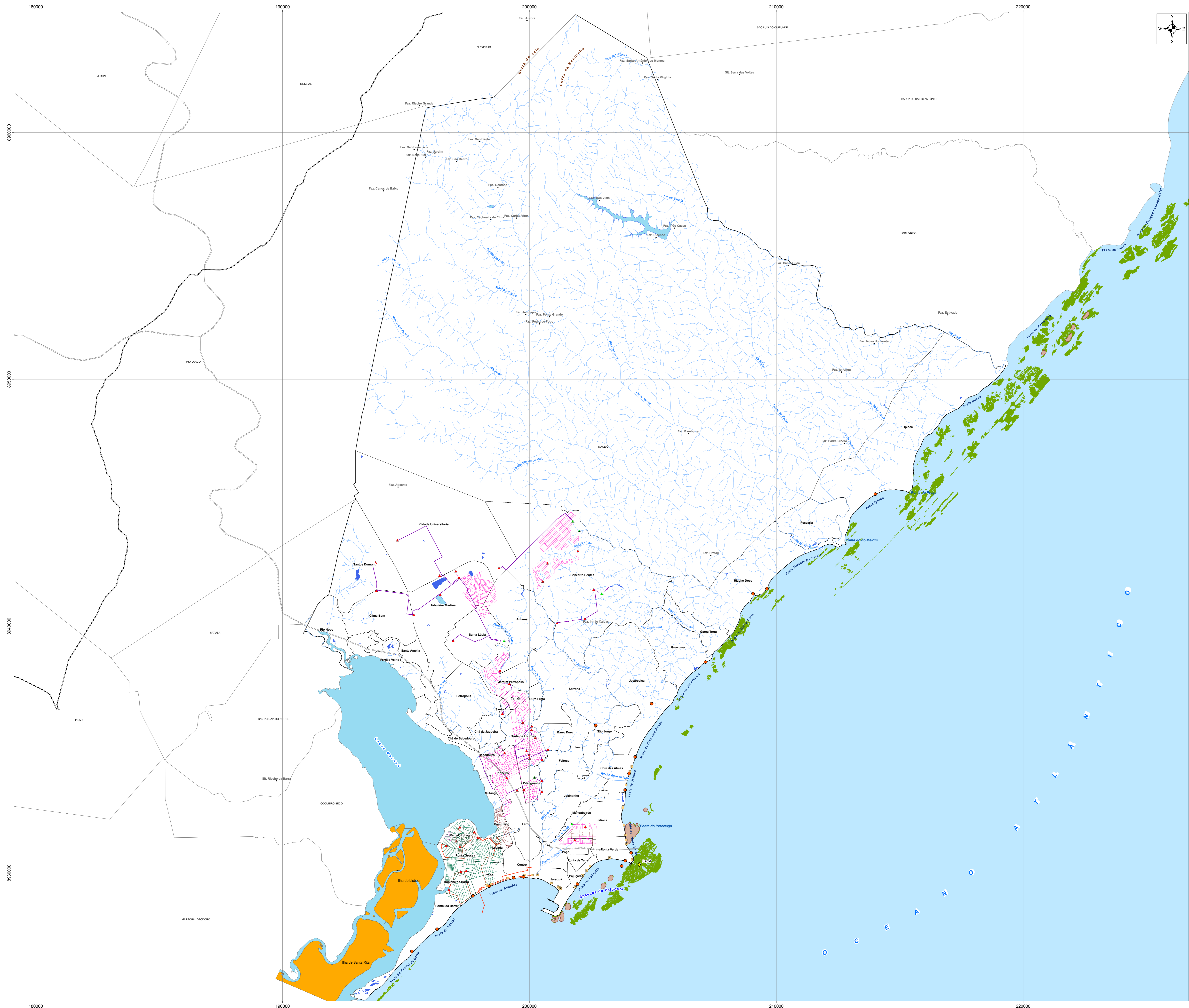
Meridiano Central: -33° WGR

Folha Formato A0 Prancha: 1/1 Data: JUN/2015

Ordem de Serviço: OEA 2014-075

Arquivo Digital: SIG-PMSB-MACEIO/ANEX-1-LOC-SITUACAO

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS. Proibida a reprodução total ou parcial, desde que não expresso consentimento do proprietário.



