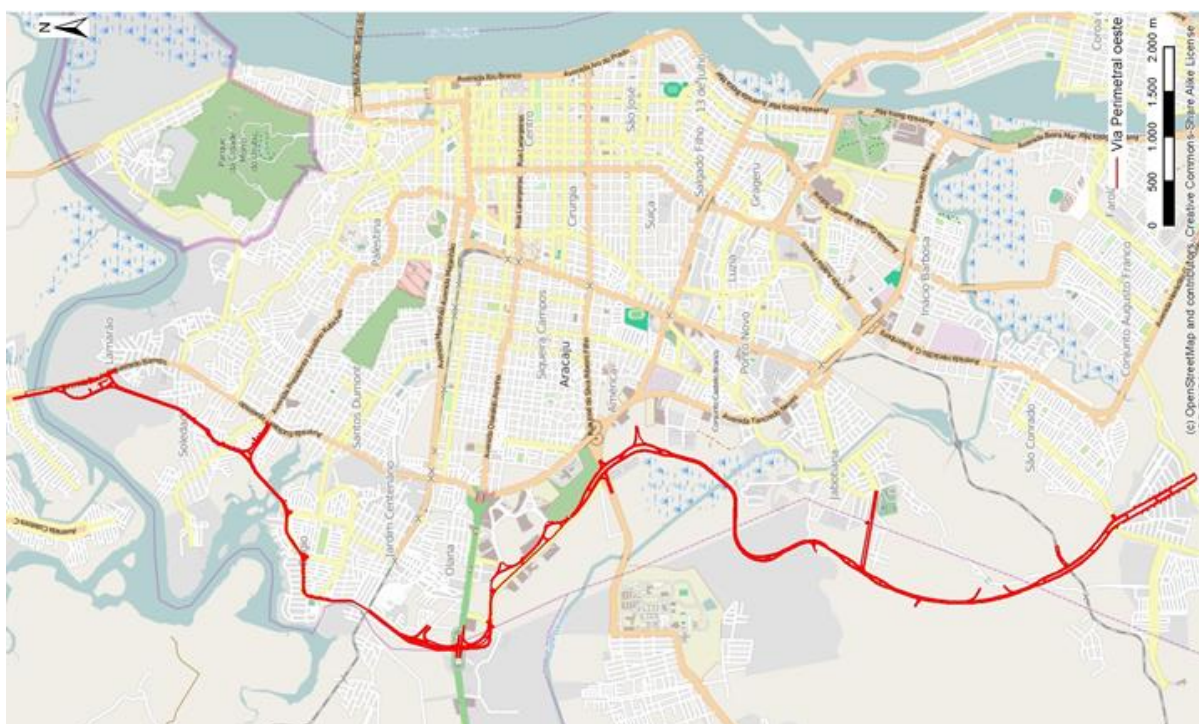


## AVENIDA PRES. JUSCELINO KUBITSCHKE

### - AV. PERIMETRAL OESTE DE ARACAJU -

MUNICÍPIOS DE ARACAJU, SÃO CRISTÓVÃO E NOSSA SENHORA DO SOCORRO, SE



# Estudo de Impacto Ambiental – EIA

ABRIL/2015

## **AVENIDA PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHKEK**

### **- AV. PERIMETRAL OESTE DE ARACAJU -**

MUNICÍPIOS DE ARACAJU, SÃO CRISTÓVÃO E NOSSA SENHORA DO SOCORRO, SE

## **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**

### **ÍNDICE**

1. INTRODUÇÃO .....	18
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR.....	19
2.1. Identificação do Empreendimento .....	19
2.2. Identificação e Qualificação do Empreendedor.....	19
2.3. Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/RIMA .....	21
3. CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	22
3.1. Informações Gerais.....	22
3.1.1. Enquadramento e antecedentes do empreendimento.....	22
3.1.2. Objetivos do empreendimento e justificativa .....	26
3.1.3. Localização do empreendimento .....	28
3.1.4. Informações relacionadas com o pronunciamento das prefeituras dos municípios .....	31
4. DESCRIÇÃO E AÇÕES DO EMPREENDIMENTO .....	32
4.1. Localização .....	32
4.2. Descrição do empreendimento.....	32
4.2.1. Descrição do traçado da via.....	32
4.2.1.1 Inserção urbana e administrativa.....	33
4.2.1.2 Articulação com a malha viária existente .....	35
4.2.1.3 Inserção na Bacia Hidrográfica .....	39
4.2.2 Concepção e características técnicas.....	41
4.2.2.1 Trecho 1 .....	41
4.2.2.2 Trecho 2.....	55
4.2.3 Estudo de Tráfego .....	70
4.2.3.1. Estudo da capacidade da Avenida Perimetral.....	70
4.2.3.2. Projeção do tráfego futuro na nova avenida .....	71



4.2.3.3.	Tráfego de passagem igual ao tráfego da ponte do Conjunto João Alves .....	73
4.2.3.4.	Tráfego a ser gerado com a ocupação dos espaços vazios .....	74
4.2.3.5.	Volume horário máximo.....	75
4.2.3.6.	Estimativa do nível de serviço futuro.....	75
4.2.4	Terraplenagem.....	76
4.2.4.1.	Cortes e rebaixamentos .....	77
4.2.4.2.	Aterros.....	77
4.2.5	Tipo de pavimentação e seu dimensionamento .....	93
4.2.5.1.	Projeto de restauração .....	93
4.2.5.2.	Projeto de Pavimentação .....	95
4.2.5.3.	Quantitativo de serviço de pavimentação.....	98
4.2.6	Caracterização e localização das jazidas .....	99
4.2.7	Localização e caracterização de áreas de bota-fora .....	101
4.2.8	Dispositivos de segurança e obras complementares .....	101
4.2.8.1.	Dispositivos de segurança .....	101
4.2.8.2.	Obras Complementares .....	105
4.2.9	Interferências com a obra.....	108
4.2.10	Mão de obra para implantação do projeto.....	115
4.2.11	Equipamento mínimo .....	116
4.2.12	Canteiros de Obra .....	117
4.2.13	Vias de acesso à obra .....	120
4.2.14	Cronograma de desenvolvimento do empreendimento .....	120
4.2.15	Roteiro de tarefas .....	121
4.2.16	Orçamento .....	122
4.2.17	Ações potencialmente causadoras de impactos .....	123
5.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....	127
6.	INSERÇÃO REGIONAL .....	128
6.1.	Identificação dos programas governamentais e privados .....	128
6.2.	Interferências e articulações da via.....	130
6.3.	Caracterização do modo de interação do empreendimento .....	131
6.4.	Caracterização dos setores de desenvolvimento na área de influência direta e indireta .....	132
7.	ASPECTOS LEGAIS.....	133
8.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....	143

8.1.	Área de Influência Direta .....	143
8.2.	Área de Influência Indireta.....	144
9.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	146
9.1.	Meio Físico .....	146
9.2.	Meio Biológico .....	215
9.3.	Meio Socioeconômico .....	302
10.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	404
10.1.	Introdução .....	404
10.2.	Metodologia.....	405
10.3.	Identificação, Classificação e Avaliação Ambiental dos Aspectos/Impactos Ambientais.....	409
10.4.	Descrição da Avaliação dos Aspectos/Impactos Ambientais.....	425
10.4.1.	Aspectos/impactos socioambientais na fase de mobilização.....	425
10.4.2.	Aspectos/impactos socioambientais na fase de implantação .....	432
10.4.3.	Aspectos/impactos socioambientais na fase de desmobilização .....	466
10.4.4.	Aspectos/impactos socioambientais na fase de operação .....	470
10.5.	Impactos cumulativos .....	486
11.	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS.....	497
11.1.	Introdução .....	497
11.2.	Metodologia de Identificação e Classificação.....	497
11.3.	Identificação e Classificação das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias.....	498
11.3.1.	Fase de mobilização .....	499
11.3.2.	Fase de Construção.....	502
11.3.3.	Fase de Desmobilização .....	516
11.3.4.	Fase de Operação.....	517
11.4.	Avaliação final dos aspectos/impactos ambientais sem e com a aplicação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias.....	525
11.5.	Síntese Conclusiva dos Impactos .....	528
12.	PLANOS E PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS.....	531
12.1.	Programa de Supressão de Vegetação .....	531
12.2.	Programa de Comunicação Social.....	537
12.3.	Programa de Monitoramento Ambiental.....	543
12.4.	Programa de Uso e Ocupação do Solo.....	548

12.5.	Plano de Controle de Drenagem e de Erosão.....	551
12.6.	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.....	558
12.7.	Projeto de Criação ou Manutenção de Unidades de Conservação .....	570
12.8.	Programa de Assistência Social.....	578
13.	PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL .....	581
14.	RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	599
15.	CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES .....	600
16.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	616

## Lista de Figuras

Figura 4.1 – Inserção municipal e interbairros .....	34
Figura 4.2 – Articulação do Trecho 1 da Avenida Pres. Juscelino Kubitschek com a malha viária existente .....	37
Figura 4.3 - Articulação do Trecho 2 da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek com a malha viária existente .....	38
Figura 4.4 – Inserção da Avenida Perimetral Oeste na rede hidrográfica .....	40
Figura 4.5 – Interseção do Lamarão .....	43
Figura 4.6 – Perfil tipo do Eixo 1 da interseção do Lamarão (Est. 14+10,00 a 33+0,00) .....	44
Figura 4.7 – Perfil tipo do eixo principal (Estacas 0 à 75; 87 à 94 e 112 à 121) .....	45
Figura 4.8 – Perfil tipo do Eixo Principal na Rua A4 (Estaca 167 +10,00 à 178+0,00) .....	46
Figura 4.9 – Perfil tipo do eixo principal na Rua Geny da Silva Dias (Estaca 149 à 167+10,00) .....	46
Figura 4.10 – Perfil tipo da Via Principal na zona de interseção da Lagoa .....	47
Figura 4.11 – Interseção Av. Juscelino Kubitschek.....	48
Figura 4.12 – Interseção Lagoa .....	48
Figura 4.13 – Perfil tipo da Interseção Av. Juscelino Kubitschek .....	49
Figura 4.14 – Implantação da ponte sobre o Riacho do Cabral .....	50
Figura 4.15 – Perfil transversal da ponte sobre o Riacho do Cabral. ....	51
Figura 4.16 – Implantação do viaduto sobre a BR-235.....	51
Figura 4.17 – Perfil transversal do viaduto sobre a BR-235 .....	52
Figura 4.18 – Interseção 01 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste.....	57
Figura 4.19 - Perfil transversal da via principal do Trecho 2.....	58
Figura 4.20 – Interseção 02 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste.....	59
Figura 4.21 – Interseção 03 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste.....	61
Figura 4.22 – Interseção 04 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste.....	62
Figura 4.23 – Perfil transversal da Interseção 4 do Trecho 2 .....	63
Figura 4.24 – Perfil transversal do acesso à Av. Trancredo Neves.....	64
Figura 4.25 – Perfil transversal do acesso 1 ao conjunto Santa Lúcia e Eixo 04 acesso ao povoado Santo Inácio.....	65
Figura 4.26 – Perfil transversal do acesso 2 ao conjunto de Santa Lúcia.....	65
Figura 4.27 – Perfil transversal do acesso 2 ao conjunto Santa Lúcia e dos Eixos 07 e 08 acesso ao povoado de Aloque .....	66
Figura 4.28 – Perfil transversal da Ponte sobre o rio Poxim.....	67
Figura 4.29 – Identificação dos locais de ocorrência de aterros e cortes – Trecho 1 .....	80
Figura 4.30 – Identificação dos locais de ocorrência de aterros e cortes – Trecho 2 .....	83
Figura 4.31 – Terraplenagem sobre geogrelha.....	92
Figura 4.32 - Estrutura tipo de um pavimento asfáltico.....	95
Figura 4.33 – Localização das áreas de importação de materiais.....	100
Figura 4.34 – Localização das interferências com edificações a desapropriar .....	114
Figura 4.35 – Localização dos canteiros de obras – Trecho 1 .....	118

Figura 4. 36 – Localização dos canteiros de obras - Trecho 2 .....	119
Figura 9. 1 – Média anual das temperaturas mínimas, para o município de Aracaju, SE.....	147
Figura 9. 2 – Média anual das temperaturas máximas, para o município de Aracaju, SE.....	148
Figura 9. 3 - Representação gráfica Rosa dos Ventos .....	149
Figura 9. 4 - Média da direção dos ventos no litoral de Sergipe.....	150
Figura 9. 5 - Precipitação pluviométrica média do litoral de Sergipe no ano de 2008.....	151
Figura 9. 6 - Médias mensais por período (1994-2005).....	154
Figura 9. 7 - Precipitação mensal – Nossa Senhora do Socorro (2005) .....	154
Figura 9. 8 - Parâmetros pluviiais anuais do município de N. Senhora do Socorro (SE) .....	155
Figura 9. 9 – Distribuição das coberturas fanerozóicas de Sergipe, com representação da área do empreendimento em vermelho.....	156
Figura 9. 10 - Arcabouço estrutural da Bacia de Sergipe/Alagoas, com a área demarcada que sofre influência do empreendimento .....	157
Figura 9. 11 - Seção geológica esquemática da Bacia Sedimentar de Sergipe.....	157
Figura 9. 12 - Carta Estratigráfica da Sub-bacia de Sergipe .....	158
Figura 9. 13 – Mapa geológico da região de Aracaju .....	159
Figura 9. 14 – Perfil de depósitos Flúvio-Lagunares presente na área de influência do empreendimento.....	160
Figura 9. 15 - Local de deposição de sedimentos do (QHp), em ambientes de Pântanos e Mangues, presente em toda a extensão do empreendimento.....	162
Figura 9. 16 – Exposição do Grupo Barreiras em corte de estrada, no trecho 1 da avenida projetada .....	164
Figura 9. 17 – Limite entre o grupo Barreiras em uma topografia superior ao Depositos de Pântanos e Mangues, localizado próximo ao Conjunto Santa Lúcia .....	165
Figura 9. 18 – Mapa hidrogeológico com as delimitações dos três tipos de aquíferos encontrados na região, Granular para o Gr. Barreiras e os Dep. do Quartenário e Aquicluda para a Fm. Calumbi... ..	177
Figura 9. 19 – Mapa da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe e Vaza Barris .....	182
Figura 9. 20 - Pontos de amostragem e qualidade das águas superficiais para o parâmetro oxigênio dissolvido na região do Poxim rio pertencente à bacia hidrográfica do rio Sergipe .....	190
Figura 9. 21 - Pontos de amostragem e qualidade das águas superficiais para o parâmetro salinidade na região do Poxim rio pertencente à bacia hidrográfica do rio Sergipe .....	191
Figura 9. 22 - Pontos de amostragem e qualidade das águas subterrâneas para o parâmetro salinidade na região do Poxim rio pertencente à bacia hidrográfica do rio Sergipe.....	192
Figura 9. 23 - Bacia Costeira do Rio Sergipe – Qualidade das águas subterrâneas nos aquíferos granulares – 2002 .....	193
Figura 9. 24 - Bacia Costeira do Rio Sergipe – Situação dos poços cadastrados, 2002 .....	193
Figura 9. 25 - Situação dos poços tubulares em percentagem por município, 2002.....	194
Figura 9. 26 – Poços em uso, paralisados e/ou não instalados em Socorro, SE.....	194
Figura 9. 27 – Sub-bacia hidrográfica do rio Poxim .....	203
Figura 9. 28 – Sub-Bacia do rio Poxim e principais afluentes e subafluentes .....	203
Figura 9. 29 – Hipsometria da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim .....	205
Figura 9. 30 – Declividade da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim.....	205
Figura 9. 31 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 1996 à 1998. ....	210



Figura 9. 32 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2000.....	211
Figura 9. 33 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2002.....	211
Figura 9. 34 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2003.....	212
Figura 9. 35 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2004.....	212
Figura 9. 36 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2005.....	213
Figura 9. 37 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2006.....	213
Figura 9. 38 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2007.....	214
Figura 9. 39 – Bosque de Rhizophora mangle em manguezal dos bairros Bugio e Soledade. ....	221
Figura 9. 40 – Inflorescência de Laguncularia racemosa na AID da avenida .....	222
Figura 9. 41 – Recrutamento de plântulas de Laguncularia racemosa em manguezal da AID das obras .....	222
Figura 9. 42 – Avicennia cf. schaueriana na AID das obras .....	223
Figura 9. 43 – Apicum no bairro Lamarão que será suprimido para construção do empreendimento.....	223
Figura 9. 44 – Aspecto geral das áreas das restingas abertas nas áreas de mineração intensa .....	225
Figura 9. 45 – Byrsonima sericea típica das áreas de restinga aberta .....	225
Figura 9. 46 – Vegetação de restinga mais fechada em áreas de planície do rio Poxim .....	226
Figura 9. 47 – Estrutura da vegetação de restinga em áreas de mineração menos intensa .....	226
Figura 9. 48 – Restinga com fogo recente, associada a coqueiros de antigos cultivos agrícolas .....	227
Figura 9. 49 – Vegetação de restinga em estágio avançado de regeneração em morros arenosos de São Cristóvão .....	227
Figura 9. 50 – Fragmento florestal localizado na planície de inundação do rio Poxim, em Aracaju ..	228
Figura 9. 51 – Fragmento florestal próximo ao povoado Aloque, entre os municípios de Aracaju e São Cristóvão .....	228
Figura 9. 52 – Aspecto geral das áreas florestadas da planície de inundação do Poxim .....	229
Figura 9. 53 – Fragmento florestal próximo ao povoado Aloque, entre os municípios de Aracaju e São Cristóvão .....	230
Figura 9. 54 – Presença de espécies exóticas como Terminalia catappa e Mangifera indica no interior dos fragmentos florestais .....	231
Figura 9. 55 - Imagens relacionadas ao grupo de répteis. (A) Tropidurus hispidus; (B) Ameivula ocellifera; (C) Toca de teiú (Salvator merianae); (D) Armadilha montada em frente de toca de teiú; (E) Ambiente herbáceo poluído com lixo .....	251
Figura 9. 56 - Imagens relacionadas ao grupo de anfíbios anuros. (A) Dendropsophus minutus; (B) Leptodactylus latrans; (C) Hypsiboas albomarginatus; (D) Rhinella jimi; (E) Área situada no Bairro Jabutiana sendo vistoriada.....	254
Figura 9. 57 - Pontos de amostragem da avifauna nas imediações do bairro Jabutiana e zona rural de São Cristóvão .....	259
Figura 9. 58 - Pontos de amostragem da avifauna nos manguezais dos bairros Bugio, Lamarão e Soledade .....	260
Figura 9. 59 - Espécies da Família Tyrannidae observadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A - Pitangus sulphuratus (bem-te-vi); B - Tyrannus melancholicus (suiriri); C – Myiozetetes similis (bentivizinho de penacho); D – Mactornis rixosa (suiriri cavaleiro) .....	267
Figura 9. 60 - Espécies da Família Thaupidae observadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – Tangara sayaca (sanhaçu cinzento); B - Volatinia jacarina (tiziú); C – Zonotrichia capensis (tico-tico); D – Paroaria dominicana (cardeal do nordeste) .....	268

Figura 9. 61 - Espécies da Família Accipitridae observadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – <i>Accipiter superciliosus</i> (gavião miudinho); B - <i>Rupornis magnirostris</i> (gavião carijó); C – <i>Buteogallus aequinoctialis</i> (caranguejeiro); D – <i>Heterospizias meridionalis</i> (gavião caboclo). * as imagens desta figura são fotos de arquivo livre, Flickr.com .....	269
Figura 9. 62 - Outras espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – <i>Caracara plancus</i> (carcará); B - <i>Athene cunicularia</i> (coruja buraqueira); C – <i>Eupsittula aurea</i> (perequiro rei); D – <i>Forpus xanthopterygius</i> (tuim); E – <i>Columbina squammata</i> (fogo pagou); F – <i>Egretta caerulea</i> (garça azul) .....	270
Figura 9. 63 - Áreas naturais de amostragem da mastofauna.....	274
Figura 9. 64 - Ilustração de duas espécies amostradas diretamente. Em (a) é possível observar um sagui ( <i>Callithrix jacchus</i> ), enquanto em (b) é possível observar uma carcaça de tatupeba ( <i>Euphractus sexcinctus</i> ).....	276
Figura 9. 65 - Ilustração dos registros indiretos da presença de determinadas espécies de mamíferos, nas áreas amostradas. Em (a) se observa a pegada de um guaxinim ( <i>Procyon cancrivorus</i> ), enquanto em (b) são observadas fezes de tapiti ( <i>Silvilagus brasiliensis</i> ). Em (c) se observam escarificações de saguis ( <i>Callithrix jacchus</i> ) em uma árvore; em (d) pegadas de tatupeba ( <i>Euphractus sexcinctus</i> ); enquanto em (e-f) são observadas tocas de possivelmente também de tatupeba .....	277
Figura 9. 66 - Ilustração das inúmeras interferências antrópicas nas áreas amostradas. Em (a-c) observa-se os indícios de queimadas recentes. Em (d), uma imagem fotográfica retirada da borda de uma das áreas, mostrando a proximidade das habitações humanas. Em e, fezes de gado, enquanto em (f) se observa indícios de passagens de veículos pelas áreas amostradas, que sugere o tamanho das vias e o tipo de uso dado às áreas.....	279
Figura 9. 67 – Ecossistemas lóticos na Área de Influência Direta do empreendimento. A – curso d'água de riacho do povoado Aloque, tributário do Rio Poxim; B – Riacho do Cabral na região estuarina do Rio do Sal .....	284
Figura 9. 68– Ecossistemas lênticos na Área de Influência Direta do empreendimento. A – área embrejada em terreno baixo que recebe parte da drenagem de Aracaju; B – Planície de inundação da região do Rio Poxim; C – Lagoa formada por cava minerária abandonada no Bairro Jabutiana. ....	284
Figura 9. 69 – Exemplos de uso comunitário das áreas úmidas da Área de Influência Direta do empreendimento. A – Cais e atracadouro de canos de pescadores (Riacho do Cabral); B – Garotos brincando e lavando animais em riacho do povoado Aloque; C – Pescador em canais da planície de inundação do Rio Poxim (zona rural de São Cristóvão); D - Apicum utilizado como campo de futebol nas imediações do Lamarão .....	299
Figura 9. 70 – Áreas úmidas naturais com acentuado e atual processo de antropização na Área de Influência Direta do empreendimento. A – Áreas de apicum ocupadas por conjuntos residenciais; B – lagoa formada por escavação minerária abandonada; C – Canal natural de manguezal completamente poluído por esgoto doméstico; D - Córrego escavado em área florestal para escoamento de águas da drenagem urbana .....	300
Figura 9. 71 – Exemplos de ações atuais de degradação ambiental das áreas úmidas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – Canais de drenagem associados à rede de esgotamento sanitário lançados em corpos hídricos naturais; B – Desmatamento de mangue nas imediações do bairro Lamarão; C – Viveiros de aquicultura construídos em mangues e apicuns por toda a zona norte de Aracaju; D – Aterro dos canais estuarinos para construção de moradias de baixa renda .....	300
Figura 9. 72: Área de Influência Indireta .....	303
Figura 9. 73: Densidade demográfica 2010. ....	308
Figura 9.74: População por bairro 2000.....	310
Figura 9.75: População por bairro 2000.....	311
Figura 9. 76: Variação Absoluta da população por bairro 2000.....	312
Figura 9. 77: Variação Absoluta da população por bairro 2000.....	313

Figura 9.78: Domícilios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de ½ a 1 salário mínimo – 2010. ....	316
Figura 9.79: Rendimento Da População de 10 anos e mais – 2010. ....	317
Figura 9. 80: Domícilios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral 2010. ....	364
Figura 9.81: Esgoto ao céu aberto, Bairro Lamarão, 2015.....	366
Figura 9.82: Domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via rede geral ou pluvial 2010.....	367
Figura 9.83: Resíduos domésticos ao longo da via, Avenida Santa Gleide, 2015.....	370
Figura 9.84: Resíduos domésticos em terrenos baldios, Av. Euclides Figueiredo, 2015.....	370
Figura 9.85: Domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza 2010. ....	371
Figura 9.86: Malha Rodoviário de Aracaju.....	375
Figura 9. 87: Domicílios com energia elétrica, 2010.....	378
Figura 9.88: Tipologia habitacional - Bairro Soledade, Aracaju 2015.....	382
Figura 9.89: Bairro Bugio, grande conjunto habitacional circundado por assentamentos precários Fonte: Google Maps, 2015.....	383
Figura 9.90: Uso do solo, Aracaju.....	386
Figura 9.91: Empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida, Bairro Soledade, Aracaju 2015 .....	388
Figura 9.92: Bairro Jabutiana - Diversidade de tipologias habitacionais e vazios urbanos.....	389
Figura 9. 93: Bairro Jabutiana, Condomínios Verticais construídos pela iniciativa privada .....	390
Figura 9.94: Uso do Solo Urbano, 2013.....	392
Figura 9.95: Atividades comerciais ao longo da Av. Euclides Figueiredo, Cidade Nova, 2015 .....	393
Figura 9.96: Bairro Capucho Predomínio do Uso Institucional. Fonte: Google Maps, 2015 .....	395
Figura 9.97: Delimitação da Unidade de Conservação Floresta Nacional do Ibura. ....	397
Figura 10.1 – Sugestão para localização do canteiro de obras com área proposta de 1000 m², no bairro Lamarão. ....	427
Figura 10.2 – Sugestão de localização do canteiro de obras com área propostas de 2500 m², no bairro Soledade. ....	428
Figura 10.3 – Sugestão para localização do canteiro de obras com área proposta de 4350 m². ....	429
Figura 10.4 – Imagens dos locais sugeridos para instalação dos canteiros de obras para o trecho 2 da avenida (bairro Capucho acima e bairro Santa Maria abaixo).....	430
Figura 10.5 – Localização das interferências com edificações a desapropriar no trecho 1. ....	437
Figura 10.6 – Rua onde ocorrerá desapropriação (bairro Soledade). ....	438
Figura 10.7 – Terreno da COHIDRO. ....	440
Figura 10.8 - Mapeamento das áreas de supressão de vegetação e alteração de habitats no trecho 1 da Av. Juscelino Kubitschek.....	446
Figura 10.9 - Mapeamento das áreas de supressão de vegetação e alteração de habitats no trecho 2 da Av. Juscelino Kubitschek.....	448
Figura 10.10 – Avenida cortando acessos a conjuntos habitacionais, entre o bairro Jabotiana e o município de S. Cristóvão. ....	461
Figura 10.11 - Máximo das médias horárias da concentração adimensionalizada. ....	474
Figura 10.12 – Máximo da média anual da concentração adimensionalizada. ....	474

## Lista de Tabelas

Tabela 8.1 - <i>Municípios da área de influência indireta do empreendimento</i> .....	144
Tabela 9. 1 - Checklist das espécies botânicas observadas nas áreas de influência para construção da Avenida Perimetral Oeste .....	232
Tabela 9. 2 – Répteis identificados nas áreas de estudo. Para os habitats foram considerados as formações de Área Modificada (AM), Campos (CA), Solos Arenosos (SA), Áreas Florestadas (AF) e Brejo (B). Quanto à situação de conservação: Não Ameaçados (NA) .....	247
Tabela 9. 3 – Anfíbios identificados nas áreas de estudo. Para os habitats foram considerados as categorias de Área Modificada (AM), Lagoa Permanente (LT), Lagoa Temporária (LT) e Brejo (B). Quanto à situação de conservação: Estável (E), Desconhecido (DES). .....	248
Tabela 9. 4 – Anfíbios e répteis de provável ocorrência nas áreas de estudo. Para os habitats de provável ocorrência foram considerados as categorias de Ambientes Florestados (AF), Lagoa Permanente (LP), Lagoa Temporária (LT), Brejo (B) e Solos Arenosos (AS). Quanto à situação de conservação: Estável (E), Não ameaçado (NA), Decrescendo (D), Desconhecido (DES) .....	249
Tabela 9. 5 - Checklist da avifauna encontrada nas áreas de interferência direta e indireta da Avenida Perimetral oeste, em Aracaju e São Cristóvão .....	261
Tabela 9. 6 - Espécies de mamíferos encontradas nas áreas amostradas, assim como aquelas de provável ocorrência, além de características ecológicas a respeito de seus hábitos de vida e habitats preferenciais .....	275
Tabela 9. 7 - Espécies de morcegos com ocorrências esperadas para as localidades amostradas, bem como características ecológicas a respeito de seus hábitos alimentares .....	278
Tabela 9. 8 - Checklist das espécies de moluscos encontrados em trabalhos de campo no estuário do Riacho do Cabral e corpos de água doce da planície de inundação do Rio Poxim .....	289
Tabela 9. 9 - Checklist das espécies de crustáceos encontrados em trabalhos de campo no estuário do Riacho do Cabral e corpos de água doce da planície de inundação do Rio Poxim .....	292
Tabela 9. 10 – Exemplares da Família Ocypodidae na Área de Influência Direta do empreendimento. A – Uca vocator, em áreas de apicum de Aracaju; B – Goniopsis cruentata, encontrado em áreas vegetadas de mangue; C – Ucides cordatus, encontrado por todo o manguezal da área de influência do empreendimento; D - Cardisoma guanhumi encontrado na planície de inundação do Rio Poxim .....	293
Tabela 9. 11 – Checklist das espécies estuarinas encontradas no Riacho do Cabral e Canal Santa Maria em Aracaju .....	294
Tabela 9. 12 – Checklist da ictiofauna de água doce da área de influência da Avenida Perimetral Oeste em Aracaju e São Cristóvão .....	297
Tabela 10.1 - Níveis sonoros gerados por operações e equipamentos. ....	433
Tabela 10. 2 – Níveis de Leq (dB(A)) previstos no entorno da Via Perimetral Oeste. ....	477
Tabela 12. 1 – Custos decorrentes da aplicação do Programa de Comunicação Social. ....	542
Tabela 12. 2 – Custos decorrentes da aplicação do Programa de Comunicação Social. ....	547

