

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)  
**PROJETO DE NAVEGABILIDADE  
DOS RIOS CAPIBARIBE E BEBERIBE**  
RECIFE/OLINDA- PERNAMBUCO - BRASIL

(PROCESSO CPRH Nº3.049/2011)



Fonte: Bruno Von Söstenen.



**CARUSO JR**  
ESTUDOS AMBIENTAIS & ENGENHARIA LTDA

AGOSTO/2012

# Equipe Técnica:

## COORDENAÇÃO GERAL

Francisco Caruso Gomes Jr. Geólogo, Dr. <sup>1</sup>

## COORDENAÇÃO TÉCNICA E EXECUTIVA

Alexandre de Moya Caruso Gomes Engenheiro Ambiental <sup>1</sup>

## COORDENAÇÃO TÉCNICA:

### Meio Físico

Otelino Nunes da Silva Geógrafo, Técnico em Meio Ambiente <sup>1</sup>

### Meio Biótico

Carlos Eduardo Goulart Nascimento Biólogo, MSc. <sup>1</sup>

### Meio Socioeconômico

Michelli Beduschi Arquiteta e Urbanista, Esp. em Gestão Ambiental <sup>1</sup>

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO FÍSICO

Carolina Brandl da Silva Oceanógrafa <sup>1</sup>  
Caroline Pacheco Garcia Engenheira Ambiental <sup>1</sup>  
Christiano José Anhaia Pereira Engenheiro Ambiental <sup>1</sup>  
Frederico Galante Geólogo <sup>1</sup>  
Guilherme Marcelino dos Passos Técnico em Química <sup>2</sup>  
José Luiz Westrup Químico <sup>2</sup>  
Luciana Eiko Fuji Químico <sup>2</sup>  
Marcelo Takata Químico <sup>2</sup>  
Otelino Nunes da Silva Geógrafo, Técnico em Meio Ambiente <sup>1</sup>  
Sebastião José Dutra Geógrafo <sup>2</sup>

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO BIÓTICO

André Bastos da Silva Biólogo <sup>2</sup>  
Andreza Clarinda do Amaral Bióloga <sup>2</sup>  
Antony Evangelista Engenheiro de Pesca <sup>2</sup>  
Arthur Setso Tahara Biólogo <sup>2</sup>  
Aureliano de Vilela Calado Neto Engenheiro de Pesca, MSc <sup>2</sup>  
Bruno Dourado Fernandes da Costa Biólogo, MSc <sup>2</sup>  
Carlos Eduardo Goulart Nascimento Biólogo, MSc. <sup>1</sup>  
Carolina Brandl da Silva Oceanógrafa <sup>1</sup>  
Carolina Claudino dos Santos Bióloga <sup>1</sup>  
Cristiane Friedrich Wendler Engenheira Florestal <sup>1</sup>  
Daniel Silvestri Buratto Biólogo, MSc <sup>2</sup>  
Hideki Narimatsu Biólogo <sup>2</sup>  
Jorge Matheus Vivian Oceanógrafo <sup>2</sup>  
Juliana Martins de Freitas Oceanógrafa <sup>2</sup>  
Márcio Costa Schwncck Engenheiro Florestal <sup>2</sup>  
Renata Nunes Oceanógrafa, MSc <sup>2</sup>  
Renata Stock Fonseca Oceanógrafa, MSc <sup>2</sup>  
Ricardo Vieira Del Peloso Engenheiro Florestal <sup>2</sup>  
Sérgio Catunda Marcelino Engenheiro de Pesca, MSc <sup>2</sup>  
Thais Rutkowski Oceanógrafa, MSc <sup>2</sup>  
Thiago Danneman Vargas Engenheiro Florestal <sup>2</sup>  
Vitor Torga Lombardi Biólogo <sup>2</sup>  
Yuri Claudio Cordeiro de Lima Biólogo <sup>2</sup>

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO SOCIOECONÔMICO

Aline Schaefer Körbes Geógrafa, MSc. <sup>1</sup>  
Amina Couto Ribeiro Historiadora, Pós-Graduação em História do Brasil <sup>2</sup>  
Andresa Lydia da Silva Firmino Economista <sup>2</sup>  
Carlos Celestino Rios e Souza Arqueólogo, Dr. em Arqueologia <sup>2</sup>  
Cláudia Alves de Oliveira Arqueóloga, Dra. em Arqueologia <sup>2</sup>  
Emília Maria Almeida Arnaldo Arqueóloga, Mestranda em Arqueologia <sup>2</sup>  
Janduíra Reis de A. Palhano Psicóloga, Pós-Graduação em Psicopedagogia <sup>2</sup>  
Lucila Ester Prado Borges Geóloga, Dra. Em Química <sup>2</sup>  
Luís Henrique Romani de Campos Doutor em Economia <sup>2</sup>  
Mabel Jaqueline C. de Campos Mestre em Economia <sup>2</sup>  
Marcelo Kerme Menezes de Oliveira Ciências Sociais <sup>2</sup>  
Martha de Caldas Netto Serviço Social <sup>2</sup>  
Márcia Vasconcelos Lima Fonoaudióloga <sup>2</sup>  
Michelli Beduschi Arquiteta e Urbanista, Esp. em Gestão Ambiental <sup>1</sup>  
Nicéas Moreira Milfont Geografia <sup>2</sup>  
Noemia Ferreira Alves Economista <sup>2</sup>  
Osmil Torres Galindo Filho Economista, Pós-graduação em Planej. do Desenvolvimento Social <sup>2</sup>  
Roselene Farias Historiadora, Doutorando em História <sup>2</sup>  
Sandra Maria Gama Psicóloga <sup>2</sup>  
Severina M<sup>a</sup> do Nascimento - Bilzinha Técnica em Contabilidade <sup>2</sup>

## GEOPROCESSAMENTO

Gustavo Hattenhauer Gomes Oceanógrafo <sup>1</sup>  
João Vicente Paes Bacharel em Ciências da Computação e Técnico em Geomensura <sup>1</sup>

## APOIO TÉCNICO

Agasamaria Rocha dos Santos Acadêmica de Economia <sup>2</sup>  
Alesson Rodrigo Costa Aguiar Superior incompleto - Ciências da Computação <sup>2</sup>  
Aloizio Melo dos Santos Filho Ensino Médio <sup>2</sup>  
Antônio Carlos de Moura "Fusquinha" Ensino Médio <sup>2</sup>  
Artur Lopes Ribeiro Acadêmico de Engenharia Ambiental <sup>1</sup>  
Bernardo Bresola de Alencastro Acadêmico de Engenharia Ambiental <sup>1</sup>  
Felipe Guerim Pieniz Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental <sup>1</sup>  
Gyorgia Lima Martins Acadêmica de Engenharia Ambiental e Técnica em Meio Ambiente <sup>1</sup>  
Ivanilda Cristina Alves Arruda Acadêmica de Estudos Sociais  
Izabelle Rios Acadêmica de Engenharia Ambiental <sup>1</sup>  
Jairo Rodrigues de Oliveira Junior Acadêmico de História <sup>2</sup>  
Jean Barkemeyer Acadêmico de Engenharia Ambiental <sup>1</sup>  
José Carlos de Souza "Carlos Barra" Ensino Fundamental incompleto <sup>2</sup>  
Ricardo Lebarbenchon Macedo Acadêmico de Engenharia Agrônômica <sup>1</sup>  
Leda Maria da Silva Ensino Médio <sup>2</sup>  
Lefícia Moller de Limas Acadêmica de Geografia <sup>1</sup>  
Luciane Maria de Andrade Alves Ensino Médio <sup>2</sup>  
Maria Carlas Diana Ensino Médio <sup>2</sup>  
Paulo Roberto Santos Rodrigues Ensino Médio <sup>2</sup>  
Rosinete Ferreira Freire Superior incompleto - Secretariado <sup>2</sup>

Nota: <sup>1</sup> Equipe técnica da CARUSO JR. Estudos Ambientais & Engenharia Ltda.

<sup>2</sup> Equipe técnica complementar contratada para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental.

Este Relatório de Impacto Ambiental apresenta de forma resumida e simplificada as principais informações constantes no Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe - Recife/Olinda -, elaborado em atendimento ao processo licitatório nº 15/2011 da Secretaria das Cidades do Estado de Pernambuco, tendo como objetivo a produção de informações técnicas no processo de licenciamento ambiental junto à Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco – CPRH (Processo CPRH nº 3.049/2011).

O EIA/RIMA foi elaborado pela CARUSO JR. Estudos Ambientais & Engenharia Ltda., empresa que se dedica à prestação de serviços e consultoria para atendimento à crescente demanda de empreendimentos públicos e privados, das quais se destacam obras de infraestrutura (estradas, ferrovias e aeroportos), costeiras (portos, estaleiros, molhes e emissários submarinos), empreendimentos turísticos (condomínios e marinas), industriais (plantas fabris e aterros industriais), mineração e saneamento, atividades econômicas consideradas essenciais para o desenvolvimento regional e do país.

Este projeto objetiva a instalação de um modal de transporte aquaviário de forma articulada com os modais de transporte preexistentes (ônibus e metrô), complementando o Sistema Estrutural Integrado de Transporte Coletivo, constituindo-se um projeto urbano de mobilidade.

Francisco Caruso Gomes Júnior

**Diretor Executivo**



## Sumário

<b>1.QUAL O OBJETIVO DO PROJETO?.....</b>	<b>1</b>	11.1.8. <i>Recursos hídricos</i> .....	27	<b>15.QUE PROGRAMAS DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO SERÃO</b>	<b>54</b>
<b>2.EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA .....</b>	<b>1</b>	11.1.9. <i>Aspectos qualitativos das águas superficiais</i> .....	28	<b>ADOTADOS? .....</b>	<b>54</b>
<b>3.QUAL É A ÁREA DE ESTUDO?.....</b>	<b>1</b>	11.2. <b>MEIO BIÓTICO</b> .....	29	15.1. PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCO .....	54
<b>4.POR QUE INSTALAR ESTE PROJETO? .....</b>	<b>2</b>	11.2.1. <i>Contextualização</i> .....	29	15.2. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES.....	54
<b>5.QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS DO PROJETO?.....</b>	<b>2</b>	11.2.2. <i>Vegetação nas áreas que sofrerão intervenção do projeto</i> .....	30	15.3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	54
<b>6.QUAL O VALOR DO INVESTIMENTO? .....</b>	<b>2</b>	11.2.3. <i>Fauna terrestre</i> .....	31	15.4. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	55
<b>7.O QUE CONTEMPLA O PROJETO E QUAIS AS ESTRUTURAS PREVISTAS?.</b>	<b>3</b>	11.2.4. <i>Ecossistema aquático</i> .....	33	15.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL.....	55
<b>8.QUAIS SÃO AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO</b>		11.3. <b>MEIO SOCIECONÔMICO</b> .....	40	15.6. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE	
<b>PROJETO? .....</b>	<b>12</b>	11.3.1. <i>Caracterização da Área de Influência Indireta – Recife e Olinda</i>		REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO AFETADA.....	55
<b>9.EM QUANTO TEMPO SERÁ INSTALADO O PROJETO? .....</b>	<b>12</b>	(PE) .....	40	15.7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PESQUEIRA.....	55
<b>10.QUAIS SÃO AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO? .....</b>	<b>13</b>	11.3.2. <i>Caracterização da Área de Influência Direta – bairros do Recife</i> <sup>43</sup>		15.8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DA FAUNA	
10.1. 00ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII.....	13	11.3.3. <i>Caracterização da Área Diretamente Afetada – Vila Brasil e</i>		TERRESTRE E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS.....	56
10.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID .....	14	<i>Coelhos</i> .....	44	15.9. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO	
10.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA .....	16	<b>12.QUAL A LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE O PROJETO?.....</b>	<b>47</b>	PERMANENTE (MANGUEZAL).....	56
<b>11.QUAIS AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA</b>		<b>13.QUAIS SÃO OS PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS? .....</b>	<b>49</b>	15.10. PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO, PROTEÇÃO E MONITORAMENTO	
<b>ÁREA DO PROJETO? .....</b>	<b>18</b>	13.1. PLANOS E PROGRAMAS NA ESFERA FEDERAL.....	49	DA FLORA .....	56
11.1. <b>MEIO FÍSICO</b> .....	18	13.2. PLANOS E PROJETOS NO RECIFE .....	50	15.11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO .....	57
11.1.1. <i>Aspectos climatológicos</i> .....	18	13.2.1. <i>Relação com a Copa do Mundo 2014</i> .....	50	15.12. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E	
11.1.2. <i>Caracterização dos níveis de ruído</i> .....	18	13.2.2. <i>Capibaribe Melhor</i> .....	50	DA QUALIDADE DO AR.....	57
11.1.3. <i>Caracterização da qualidade do ar</i> .....	19	13.2.3. <i>Prometrópole</i> .....	50	15.13. PROGRAMA DE GESTÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS.....	57
11.1.4. <i>Aspectos geológicos</i> .....	20	<b>14.QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS E AS AÇÕES</b>		15.14. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS	
11.1.5. <i>Aspectos sedimentológicos</i> .....	22	<b>ADOTADAS PARA ELIMINÁ-LOS OU REDUZÍ-LOS? .....</b>	<b>51</b>	MARGENS DOS RIOS .....	58
11.1.6. <i>Aspectos geomorfológicos</i> .....	23	14.1. IMPACTOS NEGATIVOS.....	51	15.15. PROGRAMA DE MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO .....	58
11.1.7. <i>Aspectos pedológicos</i> .....	25	14.1.1. <i>Alterações ambientais no meio físico</i> .....	51	<b>16.ESTUDO DE CENÁRIOS.....</b>	<b>59</b>
		14.1.2. <i>Alterações ambientais no meio biótico</i> .....	52	<b>17.CONCLUSÕES .....</b>	<b>61</b>
		14.1.3. <i>Alterações ambientais no meio socioeconômico</i> .....	52	<b>18.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>62</b>
		14.2. IMPACTOS POSITIVOS .....	53		

## 1. QUAL O OBJETIVO DO PROJETO?

Implantar um sistema integrado de transporte de passageiros, que utilize embarcações adequadas ao transporte de massa e que a partir de um estudo orientado para a localização de estações de embarque e desembarque de passageiros, se realize o transbordo e a integração com o sistema de transporte metropolitano existente.

## 2. EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

### Empreendedor



#### PESSOA JURÍDICA

Nome ou razão social: Secretaria das Cidades - SECID do estado de Pernambuco  
 CNPJ: 04.474.819/0001-41  
 Endereço completo: Rua Gervásio Pires, nº 399, 3º andar  
 Telefone/Fax: (81) 3181-3319 / 3181-3354  
 Município: Recife/PE  
 Endereço eletrônico: www.cidades.pe.gov.br

#### REPRESENTANTE LEGAL

Representante legal: Danilo Jorge de Barros Cabral  
 CPF: 509.0360.914-34  
 Pessoas de contato: Ana Suassuna e Maria de Lourdes F. Campos de Oliveira  
 Telefone: (81) 3181.3330  
 E-mail: ana.suassuna@cidades.pe.gov.br e lourdes.oliveira@cidades.pe.gov.br

### Empresa Consultora



#### PESSOA JURÍDICA

Nome ou razão social: CARUSO JR. Estudos Ambientais & Engenharia Ltda.  
 CNPJ: 02.550.302/0001-69  
 Endereço completo: Rua Dom Jaime Câmara, nº 170, 11º andar, Centro, Florianópolis/SC, CEP: 88015-120.  
 Telefone/Fax: (48) 3223-4620  
 Município: Florianópolis/SC  
 Endereço eletrônico: www.carusojrea.com.br

#### REPRESENTANTE LEGAL

Representante legal: Geól. Francisco Caruso Gomes Júnior  
 CPF: 543.640.517-72  
 E-mail: caruso@carusojrea.com.br

## 3. QUAL É A ÁREA DE ESTUDO?

Localizada nos municípios de Recife e Olinda/PE, a área de estudo compreende o estuário dos rios Capibaribe e Beberibe e a Bacia do Pina (Figura 1).

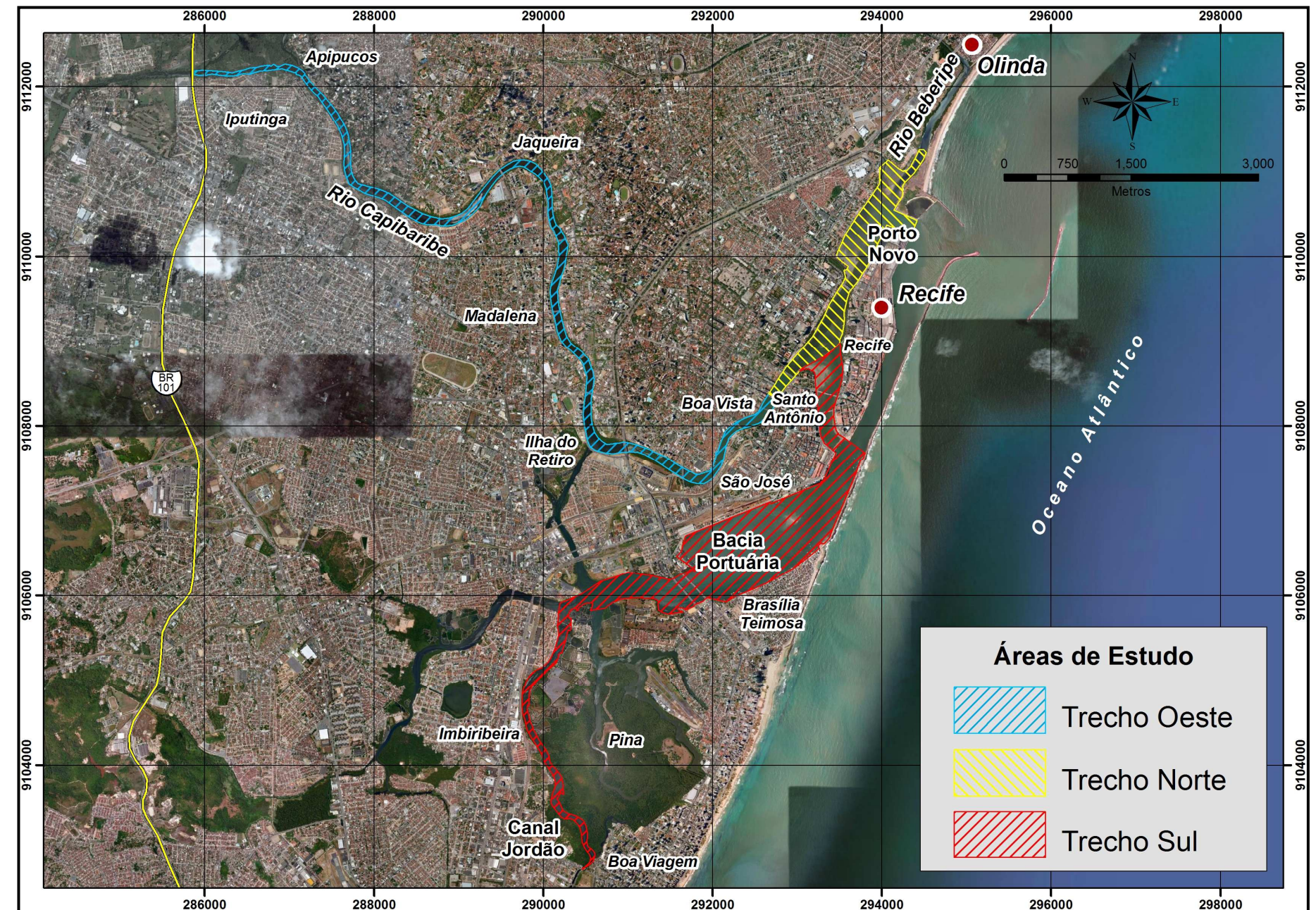


Figura 1. Área de abrangência dos corredores fluviais propostos.

#### 4. POR QUE INSTALAR ESTE PROJETO?

O Sistema de transporte fluvial justifica-se por ser uma oportunidade de resgate do sistema aquaviário do Recife, no sentido de requalificar a paisagem urbana, despoujar os rios, propiciando um ambiente saudável para todos aqueles que dele se utilizem, inclusive como transporte turístico. As principais vantagens do transporte hidroviário são: 1) baixo custo de operação por passageiro; 2) alta previsibilidade do tempo de viagem; 3) elevada segurança pessoal e quanto a acidentes; 4) reduzido índice de poluição por passageiro; 5) capacidades de integração e desenvolvimento de regiões litorâneas e ribeirinhas, inclusive o incentivo às atividades turísticas; 6) adequabilidade ao transporte de massa; 7) investimentos em infraestrutura relativamente baixos e passíveis de serem compartilhados com outras modalidades, em terminais multimodais (BNDES, 1999).



Figura 2. Ocupação às margens do rio Capibaribe, no Recife. Foto: CARUSO JR. E. A., 2012.

#### 5. QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS DO PROJETO?

##### ECONÔMICOS

- ✓ Aumento na regularidade e na confiabilidade dos serviços, por ser segregado e não sofrer interferências do trânsito;
- ✓ Aumento na mobilidade por estar integrado ao Sistema Estrutural Integrado - SEI do STPP/RMR;
- ✓ Aumento na possibilidade de atrair passageiros do automóvel devido à oferta de transporte público de boa qualidade;
- ✓ Aumento da velocidade média do corredor rodoviário, na medida em que o transporte por barco venha a ser consolidado;
- ✓ A vantagem principal do corredor fluvial é que ele é natural, e os custos com desapropriação restringem-se às áreas das estações;
- ✓ Corredor Fluvial inserido no SEI;
- ✓ Mesma Política Tarifária do STPP/RMR;
- ✓ Possibilidade de operar 3 barcos ao mesmo tempo nas estações minimizando tempo de embarque e desembarque dos usuários;
- ✓ Promover o desenvolvimento econômico do Recife através do Turismo.

##### SOCIAIS

- ✓ Necessidade mínima de desapropriações, apenas para as estações e entorno. Muitas vezes, a necessidade de grande volume de recursos para desapropriações inviabiliza a implantação de corredores de transporte público, como por exemplo, o Corredor Rui Barbosa/Rosa e Silva;
- ✓ Interferência mínima com a cidade durante a construção, não provocando a intrusão urbana;
- ✓ Aumento no conforto da viagem através de barcos acessíveis, climatizados e que só transportam passageiros sentados;
- ✓ Hidrovia exclusiva para circulação dos barcos;
- ✓ Venda antecipada de passagens;
- ✓ Regularidade e pontualidade;
- ✓ Segurança por meio da construção de acessos às estações sinalizados, iluminados e acessíveis;
- ✓ Acessibilidade garantida para todos;
- ✓ O Corredor de Transporte Público de Barco servirá como complemento ao corredor de ônibus, bastante saturado.

##### AMBIENTAIS

- ✓ O Governo do Estado juntamente com a Prefeitura do Recife desenvolverão ações de preservação dos rios.
- ✓ Preservação do meio ambiente e do patrimônio histórico-cultural;
- ✓ Possibilidade de promover um ambiente mais saudável através da despoluição do sistema hidroviário e da requalificação da área lindeira dos rios;
- ✓ Oportunidade para realização de campanhas educativas com foco na preservação;
- ✓ Redução dos Índices de Poluição por meio da limpeza contínua do rio;
- ✓ Conscientização pelo uso;
- ✓ Envolvimento dos órgãos públicos.

#### 6. QUAL O VALOR DO INVESTIMENTO?

O valor total do investimento no projeto de navegabilidade será de R\$ 398.694.542,97, distribuídos da seguinte maneira:

Corredor Fluvial Oeste - BR 101/ Centro	
RECURSOS	VALORES (R\$)
CONTRAPARTIDA FINANCIAMENTO	R\$ 39.365.655,00
ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO	R\$ 88.611.233,65
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 127.976.888,65</b>

Corredor Fluvial Norte - Centro/ Olinda	
RECURSOS	VALORES (R\$)
CONTRAPARTIDA FINANCIAMENTO	R\$ 4.500.000,00
ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO	R\$ 63.198.623,98
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 67.698.623,98</b>

Corredor Fluvial Sul - Centro/ Boa Viagem	
RECURSOS	VALORES (R\$)
CONTRAPARTIDA FINANCIAMENTO	R\$ 4.500.000,00
ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO	R\$ 65.620.849,35
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 70.120.849,35</b>

## 7. O QUE CONTEMPLA O PROJETO E QUAIS AS ESTRUTURAS PREVISTAS?

O projeto de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe contempla a concepção, o dimensionamento e as características da infraestrutura a ser implantada: canais de navegação, sinalização náutica e estações de apoio e instalações de atracação.

O projeto de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe (Figura 3) é um projeto do Governo Estadual, convênio com o Ministério do Turismo e recurso do Tesouro, no âmbito do Programa de Apoio às Áreas de Habitação, Trânsito, Saneamento Ambiental e Projetos Estruturadores de Desenvolvimento Econômico e Social.

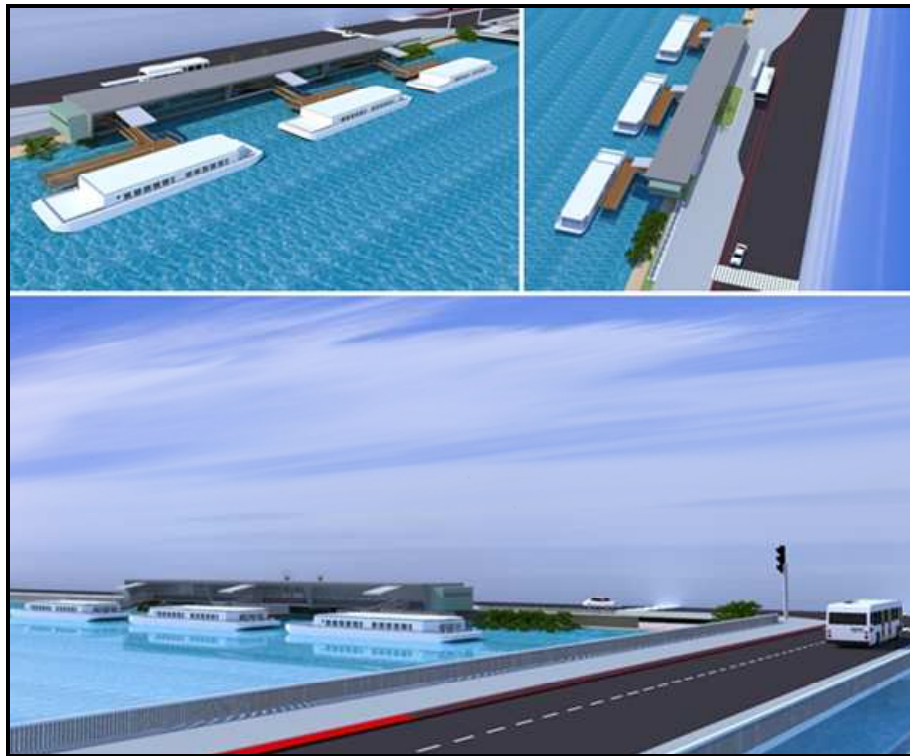


Figura 3. Projeto conceitual de uma estação fluvial.

A Equipe Técnica responsável pelo projeto das estações fluviais, projeto básico de engenharia, arquitetônico, estrutural e elétrico é o Consórcio Eicomnor Engenharia – Projotec.

As estações fluviais serão instaladas próximas às vias perimetrais existentes, parcialmente implantadas ou projetadas, viabilizando a interligação do centro da cidade com a zona norte e a zona sul, em complemento ao Sistema Estrutural Integrado de Transporte Coletivo (Figura 4).