Legenda

	Divisão Municipal		Balneabilidade
	Limite Municipal de Maceió		Línguas Negras
	Divisão de Bairros		Estação de Tratamento de esgoto (ETE)
	Lagoa Mundial		Estação Elevatória de Esgoto (EEE)
	Hidrografia		Linha de Recalque
	Ferrovia		Rede implantada até 1975
	Gasoduto		Rede Coletora Projetada
	Rochas		Rede Coletora Existente
	Recife		Rede
	Ilhas		



Projeto: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ/AL.

Anexo XXX - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE BALNEABILIDADE, LÍNGUAS NEGRAS E REDE DE ESGOTO.

PREFEITO: RUI PALMEIRA
SECRETÁRIO: MANOEL MESSIAS FERREIRA DA COSTA

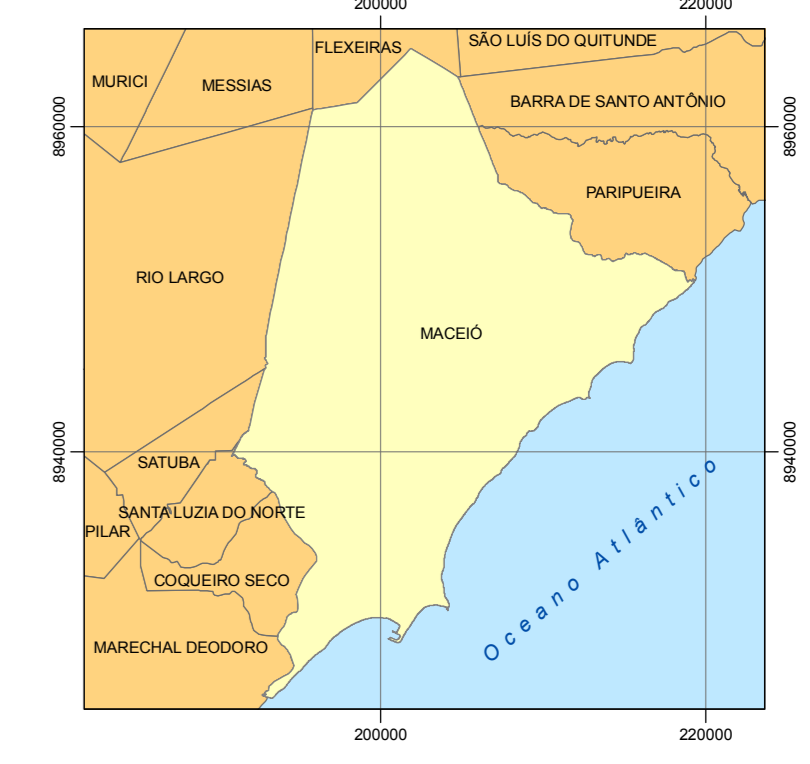
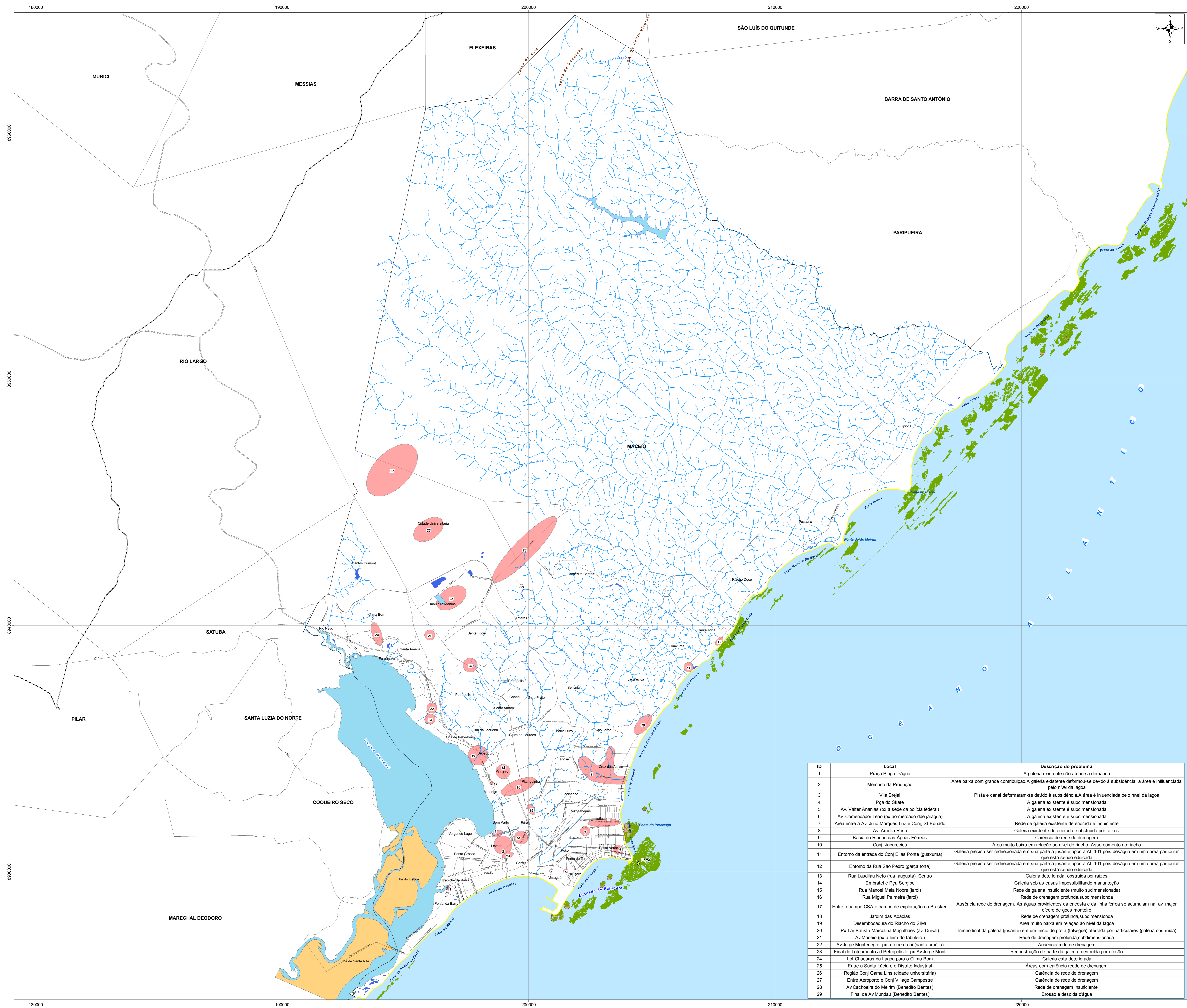
FICHA TÉCNICA GEOPROCESSAMENTO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX
ASSESSORIA	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX CREA XXXXXX CREA XXXXXX
ESTAGIÁRIOS	ARTUR K. SCHALLENGERBERG MIGUEL R. F. BRAGA	