## Lista de Quadros

Quadro 9. 1 – Variações da temperatura no decorrer do ano, indicando a temperatura média, máxima e mínima do ano de 2001 – Aracaju, SE. ....	147
Quadro 9. 2 - Valores extremos mensais da precipitação pluvial (mm) ocorrida em Aracaju, 2008 ..	152
Quadro 9. 3 – Base legal para a gestão de Recursos Hídricos em Sergipe .....	173
Quadro 9. 4 – Estrutura institucional de gerenciamento hídrico de Sergipe .....	174
Quadro 9. 5 – Unidades Territoriais de Planejamento dos Recursos Hídricos .....	174
Quadro 9. 6 – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe .....	179
Quadro 9. 7 – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Vaza Barris.....	181
Quadro 9. 8 - Sistemas públicos de abastecimento da Bacia Costeira do rio Sergipe. ....	184
Quadro 9. 9 - Síntese das principais características e alternativas para o abastecimento humano na faixa homogênea do Semiúmido.....	184
Quadro 9. 10 - Padrões de potabilidade de água para o consumo humano .....	186
Quadro 9. 11 - Padrões da qualidade da água estabelecidos na Resolução CONAMA nº. 357/2005 .....	188
Quadro 9. 12 – Principais usos da água na Bacia Hidrográfica do rio Sergipe.....	195
Quadro 9. 13 – Principais usos da água na Bacia Hidrográfica do rio Vaza Barris.....	196
Quadro 9. 14 - Caracterização dos principais usuários da Bacia do rio Sergipe .....	197
Quadro 9. 15 - Caracterização dos principais usuários. Da Bacia do rio Vaza Barris.....	197
Quadro 9. 16 - Principais fatores de degradação dos recursos hídricos da bacia do rio Sergipe .....	198
Quadro 9. 17 - Principais fatores de degradação dos recursos hídricos da bacia do rio Vaza Barris	198
Quadro 9. 18 - Impactos decorrentes na Bacia do rio Sergipe.....	199
Quadro 9. 19 - Impactos decorrentes na Bacia do rio Vaza Barris.....	199
Quadro 9.20: Via Perimetral Oeste - Área de Influência - 2014 .....	302
Quadro 9.21: Área de Influência da Via Perimetral Oeste: Produto Interno Bruto - 2012 .....	302
Quadro 9.22: Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - Evolução da população 1980-2014 .....	305
Quadro 9.23: Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - Distribuição da população 2010....	306
Quadro 9.24: Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - População por sexo 2010 .....	307
Quadro 9.25: Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - Densidade Demográfica 2014 .....	308
Quadro 9. 26: Av. Juscelino Kubitschek - Composição da população por idade 2010 .....	309
Quadro 9. 27: Avenida Juscelino Kubitschek - População Residente 2000-2010.....	314
Quadro 9.28: Avenida Juscelino Kubitschek: Projeção da População 2010-2030.....	314
Quadro 9.29: Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Rendimento da população de 10 anos e mais, 2010.....	318
Quadro 9.30 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Lamarão (2010).....	318
Quadro 9.31 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Soledade (2010).....	319
Quadro 9.32 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Cidade Nova (2010) .....	319
Quadro 9.33 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Bugio (2010).....	319
Quadro 9. 34 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Jardim Centenário (2010) .	320



Quadro 9.35 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Olaria (2010) .....	320
Quadro 9.36 - Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Capucho (2010) .....	320
Quadro 9. 37 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Jabutiana (2010) .....	321
Quadro 9.38 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Santa Maria (2010) .....	321
Quadro 9.39 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Santos Dumont (2010) .....	321
Quadro 9.40: Área de Influência Indireta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Empresas e pessoal ocupado, 2012 .....	322
Quadro 9.41: Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Escolaridade da população, 2010 .....	323
Quadro 9.42: Área de Influência da Av. Perimetral Oeste – Educação 2012.....	323
Quadro 9.43: Área de Influência Direta da Av. Perimetral Oeste - Escolas Municipais em Aracaju 2013 .....	324
Quadro 9.44: Via Perimetral Oeste - Índice de Desenvolvimento Humano 1991-2010 .....	325
Quadro 9.45: Estimativa para aplicação de questionários.....	326
Quadro 9.46: Administração Indireta do Município de Aracaju, 2015.....	340
Quadro 9.47: Administração Direta do Município de Aracaju, 2015 .....	341
Quadro 9.48: Administração Indireta do Município de Nossa Senhora do Socorro, 2015 .....	348
Quadro 9.49: Administração Direta do Município de Nossa Senhora do Socorro, 2015.....	348
Quadro 9. 50: Administração Indireta do Município de São Cristóvão, 2015 .....	353
Quadro 9. 51: Área de Influência da Av. Perimetral Oeste - Estabelecimentos de Saúde 2009 .....	359
Quadro 9. 52: Área de influência da Avenida Perimetral Oeste - Famílias assistidas pelos Serviços Públicos de Saúde 2014 .....	360
Quadro 9.53 - Estabelecimentos de Saúde mantidos pela Prefeitura Municipal de Aracaju 2013 ....	360
Quadro 9.54: Doenças referidas (2014) na área de influência indireta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek .....	361
Quadro 9.55: Formas de abastecimento d'água (2010) na área de Influência indireta, Av. Presidente Juscelino Kubitschek .....	365
Quadro 9.56: Abastecimento de Água (Dez/2014) .....	365
Quadro 9.57: Área de Influência da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek - Formas de Esgotamento Sanitário 2010.....	368
Quadro 9.58: Área de Influência da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek - Formas de Esgotamento Sanitário 2014.....	368
Quadro 9.59: Área de influência da Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Coleta de resíduos domésticos 2010 .....	369
Quadro 9.60: Aracaju - Destino do Lixo 2014 .....	372
Quadro 9. 61: Coleta de Resíduos Sólidos 2000-2012 .....	373
Quadro 9.62: Famílias abastecidas com energia elétrica em Aracaju, 2014 .....	378
Quadro 9.63: Área de Influência Direta - Uso do solo Residencial 2013.....	381
Quadro 9.64 - Assentamentos precários na área de influência do empreendimento.....	384
Quadro 9.65: Área de influência Direta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek .....	387
Quadro 9.66: Área de Influência Direta da Av. Perimetral Oeste - Programa Minha Casa Minha Vida .....	389

Quadro 9.67: Área de Influência direta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Uso do solo comercial, serviços e industrial, 2013. ....	394
Quadro 9.68: Área de Influência direta da Av. Perimetral Oeste - Lotes Vazios/Terrenos 2012 .....	395
Quadro 10.1 - Características dos aspectos/impactos ambientais propostas para avaliação. ....	406
Quadro 10. 2 - Características dos aspectos/impactos ambientais propostas para avaliação. ....	407
Quadro 10.3 – Matriz referencial de classificação dos impactos para as ações de implantação e operação da avenida perimetral oeste. ....	410
Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.....	411
Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.....	418
Quadro 10. 6 - Projetos/ações com efeitos cumulativos.....	488
Quadro 10.7 - Tipo de efeitos sobre as componentes valorizadas.....	494
Quadro 11.1 – Avaliação dos impactos com e sem as medidas mitigadoras ou potencializadoras. .	526
Quadro 13.1 - Frota de Veículos motorizados – Aracaju, 2013.....	583

## AVENIDA PERIMETRAL OESTE

MUNICÍPIOS DE ARACAJU, SÃO CRISTÓVÃO E NOSSA SENHORA DO SOCORRO, SE

### Estudo de Impacto Ambiental – EIA

## APRESENTAÇÃO

O presente documento contempla o **Relatório Final** do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), do Projeto Executivo de Engenharia para implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek também denominada por Perimetral Oeste– Aracaju/SE.

Este documento dá resposta à solicitação do “Termo de Referência para elaboração de estudos ambientais – TREEA-4901/2014-0022” constante da Solicitação de Propostas (SDP) do Banco Interamericano de Desenvolvimento (SDP n.º 04/2014, empréstimo n.º 2258, relativo à prestação dos Serviços de Consultoria: Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para implantação da Avenida Perimetral Oeste.

Toda a documentação de projeto utilizada no presente EIA/RIMA e relacionada com o projeto executivo de engenharia foi fornecida pelo empreendedor.

Além da análise da documentação relativa ao projeto executivo de engenharia, a equipe que elaborou o presente EIA/RIMA executou levantamentos de campo em seus aspectos ambientais, biológicos e socioeconômicos, com o objetivo de caracterizar a área de implantação do empreendimento e seu entorno, proporcionando assim a elaboração de um diagnóstico ambiental, a identificação, previsão e avaliação dos impactos, a proposta de medidas mitigadoras e compensatórias e o monitoramento dos impactos identificados.

O presente Estudo Ambiental foi dividido em 03 volumes, correspondendo o ultimo Volume ao RIMA, a saber:

- Volume I - Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

- Volume II – Peças desenhadas

- RIMA

A estrutura do presente relatório é a seguinte:

- Capítulo 1 – *Introdução*.
- Capítulo 2 – *Identificação do empreendimento e do empreendedor*: onde se identifica o empreendimento, o empreendedor, a empresa responsável pelo EIA/RIMA e respectiva equipe técnica.
- Capítulo 3 - *Caracterização do empreendimento*: indicação da localização e dos objetivos e justificativas do projeto.
- Capítulo 4 – *Descrição e ações do empreendimento*: se apresenta a descrição do traçado, concepção e características técnicas do projeto executivo.
- Capítulo 5 – *Alternativas locacionais e tecnológicas*: apresenta uma análise às alternativas estudadas para localização e construção do empreendimento.
- Capítulo 6 – *Inserção Regional*: apresenta a identificação dos programas governamentais e privados implementados, projetados ou em fase de implantação na área de influência do projeto; as interferências e articulações de toda a via.
- Capítulo 7 – *Aspectos Legais*: apresenta o conjunto de leis, decretos e regulamentos nos níveis federal, estadual e municipal que possuam relação direta com o empreendimento.
- Capítulo 8 - *Área de influência do empreendimento*: apresenta os limites geográficos das áreas direta e indiretamente afetadas, denominadas de áreas de influência direta e indireta do empreendimento e sobre as quais recairá o diagnóstico ambiental e a respectiva avaliação de impactos.
- Capítulo 9 – *Diagnóstico Ambiental*: apresenta a caracterização dos aspectos regionais e locais relativos aos meios físico, biótico e antrópico.
- Capítulo 10 – *Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais*: identifica e avalia os impactos ambientais resultantes da implantação e operação do empreendimento.
- Capítulo 11 – *Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias*: apresenta as medidas que têm por objetivo prevenir, minimizar ou compensar os impactos identificados;

- Capítulo 12 – *Planos e Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos*: propõe um programa detalhado de monitoramento dos impactos
- Capítulo 13 - *Prognóstico da Qualidade Ambiental*
- Capítulo 14 - *Conclusões*



## **AVENIDA PERIMETRAL OESTE**

MUNICÍPIOS DE ARACAJU, SÃO CRISTÓVÃO E NOSSA SENHORA DO SOCORRO, SE

### **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**

#### **1. INTRODUÇÃO**

O projeto da Avenida Perimetral Oeste consiste na construção de uma via rodoviária entre a ponte sobre o rio do Sal (na divisa entre Aracaju e N. Sr<sup>a</sup>. do Socorro) e o rio Vaza Barris na denominada Zona de Expansão de Aracaju. No seu trajeto essa via rodoviária atravessará parte do município vizinho de São Cristóvão. No total, a futura Avenida Perimetral Oeste terá uma extensão de cerca de 27 km tendo sido projetada em 3 trechos:

- Trecho 1 – entre a ponte sobre o Rio do Sal e o Centro Administrativo Governador Augusto Franco;
- Trecho 2 – entre o Centro Administrativo Governador Augusto Franco e o Aeroporto;
- Trecho 3 – entre o Aeroporto Santa Maria e a Zona de Expansão.

A projeção por trechos tem como finalidade o planejamento da sua instalação por etapas, correspondendo cada um dos trechos a uma etapa de construção. Dessa forma cada trecho concluído poderá ser usufruído de imediato, sem ser necessário aguardar a conclusão dos demais.

De referir, no entanto, que em relação ao Trecho 3 não existe projeto nem previsão de quando será construído pelo que esse trecho não é objeto de avaliação do presente EIA.

A Avenida Perimetral Oeste (Trechos 1 e 2) é um dos subcomponentes do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju – Construindo para o Futuro, o qual é alvo do contrato de financiamento BR-L411 da Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA) junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR

### 2.1. Identificação do Empreendimento

O empreendimento alvo do presente Estudo de Impacto Ambiental é a implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek, também denominada Avenida Perimetral Oeste de Aracaju.

### 2.2. Identificação e Qualificação do Empreendedor

O empreendimento, face à sua inserção administrativa terá dois responsáveis: Para o Trecho 1 o responsável é a Prefeitura Municipal de Aracaju através da Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG).

Para o Trecho 2, a partir da divisa de Aracaju com São Cristóvão o responsável é a Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano (SEINFRA), através do Departamento Estadual de Infraestrutura Rodoviária de Sergipe (DER). No entanto, todo o processo relativo ao Estudo de Impacto Ambiental é coordenado pela Prefeitura Municipal de Aracaju.

- Nome ou Razão Social:

Prefeitura Municipal de Aracaju

Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG).

- Número dos Registros Legais:

CNPJ: 13.128.780/0044-31

Inscrição Municipal: 9999950

- Endereço:

Centro Administrativo “Prefeito Aloísio Campos”

Rua Frei Luiz Canelo de Noronha, 42

Conjunto Costa e Silva – Bairro Siqueira Campos

CEP: 49075-270 - Aracaju - SE, Brasil

- Telefone:

SEPLOG: (79) 3218-7814

- Responsável Legal:

Nome: Igor Leonardo Moraes Albuquerque, Secretário.

Telefone: (79) 3218-7814

E-mail: [igor.albuquerque@aracaju.se.gov.br](mailto:igor.albuquerque@aracaju.se.gov.br)

- Pessoas de contato:

Nome: Michele Lemos Ribeiro Alves, Coordenadora Geral da UGP.

Telefone: (79) 3218-7814

E-mail: [michele.alves@aracaju.se.gov.br](mailto:michele.alves@aracaju.se.gov.br)

Paulo Max Tavares Varela, Resp. aquisições e fortalecimento institucional.

Telefone: (79) 3218-7814

E-mail: [paulo.varela@aracaju.se.gov.br](mailto:paulo.varela@aracaju.se.gov.br)

### 2.3. Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/RIMA

- Razão Social:

Consórcio Terraviva Consultoria em Meio Ambiente e Geologia Ltda & Instituto do Ambiente e Desenvolvimento – IDAD.

- Número dos Registros Legais:

CNPJ nº. 03.081.894/0001-80

Inscrição Municipal nº. 58.772-2

Registro no CTFAIDA/IBAMA nº. 4/28/1999/000008-8

Registro no CREA/SE nº. 1976-ME/SE

- Endereço:

R. Professora Valdice Andrade, nº. 44

Bairro Inácio Barbosa

CEP 49040-530, Aracaju – SE.

- Telefone/fax:

(79) 3249-1006; (79) 9981-6225

- Representante Legal:

Geólogo Jorge Darlan Rodrigues Ortiz, M. Sc. - Coordenador.

E-mail: [jdarlan@tviva.com.br](mailto:jdarlan@tviva.com.br); [darlan.ortiz@gmail.com](mailto:darlan.ortiz@gmail.com)

Registro no CTFAIDA/IBAMA nº. 199978

Registro no CREA/RS nº. 32.096; Visto SE nº. 4.756.

ART em anexo.

### 3. CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

#### 3.1. Informações Gerais

##### 3.1.1. Enquadramento e antecedentes do empreendimento

O Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju apresenta um conjunto diverso de intervenções e obras que por suas próprias características implicam em área e intensidade de afetação bastante diferenciadas. Dentre as intervenções propostas incluem-se obras viárias, infraestrutura de bairros, estudos de qualificação e proposta de preservação de áreas ambientalmente frágeis, estruturação de corredores de ônibus e estações de embarque e desembarque associadas, entre outras.

O programa tem como objetivos:

- Melhorar as condições de urbanização e saneamento ambiental de bairros de baixa renda e ampliar a rede de equipamentos e serviços sociais;
- Reestruturar o sistema viário, de transporte público e de mobilidade da região;
- Apoiar e recuperar as áreas verdes em risco visando sua preservação;
- Fortalecer a capacidade de planejamento urbano e gestão ambiental da Prefeitura.

Esse programa de financiamento busca a continuidade no desenvolvimento da infraestrutura, mobilidade e incremento na área social e ambiental de Aracaju. Tem um investimento previsto de US\$ 264.000.000,00.

O órgão executor é a Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG) e os órgãos diretamente envolvidos são: Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINFRA), Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA), Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (SMTT) e Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB).

O programa está organizado em três componentes e respectivos subcomponentes cujos projetos se concentram nas zonas norte e oeste do Município de Aracaju. Entretanto, as ações descritas no componente de Mobilidade Urbana estão distribuídas por toda a cidade, pois compreendem um sistema integrado de transportes.



- Componente I - Desenvolvimento Urbano Integrado - Integra ações destinadas a melhorar a infraestrutura e o sistema de mobilidade da Região Oeste de Aracaju, buscando (i) ampliar e aperfeiçoar a conectividade do sistema viário, (ii) requalificar e implantar equipamentos de lazer, esporte e convívio social, e (iii) aumentar a dinâmica da economia local. Estrutura-se em três subcomponentes:
  - Subcomponente Revitalização e Urbanização Integrada de Bairros – Consiste num conjunto de obras de infraestrutura e equipamentos sociais em áreas de urbanização de baixa renda implantadas pela PMA em projetos anteriores como é o caso dos bairros 17 de Março e Santa Maria bem como num conjunto de outros bairros e de construção de habitações de forma a suprir o déficit de habitação no município;
  - Subcomponente Projetos Técnicos e Sociais – Consiste num conjunto de intervenções urbanas que permitirão melhorar a vivência comunitária, a qualidade de vida através de atividades de esporte e lazer e proporcionar melhores condições de renda, ao mesmo tempo em que se melhora a atividade de gestão de resíduos sólidos urbanos;
  - Subcomponente Construção da Avenida Perimetral Oeste – Consiste na construção de uma avenida dividida em 2 trechos (Trecho 1 e Trecho 2) que além de interligar importantes eixos criará uma alternativa viária no sentido Norte-Sul entre o município vizinho de Nossa Senhora do Socorro e a Zona de Expansão de Aracaju.
- Componente II - Mobilidade Urbana – Integra ações destinadas à melhoria e ampliação do sistema de transporte coletivo urbano e metropolitano, buscando promover a circulação e o transporte de forma coerente com a política urbana sustentável. Estrutura-se em dois subcomponentes:
  - Subcomponente Ampliação e Melhoria do Sistema de Transporte Coletivo – Através de um conjunto de intervenções ao nível dos corredores de ônibus, terminais de integração, estações de embarque e desembarque;
  - Subcomponente Centro Integrado de Operações – Dotado de tecnologias atuais de gerenciamento e controle da mobilidade urbana.

- Componente III - Fortalecimento Institucional – Integra ações de fortalecimento institucional complementares às que estão em desenvolvimento. Estrutura-se nos seguintes subcomponentes:
  - Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Códigos Complementares – processo considerado prioritário pela PMA e que tem sido alvo de intensas discussões pelos urbanistas, gestores públicos, empresários da construção civil e toda população;
  - Fortalecimento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA) – Este subcomponente visa programar e executar ações de capacitação técnica e administrativa da SEMA para que esta atue de forma eficiente na gestão ambiental do município, fortalecendo dessa forma a instituição no cumprimento das suas atribuições e na gestão da política ambiental;
  - Fortalecimento da SEMFAS, da EMURB, SMTT e SEPLOG.
  - Estudos para Parques – Derivados da necessidade de se realizar o planejamento necessário para a manutenção de áreas protegidas propostas ao abrigo do subcomponente ‘Projetos Técnicos e Sociais’ (Parque do rio Poxim, incremento do Parque da Sementeira e proposta para o Parque no Lamarão, em estudo na SEMA);
  - Atualização do Plano Local de Habitação e Interesse Social – Possibilitará melhor visualização da situação habitacional do município e contribuirá de forma significativa para diminuir os déficits da população do município de Aracaju em relação à moradia;
  - Atualização do Cadastro Habitacional de Famílias – Será utilizado para identificar a situação socioeconômica da população.
  - Plano Municipal de Saneamento – A elaboração do Plano Municipal de Saneamento tratará dos seguintes eixos temáticos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas fluviais urbanas, limpeza dos resíduos sólidos, mobilização social e geoprocessamento.
  - Projeto de Trabalho Técnico Social (PTTS) – 17 Março/Santa Maria.

O programa é composto por projetos que serão alvo de financiamento do BID no valor total de US\$132.000.000,00 e por projetos suportados pela Prefeitura cujo valor total é também de US\$132.000.000,00. Os projetos não financiados pelo BID são as denominadas contrapartidas.

As contrapartidas em causa visam no seu conjunto contribuir para o cumprimento dos objetivos do Programa como um todo, nomeadamente ao nível: da melhoria das condições de urbanização e saneamento ambiental em bairros de baixa renda; da reestruturação do sistema viário e do transporte público melhorando a mobilidade no município; e do fortalecimento da capacidade de gestão da Prefeitura.

No caso do Subcomponente “Construção da Avenida Perimetral Oeste”, o Trecho 1 consiste num projeto de financiamento BID enquanto que o Trecho 2 é uma contrapartida da Prefeitura.

No âmbito do contrato de financiamento foi realizada uma avaliação ambiental do Programa, do qual o projeto da Avenida Perimetral Oeste faz parte. Essa avaliação, realizada em 2014, consta de um documento denominado “Relatório de Avaliação Ambiental e Plano de Gestão Ambiental e Social do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju – Construindo para o Futuro”.

Esse Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) reuniu informações referentes aos aspectos sociais e ambientais do município de Aracaju, em especial das áreas intervencionadas pelo Programa. Sua finalidade foi avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos, assim como os critérios, procedimentos e ações institucionais visando a sustentabilidade do Programa.

Os estudos ambientais que compõem o RAA contêm uma avaliação dos principais aspectos ambientais relacionados com as ações propostas, nomeadamente com a implantação e operação da Avenida Perimetral Oeste, considerando, em especial, as políticas de salvaguarda do Banco Interamericano de Desenvolvimento e o atendimento à legislação ambiental brasileira nos níveis federal, estadual e municipal. O RAA contempla a mitigação e compensação ambiental e social do conjunto de impactos identificado através de um Plano de Gestão Ambiental e Social – PGAS.

No decorrer do processo de Avaliação Ambiental foram realizadas duas consultas públicas para apresentação do Programa, coleta de informações e contributos/sugestões das partes interessadas e da comunidade Aracajuana em geral. Os resultados dessas consultas foram ponderados no RAA.

Para a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental, serão consideradas as informações relevantes do RAA que dizem respeito ao projeto da Avenida Perimetral e demais intervenções previstas para sua área de influência.

### **3.1.2. Objetivos do empreendimento e justificativa**

Uma das características da capital de Sergipe é a sua ligação por rodovias com todas as sedes municipais do Estado, fato que reforça sua centralidade e também exige da cidade serviços e infraestrutura capaz de atender a um volume de pessoas bem maior do que sua população.

O principal eixo viário de acesso a Aracaju é a rodovia federal BR-235 (rodovia transversal) que faz a ligação entre a rodovia federal BR-101 (rodovia longitudinal) e a malha viária de Aracaju. A cidade possui malha viária retangular, cuja ortogonalidade marcante provém do traçado urbanístico original e ainda bastante empregada, com exceção na Zona de Expansão Urbana.

A cidade está estruturada em avenidas dispostas no sentido leste-oeste, conduzindo os fluxos para o centro da cidade, e norte-sul, onde se encontram as grandes vias que servem de interconexão entre os dois extremos da cidade, estabelecendo ligações entre os bairros e o centro.

Embora a cidade apresente uma estrutura viária consolidada com diversas avenidas, a estrutura das mesmas é insuficiente para o volume de tráfego existente, em decorrência do aumento do número de veículos que, como nas demais cidades brasileiras, tem ocorrido significativamente em Aracaju. De acordo com dados do Departamento Estadual de Trânsito de Sergipe (DETRAN–SE), em 2007 a frota de automóveis particulares de Aracaju era de 98.650, ao passo que em 2013 era de 149.624 automóveis, o que representa um incremento superior a 50%. Deve-se referir ainda que, em dezembro de 2013, o município de Aracaju detinha 60% do total da frota particular de automóveis de Sergipe<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> [http://www.detran.se.gov.br/estat\\_RB00070M.asp](http://www.detran.se.gov.br/estat_RB00070M.asp), consultado em 24 de junho de 2014.

A ascensão econômica das populações das classes “C”, “D” e “E” que ocupam em sua grande maioria as porções norte e oeste da cidade, tem demandado ampliação da infraestrutura e dos serviços urbanos. Observa-se também que o mercado imobiliário vem cada vez mais implantando novos empreendimentos nessas localidades, que antes eram prioritariamente ocupadas por programas habitacionais governamentais destinados à baixa renda ou por construções individualizadas, o que corrobora a expansão e o potencial econômico desses bairros.

Por seu lado, a existência de trânsito de passagem nas principais vias de acesso à capital e a saída de trabalhadores de capital para outros municípios contribuem sobremaneira para intensos congestionamentos nos horários de pico (baixa fluidez, tráfego lento e pouca mobilidade), necessitando, portanto, de intervenções estruturais.

Este quadro induz à necessidade premente de requalificação urbana, com a criação de equipamentos conectados a um novo eixo de deslocamento no sentido norte-sul, de forma a permitir a divisão dos fluxos com as vias hoje existentes, que já se encontram sobrecarregadas. É neste contexto que surge o projeto da Avenida Perimetral Oeste, hoje Presidente Juscelino Kubitschek.

A construção da avenida foi concebida como eixo de desenvolvimento das demais propostas de intervenção. Seu traçado interligará importantes eixos, criando uma nova alternativa viária no sentido norte-sul, proporcionando melhores e mais adequadas condições de acesso para o transporte de pessoas com maior segurança, reduzindo riscos de acidentes, diminuindo o tempo de viagem, otimizando itinerários e facilitando os fluxos interbairros e intermunicipais.

A abertura desta nova via irá propiciar o fortalecimento e a criação de novas centralidades de ocupação em locais que ainda se configuram como vazios urbanos ou áreas urbanizadas com baixo adensamento, mas que já têm apresentado nos últimos anos taxas de crescimento que reforçam a formação de um novo polo de ocupação no município.

A proposta é que a Perimetral Oeste tenha duas a três faixas de rolamento em cada pista, na área urbana, e quatro na área de expansão, além de recuos para ônibus, ciclovias e passeios para lazer ou trabalho, drenagem pluvial e iluminação.

É objetivo do projeto da Avenida Juscelino Kubitschek permitir o melhoramento da mobilidade urbana de Aracaju e adjacências, ligando bairros localizados no extremo norte a bairros do extremo sul e a Zona de Expansão do município.

O projeto da via perimetral, com cerca de 27 km de extensão, tem início no Rio do Sal (no limite com o município de Nossa Senhora do Socorro, no Bairro Lamarão) e fim na Zona de Expansão Urbana de Aracaju. No entanto, ao abrigo do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju apenas está contemplada, por ora, a construção de 16,5 km da via, que corresponde aos trechos 1 e 2.

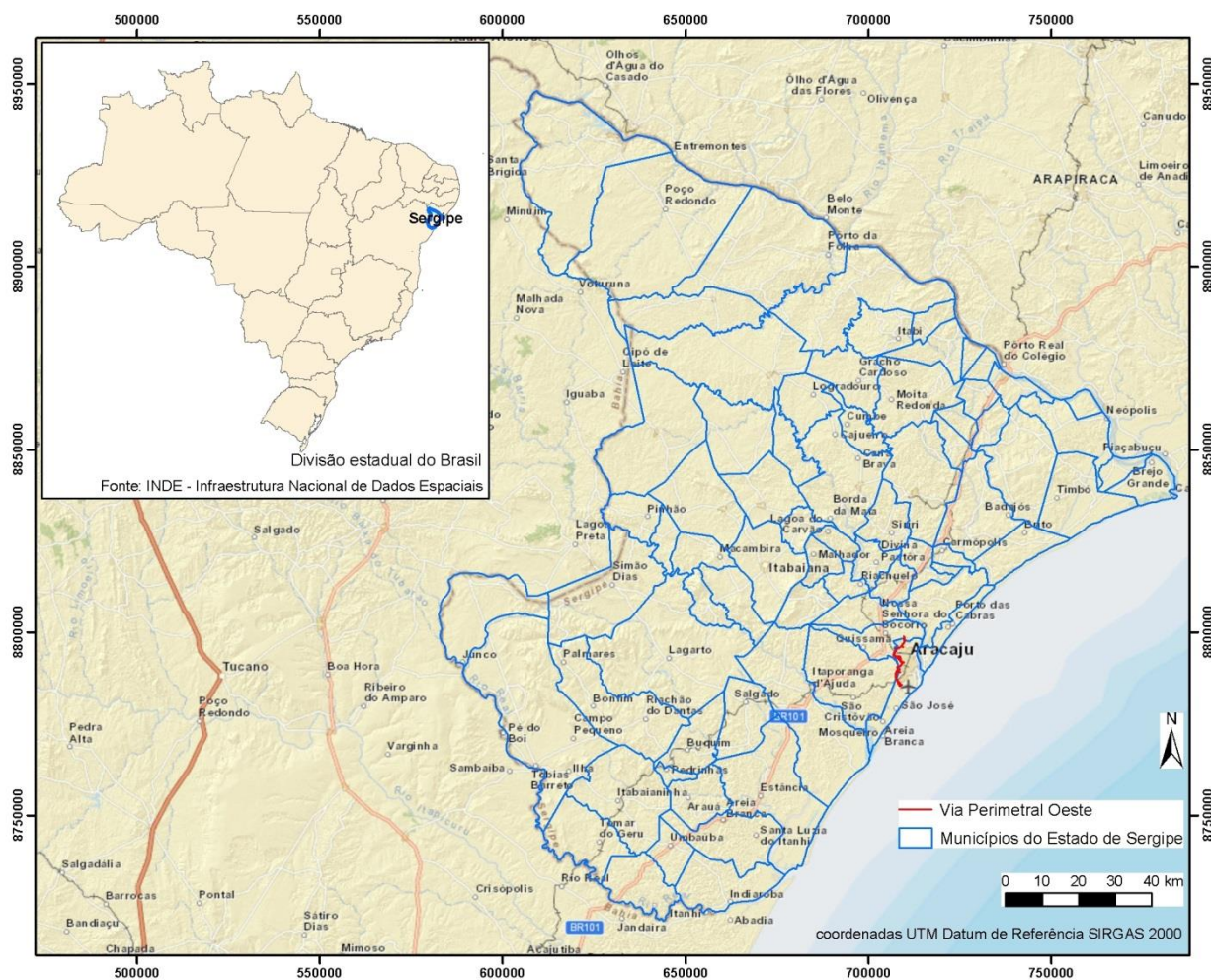
Para as margens da perimetral, não se tem projetos com execução imediata. O terreno que será destinado à Avenida Perimetral em grande parte é de posse da Superintendência do Patrimônio da União (SPU) e já está sendo tratada sua cessão para o Município.