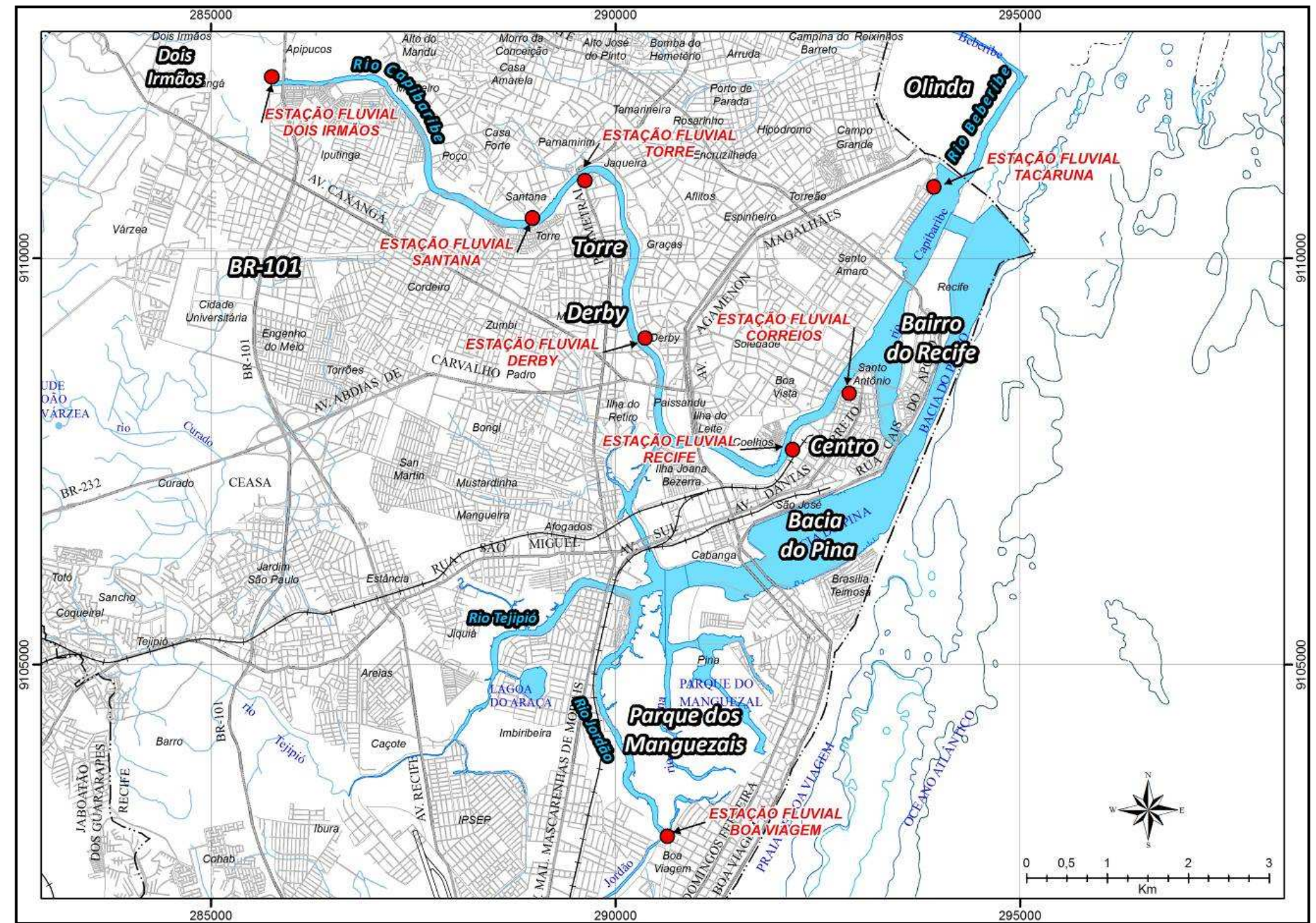


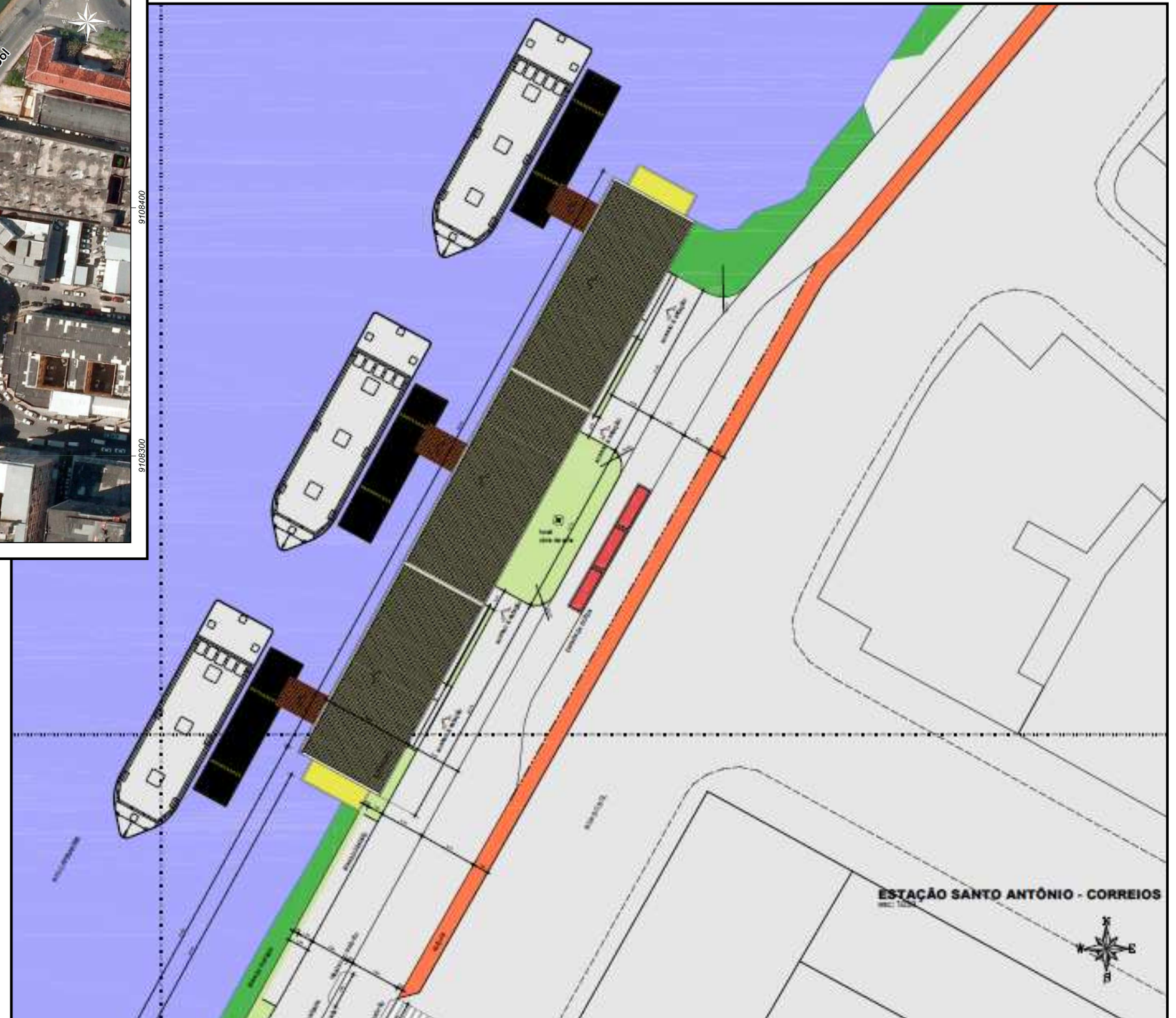
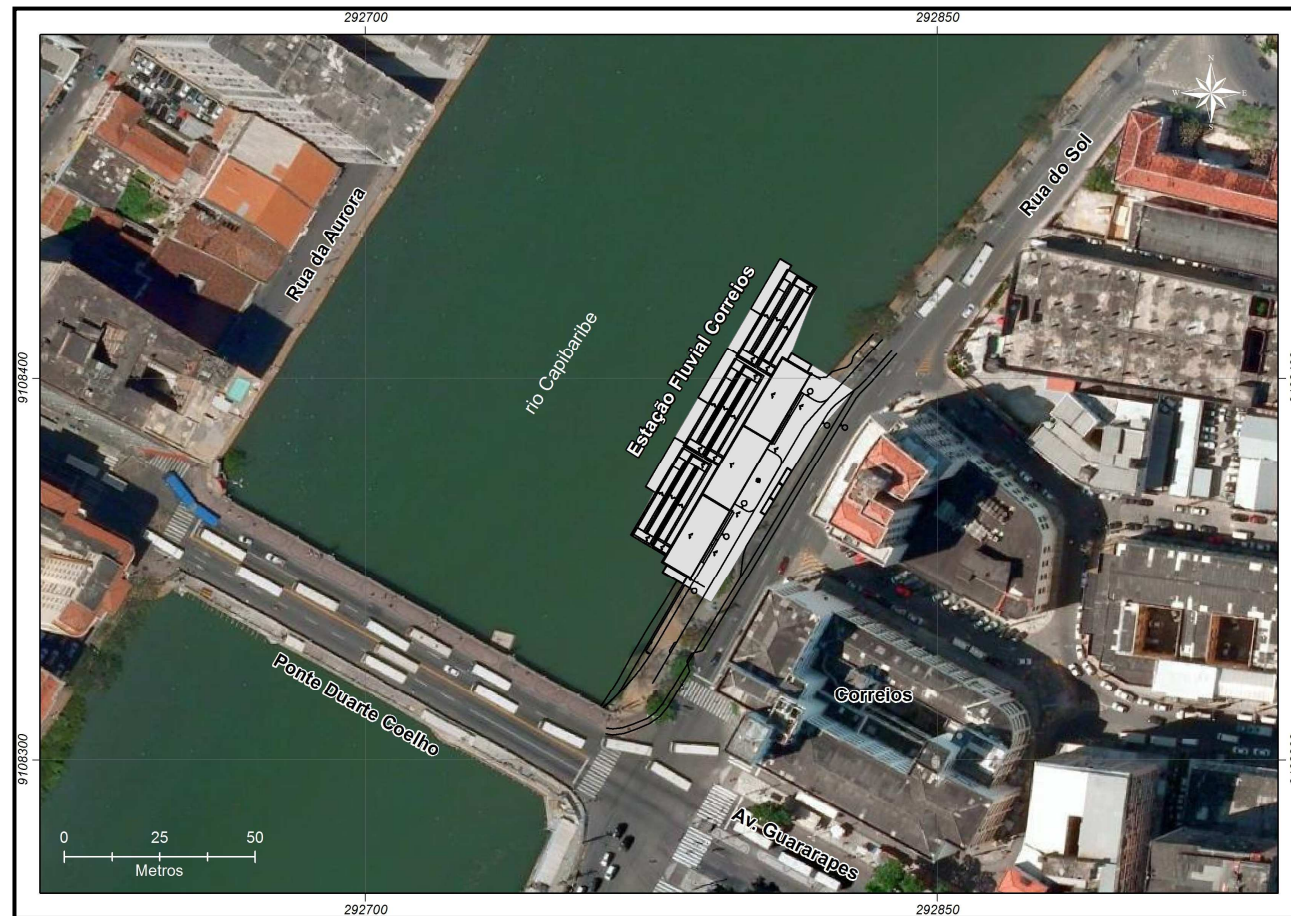
Figura 4. Localização das estações fluviais.

# ESTAÇÃO TACARUNA

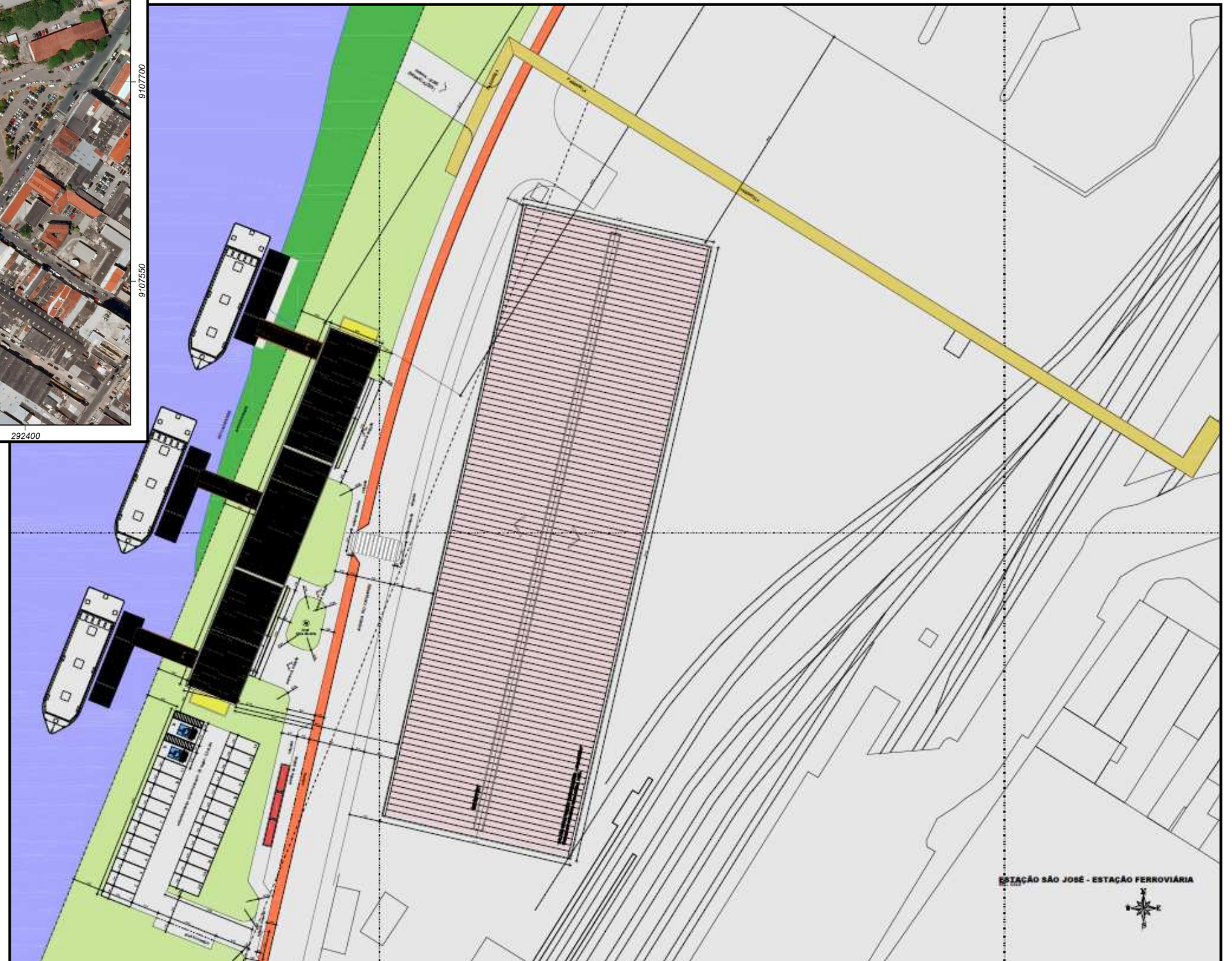




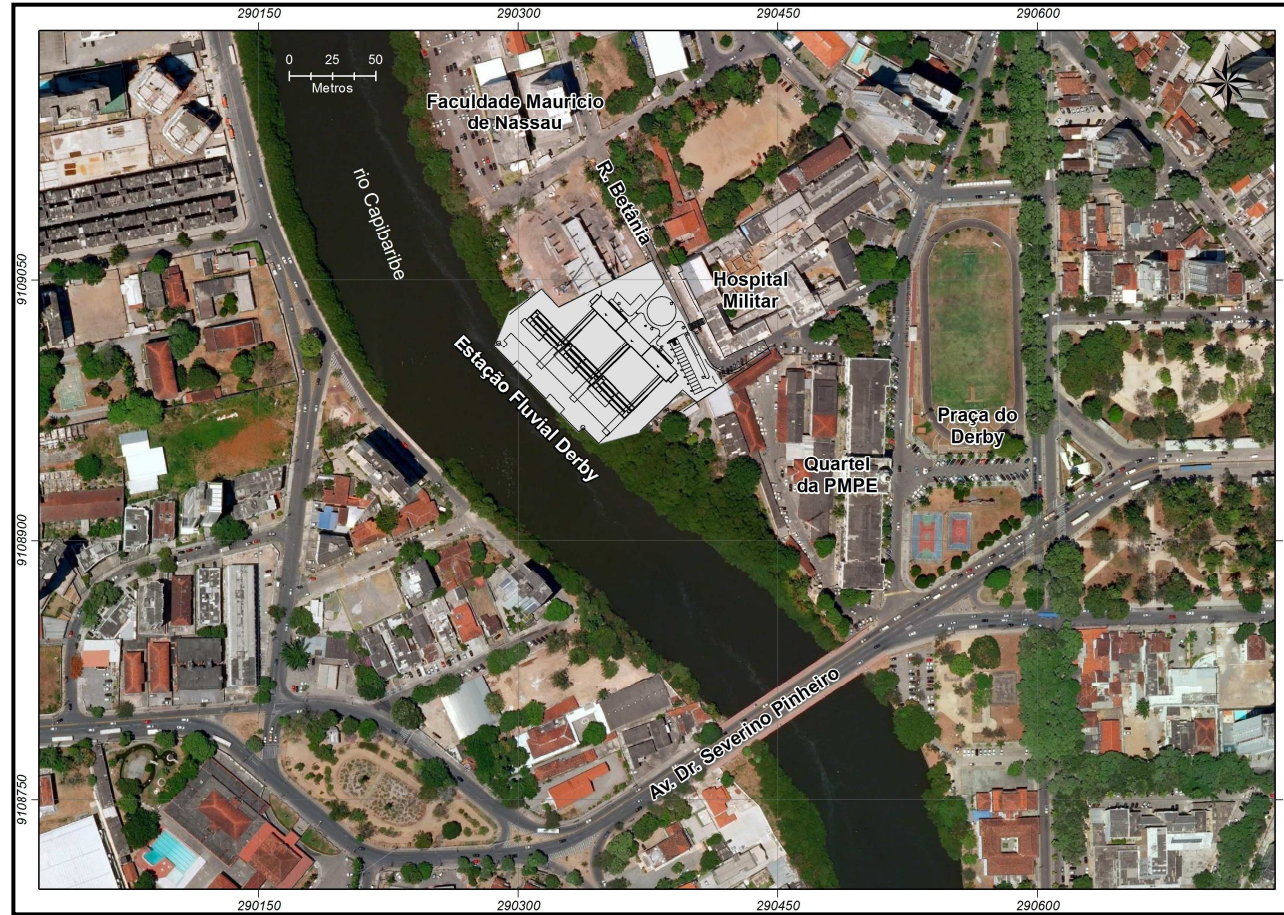
# ESTAÇÃO CORREIOS (SANTO ANTÔNIO/RUA)



# ESTAÇÃO RECIFE



## ESTAÇÃO DERBY



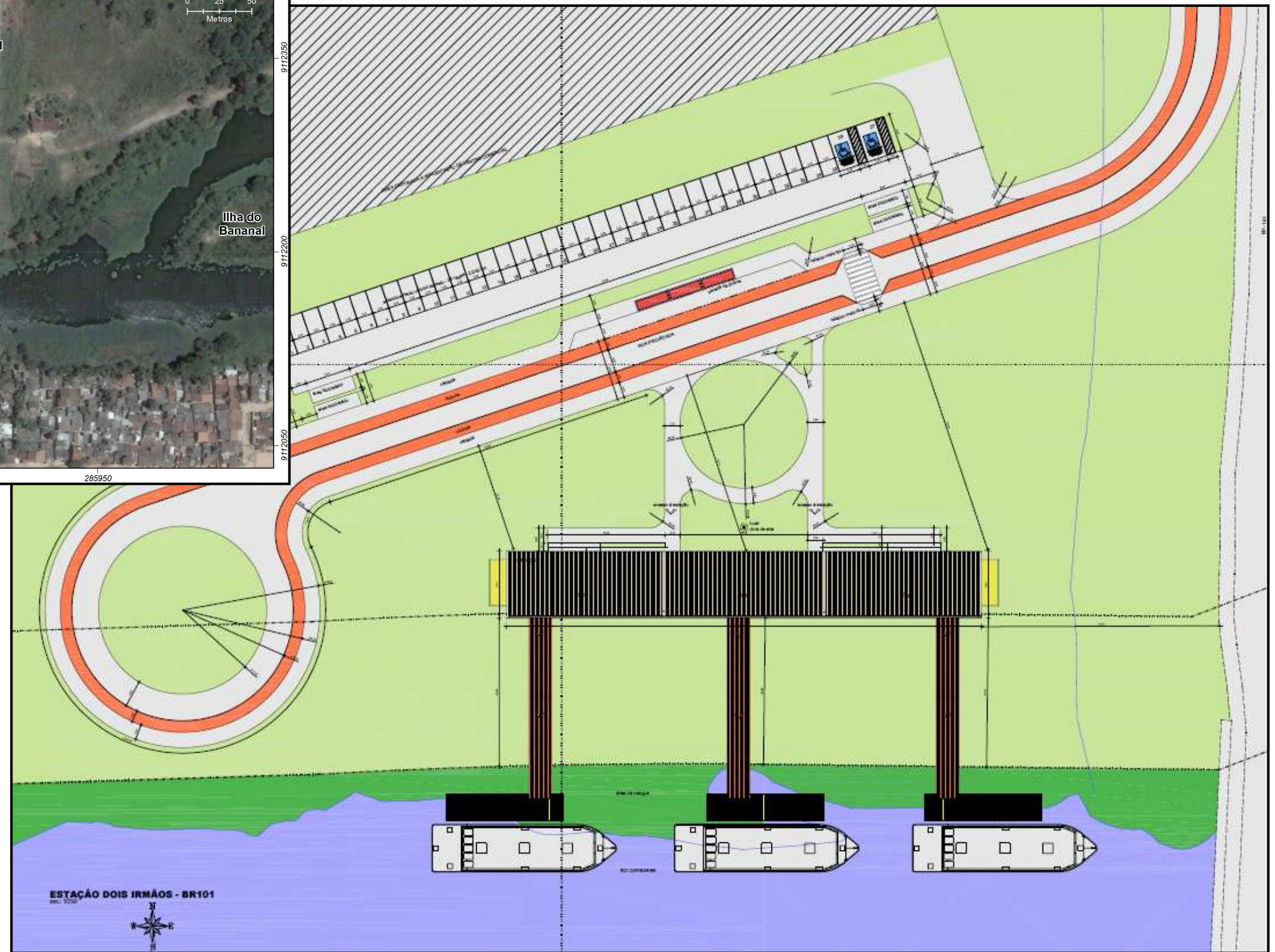
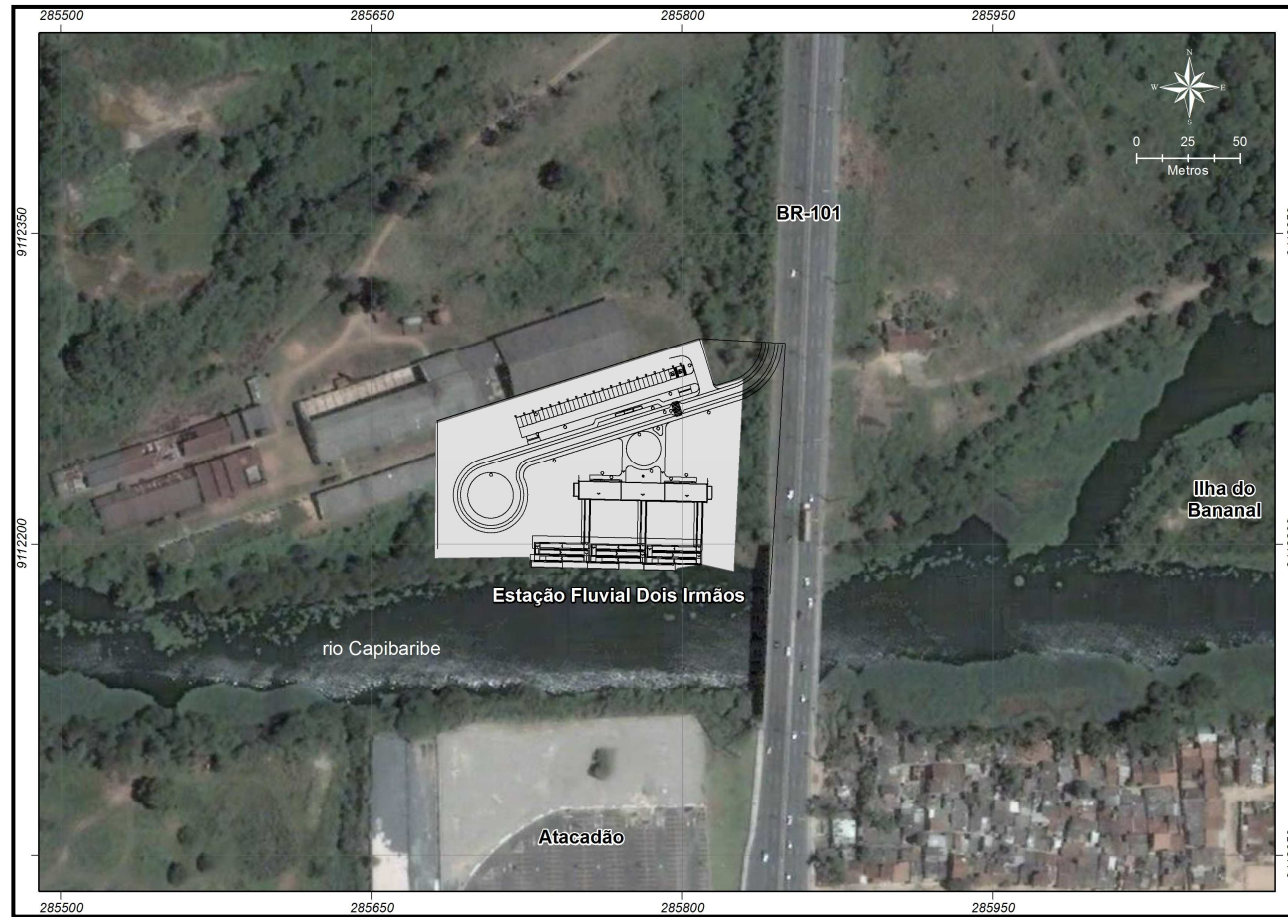
# ESTAÇÃO TORRE



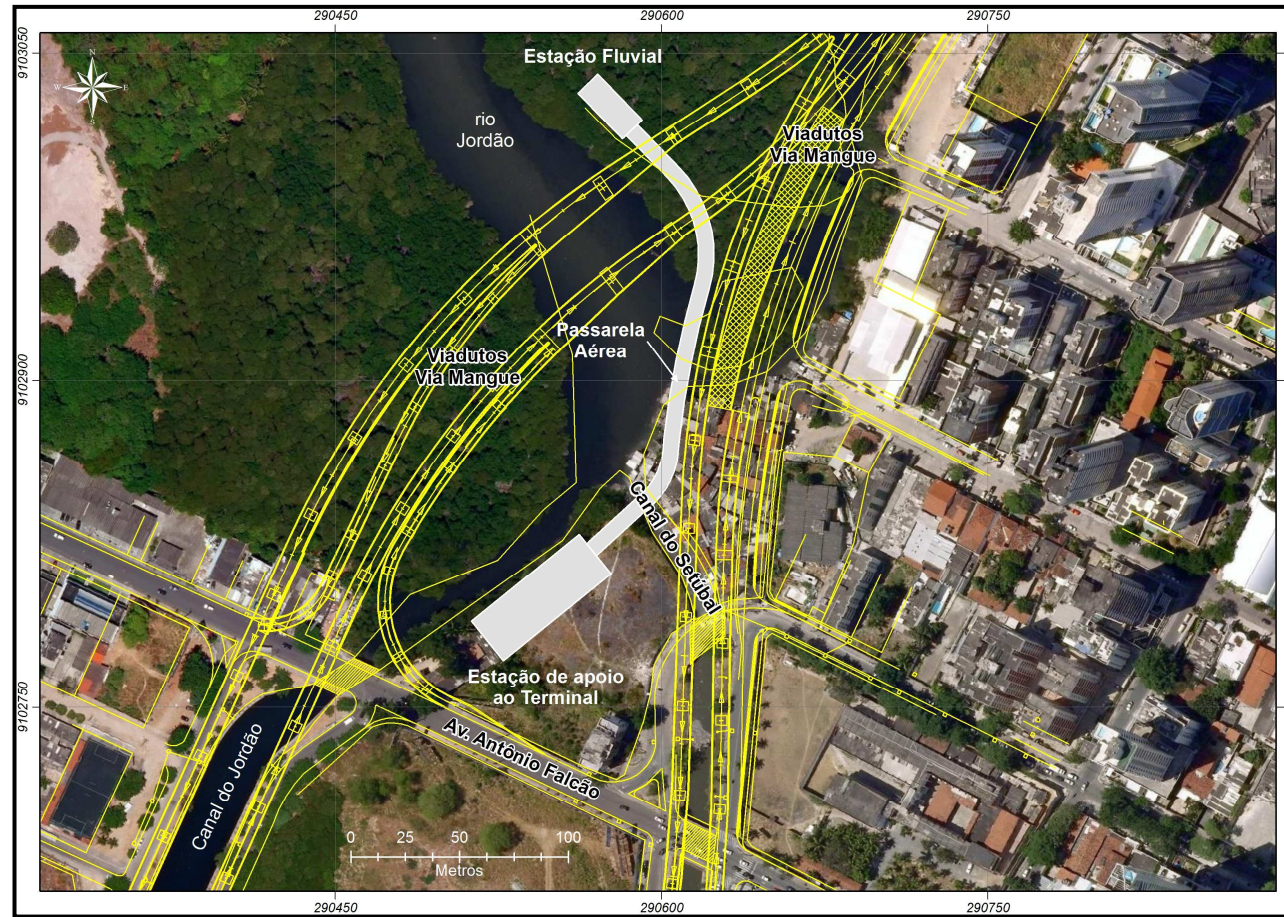
# ESTAÇÃO SANTANA



# ESTAÇÃO DOIS IRMÃOS (BR-101, SHOPPING NORTE)



# ESTAÇÃO BOA VIAGEM (ANTÔNIO FALCÃO)



## 8. QUAIS SÃO AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO PROJETO?

A seleção de alternativas tecnológicas e locais para a infra-estrutura do projeto foi baseada em critérios usualmente adotados no planejamento de obras aquáticas: condições de navegabilidade, segurança das embarcações, disponibilidade de área para instalações de equipamentos terrestres, questões ambientais e sociais.

A seguir é apresentado um resumo das alternativas avaliadas:

### • Alternativas locais para as estações Fluviais

ALTERNATIVAS AVALIADAS	ALTERNATIVAS SELECIONADAS	RESUMO/ SÍNTESE DA JUSTIFICATIVA
Instalação de 24 estações fluviais	-	-
Instalação de 8 estações fluviais	X	É a melhor alternativa, pois a mesma levou em consideração alguns fatores, tais como, opção por locais próximos aos principais corredores de transporte e estações de integração (metrô e ônibus), acessibilidade do entorno, entre outros.
Não instalação das estações fluviais	-	-

### • Alternativas tecnológicas para as estações fluviais

ALTERNATIVAS AVALIADAS	ALTERNATIVAS SELECIONADAS	RESUMO/ SÍNTESE DA JUSTIFICATIVA
Sistema construtivo não adotado	-	-
Sistema construtivo adotado	X	Considerando-se a concepção do projeto arquitetônico e as características do solo da área de intervenção, esta alternativa constituiu-se na mais adequada.

### • Alternativas locais para as estruturas náuticas (Pier)

ALTERNATIVAS AVALIADAS	ALTERNATIVAS SELECIONADAS	RESUMO/ SÍNTESE DA JUSTIFICATIVA
Estruturas Flutuantes	X	Por acompanharem a variação do nível d'água e não oferecerem obstáculos à descarga fluvial, o que poderia resultar em assoreamento ou outras transformações no relevo da margem e do leito do rio, estas estruturas tem apresentado grande vantagem.
Estruturas Rígidas	-	-

### • Alternativas tecnológicas para as embarcações

ALTERNATIVAS AVALIADAS	ALTERNATIVAS SELECIONADAS	RESUMO/ SÍNTESE DA JUSTIFICATIVA
Embarcação-Tipo (Ônibus Fluvial)	X	Esta é a melhor alternativa, pois foi projetada levando em consideração todas as características dos rios (calado, obstáculos, etc.), número de passageiros a serem transportados, conforto dos tripulantes, entre outros.
Embarcação Catamarã	-	-

### • Alternativas tecnológicas de aterro

ALTERNATIVAS AVALIADAS	ALTERNATIVAS SELECIONADAS	RESUMO/ SÍNTESE DA JUSTIFICATIVA
Aterro hidráulico	-	-
Aterro mecânico	X	Considerando-se a necessidade de transporte de material de aterro de jazida terrestre localizada a uma distância máxima de 20 km em relação ao sítio de intervenção.

## 9. EM QUANTO TEMPO SERÁ INSTALADO O PROJETO?

A instalação do projeto está prevista para 24 meses, considerando-se: mobilização de equipamentos, execução do aterro na margem do rio para a cravação de estacas da estação, execução de escavação na margem do rio para a abertura de caminho de serviço para a cravação das estacas das passarelas e dos flutuantes, cravação das estacas da sinalização náutica, cravação das estacas da estação, cravação das estacas das passarelas, cravação das estacas pesadas, desmobilização de equipamentos, cravação das estacas-pranchas e perfis da cortina do muro de contenção, regularização de terreno para a cravação das estacas do galpão de manutenção, cravação das estacas do galpão de manutenção tipo 2, premoldada, cravação dos perfis de ancoragem, escavação de terreno para a aplicação dos tirantes, instalação dos Tirantes da cortina frontal, reaterro de terreno para a aplicação dos tirantes.



## 10. QUAIS SÃO AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO?

No planejamento do EIA, a definição da área de estudo usualmente corresponde a uma hipótese sobre a área de influência do empreendimento, ou seja, a área geográfica onde serão ou poderão ser notados os efeitos diretos ou indiretos, positivos ou negativos do empreendimento, caso este venha a ser licenciado para implantação.

Para os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe foram considerados as seguintes áreas de Influência:

### 10.1. 00ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

A Área de Influência Indireta é aquela que apresenta a extensão máxima em que os impactos da instalação e operação de um empreendimento poderão ser percebidos.

No caso deste estudo considerou-se o limite político-administrativo do município do Recife para o meio físico, biótico por constituir a porção territorial onde serão instaladas as estações fluviais. Para o meio socioeconômico além do município do Recife acrescentou-se o limite territorial de Olinda, município que, por estar inserido na dinâmica metropolitana, integra movimentos pendulares (deslocamentos diários de pessoas entre a casa e o trabalho ou estudo), desempenhando papel de "cidade-dormitório", especialmente em relação ao Recife. Além disso, existe um sistema de transporte integrado entre esses municípios.

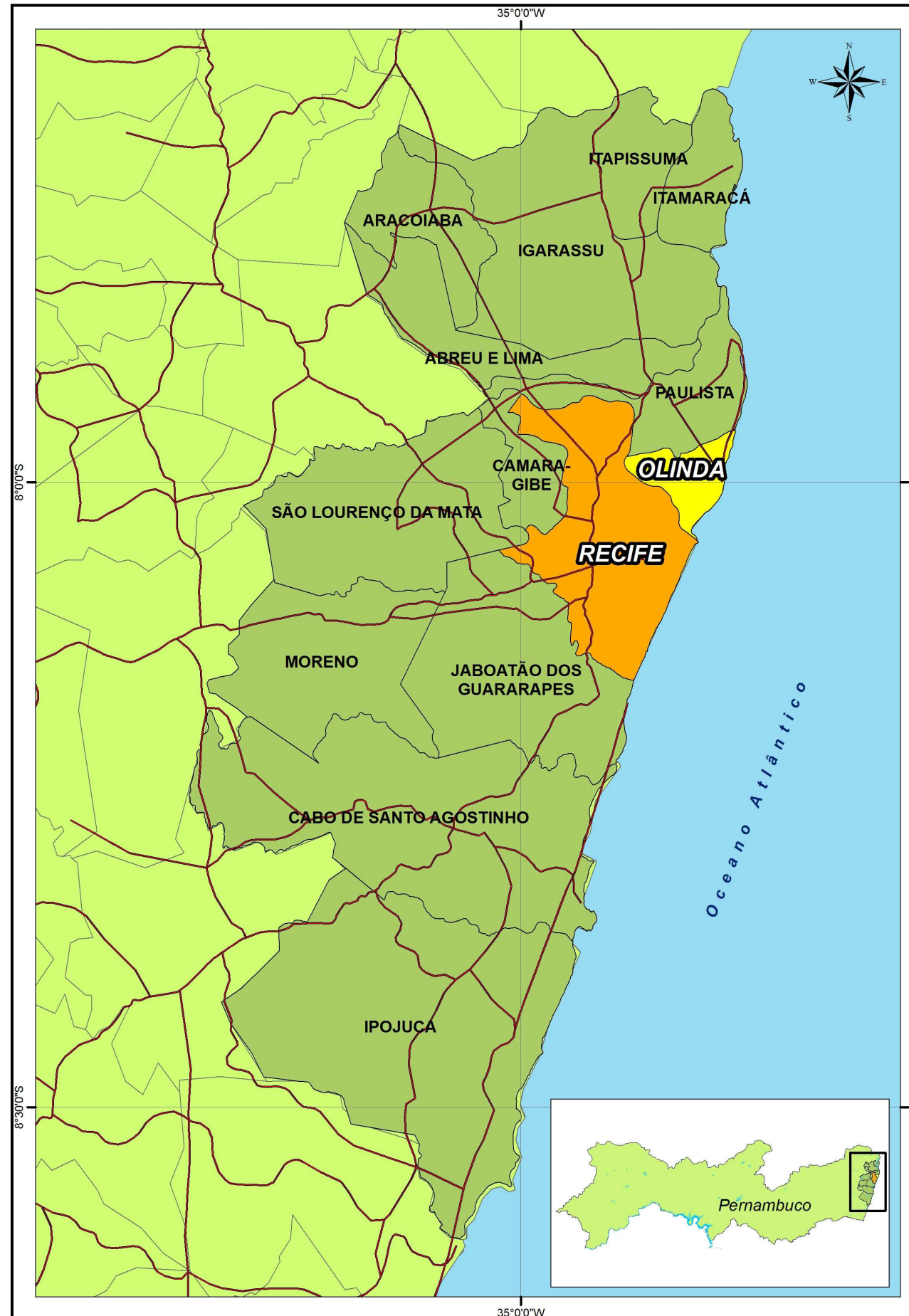


Figura 5. Delimitação da área de Influência Indireta do meio socioeconômico: Município de Recife/PE e de Olinda/PE. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

## 10.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A Área de Influência Direta (AID) é aquela onde poderão ser detectados os impactos diretos do empreendimento. O estudo definiu como AID dos meios físico e biótico, uma área terrestre (baixo curso da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, delimitada a oeste pela rodovia federal BR-101 e à leste pela linha de costa, conjugada à porção da bacia dos rios Tejiú e Jordão), e outra aquática (trecho do leito do rio destinado ao trajeto das embarcações (Figura 6).