NOTA EXPLICATIVA:


Parâmetros Cartográficos
Escala: 1:50.000
0 500 1.000 1.500 2.000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum: SIRGAS2000
Fuso: 30E
Meridiano Central: -33° WGR

Folha Formato A0 - Prancha: 1/1 - Data: JUN/2015
Ordem de Serviço: OSA 2014-075
Arquivo Digital: SIG-PMSB-MACEIO\AMXD1-LOC-SITUACAO
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS.
Proibida a reprodução total ou parcial deste documento sem o expresso consentimento do proprietário.





Legenda

- Divisão Municipal
- Limite do Município de Maceió
- Divisão de Bairros
- Hidrografia
- Linha de Costa
- Sistema Viário
- Ferrovia
- Gasoduto
- Lagoa Mundaú
- Ilhas Maceió
- Recife
- Rochas
- Farol
- Áreas Críticas de Alagamento



PREFEITURA DE MACEIO
MUNICÍPIO DE MACEIO
SANEAMENTO E SANEAMENTO

Projeto: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MACEIO/AL

Anexo XXX - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS CRÍTICAS DE ALAGAMENTO

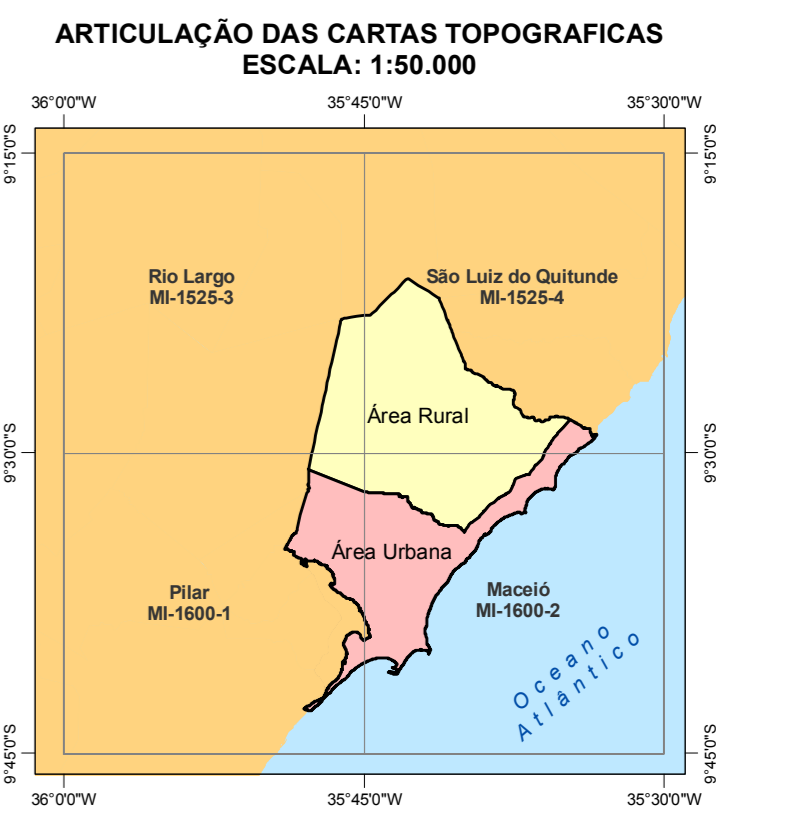
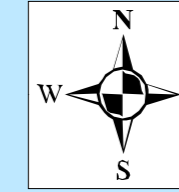
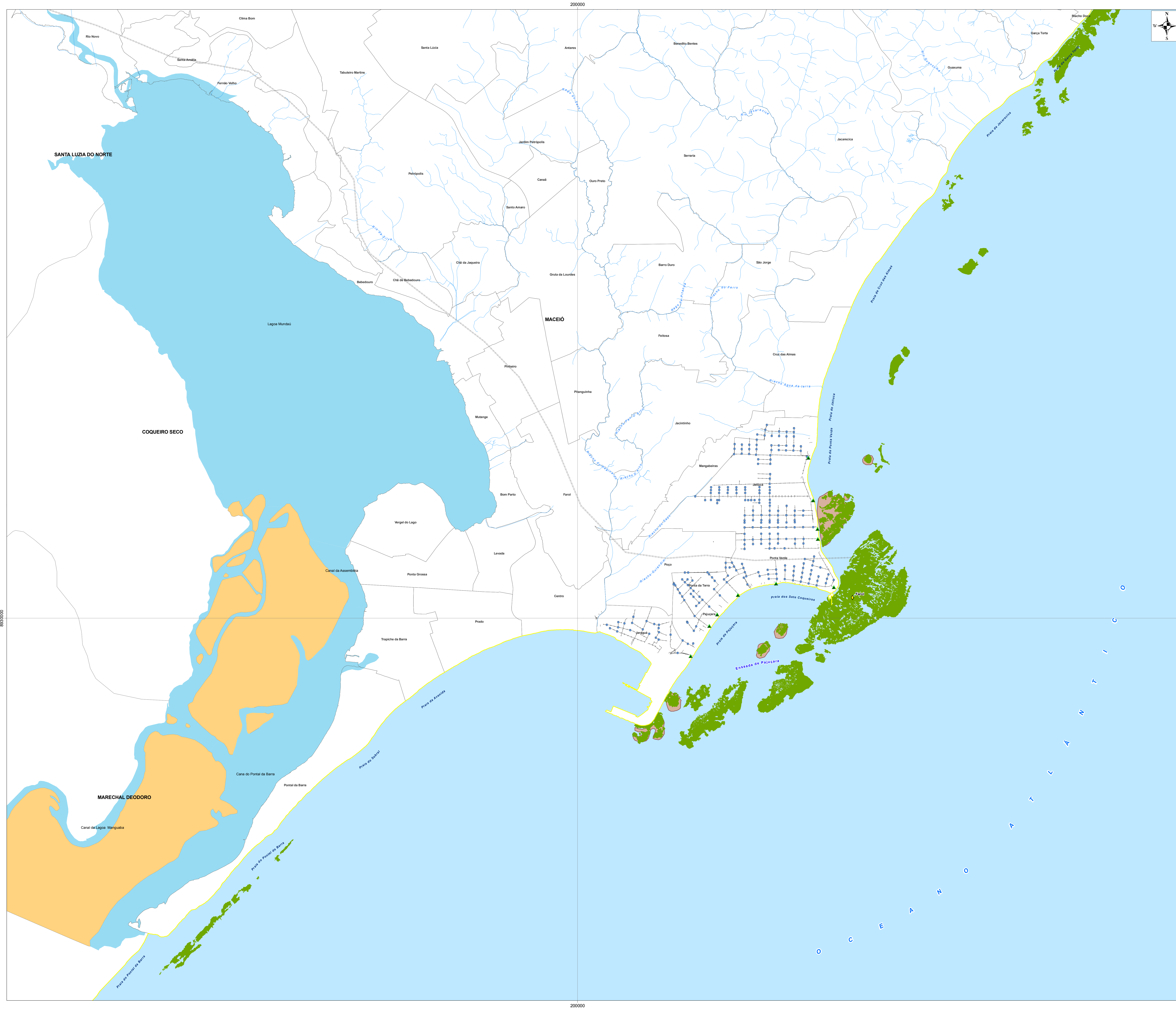
PREFEITO	RUI PALMEIRA	
SECRETÁRIO	MANOEL MESSIAS FERREIRA DA COSTA	
FICHA TÉCNICA GEOPROCESSAMENTO:		
RESPONSÁVEL TÉCNICO	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX
ASSESSORIA	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CREA XXXXXX
ESTAGIÁRIOS	ARTUR K. SCHALLENBERGER MIGUEL R. F. BRAGA	
NOTA EXPLICATIVA:		