### **3.1.3. Localização do empreendimento**

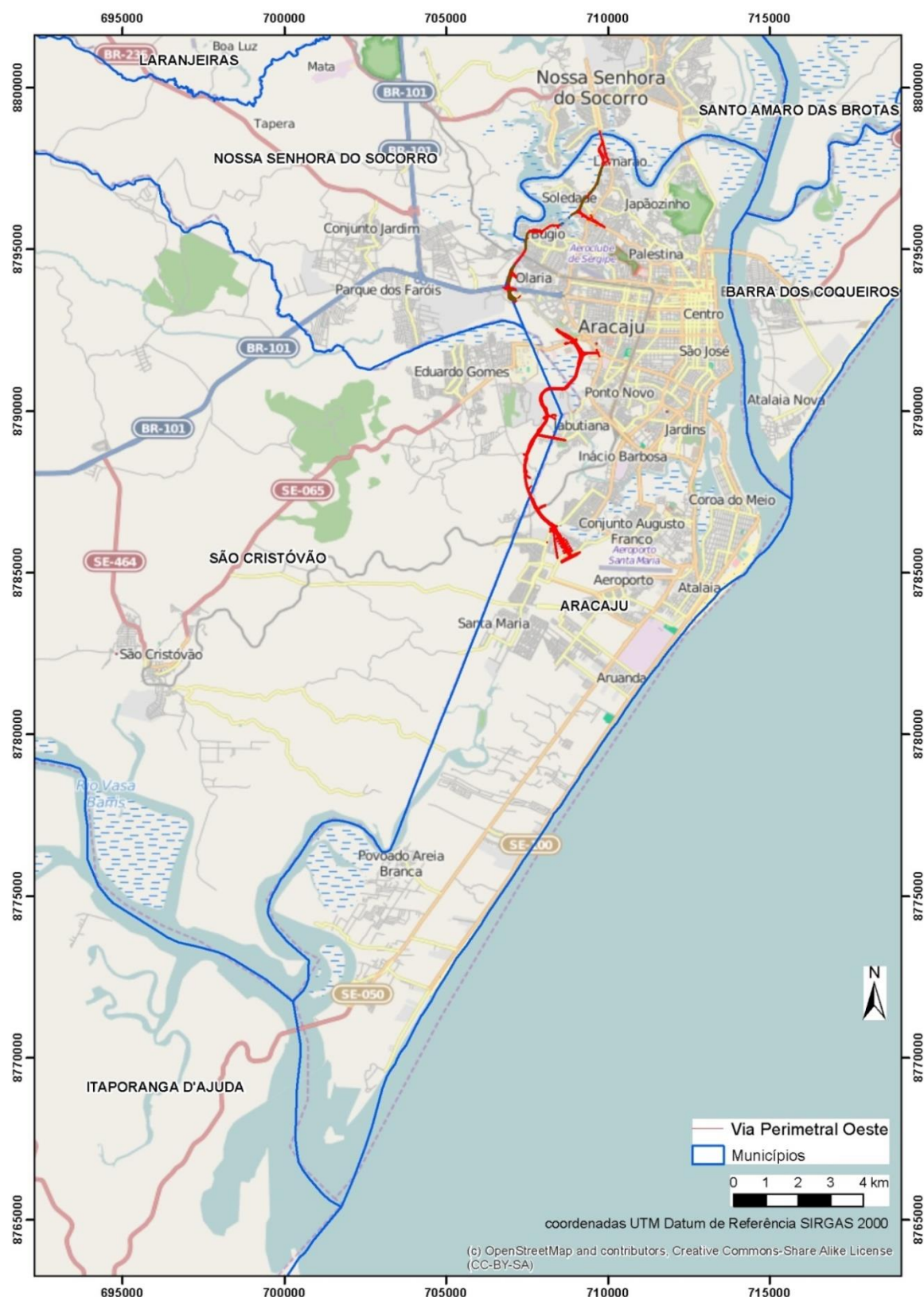
A Avenida Presidente Juscelino Kubitschek tem localização geográfica no Estado de Sergipe, o qual se situa na região Nordeste do Brasil, sendo limitado a norte pelo Estado de Alagoas, a sul e oeste pelo Estado da Bahia e a leste pelo Oceano Atlântico (Figura 3.1).

O empreendimento será implantado nos municípios de Aracaju e de São Cristóvão, além de trecho sobre via existente na divisa entre Aracaju e Nossa Sr<sup>a</sup>. do Socorro, tendo seu início no Rio do Sal (Trecho 1) e término no Bairro Santa Maria (Trecho 2), conforme Figura 3.2.





**Figura 3.1 – Inserção da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek no Estado de Sergipe.**



**Figura 3.2 – Localização da Av. Presidente Juscelino Kubitschek**



#### **3.1.4. Informações relacionadas com o pronunciamento das prefeituras dos municípios**

A execução das obras de implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek no segmento que pertence ao município de São Cristóvão (Trecho 2) será de responsabilidade do Governo do Estado de Sergipe, mediante convênio a ser firmado entre as partes envolvidas.

O trecho onde ocorre interferência da via com terrenos pertencentes a Nossa Senhora do Socorro se trata, na realidade, de uma via (Rua 87/Av. Canal) situada na divisa entre os municípios (Jardim Centenário, em Aracaju, e Parque São José, em N. Sra. do Socorro), nas proximidades da Avenida Santa Gleide.

As certidões de uso e ocupação do solo pertinentes são apresentadas em anexo.

## **4. DESCRIÇÃO E AÇÕES DO EMPREENDIMENTO**

### **4.1. Localização**

O posicionamento geográfico da área total do empreendimento, dos municípios envolvidos, das sub-bacias hidrográficas e dos ecossistemas afetados são apresentados no volume de anexos.

### **4.2. Descrição do empreendimento**

A seguir se procede à descrição do projeto da Avenida Perimetral Oeste, baseada nas informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Aracaju, nomeadamente aquelas constantes da documentação escrita e cartográfica relativa aos projetos executivos de engenharia elaborados pela empresa CTENG (Corpo Técnico de Engenharia Ltda.), e que foram fornecidos à equipe que elaborou o presente EIA/RIMA.

Para a implantação da Avenida Perimetral Oeste foram elaborados 3 projetos executivos de engenharia (1 para o Trecho 1 e 2 para o Trecho 2):

- Projeto Executivo de Engenharia 'Implantação da Avenida Perimetral Oeste e Acessos – Aracaju/SE no Trecho: Ponte do Rio do Sal/Centro Administrativo' com 5,8 km de extensão da via principal (Trecho 1);
- Projeto Executivo de Engenharia: 'Implantação da Avenida Perimetral Oeste e Acessos – Aracaju/SE no Trecho: Centro Administrativo/ Divisa dos Municípios Aracaju x São Cristóvão', com 2,81 km de extensão da via principal;
- Projeto Executivo de Engenharia 'Implantação de pavimentação e urbanização do segmento de trecho da Avenida Perimetral Oeste nos municípios de São Cristóvão e Aracaju, interligando a Avenida Gasoduto no conjunto Orlando Dantas e a Avenida Principal do loteamento Marivan', com extensão de 5,06 km de via principal.

#### **4.2.1. Descrição do traçado da via**

O projeto da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek (Avenida Perimetral Oeste), sobre o qual será realizado o Estudo de Impacto Ambiental tem uma extensão de 13,67 km de via principal. O projeto se estrutura em dois trechos (trecho 1 e trecho 2).

#### 4.2.1.1 Inserção urbana e administrativa

Ao longo de seu traçado a avenida atravessa os municípios de Aracaju e de São Cristóvão, beneficiando os acessos a estes municípios e ao município de N. Sr<sup>a</sup>. do Socorro, com o qual divide um pequeno segmento de via no Trecho 1.

O trecho 1 se inicia na divisa dos municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro, na ponte sobre o Rio do Sal, coordenadas UTM, SAD 69, N=8.798.718,3493 e E=709.797,7335, e termina no Centro Administrativo Governador Augusto Franco, coordenadas N=8.793.490,5670 e E=707.222,7488, início da Av. Dr. Carlos Rodrigues da Cruz.

Em Aracaju fará a conexão dos bairros Lamarão, Soledade, Cidade Nova, Santos Dumont, Bugio, Jardim Centenário, Olaria e, por fim, Capucho, onde ficam localizados o Terminal Rodoviário, o Hospital João Alves Filho e o Centro Administrativo Governador Augusto Franco. A norte permitirá a ligação através da ponte sobre o rio do Sal, com o município de Nossa Senhora do Socorro.

O trecho 2 fará a conexão dos bairros Capucho, no final da Av. Dr. Carlos R. da Cruz, nas coordenadas UTM, SAD 69, N=8.792.581,0767 e E=708.451,2363), Jabutiana e termina no bairro Santa Maria, na Avenida Principal do Loteamento Marivan, coordenadas N=8.786.352,3746 e E=708.477,7892. A partir daí o traçado da perimetral é direcionado para a Av. Alexandre Alcino, no entorno do aeroporto Santa Maria, estando já em fase de construção pela Prefeitura Municipal de Aracaju, com extensão de cerca de 800,00 m e características geométricas similares, ligando assim a avenida ao aeroporto.

Entre os bairros Jabutiana e Santa Maria, o Trecho 2 se desenvolve no município de São Cristóvão naquela que é atualmente uma zona de expansão urbana natural do bairro Jabutiana que, desde 2002, começa a penetrar em território do município de São Cristóvão através dos povoados Várzea Grande e Cabrita. Nesse município a rodovia passa junto ao povoado do Aloque, melhorando o acesso a essa área através da estrada do Aloque.

Na Figura 4.1 se apresenta a inserção urbana da Avenida Perimetral Oeste com indicação dos municípios envolvidos e bairros conectados.



**Figura 4.1 – Inserção municipal e interbairros**

#### **4.2.1.2 Articulação com a malha viária existente**

O traçado da Avenida Perimetral Oeste se articula com a rede viária estadual, federal e, sobretudo, municipal, conforme mostrado nas Figuras 4.2 e 4.3. A nível federal o Trecho 1 da avenida estabelece ligação com a rodovia federal BR-235 (rodovia transversal) no bairro Olaria, permitindo, a partir desta, a ligação com a rodovia federal BR-101.

A nível estadual, o Trecho 1 permite o acesso à rodovia SE-065 (na zona dos bairros Capucho e Jabutiana) facilitando o deslocamento quer ao centro de Aracaju, quer à sede do município de São Cristóvão. Localmente, a avenida permitirá a ligação com diversas vias de Aracaju, de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro.

Em Aracaju uma parte muito significativa do traçado do Trecho 1 será implantada sobre vias já existentes, mas com pavimentos muito degradados e perfis desajustados às necessidades atuais de mobilidade da cidade. Dessa forma, essas vias serão requalificadas dando lugar à futura Avenida Pres. Juscelino Kubitschek.

Na zona do bairro Lamarão, a Avenida Perimetral se articulará com a Avenida Paulo Figueiredo Barreto. Mais a sul, no bairro Soledade, se irá se sobrepor em grande parte a vias não pavimentadas e permitirá a ligação a diversas ruas, à Avenida Benjamim Constant e, através de acesso próprio, à Avenida General Euclides Figueiredo.

No bairro Bugio a Avenida Perimetral se sobrepõe quase na totalidade a vias pavimentadas já existentes, a saber, parte das ruas Poço do Mero, Geny da Silva Dias e A4, a partir das quais é possível acessar outras ruas e avenidas do bairro.

Seguindo para o bairro Jardim Centenário, a avenida se sobrepõe à Rua 87 (não pavimentada) e, logo em seguida, no bairro Olaria, à Avenida Canal (parcialmente pavimentada). Antes da interseção com a BR-235 está prevista a interseção lagoa que favorece as ligações ao Bairro Olaria.

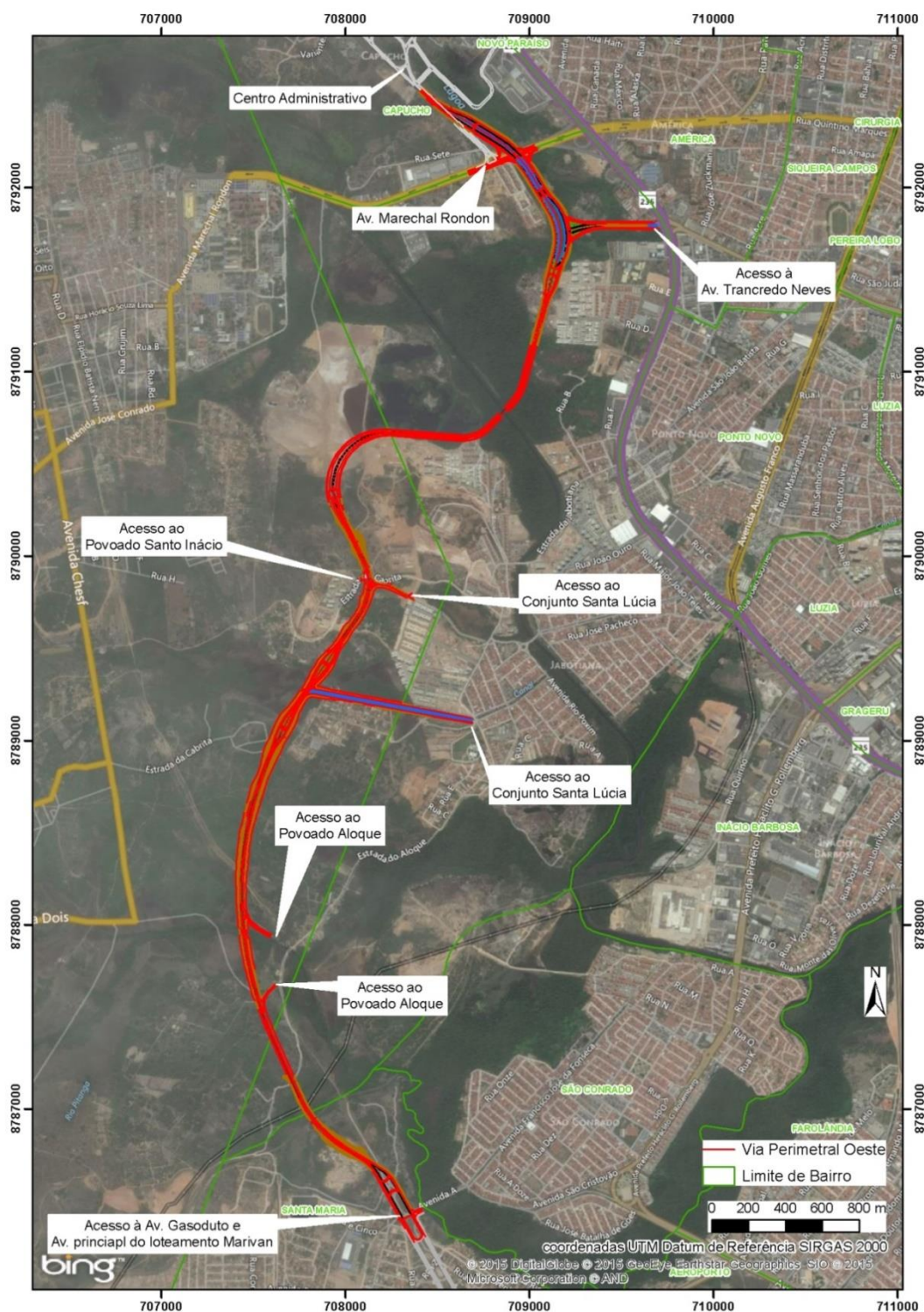
No bairro Capucho o trecho 1 da avenida permitirá a ligação direta às vias do Centro Administrativo Governador Augusto Franco: Av. Conselheiro Carlos Alberto Barros Sampaio e Av. Doutor Carlos Rodrigues da Cruz, a partir das quais é possível aceder a vários pontos da Avenida 31 de Março.



O trecho 2, que será construído sobretudo em área não urbana, permitirá, desde logo, a ligação à rodovia SE-065 também designada por Avenida Marechal Rondon e, um pouco mais a Sul, através de acesso próprio, ligação à Avenida Presidente Tancredo Neves junto à Faculdade Pio X, no bairro Jabutiana. A partir desse bairro o traçado da avenida inflete para o município de São Cristóvão. Neste município serão construídos vários acessos a articular com malha viária local, a saber, de norte para sul: acesso ao Povoado de Santo Inácio, acesso ao conjunto de Santa Lúcia (por norte e por sul) e acesso ao povoado Aloque. Na parte final do trecho a Avenida articula-se diretamente com a Avenida Principal do Loteamento Marivan existindo ainda uma interseção com a Avenida Gasoduto.







**Figura 4.3 - Articulação do Trecho 2 da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek com a malha viária existente**



#### **4.2.1.3 Inserção na Bacia Hidrográfica**

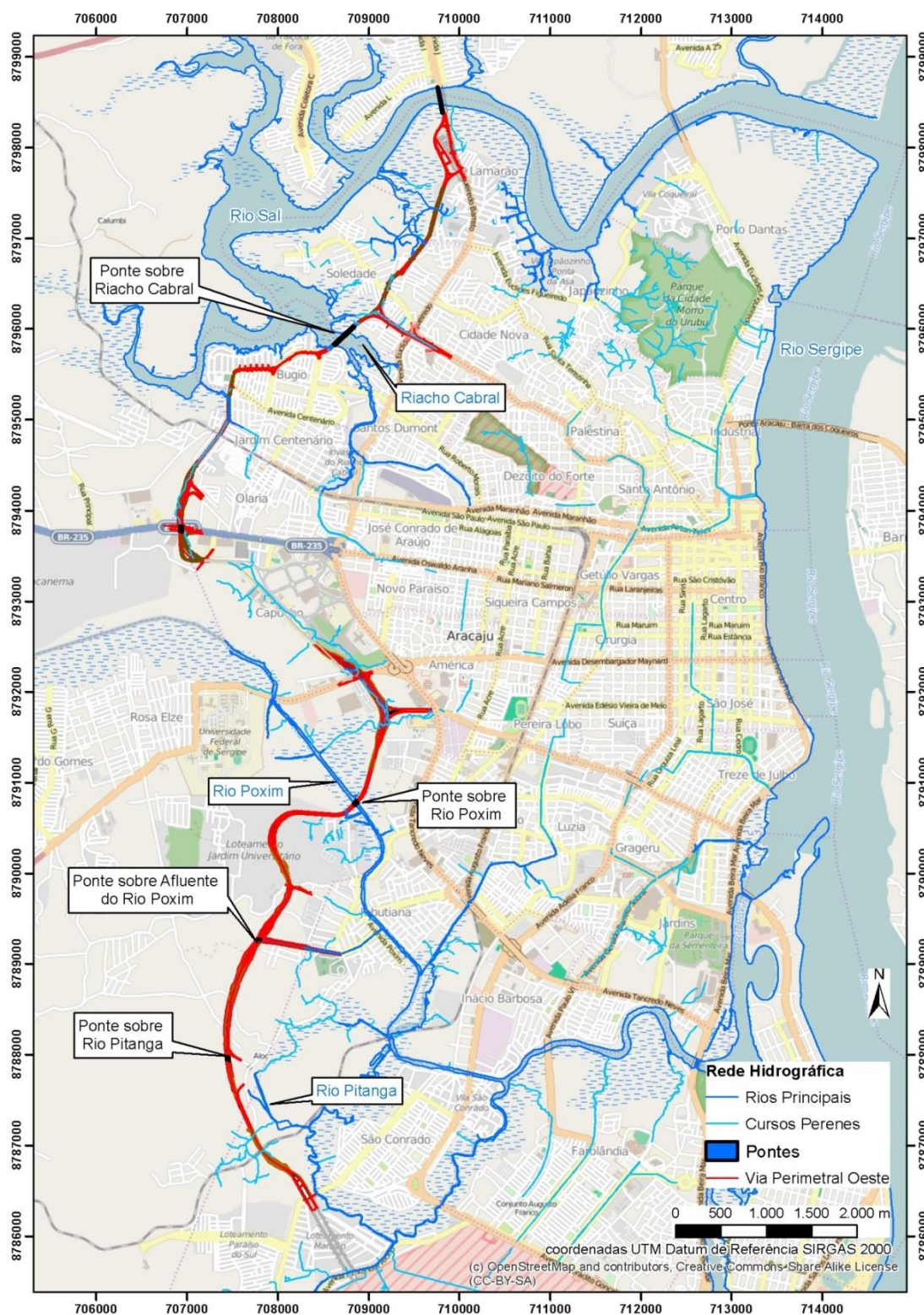
O projeto da avenida Pres. Juscelino Kubitschek será implantado na bacia do rio Sergipe, uma das duas bacias que banham o município de Aracaju. Esta bacia drena aproximadamente 16,7% do Estado, correspondente a 3.673 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com as bacias do São Francisco e Japaratuba e, ao sul, com a bacia do Vaza Barris (Alves, 2006, p. 23-24).

O projeto se implanta na margem direita do rio Sergipe, atravessando duas sub-bacias: do Rio do Sal e do rio Poxim. Na sub-bacia do rio do Sal o projeto contempla uma ponte sobre o riacho do Cabral, afluente do Rio do Sal.

Na sub-bacia do rio Poxim o projeto contempla uma ponte para transposição do próprio rio Poxim, e duas estruturas menores para atravessar um pequeno riacho afluente do Poxim e o rio Pitanga.

Na

se apresenta a inserção da avenida perimetral Oeste na rede hidrográfica da bacia do rio Sergipe. Para representação do Trecho 2 se utilizou a informação constante do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju.



**Figura 4.4 – Inserção da Avenida Perimetral Oeste na rede hidrográfica**

#### **4.2.2 Concepção e características técnicas**

A seguir é apresentada a descrição das características técnicas de cada um dos trechos.

A nova avenida foi concebida para funcionar com via de trânsito rápido, valorizando o tráfego de passagem. Para tanto foi concebida com três faixas de tráfego para cada sentido, com canteiro central, ciclovia, passeio para pedestres e faixa própria destinada a implantação de redes de água, esgoto, gás, etc. As interseções foram projetadas para receberem grandes fluxos de tráfego, assim quase todas são de grande porte sem cruzamentos diretos, com acesso através de fluxos de entrelaçamentos. A via cruza a BR-235, e neste ponto está previsto viaduto.

As declividades longitudinais variam em função da topografia local. Quando a região é plana, adotou-se declividade mínima de 0,5% em aclives e declives sucessivos, exceção de seguimentos coincidentes com vias existentes.

A declividade transversal é de 3,00 % em banda seca para os lados externos.

As concordâncias verticais das vias nos seus cruzamentos foram feitas nos bordos das pistas, salvo raras exceções, quando existiam pequenas diferenças de declividades longitudinais entre os dois eixos.

Os raios de concordância horizontal nos cruzamentos das vias foram adotados com 3,00m, salvo casos específicos.

##### **4.2.2.1 Trecho 1**

O trecho 1 consiste em uma via principal com pista dupla, uma ponte e um viaduto, além de acessos locais e rótulas com largura de pista variável em função do espaço físico disponível na região.

No Volume II apresentam-se as peças desenhadas relativas ao projeto executivo de engenharia do trecho 1 e que são mais relevantes no presente contexto.

De acordo com o projeto executivo de engenharia, o trecho 1 encontra-se dividido por segmentos, com a seguinte designação:

- Interseção Lamarão;

- Via Principal;
- Interseção Avenida Juscelino Kubitschek;
- Interseção Lagoa;
- Interseção Viaduto.

Cada segmento apresenta uma largura de pistas variável, dependendo das características do local de implantação.

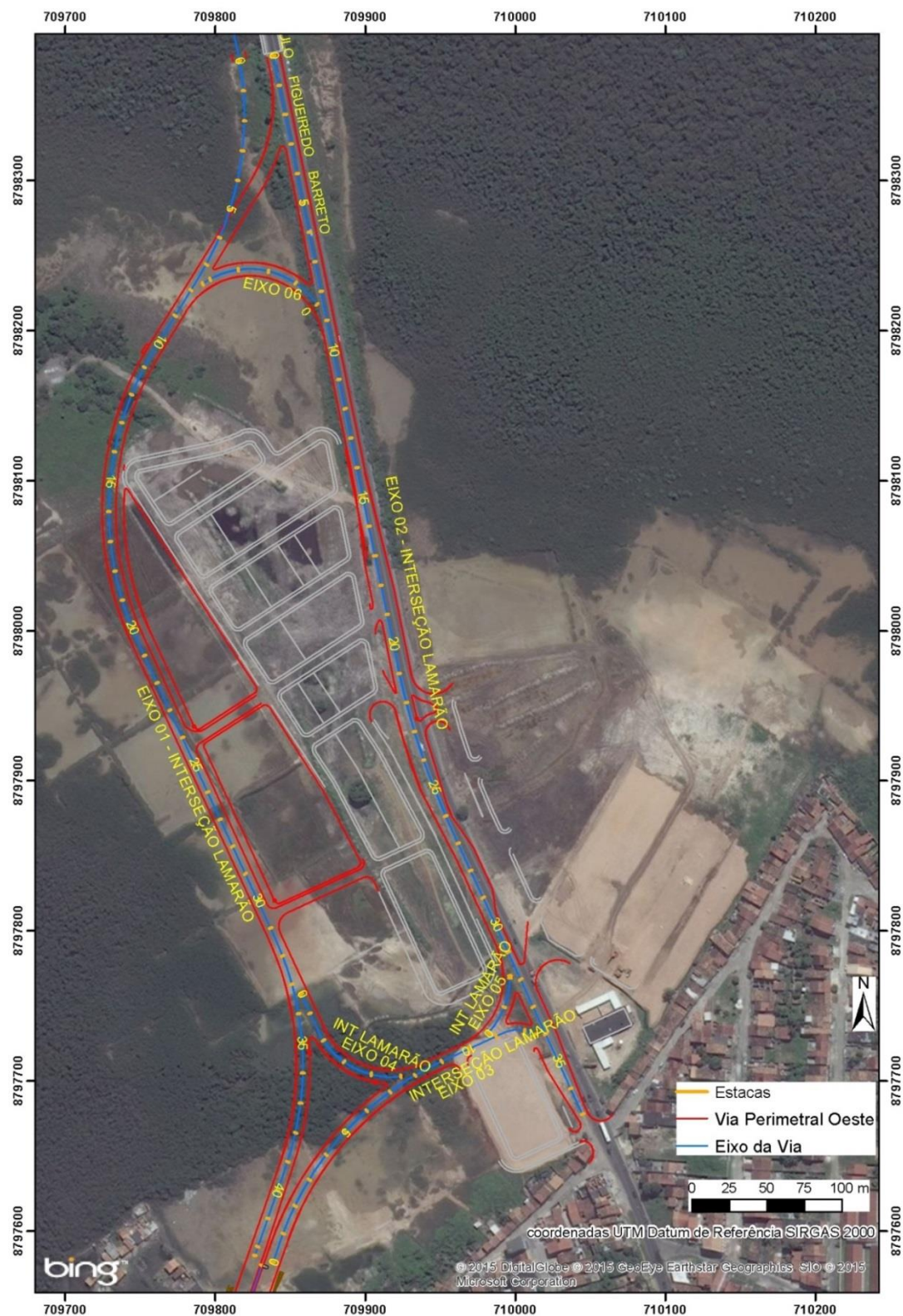
A seguir descrevem-se as principais características técnicas do empreendimento:

#### **4.2.2.1.1 Secção transversal**

##### Interseção Lamarão

A Avenida Perimetral Oeste inicia-se com o segmento da interseção do Lamarão, nas imediações da divisa de Aracaju com Nossa Senhora do Socorro. Este segmento está dividido em seis eixos, sendo que, à exceção do eixo 2 que corresponde a uma via atualmente existente – a Avenida Paulo Figueiredo Barreto - os restantes serão eixos a construir. O somatório dos eixos da interseção Lamarão corresponde a 2.053,0 m sendo que 738,7 m se sobrepõem à via já existente (Av. Paulo Figueiredo Barreto).



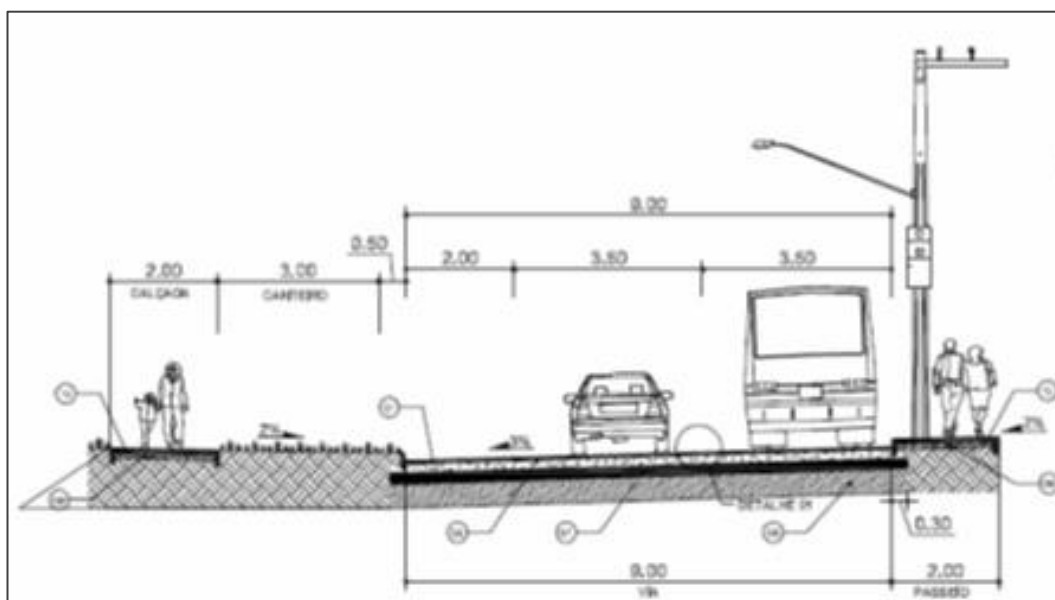


**Figura 4.5 – Interseção do Lamarão**

O eixo 1 será constituído por uma pista simples, que na maioria da sua extensão terá 16,0 m de largura, distribuídos por duas faixas de tráfego de 3,5 m cada, uma ciclovia com 2,0 m, um canteiro de 3,0 m e calçada de ambos os lados da via com 2,0 m de largura cada (Figura 4.6).

Na ligação com a ponte do Rio do Sal e na ligação com a Via Principal, o eixo 1 da interseção do Lamarão terá uma largura de 11,0 m, havendo eliminação de uma calçada e do canteiro.

Os eixos 4, 5 e 6 apresentam um perfil transversal de 11,0 m, distribuídos por duas faixas de tráfego de 3,5 m cada, uma ciclovia com 2 m e um passeio do lado esquerdo da via com 2,0 m de largura. O eixo 3 apresenta dois passeios, um de cada lado da via com 2,0 m de largura cada, sendo o restante perfil idêntico aos eixos 4, 5 e 6.