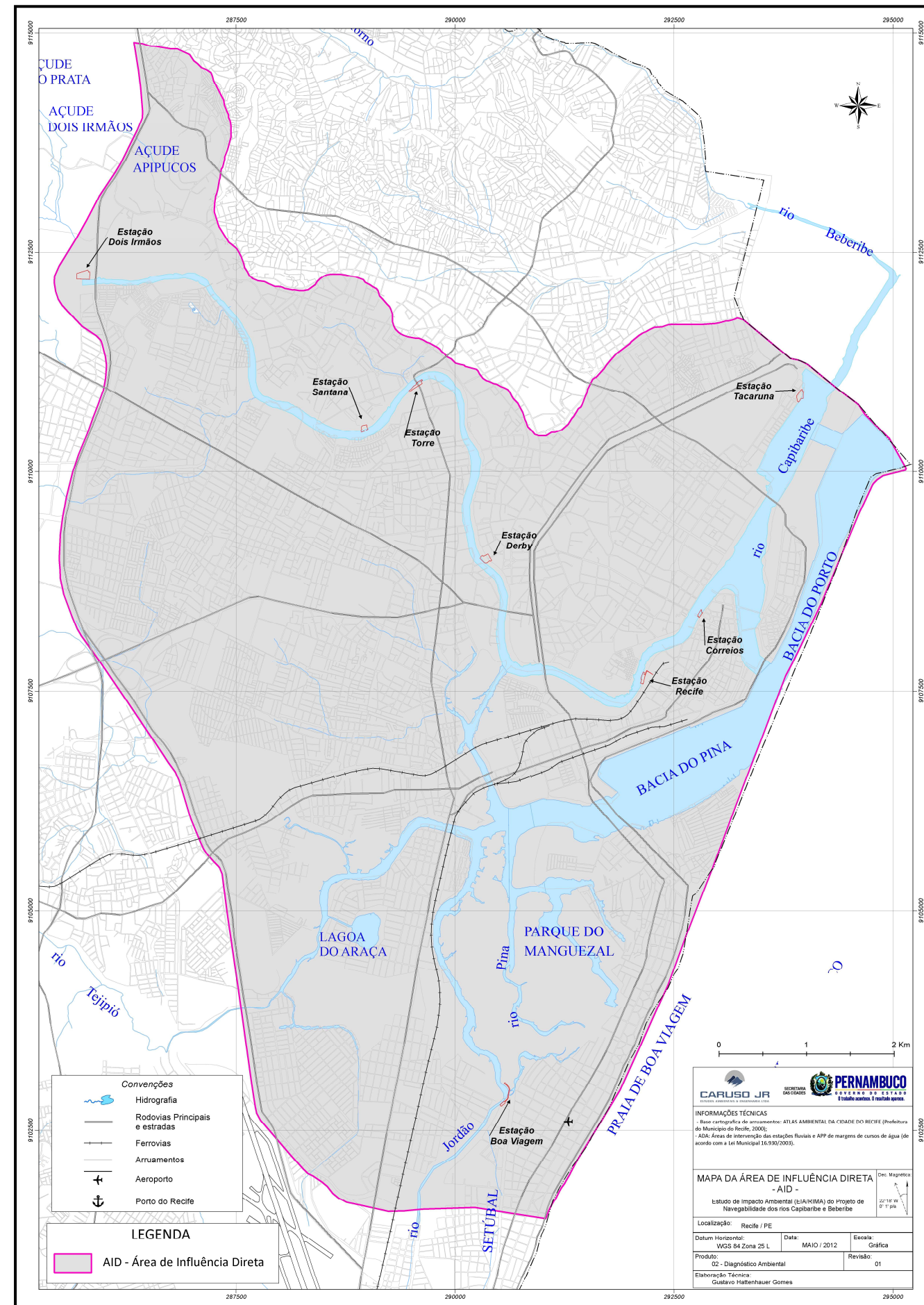


Figura 6. Abrangência espacial da Área de Influência Direta no meio físico e biótico: baixo estuário da bacia hidrográfica do rio Capibaribe conjugado a porções da bacia dos rios Tejiú e Jordão (terrestre) e trecho do rio destinado ao trajeto das embarcações (aquático). Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Para o meio socioeconômico, a AID corresponde aos bairros: Caxangá, Iputinga, Apipucos, Monteiro, Poço, Santana, Parnamirim, Jaqueira, Graças, Derby, Paissandu, Ilha do Leite, Coelhos, Boa Vista, Santo Amaro, Recife, Santo Antônio, São José, Ilha Joana de Bezerra, Ilha do Retiro, Madalena, Torre, Cordeiro, Afogados, Cabanga, Pina, Brasília Teimosa, Imbiribeira e Boa Viagem (Figura 7).

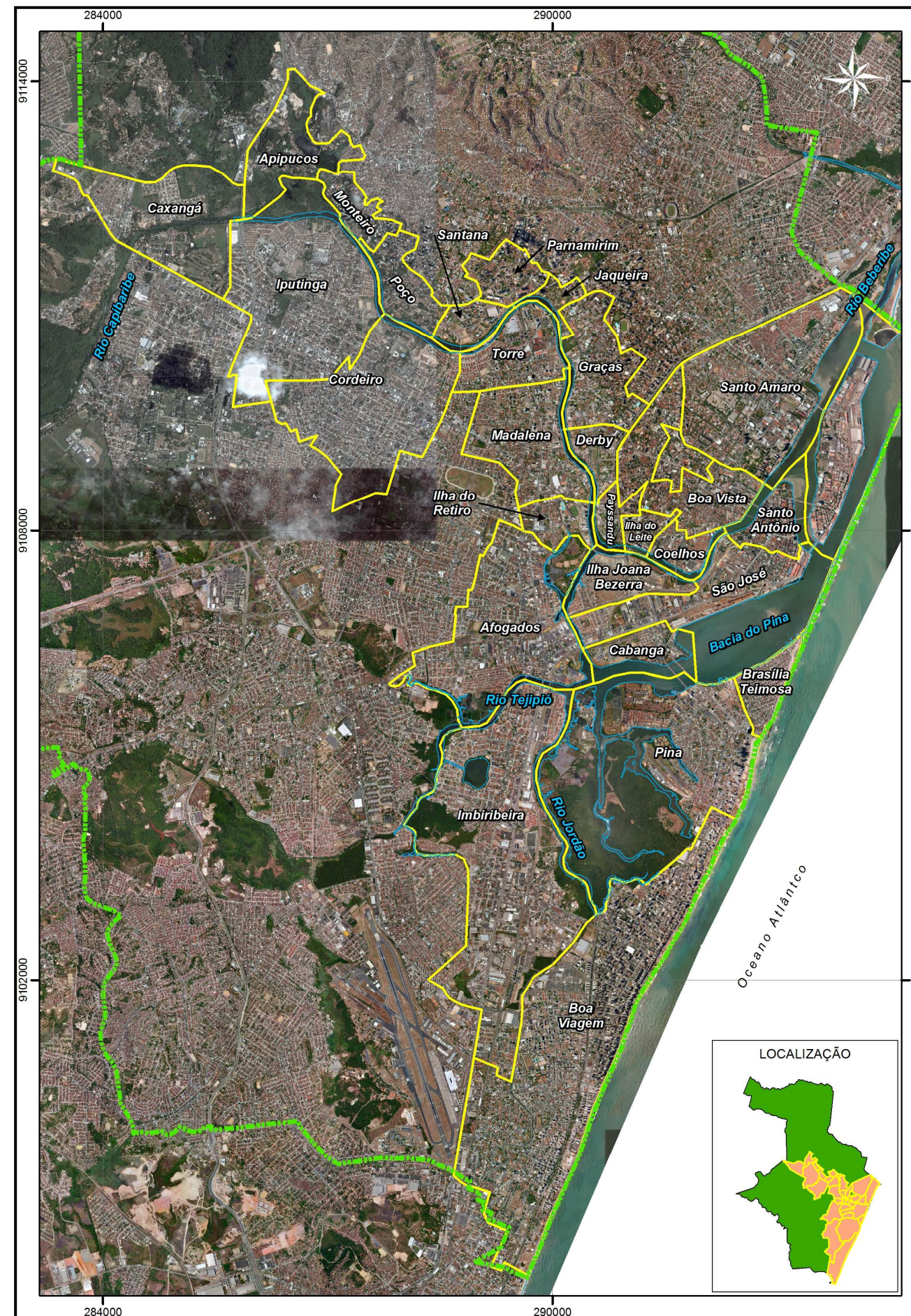


Figura 7. Abrangência espacial da Área de Influência Direta no meio socioeconômico: bairros lindeiros aos corredores fluviais. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012

### 10.3. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Considerou-se como Área Diretamente Afetada (ADA) no meio físico as porções territoriais destinadas às estações fluviais e estruturas provisórias, já para o meio biótico, além dessas porções, considerou-se também, para o diagnóstico da fauna e flora terrestres, as Áreas de Preservação Permanente em uma faixa de 120 m a partir das margens dos rios Capibaribe, Beberibe, Jordão e Bacia da Pina nos trechos onde haverá deslocamento de embarcações; para diagnóstico dos ecossistemas aquáticos, considerou-se a porção aquática desse trecho (Figura 8).

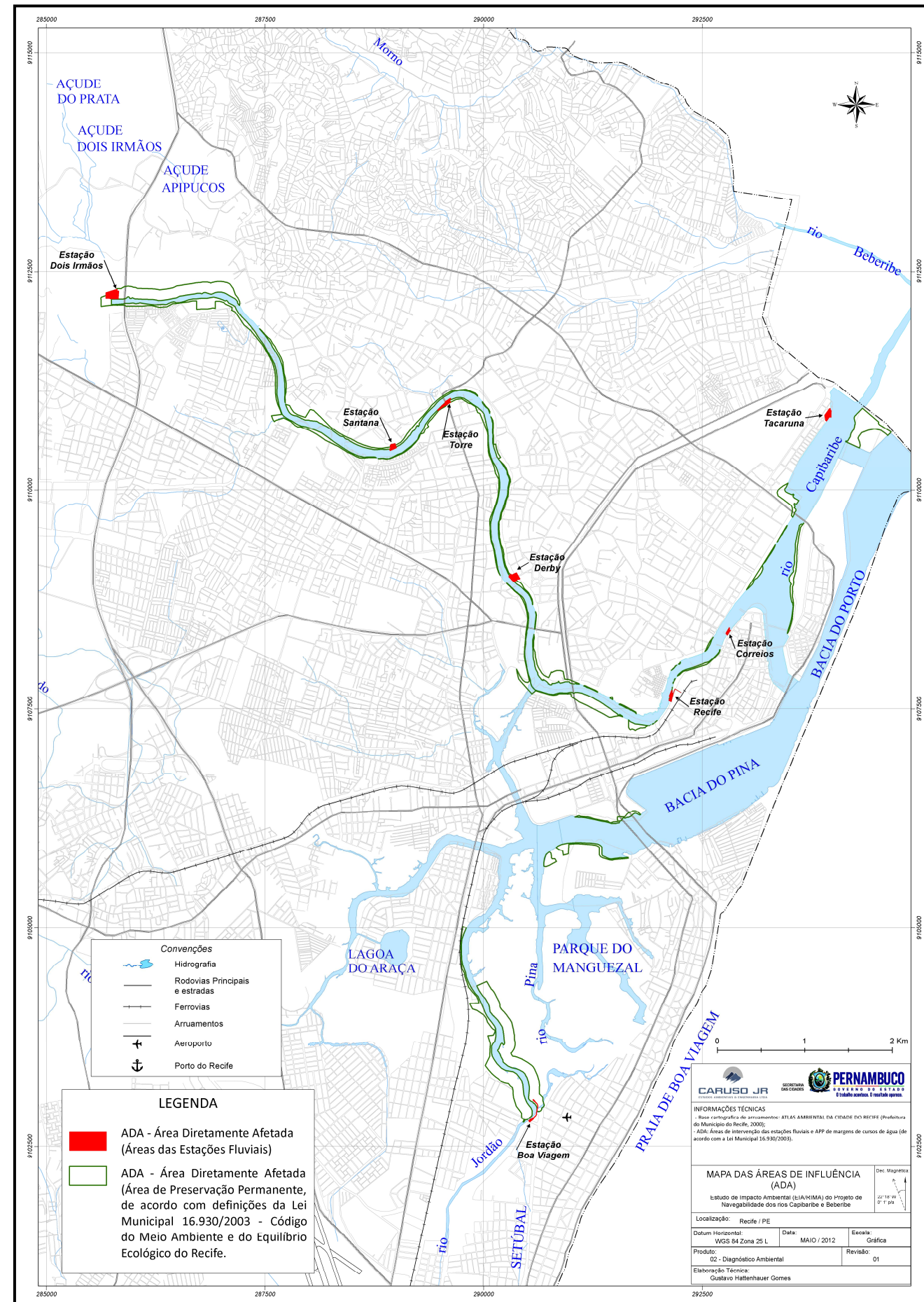


Figura 8. Abrangência espacial da ADA do meio físico (área das estações) e biótico (área das estações e APPs dos rios Capibaribe, Beberibe, Jordão e Bacia da Pina, nos trechos onde haverá deslocamento de embarcações. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A Área Diretamente Afetada considerada para o diagnóstico do meio socioeconômico é constituída pelas áreas que sofrerão alterações por intervenção direta das atividades de instalação (obras de construção civil) e de operação das estações fluviais, além das comunidades localizadas no leito e nas porções lindeiras dos rios objeto de intervenção (Figura 10).



Figura 9. Porção da ADA do meio socioeconômico onde foram realizadas entrevistas com a população residente: Vila dos Coelhos e Vila Brasil. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

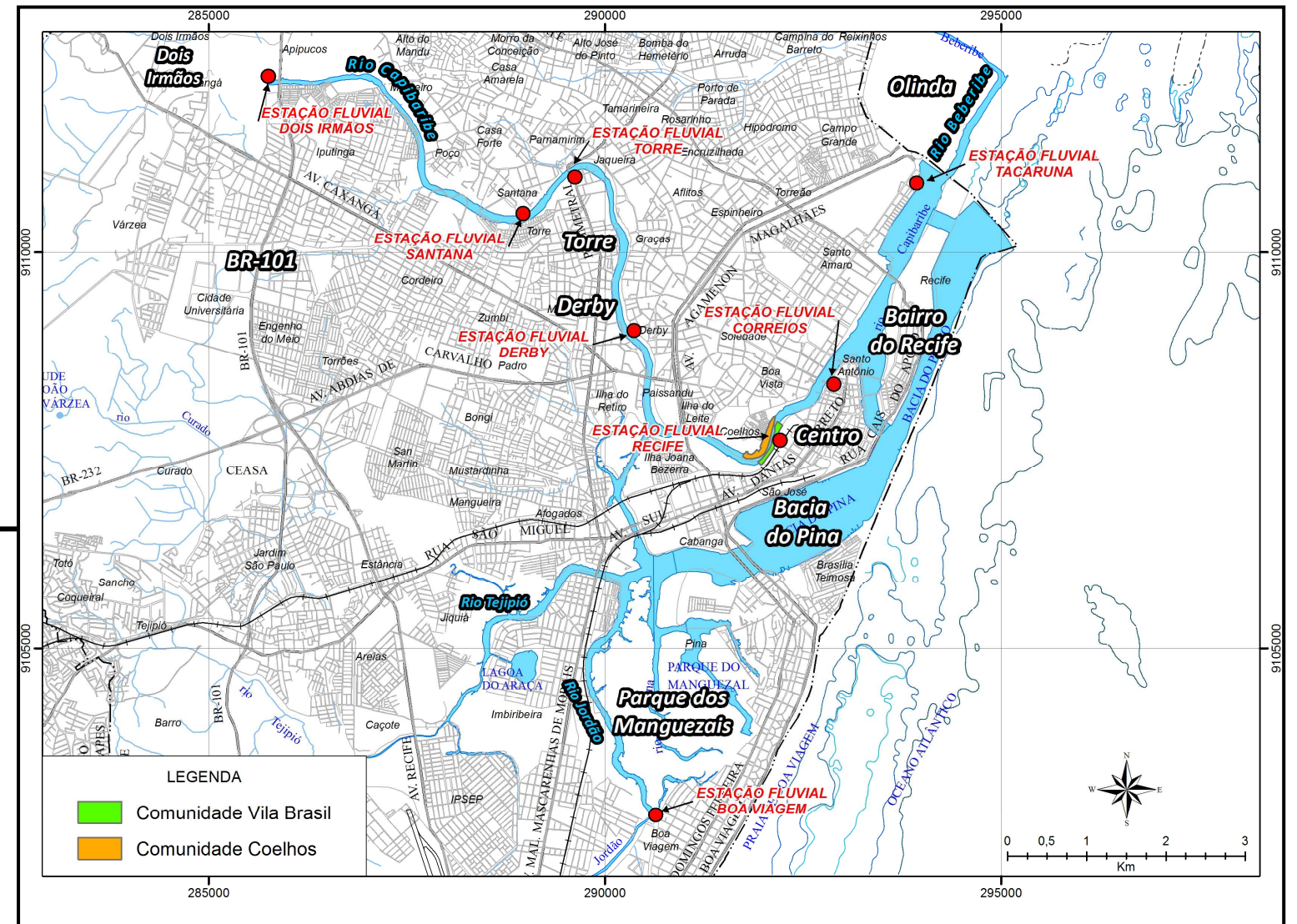


Figura 10. Abrangência espacial da ADA do meio socioeconômico: áreas de projeção das estações aquaviárias e estruturas provisórias e comunidades localizadas no leito e nas porções lindeiras dos rios objeto de intervenção (Vila dos Coelhos e Vila Brasil). Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A porção da ADA onde foram realizadas entrevistas correspondeu à comunidade Vila dos Coelhos e porção da Vila Brasil (Figura 9), selecionadas em função da sua localização em relação à área do empreendimento e em um ponto onde o rio Capibaribe possui uma sinuosidade acentuada.

## 11. QUAIS AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA ÁREA DO PROJETO?

A caracterização da área de estudo foi elaborada a partir de dados e informações recentes e confiáveis, provenientes de instituições públicas e privadas, literatura científica e de levantamentos de campo realizados por profissionais de comprovada experiência em suas respectivas áreas de atuação. Os dados cartográficos e as referências bibliográficas foram selecionados criteriosamente para que fosse produzido um retrato fiel e objetivo da realidade encontrada na área de estudo.

Estruturado de modo a contextualizar os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos o diagnóstico ambiental foi descrito em três escalas de trabalho: área de influência indireta (All), área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA). Assim foi possível apresentar os principais elementos desses meios passíveis de modificações com a instalação e operação do empreendimento.

Dentre os aspectos estudados destacam-se os seguintes itens em seus respectivos meios:

- No Meio físico abordou-se os aspectos climatológicos, caracterização da qualidade do ar, caracterização dos níveis de ruído, aspectos geológicos, aspectos geomorfológicos, aspectos pedológicos, caracterização do material a ser dragado, recursos hídricos e dinâmica costeira.
- No Meio Biótico os principais itens abordados foram: cobertura vegetal, fauna terrestre (dividida em anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e fauna aquática (dividida em macrófitas, plâncton, macrofauna bentônica, ictiofauna e carcinofauna, cetáceos e quelônios).

- No Meio Socioeconômico foi realizada uma abordagem regional caracterizando os municípios do Recife e Olinda, destacando-se os aspectos populacionais, ocupação e uso do solo, infraestrutura urbana, serviços e equipamentos de uso coletivo, estrutura produtiva (setores primário, secundário e terciário), patrimônio histórico e arqueológico. Ainda, foi também realizada a caracterização sócio-econômica dos bairros integrantes da Área de Influência Direta.

### 11.1. MEIO FÍSICO

#### 11.1.1. Aspectos climatológicos

Segundo SRHE (2006), o município do Recife apresenta o clima úmido-subúmido, semelhante à classificação de Köppen que enquadra a localidade como clima do tipo Ams', correspondente a tropical úmido com chuvas de outono/inverno bem definidas (SUDENE, 1973).

Apresenta precipitação média anual de 2450,2 mm, com temperatura média anual de 25,4 °C (PCR, 2000). Valores médios de umidade (79,3 %), pressão atmosférica (1012,2 hPa), nebulosidade (0,63 décimos), insolação (213 horas de sol por mês) e evaporação (1383 mm/ano) são apresentados segundo as normais climatológicas (1961-1990) do INMET para a estação meteorológica do Recife. Os ventos predominantes na região do Recife são dos quadrantes sudeste (SSE e ESE), com velocidade média de 4,5 m/s.

#### 11.1.2. Caracterização dos níveis de ruído

Em 20 de março de 2012, a equipe técnica da CARUSO JR. E. A. E. executou o levantamento dos níveis de ruído, a fim de monitorar o impacto no conforto acústico no perímetro dos oito

terrenos destinados as implantações das futuras estações fluviais. Foram efetuadas 34 avaliações nos níveis de pressão sonora equivalente (LAeq).

Para medição dos níveis de pressão sonora nos pontos de medição foi utilizado um decibelímetro digital seguindo recomendações da NBR 10151:2000 (Figura 11).



Figura 11. Medidor de nível de pressão sonora digital utilizado pela equipe da CARUSO JR. E. A. E. para determinar os níveis de pressão sonora. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Os resultados demonstraram que na maioria das áreas, com exceção da estação Tacaruna, foram registrados níveis de pressão sonora (NPS) acima do nível de critério de avaliação (NCA) estabelecido para cada localidade. A maior parte do ruído avaliado está relacionada ao tráfego local, principalmente nas estações Dois Irmãos, Santana, Torre, Recife e Correio. Na estação Derby o ruído sofreu influência das atividades do Hospital e da Faculdade Mauricio de Nassau, durante o período diurno, e dos zumbidos de insetos e coaxar de anfíbios durante o período noturno. Já na estação Boa Viagem as obras do Via Mangue, durante os dois períodos de medição, influenciaram na avaliação do ruído.

11.1.3. Caracterização da qualidade do ar

Para avaliar a concentração de Particulados Totais em Suspensão (PTS) no ar existente nas proximidades das áreas destinadas a instalação das estações fluviais, foram efetuadas oito campanhas de amostragem para fins comparativos de um futuro monitoramento.

A concentração de material particulado em suspensão na área diretamente afetada pelo projeto em questão foi verificada segundo o método apresentado pela ANBT NBR 9547:1997 (Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume).

Os resultados avaliados (Figura 13) atendem aos limites do padrão primário (240 ug/m³) e do padrão secundário (150 ug/m³) estabelecidos pela Resolução CONAMA N°03/90. Em comparação ao índice de qualidade do ar e saúde da CETESB, os pontos P03, P05 e P06 apresentaram valores de PTS dentro da qualificação "BOA", onde praticamente não há riscos à saúde. Já os pontos P01, P02, P04, P07 e P08 se enquadraram na qualidade "REGULAR", podendo dessa forma, vir a afetar pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), contudo a população, em geral, não é afetada.

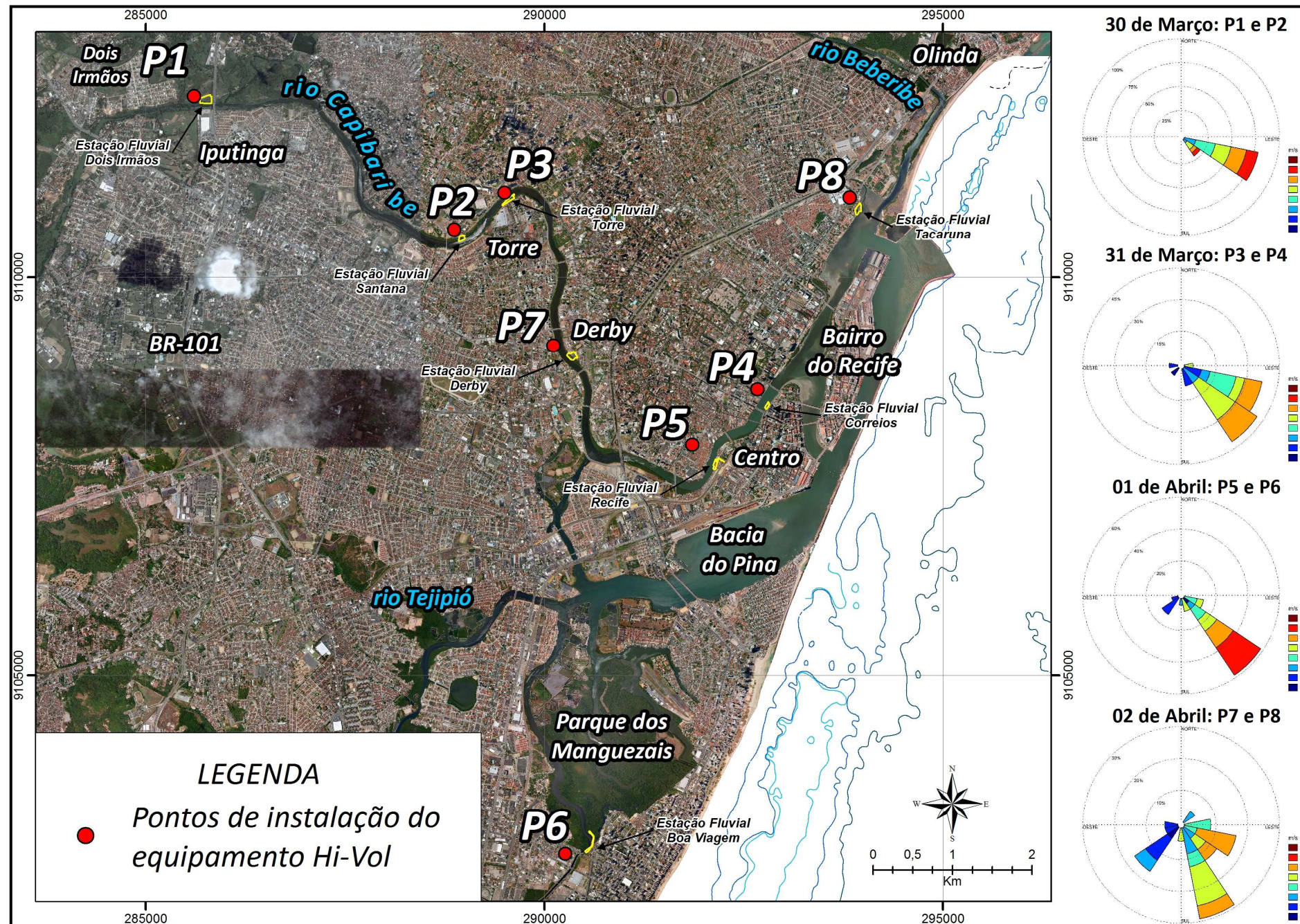


Figura 12. Localização dos pontos de medição para o levantamento de PTS. Em destaque a Rosa dos Ventos para cada período de amostragem. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

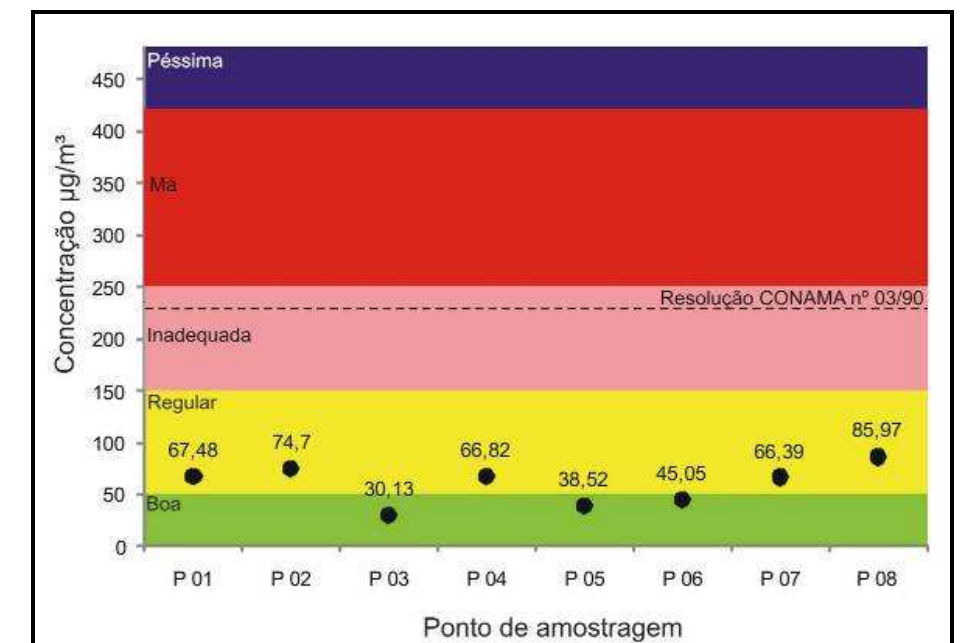


Figura 13. Gráfico do resultado obtido comparados ao índice de qualidade do ar (Resolução CONAMA N° 03/90) e saúde da CETESB. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

#### 11.1.4. Aspectos geológicos

No município do Recife ocorrem rochas cristalinas e sedimentares, subdividas nos seguintes domínios:

- Domínio das Rochas Cristalinas, de idade Pré-Cambriana: ocorrem em uma pequena porção da região oeste do município.
- Domínio das Bacias Sedimentares da Margem Continental, de idade Cretácea: localizam-se ao longo do município em afloramentos descontínuos e fazem parte de duas bacias sedimentares, denominadas de Bacia do Cabo (Figura 14), ao sul; e Bacia Pernambuco-Paraíba, ao norte.



Figura 14. Conglomerados da Formação Cabo aflorantes próximo à margem esquerda da BR-101 (sentido S-N), divisa entre os bairros Cohab e Ibura de Recife. Fotos: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

- Domínios de Sedimentos e Coberturas: recobrem indistintamente rochas cristalinas e sedimentares e constituem dois grupos: (1) a Formação Barreiras (Figura 15), de idade Terciária (Plioceno), que forma a maior parte dos morros que circundam a Planície do Recife, e (2) os sedimentos mais recentes inconsolidados, de idade Quaternária, que preenchem a própria planície.