Parâmetros Cartográficos
Escala: 1:50.000
0 500 1.000 1.500 2.000 m
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum: SIRGAS2000
Fuso: 25L
Meridiano Central: -33° WGR

Folha Formosa 40 - Planície 11 - Data: JUN/2015
Ordem de Serviço: CSA 2014 075
Arquivo Digital: SIG-PMSB-MACEIO/MXD/1-LOC-SITUACAO

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS.
Proibida a reprodução total ou parcial, desde que não haja expresso consentimento do proprietário.

ID	Local	Descrição do problema
1	Praça Pingo D'Água	A galeria existente não atende a demanda
2	Mercado da Produção	Área baixa com grande contribuição. A galeria existente deformou-se devido à subsidência, a área é influenciada pelo nível da lagoa
3	Vila Brejal	Pista e canal deformaram-se devido à subsidência. A área é influenciada pelo nível da lagoa
4	Pça do Skate	A galeria existente é subdimensionada
5	Av. Valtér Ananias (px a sede da polícia federal)	A galeria existente é subdimensionada
6	Av. Comendador Leão (px ao mercado dde jaraguá)	A galeria existente é subdimensionada
7	Área entre a Av. Júlio Marques Luz e Conj. St Eduado	Rede de galeria existente deteriorada e insuiciente
8	Av. Amélia Rosa	Galeria existente deteriorada e obstruída por raízes
9	Bacia do Riacho das Águas Férreas	Carência de rede de drenagem
10	Conj. Jacarecica	Área muito baixa em relação ao nível do riacho. Assoreamento do riacho
11	Entorno da entrada do Conj Elias Ponte (guaxuma)	Galeria precisa ser redirecionada em sua parte a jusante, após a AL 101, pois deságua em uma área particular que está sendo edificada
12	Entorno da Rua São Pedro (garça torta)	Galeria precisa ser redirecionada em sua parte a jusante, após a AL 101, pois deságua em uma área particular que está sendo edificada
13	Rua Lasdillau Neto (rua augusta), Centro	Galeria deteriorada, obstruída por raízes
14	Embaratel e Pça Sergipe	Galeria sob as casas impossibilitando manutenção
15	Rua Manoel Maia Nobre (farol)	Rede de galeria insuficiente (muito subdimensionada)
16	Rua Miguel Palmeira (farol)	Rede de drenagem profunda subdimensionada
17	Entre o campo CSA e campo de exploração da Brasken	Ausência rede de drenagem. As águas provenientes da encosta e da linha férrea se acumulam na av. maior cicero de goes monteio
18	Jardim das Acácias	Rede de drenagem profunda, subdimensionada
19	Desembocadura do Riacho do Silva	Área muito baixa em relação ao nível da lagoa
20	Px Lar Batista Marcolina Magalhães (av. Durval)	Trecho final da galeria (jusante) em um início de gruta (talvegue) aterrada por particulares (galeria obstruída)
21	Av Maceio (px a feira do tabuleiro)	Rede de drenagem profunda subdimensionada
22	Av Jorge Montenegro, px a torre da oi (santa amélia)	Ausência rede de drenagem
23	Final do Loteamento Jd Petropolis II, px Av Jorge Mont	Reconstrução de parte da galeria, destruída por erosão
24	Lot Chácara da Lagoa para o Cima Bom	Galeria esta deteriorada
25	Entre a Santa Lúcia e o Distrito Industrial	Áreas com carência rede de drenagem
26	Região Conj Gama Lins (cidade universitária)	Carência de rede de drenagem
27	Entre Aeroporto e Conj Village Campeste	Carência de rede de drenagem
28	Av Cachoeira do Meirim (Benedito Bentes)	Rede de drenagem insuficiente
29	Final da Av Mundaú (Benedito Bentes)	Erosão e descida d'água