**Figura 4.6 – Perfil tipo do Eixo 1 da interseção do Lamarão (Est. 14+10,00 a 33+0,00)**

**Fonte: CTENG, 2014.**

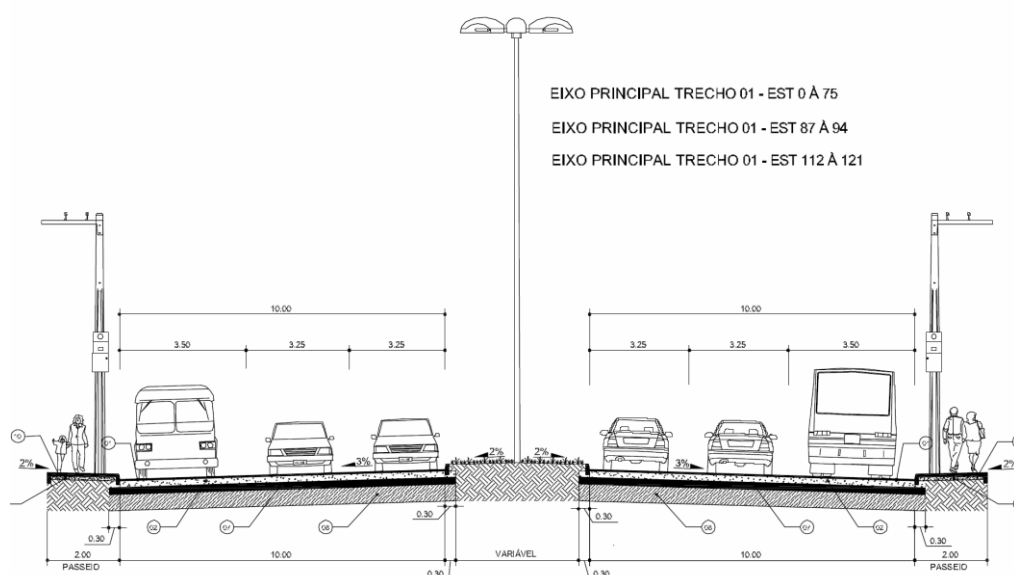
### Via Principal

A via principal terá uma extensão de 5,84 km, dos quais 4,09 km serão traçados novos. Em 1,75 km a via ocupará estradas pavimentadas e não pavimentadas atualmente existentes.

Ao longo da sua extensão a via principal apresenta um perfil transversal variável. Do início da via principal (estaca 0, ligação com a interseção do Lamarão) até à ligação com a Avenida Poço do Mero (estaca 121) e da estaca 258 à estaca 269, as pistas da via principal terão 10,0 m de largura, constituídas por três faixas de tráfego onde uma delas será de exclusividade de transporte coletivo, com 3,5 m de largura e duas faixas de tráfego de 3,25 m cada. As pistas serão separadas por canteiro central com largura variável, onde será alocada uma ciclovia bidirecional e postes de iluminação. Nas bordas externas das vias serão locados os passeios com 2,0 m de largura (Figura 4.7).

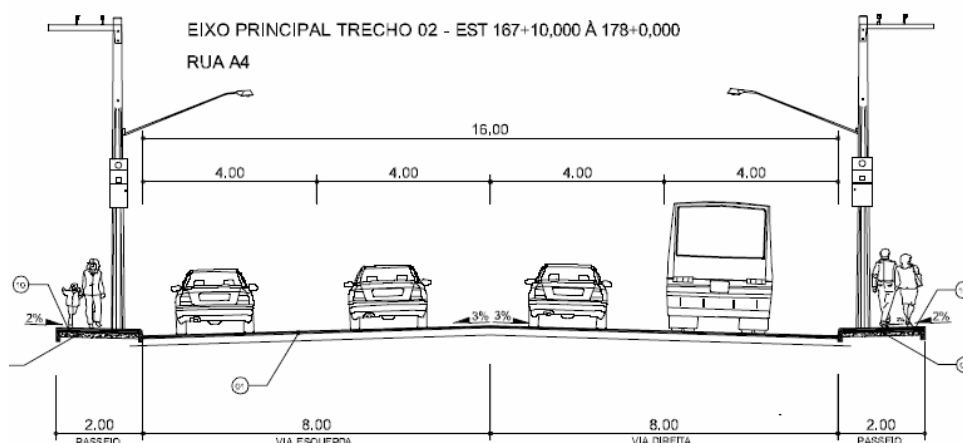
A partir da estaca 121 e até à estaca 147, o traçado da via principal coincide com a Avenida Poço do Mero (via pavimentada existente) cujo perfil transversal será de 18,0 m, em que 14,0 m são destinados a faixas de tráfego de 3,5 m cada, onde uma delas é exclusiva de transporte coletivo. Nas bordas externas das vias serão locados os passeios com 2,0 m de largura e postes de iluminação.

Da estaca 149 até à estaca 178 a via principal desenvolve-se ao longo das ruas Geny da Silva Dias e A4 (vias pavimentadas existentes), em que as pistas de tráfego serão de sentido único. As pistas terão uma largura de 16,0 m distribuídas por quatro faixas, onde uma delas é de transporte coletivo. Nas bordas externas das vias serão colocados os passeios com 2,0 m de largura e postes de iluminação (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).



**Figura 4.7 – Perfil tipo do eixo principal (Estacas 0 à 75; 87 à 94 e 112 à 121)**

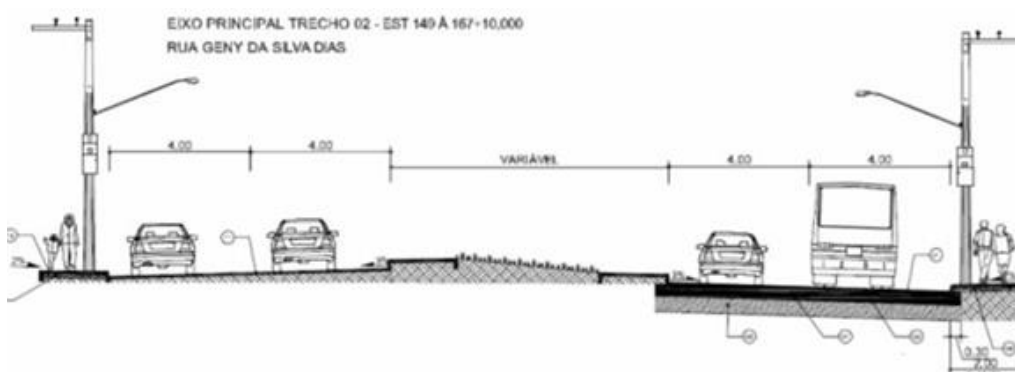
**Fonte: CTENG, 2014.**



**Figura 4. 8 – Perfil tipo do Eixo Principal na Rua A4 (Estaca 167 +10,00 à 178+0,00)**

**Fonte: CTENG, 2014.**

Da estaca 149 à estaca 167 a via terá ainda um canteiro central de largura variável (Figura 4.9).



**Figura 4.9 – Perfil tipo do eixo principal na Rua Geny da Silva Dias (Estaca 149 à 167+10,00)**

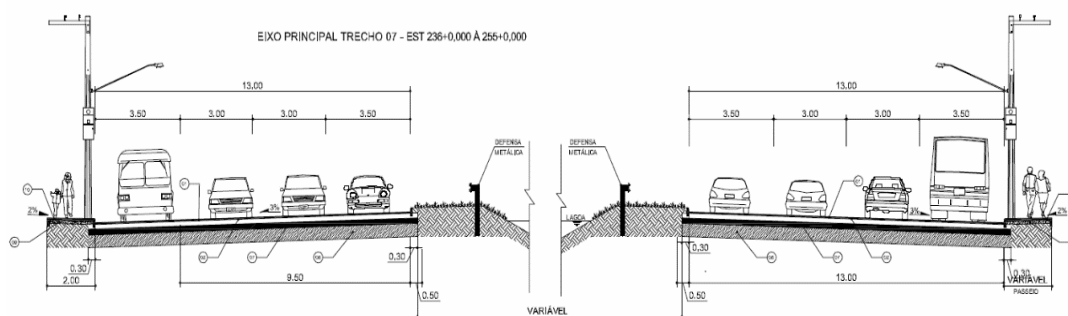
**Fonte: CTENG, 2014.**

A partir do cruzamento da Rua A4 com Avenida Centenário (estaca 179) a via terá novamente dois sentidos, mantendo a largura anteriormente descrita até ao cruzamento com a Rua 88 (estaca 196). A partir daí e até à Avenida Santa Gleide (180 m de extensão) a via principal contará com três faixas de rodagem de cada lado, onde duas faixas serão para transporte coletivo, com 3,5 m de largura cada, e quatro faixas de 3,25 m de largura para automóveis. Um canal de drenagem de água com largura variável coberto por um canteiro separará as pistas. Nas bordas externas das vias serão alocados os passeios com 2,0 m de largura e postes de iluminação.



Após o cruzamento com a Av. Santa Gleide (estaca 207) e até ao final da Avenida Canal (estaca 229), a via principal passa a ter duas faixas de tráfego para automóveis, mantendo duas para transporte coletivo. A separar as pistas haverá um canal de drenagem de largura variável, e nas bordas externas mantêm-se os passeios com 2,0 m de largura cada e postes de iluminação.

Imediatamente antes da interseção com a BR-235, a avenida será constituída por duas pistas de quatro faixas de tráfego cada, separadas por uma lagoa com largura variável. As pistas terão 13,0 m de largura cada, onde duas faixas serão para transporte coletivo, com 3,5 m de largura cada, três faixas para automóveis, duas com 3,0 m de largura e uma com 3,5 m. Nas bordas externas das vias serão alocados os passeios com 2,0 m de largura e postes de iluminação (Figura 4.10).



**Figura 4.10 – Perfil tipo da Via Principal na zona de interseção da Lagoa**

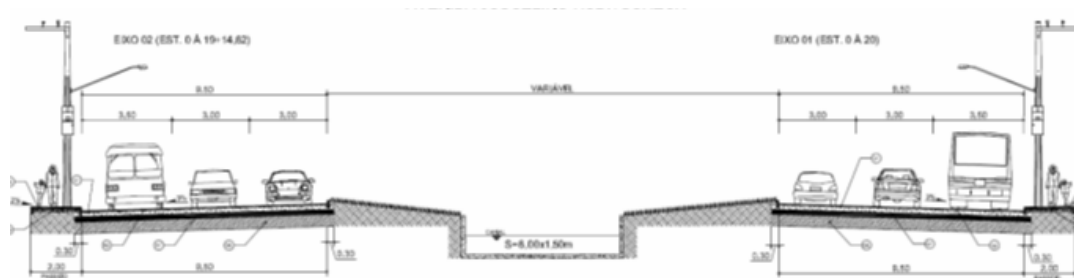
**Fonte: CTENG, 2014.**

#### **4.2.2.1.2 Interligações com sistema viário existente**

Além da via principal do Trecho 1, foi projetada a construção do acesso com pista dupla à Av. Juscelino Kubitschek, no Bairro Soledade, com a designação “interseção Av. Juscelino Kubitschek” (Figura 4.11) e a construção com pista dupla da interseção da Lagoa (Figura 4.12).



A interseção da Av. Juscelino Kubitscheck com a Via Principal tem início numa rótula e prolonga-se para o interior dos bairros Soledade e Santos Dumont numa extensão de 924 m. Na fase inicial da Av. Juscelino Kubitscheck as pistas têm uma largura de 9,5 m de cada lado, distribuídas por três faixas de tráfego, uma para transporte coletivo com 3,5 m de largura e duas para transporte individual com 3,0 m de largura cada. As pistas estão separadas por um canal com uma secção de 6x1,5m e canteiros de ambos os lados do canal com largura variável (Figura 4.13).



**Figura 4.13 – Perfil tipo da Interseção Av. Juscelino Kubitscheck**

**Fonte: CTENG, 2014.**

O eixo da Av. Presidente Juscelino Kubitscheck coincide com o bairro Santos Dumont no trecho vizinho ao loteamento Bahamas possuirá apenas uma faixa para transporte individual.

A interseção da lagoa, que dá acesso ao bairro Olaria, é composta por dois eixos. O eixo 1 tem três faixas de tráfego com 9,5 m de largura, em que uma faixa é para transporte coletivo, com 3,5 m de largura, e duas para tráfego individual com 3,0 m de largura cada. O eixo 2 é constituído por duas faixas de tráfego, uma para transporte coletivo e a outra para transporte individual. Os eixos estão separados por um canteiro de largura variável. Em ambos os eixos, na borda externa, serão alocados um passeio com 2,0 m de largura e postes de iluminação.

#### **4.2.2.1.3 Obras de arte**

O projeto do Trecho 1 inclui a construção de uma ponte e um viaduto:

- Ponte sobre o Riacho do Cabral, com vão de 330,00 m e largura de 27,10 m, nas proximidades do Conjunto Bugio – Trecho 1 (Figura 4.14);
- Viaduto sobre a BR-235, nos bairros Olaria/Capucho, com extensão de 116,00 m e 27,60 m de largura.





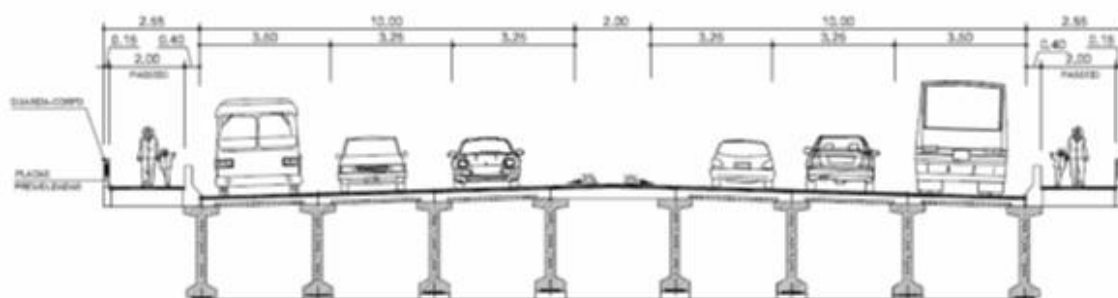
**Figura 4.14 – Implantação da ponte sobre o Riacho do Cabral**

**Fonte:** Googole earth, 2015.

O vão da ponte sobre o Riacho do Cabral foi determinado para um comprimento de 405,6 m, de modo a permitir uma seção de vazão adequada do riacho.

A concepção geométrica da ponte sobre o Riacho Cabral e a adequação da seção da Via Perimetral levaram à adoção de uma seção transversal para a obra de arte especial com largura total de 27,10 m, distribuída em seis faixas de tráfego, três em cada sentido. Duas faixas são destinadas ao transporte coletivo, com 3,5 m de largura cada, e quatro faixas para o tráfego individual com 3,25 m de largura. A divisão dos sentidos possui largura de 2,0 m, barreiras de segurança de 0,40 m de largura, passeios para pedestres com 2,0 m de largura e guarda corpo com 0,15 m de largura (Figura 4.15).

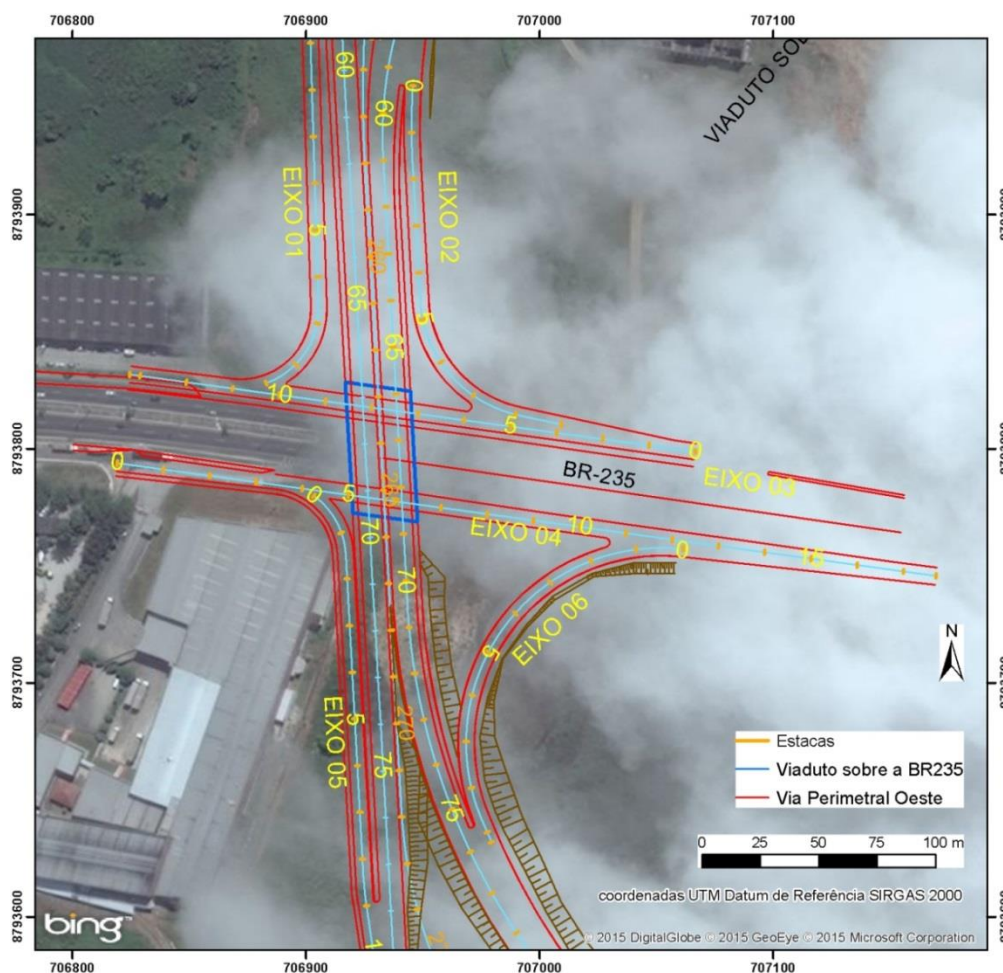
A ponte será assente sobre treze estruturas de concreto armado estando separadas entre si por 34 m, cada uma composta por oito pilares.



**Figura 4.15 – Perfil transversal da ponte sobre o Riacho do Cabral.**

**Fonte:** CTENG, 2014.

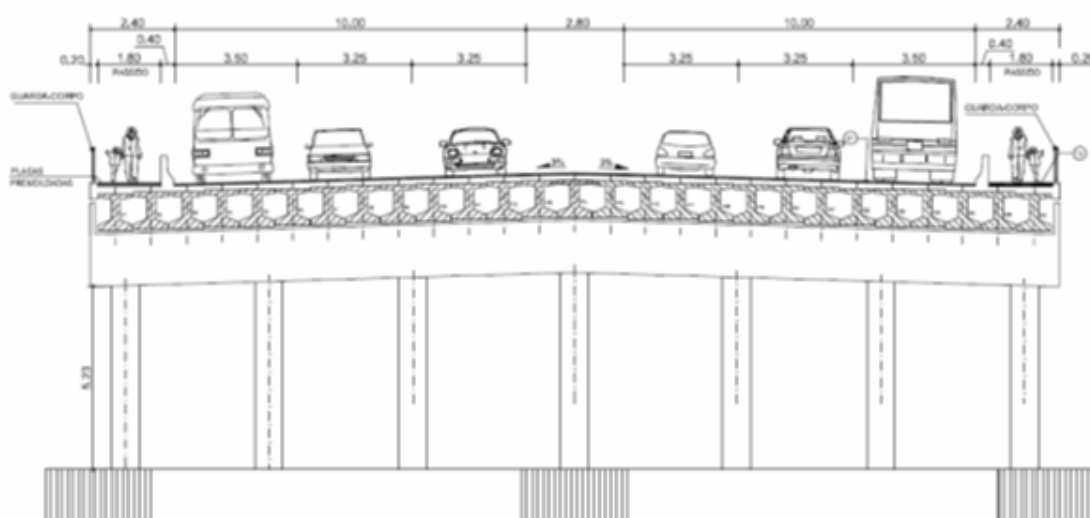
O trecho 1 da Via Perimetral Oeste, termina na interseção da BR-235, a qual será realizada através de um viaduto sobre a BR-235 (Figura 4.16).



**Figura 4.16 – Implantação do viaduto sobre a BR-235**

**Fonte:** Googole earth, 2015.

No viaduto sobre a rodovia federal BR-235, a solução proposta para a implantação da passagem superior apresenta um vão com comprimento de 56,0 m, com uma secção transversal de duas pistas com 10 m de largura cada com três faixas de tráfego cada. Uma das faixas é destinada ao transporte coletivo com 3,5 m de largura e duas para transporte individual com 3,25 m de largura cada. A divisa das pistas tem uma largura de 2,8 m. Na borda externa, estão previstas barreiras de segurança de 0,40 m de largura, passeios para pedestres com 1,80 m de largura e guarda corpo com 0,20 m de largura (Figura 4.17).



**Figura 4.17 – Perfil transversal do viaduto sobre a BR-235**

**Fonte:** CTENG, 2014.

O viaduto será assentado numa linha de sete pilares em concreto armado colocados na divisa das pistas da BR-235.

A secção transversal inferior do viaduto sobre a BR-235 mantém as duas pistas com 7,15 m com duas faixas de tráfego e vão livre de 5,50 m de altura. Nas bordas interior e exterior serão colocados canteiros revestidos com grama, onde o canteiro interior terá 3,0 m de largura e o canteiro exterior terá uma largura variável.

#### **4.2.2.1.4 Estrutura da drenagem pluvial**

Na região estão presentes o Rio do Sal, que deságua no Rio Sergipe e serve de divisa entre Nossa Senhora do Socorro e Aracaju, e seu afluente o Riacho do Cabral. Estes corpos d'água são o destino final das águas de todos os sistemas de drenagem do empreendimento.

As Peças desenhadas 7 (3 folhas), 8 (3 folhas) e 9 (11 folhas) no volume II apresentam alguns aspectos do projeto de drenagem pluvial do trecho 1.

### Diretrizes Básicas

Foram seguidos os seguintes princípios e diretrizes para a elaboração do projeto:

- O *tempo adotado para os períodos de retorno* foi de 25 anos para a micro e macrodrenagem;
- O *tempo de entrada inicial* para o sistema de microdrenagem foi admitido como igual a 6 minutos;
- O *tempo de concentração* para o sistema macro foi estimado através da fórmula do “Califórnia Highway and Public Roads”, dentre outras, na forma:  $T_c = 57 (L^3 / \Delta H)^{0,385}$ , e possíveis variações, onde:  
Tc = tempo de concentração em minutos;  
L = distância entre o ponto estudado e o ponto mais distante do talvegue, em metros;  
 $\Delta H$  = diferença de nível entre o ponto estudado e o ponto mais distante do talvegue, em metros.
- O *coeficiente de escoamento superficial* para o sistema micro ficou igual a 0,90, para superfícies impermeáveis (asfalto, paralelepípedo), e 0,70 para superfícies mistas, admitidos alguns ajustes;
- As *velocidades do fluxo* foram limitadas entre 5,0 m/s e 0,75 m/s para máxima e mínima respectivamente, levando-se em consideração que os canais serão construídos em concreto.

### Traçado

No caso da microdrenagem, os alinhamentos dos condutos seguem, preferencialmente, sob o meio das vias, independente das superelevações decorrentes do traçado dos perfis verticais. No caso da macrodrenagem, o traçado segue o talvegue natural.

Os tubos do sistema de drenagem serão colocados em valas que vão até 1,50 m de profundidade e em valas entre 1,50m e 3,00 m de profundidade. A base da vala será revestida com aterro de areia fina compactado mecanicamente. Os tubos serão em concreto armado com diâmetros a variar dos 0,4 m a 1,2 m.

## Seções

Foram projetadas seções circulares de concreto em alturas comerciais, e seções predominantemente retangulares para os canais a céu aberto, além de transposições retangulares de descarga.

O sistema de drenagem do Trecho 01 da Avenida perimetral Oeste será constituído por canais abertos e revestidos, poços de visita cego, poços de visita com gaveta, caixas coletoras de talvegue, caixas coletoras simples e duplas com gaveta e grelha e galerias de concreto.

No que diz respeito aos canais abertos e revestidos, o sistema de drenagem incluirá o canal aberto existente na Av. Juscelino Kubistshek, com uma secção de 6,00x1,50m e o canal aberto junto à rua 88, com uma secção de 4,00x1,50m, e o canal revestido existente na Av. Canal com uma secção de 4,00x1,50m.

A ligação destes canais com os corpos de água será assegurada por canais abertos projetados e por galerias de concreto. Na Av. Juscelino Kubistshek serão contruídas duas galerias de concreto que totalizam uma distância de 46,00 m com uma secção de 2x3x1,50m. No seguimento das galerias serão construídos dois canais abertos novos que totalizam uma distância de 170,0 m com uma secção de 6,00x1,50m.

Entre a rua 88 e a Av. Santos Gleide serão construídos dois novos canais fechados, um para ligar o canal aberto existente junto à rua 88, com um adiatência de 140,0m e uma secção de 4,00x1,50m e outro para ligar ao atual canal revestido existe na Av. Canal com um distância de 255,0 m e uma secção de 5,00x1,50m (Figura 2.20).

Os poços de visita serão distribuídos ao longo do Trecho 01 dimensões variáveis. De acordo com o projeto executivo o número de poços de visita terão as seguintes dimensões:

- 4 poços de visita com as dimensões de 1,00x1,00x1,60m;
- 17 poços de visita com as dimensões de 1,20x1,20x1,60m;
- 24 poços de visita com as dimensões de 1,40x1,40x1,80m;
- 22 poços de visita com as dimensões de 1,50x1,50x2,00m;
- 29 poços de visita com as dimensões de 1,50x1,50x2,50m.



## Lançamentos

Praticamente todos os lançamentos são efetuados em caminhos d'água que seguirão para o Rio do Sal.

Na interseção da Lagoa está projetada uma bacia de retenção que irá receber as águas pluviais desse trecho da Avenida Perimetral Oeste. Essa bacia terá uma largura de 16,0m e comprimento de 333,0 m possuindo capacidade de armazenamento de 7.746,0 m<sup>3</sup>.

### **4.2.2.2 Trecho 2**

O Trecho 2 consiste em uma via principal com pista dupla com extensão de 7,87 km, 3 pontes além de acessos locais e rótulas com largura de pista variável em função do espaço físico disponível na região (peça desenhada 10 no Volume II).

Tal como mencionado anteriormente para o Trecho 2 foram elaborados 2 projetos executivos de engenharia, cada um dos quais foi dividido em segmentos:

- Estaca 0+00 (Centro Administrativo) à estaca 140 (Divisa Aracaju x S. Cristóvão):
  - Interseção 01
  - Avenida Marechal Rondon
  - Eixo 1 - Via Principal
  - Eixo 2 - Acesso a Av. Tancredo Neves
- Estaca 140 +00 (Divisa Aracaju x S. Cristóvão) à estaca 390 + 16 (Bairro de Santa Maria).
  - Eixo principal;
  - Interseção 02;
  - Eixo 03- Acesso 01 ao Conjunto de Santa Lúcia;
  - Eixo 04 – Acesso ao povoado de Santo Inácio;
  - Eixo 05- Acesso 02 ao Conjunto de Santa Lúcia;
  - Interseção 03;
  - Eixo 07 Saída do Aloque;
  - Eixo 08 Entrada do Aloque;

- Interseção 04.

Cada segmento apresenta uma largura de pistas variável, dependendo das características do local de implantação.

De seguida descrevem-se as principais características técnicas do empreendimento tendo em atenção aquela segmentação.

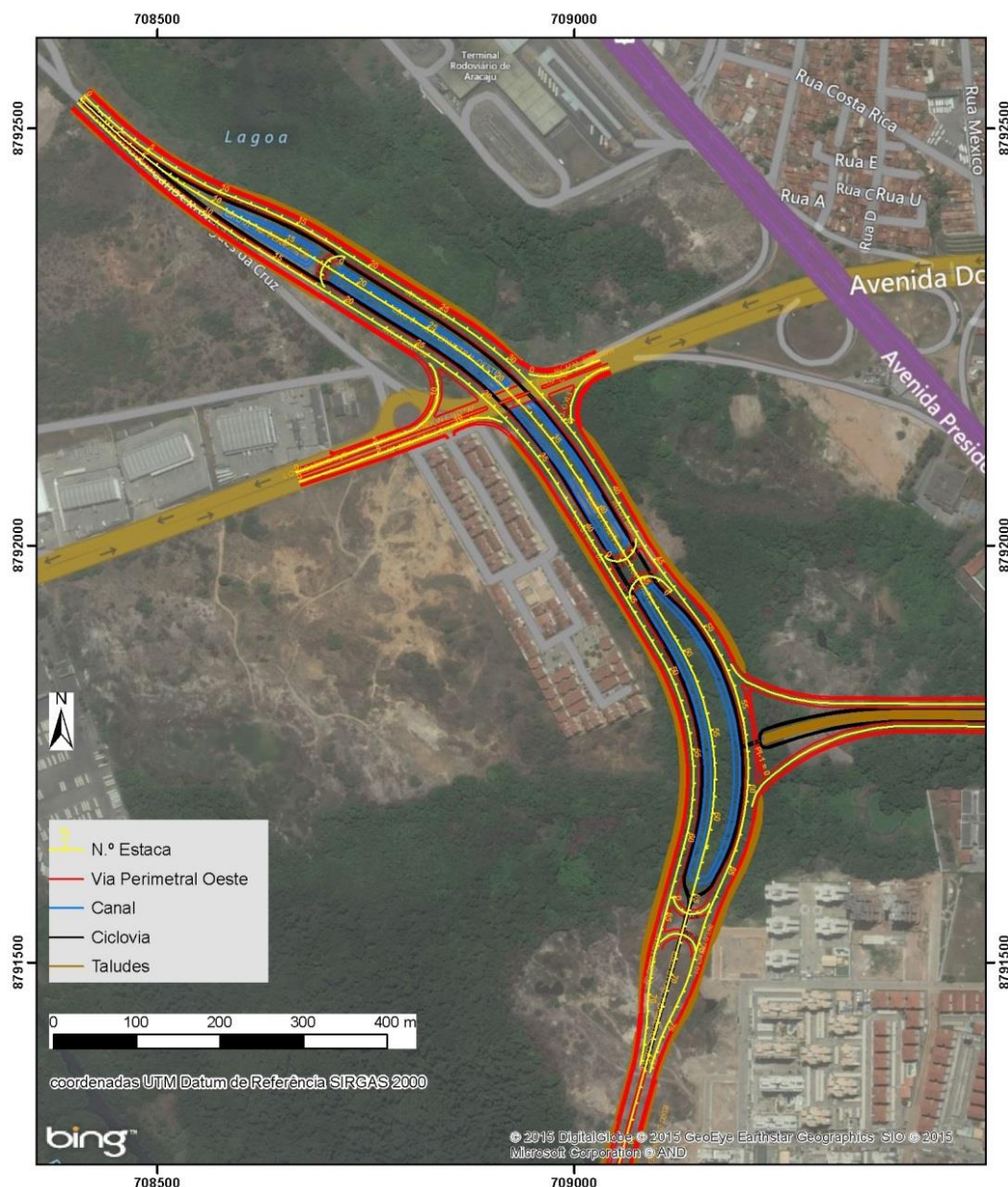
#### **4.2.2.2.1 Secção transversal**

Nas peças desenhadas 11 e 12 (2 folhas) (Volume II) apresentam-se as secções tipo do Trecho 2.