Figura 15. Na secção de relevo da Formação Barreiras próxima ao bairro Ibura de Recife, observam-se os estratos de sedimentos areno-argilosos constituíntes dessa formação. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



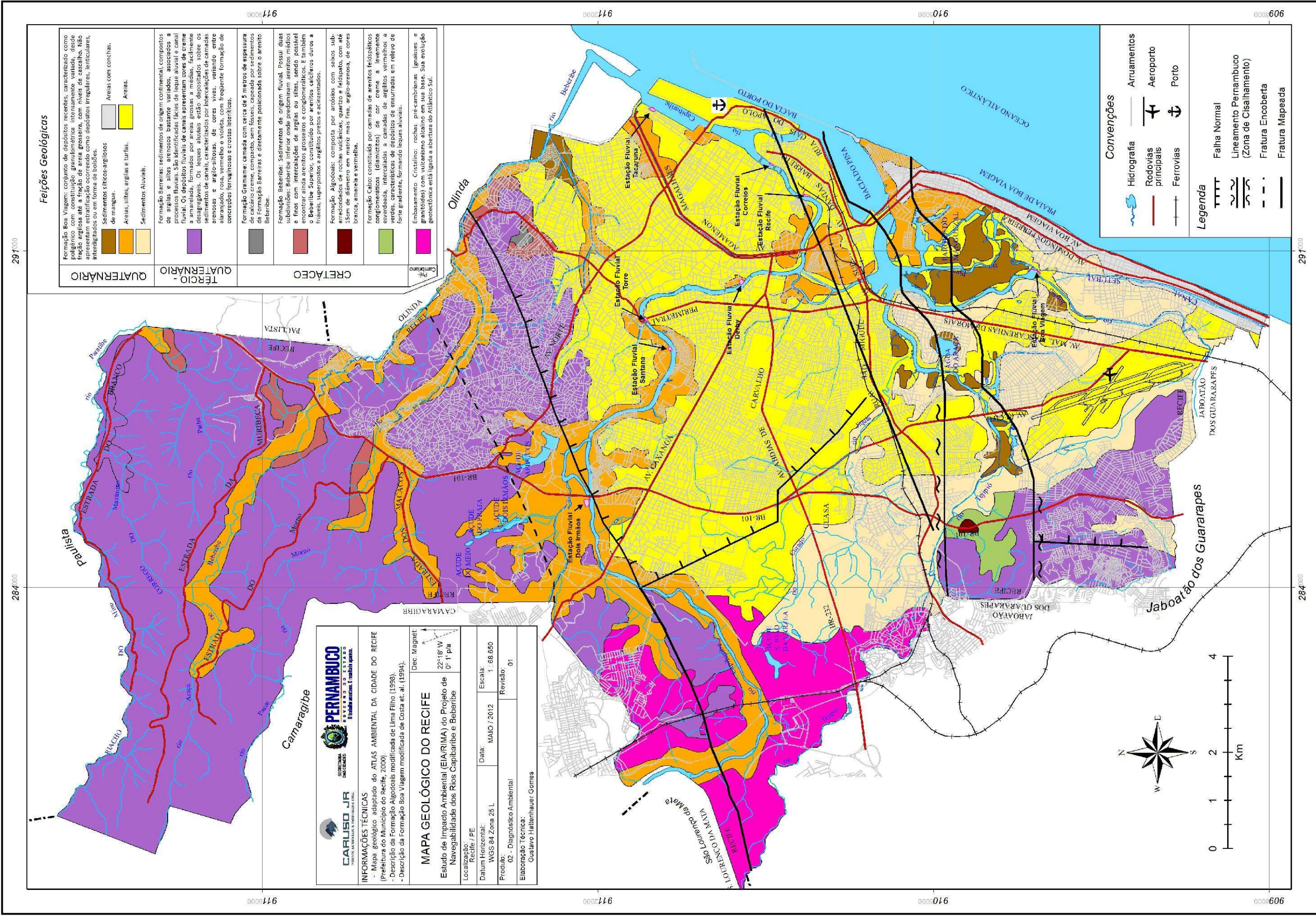
Figura 16. Depósito arenoso inconsolidado essencialmente quartzosos com granulometria média constituíntes da Praia de Boa Viagem. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 17. Sedimentos de granulometria média a grossa constituíntes da praiha próxima às ruínas do Forte do Buraco, na foz do rio Beberibe, em frente ao Clube dos Cisnes no Bairro Santo Amaro. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A seguir é apresentado o mapa geológico do Recife, em escala gráfica.





**Feições Geológicas**

<b>QUATERNÁRIO</b>	<b>TÉRCIO-QUATERNÁRIO</b>	<b>CRETÁCEO</b>	<b>Pré-Cambriano</b>
<p>Formação Boa Viagem: conjunto de depósitos recentes, caracterizado como poligênico com constituição granulométrica intensamente variada, desde fração argilosa até a fração de areia grossa, com níveis de cascalho. Não apresentam estratificação ocorrendo como depósitos irregulares, lenticulares, interdigitados ou em forma de bolões.</p> <p>Sedimentos silteco-argilosos de mangue.</p> <p>Areias, siltes, argilas e turfas.</p> <p>Areias com conchas.</p> <p>Areias.</p>	<p>Formação Barreiras: sedimentos de origem continental, compostos de argilas e siltes arenosos bastante variados, associados a processos fluviais. São identificadas fácies de leque aluvial e canal fluvial. Os depósitos fluviais de canais apresentam cores de creme a amarelada, formados por areias grossas a médias, facilmente desagregáveis. Os leques aluviais estão depositados sobre os sedimentos de canais, caracterizados por intercalações de camadas arenosas e argilo-arenosas, de cores vivas, variando entre alaranjado, rosa, vermelho e violeta, com frequente formação de camadas ferruginosas e crostas lateríticas.</p> <p>Formação Gramame: camada com cerca de 5 metros de espessura de calcário, com níveis fossilíferos, formada por depósitos da Formação Barreiras e diretamente posicionada sobre o arenito Beberibe.</p>	<p>Formação Beberibe: Sedimentos de origem fluvial. Possui duas subdivisões: Beberibe inferior onde predominam arenitos médios e finos com intercalações de argilas ou siltes, sendo possível encontrar ainda arenitos grossos e conglomeráticos. E também o Beberibe Superior, constituído por arenitos calcíferos alusos a friáveis, superpostos a argilitos pretos e acinzentados.</p> <p>Formação Algodoados: composta por ardósios com seis sub-fracções de rochas vulcânicas, quartzo e feldspato, com até 5cm de diâmetro em matriz mais fina, argilo-arenosa, de cores branca, amarela e vermelha.</p> <p>Formação Cabo: constituída por camadas de arenitos feldspáticos conglomeráticos (diamétricos) de cor creme a levemente esverdeada, intercaladas a camadas de argilitos vermelhos a verdes, características de depósitos de encruardas em relevo de forte gradiente, formando leques aluviais.</p>	<p>Embassamento Cristalino: rochas pré-cambrianas (gnaiesses e granitóides) com vulcanismo alcalino em sua base. Sua evolução geotectônica está ligada a abertura do Atlântico Sul.</p>

<b>Convenções</b>	<b>Legenda</b>
<p>Hidrografia</p> <p>Arnuamentos</p> <p>Rodovias principais</p> <p>Ferrovias</p> <p>Aeroporto</p> <p>Porto</p>	<p>Falha Normal</p> <p>Lineamento Pernambuco (Zona de Cisalhamento)</p> <p>Fratura Encoberta</p> <p>Fratura Mapeada</p>

**CARUSO JR** - SERVIÇOS AMBIENTAIS E TERRAPLANAGEM S/A

**PERNAMBUCO** - GOVERNO DO ESTADO

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

**INFORMAÇÕES TÉCNICAS**

- Mapa geológico adaptado do ATLAS AMBIENTAL DA CIDADE DO RECIFE (Prefeitura do Município do Recife, 2000).
- Descrição da Formação Algodoados modificada de Lima Filho (1998).
- Descrição da Formação Boa Viagem modificada de Costa et. al. (1994).

**MAPA GEOLÓGICO DO RECIFE**

Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Projeto de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe Recife / PE

Localização: Recife / PE

Dec. Magnet: 22° 18' W / 0° 1' p/a

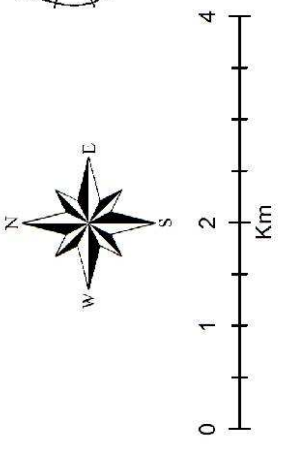
Data: MAIO / 2012

Escala: 1:66.650

Produto: 02 - Diagnóstico Ambiental

Revisão: 01

Elaboração Técnica: Gustavo Hatlenhauer Gomes



### 11.1.5. Aspectos sedimentológicos

No decorrer deste trabalho, a empresa CARUSO JR. E.A.E. elaborou um levantamento sedimentológico de 34 pontos amostrais de sedimentos de fundo, ao longo do leito dos rios Capibaribe e Jordão, Bacia do Pina e na zona de interface rio/oceano.

As amostras de sedimento foram coletadas com o auxílio de uma draga busca fundo do tipo *Petersen*, confeccionada em aço inox com volume interno de 7,24 litros (Figura 18). Para o acondicionamento foram utilizados frascos de polietileno (Figura 19) armazenados posteriormente em caixas térmicas com gelo, de forma a manter a temperatura entre  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

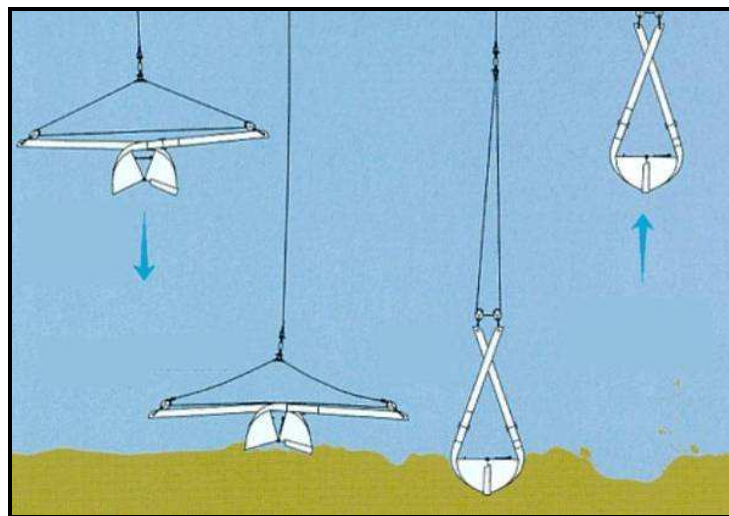


Figura 18. Ilustração do método de coleta de sedimentos superficiais com draga busca fundo.



Figura 19. Acondicionamento das amostras de sedimento em frascos de polietileno para análise laboratorial. Fotos: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Os resultados das análises granulométricas (Figura 20) apresentaram participação de sedimentos com características texturais de areia, silte e argila, sendo que a classe textural de material arenoso obteve maior índice entre os pontos amostrados. Através da análise estatística das amostras, verificou-se que os sedimentos investigados são constituídos por 66,98% de areia, 22,22% por silte, 3,81% por cascalho e 6,99% por argila.

De uma forma geral, os resultados deste estudo sedimentológico constataram uma mistura de areia quartzosa e material organogênico na entrada do Porto; areia grossa quartzosa na bacia do Pina, material fino na parte central da bacia portuária e material arenoso ao longo do curso do rio Capibaribe.

Em síntese, os resultados obtidos na caracterização geoquímica indicam que o material avaliado pode ser dragado de acordo com a metodologia proposta no projeto (sucção e recalque, com disposição em terra).

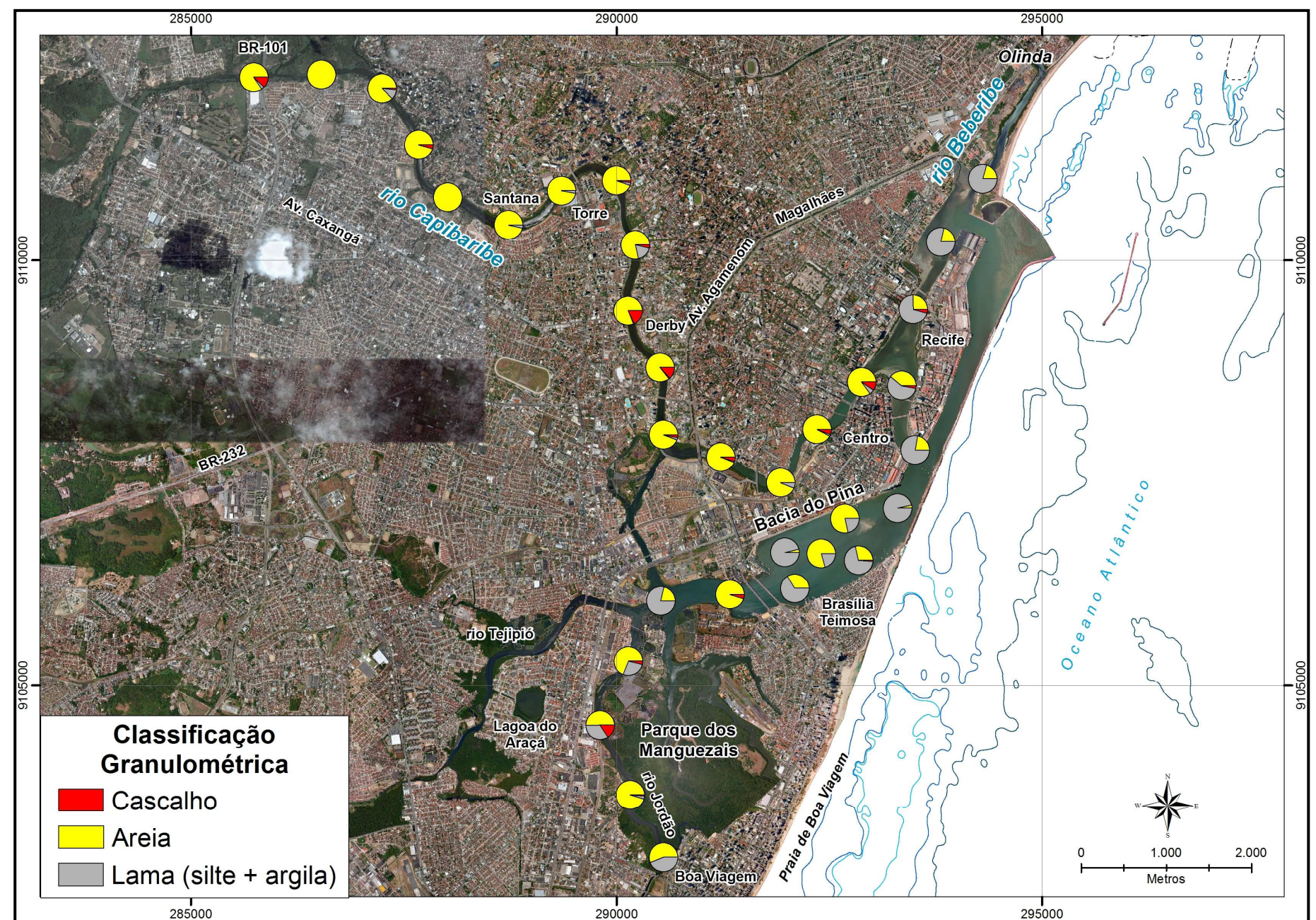


Figura 20. Pontos de coleta e resultados das análises granulométricas das amostras de sedimentos. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

### 11.1.6. Aspectos geomorfológicos

Em termos de relevo, o município compreende uma vasta planície costeira, circundada por um anfiteatro formado por morros isolados do Modelado Cristalino, dos Tabuleiros Costeiros (Figura 21) e do Domínio Colinoso (Figura 22).



Figura 21. Vista (sentido S-N) da feição de um tabuleiro costeiro formado pela deposição dos sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras, localizado no bairro Ibura em Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 22. Vista (sentido E-W) de um morro pertencente ao Domínio Colinoso, a partir da BR-101, localizado no bairro Ibura em Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Verifica-se também a ocorrência das planícies flúvio-lagunares (Figura 23), terraços marinhos de idades pleistocênica e holocênica e depósitos praias. Ao longo da área costeira, tem-se a ocorrência isolada de recifes de arenito.

Os terrenos onde serão instaladas as estações fluviais situam-se sobre a planície flúvio-lagunar, mais especificamente sobre a área alagável e os terraços indiferenciados, ocorrendo ainda, em menor proporção, sobre os as áreas de transição.



Figura 23. destinado à instalação da estação Dois Irmãos, no bairro Caxangá. Esse situa-se em parte sobre os terraços flúvio-lagunares (Centro-Oeste) e parte sobre a planície alagável (Centro-Leste). Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

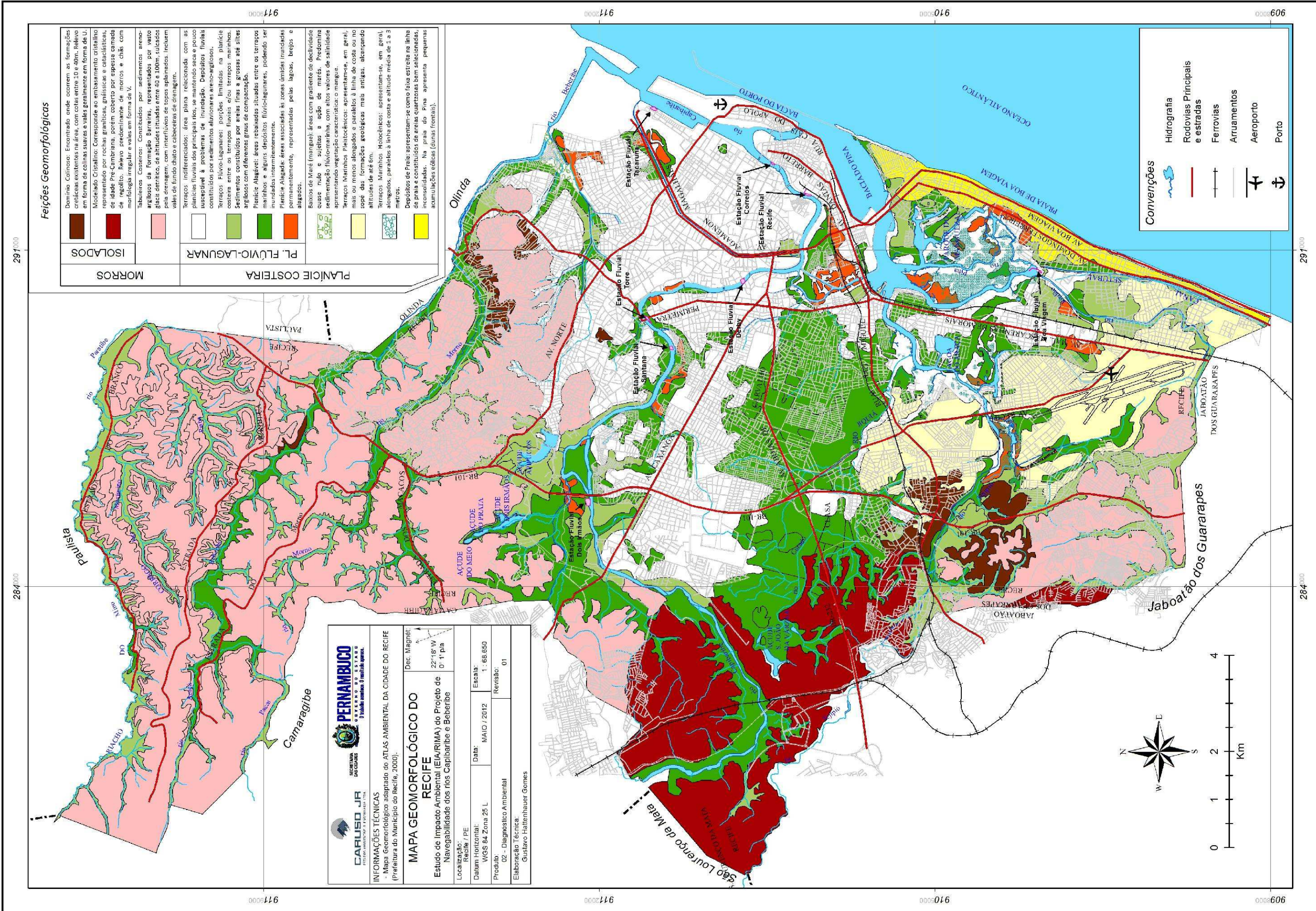
Nesses locais, devido ao despejo de resíduos de materiais de construção houve a descaracterização natural de alguns locais modificando sua cota original e a declividade do talude que margeia o rio (Figura 24).



Figura 24. Aspectos da margem direita do rio Capibaribe em frente ao terreno destinado a instalação da estação Recife, onde observa-se despejo de resíduos de obras de engenharia. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Contudo, de forma geral, o relevo apresenta-se plano com uma estreita "cortina verde" formada por algumas espécies remanescentes de vegetação que inibem os processos erosivos das margens.

A seguir apresenta-se o mapa geomorfológico do Recife com a indicação das principais feições geomorfológicas.



### 11.1.7. Aspectos pedológicos

De um modo geral, os solos da região semi-árida pernambucana são pouco evoluídos e pouco profundos. As principais ordens de solos recorrentes nessa região são os Planossolos, Vertissolos, Luvisolos, Cambissolos e Neossolos (JACOMINE, 1996).

Já no município de Recife verificam-se as tipologias dos Argissolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos (Figura 25), Neossolos e Solos Indiscriminados de Mangue.



Figura 25. Latossolo Amarelo distrófico ocorrente junto à localidade Fundão no extremo norte do Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Nas áreas destinadas às instalações das estações fluviais, observou-se que essas encontravam-se muito antropizadas, dificultando sua classificação pedológica. Dentre as classes mapeadas para as estações, destaque para ocorrência dos Neossolos flúvicos, Espodossolos e indícios de gleização (Gleissolos) junto às margens do rio Capibaribe.



Figura 26. Associação entre Gleissolos e Neossolos flúvicos ocorrentes na Estação Dois Irmãos em Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

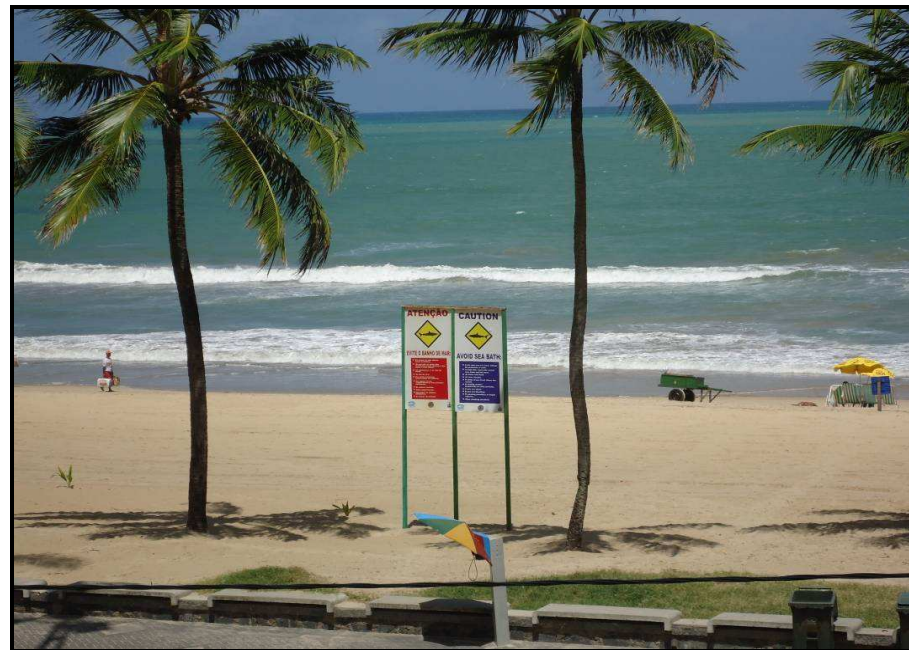


Figura 27. Vista para a praia da Boa Viagem na região sudeste de Recife. Observa-se na imagem a textura arenosa/franco-arenosa dos neossolos quartzarênicos que são definidos pela baixa quantidade de argila que é insuficiente para constituir agregados. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 28. Solos indiscriminados de mangue ocorrentes na região metropolitana de Recife. Observa-se nas imagens sua textura indiscriminada associada a relevos planos e a oscilação diária das marés, que proporciona nestes locais condições de má drenagem e gleização de horizontes. Fotos: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A seguir apresenta-se o Mapa Pedológico Regional elaborado a partir dos trabalhos realizados por Embrapa (2000), Alheiros (1998) e Radam (1981).



### 11.1.8. Recursos hídricos

A Região Metropolitana de Recife (RMR) é cortada por uma vasta rede de rios e canais, com destaque para as bacias dos rios Capibaribe, Beberibe, Tejipló e um sistema de drenagem, composto por uma série de cursos d'água secundários ou canais, afluentes ou interligados à drenagem principal.

O Capibaribe (Figura 29) é o maior rio do estado de Pernambuco. Com 240 km de extensão, corta 42 municípios ao longo do seu curso no nordeste de Pernambuco. Ele nasce na Serra de Jacarará, possui 74 afluentes e deságua no Oceano Atlântico, cortando a capital Recife (SILVA, 2003). Segundo SRHE (2006), abrange uma área aproximada de 7.454,88 km<sup>2</sup>, ou seja, 7,59% do território de Pernambuco. Atualmente, esse rio é navegável no verão até dois quilômetros acima de sua foz por canoas e botes, mas no inverno torna-se tão caudaloso que às vezes provoca enchentes e estragos nas áreas ribeirinhas dos municípios do interior.



Figura 29. Vista (N-S) para a montante do rio Capibaribe no bairro Santo Amaro/Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

O rio Beberibe (Figura 30) nasce da confluência dos seus dois rios formadores: o rio Pacas e o rio Araçá. Tem uma extensão de 19 km desde a nascente até o Oceano Atlântico. Sua bacia hidrográfica engloba 79 km<sup>2</sup> e é totalmente litorânea, situada entre a Zona da Mata de Pernambuco e a RMR.



Figura 30. Vista (SW-NE) para a montante da foz do rio Beberibe. Ao fundo Alto da Sé em Olinda. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

No momento em que o rio Beberibe abandona sua direção oeste-leste e toma o sentido Sul, margeia o istmo de Olinda e lança-se em uma foz conjunta com o Capibaribe dentro da bacia portuária do Porto do Recife, seguindo para o oceano. É considerado um dos mais poluídos de Pernambuco, visto que os assentamentos precários, instalados em encostas e em suas margens, contribuem para a contaminação de suas águas.

O rio Tejipló (Figura 31) possui 20 km de extensão e atravessa boa parte da região sul do município do Recife (PCR, 2000). Ele recebe despejo de esgotos industriais provenientes do Distrito Industrial do Curado na porção mais a montante, seguido por despejos de esgotos domésticos e resíduos sólidos na porção a jusante.

Sua malha hídrica é composta por múltiplos cursos d'água de importância fundamental, como os rios Moxotó e Jangadinha, Jiquiá, Jordão e do Pina, além de diversos canais onde se destacam Malária, Guarulhos e Setúbal, o maior deles. Recebe a contribuição do rio Capibaribe pelo seu "braço morto", e também de corpos d'água de expressão em área como a Lagoa do Araçá, Açude da Várzea e o Açude Jangadinha.



Figura 31. Vista (E-W) para o rio Tejipló. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Com relação à macrodrenagem da cidade do Recife, esta é constituída por uma rede de 66 canais distribuídos entre as três bacias hidrográficas. Essa rede de canais (Figura 32) somam juntos cerca de 92 km, que significa uma média de 0,44 km de canal por km<sup>2</sup> (PCR, 2000). A bacia do rio Capibaribe apresenta 24 canais com 30 km de extensão, seguida pela bacia do rio Beberibe com 16 canais somando 20 km e a bacia do rio Tejipló totalizando 26 canais com aproximadamente 42 km.



Figura 32. Canal de drenagem localizado na rua Real da Torre, esquina com rua Nobre de Lacerda, bairro Madalena em Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

### 11.1.9. Aspectos qualitativos das águas superficiais

Para fins da caracterização da qualidade da água superficial do rio Capibaribe, a equipe da Caruso Jr. efetuou a coleta de água em 8 pontos amostrais (Figura 33) distribuídos nos rios Capibaribe, Jordão e na interface rio/oceano (ponta do molhe do Porto do Recife).

De todos os padrões avaliados, apenas duas variáveis apresentaram valores acima do padrão permitido pela Resolução CONAMA nº 357, sendo elas DBO (pontos P2, P3 e P8) e nitrogênio amoniacal (ponto P8).

Esse cenário pode estar diretamente relacionado com a influência de despejos de esgotos domésticos no leito do rio (Figura 34). Essa condição se dá principalmente pela falta de estrutura no sistema de saneamento básico da cidade do Recife e pela grande concentração de comunidades ribeirinhas (palafitas) que despejam seus efluentes diretamente no corpo d'água (Figura 35 e Figura 34).

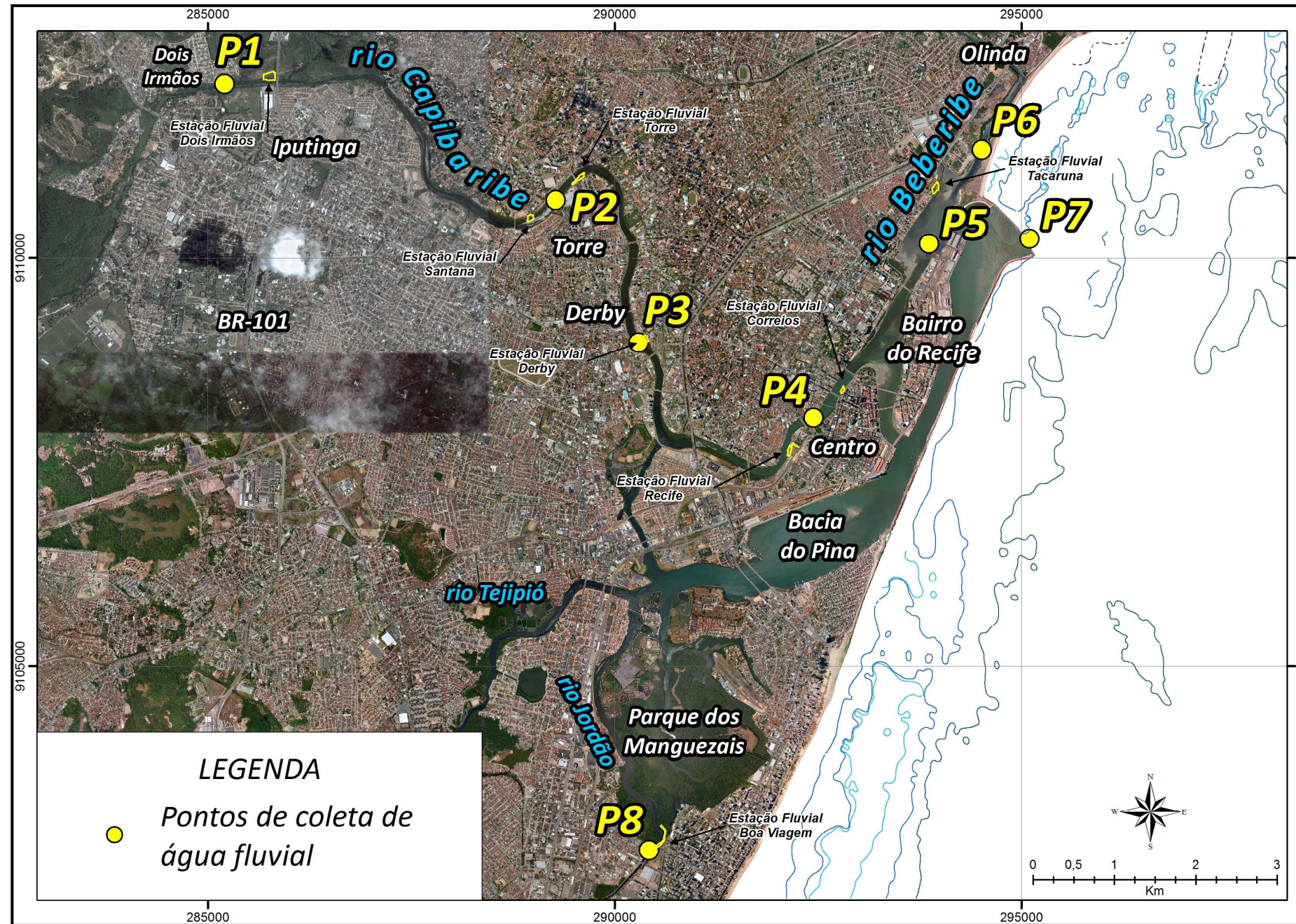


Figura 33. Localização dos pontos amostrais de coleta de água superficial. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 34. Vista do local que precede o ponto de coleta de água superficial P8, indicando a contaminação por origem antrópica sob a qualidade da água no canal do Jordão. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 35. Concentração de comunidade ribeirinha (palafitas) registrada ao longo do rio Capibaribe, contribuição antrópica direta para a contaminação do curso d'água. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



## 11.2. MEIO BIÓTICO

### 11.2.1. Contextualização

A costa do estado de Pernambuco, assim como o município de Recife, inserem-se na área de abrangência do bioma Mata Atlântica. Originalmente, encontravam-se no município florestas representativas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas que, à medida que se aproximavam da linha oceânica e das áreas de influência lacustre, cediam espaço para as formações pioneiras de manguezal e de restinga (IBGE, 2004 e IBGE, 2008).