Legenda

- ▲ Estações Elevatórias
- Poços de Visita
- Galerias
- ~ Drenagem Natural
- ◆ Farol
- Ferrovias
- Gasoduto
- Linha de Costa
- ⊕ Divisão de Bairros
- ⊕ Lagoa Mundau
- ⊕ Ilhas Macaé
- ⊕ Divisão Municipal
- ⊕ Recife
- ⊕ Rochas



Projeto: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ/AL

MAPA DO CADASTRO DA MICRODRENAGEM EXISTENTE NA REGIÃO DA ORLA

PREFEITO RUI PALMEIRA

FICHA TÉCNICA GEOPROCESSAMENTO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG.º CIVIL ORGEL DE OLIVEIRA CARVALHO FILHO CREA/RN: 87284-D
 ASSESSORIA: GEOL.º EVANDRO GOTTARDO CREA/RN 083699 / GEOG.º ROMELITO REGGINATO CREA/RN 191059
 ESTAGIÁRIOS: ARTUR K. SCHALLENBERGER / MIGUEL R. F. BRAGA

NOTA EXPLICATIVA:

Os arquivos vetoriais em formato Shapefile descritos como divisão de bairros e limite do município de Macaé foram disponibilizados pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento da Prefeitura de Macaé (SEPLAM), Diretoria de Geoprocessamento. O layer do limite municipal foi obtido no site eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As informações referentes aos layers Estação Elevatória, Poços de Visitas, Galerias foram disponibilizados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanização - SEMINFRA.

Parâmetros Cartográficos
 Escala: 1:20.000
 0 500 1.000 1.500 2.000 m
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum: SIRGAS2000
 Fuso: 25L
 Meridiano Central: -33º WGR
 Folha Formato: 40 - Franca: 11 - Data: NOV/2015
 SIO: PMSB/MACEIÓ/COM/MAN/DRENAGEM/2014
 MAPA-CADASTRO-MICRODRENAGEM-EXIST-REGIÃO-ORLA
 DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS.
 Proibida a reprodução total ou parcial deste desenho sem expresso consentimento do proprietário.



**PREFEITURA DE
MACEIÓ**
HABITAÇÃO POPULAR
E SANEAMENTO



CONTATOS

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ/AL
SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO POPULAR E SANEAMENTO
Rua Voluntário da Pátria, 102 - Centro –Maceió/AL- CEP 57.020-460
Tel.: (82) 3315-3692 / (82) 3336-2039
E-mail: macsmhps@gmail.com

MJ ENGENHARIA
Tel.: (51) 30135793 / (51) 83248383
E-mail: pmsbmaceio@gmail.com
E-mail: coordenacaomaceio@mjengenharia.com