##### Interseção 01

O Trecho 2 inicia-se com o segmento da Interseção 01 que liga o Centro Administrativo à Avenida Perimetral Oeste. Este segmento é constituído por dois eixos (eixo 01 e eixo 02) os quais se encontram separados por um canteiro central de largura variável que foi planeado para comportar um canal de água e áreas de grama. Na estaca 32 do eixo 01 e na estaca 31 do eixo 02 haverá um cruzamento de ligação à Av. Marechal Rondon e na estaca 58 do eixo 01 uma ligação à Av. Tancredo Neves.

Os eixos da Interseção 01 são constituídos por uma pista de rolamento com sentido único, com três faixas de tráfego com largura de 3,25 m cada, para veículos e uma faixa preferencial de ônibus coletivo de 3,50 m de largura. Nas bordas externas aos eixos foram planeados passeios com 2,00 m de largura.



**Figura 4. 18 – Interseção 01 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste.**

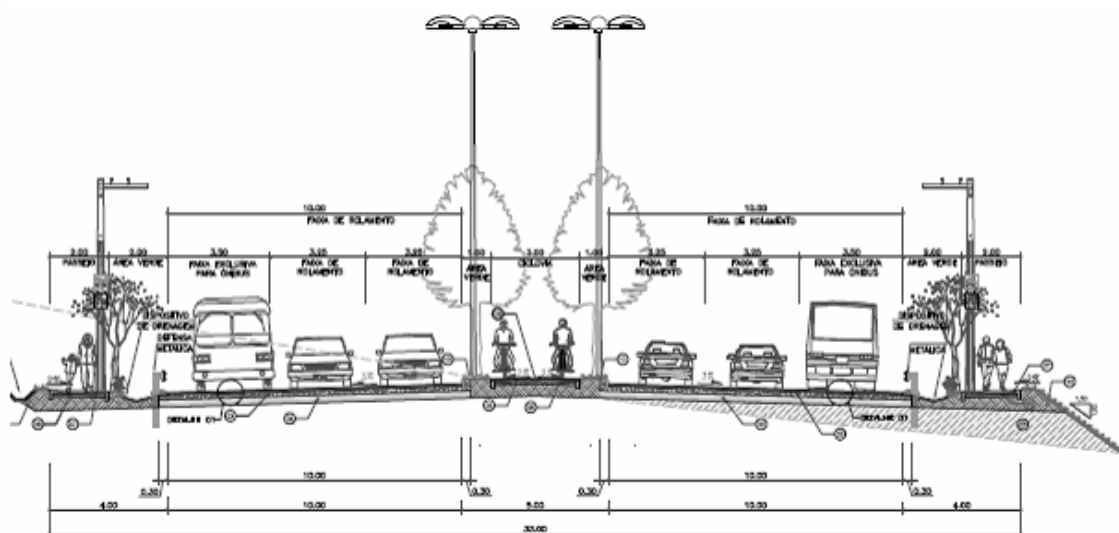
**Fonte:** Googole earth, 2015.

### Eixo 1 – Via Principal

O Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste, tem início a sudeste do Centro Administrativo, e toda a sua extensão será constituída por traçados novos.

Ao longo da sua extensão, excluindo as interseções e eixos de ligação, a Via Principal terá um perfil transversal constituído por duas pistas de rolamento de 10,00m de largura cada. Cada pista é constituída por três faixas de tráfego, sendo uma faixa preferencial de ônibus coletivo com 3,50 m e, mais duas de 3,25 m cada, para veículos.

Entre as pistas foi planejado um canteiro central com largura de 5,00 m para comportar uma ciclovia central bidirecional com 3,00m de largura revestida com concreto de cimento portland pigmentado, separada das pistas lindeiras por uma faixa em cada lado com largura de 1,00 m que deverá ser gramada e assentado equipamento de iluminação com postes altos de concreto de forma alternada em relação aos lados da ciclovia, destinado a iluminação pública de toda a via. Nas bordas externas das vias, foram planejados canteiros com largura de 4,00 m onde serão construídos passeios com 2,00 m de largura, afastados da pista por uma faixa que também deverá ser gramada e sobre estes será construída uma calha de coleta de água pluvial e será feito o plantio de árvores. Nos locais de parada de ônibus, essa faixa será revestida para construção de abrigo (Figura 4. 32).



**Figura 4. 19 - Perfil transversal da via principal do Trecho 2**

**Fonte: CTENG, 2014.**

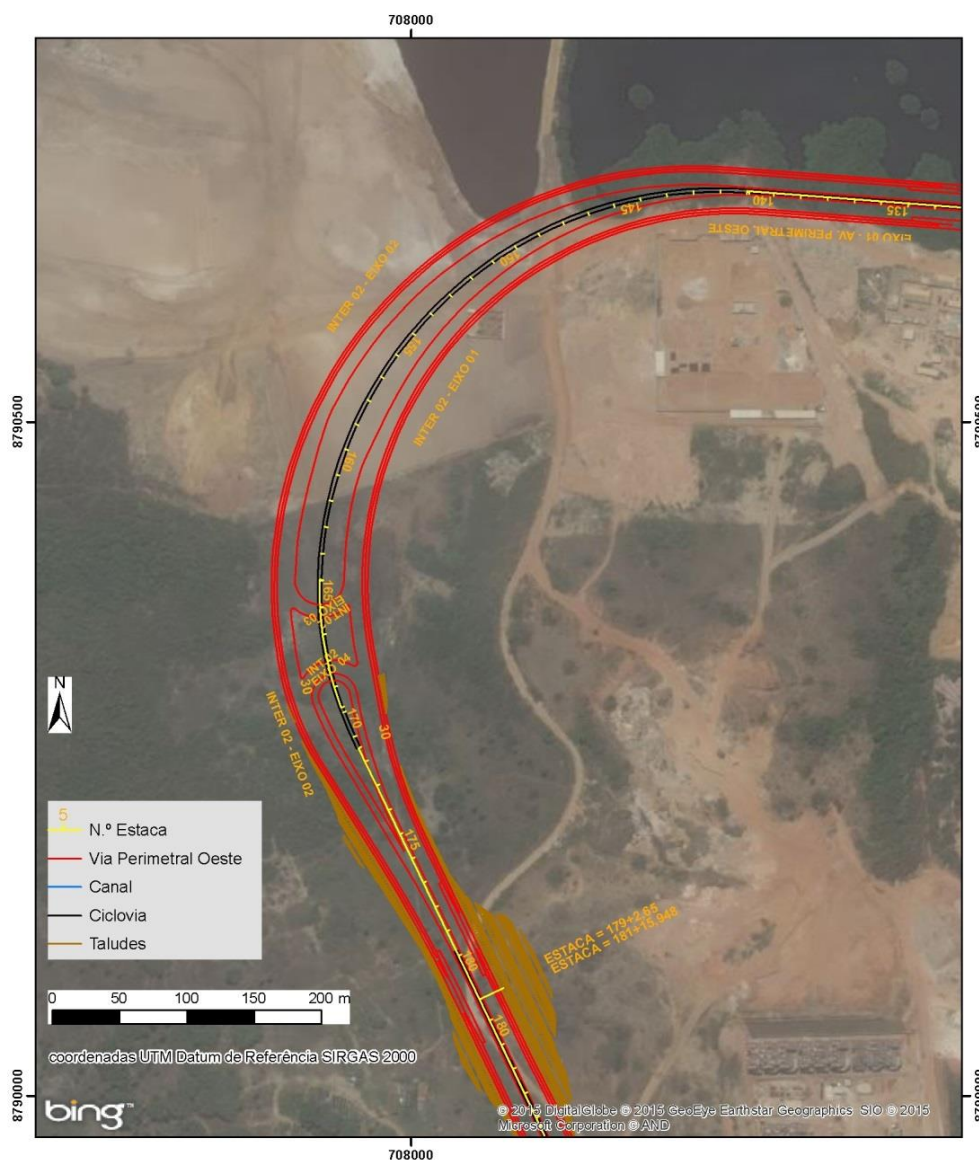
### Interseção 02

A Interseção 02 inicia-se na divisa do município de Aracaju com o município de São Cristóvão. Este segmento é constituído por quatro eixos, dois longitudinais (eixo 01 e eixo 02) e dois transversais (eixo 03 e eixo 04). Os eixos 01 e 02 estão separados por um canteiro central de largura variável que foi planejado para comportar uma ciclovia central bidirecional com 3,00 m, separada das pistas lindeiras por uma faixa em cada lado com largura de 1,00 m que deverá ser gramada e assentado equipamento de iluminação com postes altos de concreto de forma alternada em relação aos lados da ciclovia, destinado a iluminação pública de toda a via (Figura 4.20).



Os eixos 01 e 02 da interseção 02 são semelhantes aos eixos da interseção 01, sendo constituídos por uma pista de rolamento com sentido único, com três faixas de tráfego com largura de 3,25 m cada, para veículos e uma faixa preferencial de ônibus coletivo de 3,50 m de largura. Nas bordas externas aos eixos foram planejados passeios com 2,00 m de largura.

Os eixos 03 e 04 são eixos de retorno em que as pistas, de único sentido, apresentam duas faixas de tráfego.



**Figura 4.20 – Interseção 02 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste**

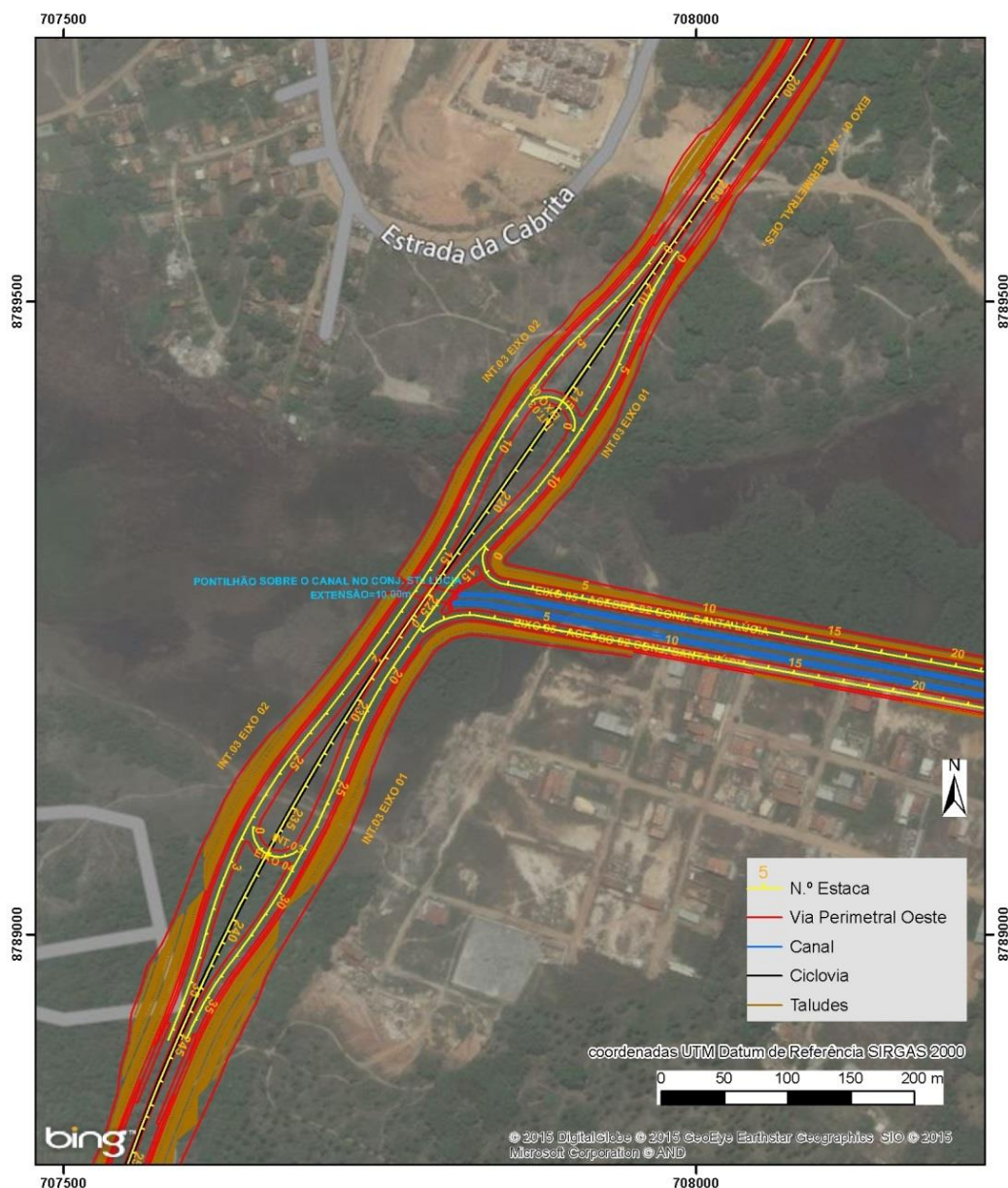
**Fonte:** Googole earth, 2015.



### Interseção 03

A Interseção 03 é constituída por quatro eixos, dois longitudinais (eixo 01 e eixo 02) e dois transversais (eixo 03 e eixo 04) à semelhança da Interseção 02. Entre os eixos longitudinais foi planejado um canteiro central para comportar uma ciclovia central bidirecional com 3,00m de largura revestida com concreto de cimento portland pigmentado, separada das pistas lindeiras por uma faixa em cada lado com largura de 1,00 m que deverá ser gramada e assentado equipamento de iluminação com postes altos de concreto de forma alternada em relação aos lados da ciclovia, destinado a iluminação pública de toda a via (Figura 4.21).

Os eixos da Interseção 03 são semelhantes aos eixos das Interseções 01 e 02. Os eixos 03 e 04 são eixos de retorno em que as pistas, de único sentido, apresentam duas faixas de tráfego.



**Figura 4.21 – Interseção 03 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste**

**Fonte:** Googole earth, 2015.

### Interseção 04

A Interseção 04 corresponde ao troço final da Avenida Perimetral Oeste a qual estabelece a ligação à Av. Gasoduto e à Av. Principal do loteamento Marivan (Figura 4.22).



**Figura 4.22 – Interseção 04 do Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste**

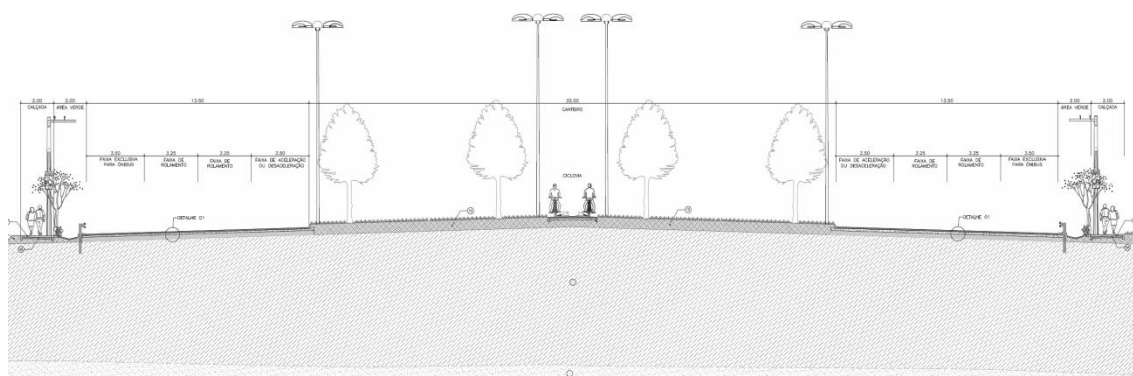
**Fonte:** Googole earth, 2015.

A Interseção 04 é constituída por quatro eixos, dois longitudinais (eixo 01 e eixo 02) e dois transversais (eixo 03 e eixo 04) à semelhança das anteriores Interseções. Entre os eixos longitudinais foi planejado um canteiro central, com 32,00 de largura, para comportar uma ciclovias central bidirecional com 3,00m de largura, separada das pistas de rolamento por uma faixa com largura de 14,50 m na qual deverá ser plantada grama e árvores, além de inserir equipamento de iluminação com postes altos de concreto de forma alternada em relação aos lados da ciclovias, destinado a iluminação pública de toda a via (Figura 4. 23).

Os eixos da Interseção 04 são constituídos por uma pista de rolamento com sentido único, com quatro faixas de tráfego, duas com largura de 3,25 m cada, e uma junto ao canteiro central com 3,50 m de largura para veículos e uma faixa preferencial de ônibus coletivo de 3,50 m de largura.

Nas bordas externas das vias, foram planejados canteiros com largura de 4,00 m onde serão construídos passeios com 2,00 m de largura, afastados da pista por uma faixa que também deverá ser gramada e sobre estes será construída uma calha de coleta de água pluvial e será feito o plantio de árvores.

Os eixos 03 e 04 são eixos de retorno em que as pistas, de único sentido, apresentam duas faixas de tráfego.



**Figura 4.23 – Perfil transversal da Interseção 4 do Trecho 2**

Fonte: CTENG, 2014.

#### 4.2.2.2 Interligações com sistema viário existente

Além da via principal o Trecho 2 tem planejados um conjunto de acessos que permitem interligações com o sistema viário existente (Tabela 4.1):

**Tabela 4.1 – Acessos Planejados do Trecho 2**

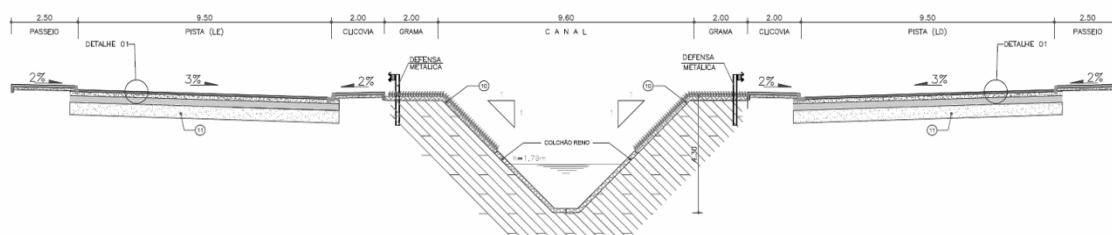
Eixo	Nome	Extensão	Descrição
02	Acesso a Av. Tancredo Neves	600 m	Duas pistas de 9,50 m de largura cada, separadas por canteiro central com 17,60 m de largura constituído por ciclovia unidirecional com 2,00 m de largura e canteiro de grama com 2,00 m de largura. Na borda externa serão contruídos passeios com 2,50 m de largura. O canteiro central servirá para drenagem de água que terá uma largura de 9,60 m.
03	Acesso 1 ao Conjunto Santa Lúcia	760 m	Através da Avenida Esc. Erauliano Ramos, nas imediações da Praça Iselte Fernando Azevedo. Pista única de 9,00 m de largura ladeada por passeios de 2,00 m de largura.



Eixo	Nome	Extensão	Descrição
04	Limpa roda de uma estrada de terra de acesso ao Povoado Santo Inácio de São Cristóvão	107 m	Largura de 9,00 m, ladeado por passeios de 2,00 m de largura.
05	Acesso 2 ao Conjunto Santa Lúcia	900 m	Pista dupla de 8,00 m de largura separadas por canteiro central com largura variável que abrigará o prolongamento do Canal da Av. Coronel Sizino. Nas bordas externas das duas pistas serão construídos passeios com 2,00 m de largura. O canteiro central servirá para drenagem de água que terá uma largura de 9,60 m.
07	Limpa roda de saída do Povoado Aloque através de uma estrada de terra	234 m	Largura de 8,00 m e passeios laterais de 2,00 m de largura.
08	Limpa roda de entrada do Povoado Aloque através de uma estrada de terra	169 m	Largura de 8,00 m e passeios laterais de 2,00 m de largura.

**Fonte:** CTENG, 2014.

O perfil tipo da secção transversal do acesso à Av. Trancredo Neves está representado na Figura 4.24.

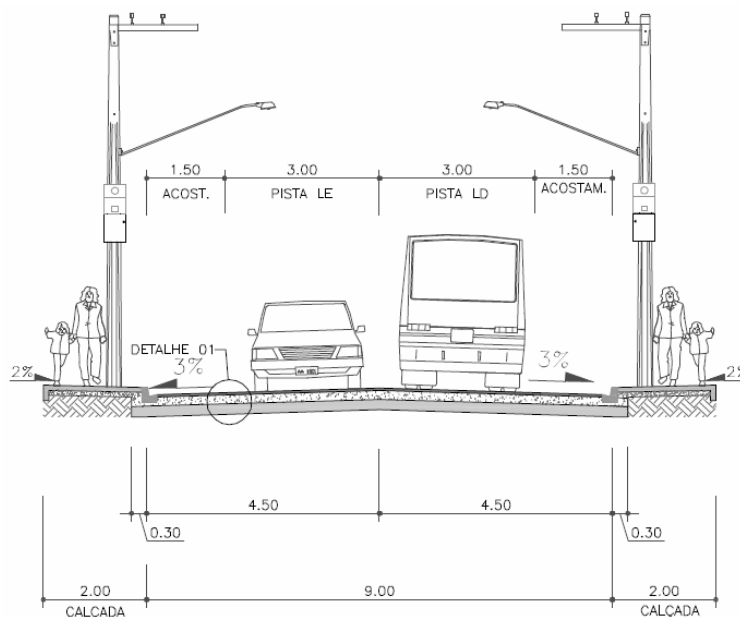


**Figura 4.24 – Perfil transversal do acesso à Av. Trancredo Neves**

**Fonte:** CTENG, 2014.

Na figura 4.25 apresenta-se o perfil tipo da secção transversal do acesso 1 ao conjunto Santa Lúcia e do eixo 4 de acesso ao povoado Santo Inácio de São Cristóvão.

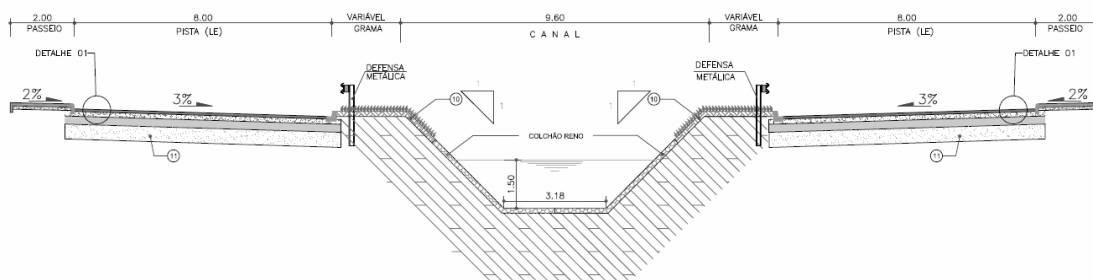




**Figura 4.25 – Perfil transversal do acesso 1 ao conjunto Santa Lúcia e Eixo 04 acesso ao povoado Santo Inácio**

**Fonte: CTENG, 2014.**

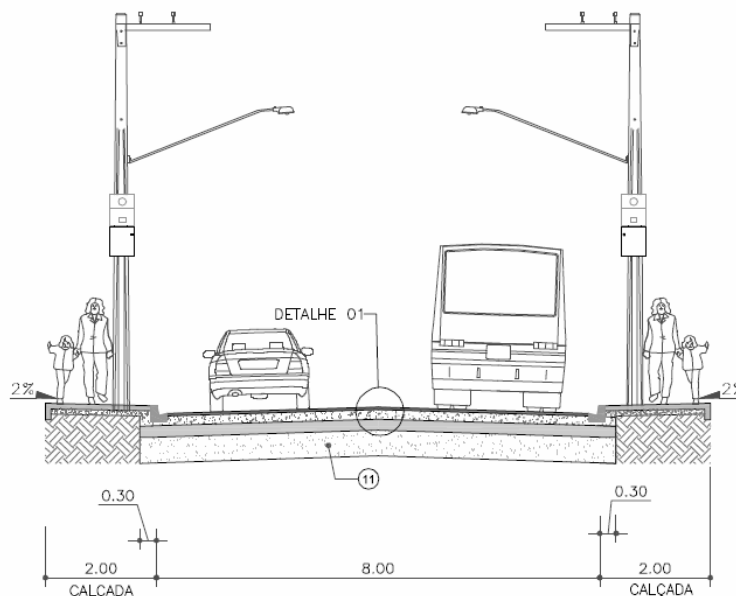
Na Figura 4.26 apresenta-se o perfil tipo da seção transversal do acesso 2 ao conjunto Santa Lúcia.



**Figura 4.26 – Perfil transversal do acesso 2 ao conjunto de Santa Lúcia**

**Fonte: CTENG, 2014.**

Na Figura 4.27 apresenta-se o perfil tipo da seção transversal acesso 2 ao conjunto Santa Lúcia e dos eixos 07 e 08 de acesso ao povoado de Aloque.



**Figura 4.27 – Perfil transversal do acesso 2 ao conjunto Santa Lúcia e dos Eixos 07 e 08 acesso ao povoado de Aloque**

**Fonte: CTENG, 2014.**

#### 4.2.2.2.3 Obras de arte especial

Neste trecho 2, será necessária a construção de 1 ponte (Peça Desenhada 13 no Volume II):

- Ponte sobre o rio Poxim: ponte com 50,00 m de vão e largura 33,00 m (Figura 4.28).



Para além dessa obra de arte especial está ainda prevista a construção de dois pontilhões na travessia de outras duas linhas de água:

- Pontilhão sobre riacho afluente do rio Poxim: ponte com 10,00 m de vão e 43,55 m de largura no acesso ao Conjunto Santa Lúcia;
- Pontilhão sobre o rio Pitanga: ponte com 40,00 m de vão e 33,05 m de largura nas proximidades do Aloque.

#### **4.2.2.2.4 Estrutura da drenagem pluvial**

Na região estão presentes o Rio Poxim, que deságua no Rio Sergipe, o afluente do Rio Poxim que atravessa o Bairro de Santa Lúcia e o Rio Pitanga que desagua no Rio Poxim. Estes corpos d'água são o destino final das águas de todos os sistemas de drenagem do trecho 2.

##### Diretrizes Básicas

Os princípios e diretrizes para a elaboração do projeto são os mesmos que estão descritos no trecho 1.

##### Traçado

No caso da microdrenagem, os alinhamentos dos condutos seguem, preferencialmente, sob o meio das vias, independente das superelevações decorrentes do traçado dos perfis verticais. No caso da macrodrenagem, o traçado segue o talvegue natural.

Os tubos do sistema de drenagem serão colocados em valas com profundidades entre 1,50 m e 3,00 m. A base da vala será revestida com aterro de areia fina compactado mecanicamente. Os tubos serão em concreto armado com diâmetros a variar dos 0,4 m a 1,20 m.

No eixo 03, acesso 01 ao conjunto Santa Lúcia os tubos em concreto armado terão diâmetros a variar entre 0,40m e 0,60m.

No eixo 05, acesso 02 ao conjunto Santa Lúcia os tubos em concreto armado terão diâmetros de 1,00 m.

##### Seções

Foram projetadas seções circulares de concreto em alturas comerciais, e seções predominantemente retangulares para os canais a céu aberto, além de transposições retangulares de descarga.

O sistema de drenagem do trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste será constituído por canais abertos, poços de visita cego, poços de visita com gaveta, caixas coletoras de talvegue, caixas coletoras simples e duplas com gaveta e grelha e galerias de concreto.

No Trecho 2 entre as estacas 0+0,00 a 140+10,0 está projetado a construção de canais abertos e galerias. Os canais têm secções variáveis, um canal com uma secção de 2x3x1,50 m com 76,5 m de comprimento, um canal com secção de 5,00x1,5 m e 39,0m de comprimento. A interligar os canais existirão duas galerias, uma com comprimento de 61,50 m e secção de 3,0x1,50 m e outra com 76,50 m de comprimento e secção de 4,0x1,50 m.

Na Interseção 01 que liga a Avenida Perimetral Oeste à Av. Trancredo Neves está projetado um canal aberto com um comprimento de 470,0 m, uma largura de 9,60 m e altura de 4,30 m, que de acordo com o projeto o nível da água estará até 1,80 m de altura. A base do canal será sobre colchão de reno (ver Figura 4.24).

A ligação deste canal com o eixo principal será assegurada por intermédio de duas galerias uma com comprimento de 19,00 m e secção de 3,0x1,50 m e outra com 39,00 m de comprimento e secção de 2,0x1,50 m.

O canal central terá nove poços de visita com uma secção de 1,5x1,5x2,40 m. Para a força da descida da água serão colocados dissipadores de energia. Na restante rede serão colocados 48 poços de visita com secção de 1,2x1,2x2,00 m e 5 poços de visita com secção de 1,0x1,0x1,8 m.

No Trecho 2 entre as estacas 140+0,00 à estaca 390+16,00, o eixo principal terá dois canais um com comprimento de 45,00 m e secção de 3,0x1,50 m e outro com 61,50 m de comprimento e secção de 5,0x1,50 m.

Os poços de visita serão distribuídos ao longo do trecho em dimensões variáveis. De acordo com o projeto executivo o número de poços de visita terão as seguintes dimensões:

- 78 poços de visita com as dimensões de 1,00x1,00x1,40 m;
- 49 poços de visita com as dimensões de 1,20x1,20x1,60 m;
- 25 poços de visita com as dimensões de 1,40x1,40x1,80 m;
- 20 poços de visita com as dimensões de 1,50x1,50x2,00 m;
- 11 poços de visita DN120 com as dimensões de 1,80x1,80x1,90 m.

No eixo 05, acesso 02 ao conjunto Santa Lúcia está projetado um canal de secção trapezoidal assente em colchão de reno, com um comprimento de 918,0 m, uma largura na parte superior do canal de 9,60 m e 3,18 m na base do canal. O canal será escavado até 4,50 m de profundidade. De acordo com o projeto o nível da água estará até 1,50 m de altura (ver Figura 4.26).



## Lançamentos

Praticamente todos os lançamentos são efetuados em caminhos d'água que seguirão para os corpos de água que drenam para o Rio Poxim.

### **4.2.3 Estudo de Tráfego**

O Estudo de tráfego objetiva a elaboração de projeto para construção da Avenida Perimetral Oeste para interligar o Conjunto João Alves em Nossa senhora do Socorro à zona sul de Aracaju, nas imediações do Aeroporto. Se baseou em pesquisas de tráfego e na geração de viagens de um novo empreendimento residencial localizado na sua proximidade.

#### **4.2.3.1. Estudo da capacidade da Avenida Perimetral**

Capacidade de uma via (rua ou estrada) é o número máximo de veículos que pode passar por uma dada seção de uma via, em uma ou em ambas as direções durante uma unidade de tempo nas condições normais de tráfego e da via.