No entanto, por estar situado em posição estratégica e por servir de porta de entrada aos colonizadores deste país, não tardou em iniciar-se a redução dessa vegetação original. Tendo sido a Capitania de Pernambuco uma das primeiras capitanias a ser instalada, a região de Olinda, município vizinho a Recife, começou a ser povoada ainda no século XVI, a partir de quando se iniciou a instalação de engenhos e os canaviais (PCR, 2000).

A prática de atividades agropecuárias que se estabeleceram nas várzeas férteis dos rios e das planícies costeiras, fez com que as florestas gradativamente dessem lugar aos canaviais e engenhos de açúcar, como também às roças de subsistência e currais (PCR, 2000).

Com o passar do tempo, essas áreas foram sendo urbanizadas e, no lugar das lavouras e sítios, foram ocupadas por casas, edifícios, vias de acesso, palafitas e demais estruturas decorrentes do aumento populacional que se deu a partir da costa e das margens dos rios ali presentes.

Esse processo de ocupação das terras fez com que a cobertura original do solo fosse alterada e muitas das florestas e demais formas de vegetação ali existentes fosse substituída ou

ficasse restrita a pequenos fragmentos. Atualmente, os remanescentes ainda existentes no município de Recife estão protegidos, pois foram declarados como unidades de conservação ou encontram-se em áreas de preservação permanente, pois foram caracterizados como unidades de conservação e disputam espaço com a cidade informal de interface periurbana.

#### 11.2.1.1. Vegetação no município do Recife

Toda a vegetação de restinga originalmente existente na estreita língua de terra que se estendia entre o ancoradouro do Recife e o varadouro de Olinda foi extinta do local (PCR, 2000) e, atualmente, não é mais observada a presença dessa vegetação.

Quanto aos fragmentos de manguezal, estes são encontrados em estreitas faixas ao longo do baixo estuário dos rios Capibaribe (Figura 36), Beberibe, Jordão e Bacía da Pina, destacando-se o Parque dos Manguezais onde são observados os fragmentos mais conservados e mais densos dessa fitofisionomia (Figura 37).

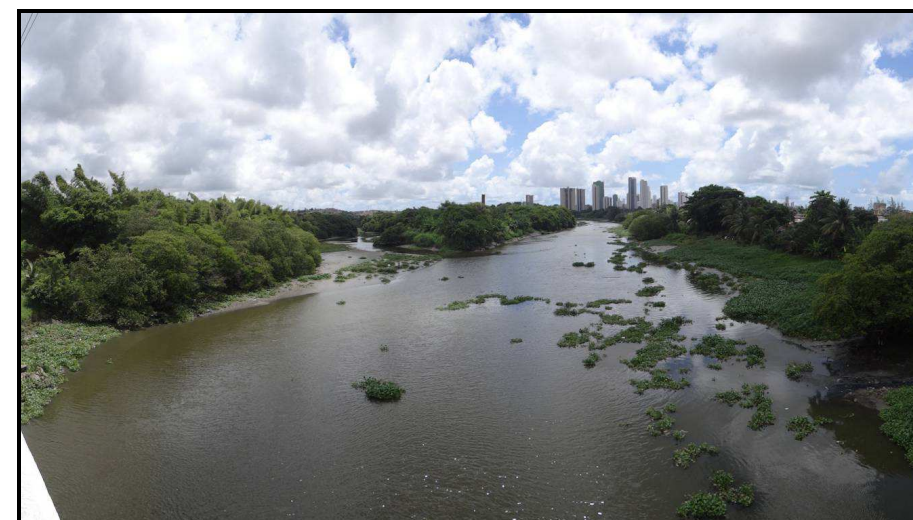


Figura 36. Visada (W-E) do Rio Capibaribe a partir da BR - 101, demonstrando a ocupação das margens pelos manguezais. À esquerda Zona Especial Iputinga/Apipucos. Foto: CARUSO JR. E. A. E. (2012).



Figura 37. Vista aérea do Parque dos Manguezais, destacando-se a vegetação densa e poucas áreas degradadas. Fonte: Google/Panorâmio/ Eduardo Câmara Lima (2008).

Os remanescentes da floresta ombrófila densa de terras baixas estão restritos a pequenos fragmentos os quais estão protegidos pela Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, destacando-se a Reserva Ecológica da Mata de Dois Irmãos (Decreto Municipal nº 23.807/2008), a Zona Especial de Proteção Ambiental 2 - Guabiraba/Pau-ferro (Decreto Municipal nº 23.804/2008), APA Mata da Várzea (Decreto Municipal nº 20.629/2004) e a Reserva Ecológica Estadual Mata Dois Unidos.

### 11.2.2. Vegetação nas áreas que sofrerão intervenção do projeto

Ao longo do trecho onde ocorrerá deslocamento de embarcações, em uma faixa de 120 metros a partir das margens desses rios, e nas áreas onde serão implantadas as estações fluviais ainda existem pequenos fragmentos de vegetação, predominantemente de manguezal, os quais totalizam 125 ha de vegetação. Desse total, o projeto prevê a retirada de 3,1 ha para que seja possível a instalação das estações.

A fim de caracterizar essa vegetação foi executado na área, inventário florestal por meio da instalação de 24 parcelas distribuídas ao longo de todo o trajeto (Figura 39).

Esses fragmentos, no entanto, apresentam-se já em notável estado de degradação ocasionada pela proximidade com áreas ocupadas pela população e que gera, dentre outras consequências, acúmulo de lixo no interior desses fragmentos (Figura 38).



Figura 38. Resíduos sólidos urbanos encontrados na faixa de manguezal. Foto: CARUSO JR. E. A. E. (2012).

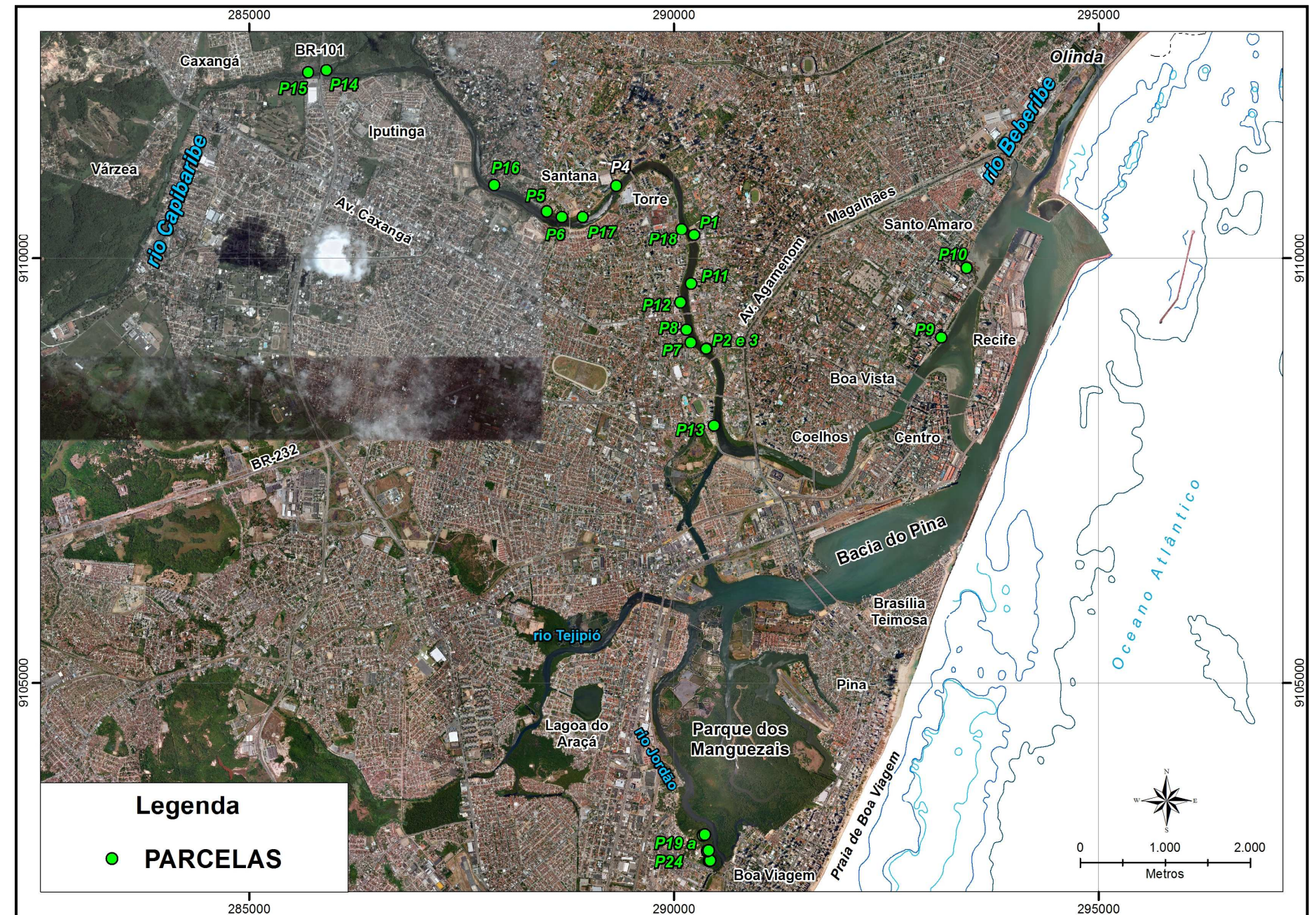


Figura 39. Localização das parcelas instaladas em decorrência da execução do inventário florestal. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Outra forma de vegetação observada foi àquela introduzida no local com o objetivo de promover a arborização urbana (Figura 40).



Figura 40. Perfil da arborização urbana na borda do manguezal. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Foram registradas na área diretamente afetada pelo projeto oito diferentes espécies vegetais, sendo quatro delas exóticas (*Leucaena leucocephala* - leucena, *Sterculia foetida* - chichá fedorento, *Pithecellobium dulce* e *Terminalia catappa* - amendoeira) e outras 4 nativas, características desses ambientes (*Rhizophora mangle* - Mangue vermelho; *Hibiscus pernambucensis* - Guanxuma-do-mangue; *Avicennia schaueriana* - Mangue preto e *Laguncularia racemosa* - Mangue branco), sendo essas representadas por indivíduos arbóreos de pequeno a médio porte e, uma minoria de grande porte. Não houve registros de espécies herbáceas ou epífitas e nenhuma das espécies observadas consta na lista do IBAMA (2008) de espécies da flora ameaçadas de extinção.

### 11.2.3. Fauna terrestre

A fragmentação dos remanescentes vegetais no município do Recife ocasionou a formação de inúmeros microecossistemas, os quais refletem diretamente na fauna ali encontrada. Essa fauna pode ser considerada uma fauna urbana, resultante de fatores, tanto ecológicos como históricos e, portanto, não originada, somente, pela depauperação da composição faunística original decorrente do processo de urbanização, mas, também, pela constante introdução de outras espécies (JAPYASSÚ E BRESCOVIT, 2006), pois junto à convergência de pessoas para uma região chegam seus animais domésticos e de criação.

A urbanização modifica a estrutura física e biótica do habitat, podendo afetar diversos processos ecológicos que envolvem a fauna e a flora nestas áreas. Como resultado da intervenção antrópica, a paisagem urbana geralmente se apresenta

fragmentada em um mosaico de diferentes ambientes e, tanto a estrutura da vegetação, quanto a sua composição florística, costumam diferir daquela originalmente presente, disponibilizando, portanto, condições e recursos distintos a serem explorados pela fauna (MENDONÇA E ANJOS, 2005).

### 11.2.3.1. Fauna da Área de Influência do projeto

Durante os meses de abril a maio de 2012 foram executadas expedições de campo com o propósito de diagnosticar a fauna presente na área de influência do projeto. O levantamento foi realizado em nove áreas distintas para os grupos de herpetofauna e mastofauna terrestre (Figura 41) e ao longo do Capibaribe para a avifauna (Figura 42).

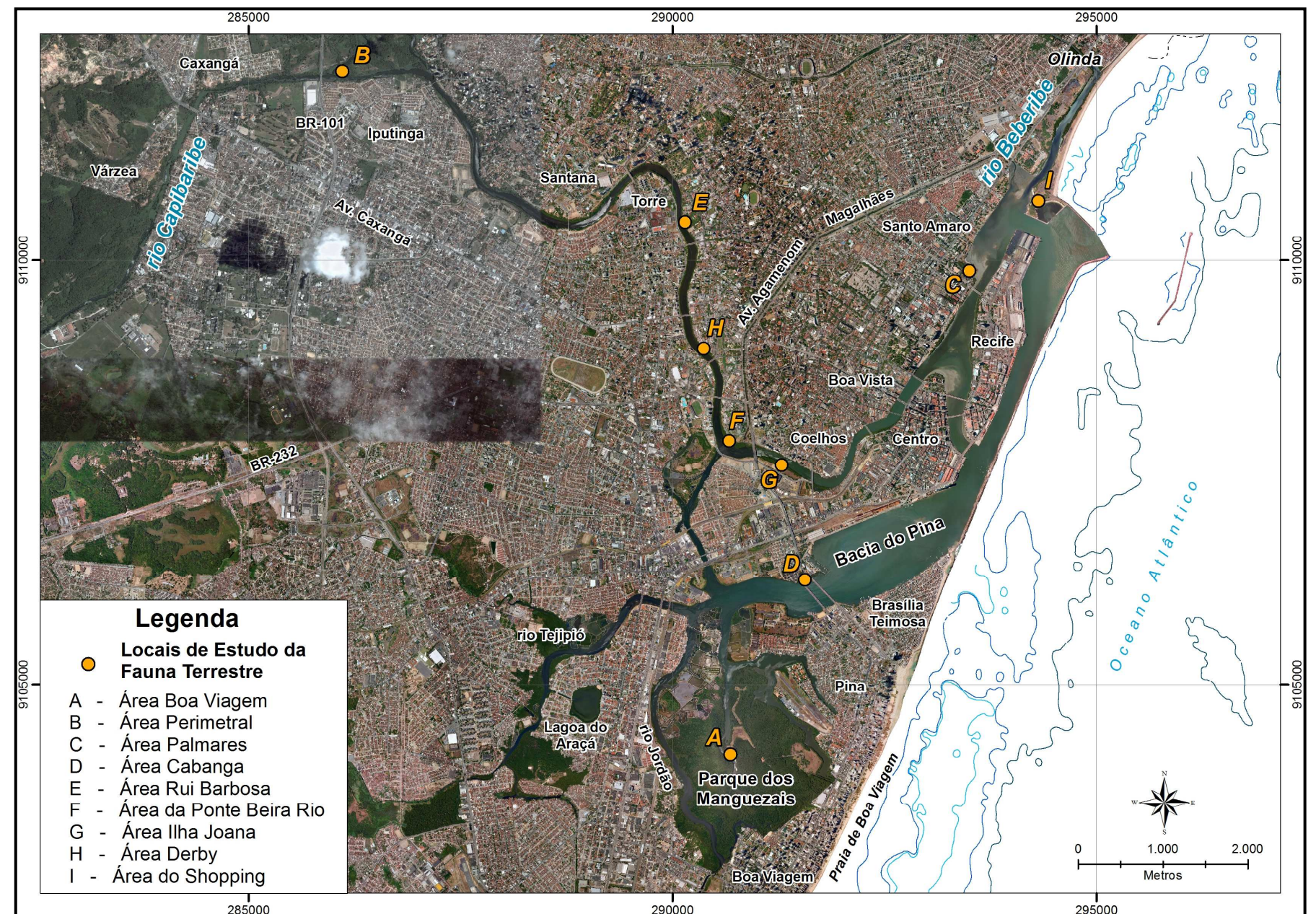


Figura 41. Localização das parcelas para diagnóstico da herpetofauna e mastofauna. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

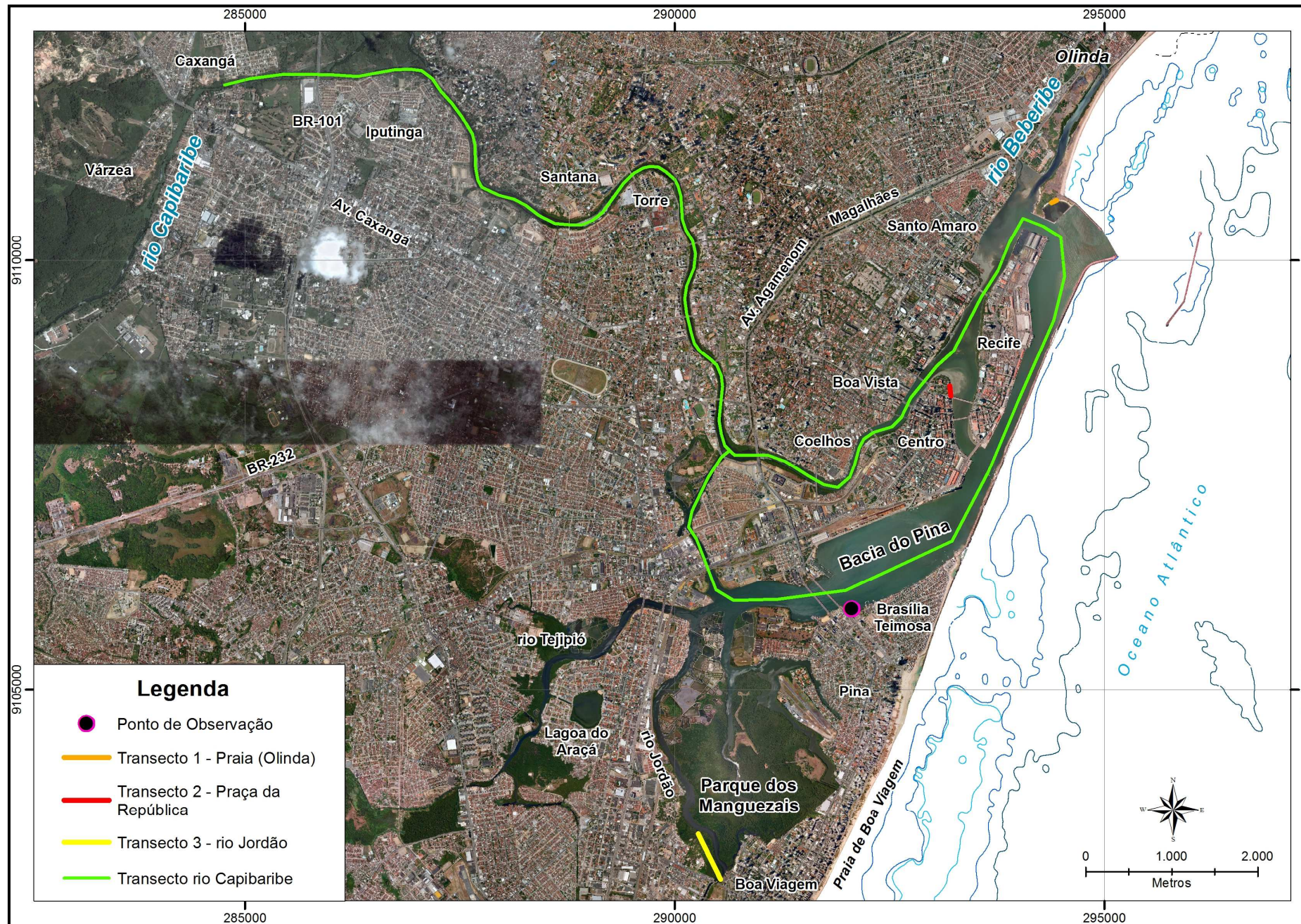


Figura 42. Transectos percorridos para levantamento da avifauna. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

As espécies de ocorrência foram identificadas por meio de procura visual limitada por tempo (PVL), entrevistas com moradores locais, caminhamentos pela área, busca ativa de indivíduos ou de vestígios (pegadas, tocas, fezes, etc.) e levantamento bibliográfico, dependendo de cada grupo analisado.



Figura 43. Biólogo a bordo de embarcação registrando a área amostral. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 44. Procura visual limitada por tempo (PVL) diurna. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

### 11.2.3.1.1. Anfíbios e répteis

Foram registrados pelos métodos de PVL, entrevistas e pesquisa um total de 18 espécies entre anfíbios e répteis. As espécies mais abundantes foram *Rhinella schneideri* (Figura 45), do grupo de anfíbios e *Cnemidophorus ocellifer* do grupo de répteis.



Figura 45. *Rhinella schneideri*. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Todas as 18 espécies são de ampla distribuição no Nordeste e, exceto por *Caiman latirostris*, citado em entrevista e não observado nas atividades de campo, que consta como ameaçado na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1989), não foram registradas outras espécies raras, endêmicas da região ou ameaçadas.

#### 11.2.3.1.2. Aves

Durante o período de amostragem foram registrados, *in situ*, 59 táxons da avifauna agrupados em 28 famílias.

*Butorides striata* (Figura 46) e *Egretta thula* (Figura 47) apresentaram maior abundância de registros visuais sendo considerados táxons generalistas geralmente comuns em rios eutróficos de toda a região neotropical que ainda portam alguma vegetação nas margens.



Figura 46. *Butorides striata*. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 47. *Egretta thula*. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A maior parte das espécies registradas, no entanto, é de ampla distribuição geográfica, alguns cosmopolitas e indicadores de ambientes profundamente descaracterizados. A exceção é o táxon *Nyctanassa violacea*, espécie especialista e restrita aos manguezais, cuja ocorrência no estado é recente.

Foram observadas, *in situ*, seis espécies constantes na tabela CITES da qual o Brasil é signatário, são elas: *Rupornis magnirostris*, *Parabuteo unicinctus*, *Caracara plancus*, *Aratinga aurea*, *Brotogeris chiriri* e *Amazilia leucogaster*, nenhuma dessas, porém, apresenta endemismos.

#### 11.2.3.1.3. Mamíferos

Com base nos dados obtidos através das metodologias empregadas neste estudo, foi identificado um total de 28 espécies de mamíferos terrestres e 17 mamíferos voadores (quirópteros) distribuídos em 7 ordens, 21 famílias e 40 gêneros. Do total, apenas 6 espécies foram levantadas por registro visual ou de evidências, sendo essas *Callithrix jacchus* (sagui-do-nordeste) (Figura 48),

*Didelphis albiventris* (timbu), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Mus musculus* (camundongo) e *Rattus rattus* (rato-caseiro). As duas últimas espécies referem-se a roedores exóticos amplamente dispersos no país.



Figura 48. Exemplar de *Callithrix jacchus* na área de Boa Viagem. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

#### 11.2.4. Ecossistema aquático

O diagnóstico dos ecossistemas aquáticos foi elaborado considerando-se as macrófitas, as comunidades planctônicas, com destaque para as cianobactérias, a macrofauna bentônica, ictiofauna e carcinofauna, sendo todos esses grupos caracterizados quali-quantitativamente por meio de dados secundários (levantamentos bibliográficos) e campanhas de campo. A caracterização das populações de mamíferos e répteis aquáticos foi realizada a partir de dados secundários.

### 11.2.4.1. Macrófitas

O grupo das macrófitas foi amostrado considerando-se o trecho do onde haverá deslocamento das embarcações fluviais, onde foram analisados seis pontos amostrais por meio de registro e coleta de forma manual, com auxílio de uma tesoura de poda nos indivíduos inteiros ou partes de ramos floridos e/ou frutificados (Figura 49).

Por meio dessa metodologia foram registrados 9 táxons, não estando nenhum deles incluídos na Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. A espécie mais representativa foi *Eichhornia crassipes* pelo grande número de indivíduos encontrados. Esta macrófita é bioindicadora de eutrofização pela abundância exorbitante (Figura 50).

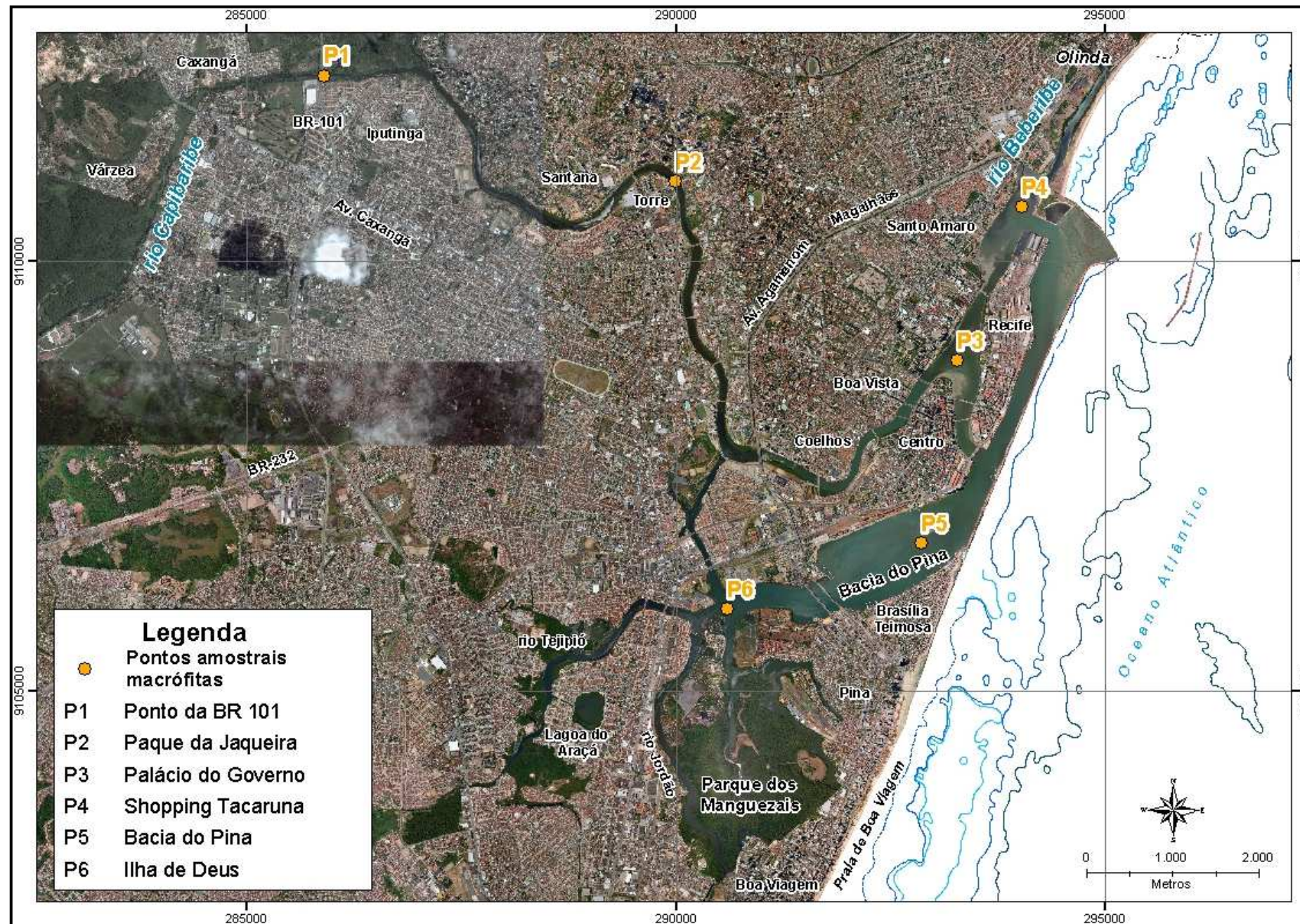


Figura 49. Localização dos pontos de coleta das macrófitas. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 50. Proliferação da espécie *Eichhornia crassipes* (baronesa) na superfície do rio Capibaribe (Fonte: CARUSO JR., 2012).

As macrófitas aquáticas só ocorreram nas duas primeiras estações P1 e P2 em função do maior aporte de água doce, já que esses vegetais não toleram ambientes com elevada salinidade, mas também em função de diversos pontos de despejo de esgoto doméstico diretamente no rio.

O reduzido número de espécies e a alta abundância de indivíduos encontrados se devem, provavelmente, a má condição ambiental propiciada pela degradação oriunda do esgoto lançado sem o devido tratamento, ocasiona entrada de exagerada quantidade de nutrientes, precursor do processo de eutrofização seja agravado e com isso haja um crescimento excessivo de macrófitas aquáticas (POMPEO, 2008).

## 11.2.4.2. Plâncton

Para análise qualitativa e quantitativa desses organismos foram realizadas coletas de fitoplâncton e zooplâncton em sete pontos distintos (Figura 52).

Os organismos coletados foram fixados e as amostras foram analisadas em laboratório (Figura 52).

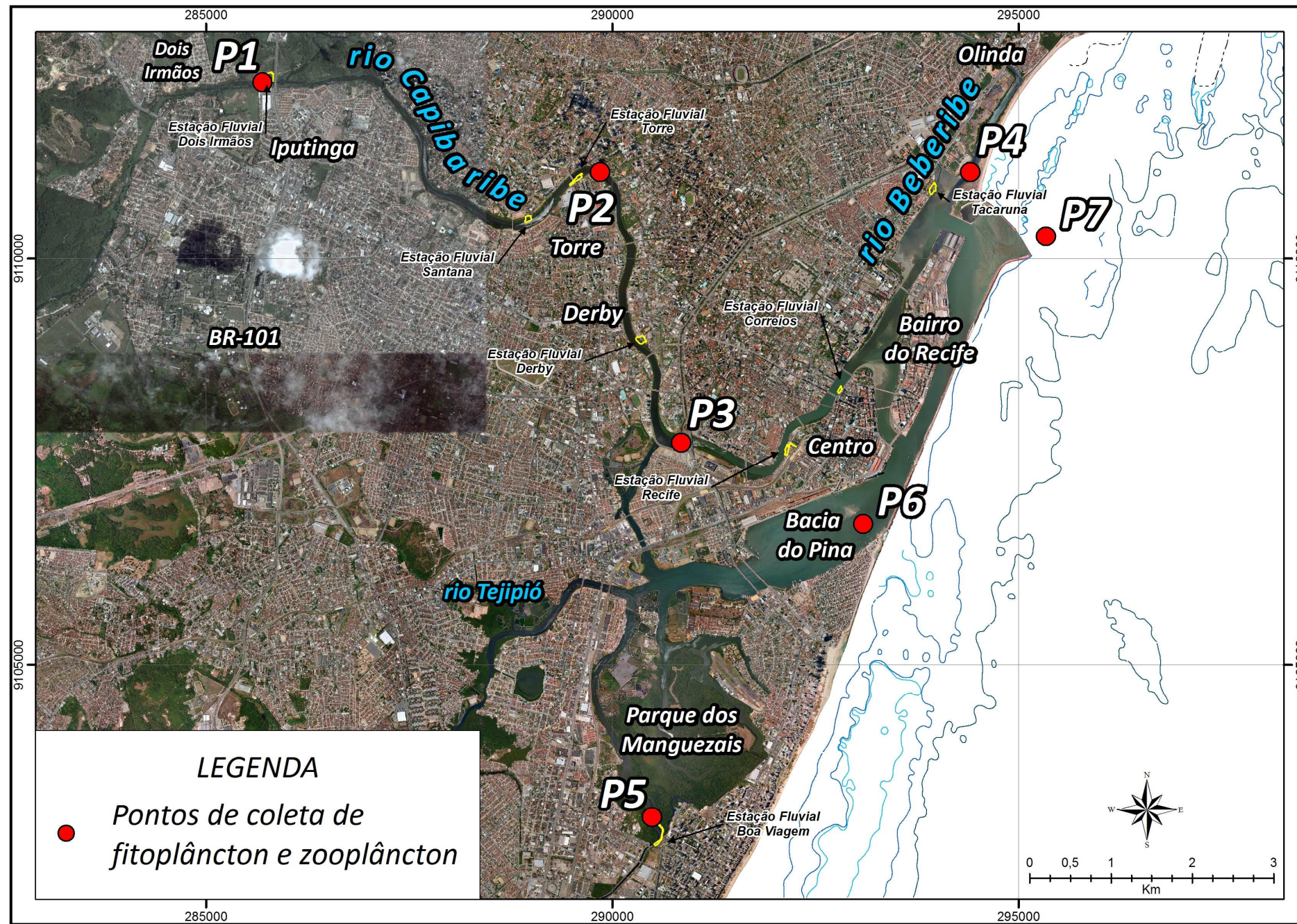


Figura 51. Localização dos pontos de coleta de plâncton. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 52. Coletas qualitativas de plâncton, com auxílio de arrasto (superior) e filtragem de volume conhecido (inferior). Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Com relação aos aspectos qualitativos da comunidade fitoplanctônica, foi possível observar 46 espécies, sendo que apenas dois táxons foram comuns aos sete pontos amostrais: *Nitzschia reversa* e a classe *Coscinodiscophyceae* (*Cyclotella* sp. e *Thalassiosira* sp.). As três classes mais representativas foram as *Coscinodiscophyceae* com 47 %, seguida das *Bacillariophyceae* representando 40 % e das *Chlorophyceae* com 11 % das espécies. Quanto aos aspectos quantitativos, os táxons mais abundantes foram *Coscinodiscophyceae* (*Cyclotella* sp. + *Thalassiosira* sp.), *Nitzschia reversa* e *Scenedesmus acuminatus*, as quais representaram aproximadamente 90% dos organismos coletados, sendo mais abundantes nos pontos P2 e P3 (Figura 53).

As cianofíceas corresponderam a somente 1% das espécies amostradas. As maiores concentrações dessa classe ocorreram nos pontos mais a montante do rio, reforçando sua preferência por ambientes de água doce e com menor influência de maré.

Com relação aos aspectos qualitativos da comunidade zooplânctônica, foi possível observar 19 espécies, representadas a partir de 08 grupos, onde as mais incidentes foram: Copepoda (10 espécies), Appendicularia (02 espécies) e os Peixes (02 espécies). Nessa caracterização nenhum táxon foi comum entre todos os pontos amostrados.

Quanto aos aspectos quantitativos, os táxons mais abundantes foram as espécies *Moina micrura*, náuplio de *Cirripedia* e *Metacyclops* sp, as quais representaram, aproximadamente, 98% dos organismos coletados. A abundância por ponto amostral está apresentada na Figura 54

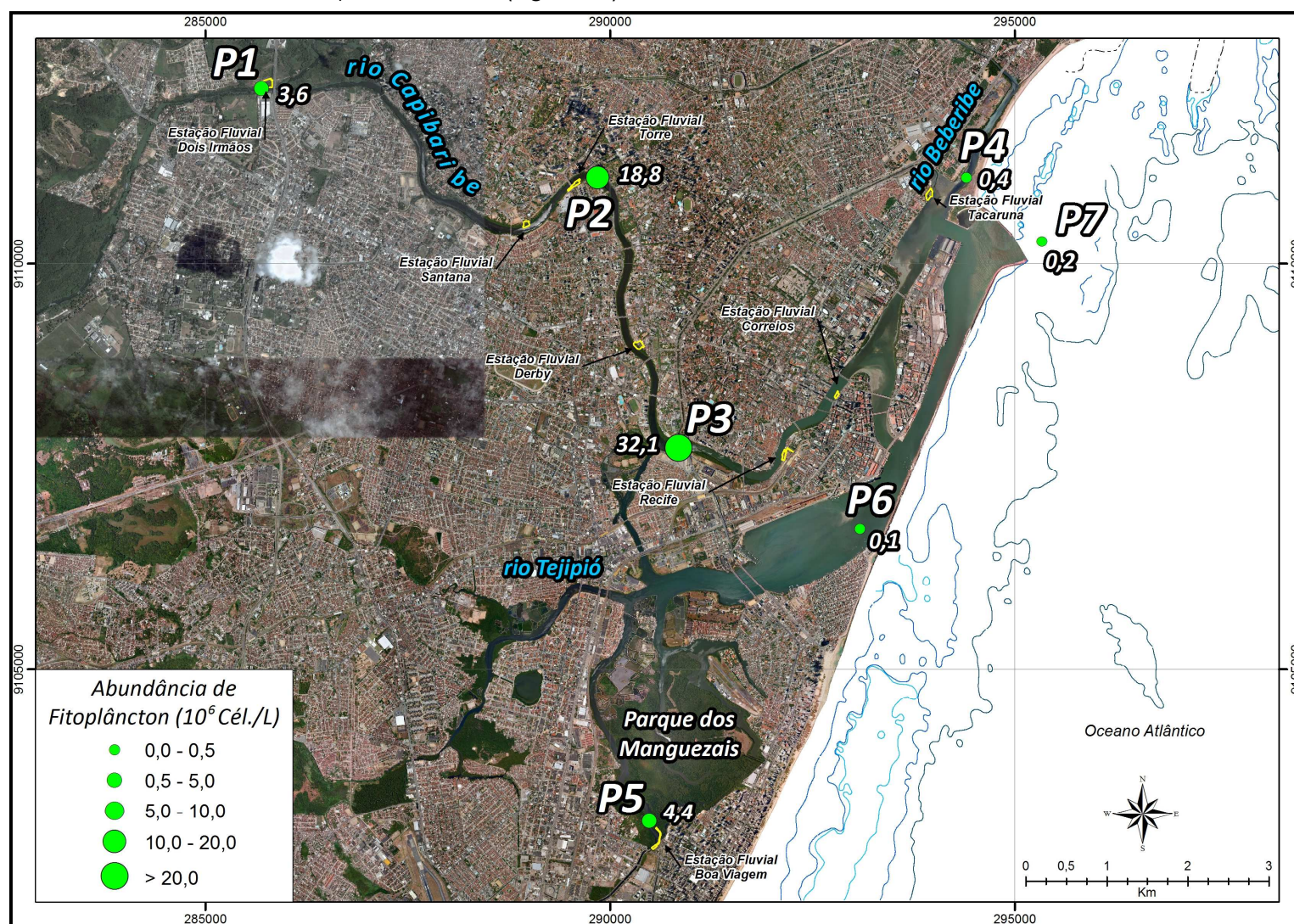


Figura 53. Contribuição em número de indivíduos fitoplanctônicos, por pontos de coleta. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

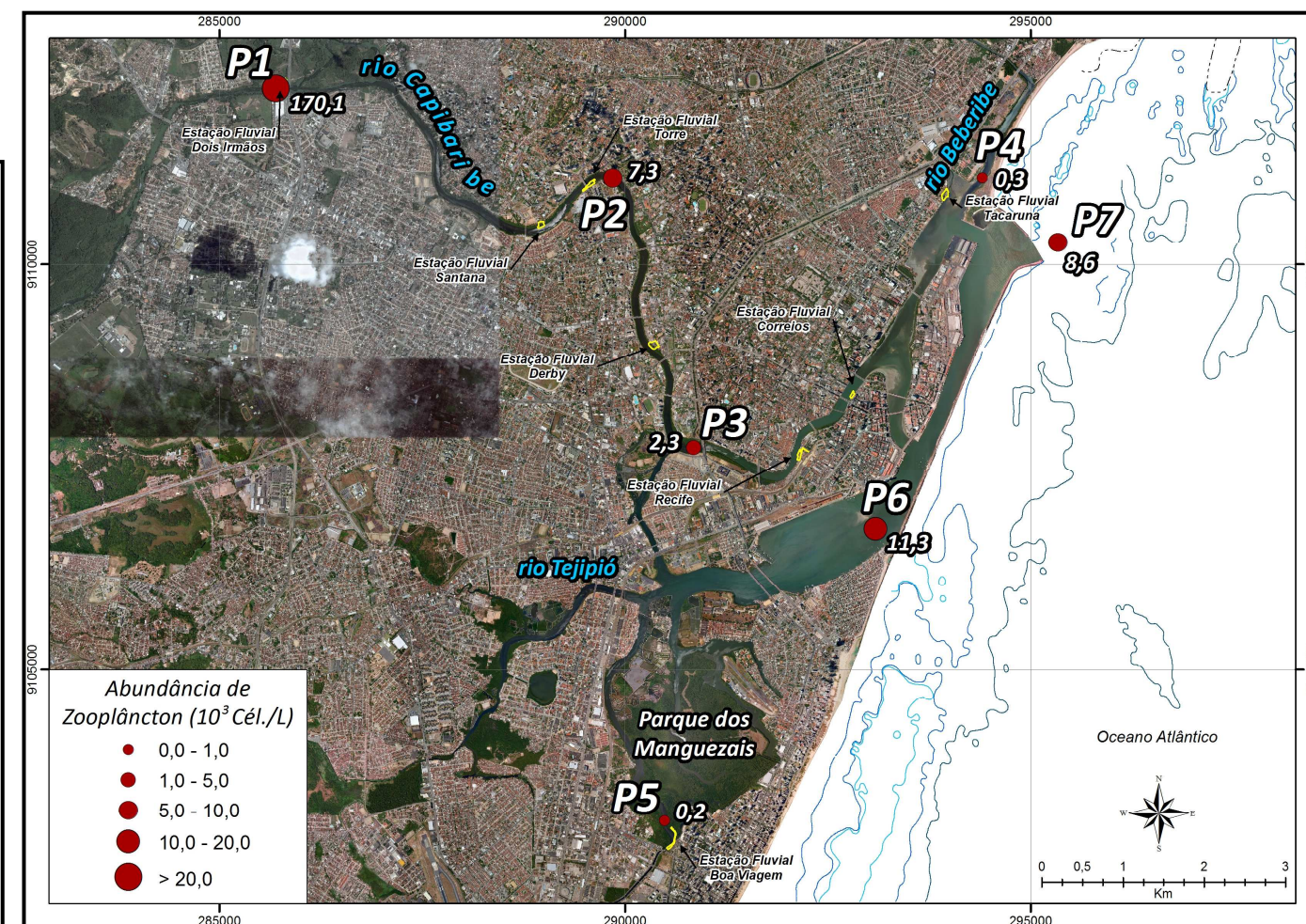


Figura 54. Contribuição em número de organismos zooplânctônicos, por pontos de coleta. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



### 11.2.4.3. Macrofauna bentônica

Para caracterizar a macrofauna bentônica da área diretamente afetada foi proposta uma grade amostral com 34 pontos ao longo de um trecho de cerca, de 15 km no baixo curso do rio Capibaribe até a sua foz, englobando também o rio Beberibe, o canal do Jordão e a bacia portuária (Figura 55).

Em cada ponto amostral foi coletada uma amostra de sedimento para análise da macrofauna bentônica com o auxílio de um amostrador do tipo Van-Veen com 0,042 m<sup>2</sup> (Figura 56).

As amostras foram lavadas em peneiras de malha 0,5 mm e transferidas para recipientes plásticos com álcool diluído a 70% para subsequente triagem. Com auxílio de microscópio estereoscópico os organismos foram separados, identificados ao menor nível taxonômico possível e quantificados.



Figura 55. Localização dos pontos amostrais de macrofauna bentônica. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 56. Coleta de macrofauna bentônica realizada nas áreas de influência do projeto. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



A carcinofauna levantada foi constituída por 13 táxons, representada apenas pela ordem Decapoda. As famílias Penaeidae, Portunidae e Ocypodidae foram as mais abundantes com 3 táxons cada, seguida de Grapsidae (2 táxons), e por fim, Mithracidae e Sesarmidae com apenas 1 táxon cada (Figura 59 e Figura 60).



Figura 59. Registro fotográfico de algumas espécies coletadas durante a campanha de carcinofauna. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 60. Registro fotográfico de algumas espécies coletadas durante a campanha de carcinofauna. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Através da constância entre as estações foram registrados 6 táxons de forma acidental, 1 de forma acessória, 4 constantes e 2 dominantes.

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção ou raras, conforme o Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (MACHADO *et al.*, 2008). Porém, foram coletadas espécies cujas populações estão reduzidas devido ao fato de terem sido muito exploradas no passado, são elas: *Farfantepenaeus subtilis*, *Litopenaeus schmitti* e *Ucides cordatus* (AMARAL *et al.*, 2008).

Entretanto, há espécies exóticas e de importância econômica, dentre as quais pode-se citar o Camarão cinza da espécie *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), originária do pacífico oriental, amplamente cultivado em carciniculturas em águas brasileiras.

#### 11.2.4.5. Cetáceos

No litoral nordestino, as espécies de cetáceos ocorrentes são: *Sotalia guianensis* (boto-cinza), *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), *Stenella longirostris* (golfinho-rotador) e *Steno bredanensis* (golfinho-de-dentes-regusos), segundo ZERBINI *et al.*, (1999).

Avistagens costeiras e oceânicas na Área Nordeste são ocasionais (e.g. VASKE JR *et al.*, 1994).

Um estudo realizado nos municípios de Recife e Olinda identificou que o boto-cinza é encontrado frequentemente em Recife entre os meses de setembro a dezembro e com menor frequência entre março e abril, enquanto em Olinda os botos foram observados apenas nos períodos de novembro a fevereiro, no qual o último foi o mês de maior ocorrência (MONTEIRO, 2011).

Por ser uma área estuarina e por possuir elevada disponibilidade de recursos, o Porto do Recife constitui-se de um local muito utilizado pelos botos na região como área de forrageio enquanto que Olinda caracterizou-se como área de deslocamento dos botos-cinza entre regiões adjacentes, com atividades de forrageio de maneira oportunista (MONTEIRO, 2011).

#### 11.2.4.6. Quelônios

A caracterização da comunidade de quelônios presentes na área do empreendimento foi feita por meio de pesquisa bibliográfica sobre o assunto.

São reconhecidas como de ocorrência no Brasil, 5 espécies de tartarugas marinhas: espécie. *Chelonia mydas* (Figura 61), *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea* (Figura 62) (TAMAR, 2003).



Figura 61. Exemplar da espécie *Chelonia mydas* (tartaruga verde) de possível ocorrência na área de estudo. Foto: Projeto TAMAR.



Figura 62. Exemplar da espécie *Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro) de possível ocorrência na área de estudo. Foto: Projeto TAMAR.

A tartaruga marinha *Chelonia mydas* (tartaruga verde) é considerada a espécie mais comum do litoral pernambucano (Figura 61).

### 11.3. MEIO SOCIECONÔMICO

#### 11.3.1. Caracterização da Área de Influência Indireta – Recife e Olinda (PE)

##### 11.3.1.1. Histórico

No período colonial brasileiro, Portugal estabeleceu a divisão territorial e administrativa partindo da Costa Litorânea no sentido do meridiano de Tordesilhas em quinze capitânicas hereditárias (PONTES, FARIA, 2009).

Na capitania de Pernambuco, a vila de Olinda constituía o centro do poder e da riqueza colonial conjugado ao seu porto, no Recife (PONTUAL, 2001).

Olinda é uma das mais antigas cidades brasileiras, tendo sido fundada em 1535 e elevada à vila em 12 de março de 1537, como sede da capitania de Pernambuco. O Recife teve origem logo após a fundação de Olinda, no ano de 1537, a partir de uma comunidade de pescadores, entre o rio Capibaribe e o mar (BRAGA, 2002).

##### 11.3.1.2. Ocupação e usos do solo

O núcleo urbano do Recife surgiu em função da presença do porto, abrigando marinheiros, carregadores e pescadores, que residiam em casas de palha na extremidade sul da península. Mantinha relações de dependência em relação à Olinda, moradia da aristocracia do açúcar, até a chegada dos holandeses, em 1630, que preferiram se estabelecer nas terras baixas do Recife, pela semelhança do sítio com as terras da Holanda (RECIFE, 2012).



Figura 63. Estrutura ocupacional do município de Recife, 2003. Fonte: LOPES, 2006.

Em Olinda, a expansão urbana ocorreu inicialmente na parte alta da cidade, com os principais logradouros em torno dessa região. O núcleo urbano histórico é especialmente residencial, cultural e de lazer. É a parte mais antiga da cidade, onde estão seus principais monumentos. Nesse local se desenvolvem atividades comerciais varejistas voltadas para o atendimento turístico, prestação de serviços, inclusive de hotelaria (pousadas e pequenos hotéis) e restaurantes. Concentra ainda toda a administração municipal (NASCIMENTO, 2008).



Figura 64. Estrutura ocupacional do município de Olinda. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

### 11.3.1.3. Equipamentos

#### • Educação

De acordo com os dados do censo escolar (INEP, 2011), existem no município do Recife, 282 escolas municipais, 173 escolas estaduais, 3 escolas federais e 632 escolas privadas, totalizando 1.090 unidades de ensino para educação infantil, ensino fundamental e médio. Em Olinda, são 57 escolas estaduais, 49 municipais e 138 escolas privadas, totalizando 244 unidades de ensino. Não há em Olinda escolas federais para educação infantil, ensino fundamental e médio.

Conforme o IBGE (2010), a taxa de alfabetização das pessoas de 10 ou mais anos de idade é de 93,2% no Recife e 93,3% em Olinda. Esse índice supera os valores apresentados no estado de Pernambuco (83,3%) e no Brasil (91%).

#### • Saúde

De acordo com dados do Ministério da Saúde (2012), há no município do Recife 2.012 estabelecimentos de saúde, dos quais 256 são públicos. Em Olinda, são 209 estabelecimentos de saúde, sendo 71 públicos.

Segundo dados do IBGE, em 2010 houve um total de 11.154 óbitos por morbidades hospitalares no Recife, sendo 6.111 homens e 5.043 mulheres. As maiores causas de óbito no município estão relacionadas às doenças do aparelho circulatório. Seguidamente aparecem as doenças infecciosas/parasitárias e neoplasias.

Em Olinda, foram registrados no ano de 2010, 22 óbitos (8 homens e 14 mulheres) a maioria envolvendo doenças infecciosas e parasitárias.

Pode-se relacionar a pequena expressividade de óbitos em Olinda às ocorrências em hospitais no Recife, que atende sobremaneira a população olindense.

### 11.3.1.4. Infraestrutura

#### • Saneamento

Os domicílios particulares permanentes são atendidos prioritariamente pela rede geral de abastecimento de água, 86,7% no Recife e 93,2% em Olinda, seguido do poço ou nascente (na propriedade), 4,3% neste e 10,8% naquele. A destinação dos efluentes líquidos na rede geral de esgoto ou pluvial representa 55,0% no Recife e 40,5% em Olinda, na fossa rudimentar, 21,6% e 30,1% e na fossa séptica, 15,6% e 17,4%, respectivamente. O serviço de coleta dos resíduos sólidos atende a 97,9% dos domicílios particulares permanentes do Recife e 96,4% em Olinda (IBGE, 2010).

#### • Transporte

A rede de transporte público do Recife é constituída pelo Sistema Estrutural Integrado – SEI (linhas de ônibus e metrô) e pelo Sistema Complementar (Serviço de Transporte Complementar de Passageiros).

O SEI, de acordo com URBANA-PE (2012), é estruturado por uma malha de corredores troncais radiais e perimetrais (Figura 65), com integrações físicas, operacionais e tarifárias, em terminais, estações e pontos de transbordo. São 7 corredores radiais, com destino ao Centro do Recife, e 4 corredores perimetrais. Esse sistema objetiva melhorar a qualidade do serviço ofertado, ampliar a área de atendimento por transporte coletivo, reduzir, relativamente, as tarifas para as populações da periferia urbana, integrar e

harmonizar a operação dos diferentes modos de transporte e compatibilizar a política tarifária de todos os modos de transporte público.



Figura 65. Terminais Integrados. Fonte: GRANDE RECIFE, 2011.

Em função da Copa do Mundo de 2014, de acordo com CGU (2011), em Recife estão previstas melhorias nos sistemas de mobilidade urbana, especialmente a implementação e a melhoria de sistemas de transportes coletivos e de meios não motorizados – voltados para pedestres e ciclistas –, bem como a integração entre diversas modalidades de transportes.

As obras de mobilidade urbana previstas, de acordo com CGU (2011), são:

✓ **Sistema de alta capacidade de transporte BRT - Bus Rapid**

**Transit (TRO - Trânsito Rápido de Ônibus):** Corredor Leste-Oeste em Recife, Corredor Norte-Sul (trecho Igarassu / Joana Bezerra/Centro do Recife) e Corredor Leste-Oeste (faixa exclusiva de ônibus, ligando a Avenida Conde da Boa Vista à Caxangá).

O BRT proporciona redução dos tempos de embarque e desembarque de passageiros, por ser composto de veículos com grande número de portas e de plataformas niveladas ao piso do ônibus. Outras vantagens são o pagamento fora do veículo, estações fechadas e seguras e os mapas de informação em tempo real.

As obras de mobilidade urbana previstas em Recife, de acordo com CGU (2011) são:

✓ **A Via Mangue**, com 4,5 quilômetros de extensão, constituirá um corredor exclusivo de tráfego de veículos para a Zona Sul da cidade, margeando o Manguezal do Pina, uma área de preservação que vinha sendo degradada por dejetos de esgoto e ocupação desordenada.

✓ **Construção do Terminal de Metrô Cosme e Damião**, na Linha Centro, entre a estação rodoviária e Camaragibe, obra que deverá ser executada pelo Governo do Estado de Pernambuco. Segundo o governo estadual, a obra permitirá que passageiros que cheguem à rodoviária de Recife tenham acesso rápido à linha BRT Leste-Oeste – a ser construída – que fará conexão com a Arena Cidade da Copa.

#### 11.3.1.5. População

##### • Dinâmica demográfica

De acordo com o censo demográfico realizado pelo IBGE (2010), o município do Recife possui uma população exclusivamente urbana de 1.537.704 habitantes, o que representa aproximadamente 17,5% da população total do estado de Pernambuco. A densidade demográfica é de 7.037,61 hab/km<sup>2</sup>, índice bastante alto em relação à densidade demográfica do estado, que é de 89,63 hab/km<sup>2</sup>.

Em Olinda, a população urbana corresponde a 370.332 habitantes, e a população rural é de 7.447 habitantes, totalizando 377.779 habitantes, o que representa 4,29% da população total do estado de Pernambuco. Olinda apresenta uma densidade demográfica de 9.068,36 hab/km<sup>2</sup>, e está entre as 10 cidades mais densamente povoadas do Brasil.

A população do Recife passou por um crescimento gradativo e constante entre as décadas de 1970 e 2010. Já Olinda, embora tenha uma população bem menor, apresentou maior crescimento populacional, sobretudo nas décadas de 1980 e 1990 (Figura 66).

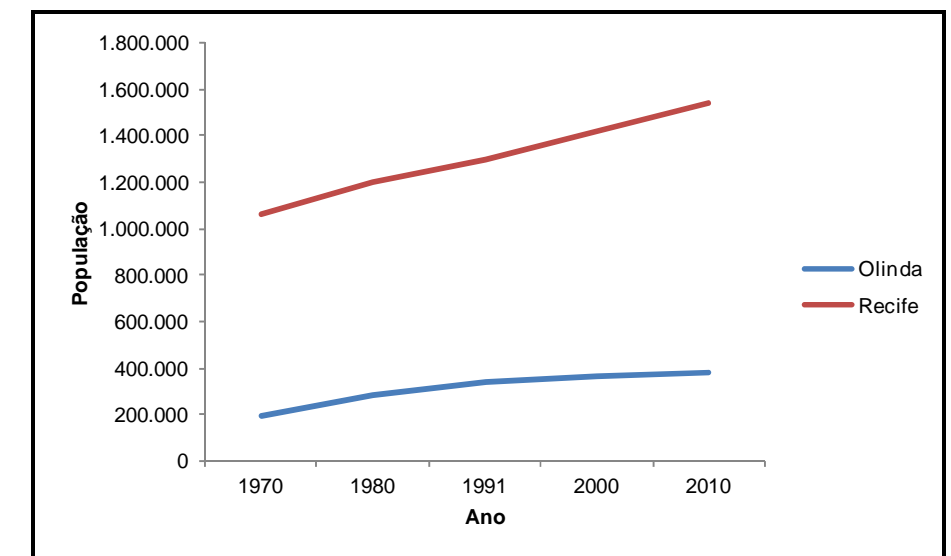


Figura 66. Cenário histórico da população residente em Olinda e Recife. (Baseado nos censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 – IBGE).

##### • Emprego e renda

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (2010), os principais setores da economia responsáveis pela contratação formal de mão de obra em Recife correspondem ao setor de serviços (266.346 empregos), seguindo das atividades relacionadas à administração pública (176.785 empregos) e do comércio (115.971 empregos). Olinda segue a mesma estrutura econômica, com o setor de serviços responsável pelo maior número de contratações formais de mão de obra (48.811 empregos), seguido do comércio (10.269 empregos) e administração pública (7.960 empregos).

##### • Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH de Pernambuco é o 18º do país (0,705). Recife ocupa a 632ª posição do Brasil (0,797) e Olinda, a 756ª posição (0,792). O IDH do estado é menor se comparado ao IDH do país, mas Olinda e Recife apresentam um IDH mais alto do que o IDH brasileiro, sendo considerado médio (entre 0,5 e 0,8). Os valores são de alto desenvolvimento humano se for considerado somente o IDH relacionado à educação, que supera os valores do estado e do país (0,894 para Recife e 0,889 para Olinda).

### 11.3.1.6. Economia

Considerando-se o cenário histórico (1999 - 2009) do Produto Interno Bruto – PIB por atividade nos municípios de Recife e de Olinda, evidencia-se maior representatividade do setor de serviços na estrutura produtiva municipal, especialmente em Recife, onde representou R\$ 16,7 bilhões em 2009, enquanto que em Olinda correspondeu a apenas R\$ 1,9 bilhões para o mesmo período.

A principal atividade relacionada ao setor primário nos municípios do Recife e Olinda constitui a atividade pesqueira. De acordo com Souza (2008), a maior parte da produção pesqueira é proveniente da frota artesanal. Os barcos de pesca utilizados para este fim atuam próximos à costa, a uma distância de até 16 milhas náuticas, operando com vários aparelhos, como linha de mão, rede de cervo e covo, sendo este último o mais empregado. Nos rios Capibaribe e Beberibe a pesca é bastante inexpressiva.

No setor secundário, destaca-se a indústria de transformação, com 2.419 estabelecimentos em Recife e 525 em Olinda.

O setor terciário constitui a base econômica do município de Recife, com destaque para as atividades de comércio e serviços, especialmente àquelas vinculadas ao terciário moderno como, por exemplo, centros comerciais, supermercados, serviços médicos, de informática e de engenharia, consultoria empresarial, ensino e pesquisa, além de atividades ligadas ao turismo (RECIFE, 2012).

As atividades relacionadas ao comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas, seguidas do alojamento e alimentação destacam-se na área de influência indireta (15.452 estabelecimentos), Tabela 1.

**Tabela 1. Número de unidades empresariais locais por tipo de atividade segundo o município do Recife e de Olinda.**

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Unidades	
	Recife	Olinda
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	162	10
Indústrias extrativas*	51	1
Indústrias de transformação*	3.931	740
Eletricidade e gás	57	-
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	64	18
Construção	1.583	247
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	15.452	2.557
Transporte, armazenagem e correio	1.037	106
Alojamento e alimentação	2.456	305
Informação e comunicação	934	166
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	709	77
Atividades imobiliárias	463	31
Atividades profissionais, científicas e técnicas	2.286	322
Atividades administrativas e serviços complementares	5.464	641
Administração pública, defesa e seguridade social	90	6
Educação	1.408	282
Saúde humana e serviços sociais	1.346	148
Artes, cultura, esporte e recreação	464	88
Outras atividades de serviços	2.799	390
Serviços domésticos	-	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	5	-
<b>TOTAL</b>	<b>40.761</b>	<b>6.135</b>

Fonte: IBGE (2010), \*MTE (2011).

### 11.3.1.7. Patrimônio Cultural

O conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico de Olinda (Figura 67) foi inscrito no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, sob o nº 044, no Livro Histórico, sob o nº 412, e no Livro das Belas Artes, sob o nº 487 em 19 de abril de 1968. O conjunto arquitetônico da cidade de Olinda é um dos bens inscritos pela UNESCO na lista do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, em 14/12/1982.



**Figura 67. Vista aérea do Sítio Histórico de Olinda, 2009. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro: Sítio\\_Historico\\_de\\_Olinda.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Sítio_Historico_de_Olinda.jpg)>. Acesso em: 10/02/2012.**

O conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico do Recife foi inscrito sob o nº 119 no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico e no Livro das Belas Artes, sob o nº 614, em 15 de dezembro de 1998 (Figura 68).



**Figura 68. Vista aérea do Sítio Histórico de Recife, 2003. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1104597>>. Acesso em: 13/02/2012.**

### 11.3.2. Caracterização da Área de Influência Direta – bairros do Recife

Os bairros da AID do estudo, no geral, são caracterizados por edificações de uso residencial, e/ou comercial, e, em alguns casos, misto (comercial/serviços/residencial). As construções são predominantemente de alvenaria e a ocupação, por todos os 29 bairros, é consolidada e fixa. A maior parte da AID é provida de lojas de comércio e serviço, com armazéns, supermercados, restaurantes e lanchonetes, e, em alguns bairros, hotéis e pousadas. O padrão construtivo e o gabarito das edificações são variáveis, considerando-se a discrepância existente entre algumas localidades de classe econômica alta e outras de classe econômica média e baixa.

Referente ao uso do solo pode-se destacar como bairros predominantemente comerciais Santo Antônio, Boa Vista, Derby e São José. Além do comércio tradicional, o comércio informal é bastante presente nas ruas e avenidas desses bairros.

O bairro do Recife diferencia-se por ser um bairro que abriga o uso institucional além de edificações tombadas como Patrimônio Histórico. Boa Viagem é um bairro classificado economicamente como de classe alta e com edifícios com gabarito alto. Nos bairros Coelhos, Ilha Joana de Bezerra, Cordeiros, Brasília Teimosa e parte do Pina, há ocorrência de assentamentos precários. No bairro Iputinga há conjuntos habitacionais, porém a maioria dos edifícios é destinada às pessoas de baixo e médio poder aquisitivo.



Figura 69. Comércio em Boa Vista, município do Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 70. Residências de baixo padrão construtivo em Brasília Teimosa, município do Recife. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

### 11.3.3. Caracterização da Área Diretamente Afetada – Vila Brasil e Coelhos

Tendo em vista a consolidação do diagnóstico socioeconômico e avaliação dos efeitos decorrentes do processo de instalação e operação do modal de transporte aquaviário na Área Diretamente Afetada, obteve-se dados primários a partir de pesquisa direta com a população residente (Figura 71).

A equipe de campo, formada por 14 entrevistadores, 1 supervisora de campo, 2 técnicos e 2 líderes comunitários, efetuou a pesquisa no períodos de 18 a 29 de abril de 2012. Posterior ao trabalho de campo, procedeu-se às atividades de tabulação, codificação das questões abertas do questionário, manipulação dos dados, confecção de gráficos e relatório de análise dos dados.



Figura 71. Equipe de entrevistadores na Vila dos Coelhos. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Na pesquisa, foram computadas 878 edificações, incluindo àquelas desocupadas e àquelas destinadas exclusivamente ao uso comercial e/ou de serviços (Quadro 1). O esforço de campo contemplou a totalidade da ADA, com a abordagem direta de 632 pessoas, disponíveis no período de realização da pesquisa.

Quadro 1. Abrangência da pesquisa realizada na Área Diretamente Afetada.

Abordagens realizadas	643
Ausência do morador	85 domicílios
Abordagens não realizadas (o morador se recusou a responder)	3
Abordagens não realizadas em função de residirem pessoas incapazes (doentes mentais ou muito idosas)	6
Imóveis desocupados	64
Imóveis destinados exclusivamente ao uso comercial ou de serviços em geral (oficina, bar)	77
Total de edificações existentes em abril de 2012	878

Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A estrutura ocupacional na Vila dos Coelhos correspondeu a uma tipologia predominantemente de uso residencial, com construções em madeira e edificações de baixo padrão construtivo, seguida do uso comercial e de serviços e do uso misto (residencial + comercial ou residencial + serviços), Figura 72.



Figura 72. Estrutura ocupacional na Vila dos Coelhos, ADA. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Na Vila Brasil, igualmente, predominam edificações de baixo padrão construtivo e de uso residencial (Figura 73).

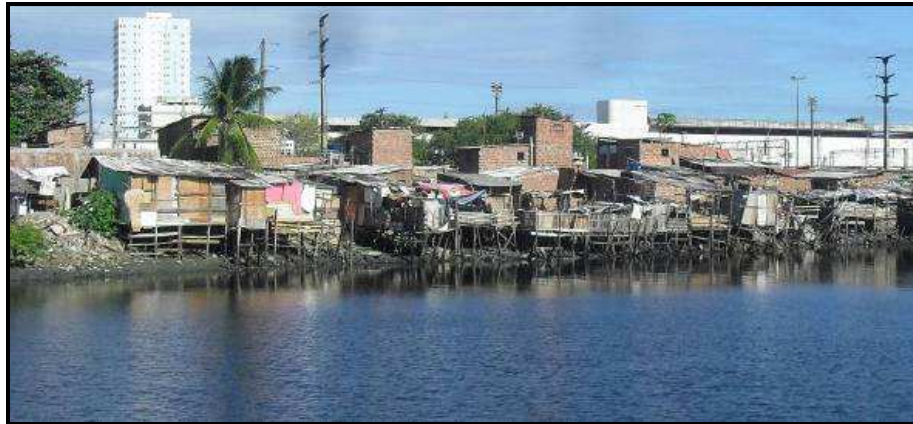


Figura 73. Estrutura ocupacional na Vila Brasil. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Evidencia-se a presença de estruturas edificadas de uso residencial que apresentam inadequação sob o aspecto dos materiais construtivos utilizados nas paredes e cobertura: inapropriados, reaproveitados, já depreciados, de pequena durabilidade (plástico, madeira) e, das técnicas construtivas adotadas: paredes de madeira não aparelhadas resultando em desconforto e risco de contaminação por doenças decorrentes das suas condições de insalubridade, aberturas para ventilação inexistentes ou insuficientes para a renovação e circulação do ar e, reparação da vedação, tendo em vista assegurar a proteção das intempéries, efetuada com material plástico (inadequado),



Figura 74. Tipologias construtivas na Vila dos Coelho. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Os domicílios ocupados correspondem a imóveis próprios (61,6%), seguido daqueles alugados (32,0%) e emprestados (3,2%).