A Avenida Perimetral Oeste foi concebida para funcionar como via de trânsito rápido, valorizando o tráfego de passagem.

A capacidade de tráfego para trechos com características de fluxo ininterrupto, tem a seguinte fórmula:

$$C = 2.000 \times N \times L \times F_c \times F_o$$

Sendo seu resultado em unidades de 'equivalente em carros de passeio/hora (ucp/h)'.

Onde:

C – Capacidade (veículos /hora, total para um sentido);

N – número de faixas (em um sentido);

L – ajustamento para larguras da faixa e distância lateral;

F<sub>c</sub> – fator de ajustamento para caminhão na capacidade (F<sub>c</sub> = 0,92);

F<sub>o</sub> – fator de ajustamento para ônibus na capacidade (F<sub>o</sub> = 0,90);

N = 3, Número de faixas por sentido;

Total de ônibus (pesquisa CTENG) = 1317, percentual igual a 4,31;

Total de caminhões (pesquisa CTENG) = 966, percentual igual a 3,26%;

Total geral (pesquisa CTENG) = 30521.

A capacidade de tráfego da Avenida Perimetral Oeste será de:  $C = 3 \times 2000 \times 0,90 \times 0,92 = 4968 \text{ ucp / h}$ .

#### 4.2.3.2. Projeção do tráfego futuro na nova avenida

Neste Cenário foi considerado que o tráfego de passagem será igual ao tráfego atual (maior volume horário) obtido em pesquisa realizada pela CTENG na ponte do Conjunto João Alves – pesquisa realizada nos dias 13, 14 e 15 de fevereiro de 2014 (Tabela 4.2 e 4.3) projetado para a vida útil. Foi considerado também que o volume de tráfego correspondente ao volume a ser gerado pelo adensamento será o volume obtido com a identificação das áreas a serem adensadas no trecho objeto do estudo multiplicado pelo fator de geração de viagens/m<sup>2</sup>. Nesse caso foi considerado que o adensamento da região irá se completar ao final da vida útil da via.

**Tabela 4.2 – Variação horária do volume de tráfego na Ponte do Conjunto João Alves, sentido: Socorro / Aracaju.**

Sentido: Socorro / Aracaju		
Horário	Ucp/hora	Percentual
00:00 a 01:00	89	0,67
01:00 a 02:00	66	0,49
02:00 a 03:00	46	0,34
03:00 a 04:00	44	0,33
04:00 a 05:00	129	0,96
05:00 a 06:00	423	3,16
06:00 a 07:00	991	7,41
07:00 a 08:00	1013	7,57
08:00 a 09:00	749	5,60
09:00 a 10:00	646	4,83
10:00 a 11:00	670	5,01
11:00 a 12:00	735	5,49
12:00 a 13:00	579	4,33
13:00 a 14:00	749	5,60
14:00 a 15:00	797	5,96
15:00 a 16:00	761	5,69
16:00 a 17:00	837	6,26
17:00 a 18:00	869	6,50

18:00 a 19:00	822	6,14
19:00 a 20:00	625	4,67
20:00 a 21:00	565	4,22
21:00 a 22:00	557	4,16
22:00 a 23:00	411	3,07
23:00 a 24:00	204	1,53
SOMA	13.377	100

Fonte: CTENG, 2014.

**Tabela 4.3 – Variação horária do volume de tráfego na Ponte do Conjunto João Alves, sentido: Aracaju/Socorro.**

Sentido: Aracaju / Socorro		
Horário	Ucp/hora	Percentual
00:00 a 01:00	129	1,02
01:00 a 02:00	56	0,44
02:00 a 03:00	41	0,32
03:00 a 04:00	20	0,16
04:00 a 05:00	59	0,47
05:00 a 06:00	215	1,70
06:00 a 07:00	513	4,05
07:00 a 08:00	665	5,25
08:00 a 09:00	692	5,46
09:00 a 10:00	733	5,78
10:00 a 11:00	710	5,60
11:00 a 12:00	729	5,75
12:00 a 13:00	713	5,63
13:00 a 14:00	660	5,21
14:00 a 15:00	590	4,66
15:00 a 16:00	755	5,96
16:00 a 17:00	642	5,07
17:00 a 18:00	858	6,77
18:00 a 19:00	1055	8,33
19:00 a 20:00	904	7,13
20:00 a 21:00	730	5,76

21:00 a 22:00	457	3,61
22:00 a 23:00	538	4,25
23:00 a 24:00	208	1,64
SOMA	12.672	100

**Fonte:** CTENG, 2014.

Verifica-se que os intervalos com maior intensidade de tráfego ocorrem entre as 07:00 e 8:00 da manhã e entre as 18:00 e 19:00 da tarde.

#### **4.2.3.3. Tráfego de passagem igual ao tráfego da ponte do Conjunto João Alves**

Se consideram os intervalos com maior intensidade de Tráfego:

- Horário entre as 18:00 as 19:00
  - $A / S = 1015$  ucp/hora
  - $S / A = 822$  ucp / hora
- Horário entre as 07:00 e 08:00 da manhã
  - $A / S = 665$  ucp/hora
  - $S / A = 1013$  ucp / hora

A pesquisa realizada pela CTENG obteve que a relação entre o volume horário máximo e o VMD é igual a 8,33 %, ou seja, o volume horário máximo corresponde a 8,33 do volume total diário. Este índice, segundo o Manual de Estudo de Tráfego do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), se situa entre 8,00% a 12,0%. O valor calculado a partir da pesquisa da CTENG indica que a pesquisa foi bem-feita e que o volume de tráfego na ponte (objeto da pesquisa) tem certa uniformidade ao longo do dia. Será utilizado o horário mais carregado que é justamente o horário das 18:00 as 19:00 hs.

Na projeção de tráfego se adota uma taxa de crescimento anual de 3% ao ano, conforme consta no termo de referencia da licitação que deu origem aos trabalhos de elaboração do projeto. O período sugerido de projeto foi de 16 anos, considerando como sendo 2.014 o ano “0” e o ano “2.030” como final do projeto.

Por se tratar de ligação urbana e suburbana e, conforme as contagens realizadas se verificam que o tráfego se mantém estável em todos os dias da semana.

Assim, para obtenção do tráfego projetado se utiliza a seguinte fórmula:

$$V_n = V_o \times (1+t)^n$$

Onde:

$V_o$  (volume atual) = 1015 (volume horário máximo obtido na pesquisa)

$n$  (vida útil da rodovia) = 16 anos

$t$  (taxa de crescimento anual) = 0,03 (3% ao ano)

Se obtém  $V_{13} = 1628$  ucp (volume máximo em um sentido, projetado para 16 anos com taxa de crescimento de 3%).

#### 4.2.3.4. Tráfego a ser gerado com a ocupação dos espaços vazios

Para esse cálculo se utilizam dados de projeção de um novo empreendimento do tipo condomínio destinado a uso residencial localizado nas imediações da Avenida Perimetral Oeste no Bairro Jabutiana.

Se trata de um empreendimento residencial denominado Alamedas da Jabutiana, possui 30 (trinta) prédios de apartamentos, cada prédio possui 4 (quatro) andares, com 4 (quatro) apartamentos por andar. O condomínio se destina as classes “C” e “D”. Com total de 480 habitações e uma população projetada de 1612 habitantes.

Foi considerado que cada habitante em média fará duas (2) viagens por dia. Para chegar a este critério se leva em consideração que a população atual ali residente tem em outros bairros de Aracaju seu centro de trabalho e lazer. Já os deslocamentos internos se darão em duas viagens, seja para os alunos que vão às escolas ou as donas de casa quando vão às compras.

$$\text{Viagens/dia} = 1612 \text{ habitantes} \times 2 = 3225 \text{ viagens / dia (VDM)}$$

$$\text{VMD/ÁREA} = 0,0529 \text{ ucp/h} \times \text{m}^2, \text{ total nos dois sentidos}$$

$$\text{Área total como possibilidade de ocupação} = 800746 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume de tráfego a ser gerado} = 800746 \times 0,0529 = 42377 \text{ VMD}$$

Volume máximo horário (total nos dois sentidos) = VMD x percentual do horário máximo em relação do VDM.

$$\text{Volume máximo horário} = 42377 \times 0,83 = 3517 \text{ ucp (total nos dois lados da avenida)}$$

$$\text{Volume máximo horário para cada lado da avenida} = 3517 \text{ ucp} / 2 = 1759 \text{ ucp}$$



#### 4.2.3.5. Volume horário máximo

O volume horário máximo previsto para cada lado da avenida = volume do tráfego de passagem + volume gerado no bairro com a ocupação dos espaços vazios.

Dessa forma o volume horário máximo = 1628 + 1759 = 3387

#### 4.2.3.6. Estimativa do nível de serviço futuro

O conceito de nível de serviço está associado às diversas condições de operação de uma via, quando ela acomoda vários volumes de tráfego. É uma medida qualitativa de efeito de uma série de fatores que incluem: velocidade, tempo de viagem, interrupção no tráfego, liberdade de manobra, conforto e conveniência do motorista, segurança, custos de operação do veículo, etc.

O nível de serviço se obtém dividindo o volume horário máximo (V) pela capacidade de tráfego (C):

$$V / C = 3387 / 4968 \text{ ucp} = 0,68.$$

Se obtem assim um nível de serviço de “C”, ou seja, Fluxo estável, velocidade e liberdade de movimentos controlados pelas condições de tráfego, restrições quanto à ultrapassagem. Velocidade de operação utilizada para dimensionamento de vias urbanas. Velocidade operacional = 64 a 80 km/h.

As dimensões da avenida estão dentro da realidade e atenderá ao tráfego futuro considerando que a via projetada terá vida útil de 16 anos e taxa de crescimento anual de 3% ao ano. É esperado o nível de serviço “C” para o final da vida útil da rodovia. A projeção levou em consideração que 80% dos espaços vazios na Jabutiana e em parte do território de São Cristóvão localizados nas proximidades da avenida (Tramo da Jabutiana) serão ocupados por prédios de condomínios verticais.

Ainda se deve considerar que o volume de tráfego atual que utiliza a Avenida Euclides Figueiredo (saída da ponte do conjunto João Alves), não migrará totalmente para a nova avenida, visto que a Euclides Figueiredo continuará como principal opção para os deslocamentos até o bairro Centro, Siqueira Campos, Cirurgia e Imediações.

#### 4.2.4 Terraplenagem

De acordo com os resultados obtidos no estudo geotécnico, constata-se que os terrenos de fundação da zona em aterro são constituídos por areias quartzosas marinhas fase relevo suave ondulado e podzol de textura arenosa fase relevo plano, ambas as fases com floresta perenifólia de restinga.

De acordo com a geomorfologia do terreno, as classes de solos e suas respectivas unidades são constituídas por (CTENG, 2014):

- *Planície Litorânea* – predominam as areias quartzosas marinhas nas áreas próximas ao mar e podzol nas zonas de drenagem imperfeita.
- *Planície Marinha* - dois tipos de solos dominam, areias quartzosas marinhas e o podzol, o primeiro junto à costa e o segundo logo após esse.
- *Planície Fluviomarinha e Fluvial* – nas desembocaduras dos rios têm-se solos de mangues e podzol. Nas demais áreas, ocorrem solos “gley” e aluviais.
- *Tabuleiros Costeiros* – Na zona de contato entre o Pré-cambriano e os sedimentos cenozóicos, ocorrem solos litólicos, regossolos, podzólico vermelho amarelo. Nos vales dos rios, têm-se solos aluviais e solos hidromórficos gleyzados.

A região é assim constituída por várzeas e talwegues baixos em que os solos são frágeis, expansivos e de alto índice de plasticidade, exigindo ações técnicas além da simples substituição de solos.

A construção da Via Perimetral Oeste implicará a utilização de maquinaria pesada para realizar à movimentação de terras, de forma que as diferentes zonas adquiram as cotas de projeto.

Nesta seção serão analisadas questões relativas à execução dos trabalhos de terraplenagem, como sejam: os cortes e rebaixamentos e os aterros, para conformação do terreno e implantação da estrutura do pavimento.

A terraplenagem será iniciada no final do trecho e de forma consecutiva atendendo o quadro de distribuição de solos. Mesmo nas obras de arte a construir, haverá desvio de forma a não ter solução de continuidade. Deve ser dada prioridade à construção dos aterros das cabeceiras das pontes, por se tratar de solos moles com profundidade de 20 m.

No Volume II apresentam-se as peças desenhadas 14 (9 folhas) e 15 (4 folhas) relativas ao projeto de terraplanagem de ambos os trechos.

#### **4.2.4.1. Cortes e rebaixamentos**

Será necessário o corte e rebaixamento dos solos, tendo como objetivo adequar as elevações aos alinhamentos verticais do perfil geométrico da via, construindo plataformas abaixo da linha do terreno natural.

Os materiais dos cortes poderão ser utilizados na composição dos aterros sucessivos; entretanto, somente em camadas inferiores da plataforma. Os cortes se darão com taludes de 1V:1,5H.

As áreas de cortes ou rebaixamento, depois de atingidas as cotas do projeto de terraplenagem, deverão ser escarificadas, umedecidas ou aerificadas até atingir a umidade ótima do ensaio de Proctor Normal, regularizadas com lâmina de motoniveladora novamente até as cotas de terraplenagem, compactadas com rolos lisos autopropulsores até atingir 100% do Ensaio de Compactação na energia do Proctor Normal, tudo de acordo com a norma ES 137/2010 do DNIT.

De acordo com a memória justificativa do projeto executivo relativo ao trecho 1 prevê-se que, nesse Trecho, os cortes e rebaixamentos a realizar atinjam um volume de 66.479,18 m<sup>3</sup>. A cota de corte mais baixa será de -6,29 m e ocorrerá na interseção Lagoa (eixo 01: Est. 0+0,00 a 11+5,09) (Tabela 4.4).

Relativamente ao trecho 2 os cortes a realizar totalizam um volume de 596.340,891 m<sup>3</sup> (Tabela 4.5). A cota de corte mais baixa será de cerca de 16 m e ocorrerá na entre as estacas 315 e 337 sendo necessário escavar cerca de 178,000,00 m<sup>3</sup> de solos nesse local. Destacam-se também os cortes na zona da Interseção 3 (eixos 01 e 02) com cortes acima dos 11 m.

#### **4.2.4.2. Aterros**

De acordo com a memória justificativa do projeto executivo de engenharia, prevê-se que os aterros no trecho 1 atinjam um volume de 302.495,28 m<sup>3</sup>. Nesse trecho os aterros mais significativos ocorrerão na interseção do Lamarão, com destaque para o seu eixo 1 que atingirá uma altura máxima de 7,04 m, e na zona de encontro com o viaduto sobre a BR-235 onde os aterros atingem cotas superiores a 10 m (Tabela 4.4).

Desta forma, dos cálculos efetuados no projeto executivo se prevê para o trecho 1 um balanço final de 236.016,11 m<sup>3</sup>. Atendendo ao caráter do solo e às necessidades de materiais para a realização dos aterros, nesse trecho serão utilizados materiais provenientes de solos importados da jazida Santa Marta e do areal Areia Branca.

Em diversos segmentos do trecho 1 nos quais a Avenida Perimetral se implanta sobre ruas pavimentadas atualmente existentes, como sejam: Avenida Paulo Figueiredo Barreto, Rua Poço do Mero, Avenida Canal, não ocorrerá qualquer alteração de cota.

**Tabela 4.4 – Volumes de cortes e aterros por segmento no trecho 1**

Local	Corte (m <sup>3</sup> )	Aterro (m <sup>3</sup> )	Balanço (Aterro-Corte)	Altura Aterro	
				Máx.	Min.
<b>Interseção Lamarão</b>	<b>808,221</b>	<b>42954,347</b>	<b>-42146,13</b>		
Eixo 1 - Est. 0+0,00 a Est. 42+6,089	49,930	33814,900	-33764,97	7,038	0,328
Eixo 2 – via existente	0,000	0,000	0,00	0,0	0,0
Eixo 3 – Est.0+0,00 a Est. 12+7,055	655,777	2675,150	-2019,37	1,211	-0,809
Eixo 4 - Est. 0+0,00 a Est. 4+14,022	0,000	1367,160	-1367,16	1,269	0,981
Eixo 5 – Est. 0+0,00 a 2+1,369	36,114	0,000	36,11	-0,590	-1,136
Eixo 6 – Est. 0+0,00 a 4+5,81	66,400	5097,137	-5030,74	4,483	-0,747
<b>Eixo Principal</b>	<b>16230,35</b>	<b>50787,629</b>	<b>-34557,28</b>		
Est. 0+0,00 a 74+0,00	10527,437	38.344,660	-27817,22	2,475	-1,386
Est. 87+0,00 a 95+0,00	747,973	596,469	151,50	3,042	0,013
Est. 150+0,00 a 173+0,00 (Geny da Silva)	2854,000	0,000	2854,00	1,740	1,740
Est. 175+0,00 a 196+9,66	2100,940	11.846,500	-9745,56	2,653	-0,854
<b>Interseção Av. Juscelino Kubitschek</b>	<b>3844,936</b>	<b>9522,682</b>	<b>-5677,75</b>		
Eixo 01 - Est. 0+0,00 a 19+16,057	2139,970	400,830	1739,14	0,926	-0,845
Eixo 02 - Est. 0+0,00 a 19+14,620	502,378	2296,250	-1793,87	0,856	-0,862
Retorno 01 Est. 0+0,00 a 1+17,83	0,000	544,675	-544,68	1,169	0,682
Retorno 02 Est. 0+0,00 a 2+3,33	0,000	922,998	-923,00	1,555	1,310
Retorno 03 Est. 0+0,00 a 15+7,829	400,757	3120,647	-2719,89	1,387	-0,799
Retorno 04 Est. 0+0,00 a 12+11,361	801,831	2237,282	-1435,45	1,492	-2,110
<b>Eixo principal Trecho 3 - lado direito</b>	<b>13953,983</b>	<b>63110,340</b>	<b>-49156,357</b>		
Est. 0+0,00 a 8+18,40	966,683	37,460	929,22	0,201	-0,855
Est. 11+0,00 a 30+0,00	2511,800	0,000	2511,80		
Est. 30+0,00 a 95+0,00	10475,500	63072,880	-52597,38	10,66	-5,268
<b>Eixo principal Trecho 3 - lado Esquerdo</b>	<b>5804,32</b>	<b>106716,515</b>	<b>-100912,195</b>		
Est. 0+0,00 a 9+2,65	1066,950	121,525	945,43	0,243	-0,797
Est. 11+4,71 a 30+0,00	2481,420	0,000	2481,42		

Local	Corte (m <sup>3</sup> )	Aterro (m <sup>3</sup> )	Balanço (Aterro-Corte)	Altura Aterro	
				Máx.	Min.
Est. 30+0,00 a 91+0,00	2255,950	106594,990	-104339,04	11,41	-1,047
<b>Interseção Lagoa</b>	<b>16588,950</b>	<b>3133,735</b>	<b>13455,22</b>		
Eixo 01 - Est. 0+0,00 a 11+5,09	13583,000	133,940	13449,06	0,364	-6,286
Eixo 02 - Est. 0+0,00 a 13+13,84	3005,465	2657,100	348,37	2,016	1,499
Eixo 03 - Est. 0+0,00 a 3+2,85	0,485	342,695	-342,21	0,602	0,101
<b>Interseção viaduto</b>	<b>9248,418</b>	<b>26.270,036</b>	<b>17021,62</b>		
Eixo 01 - Est. 0+0,00 a 8+15,00	6,647	4053,140	-4046,49	3,206	-0,040
Eixo 02 - Est. 0+0,00 a 9+0,00	0,362	307,252	-306,89	2,283	-0,222
Eixo 03 - Est. 0+0,00 a 12+4,38	1417,877	922,012	495,87	1,014	-1,093
Eixo 04 - Est. 0+0,00 a 14+0,00	2154,858	0,000	2154,86	-0,097	-1,534
Eixo 05 - Est. 0+0,00 a 12+6,52	3922,837	4499,137	-576,30	4,054	-3,815
Eixo 06 - Est. 0+0,00 a 9+4,06	1745,837	4778,045	-3032,21	5,989	0,252
Eixo 07 - Est. 0+0,00 a 4+4,72	0,000	11710,450	-11710,45	9,159	2,131
<b>Total</b>	<b>66479,18</b>	<b>302.495,28</b>	<b>- 236.016,11</b>		

Fonte: CTENG, 2014.





**Figura 4. 29 – Identificação dos locais de ocorrência de aterros e cortes – Trecho 1**

**Fonte: Google earth, 2015.**

Relativamente ao trecho 2 tendo por base os dois projetos Executivos de Engenharia, observam-se duas situações distintas:

- Entre o Centro Administrativo e a Divisa Aracaju x S. Cristóvão (Est. 0 + 0,000 a Est. 140+10,000) o balanço entre os volumes de corte é muito reduzido face ao volume necessário para construção de aterros. Neste local existe assim um déficit de 502.757,098 m<sup>3</sup> de solos para realização de aterros. Segundo o projeto esse volume provirá da jazida Santa Marta. Apesar da reduzida extensão desse segmento a presença de uma extensa área de várzea exige um elevado volume de solos para construção dos aterros, sobretudo para a interseção 01 e para a generalidade do eixo principal (Tabela 4.5);
- Entre a Divisa Aracaju x S. Cristóvão e o Loteamento Marivan no Bairro de S. Maria (Est. 140+10,000 a Est. 394 + 0,00) o volume proveniente dos cortes é superior ao volume necessário para construção dos aterros. Dessa forma, para a execução desses aterros serão utilizados os materiais provenientes dos cortes subsequentes não havendo necessidade de importação de solos. Nesse caso existe um excedente de 20.579,05 m<sup>3</sup> de solos que, segundo o projeto executivo de engenharia será necessário transportar para uma área de bota-fora (Tabela 4.5).

No entanto, fazendo o balanço global para a totalidade do trecho 2 entre materiais provenientes de cortes e materiais necessários para construção de aterros observa-se a necessidade de recorrer a um volume de 482.178,00 m<sup>3</sup> de solos importados.

**Tabela 4.5 – Volumes de cortes e aterros por segmento no trecho 2**

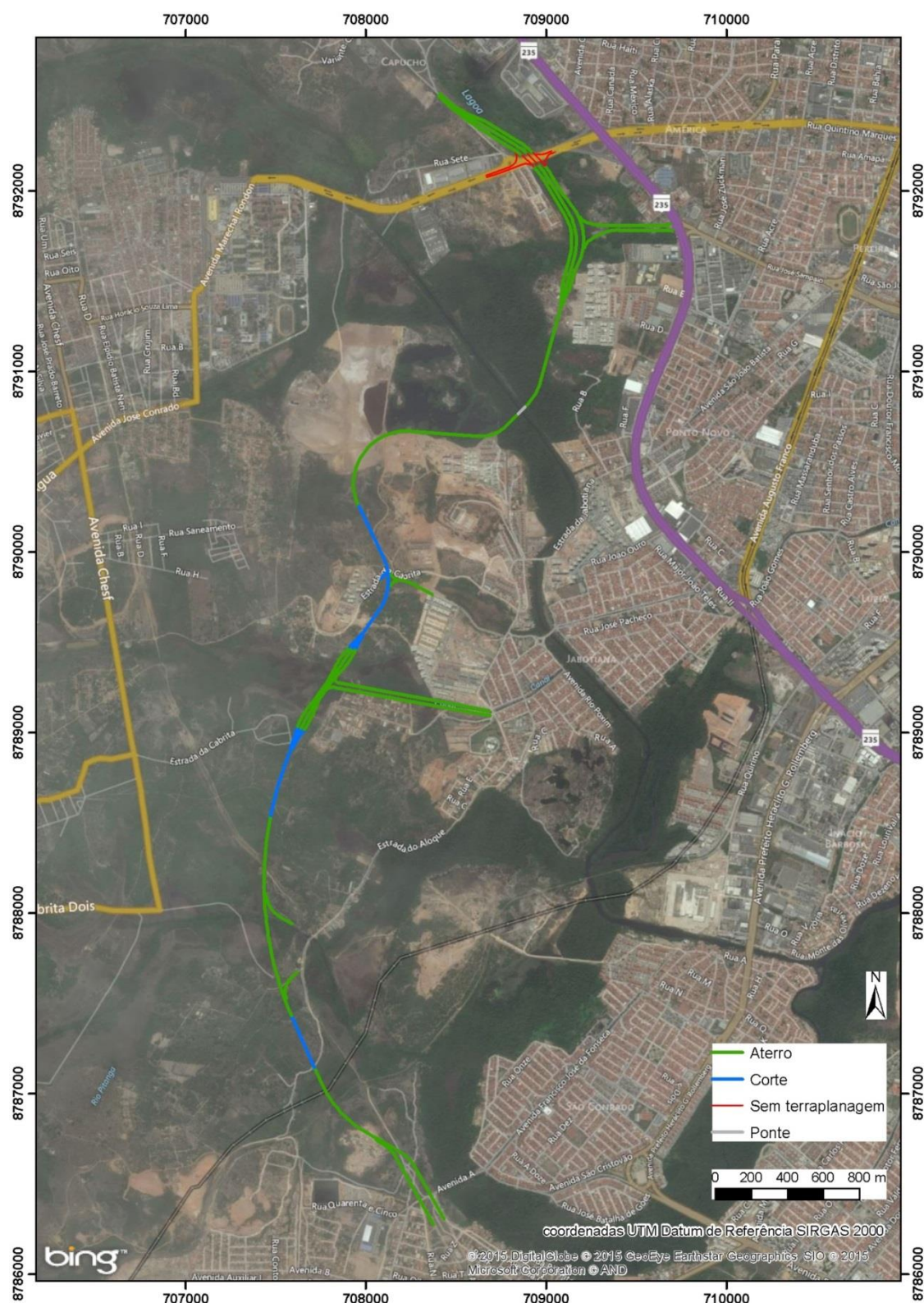
Local	Corte (m³)	Aterro (m³)	Balanço (Aterro-Corte)	Altura Aterro	
				Máx.	Min.
Segmento entre o Centro Administrativo e a Divisa com S. Cristóvão (Est. 0 + 0,000 a Est. 140+10,000)					
Interseção 01	8.055,697	219.197,612	- 211.141,915		
Av. Marechal Rondon	3.299,537	2.855,308	444,229		
Acesso Av. Tancredo Neves	6.656,937	36.381,506	- 29.724,569		
Via principal	2.578,020	264.912,863	-262.334,843		
Subtotal	20.590,191	523.347,890	-502.757,098		
Segmento Divisa Aracaju x S. Cristóvão / Loteamento Marivan (Est. 140+10,000 a Est. 394 + 0,00)					
Eixo principal	459587,235	239432,698	+ 220154,537		
Est. 180 a 208	49612,237	15208,785	+ 34403,542	2,778	-7,355
Est. 245 a 267	121045,375	121045,375	0	3,512	-10,942
Est. 268 a 269	597,340	597,340	0	6,565	0,712
Est. 280 a 283	278,640	278,640	0	6,062	1,662

Local	Corte (m <sup>3</sup> )	Aterro (m <sup>3</sup> )	Balanço (Aterro-Corte)	Altura Aterro	
				Máx.	Min.
Est. 315 a 337	178762,657	78817,223	+ 99945,434	2,824	-16,680
Est. 348 a 364	109290,896	23485,335	+ 85805,561	1,109	-12,928
<b>Interseção 02</b>					
Interseção 02 – Eixo 1	219,760	26956,291	- 26736,531	3,263	-0,356
Interseção 02 – Eixo central	780,765	38119,488	- 37338,723	3,882	-0,464
Interseção 02 - Eixo 02	3107,45	38063,126	- 34955,676	5,367	-0,242
Interseção 02 - Eixo 03	0	1668,203	- 1668,203	4,148	3,438
Interseção 02- Eixo 04	0	110,751	- 110,751	2,733	1,924
<b>Eixo 03- Acesso 01 ao Conjunto de Santa Lúcia</b>					
Eixo 03-01 (LE)	870,783	5883,234	- 5012,451	3,074	-1,055
Eixo 03-02 (LE)	0	2495,808	- 2495,808	4,004	1,361
<b>Eixo 04 – Acesso ao povoado de Santo Inácio</b>					
Eixo 04 (LD)	639,513	11,189	+ 628,324	-1.317	-0.509
<b>Eixo 05- Acesso 02 ao Conjunto de Santa Lúcia</b>					
Eixo 05-01(LE)	47,650	13791,671	- 13744,021	3,713	-0,449
Eixo 05-02(LE)	891,659	11991,778	-11100,209	3,947	-0,450
<b>Interseção 03</b>					
Interseção 03 - Eixo 01	34508,980	84318,909	- 49809,929	6,125	-11,388
Interseção 03 - Eixo 02	35528,271	82825,326	- 47297,055	6,378	-11,360
Interseção 03 - Eixo 03	0	2332,780	- 2332,780	4,207	3,429
Interseção 03 - Eixo 04	0	3337,048	- 3337,048	6,048	5,311
<b>Eixo 07 Saída do Aloque</b>	0	2381,525	- 2381,525	5,308	1,329
<b>Eixo 08 Entrada do Aloque</b>	420,777	100,135	+ 320,642	0,067	-0,688
<b>Interseção 04</b>					
Interseção 04 - Eixo 01	19523,004	1234,92	+ 18288,08	0,239	-5,175
Interseção 04 - Eixo 02	19523,004	56,965	+ 19466,04	-0,044	-4,740
Interseção 04 - Eixo 03	101,905	6,775	95,13	-0,064	-0,552
Interseção 04 - Eixo 04	0	52,989	- 52,989	0,121	-0,148
<i>Subtotal</i>	<i>575750,700</i>	<i>555171,600</i>	<i>+ 20579,050</i>		
<b>Total</b>	<b>596340,891</b>	<b>1088519,490</b>	<b>482.178,599</b>		

Fonte: CTENG, 2014.

Apesar da generalidade dos subsegmentos na divisa Aracaju × S. Cristóvão/bairro Santa Maria serem deficitários em solos para construção de aterros, a existência de um volume significativo de solos resultantes dos cortes efetuados no eixo principal (estacas 180 a 208, 315 a 337 e 348 a 364) permite resolver aquele déficit evitando o recurso a solos de outras áreas afastadas do local do empreendimento.





**Figura 4. 30 – Identificação dos locais de ocorrência de aterros e cortes – Trecho 2**

**Fonte:** Google earth, 2015.

Na execução do corpo do aterro, o grau de compactação exigido será de 100% em relação à massa específica aparente seca, correspondente ao ENSAIO DNIT 164/2013 – ME.

Os aterros em encostas ou alargamentos de plataforma, deverão ser escalonados de forma a incorporarem-se ao terreno natural ou aterro existente. O talude adotado para os aterros será de 1(V):1,5(H).