Em 12,8% das unidades residências existentes na ADA são desenvolvidas atividades comerciais e/ou de serviços: barraca de comércio (6,2%), venda de bebidas (4,9%) e de água mineral (3,7%), comércio em geral (3,7%).



Figura 75. Estabelecimentos comerciais na Vila dos Coelho. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Os principais motivos que levaram a população entrevistada a residir na localidade corresponderam à família (10,3%), ao trabalho (10,0%) e ao fato de ter nascido na comunidade (9,3%).

Considerando-se a população que alegou ser proveniente de outros municípios do estado de Pernambuco, os principais locais citados foram: Olinda (19,4%), Jaboatão dos Guararapes (11,9%) e Paulista (6,7%).

Nas famílias residentes na ADA, existe ao menos uma pessoa que trabalha e/ou possui renda (57,4%), seguido de duas pessoas (25,6%). A renda familiar corresponde a menos de R\$ 622,00 (50,9%) e entre R\$622,00 e R\$933,00 (25,6%). A importância de 53,8% da população abordada alegou trabalhar, tendo como principal ocupação: vendedor (14,2%), prestador de serviços domésticos (8,2%) e ajudante geral (3,5%).

A principal forma de abastecimento de água na ADA corresponde à ligação clandestina sem pagamento (48,9%) e canalizada sem medidor (18,2%). O principal destino dos efluentes domésticos é o rio/córrego/canal (91,1%), O serviço de coleta de resíduos sólidos é utilizado por 83,4% dos domicílios, sendo adotadas outras alternativas pela população local: jogado em terreno baldio ou logradouro (9,5%), rio/córrego/canal (6,6%).



Figura 76. Depósito de resíduos sólidos na vila dos Coelhos. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

Cerca de 79,9% das pessoas residentes na ADA costumam se deslocar para outras localidades. Dessas, 22,8% realizam deslocamentos diariamente e 17,4%, duas vezes por semana. A população residente na ADA costuma se deslocar para o município de Olinda/PE (16,2%) e de Jaboatão dos Guararapes/PE (14,0%). No interior de Recife, o principal destino corresponde aos bairros de Boa Vista (10,8%), de Coelhos (9,6%) e de Recife "Centro" (8,4%).

A principal forma de deslocamento utilizada pelos moradores da ADA corresponde ao ônibus (47,2%), seguida de percursos a pé (19,0%) e de bicicleta (5,2%).

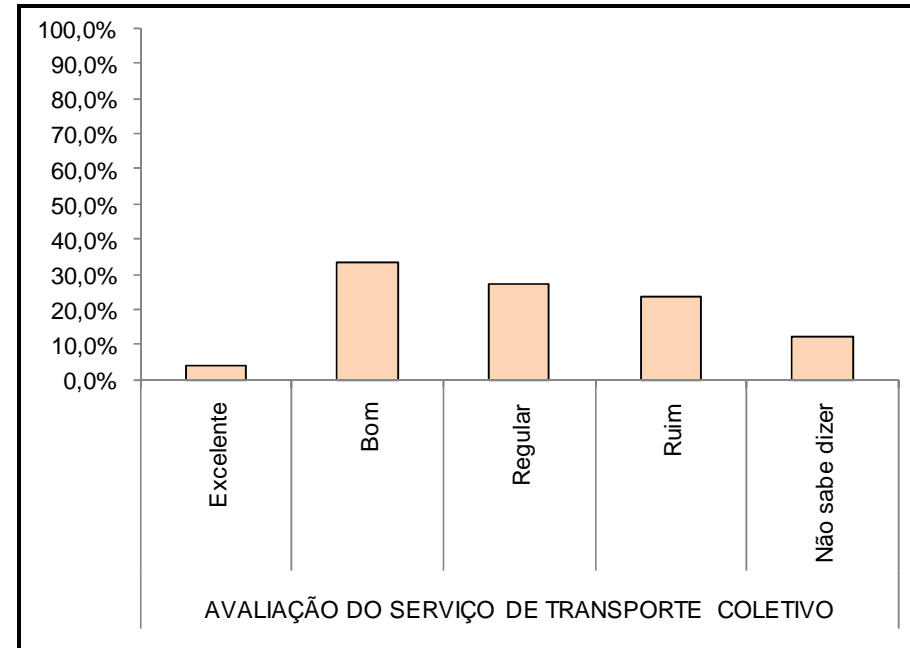


Figura 77. Avaliação do serviço de transporte coletivo. Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

De acordo com os dados apresentados no diagnóstico ambiental, os principais apontamentos da população residente na ADA, que avaliou o transporte coletivo preexistente como bom (33,2%), foram: demora muito (33,7%), é lotado (11,4%), a frota é insuficiente (8,7%) e a tarifa é cara (5,4%).



Figura 78. Modal de transporte do sistema estrutural integrado, município de Recife/PE: Metrô. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.



Figura 79. Modal de transporte do sistema estrutural integrado, município de Recife/PE: Ônibus. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

A maior parte dos respondentes (89,9%) não utiliza o rio, apenas 4,5% alegaram pescar e 3,9%, nadar. Na ADA, apenas 3,2% dos domicílios têm histórico de alagamento, 2,8%, de desabamento e 4,7%, de incêndio, Figura 80.



Figura 80. Imóveis sujeitos a desastres na Vila dos Coelhos. Foto: CARUSO JR. E. A. E., 2012.

## 12. QUAL A LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE O PROJETO?

Para o desenvolvimento do estudo ambiental tendo em vista a análise da viabilidade do projeto de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe, foram analisados todos os dispositivos legais, nas esferas federal, estadual e municipal, que impliquem ou subsidiem a correta avaliação do projeto.

Desse modo, os principais requisitos legais avaliados no EIA estão relacionados aos seguintes aspectos: proteção e preservação ambiental, unidades de conservação; patrimônio cultural, fauna; flora, supressão da vegetação, recursos hídricos, transporte, segurança e ordenamento do espaço aquaviário, segurança marítima, uso do solo, segurança do trabalho, níveis de ruído, qualidade do ar, resíduos sólidos, licenciamento ambiental e compensação ambiental.

As principais referências legais incluídas no EIA são identificadas a seguir:

- Lei Federal nº 12.651/2012

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938/1981, 9.393/1996, e 11.428/2006; revoga as Leis nºs 4.771/1965, e 7.754/1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001; e dá outras providências. A implantação do projeto de navegabilidade prevê a supressão de vegetação nativa localizada em área de preservação permanente.

- Resolução CONAMA nº. 237/1997.

Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

- Resolução nº. 369/ 2006.

Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, e interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.

A implantação do projeto de navegabilidade prevê a supressão de vegetação nativa localizada em área de preservação permanente, desse modo aplicam-se as disposições do Art. 2º desta Resolução - *O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:*

*I - utilidade pública:*

*(...)*

*b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia*

- Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006

Em função de a área do projeto estar inserida no Bioma Mata Atlântica, aplicam-se as disposições da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica).

- Lei Federal 5.197, de 03 de janeiro de 1967

Como existe fauna silvestre na área de intervenção do projeto, a Lei 5.197, de 03 de janeiro de 1967 (dispõe sobre a proteção a fauna e dá outras providências) é aplicável.

- Lei Federal nº 10.233, de 05 de junho de 2001

A Lei Federal nº 10.233, de 05 de junho de 2001 estabelece como um dos princípios que regem o gerenciamento da infraestrutura e a operação dos transportes aquaviário e terrestre a compatibilização dos transportes com a preservação do meio ambiente, reduzindo os níveis de poluição sonora e de contaminação atmosférica, do solo e dos recursos hídricos.

- Lei Federal nº. 9.433/ 1997.

A Lei nº 9.433/1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelece os fundamentos da Política Nacional referente ao tema, seus objetivos, diretrizes gerais e instrumentos. O projeto cumprirá toda a legislação aplicável em relação aos recursos hídricos

- Lei Federal nº. 9.537, de 1997

A Lei Federal nº. 9.537, de 1997 dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

- Decreto-lei nº 25 de 30/11/1937

Nas áreas destinadas às estações fluviais existe a probabilidade de naufrágio, depositário, terrestres submersos e intertidais, o que justifica a aplicabilidade em potencial do Decreto-lei nº 25 de 30/11/1937, organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

- Lei Federal nº 3.924 de 26/07/1961

A Lei nº 3.924 de 26/07/1961, dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

- Portaria IPHAN nº 230/2002

Necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais, com os empreendimentos capazes de afetar o patrimônio arqueológico, faz saber que são necessários os procedimentos incluídos na Portaria IPHAN nº 230/2002 para obtenção de licenças ambientais.

- Lei Estadual nº 11.516, de 30 de dezembro de 1997

Dispões sobre o licenciamento ambiental, infrações ao meio ambiente e dá outras providências. A implantação do projeto de navegabilidade depende de prévio licenciamento pela CPRH.

- Lei Estadual nº 9.931, de 11 de dezembro de 1986

Define como área de proteção ambiental as reservas biológicas constituídas pelas áreas estuarinas do Estado de Pernambuco.

- Lei Estadual nº 12.984 de 30 de dezembro de 2005

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. O projeto prevê medidas de proteção ambiental dos recursos hídricos.

- Lei Estadual nº 11.206, de 31 de março de 1995

Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco e dá outras providências. O projeto prevê supressão de vegetação nativa.

- Lei Municipal do Recife nº 16.243/1996

Essa lei alterada pela Lei nº 16.930/2003 define o Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico da Cidade do Recife. O projeto deve ser compatível às prerrogativas de preservação do meio ambiente.

- Lei Municipal nº 17.511/2008

Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor Municipal de Recife/PE. O projeto deve ser compatível às prerrogativas de ordenamento e gestão do território.

- Lei Municipal nº 16.176/96

Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife. O projeto deve ser compatível às prerrogativas de ordenamento e gestão do território.

- Lei Municipal nº 9.860/1986

Delimita as áreas de proteção dos mananciais de interesse da Região Metropolitana do Recife, e estabelece condições para a preservação dos recursos hídricos. Como o projeto inclui hidrovia, deve atender as condições necessárias para a preservação dos recursos hídricos.

### 13. QUAIS SÃO OS PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS?

#### 13.1. PLANOS E PROGRAMAS NA ESFERA FEDERAL

Área de Atuação	PLANOS E PROGRAMAS EM ÂMBITO FEDERAL		
	Nome	Resumo	Órgão gestor
Meio Ambiente	Programa Nacional do Meio Ambiente II – PNMA II	O Programa Nacional do Meio Ambiente II - PNMA II atua na melhoria da qualidade ambiental em todo o País, por meio do incentivo à gestão integrada dos recursos naturais e do fortalecimento das instituições que compõem o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.	Ministério do Meio Ambiente
	Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH	O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um dos instrumentos estabelecidos pela Lei nº. 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, a ser pactuado entre o Poder Público, os usuários e a sociedade civil, para fundamentar e orientar a gestão das águas.	Ministério do Meio Ambiente
	Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO)	A GERCO tem como objetivo operacionalizar o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que busca gerenciar e planejar, de forma descentralizada e participativa, as atividades socioeconômicas na costa brasileira, buscando também a integração dos atores, de forma a garantir o seu uso sustentável.	Ministério do Meio Ambiente
Infraestrutura	Pró-Municípios	O programa objetiva apoiar a implantação e/ou adequação de infraestrutura urbana que contribua para a qualidade de vida da população por meio de obras ou ações que não se enquadrem nas ações típicas de outros programas.	Ministério das Cidades
	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Têm o objetivo de proporcionar a elaboração de estudos e projetos para a implantação, a ampliação ou a melhoria dos sistemas de abastecimento de água, envolvendo atividades de captação, elevação, adução, tratamento, distribuição, ligações domiciliares e sistemas simplificados.	Ministério das Cidades
	Programa Saneamento para todos	O Programa Saneamento para todos propicia o financiamento de operações de crédito com recursos do FGTS para execução de ações de saneamento básico, para proponentes públicos e privados.	Ministério das Cidades
Infraestrutura	Prosanear	O Prosanear fornece o financiamento aos estados, municípios e concessionários estaduais e municipais para projetos de saneamento ambiental integrado.	Ministério do Meio Ambiente
	Programa de Aceleração ao Crescimento	O Programa engloba um conjunto de políticas econômicas visando à expansão do crescimento. Uma de suas prioridades é o investimento em infraestrutura, em áreas como saneamento, habitação, transporte, energia e recursos hídricos, entre outros. Está organizado em 6 eixos: Transportes, Energia, Cidade Melhor, Comunidade Cidadã, Minha Casa, Minha Vida, Água e Luz para Todos. PAC Transportes: Rodovias, ferrovias, aeroportos, portos, hidrovias e aquisição de equipamentos. Os empreendimentos nas hidrovias buscam melhorar a navegabilidade dos rios brasileiros para aumentar a segurança de navegação e diminuir o custo do frete desta modalidade de transporte.	Governo Federal
	Programa de Aceleração ao Crescimento	PAC Cidade Melhor: Investimento em um grupo de obras fundamentais para levar direitos sociais básicos à população urbana a partir de ações de infraestrutura como saneamento, prevenção em áreas de risco, mobilidade urbana e pavimentação.	Governo Federal
Social	Programa Nacional de Reabilitação de Áreas Urbanas Centrais	O objetivo do projeto é fazer a contenção do processo de periferização e a ampliação do acesso à habitação no mercado formal nas metrópoles brasileiras,	Ministério das Cidades
	Programa Morar Melhor	Faz a implantação de serviços de saneamento e construção de conjuntos habitacionais para famílias de baixa renda que situam-se em áreas de risco.	Ministério das Cidades
	Programa Habitar Brasil	O programa objetiva a promoção e intervenções em assentamentos subnormais, localizados em regiões metropolitanas, capitais e aglomerações urbanas. Faz a melhoria nas condições habitacionais, construindo novas moradias, implantando infraestrutura urbana, saneamento básico e recuperando áreas ambientalmente degradadas.	Ministério das Cidades
Mobilidade e Acessibilidade	Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana	Objetivo estimular e apoiar os governos municipais e estaduais a desenvolver ações que garantam a acessibilidade para pessoas com restrição de mobilidade aos sistemas de transportes, equipamentos urbanos e a circulação em áreas públicas. Trata-se de incluir, no processo de construção das cidades, uma nova visão que considere o acesso universal ao espaço público.	Ministério das Cidades
Turismo	Plano Aquarela	O Plano Aquarela tem como objetivo proporcionar o crescimento do fluxo de turistas internacionais para o país de forma sólida e sustentável.	Ministério do Turismo
	Programa Turismo Sustentável e Infância	Pretende chamar a atenção do setor empresarial turístico para seu papel de co-responsável no aproveitamento sustentável dos recursos naturais, evitando a degradação do meio ambiente e da sociedade receptora.	Ministério do Turismo
	Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR NE)	Instrumento técnico de planejamento, gerenciamento, coordenação e execução das decisões de investimento de longo prazo nos pólos de turismo definidos pelos estados envolvidos no PRODETUR.	Ministério do Turismo

## 13.2. PLANOS E PROJETOS NO RECIFE

### 13.2.1. Relação com a Copa do Mundo 2014

O projeto de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe objetiva atender ao aumento do turismo no município, especialmente em razão da demanda de mobilidade que ocorrerá em 2014, quando a capital pernambucana sediará cinco jogos da Copa do Mundo de Futebol.

De acordo com a Secretaria da Copa, Recife deverá finalizar outros 8 projetos, em âmbito federal, estadual e municipal, para a viabilidade da ocorrência do mundial no município. São obras que contribuirão para o desenvolvimento econômico e social de Recife: estádio, 5 empreendimentos de mobilidade urbana (Corredor Caxangá Leste/Oeste, BRT Norte/Sul, BRT Leste/Oeste, Corredor Via Mangue, Terminal Cosme e Damião), Aeroporto Internacional do Recife/Guararapes-Gilberto Freyre e Terminal Marítimo de Passageiros.



Figura 81. Estádio. Fonte: BRASIL, 2012



Figura 82. Terminal Marítimo Fonte: BRASIL, 2012.



Figura 83. Via Mangue. Fonte: RECIFE, 2012.

### 13.2.2. Capibaribe Melhor

Objetiva proporcionar condições para a dinamização urbana e socioeconômica dos habitantes do entorno do rio Capibaribe a partir da melhoria da qualidade dos espaços urbanos na área do projeto, tanto na questão de infraestrutura física quanto em relação ao desenvolvimento social e econômico (SECID, 2011).

### 13.2.3. Prometrópole

Objetiva a urbanização de 13 microbacias inseridas na área da bacia do Beberibe, habitadas por populações de baixa renda e ocupadas sem planejamento urbano prévio. O projeto prevê a implantação de obras físicas em infraestruturas urbanas, locais de pavimentação, drenagem, saneamento, terraplanagem e contenção de encostas, áreas de lazer e equipamentos de uso comunitário, além da melhoria dos serviços públicos prestados às comunidades.



Figura 84. Conjunto habitacional na UE 23 no Recife. Foto: PROMETRÓPOLE, 2011.

## 1.4. QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS IMPACTOS

### AMBIENTAIS E AS AÇÕES ADOTADAS PARA

### ELIMINÁ-LOS OU REDUZÍ-LOS?

A análise das características do empreendimento com possível interferência em suas áreas de influência, considerando os componentes ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico, viabiliza a identificação dos impactos potenciais decorrentes da implantação do modal de transporte aquaviário no município do Recife.

Foram identificados impactos negativos e positivos atrelados ao empreendimento nas fases de planejamento, instalação e operação. A seguir é apresentado um resumo dos principais impactos e também algumas medidas para reduzir ou compensar seus efeitos.

#### 14.1. IMPACTOS NEGATIVOS

##### 14.1.1. Alterações ambientais no meio físico

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA FLUVIAL FASE DE INSTALAÇÃO
Na fase de instalação, o uso intensivo de veículos e máquinas pesadas na movimentação de solo para terraplanagem, instalação das fundações, construção das vias de acesso e instalação do canteiro de obras podem influenciar temporariamente a qualidade das águas superficiais.
MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- regulamentos de obra;</li> <li>- utilizar técnicas adequadas de mobilização de terras, com a utilização de maquinário eficiente;</li> <li>- implantar bacias de retenção de sedimentos finos ao longo das valas de drenagem e instalar tapumes de "bidim" nas margens do rio;</li> <li>- disponibilizar banheiros químicos ou sanitários equipados com tanques sépticos e filtros anaeróbios;</li> <li>- manutenção preventiva de máquinas e equipamentos;</li> <li>- evitar a movimentação de combustíveis, óleos e graxas na área da obra;</li> <li>- acondicionar e transportar os resíduos produzidos no canteiro de obras.</li> </ul>

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA FLUVIAL FASE DE OPERAÇÃO
Na fase de operação das estações fluviais de passageiros o risco de contaminação das águas superficiais estará associado a uma possível disposição inadequada do esgoto ou vazamento nas tubulações hidrossanitárias ou, ainda, vazamento acidental de óleo, graxas e combustíveis.
MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- manutenção permanente dos sistemas de tratamento de efluentes cloacais das estações fluviais;</li> <li>- Priorizar a manutenção preventiva dos motores e equipamentos;</li> <li>- Abastecer e executar serviços de manutenção da embarcação em locais apropriados.</li> </ul>

ELEVAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA FASE DE INSTALAÇÃO
Impacto ocorrente principalmente na fase de instalação devido às atividades de transporte de insumos e obras de construção civil.
MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- as máquinas e os equipamentos empregados na obra deverão passar por rigoroso controle e manutenção;</li> <li>- utilização de equipamentos de proteção individual;</li> <li>- limitar o horário no período das 6h às 18h das atividades que gerem ruídos excessivos;</li> <li>- priorizar a construção de estruturas arquitetônicas com isolamento acústico, materiais absorventes e refletores sonoros, principalmente naquelas que sediarão máquinas e equipamentos ruidosos.</li> </ul>

ELEVAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA FASE DE OPERAÇÃO
Na fase de operação as fontes de ruído estarão relacionadas ao tráfego dos ônibus de transporte público coletivo.
MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rigoroso controle e manutenção das máquinas e dos equipamentos;</li> <li>- Utilização de equipamentos de proteção individual (protetores auriculares tipo concha ou similar) pelos funcionários, quando estiverem em contato com equipamentos de emissão sonora;</li> <li>- Limitar o horário ou o período compreendido entre as seis e dezoito horas para todas as atividades que porventura venham a gerar ruídos excessivos e causar transtorno à população do entorno;</li> <li>- Priorizar a construção de estruturas arquitetônicas com isolamento acústico, materiais absorventes e refletores sonoros, principalmente naquelas que sediarão máquinas e equipamentos ruidosos;</li> <li>- Manter um programa de controle de emissão de ruídos, com amostragens periódicas das condições ambientais.</li> </ul>

ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR FASE DE INSTALAÇÃO
Durante a fase de instalação do empreendimento, o efeito das obras sobre a qualidade do ar se dará basicamente pela geração de poeira suspensa - através da movimentação de terra e de veículos, atividades de varrição, e liberação de gases para a atmosfera, pela queima de combustíveis fósseis em máquinas e caminhões.
MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos a fim de evitar o lançamento em excesso de poluentes atmosféricos.</li> <li>- Aspersão de água, quando necessário, nas áreas aterradas desprovidas de cobertura, minimizando a ressuspensão de particulados finos.</li> <li>- Os funcionários deverão usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).</li> </ul>

POSSIBILIDADE DE SOLAPAMENTO DAS MARGENS EM FUNÇÃO DO TRÁFEGO DAS EMBARCAÇÕES FASE DE OPERAÇÃO
Durante a operação das atividades, os ônibus fluviais passarão a gerar ondas em função de seu deslocamento pelo rio, podendo interagir com as margens e ocasionar processos erosivos.
MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes do início do processo de operação dos ônibus fluviais, realizar modelagens numéricas computacionais que levem em consideração o componente hídrico do projeto (profundidade do canal de navegação, variação de maré e área de abrangência da maré no trajeto de navegação, descarga do rio), o projeto de instalação das estações fluviais e a velocidade de operação das embarcações;</li> <li>- Plantio sistemático de vegetação nativa ou de forma artificial flexível em áreas que apresentem margens expostas;</li> <li>- Conscientização dos pilotos das embarcações em obedecer à sinalização náutica e respeitar a velocidade de operação permitida no canal de navegação;</li> <li>- Evitar a navegação muito próxima às margens, para atenuar a interferência das ondas em margens expostas.</li> </ul>

**14.1.2. Alterações ambientais no meio biótico**

<b>REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL FASE DE INSTALAÇÃO</b>
Para a instalação das estações fluviais, haverá supressão de vegetação em cerca de 3,1 ha, o que corresponde a apenas 2,6% do total dessas áreas.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demarcar e sinalizar toda a área a ser suprimida;</li> <li>- Proteger as áreas remanescentes de mangue que não sofrerão influência direta da instalação do projeto tendo em vista evitar que continuem sendo utilizados como área de descarte de resíduos.</li> </ul>

<b>ALTERAÇÃO E PERDA DE HABITATS DA FAUNA TERRESTRE FASE DE INSTALAÇÃO</b>
Durante a fase de construção das estações fluviais, o afugentamento e perturbação da fauna estarão relacionados às atividades de remoção da cobertura vegetal, aterro do terreno, terraplanagem, compactação do solo, pavimentação, obras de construção civil, aumento no tráfego de veículos, movimentação de maquinário, atração de pessoas e conseqüentemente elevação dos níveis de pressão sonora.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de resgate da fauna;</li> <li>- Executar o corte de vegetação de forma unidirecional com o intuito de conduzir os animais aos remanescentes que permanecerão intactos;</li> <li>- Programa de Recuperação e Revitalização da Flora.</li> </ul>

<b>AFUGENTAMENTO, PERTURBAÇÃO E MORTALIDADE DA FAUNA TERRESTRE FASE DE INSTALAÇÃO</b>
Impacto relacionado às atividades de remoção da cobertura vegetal, aterro do terreno, terraplanagem, compactação do solo, pavimentação, obras de construção civil, aumento no tráfego de veículos, movimentação de maquinário, atração de pessoas e conseqüentemente elevação dos níveis de pressão sonora.
<b>MEDIDAS</b>
<p>Realizar monitoramento da fauna de vertebrados terrestres durante todas as fases do empreendimento.</p> <p>Reprimir qualquer tipo de agressão à fauna por parte do pessoal envolvido na obra, além de divulgar as penalidades legais sobre tais práticas; Implantar um processo de reconhecimento e conscientização dos trabalhadores envolvidos.</p>

<b>AFUGENTAMENTO, PERTURBAÇÃO E MORTALIDADE DA FAUNA AQUÁTICA FASE DE INSTALAÇÃO</b>
Na fase de instalação das estações fluviais ocorrerá, temporariamente, geração de ruídos e também o aumento na concentração de sedimentos em suspensão, o que pode acarretar no afugentamento e perturbação da fauna aquática da região por certo período de tempo.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar técnicas adequadas de mobilização de terras, com a utilização de maquinário eficiente;</li> <li>- Implantar bacias de retenção de sedimentos finos e instalar tapumes de "bidim", evitando dessa forma o carreamento de finos para as margens dos corpos hídricos;</li> <li>- Priorizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, impedindo a deterioração do conjunto, evitando assim situações em que possa ocorrer vazamento de óleos, fluidos hidráulicos ou combustíveis;</li> <li>- Evitar a movimentação de combustíveis, óleos e graxas na área da obra. Caso seja necessário, utilizar medidas de contenção de vazamento.</li> </ul>

<b>AFUGENTAMENTO, PERTURBAÇÃO E MORTALIDADE DA FAUNA AQUÁTICA FASE DE OPERAÇÃO</b>
Na fase de operação das estações fluviais de passageiros, as interferências que podem ocorrer considerando a fauna aquática local, estão relacionadas ao tráfego das embarcações e com eventual vazamento de óleo que as mesmas possam ocasionar.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priorizar a manutenção preventiva dos motores e equipamentos, impedindo a deterioração do conjunto, evitando assim situações em que possa ocorrer vazamento de óleos, fluidos hidráulicos ou combustíveis;</li> <li>- Abastecer e executar serviços de manutenção da embarcação em locais apropriados para esse fim, dotados de medidas de segurança, como barreiras de contenção de vazamentos de óleo.</li> </ul>

**14.1.3. Alterações ambientais no meio socioeconômico**

<b>GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS E INCERTEZAS</b>
Expectativas sobre a navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe. As incertezas ocorrem pela ansiedade e a tendência de multiplicação de informações equivocadas em períodos que antecedem a construção.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de canais de relacionamento que facilitem a divulgação e participação dos setores interessados nas diversas fases do empreendimento.</li> <li>- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.</li> </ul>

<b>VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA</b>
A instalação do modal de transporte aquaviário influenciará na forma urbana de Recife, direcionando o crescimento demográfico e econômico e elevando a procura por determinadas regiões. A valorização se dá em função da melhoria das condições do sistema e do incremento da qualidade da estrutura urbana de uma determinada área, decorrente da intervenção realizada.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar o uso pela municipalidade dos instrumentos urbanísticos: Edificação ou Utilização Compulsória, IPTU Progressivo no Tempo e Desapropriação com títulos da dívida pública os quais podem constituir mecanismos para inibir ações especulativas do mercado imobiliário – o solo enquanto reserva de valor.</li> </ul>

<b>ALTERAÇÃO NOS PADRÕES DE ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA FASE DE INSTALAÇÃO</b>
Na fase de instalação, a necessidade de transporte de insumos e pessoal para as obras provocará um aumento na circulação de veículos de carga nas principais vias de acesso ao município e principalmente nas vias de acesso às áreas onde está prevista a instalação das estações fluviais, com conseqüente aumento do risco de acidentes.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequar o trânsito do empreendimento dentro das conformidades de segurança, saúde e meio ambiente, proporcionando aos empregados que por ali trafegam uma garantia de prevenção contra problemas de acidentes / incidentes;</li> <li>- Promover a reciclagem dos operadores de máquinas e caminhões, quanto às medidas de prevenção de acidentes como direção defensiva;</li> <li>- Diminuir os transtornos e/ou evitar causas de acidentes que venham a ocorrer durante o tráfego de veículos leves e pesados pelas vias públicas;</li> <li>- Mitigar os impactos do ruído de trânsito de caminhões.</li> </ul>

<b>ACIDENTES OPERACIONAIS FASE DE OPERAÇÃO</b>
Riscos associados à operação dos maquinários envolvidos na fase de instalação das estações fluviais, incluindo operários e demais funcionários diretamente envolvidos nas obras, além da mão de obra envolvida na operação e manutenção das embarcações.
<b>MEDIDAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização correta de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs nas fases de instalação e operação do empreendimento;</li> <li>- Programa de Capacitação da mão de obra;</li> <li>- Programa de Saúde e Segurança dos Trabalhadores;</li> <li>- Plano de emergência operacional;</li> <li>- Desenvolver Programa de Prevenção de Riscos Ambientais -PPRA e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO para os trabalhadores;</li> <li>- Zelar pela manutenção dos equipamentos de trabalho e pelo bem-estar dos colaboradores.</li> </ul>



### INTERFERÊNCIA NO DESLOCAMENTO DE EMBARCAÇÕES FASE DE OPERAÇÃO

O tráfego ônibus fluviais nos rios Capibaribe e Beberibe poderá interferir no deslocamento de outras embarcações, em função do risco de colisão ocasionado pelo aumento no fluxo de embarcações. Ademais, o tráfego constante de ônibus fluviais por ambos os rios poderá limitar a atuação dos pescadores artesanais uma vez que eles ficarão impedidos de parar suas embarcações na rota utilizada como via de transporte, sobretudo nas proximidades da ponte do Limoeiro. Como a maioria dos pescadores dos rios Beberibe e Capibaribe utilizam barcos a remo, torna-se perigosa a pesca na via de passagem dos ônibus fluviais, com risco de colisão, dada a diferença da velocidade dos barcos.

#### MEDIDAS

- Sinalização das vias fluviais, para evitar ao máximo o risco de acidentes com outras embarcações que se utilizam dos rios Beberibe e Capibaribe.
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social desenvolva ações voltadas para pescadores artesanais, marinheiros de lanchas e de catamarãs, com informações sobre medidas preventivas.
- Programa de monitoramento da atividade pesqueira com o intuito de acompanhar e avaliar a importância dos rios Capibaribe e Beberibe para a pesca atualmente, de forma a verificar se haverá prejuízo para a atividade pesqueira.

### OCORRÊNCIA DE SÍTIOS HISTÓRICOS E/OU ARQUEOLÓGICOS FASE DE INSTALAÇÃO

Em função do contexto histórico de Recife/PE, existe alta probabilidade da ocorrência de vestígios históricos e/ou arqueológicos de naufrágio, depositário, terrestres submersos e intertidais na área de influência direta

#### MEDIDAS

- Programa de monitoramento arqueológico durante as obras e, caso seja evidenciado vestígios históricos/arqueológicos:
- interromper as atividades de escavação se for encontrado qualquer vestígio de artefato arqueológico, convocando um arqueólogo que deverá acompanhar a recuperação sistemática do sítio, com a delimitação da área a ser preservada;
- efetuar pesquisa, prospecção, registro e valoração histórico/cultural das comunidades regionais;
- listar a relação de material arqueológico recolhido em campo;
- cadastrar os sítios e vestígios arqueológicos identificados durante a prospecção;
- elaborar fichas de cadastro dos sítios arqueológicos;
- assegurar a proteção ou salvamento (resgate) arqueológico do sítio;
- elaborar ações de educação patrimonial.

## 14.2. IMPACTOS POSITIVOS

### ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

A implantação das infraestruturas do empreendimento provocará interferências visuais que modificarão a configuração cênica da paisagem local de forma definitiva. O projeto preconizou a harmonização das estações fluviais com o entorno imediato, além disso, adota elementos construtivos em uma composição adequada com a paisagem.