O fator de empolamento utilizado no transporte dos materiais dos cortes para a confecção dos aterros foi considerado igual a 1,25.

Nos segmentos alagados, a fundação do aterro será constituída por um colchão de areia com 1,00 m de espessura ou até o nível máximo da água.

Antes do início da execução de qualquer aterro, deverão ser tomadas as seguintes providências:

- O terreno deverá estar isento de material orgânico;
- Deverá ser regularizada a superfície do terreno;
- As camadas do aterro de plataforma de vias não deverão ultrapassar 20,00 cm de espessura compactada;
- Os solos destinados aos aterros de plataforma de vias deverão ter CBR superior ao do projeto (8%).

Após a construção do aterro, a superfície deverá ser submetida ao teste de carga, através da passagem contínua, superposta de no mínimo três vezes, em todo o segmento já executado, de rolo pneumático autopropulsor tipo SP-8000, utilizando pressão mínima de 80 psi. Detectados os pontos com deficiência estrutural, será procedida a sua re-execução obedecendo todo o procedimento disposto nas especificações correspondentes.

Só após este procedimento é que poderão ser iniciadas as operações de pavimentação.

#### Estabilização dos aterros

O DNIT, através do procedimento DNER-PRO 381/98, classifica os aterros em três classes, nomeadamente:



- *Classe I* - Enquadram-se nessa classe os aterros junto a estruturas rígidas, tal como os encontros de pontes e viadutos e demais interseções, bem como aterros próximos a estruturas sensíveis como oleodutos. A extensão do aterro Classe I deve ser de pelo menos 50,0 m para cada lado;
- *Classe II* – São aterros que não estão próximos a estruturas sensíveis, porém são altos, ou seja, têm alturas superiores a 3,0 m;
- *Classe III* – Os aterros Classe III são baixos, isto é, com alturas menores que 3,0 m e afastados de estruturas sensíveis.

Para solução do aterro em solos moles, podem-se utilizar as seguintes alternativas:

- *Evitar o solo mole através da renovação do aterro ou do uso de estruturas elevadas;*
- *Remover o solo mole e substituí-lo por material adequado;*
- *Tratar o solo melhorando suas propriedades;*
- *Projetar o aterro de acordo com o solo fraco.*

A solução mais satisfatória e econômica depende de cuidadosa avaliação de vários fatores.

A construção do aterro sobre solos moles deverá, então, atender aos seguintes requisitos fundamentais:

- *Apresentar fator de segurança adequado quanto à possibilidade de ruptura do solo de fundação durante e após a construção;*
- *Apresentar deslocamentos totais ou diferenciais, no fim ou após a construção, compatíveis com o tipo de obra;*
- *Evitar danos às estruturas adjacentes ou enterradas.*

Para atender aos requisitos acima é necessário o emprego de estudos e métodos para prever o comportamento da obra e com isso adotar uma solução adequada.

Face aos ensaios realizados e tendo constatado a presença de solos moles, foram adotadas soluções de fundação de aterros em solos compressíveis com aplicação de geossintéticos, reforço do aterro e drenos verticais para aceleração no tempo de recalque do solo mole, norteados, e principalmente, para minimizar danos ambientais, evitando a remoção de solos moles do local e depósitos em outras regiões. Essa ação de remoção de solos moles também implicaria em elevados custos de carga, descarga e adequação ao acondicionamento (CTENG, 2014).

A técnica do solo reforçado com geossintéticos consiste na inclusão destes materiais na interface aterro-fundação de argila mole, visando à obtenção de um material composto mais resistente e menos deformável que o solo isolado. Os tipos mais comuns de reforço utilizados na interface aterro-solo mole são os geotêxteis e geogrelhas (CTENG, 2014).

O emprego do reforço geossintético na base de aterros traz os seguintes benefícios:

- Distribuição de tensões nos solos moles mais favoráveis à estabilidade;
- Diminuição de recalques diferenciais ao longo da base do aterro;
- Diminuição de perdas de material de aterro;
- Aumento do fator de segurança do conjunto;
- Utilização de taludes mais íngremes;
- Construção mais rápida da obra.

No empreendimento da Avenida Perimetral Oeste ocorrerão as classes de aterro I, II e III e serão aplicados os seguintes procedimentos (CTENG, 2014):

- Procedimento I - Nos aterros de Classe I serão aplicados geodrenos, colchão de areia com 1,00 m, geotêxtil e geogrelhas com aplicação de sobrecarga. Dar-se-ão nas cabeceiras de ponte e serão construídos com acompanhamento de instrumentação para verificação de deslocamento de solos moles e confirmação da estabilização do maciço terroso, com a aplicação dos drenos verticais;
- Procedimento II - Nos aterros de Classe II e III será aplicado um colchão de 1,00 m de areia sobre o subleito, protegendo o aterro da lâmina d'água, para posterior aterro reforçado com aplicação de geogrelhas sobre o selo do colchão de areia regularizada;
- Procedimento III - Será aplicado um colchão de 1,00 m de areia com o objetivo de promover a drenagem da fundação do aterro.

Na Tabela 4.6 apresentam-se os procedimentos a aplicar em cada um dos segmentos do trecho 1 e na Tabela 4.7 apresentam-se os procedimentos a aplicar em cada um dos segmentos do trecho 2.

**Tabela 4.6 – Procedimentos de aterro ao longo do traçado do trecho 1**

Local	Procedimento	Nota
Interseção Lamarão		
Eixo 1 - Est. 0+0,00 a Est. 5+0,00	I	
Est. 5+0,00 a Est. 42+6,089	II	
Eixo 2	-	Via existente (Avenida Paulo Figueiredo Barreto)
Eixo 3 – Est.0+0,00 a Est. 12+7,055	II	
Eixo 4 - Est. 0+0,00 a Est. 4+14,022	II	
Eixo 5 – Est. 0+0,00 a 2+1,369	-	Subleito já preparado
Eixo 6 – Est. 0+0,00 a 4+5,81	II	
Eixo Principal		
Est. 0+0,00 a 45+0,00	II	
Est. 45+0,00 a 74+0,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente, desde que seja colocado em camada inferior, mas, superior a camada de areia.	
Est. 74+0,00 a 87+0,00	Será indicado procedimentos na interseção da Av. J.K	
Est. 87+0,00 a 95+0,00	I	
Est. 95+0,00 a 180+0,00	-	Nenhuma interferência no subleito
Est. 180+0,00 a 196+9,00	II	
Interseção Av. Juscelino Kubitscheck		
Eixo 01 - Est. 0+0,00 a 19+16,057	II	
Eixo 02 - Est. 0+0,00 a 19+14,620	II	
Retorno 01 Est. 0+0,00 a 1+17,83	II	
Retorno 02 Est. 0+0,00 a 2+3,33	II	
Retorno 03 Est. 0+0,00 a 15+7,829	II	
Retorno 04 Est. 0+0,00 a 12+11,361	II	
Eixo principal Trecho 3 - lado direito		
Est. 0+0,00 a 8+18,40	II	
Est. 9+10,00 a 30+0,00	Nenhuma interferência no subleito	
Est. 30+0,00 a 67+0,00	II	
Est. 70+0,00 a 78+0,00	II	
Est. 78+0,00 a 95+0,00	Nenhuma interferência no subleito	
Eixo principal Trecho 3 - lado Esquerdo		
Est. 0+0,00 a 9+10,00	II	
Est. 9+10,00 a 30+0,00	Nenhuma interferência no subleito	
Est. 30+0,00 a 67+0,00	II	
Est. 69+0,00 a 81+0,00	II	
Est. 81+0,00 a 90+10,180	II	
Interseção viaduto		
Eixo 01 - Est. 0+0,00 a 8+15,00	III	
Eixo 02 - Est. 0+0,00 a 9+0,00	III	

Local	Procedimento	Nota
Eixo 03 - Est. 0+0,00 a 12+4,00	III	
Eixo 04 - Est. 0+0,00 a 14+0,00	III	
Eixo 05 - Est. 0+0,00 a 12+6,00	III	
Eixo 06 - Est. 0+0,00 a 9+4,00	III	
Eixo 07 - Est. 0+0,00 a 4+0,00	III	

Fonte: CTENG, 2014.

**Tabela 4.7 – Procedimentos de aterro ao longo do traçado do trecho 2**

Local	Procedimento	Nota
Segmento entre o Centro Administrativo e a Divisa com S. Cristóvão (Est. 0 + 0,000 a Est. 140+10,000)		
Interseção 01		
Eixos 1 a 7	II	
Acesso a Avenida Presidente Tancredo Neves		
Eixo 2 LD		Nenhuma interferência no subleito
Eixo 2 LE		
Eixo Principal		
Est. 0+0,00 a 76+0,00		Interseção 01
Est. 76+0,00 a 90+0,00		Nenhuma interferência no subleito
Est. 90+0,00 a 100+0,00	II	
Est. 100+0,00 a 106+11,555	I	
Est. 106+11,555 a 109+12,605,00		Ponte sobre o rio Poxim
Est. 109+12,605 a 116+0,00	I	
Est. 116+0,00 a 140+10,00	II	
Segmento Divisa Aracaju x S. Cristóvão / Loteamento Marivan (Est. 140+10,000 a Est. 394 + 0,00)		
Eixo Principal		
Est. 140+10,00 a 178+0,00		(Ver interseção 02)
Est. 178+0,00 a 181+15,98=179+0,70 a 208+0,00		Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.
Est. 208+0,00 a 245+0,00		(Ver interseção 03)
Est. 245+0,00 a 289+0,00		Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.
Est. 289+0,00 a 293+5,60	I	
Est. 293+5,60 a 299+5,60		Ponte sobre o rio Pitanga
Est. 364+0,00 a 394+0,00		(Ver interseção 03)
Eixo 03 – Acesso 01 ao Conjunto Santa Lúcia		
Eixo 03-1 - Est. 0+0,00 a Est. 13+6,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Eixo 03-2 - Est. 0+0,00 a Est. 2+6,00		
Eixo 04 – Acesso ao Povoado Santo Inácio		

Local	Procedimento	Nota
Eixo 04-1 - Est. 0+0,00 a Est. 2+0,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Interseção 02		
Eixo 1 - Est. 0+0,00 a Est. 37+0,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Eixo 2 - Est. 0+0,00 a Est. 37+0,00		
Eixo 3 – Est.0+0,00 a Est. 2+9,00		
Eixo 4 - Est. 0+0,00 a Est. 2+8,00		
Eixo 05 – Acesso 02 ao Conjunto Santa Lúcia		
Eixo 05-1 - Est. 0+0,00 a Est. 5+0,00	I	
Est. 5+0,00 a Est. 28+0,00	II	
Eixo 05-2 - Est. 0+0,00 a Est. 5+0,00	I	
Est. 5+0,00 a Est. 46+0,00	II	
Interseção 03		
Eixo 03-1 - Est. 0+0,00 a Est. 12+0,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Est. 12+0,00 a Est. 16+5,70	I	
Est. 16+5,70 a Est. 16+15,70	Pontilhão	
Est. 16+5,70 a Est. 26+0,00	I	
Est. 26+0,00 a Est. 36+16,5	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Eixo 03-2 - Est. 0+0,00 a Est. 12+0,00		
Est. 12+0,00 a Est. 16+5,70	I	
Est. 16+5,70 a Est. 16+15,70	Pontilhão	
Est. 16+5,70 a Est. 26+0,00	I	
Est. 26+0,00 a Est. 37+9,44	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Eixo 03-3 - Est. 0+0,00 a Est. 2+12,40		
Eixo 03-4 - Est. 0+0,00 a Est. 2+11,70		
Eixo 07 – Saída do povoado Aloque		
Eixo 07 - Est. 0+0,00 a Est. 11+14,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Eixo 08 – Entrada do povoado Aloque		
Eixo 08 - Est. 0+0,00 a Est. 6+17,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Interseção 04		
Eixo 04-1 - Est. 0+0,00 a Est. 30+0,00	Deverá haver um rebaixamento do subleito de 35,00 cm em segmentos de corte e substituição pelo solo oriundo do empréstimo indicado. Esse solo substituído poderá compor o aterro adjacente.	
Eixo 04-2 - Est. 0+0,00 a Est. 28+17,00		
Eixo 04-3 - Est. 0+0,00 a Est. 3+0,60		
Eixo 04-4 - Est. 0+0,00 a Est. 3+6,7		
Trecho: CTENG. 2014.		

**Trecho:** CTENG, 2014.



A execução dos aterros com geodrenos será precedida de um conjunto de serviços preliminares, distribuídos pelas seguintes ações:

- Limpeza e destocamento do terreno;
- Regularização do solo através do lançamento de camada de solo com pequena espessura, com aplicação de geossintético, atuando como separação entre o solo natural e o solo granular a ser lançado, de modo a permitir o tráfego dos equipamentos que farão a praça de trabalho inicial; este geossintético pode ser um geotêxtil tecido, que realizará a separação;
- Executa-se o colchão de areia na espessura definida no projeto;
- Realiza-se a locação topográfica dos geodrenos, obedecendo o espaçamento determinado pelo projeto.

Após a realização dos serviços preliminares, a instalação dos geodrenos será feita tendo em conta os seguintes procedimentos:

- A instalação dos geodrenos se dará através da utilização de equipamentos hidráulicos sobre esteiras, com alta produtividade e mobilidade, que possuirão mastros adequados, acoplados, manobrando haste metálica de cravação de seção reduzida, chamada de mandril, que protege o geodreno, cravando-o no solo através do processo de empurramento estático – cravação – até a cota determinada no projeto.
- As dimensões externas do mandril, devem representar uma seção inferior a 70 cm<sup>2</sup> conforme determina a Norma DNER/PRO 381/98 – “Projeto de Aterros Sobre Solos Moles para Obras Viárias” do DNIT. Na sua extremidade inferior, utiliza-se uma peça que tem como objetivo fixar o geodreno no solo, impedindo a sua saída quando da retirada do mandril. Esta peça, pode ser denominada de “chapa de ancoragem”, é constituída por uma chapa fina de aço, de forma tal que se molda à ponta arredondada do mandril durante a cravação, não protuberando à seção do mandril.
- Estas condições descritas acima, visam garantir o menor volume de amolgamento da argila mole em volta dos geodrenos, dando uma contribuição para que ocorra uma melhor eficiência do sistema dos drenos verticais.
- Finalizada a instalação dos geodrenos, será deixado um trecho livre exposto acima da plataforma, com comprimento atendendo o projeto. O corte do dreno será normal à sua seção. Esse trecho livre será responsável por transferir para o colchão drenante, a água retirada do subsolo durante a construção do aterro e à medida que os recalques forem acontecendo.

- Nos casos em que forem encontradas obstruções no terreno superficial, na camada do solo, ou mesmo na transposição de geogrelhas, que impeçam a cravação dos geodrenos, serão providenciados à obra equipamentos, equipes e procedimentos, de uma operação chamada de “pré-furo”, que permite a travessia do trecho, permitindo a instalação sem que ocorra dano aos drenos verticais que estão sendo instalados.

Para evitar problemas durante a operação e para o controle das várias etapas de cravação serão adotados quatro procedimentos:

- Elaborar um plano de movimentação do equipamento de cravação para que o mesmo não danifique as extremidades de drenos já cravados;
- Posicionar o equipamento de instalação dos geodrenos segundo os espaçamentos estabelecidos no projeto e a sua locação topográfica determinada na obra;
- Ajustar o equipamento, observando a verticalidade da torre, antes do início da cravação;
- Verificar as profundidades atingidas pelos drenos de acordo com o estabelecido no projeto.

A execução dos aterros com geogrelhas integra um conjunto de serviços preliminares, distribuídos pelas seguintes ações:

- Durante o período de estocagem das geogrelhas, deve-se evitar ambientes agressivos, temperaturas elevadas e o contato ou exposição direta da geogrelha com materiais que possam danificá-la. O armazenamento deve ser feito em pilhas não superiores a 3,0 m, e acima dessas não deve ser colocada nenhuma sobrecarga.
- Devido ao peso dos rolos, estes podem necessitar de içamento mecânico para manuseio. Nestes casos, aconselha-se muito cuidado para prevenir danos ao material.
- A área onde será aplicada a geogrelha deve ser devidamente preparada, estando toda área limpa, plana e isenta de materiais que possam puncioná-la.
- A geogrelha deve ser desenrolada, no próprio local ou em suas proximidades; podendo ser feito manualmente ou com auxílio mecânico; a parte livre da geogrelha deve ser fixada por pinos, estacas ou pesos na posição exata do reforço, isto impedirá que ela se mova quando da colocação da camada de solo sobre ela e a posterior passagem de equipamentos de reaterro e compactação.
- A geogrelha deve ser posicionada de forma que a urdidura (longitudinal) de maior resistência coincida com a de menor solicitação da estrutura.

- Sobreposições longitudinais devem ser evitadas e quando isto acontecer deve-se ter certeza da total transferência de carga neste sentido (mediante emenda específica em todo perímetro da geogrelha ou mediante cálculo do comprimento de ancoragem mínimo).
- O solo utilizado na cobertura da geogrelha deve ser espalhado e compactado, de modo que não haja formação de dobras e tão pouco movimentação da mesma; é importante que a geogrelha receba esta cobertura em no máximo 20 (vinte) dias, evitando exposição excessiva e eventuais danos.
- O maquinário utilizado na compactação, nunca deve operar diretamente sobre a geogrelha; deve-se considerar uma espessura de solo de cobertura da ordem de 15 cm, para efetivamente dar-se início ao tráfego de máquinas sobre a área coberta (conforme Figura 4.31). As máquinas devem evitar grandes velocidades e paradas bruscas, visando restringir movimentações da geogrelha durante a construção do aterro.
- O sentido de movimentação das máquinas e do lançamento do solo de cobertura deve se dar no sentido ortogonal ao lançamento das geogrelhas.



**Figura 4. 31 – Terraplenagem sobre geogrelha**

**Fonte:** CTENG, 2014.

#### 4.2.5 Tipo de pavimentação e seu dimensionamento

Na presente secção se descreve a estrutura do pavimento projetado para a Avenida Perimetral Oeste.

As estruturas de pavimentos são sistemas de camadas assentes sobre uma fundação chamada subleito. O comportamento estrutural depende da espessura de cada uma das camadas, da rigidez destas e do subleito, bem como da interação entre as diferentes camadas do pavimento. **A engenharia rodoviária subdivide as estruturas de pavimentos segundo a rigidez do conjunto: em um extremo, têm-se as estruturas rígidas e, no outro, as flexíveis** (Bernucci et al. 2008, p. 337, grifo nosso)<sup>2</sup>.

O projeto de pavimentação da Avenida Perimetral Oeste foi desenvolvido tendo em conta que o empreendimento possui subtrechos que coincidem com vias já pavimentadas, as quais serão alvo de projeto de restauração e outros em que a construção é totalmente nova sendo necessário proceder à realização de cortes e aterros, e, só após estes será possível proceder à pavimentação. Em qualquer dos casos “uma estrutura de um dado pavimento deve suportar as cargas oriundas do tráfego, nas condições climáticas locais, de maneira a oferecer o desempenho desejável para as suas funções de conforto ao rolamento e segurança ao usuário” (Balbo, 2007, p. 1)<sup>3</sup>.

##### 4.2.5.1. Projeto de restauração

Alguns subtrechos da Avenida Perimetral, nomeadamente na área do bairro do Bugio (Av. Poço do Mero e seu prosseguimento na Rua Geny da Silva Dias) no trecho 1, coincidem com vias já pavimentadas de natureza flexível, constituídos por solos granulares confeccionados sobre uma terraplenagem, tendo como revestimento uma superfície betuminosa delgada.

Conforme dados obtidos nos estudos geotécnicos realizados no âmbito do presente projeto (CTENG, 2014), a constituição da estrutura do pavimento nessas ruas é composta pelas seguintes camadas:

- *Revestimento* – CBUQ com espessura média de 5,00 cm;

<sup>2</sup> Bernucci, L. B; Motta, L.M.; Ceratti, J.A. & Soares, J.B (2008). Pavimentação asfáltica- Foração Básica para Engenheiros. Rio de Janeiro. PETROBRAS Asfaltos e Associação Brasileira das empresas distribuidoras de asfaltos.

<sup>3</sup> Balbo, J.T. (2007) Pavimentação asfáltica, materiais, projeto e restauração.

- *Base* - Solo estabilizado granulometricamente, classificado como pedregulho areno, silte argiloso amarelo escuro, na espessura média de 20,00 cm, com CBR > 70%;
- *Subbase* - Solo estabilizado granulometricamente, classificado como pedregulho argilo, silte arenoso, amarelo escuro, na espessura média de 25,00 cm, com CBR > 20%; e,
- *Subleito* - classificado como argila siltosa vermelho variegado, com CBR > 8%

Em sequência dos estudos geotécnicos realizados identificaram-se segmentos estruturalmente frágeis e sem condições de absorver tráfego previsto para a Avenida Perimetral, concluindo-se pela necessidade de sua restauração.

Num projeto de restauração pode-se concluir na tomada de diversos tipos de soluções para restabelecimento da via. Essas soluções passam de um rejuvenescimento da superfície do revestimento, recapeamento asfáltico, necessidade de camada de reforço estrutural incluindo capa e binde, até a sua reconstrução.

O Projeto de Restauração foi desenvolvido fundamentado nos elementos obtidos nos Estudos Geotécnicos e no Tráfego previsto.

A avaliação estrutural do pavimento foi efetuada de acordo com as orientações estabelecidas no procedimento DNER - PRO 011/79 e no método da resistência do DNER do Eng. Murilo Lopes de Souza.

O procedimento DNER - PRO 011/79 tem por objetivo estabelecer os procedimentos necessários para a avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis existentes, apontar causas de suas deficiências e fornecer elementos para o cálculo da vida restante ou do reforço necessário para um novo número de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão durante o período considerado (número N).

A avaliação da superfície do pavimento foi realizada tendo em conta o procedimento - DNER - PRO 008/78 tendo-se estabelecido o nível de deterioração do trecho. Através desta avaliação concluiu-se que ao segmento viário do Bugio foi atribuído o conceito de 'regular' provocado basicamente pela incidência de 'tapa buraco'.

A análise dos resultados obtidos para este segmento com cerca de 1.100,00 m de extensão (Av. Poço do Mero e Rua Geny da Silva) apontam para a necessidade de reforço estrutural com espessura de até 8,00 cm de concreto betuminoso (CBUQ).



#### 4.2.5.2. Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação da Avenida Perimetral Oeste utilizou os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis do Eng. Murilo Lopes de Souza, que leva em consideração o número de repetições do eixo padrão “N” e CBR do subleito C, parâmetro este fundamental na elaboração do dimensionamento no método adotado.

A pavimentação da Avenida Perimetral Oeste será uma pavimentação de estrutura flexível, a pavimentação asfáltica. Será composta por camada superficial asfáltica (revestimento), apoiada sobre camadas de base, de Subbase e de reforço do subleito sendo constituídas por materiais granulares, solos ou misturas de solos sem adição de agentes cimentantes. Na Figura 4.32 apresenta-se o esquema de uma estrutura-tipo de um pavimento asfáltico.



**Figura 4. 32 - Estrutura tipo de um pavimento asfáltico.**

O dimensionamento da pavimentação do projeto foi realizado pelo método do DNER, atual DNIT, critério normativo oficial para projetos de pavimentos flexíveis procedendo-se à verificação pelo método da resiliência.

Consideraram-se os seguintes parâmetros de projeto:

- “N” (Número N)  $1,5 \times 10^7$
- CBR do subleito 8%
- CBR da base  $\geq 80\%$
- CBR da Subbase  $\geq 20\%$

O parâmetro “N” corresponde ao número de repetições do eixo padrão, ou seja, é o número de repetições dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf durante o período considerado de vida útil do pavimento.

Na metodologia indicada pelo DNER, consideram-se apenas os caminhões e ônibus. Esta opção justifica-se pelo fato de que os automóveis apresentam um efeito muito pequeno em função de seu peso muito baixo.

Neste método, para efeito de projeto, o tráfego que transitará sobre determinado pavimento ao longo de sua vida útil de serviço é convertido em um número de operações/solicitações de um eixo rodoviário padrão. Este número de solicitações é conhecido como número “N”.

O CBR (California Bearing Ratio) ou Índice de Suporte Califórnia (de sigla ISC em Português) é um ensaio:

[...] concebido no final da década de 1920 para avaliar o potencial de ruptura do subleito, uma vez que era o defeito mais frequentemente observado nas rodovias do estado da Califórnia naquele período. O ensaio foi concebido, portanto, para avaliar a resistência do material frente a deslocamentos significativos, sendo obtida por meio de ensaio penetrométrico em laboratório (Bernucci et al. 2008, p. 342).

Através do ensaio de CBR é possível conhecer qual será a expansão de um solo sob um pavimento quando este estiver saturado. O ensaio de CBR é mundialmente difundido e serve de base para o dimensionamento de pavimentos flexíveis.

A estrutura do pavimento da Avenida Perimetral Oeste será composta pelas seguintes camadas (Tabela 4.8):

**Tabela 4.8 - Estrutura do pavimento (da superfície para o fundo)**

Revestimento CBUQ	5,00 cm
Pintura de ligação	Emulsão RR-2C aplicado na taxa 1/1
Binder	5,00 cm
Pintura de ligação	Emulsão RR-2C aplicado na taxa 1/1
Imprimação (impermeabilização) com asfalto diluído de petróleo	CM-30 na taxa de 1,2 l/m <sup>2</sup>
Base de 50% solo e 50% de brita corrida	15 cm com CBR ≥80% (espessura mínima)
Subbase de solo estabilizado	20,00 cm
Subleito – regularização completa dos 20,00 cm finais com aplicação do rolo liso para efeito de teste de carga	≥8%

**Fonte:** CTENG, 2014.

A pavimentação será atacada no mesmo sentido do ataque da terraplenagem evitando a necessidade de rodar com o tráfego de carga de serviço da obra sobre o revestimento já pronto, como também evitar a frequente parada de equipamento de execução das camadas do pavimento na passagem desse tráfego, provocando queda na produção.

Em trechos com CBR inferior a 8%, o subleito deverá ser rebaixado para construção de uma camada de reforço com 35,0 cm de espessura de CBR superior a 8%. Nos locais de surgência de água deverá ser colocado um colchão de areia até a completa estabilização do subleito para posterior construção do pavimento.

A subbase com espessura de 20,0 cm de solo em todo o trecho será construída sobre o subleito e o reforço do subleito será compactado a 100% do Proctor Normal e já submetido ao teste de carga. Seguidamente é aplicada a base, ou seja, a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego. A base terá uma espessura de 15,0 cm em todo o trecho e será executada com mistura, em peso, de 50% de solo e 50% de brita corrida. A largura da plataforma da base será de 10,60 m nas tangentes.

Após a construção da subbase e da base procede-se à imprimação, ou seja, a aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície da base. Esta etapa tem como finalidade aumentar a coesão superficial da base pela penetração (absorção) do material asfáltico impregnado, promovendo a sua impermeabilização e aderência entre a base e o revestimento. Para o efeito será utilizado o material asfáltico CM-30 com taxa 1,2 l/m<sup>2</sup>.

Em seguida realiza-se a Pintura de Ligação que consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre o material asfáltico utilizado para a imprimação, utilizando-se a emulsão RR-2C. A pintura de ligação será também utilizada entre as camadas betuminosas Binder e CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente) tendo como objetivo promover condições de aderência entre as mesmas.

É colocada uma camada de ligação ou Binder, a qual fica logo abaixo do que será a camada de rolamento. Apresenta uma maior percentagem de agregados graúdos e menor consumo de ligante, em relação à camada de rolamento (CBUQ).

O CBUQ é um dos tipos de revestimentos asfálticos mais utilizados nas vias urbanas e rodovias brasileiras. No presente projeto o CBUQ será composto por areia (agregado miúdo), brita (agregado graúdo), Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) e DOPE que é um melhorador de adesividade.

A mistura dos agregados com o ligante é realizada à quente em uma usina de asfalto da EMURB e transportada até o local de sua aplicação por caminhões especialmente equipados onde é lançado por equipamento adequado. Após seu lançamento a mistura é compactada por rolos compactadores.

#### 4.2.5.3. Quantitativo de serviço de pavimentação

Os materiais para construção da estrutura do pavimento serão provenientes de exploração de Jazidas de solo e pedreiras localizadas na região, a saber: Jazida de Santa Marta, Jazida de Jabutiana, Pedreira Rio das Pedras P1, Areal da Areia Branca e Areal Camaçari (Figura 4.33 na secção seguinte).

Os produtos asfálticos serão obtidos na refinaria da Petrobras localizada em Mataripe – BA.

Na Tabela 4.9 apresentam-se os volumes das diversas camadas estruturais que compõem o pavimento do reforço (solo) ao revestimento (CBUQ) em ambos os Trechos 1 e 2 da Avenida Perimetral Oeste, incluindo o segmento da Av. Poço do Mero e da Rua Geny da Silva que serão alvo de reforço estrutural em CBUQ de acordo com o projeto de restauração atrás apresentado.