### GERAÇÃO DE EMPREGOS TEMPORÁRIOS E PERMANENTES

Na fase de instalação das estações fluviais, os empregos diretos estarão relacionados com as obras de construção civil. Os empregos indiretos serão gerados naturalmente com a demanda apresentada pelos funcionários das obras e pelos turistas que visitarão Recife, após a conclusão das obras. Segundo dados do IBGE, no caso da construção civil, cada R\$1 milhão investido acarretam a geração de 161 empregos diretos e indiretos.

### DINAMIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS LOCAIS

A instalação das estações fluviais revitaliza porção da área urbana, cria condições para investimentos em empreendimentos complementares, trazendo amplos benefícios para a comunidade local: novos estabelecimentos tendem a ser implantados no seu entorno imediato para atender à demanda de bens e serviços.

### AUMENTO DA ARRECADAÇÃO FISCAL

Com o início das obras de instalação do empreendimento, diversos materiais, insumos e equipamentos deverão ser adquiridos pelo empreendedor, o que implicará um aumento na arrecadação tributária, tanto em nível local quanto regional.

### FORTELECIMENTO DO TURISMO NO RECIFE E EM OLINDA

A construção das estações fluviais irá fortalecer a imagem do município do Recife como destino turístico. As estações fluviais constituirão um novo atrativo dedicado ao deslocamento de pessoas. Com o crescimento do turismo, Recife será um dos poucos municípios do Brasil com o modal de transporte aquaviário como alternativa ao deslocamento de pessoas.

### ALTERAÇÃO NOS PADRÕES DE ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA

Na fase de operação, o modal de transporte aquaviário, ao integrar compartimentos territoriais e promover uma nova dinâmica no sistema de circulação urbana e regional, promoverá alterações no sistema ambiental urbano em termos estruturais e funcionais.

### AMPLIAÇÃO DO SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO DE TRANSPORTE COLETIVO

O modal de transporte aquaviário constituirá uma alternativa de deslocamento à população, ampliando a capacidade de passageiros do sistema do sistema estrutural integrado preexistente (ônibus e metrô) e promovendo percursos mais rápidos, com conforto e redução do custo da tarifa.

## 15. QUE PROGRAMAS DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO SERÃO ADOTADOS?

As estações fluviais tendem a qualificar o ambiente onde serão inseridas, especialmente nas áreas ocupadas irregularmente ou nas áreas onde observa-se descarte irregular de resíduos sólidos. A adequada gestão do sistema de transporte deve ser acompanhada de mecanismos de controle e redução de danos causados pelo impacto ambiental das estações fluviais e operação das embarcações.

A consolidação do diagnóstico ambiental das áreas de influência, a identificação e avaliação dos impactos potencialmente ocorrentes durante a fase de instalação e operação do modal de transporte aquaviário subsidiou a formulação da estrutura básica dos planos ambientais e dos programas de monitoramento que deverão ser executados ao longo das diferentes fases do projeto.

Nesse sentido, foram propostos planos que permitam estabelecer limites de referência, capazes de identificar os possíveis processos de degradação dos meios físico, biótico e socioeconômico, em decorrência da implantação do projeto de navegabilidade dos rios Beberibe e Capibaribe, mesmo após a utilização das medidas mitigadoras propostas.

### 15.1. PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCO

No intuito de prevenir danos ambientais, sociais, econômicos e institucionais provenientes de impactos gerados não mitigados e acidentes que possam ocorrer em suas instalações, o Programa de Gestão de Riscos será composto por dois projetos:

- Projeto de prevenção de acidentes; e
- Projeto de atendimento a emergências.

A identificação de riscos envolve o conhecimento da atividade em questão e os possíveis tipos de problemas que um incidente/acidente acarretariam à organização, ao meio ambiente e às pessoas.

O objetivo do Programa de Gestão de Riscos é propor soluções para monitorar, minimizar e/ou controlar os efeitos adversos decorrentes das operações e dos impactos ambientais que serão gerados e/ou previsíveis pelas ações do projeto durante a etapa de operação. Para tanto, faz-se necessário:

- Planejar ações preventivas no intuito de antecipar, reduzir ou eliminar possíveis ocorrências; e
- Propor medidas para o atendimento à situações de emergência.

Este programa deverá ser executado durante todo o período de Instalação e de operação das estações fluviais de passageiros.

A responsabilidade pela execução do PGR na fase de instalação será da(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) e na fase de operação, será da(s) concessionária(s) que gerenciará as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros.

### 15.2. PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES

Visa assegurar aos trabalhadores envolvidos nas atividades diretamente relacionadas à instalação do empreendimento e operação e manutenção das embarcações, que seja cumprida a

legislação específica, garantindo a prevenção e o atendimento adequado para eventuais vítimas de acidentes na área.

Este programa deverá ser executado durante todo o período de Instalação e de operação das estações fluviais de passageiros.

A responsabilidade pela execução deste programa será da(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) na fase de instalação e na fase de operação será da(s) concessionária(s) que gerenciará as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros.

### 15.3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

Objetiva estabelecer um canal de relacionamento contínuo entre o empreendedor e a população envolvida no processo, de forma a facilitar a comunicação entre as partes, bem como motivar e possibilitar a participação da sociedade nas fases de instalação e operação do modal de transporte aquaviário. Além disso, objetiva informar e envolver as comunidades do entorno e os funcionários envolvidos na instalação do empreendimento, gerando a co-responsabilidade comunitária em prol da proteção dos ecossistemas locais, bem como promover uma nova racionalidade ambiental fundamentada em princípios de cidadania, orientada à busca de um desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Este programa deverá ser executado durante todo o período de Instalação e de operação das estações fluviais de passageiros.

A responsabilidade pela execução deste programa será da(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) na fase de instalação e na fase de operação será da(s) concessionária(s) que gerenciará as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros.

#### 15.4. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O programa tem como objetivo principal assegurar que os resíduos sólidos gerados nas fases de implantação do projeto e posterior operação, sejam adequadamente coletados, segregados, armazenados, transportados e dispostos, o que permite a identificação de ações corretivas, caso se faça necessário.

Para a gestão dos resíduos sólidos gerados durante a fase de instalação e de operação do projeto de navegabilidade, deve-se evitar o lançamento irregular destes materiais no meio ambiente e promover uma destinação final adequada.

O gerenciamento ambiental de resíduos sólidos está baseado nos princípios da redução na geração, na maximização da reutilização e da reciclagem e na sua apropriada disposição.

O Programa de gestão dos resíduos sólidos deverá ser executado durante toda a vigência da Licença de Instalação e da Licença de Operação das estações fluviais de passageiros.

Deverá ter como responsáveis pela sua execução a(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras, em sua fase de instalação e, a(s) concessionária(s) que gerenciará(ão) as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros na fase de operação. Contudo, deverá haver subsídios técnicos do órgão público gestor do projeto, principalmente na fase de operação.

#### 15.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

Objetiva acompanhar e avaliar a evolução da qualidade da água dos rios Capibaribe e Beberibe nos locais de navegação. O programa visa monitorar os poluentes presentes na coluna d'água

por meio de coletas para aferir-se o quanto as variáveis físicas e químicas poderão ser alteradas pelas obras de instalação e operação do projeto de navegabilidade e se essas se mantiveram ou não em conformidade com a campanha realizada antes do início das obras e de acordo com as normas técnicas aplicáveis e a legislação ambiental vigente.

Este programa deverá ser executado durante toda a vigência da licença de instalação e da licença de operação.

O Programa de monitoramento da qualidade da água superficial deverá ter como responsáveis pela sua execução a(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras, em sua fase de instalação e, a(s) concessionária(s) que gerenciará(ão) as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros na fase de operação.

#### 15.6. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO AFETADA

O Programa de Acompanhamento do Processo de Reassentamento da População Afetada contribuirá no processo de instalação do projeto, assegurando o tratamento adequado à população residente na Área Diretamente Afetada – ADA.

O Programa objetiva subsidiar o processo pré, durante e pós relocação das famílias residentes na área diretamente afetada para as unidades habitacionais que estão sendo construídas pela Prefeitura Municipal destinadas à comunidade Vila dos Coelhos e Vila Brasil. Objetiva, ainda, assegurar moradia adequada para as famílias que porventura não sejam contempladas pelo Programa Habitacional.

Busca subsidiar as ações previstas com as obras das estações fluviais e estruturas provisórias, além de contribuir para a recomposição das relações sociais afetadas, reduzir impactos, atender à nova realidade e melhorar a qualidade de vida das populações afetadas.

O Programa de Acompanhamento do Processo de Reassentamento da População Afetada será executado antes, durante e após o processo de relocação ou indenização das famílias.

A implantação deste programa é de inteira responsabilidade do empreendedor, que poderá firmar convênio com outras entidades privadas (incluindo a empresa contratada para a execução do projeto de relocação) ou não governamentais para assistência técnica, além de buscar parcerias junto a entidades, associação de moradores durante todo o processo.

#### 15.7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PESQUEIRA

A atividade pesqueira nos rios Capibaribe e Beberibe constitui fonte de renda para algumas famílias do Recife e Olinda. Para pescadores que sobrevivem exclusivamente da atividade é possível que ocorram prejuízos econômicos decorrentes da diminuição das áreas de pesca.

O monitoramento da atividade pesqueira consistirá em visitas periódicas aos pescadores dos rios Beberibe, Capibaribe e Bacia do Pina, para verificar o quantitativo e o qualitativo do pescado capturado, separado por arte de pesca. Para tanto, deverá ser identificado o perfil dos núcleos pesqueiros locais, suas relações sociais, econômicas, culturais e ambientais a fim de definir a melhor estratégia de atuação com essa classe.

Este programa deverá ser executado durante toda a vigência da licença de instalação e da licença de operação.

O Programa de monitoramento da qualidade da água superficial deverá ter como responsáveis pela sua execução a(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras, em sua fase de instalação e, a(s) concessionária(s) que gerenciará(ão) as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros na fase de operação.

#### **15.8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DA FAUNA TERRESTRE E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS**

Durante a fase de instalação do projeto de navegabilidade, as áreas dos terrenos previstas para a construção das estações fluviais serão aterradas para estabilidade do terreno, o que acarretará a supressão da cobertura vegetal existente, ocasionando, conseqüente-mente, a perda de hábitat para os animais que residem ou utilizam aquela área para algum fim, justificando a implantação de um programa de manejo da fauna existente. Assim, também a construção de diques e estacas nos rios, causará alterações no ambiente aquático e conseqüentemente no hábitat ocupado pelas espécies que atualmente ali vivem. Na fase de instalação, as atividades como bate estaca para a construção das estações fluviais gerarão ruído, afugentando a ictiofauna.

Pelas diversas interferências no meio terrestre e aquático, é necessário um acompanhamento da biota no local, observando se as medidas propostas estão sendo eficazes. Para as ações não passíveis de serem mitigadas deverá ser observado o impacto e a recuperação dos ambientes alterados.

Este programa deverá ser executado durante toda a vigência da licença de instalação do projeto. Responsável pela execução.

A responsabilidade pela execução deste programa é da(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras.

#### **15.9. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (MANGUEZAL)**

A redução da área ocupada por remanescentes da fitofisionomia do manguezal na ADA prevista no projeto constitui-se em efeito nocivo, pois alterará a paisagem e incorrerá em uma maior fragmentação desses remanescentes. A fragmentação pode ter como um dos seus principais efeitos o favorecimento do cruzamento entre indivíduos aparentados, o que, ao longo prazo, pode acarretar na deriva genética e, por isso, prejuízo das populações ali existentes.

Este programa objetiva recuperar áreas equivalentes àquelas que serão suprimidas em virtude da instalação das estações fluviais previstas no projeto, preferencialmente da mesma fitofisionomia, a fim de compensação pela supressão, além de enriquecer os remanescentes existentes por meio de estratégias de recuperação de áreas degradadas.

O programa deverá ser iniciado na fase de instalação do empreendimento, mas deve ter continuidade durante a fase de operação por um período de 2 anos a partir do plantio compensatório.

A responsabilidade por este programa será do empreendedor, que poderá executá-lo por meio da contratação de empresas terceirizadas ou profissionais habilitados, além de formar parcerias

com outros órgãos e instituições públicas e privadas como escolas e universidades que poderão atuar na fase de coleta de propágulos e produção de mudas, assim como no plantio dessas.

#### **15.10. PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO, PROTEÇÃO E MONITORAMENTO DA FLORA**

A possível alteração decorrente da instalação e operação das estruturas previstas no projeto de navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe, assim como no rio Jordão e na Bacia da Pina, se dará por conta da redução da área coberta por vegetação nativa em razão da supressão para instalação das estações fluviais, construção do canteiro de obras, movimentação de veículos entre outras atividades.

Este programa objetiva garantir a conservação dessa fitofisionomia nas margens dos rios Capibaribe, Beberibe, Jordão e na Bacia do Pina, sobretudo no trecho abrangido pelo projeto.

O Programa de Revitalização, Proteção e Monitoramento da Flora deverá ocorrer nas fases de instalação e ter continuidade durante a fase de operação.

Este programa será de responsabilidade do empreendedor, que deverá executá-lo por meio de contratação de profissionais habilitados. Podendo também realizar parcerias com órgãos e instituições públicas e privadas como escolas e universidades que poderão atuar na fase do levantamento da flora existente na ADA, assim como no monitoramento.

### 15.11. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Objetiva avaliar a interferência gerada pela instalação e operação do projeto de navegabilidade no conforto acústico das comunidades circunvizinhas e daquelas lindeiras às vias de acesso, gerando subsídios ao desenvolvimento de eventuais medidas de controle e/ou mitigação de modo a garantir o conforto da população.

Para o monitoramento dos níveis de ruído e avaliação do conforto acústico, nas frentes de obra e nas comunidades próximas às estações fluviais, deverá ser usado um medidor de nível de pressão sonora digital, capaz de operar na faixa de 30 a 130 dB(A) (decibels ponderados na escala A). É sugerido que a malha amostral das medições seja embasada na utilizada no diagnóstico ambiental deste estudo, pois consistirá para o balizamento de eventuais reclamações da população lindeira e circunvizinha.

Essas medições deverão basear-se nas normas técnicas da ABNT NBR- 10151 (avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – procedimento) e ABNT NBR- 10152 (Avaliação do ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – procedimento) e demais legislações pertinentes.

Este programa deverá ser executado durante toda a vigência da Licença de Instalação e da Licença de Operação do projeto de navegabilidade.

O Programa de monitoramento dos níveis de ruído deverá ter como responsáveis pela sua execução a(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras, em sua fase de instalação e, a(s) concessionária(s) que gerenciará(ão) as

estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros na fase de operação.

### 15.12. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E DA QUALIDADE DO AR

Objetivo garantir que a qualidade do ar no entorno das estações fluviais não seja comprometida durante a operação da navegabilidade dos rios por meio da definição de métodos e equipamentos que serão utilizados para o controle das emissões de material particulado na área interna das estações.

Para a determinação do teor de partículas totais em suspensão (PTS), será utilizado o Método do Amostrador de Grande Volume PTS (amostrador de grande volume para partículas com diâmetro aerodinâmico de 25 à 50 µm). Esse equipamento consiste basicamente de uma unidade moto-aspiradora, que faz passar ar através de um filtro de fibra de vidro de 203 mm X 254 mm (8" X 10") a uma vazão entre 1,13 e 1,70 m<sup>3</sup> por período contínuo de 24 h. As partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0,1 e 100 microns são retidas no filtro. Esse equipamento simula uma pessoa respirando. Este método atende à Resolução CONAMA Nº03, de 29/06/90.

Este programa deverá ser executado durante toda a vigência da licença de instalação do projeto responsável pela execução.

Deverá ter como responsáveis pela sua execução a(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras, em sua fase de instalação.

### 15.13. PROGRAMA DE GESTÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS

O planejamento da obra é componente fundamental para que não sejam gerados resíduos desnecessários e para que não ocorra a contaminação do solo e da água, neste caso, principalmente a água pluvial. Assim, este programa terá a função de definir medidas de gerenciamento dos efluentes líquidos gerados na fase de instalação do projeto, através de controles a serem implantados pelas empreiteiras, promovendo o tratamento e a destinação final adequados, bem como controles na fase de operação, para evitar o descarte e lançamento irregular no ambiente.

Este programa deverá ser executado durante toda a vigência da Licença de Instalação e da Licença de Operação do projeto de navegabilidade.

Na fase de instalação do projeto de navegabilidade a execução do programa de gestão dos efluentes será de responsabilidade da(s) empresa(s) empreiteira(s) contratada(s) para a execução das obras. Já na fase de operação, o andamento do programa será de responsabilidade da(s) concessionária(s) que gerenciará as estações fluviais e as embarcações de transportes de passageiros.

**15.14. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS****MARGENS DOS RIOS**

Objetiva prevenir e controlar eventuais processos erosivos e de assoreamento, durante a etapa de operação na área diretamente afetada pelo projeto, bem como evitar as instabilidades ocorridas durante as atividades de movimentação de terra e conseqüentemente, os processos erosivos decorrentes.

A prevenção e controle dos eventuais processos erosivos e de assoreamento têm início na identificação das áreas susceptíveis à erosão, bem como das atividades que mais exercem pressão sobre a estabilidade física do solo.

A identificação das áreas de risco e de atividades potenciais causadoras de erosão deverá ser realizada a partir de inspeções ao local, objetivando a identificação e mapeamento de áreas propícias à formação de processos erosivos, locais com supressão de vegetação, movimentação de terra, obras civis e pontos de embarque e desembarque de passageiros.

Este programa deverá ser executado durante a fase de obra do projeto, especialmente durante as movimentações de terra.

A implantação deste programa é de inteira responsabilidade do empreendedor, que poderá firmar convênio com outras entidades privadas ou não governamentais para assistência técnica.

**15.15. PROGRAMA DE MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO**

Objetiva assegurar a conservação dos sítios arqueológicos na área de influência do empreendimento, tendo como premissa: indicar, proteger, registrar e realizar salvaguarda dos sítios arqueológicos e do patrimônio histórico, já identificado, e que porventura venham a ocorrer nas áreas de intervenção.

O monitoramento deverá ser executado simultaneamente às diferentes fases de obra, especialmente durante as escavações, e os sítios eventualmente identificados deverão ser cadastrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos/ Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN) e sofrer os procedimentos de salvamento.

O programa deverá ser executado durante a fase de obra do projeto, especialmente durante as movimentações de terra.

A implantação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, que poderá firmar convênio com outras entidades privadas (incluindo as empresas envolvidas nas obras) ou não governamentais para assistência técnica, além de buscar parcerias junto a entidades e/ou instituições locais.

## 16. ESTUDO DE CENÁRIOS

OBJETO DE AVALIAÇÃO			
ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO			
FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES	FATORES CRÍTICOS	AMEAÇA	CENÁRIO TENDENCIAL (NÃO IMPLANTAÇÃO DO PROJETO)
<b>ÁREA DIRETAMENTE AFETADA</b>			
Flora	Biodiversidade	Supressão clandestina da vegetação remanescente e conseqüente perda de hábitat para a fauna local associada à caça predatória	Inibição do aporte vegetacional em função da forte influência antrópica no local (despejo de resíduos sólidos e efluentes, ocupações irregulares)
Fauna			
Solo	Geomorfologia/ disponibilidade	Poluição do solo	Despejo de resíduos sólidos e efluentes
Água	Qualidade/disponibilidade	Poluição hídrica	Ausência de controles ambientais preventivos
Território/ Ocupação e usos do solo	Comunidades localizadas nas áreas de intervenção do projeto	Ampliação da ocupação ilegal da terra e urbanização fora dos padrões vigentes	Deficiências do estoque de moradias (sem condições de serem habitadas devido à precariedade das construções ou em virtude de desgaste da estrutura física); habitação inadequada caracteriza-se pela <u>Inadequação dos domicílios</u> (carência de infraestrutura, alto grau de depreciação, ausência de instalação sanitária interna e exclusiva, adensamento excessivo de moradores, insegurança do terreno, da construção ou da condição jurídica de posse da terra)
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA</b>			
Qualidade do ar	Poeira/ruídos	Poluição atmosférica	Incremento de emissões atmosféricas
Paisagem	Descaracterização da paisagem	Alteração na configuração da paisagem	Alteração na configuração da paisagem de forma não planejada
Patrimônio Histórico e Cultural	Vestígios arqueológicos e/ou paleontológicos	Não descoberta de vestígios arqueológicos potencialmente ocorrentes na área	Ausência do registro de sítios arqueológicos potencialmente ocorrentes na área
Território/ Ocupação e usos do solo	Dinâmica imobiliária	Constituição de porções territoriais como reserva de valor para o mercado imobiliário	Consolidação da estrutura ocupacional preexistente
Serviços e recursos urbanos	Infraestrutura de circulação	Ineficiência do sistema de circulação e dos padrões de mobilidade urbana	Sobrecarga dos modais de transporte rodoviário e metroviário preexistente
População	Dinâmica demográfica	Incremento populacional em áreas de preservação permanente e desprovidas de serviços e recursos urbanos	Ampliação do número de famílias vivendo em condições precárias
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA</b>			
População	Emprego e renda	Mão de obra não qualificada	Deficiência nas condições de empregabilidade e de inserção no mercado de trabalho
Serviços e recursos urbanos	Infraestrutura de circulação	Ineficiência do sistema de circulação	Sobrecarga do Sistema Estrutural Integrado
	Infraestrutura de saneamento básico	Aumento na geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos	Sobrecarga na infraestrutura, serviços e recursos urbanos
Território/ Ocupação e usos do solo	Estrutura ocupacional	Deficit na disponibilidade de sistemas infraestruturais	
	Dinâmica ocupacional	Deficit na disponibilidade de estruturas edificadas de uso habitacional	Inserção de novas unidades habitacionais precárias
Economia	Manutenção da arrecadação municipal	Não incremento de recursos financeiros públicos destinados aos serviços e recursos urbanos	Investimento na demanda dos serviços essenciais para a qualidade de vida da população
	Turismo	Ausência de incentivos ao turismo e de serviços e infraestrutura de apoio	Ausência de incentivo à preservação do meio ambiente e à preservação do patrimônio cultural

Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012 a partir de PARTIDÁRIO, 2007 e GUERRA, CUNHA, 2001.

OBJETO DE AVALIAÇÃO				
ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO				
FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES	FATORES CRÍTICOS	AMEAÇA		CENÁRIO TENDENCIAL (IMPLANTAÇÃO DO PROJETO)
<b>ÁREA DIRETAMENTE AFETADA</b>				
Flora	Biodiversidade	Supressão da vegetação/ estresse sobre a fauna e flora/ afugentamento da fauna/ perda de habitat natural/ risco de indução e/ou aceleração de processos erosivos nas margens do rio próximas às estações fluviais		Aumento temporário da taxa de solo exposto/ aumento da velocidade do escoamento superficial/ afugentamento temporário da fauna.
Fauna				
Solo	Geomorfologia/ disponibilidade	Remoção do solo/ aceleração e/ou indução de processos erosivos/ afloramentos rochosos/ risco de instabilizações de taludes de corte		Alteração da configuração do relevo
Água	Qualidade/disponibilidade	Poluição hídrica		Controles ambientais preventivos
Território/ Ocupação e usos do solo	Comunidades localizadas nas áreas de intervenção do projeto	Processo de desapropriação		Reassentamento das famílias localizadas nas áreas de intervenção do projeto
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA</b>				
Qualidade do ar	Poeira/ruídos	Poluição atmosférica		Controle de emissões atmosféricas
Paisagem	Descaracterização da paisagem	Alteração na configuração da paisagem		Alteração na configuração da paisagem de forma planejada
Patrimônio Histórico e Cultural	Vestígios arqueológicos e/ou paleontológicos	Risco de destruição de vestígios arqueológicos potencialmente ocorrentes na área de intervenção do projeto		Cessação imediata das obras no caso de algum achado arqueológico
Território/ Ocupação e usos do solo	Dinâmica imobiliária	Ações especulativas do mercado imobiliário		Dinamização e diversificação da ocupação e usos do solo, sobretudo no entorno imediato às estações fluviais
Serviços e recursos urbanos	Infraestrutura de circulação	Alteração do sistema de circulação e dos padrões de mobilidade urbana		Articulação com os modais de transporte rodoviário e metroviário preexistente
População	Dinâmica demográfica	Incremento populacional/ ocupação extensiva do território onerando o custo do provimento de sistemas infraestruturais e sobrecarregando os serviços e recursos urbanos preexistentes		Incremento populacional/ocupação do território, sobretudo no entorno imediato às estações fluviais
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA</b>				
População	Emprego e renda	Mão de obra não qualificada		Capacitação/qualificação da mão de obra/ melhoria das condições de empregabilidade e inserção no mercado de trabalho
Serviços e recursos urbanos	Infraestrutura de circulação	Alteração do sistema de circulação		Ampliação do Sistema Estrutural Integrado
	Infraestrutura de saneamento básico	Aumento na geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos	Sobrecarga na infraestrutura, serviços e recursos urbanos	Aumento da receita municipal proveniente do empreendimento viabiliza maiores investimentos em infraestrutura, serviços e recursos urbanos. Atração de pessoas e investimentos
Território/ Ocupação e usos do solo	Estrutura ocupacional	Deficit na disponibilidade de sistemas infraestruturais		Consolidação e ampliação da estrutura ocupacional no entorno imediato das estações fluviais
	Dinâmica ocupacional	Deficit na disponibilidade de estruturas edificadas de uso habitacional permanente e/ou transitório	Dinâmica imobiliária – inserção de novas estruturas edificadas de uso habitacional, habitacional transitório, comercial e de serviços	
Economia	Aumento da arrecadação municipal	Utilização dos recursos financeiros públicos em projetos não sinérgicos.		Provimento de sistemas infraestruturais, serviços e recursos urbanos, compatibilizando a oferta com a demanda/ melhoria das condições de vida da população
	Turismo	Turismo desestruturado		Desenv. e fortalecimento do turismo/ Criação de emprego/ Incentivo à preservação do meio ambiente e à preservação do patrimônio cultural

Elaboração: CARUSO JR. E. A. E., 2012 a partir de PARTIDÁRIO, 2007 e GUERRA, CUNHA, 2001.



## 17. CONCLUSÕES

A consolidação do estudo viabilizou a análise dos impactos de caráter positivo e negativo decorrentes do processo de instalação e de operação do projeto de navegabilidade. Essas premissas serviram como uma referência para a elaboração do presente estudo e para o amplo aproveitamento dos resultados obtidos por meio do diagnóstico ambiental, das etapas de identificação de impactos e da elaboração dos programas de controle e monitoramento ambiental.

Considerando-se que um bom entendimento dos aspectos ambientais é condição imprescindível para o alcance de uma boa gestão, bem como para a correta inserção de todo e qualquer empreendimento em sua área de influência, torna-se fundamental que sejam adotados os Planos e Programas apontados neste estudo, instrumentos que irão suprir o gestor com informações precisas quanto aos procedimentos de instalação e, posteriormente, quanto à operação do projeto, permitindo-lhe adotar soluções rápidas, que possam resolver não conformidades pontuais.

A avaliação do processo de implantação do projeto, a natureza de sua atividade, conjugado à identificação das potencialidades e fragilidades, viabiliza a seleção de um conjunto de alternativas que trata da solução dos impactos, da reabilitação da paisagem, do desenvolvimento das potencialidades do projeto em questão e do atendimento aos anseios sociais – geração de emprego e renda, além de promover uma alternativa de deslocamento à população, ampliando a capacidade de passageiros do sistema do sistema estrutural integrado preexistente (ônibus e metrô) e promovendo percursos mais rápidos, com conforto e redução do custo da tarifa.

Deste modo, não são esperadas alterações significativas na qualidade ambiental da região, além daquelas discutidas no diagnóstico ambiental do presente trabalho. Os impactos ambientais identificados como potencialmente ocorrentes em função da implantação do projeto devem ter suas causas potenciais prevenidas e/ou suas consequências mitigadas, assegurando a manutenção da qualidade ambiental.

## 18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A.C.Z., RIBEIRO, C. V. MANSUR, M.C.D., SANTOS, S.B., AVELAR, W.E.P., Matthews-Cascon, H., Leite, F.P.P., Melo, G.A.S., Coelho, P.A., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Ventura, C.R.R., Thiago, C.G. Invertebrados aquáticos. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção** / editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008. 2v. (1420 p.) : il. - (Biodiversidade ; 19)
- BNDES – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Transporte Hidroviário Urbano de Passageiros**. In: Cadernos de Infra-estrutura: Fatos – Estratégias. Setembro, 1999. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/cadernos/hidro.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/cadernos/hidro.pdf)>. Acesso em: 12/06/2012.
- BRAGA, Andrea da Costa. **Morfologia, Transformação e Co-presença em centros urbanos: o caso do Centro do Rio de Janeiro/RJ**. Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. Porto Alegre: UFRGS/PROPUR, 2003.
- BRASIL, Ministério do Esporte. **Balanço 2012 – Copa do Mundo Cidade-sede Recife**. Brasília, Abril de 2012. Disponível em: <[http://www.copa2014.gov.br/sites/default/files/publicas/05232012\\_recife.pdf](http://www.copa2014.gov.br/sites/default/files/publicas/05232012_recife.pdf)>. Acesso em: 12/06/2012.
- CGU – CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **BRT: Leste/Oeste – Ramal Cidade da Copa**. In: Recife: mobilidade urbana. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/copa2014/recife/mobilidade-urbana/>>. Acesso em: 07/02/2012.
- EICOMNOR-PROJETEC, Consórcio; **Elaboração de Estudos e Projetos de Navegabilidade dos Rios Capibaribe e Beberibe**. Secretaria das Cidades do Governo do Estado de Pernambuco.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: [10 maio de 2012].
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. 2008. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\\_murais/Lei11428\\_Mata\\_Atlantica.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/Lei11428_Mata_Atlantica.pdf)>. Acesso em 05 de outubro de 2010.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010 - Resultados do Universo - Características da População e dos Domicílios**. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp>>. Acesso em: 25/01/2012.
- INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo Escolar 2011**. Disponível em: <<http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam>>. Acesso em: 12/06/2012.
- JAPYASSÚ, H. F.; BRESCOVIT, A. **Biodiversidade araneológica na cidade de São Paulo: a urbanização afeta a riqueza de espécies?** 3 p. Disponível: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br). Acessado em: 05/05/2012.
- MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. **Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia. v. 22, n. 1, p. 51 – 59. 2005.
- MONTEIRO, L.H.U., SILVA, G.S., LIMA, L.L.L., COUTINHO, P.N. 2011. **Estudos hidrodinâmicos e hidroquímicos do estuário do rio Capibaribe e bacia do Pina, Recife – PE**. Oceanografia e Políticas Públicas. V Simpósio Brasileiro de Oceanografia.
- NASCIMENTO, Eliane M. V. do. **Olinda: uma leitura histórica e psicanalítica da memória sobre a cidade**. UFB - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-graduação em história social. Tese de doutorado. Salvador, 2008.
- PCR - Prefeitura da Cidade de Recife. **Atlas Ambiental da Cidade do Recife**. 2000. 151 p.
- POMPEO, M.L.M.; HENRY, R.; MOSCHINI-CARLOS, V.; PADOVANI, C.R. 1997. O papel da macrófita aquática *Echinochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchcock na caracterização física e química da água na zona de desembocadura do rio Paranapanema na represa de Jurumirim, SP. Brasil. **J. Ecol.**, 1: 44-53.
- PONTES, Daniele Regina; FARIA, José Ricardo Vargas de. **Direito Municipal e Urbanístico**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.
- PONTUAL, Virgínia. Tempos do Recife: representações culturais e configurações urbanas. **Revista Brasileira de História**, Volume 21, nº 42, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbh/v21n42/a08v2142.pdf>>. Acesso em: 13/02/2012.
- RECIFE, Prefeitura Municipal. **A cidade do Recife**. In: A cidade do Recife. 2012. Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/infocrec/>>. Acesso em: 27/02/2012.
- URBANA-PE, Empresas de Transporte Integrado – Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros de Pernambuco. **Sistema Estrutural Integrado**. Disponível em: <<http://urbana-pe.com.br/sobre/o-sistema-de-transporte/sei>>. Acesso em: 09/02/2012.
- ZERBINI, A. N.; SICILIANO S.; PIZZORNO J. L. Diagnostico sobre mamíferos marinhos In: **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da Biologia da Zona Costeira e Marinha**. 55p. 1999.

Data de publicação: Agosto de 2012.  
Direitos reservados: CARUSO JR. Estudos Ambientais & Engenharia Ltda.



[www.carusojrea.com.br](http://www.carusojrea.com.br)