**Tabela 4.9 – Quantitativo para os serviços de pavimentação**

Camada estrutural	Volume (em m <sup>3</sup> )		
	Trecho 1	Trecho 2 (Est.0+00/140+10,00)	Trecho 2 (Est. 140+10/390+16)
Reforço	64.780,10		119.807,22
Subbase	34277,81	19.094,15	34.261,46
Base	49891,07	13.788,18	24.597,82
Imprimação (material asfáltico CM-30)	272,65	105,96	185,58
Pintura de ligação (duas aplicações com emulsão RR-2C)	156,96	80,81	307,88
Binder	7390,26	4.312,5	7.500,00
CBUQ	11285,95	4.312,5	7.500,00

**Fonte:** CTENG, 2014.

#### 4.2.6 Caracterização e localização das jazidas

Para a realização dos aterros e da pavimentação, serão utilizados materiais provenientes de um conjunto de jazidas localizadas na região, a saber (Tabela 4.10 e Figura 4.33):

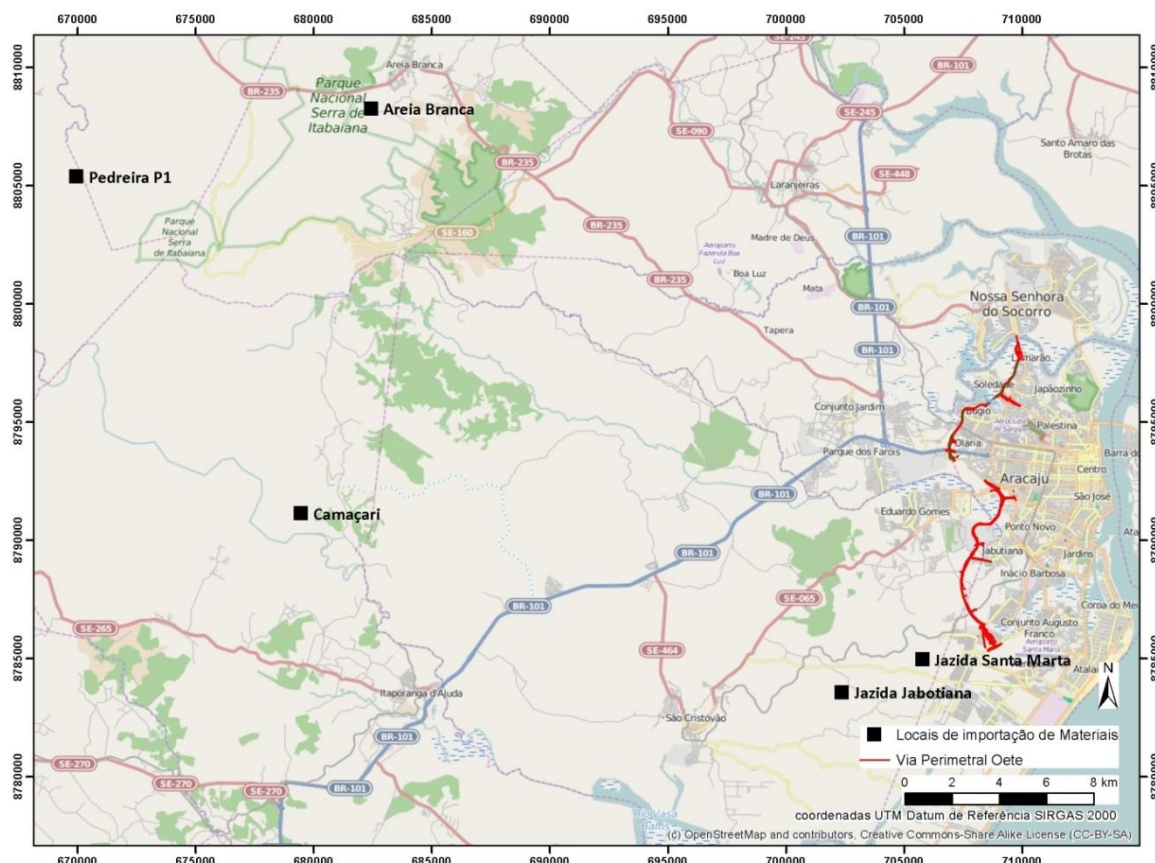
- Jazida de Santa Marta – Fornecimento de solo para construção dos aterros e da camada de reforço do subleito;
- Jazida de Jabutiana – Fornecimento de solo para construção da subbase e base;
- Pedreira Rio das Pedras P1 – Fornecimento de brita para construção da base, confecção do CBUQ para a pavimentação e confecção do concreto de Cimento Portland;
- Areal Areia Branca (A-1) – Fornecimento de areia para aterro em áreas alagadas, camadas de reforço do subleito e confecção do CBUQ;
- Areal Camaçari (A-2) no rio Vaza Barris – Para composição do concreto de cimento Portland.

**Tabela 4.10** – Localização das jazidas face aos Trechos da Avenida Perimetral

	Jazida de Santa Marta	Jazida de Jabutiana	Pedreira P1	Areal Areia Branca	Areal Camaçari
Distância à estaca 264 no cruzamento com a BR-235 – trecho 1	15,0 km	21,1 km	54,6 km	36,3 km	50,6 km
Distância à estaca 30 no cruzamento com a Marechal Rondon – trecho 2	15,6 km	18,9 km	58,7 km	40,4 km	52,8 km
Distância à estaca 386 próximo do final da obra no Bairro de Santa Maria – Trecho 2	-	7,0 km	63,9 km	45,56	58,00

**Fonte:** CTENG, 2014.





**Figura 4.33 – Localização das áreas de importação de materiais**

Na Tabela 4.11 são apresentadas as principais características das áreas de importação de materiais.

**Tabela 4.11 – Características das áreas de importação de materiais**

	<b>Jazida de Santa Marta</b>	<b>Jazida de Jabutiana</b>	<b>Pedreira P1</b>	<b>Areal Areia Branca</b>	<b>Areal Camaçari</b>
Material	Solo residual	Residual	Granito azul		Areia grossa amarelada clara
Município	S.Cristóvão	S. Cristóvão		Areia Branca	Itaporanga D'Ajuda
Proprietário	Leônidas	Oreovaldo Oliveira Rocha Teles	George Figueiredo	Noel dos Anjos Santos	Jorge Viana
Benfeitorias	Não há	Não há	Não há	Não há	-
Tipo de vegetação	Arbustiva Rala	Arbustiva Rala	Não há	Não há	-
Área utilizável (m²)	35 000,00	9 000		12 500	-
Volume do expurgo (m³)	3 500	900	-	6,25	-
Volume utilizável (m³)	242 550 (90%)	55 242 (90%)	300 000 (100%)	109 000 (100%)	-

	Jazida de Santa Marta	Jazida de Jabutiana	Pedreira P1	Areal Areia Branca	Areal Camaçari
Espessura média utilizável (m)	7,70	6,82	-	-	-
Altura da bancada (m)	-	-	15,00	-	-
Profundidade média	-	-	-	Dragado	-
Utilização	Corpo de aterro	Subbase e base	CBUQ e obras d'arte	Revestimento asfáltico	Concreto
Malhas	50 x 70 m	30 x 30 m	-	50 x 50 m	-

Fonte: CTENG, 2014.

#### 4.2.7 Localização e caracterização de áreas de bota-fora

O Projeto de Engenharia identifica dois tipos de matérias a conduzir para áreas de bota fora:

- Solos resultantes das terraplenagens do Trecho 2: 20.590,191 m<sup>3</sup> de solos;
- Materiais resultantes das demolições de edifícios: 18.144,06 m<sup>3</sup> de resíduos.

No entanto o projeto não identifica possíveis áreas de bota-fora.

#### 4.2.8 Dispositivos de segurança e obras complementares

##### 4.2.8.1. Dispositivos de segurança

O Projeto de Sinalização fundamentou-se na instrução de serviço DNIT – IS – 215 e foi desenvolvido buscando fornecer a adequação dos vários dispositivos de sinalização, de forma a orientar o tráfego de maneira correta e segura.

Na sua elaboração, foram observadas, as disposições e recomendações contidas no Manual de Sinalização de Trânsito partes I, II e III, editado pelo Departamento Nacional de Trânsito/Ministério da Justiça, em estrita observância ao Código Brasileiro de Trânsito aprovado pela Lei nº. 9.503 de 23 de setembro de 1997 e consolidações posteriores.

Estão previstos os seguintes tipos de sinalização:

- Sinalização vertical viária/ciclovária;
- Sinalização horizontal viária;
- Sinalização horizontal ciclovária;
- Sinalização semafórica (viária e ciclovária)

#### **4.2.8.1.1. Sinalização vertical viária/ciclovária**

Serão colocados sinais com dimensão de uso normalizado existindo:

- Sinais de regulamentação
- Sinais de advertência
- Sinais indicativos/Sinais indicativos complementares/sinais complementares

#### **4.2.8.1.2. Sinalização horizontal viária**

Estão projetados os seguintes elementos:

- Faixas sinalizadoras de trânsito
- Marcas no pavimento

##### Faixas sinalizadoras de trânsito (via) em trechos com fluxos de mesmo sentido

- Linhas de eixo interrompidas - Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos de tráfego no mesmo sentido, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor branca, pintadas no eixo da via.
- Linhas delimitadoras de faixa preferencial de ônibus - Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar o fluxo de tráfego gerado pelo transporte coletivo, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor branca, pintadas no lado esquerdo da faixa de tráfego correspondente.
- Linhas delimitadoras de bordo - As linhas de bordo são executadas em toda a extensão da via com fluxos no mesmo sentido com a finalidade básica de delimitar o término de cada faixa de rolamento, sendo pintadas de forma contínua e/ou intercalada, com dimensões conforme projeto, na cor branca.
- Linhas de canalização (zebrados) - São linhas empregadas de maneira a orientar os fluxos de tráfego nas entradas/saídas da via, propiciando maior segurança na circulação; sendo executadas nos locais indicados, na cor branca e/ou amarela.

### Faixas sinalizadoras de trânsito (via) em trechos com fluxos de sentidos opostos

- Linhas de eixo interrompidas - Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos de tráfego de sentidos opostos, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor amarela, pintadas no eixo da via.
- Linhas de eixo contínuo - Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos de tráfego de sentidos opostos em segmentos onde ocorra a proibição de ultrapassagem apresentando-se no formato contínuo conforme indicação em projeto, na cor amarela, pintadas no eixo da via.

### Marcas no pavimento

Foram projetadas marcas que deverão ser executadas no pavimento, com a finalidade de alertar o usuário da aproximação de locais potencialmente perigosos ao longo da via:

- Palavras: Projetadas com altura de 2,40 m com as seguintes mensagens:
  - ATENÇÃO
  - DEVAGAR
  - ÔNIBUS
  - PARE
  - PEDESTRES
- Símbolos - Projetados com as seguintes informações, na cor branca:
  - DÊ A PREFERÊNCIA
  - CRUZ DE SANTO ANDRÉ
- Setas indicativas de direção/Setas indicativas de mudança obrigatória de faixa - projetadas, na cor branca, com dimensões adequadas a serem aplicadas nas aproximações de interseções, de cruzamentos de maior fluxo, de áreas de aceleração e desaceleração com a finalidade de informar ao usuário os movimentos de tráfego permitidos.
- Marcação de áreas de conflito - Projetadas na cor amarela, com detalhamento indicado, aplicadas nos cruzamentos semaforizados com a finalidade de evitar o bloqueio / interrupção do tráfego quando do fechamento do semáforo.

- Marcação de travessia de pedestres/Linhas e faixas de retenção - Projetadas na cor branca, aplicadas nos cruzamentos semaforizados e nos locais potencialmente perigosos para a travessia de pedestres.
- Tachões monodirecionais - São dispositivos auxiliares constituídos por prismas refletivos, na cor amarela, confeccionados em material termoplástico extrudado, aplicados no pavimento da rodovia, dispostos sobre linhas pintadas de modo a delimitar as áreas neutras (áreas zebradas), tendo formato retangular com dimensões de 250 mm x 160 mm e altura de 50,00 mm.

#### **4.2.8.1.3. Sinalização horizontal cicloviária**

São os seguintes elementos projetados:

- Faixas sinalizadoras de trânsito (ciclovias)
- Marcas no pavimento

##### Faixas sinalizadoras de trânsito

- Linhas de eixo interrompidas - Essas linhas são empregadas com a finalidade de separar os fluxos cicloviários com sentidos opostos, apresentando-se com comprimento, largura e espaçamento conforme indicação em projeto, na cor amarela, pintadas no eixo da ciclovia.
- Linhas de eixo contínuo - Tem a finalidade de indicar ao ciclista a aproximação do cruzamento em nível com a rodovia, apresentando-se com comprimento e largura conforme projeto, na cor branca, pintadas no eixo da ciclovia.
- Linhas delimitadoras de bordo - As linhas de bordo são executadas em toda a extensão da ciclovia com a finalidade básica de delimitar o término da faixa de rolamento, sendo pintadas de forma contínua com dimensões conforme projeto, na cor branca.

##### Marcas no pavimento

Foram projetadas marcas que deverão ser executadas na ciclovia visando alertar o usuário da aproximação de locais de conflito entre o tráfego de bicicletas e de veículos automotores.

- Palavras e faixas de retenção - Projetadas com altura de 1,20m com a mensagem "PARE", e faixas com na cor branca.

- Símbolo de bicicleta - Projetados com retículo de 1,95m x 1,00m, na cor branca.
- Marcação de cruzamento em nível com a via - Projetados em toda a extensão do cruzamento, na cor vermelha, com largura variável conforme a ciclovia tenha mão única ou mão dupla, ladeada de faixa de retenção intercalada na cor branca.

#### **4.2.8.1.4. Sinalização semafórica (Via/Ciclovia)**

São projetados os seguintes elementos:

- Semáforo veicular principal (montado em braço projetado tubular metálico)
- Semáforo veicular tipo repetidor (montado em coluna tubular metálica)
- Semáforo para ciclovia (montado em coluna tubular metálica)
- Controladores de semáforos eletrônicos

#### **4.2.8.2. Obras Complementares**

Para o projeto de obras complementares, consta a construção de:

- Passeio em concreto desempolado
- Ciclovia de concreto pigmentado
- Plantio de grama
- Construção de cercas
- Rampas para deficientes

##### **4.2.8.2.1. Passeios de concreto desempolado**

Os passeios serão executados com concreto simples, com um FCK mínimo de 15 MPa e na espessura mínima de 0,10 m.

Os serviços deverão obedecer, no mínimo, a seguinte sequência:

- Após a execução do lastro de brita compactado, deverão ser colocadas as formas de madeira de boa qualidade e perfeitamente alinhadas nas laterais oposta ao meio fio e ao longo do seu comprimento
- As formas deverão ser feitas com tiras de madeira fixadas ao solo através de piquetes



- Colocação de manta plástica
- Concretagem da área preparada
- Sarrafeamento e adensamento mecânico com o uso de réguas vibratórias, não sendo aceito outro tipo de equipamento para adensamento
- Processo de cura úmida contínua, pelo menos durante sete dias

Os passeios quando executados junto ao meio-fio do canteiro, deverão ter o caimento todo para a área da pista de veículos existente e o seu nível deverá acompanhar o do meio-fio. Se o meio-fio se encontrar desnivelado deverá ser obedecido o alinhamento e o nível do meio-fio mais elevado.

O passeio quando executado não alinhado com o meio-fio (dentro totalmente da área gramada), deverá ter o seu nível central pelo menos 5,0 cm acima da maior cota do gramado lateral existente, e/ou 5,0 cm acima do meio-fio mais próximo.

#### **4.2.8.2.2. Ciclovía de concreto pigmentado**

A ciclovía será executada com concreto simples pigmentado, com um FCK mínimo de 21 MPa e na espessura mínima de 0,10 m.

Os serviços deverão obedecer no mínimo a seguinte sequência:

- Após a execução do lastro de brita compactado, deverão ser colocadas as formas de madeira de boa qualidade e perfeitamente alinhadas nas laterais da ciclovía e ao longo do seu comprimento
- As formas deverão ser feitas com tiras de madeira fixadas ao solo através de piquetes
- Deverão também ser colocadas formas entre o concreto e o meio-fio existente, para garantia do nível e alinhamento
- Colocação de manta plástica
- Concretagem com concreto pigmentado na cor vermelha à base de óxido de ferro na proporção de 3,5% a 5% do peso do cimento
- Sarrafeamento e adensamento mecânico com o uso de réguas vibratórias
- Processo de cura úmida contínua, pelo menos durante sete dias

A ciclovia quando executada junto ao meio-fio do canteiro, deverá ter o caimento todo para a área da pista de veículos existente e o seu nível deverá acompanhar o do meio-fio. Se o meio-fio se encontrar desnivelado deverá ser obedecido o alinhamento e o nível do meio-fio mais elevado.

A ciclovia quando executada não alinhada com o meio-fio (dentro totalmente da área gramada), deverá ter o seu nível central pelo menos 5,00 cm acima da maior cota do gramado lateral existente, e/ou 5,00 cm acima do meio-fio mais próximo.

Após o período inicial de cura mínimo para permitir que o concreto alcance resistência suficiente, deverão ser efetuados os cortes a cada 2,00 m de distância, por meio de cortadora de junta, no sentido transversal da ciclovia. A cada 10,00 m deverá ser deixado uma junta de concretagem com espessura de 1,50 cm a ser preenchida com mastique.

As juntas serradas deverão ser seladas, utilizando-se inicialmente a colocação de um cordão de sisal e vedadas posteriormente com mastique.

Em todas as interseções da ciclovia com a pista de veículos deverão ser executados os devidos rebaixamentos de meios-fios para implantação das rampas para as ciclovias, devendo garantir um desnível de 2,00 cm entre a ciclovia e a pista.

#### 4.2.8.2.3. Plantio de grama e árvores

Será executado plantio de grama e árvores em toda a área indicada nas plantas de paisagismo (peças desenhadas 16 e 17, cada uma com 7 folhas no Volume II).

A área a plantar de grama totalizará aproximadamente 16.200,00 m<sup>2</sup> sendo a parte mais significativa plantada no trecho 2 no qual inclusivamente está prevista a plantação de grama esmeralda em placas para proteção de taludes (13 248 m<sup>2</sup>) (Tabela 4.12).

**Tabela 4.12 – Área de grama plantada**

Tipo de Grama	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 2
		(Est.0+00/140+10,00)	(Est.140+10/390+16)
Grama tipo bermudas tifton (m <sup>2</sup> )	43.458,00	25.073,00	58.895,00
Grama esmeralda em Placas (m <sup>2</sup> )	11.864,00	0	22.772,00

**Fonte:** CTENG, 2014.

Relativamente às espécies de árvores e arbustos ao longo de todo o empreendimento está prevista a plantação de oito espécies num total de 3577 árvores. A espécie mais representada na globalidade do empreendimento é a Ixora amarela com 3044 exemplares (85,1% do total de exemplares plantado) (Tabela 4.13).

**Tabela 4.13 – Espécies de árvores e arbustos**

<b>Espécie</b>	<b>Trecho 1</b>	<b>Trecho 2</b> <b>(Est.0+00/140+10,00)</b>	<b>Trecho 2</b> <b>(Est.140+10/390+16)</b>
Ixora amarela ( <i>Ixora coccinea</i> )	1631	657	756
Agave azul ( <i>Agave americana</i> )	50	64	55
Lantana amarela ( <i>Lantana camara</i> )	36	48	26
Canafístula ( <i>Cassia grandis</i> )	3	0	13
Palmeira Areca	62	66	
Cassia baiana ( <i>Senna polyphylla</i> )	12	7	12
Chuva de ouro ( <i>Cassia fistula</i> ),	4	0	0
Ipê roxo ( <i>Tabebuia</i> sp.)	40	8	27
Ipê amarelo ( <i>Tecoma stans</i> )	33	5	36
Arvores porte médio sem copas ( <i>Ficus</i> )	26	6	21
Palmeira mini imperial	30	57	0

**Fonte:** CTENG, 2014.

#### 4.2.8.2.4. Rampas para deficientes

Serão construídas rampas para deficientes nos locais indicados no projeto em conformidade com os detalhes construtivos.

#### 4.2.9 Interferências com a obra

O empreendimento da Avenida Perimetral Oeste cruza áreas naturais e urbanas. Nas áreas urbanas identificam-se um conjunto de infraestruturas e edificações que irão causar interferências na obra sendo necessário atuar previamente ao início dos trabalhos de construção. As infraestruturas afetadas serão repostas. No caso das edificações e também de terrenos particulares será necessário proceder à devida desapropriação.

As interferências de edificações na via principal ocorrem ao longo da generalidade do traçado do trecho 1, destacando-se ainda neste trecho a existência de vários viveiros de camarão entre as estacas 4 e 40 (Bairros Soledade e Lamarão) (peça desenhada 18 com 6 folhas, no Volume II). Já no trecho 2 as áreas a desapropriar são terrenos (Tabela 4.14).

**Tabela 4.14 – Edifícios e terrenos a desapropriar**

Estacas	Edifício (m <sup>2</sup> )	Terreno (m <sup>2</sup> )
<b>Trecho 1</b>		
2+0,00/3+9,00-LD	75,00	232,20
4+0,00/9+0,00-LE/LD	0	2900,00
2+7,00/3+14,00-LD	36,00	232,50
2+7,00/4+0,00-LE/LD	79,20	319,30
2+10,00/3+16,00-LD	110,40	230,00
9+0,00/17+0,00-LE/LD		4800
17+0,00/34+0,00-LE/LD	Viveiro camarão	10880,00
34+0,00/40+15,00-LE/LD	Viveiro camarão	4.320,00
42+6,10/42+12,60-LE	43,55	93,27
42+12,6/42+17,8-LD	21,84	73,32
42+11,00/42+17,00-LE		91,00
42+17,50/43+3,00-LE	44,00	
43+3,00/43+17,00-LE		350,00
42+17,80/43+5,00-LD	63,36	111,60
43+5,00/43+14,00-LD	43,00	225,00
43+5,00/43+9,50-LD	13,50	67,50
43+17,00/44+6,00-LE		225,00
44+0,30/44+6,00-LE		30,21
44+6,00/44+15,00-LD	139,50	216,00
44+15,00/45+4,00-LD		216,00
44+14,00/45+4,00-LE	57,68	
44+14,00/45+6,00-LE	64,24	
45+2,00/45+10,00-LD	30,96	
45+6,00/45+15,00-LD	34,02	
45+15,00/46+14,00-LD		263,50
46+14,00/47+1,30-LD	124,10	
47+1,30/48+2,30-LD	357,00	
48+2,30/48+9,30-LD	119,00	
48+9,30/49+10,30-LD		357,00
49+10,30/49+17,30-LD	119,00	
49+17,30/50+4,30-LD	119,00	

Estacas	Edifício (m²)	Terreno (m²)
50+4,30/50+11,30-LD	119,00	
50+11,30/50+18,30-LD	119,00	
50+18,30/51+5,30-LD	126,00	
51+5,30/51+12,30-LD	126,00	
51+12,30/51+19,30-LD	126,00	
51+19,30/52+6,30-LD	126,00	
52+6,30/52+13,30-LD	126,00	
52+13,30/52+0,3-LD	126,00	
52+0,30/53+7,30-LD	126,00	
52+13,30/53+0,30-LD	126,00	
53+7,30/54+1,30-LD	126,00	
54+7,30/54+15,30-LD	72,00	
54+1,30/54+15,30-LD		252,00
56+2,70/56+9,70-LD	88,20	130,20
56+9,70/56+16,70-LD		88,90
56+16,70/57+2,00-LD		98,50
57+2,00/57+7,20-LD	58,24	96,72
60+10,00/62+3,00-LD		675,67
61+19,90-63+4,90-LE		250,00
62+11,00/63+0,00-LD	67,1	159,82
63+0,00/64+15,00-LD		333,90
63+11/65+2,00-LD	94,4	252,80
64+0,00/65+8,00-LD		105,78
65+0,00/67+2,30-LD	221,4	315,29
68+0,00/69+8,00-LE/LD		880,00
68+3,50/68+11,00-LD	112,5	135,00
68+11,00/68+18,50-LD	112,5	135,00
68+18,50/69+6,00-LD	97,5	135,00
69+6,00/69+14,00-LD	120	144,00
69+14,00/70+15,00-LE	132,40	153,00
70+15,00/71+13,00-LE	108,57	411,72
71+0,00/71+7,50-LD	117,75	142,5
71+0,0/71+7,50-LD	112,5	142,50
71+7,50/71+15,00-LD	101,25	142,50
71+15,00/72+11,00-LD	Sinf.	441,00
87+0,00/88+4,00-LE		154,00
87+4,00/88+10,00-LE	210	225,0
108+14,00/110+0,00-LD	79,30	

Estacas	Edifício (m²)	Terreno (m²)
110+0,00/110+3,50-LD	35,10	36,60
110+6,5/110+12,50-LD	73,20	
109+6,00/109+13,00-LE	120,60	88,40
109+13,00/109+18,00-LD	147,00	133,28
109+18,00/110+1,00-LD	43,05	
110+13,00/111+0,00-LE	49,00	49,70
110+19,10/111+5,30-LD	54,90	75,64
110+12,50/110+19,10-LD	70,00	80,52
110+3,50/110+6,50-LD	36,00	
110+1,00/110+8,00-LE	82,41	105,86
110+8,00/110+13,00-LE	35,00	
111+5,3/111+12,6-LD	138,95	193,45
111+12,6/111+15,80-LD	13,12	64,96
111+15,80/112+0,80-LD	72,0	132,00
112+0,80/112+5,80-LD	117,60	122,0
113+5,00/114+6,00-LD	110,40	
113+8,00/114+9,00-LD	72,0	138,00
113+11,00/115+0,00-LD	131,0	178,45
115+0,00/116+4,00-LD	81,60	195,20
116+4,00/117+12,00-LD	65,60	196,80
116+3,00/116+10,00-LE	77,40	105,84
117+10,00/118+4,00-LE		258,30
117+12,00/118+16,00-LD	87,0	142,80
118+16,00/119+5,00-LD	147,82	247,68
118+4,00/119+0,00-LE)	207,27	
119+0,00/120+0,00-LE	489,51	
119+5,00/119+11,00-LD	199,50	247,00
119+11,00/120+2,00-LD	240,00	
120+2,00/120+12,00-LD	275,00	
120+12,00/121+0,00-LD	S.inf	275,00
167+9,00/167+19,30-LE	57,20	90,64
167+19,30/168+7,30-LE	68,80	
167+11,30/168+0,00-LD	60,90	
168+0,00/168+8,40-LD		58,80
168+7,3/170+4,00 - LE	114,54	400,77
170+4,00/170+13,50-LE	144,40	208,05
170+13,50/171+2,60-LE	127,4	181,09
177+0,00/177+10,70-LD	262,15	



Estacas	Edifício (m²)	Terreno (m²)
177+15,00/178+3,50-LD	162,92	
178+12,50/178+17,20-LD	120,91	
179+6,20/179+12,50-LD	129,78	
177+10,70/177+15,00-LD	87,72	105,35
178+3,50/178+12,50-LD	848,92	
195+15,00/196+15,00 LD	14,40	72
195+80,00/195+14,00-LD	32,00	
195+14,00/195+18,50-LE	33,75	
195+15,00/196+15,00-LD	48,00	80,00
195+15,00/196+15,00-LD	62,40	104,00
196+2,00/196+10,00-LE	48,00	
230+3,00/225+0,00-LD		14.910,00
233+0,00/262+14,00-LD		33.446,28
265+11,00/289+13,00-LE/LD		37.802,57
<b>Trecho 2</b>		
140+10,00/188+8,00 -LE/LD		46.701,90
189+4,00/195+6,00 - LE/LD		5.612,00
195+6,00/200+6,00 - LE/LD		4.600,00
200+4,00/225+8,00 -LE/LD		29.232,00
225+8,00/279+4,00 -LE/LD		69.693,00
280+16,00/293+0,00 -LE/LD		10.736,00
295+9,00/364+0,00 -LE/LD		92.092,85
INTERSEÇÃO 04: EST.0+0,00/29+10,00 -LE/LD		
176+0,00/185+12,00-LE		6.912,00
1+12,00/12+10,00-LE/LD (ACESSO AO CONJ. SANTA LUCIA)		7.303,00

**Fonte:** CTENG, 2014.

As interferências de edificações na via principal ocorrem ao longo da generalidade do traçado do trecho 1. As demolições estão concentradas essencialmente na via principal da Avenida Perimetral sendo necessário proceder à demolição de edificações que totalizam uma área de 22.210,00 m² na via principal. As restantes demolições ocorrem na Av. Juscelino Kubitschek, concentradas no final do trecho, nas proximidades do Terminal Visconde de Maracaju, sendo necessário proceder à demolição de 310 m² (Figura 4.34).

A passagem da perimetral pelo bairro Olaria é diferenciada dos demais, isto pelo fato de que no local próximo da BR-235 existe uma invasão irregular de famílias, sendo que esta vem crescendo rapidamente, como pode ser visto nas fotos abaixo. A invasão conta com uma média de 400 barracos, alguns deles construídos com alvenaria.

O projeto para instalação da Avenida Perimetral prevê que haverá necessidade de remoção de aproximadamente 100 barracos para passagem da avenida, lembrando que estes valores estão sendo alterados constantemente.

Das demolições resultará um volume de resíduos que deverão ser encaminhados para locais de bota fora. Segundo o mapa de resumos de quantitativos do projeto executivo de engenharia o volume de demolições para bota fora será de 18 144,06 m<sup>3</sup>, sendo o volume mais significativo (17 883,66 m<sup>3</sup>) proveniente das demolições na via principal do trecho 1. O volume de resíduos gerados será constituído por alvenaria de pedra argamassada, alvenaria de tijolo cerâmico, concreto simples e concreto armado.



**Figura 4. 34 – Localização das interferências com edificações a desapropriar**

**Fonte:** Google earth, 2015.

Para além da interferência das edificações, existem interferências com infraestruturas de gás (SERGAS), saneamento (DESO), telefone (TELEMAR) e eletricidade (ENERGISA). Neste último caso, no trecho 1 verifica-se ainda a necessidade de proceder à deslocação de 79 postes de energia. Nesse mesmo trecho foram ainda identificadas, localizadas e cadastradas 21 árvores na via pública que deverão ser removidas para dar continuidade a obra (Tabela 4.15).

**Tabela 4.15 – Postes e árvores que interferem com o traçado da avenida Perimetral Oeste no trecho 1**

	Segmento		
	Via principal	Av. Juscelino Kubitschek	Interseção BR-235
Postes	64	13	2
Arvores	21		

Fonte: CTENG, 2014.

No trecho 2 as interferências identificadas são com infraestrutura de gás (SERGAS) e saneamento (DESO).

#### 4.2.10 Mão de obra para implantação do projeto

Para a implantação do empreendimento intervirão as seguintes equipes de serviços em cada um dos trechos:

- 01 – Equipe de topografia
- 01 – Equipe de laboratório
- 01 – Equipe de obras de arte
- 01 – Equipe de drenagem superficial
- 01 – Equipe de sinalização
- 01 – Equipe de terraplanagem
- 01 – Equipe de pavimentação

As equipes técnicas a recrutar em cada um dos trechos serão, pelo menos, as seguintes:

- 01 – Gerente de contrato

- 01 – Engenheiro de produção
- 01 – Encarregado geral
- 01 – Chefe de laboratório
- 01 – Encarregado de topografia
- 01 – Encarregado de drenagem
- 01 – Encarregado de escritório
- 01 – Encarregado de manutenção
- 01 – Encarregado de pavimentação
- 01 – Encarregado de terraplenagem

#### **4.2.11 Equipamento mínimo**

O equipamento a associar à construção de cada um dos trechos será, pelo menos, o seguinte:

- 02 – Trator de esteira com 300 H.P.
- 02 – Trator de esteira com 150 H.P.
- 04 – Escavadeiras hidráulicas
- 03 – Carregadeiras de pneus
- 06 – Motoniveladoras com 120 H.P.
- 03 – Retroescavadeira
- 40 – Caminhões basculantes de 10,000m<sup>3</sup>
- 06 – Tratores de pneus com 100 H.P.
- 02 – Rolos liso vibratório
- 03 – Rolos de pneus autopropulsor de pressão variável
- 04 – Rolos pé de carneiro vibratório
- 06 – Grades de disco
- 02 – Caminhão espargidor
- 02 – Vassoura mecânica

- 01 – Distribuidor de asfalto
- 06 – Caminhões tanque para 6.000 litros
- 02 – Caminhão de carroceria
- 03 – Tanques pré-aquecedores com capacidade para 10.000 litros
- 04 – Moto bomba
- 06 – Compactador manual
- 02 - Serra circular
- 06 - Vibradores de imersão

#### **4.2.12 Canteiros de Obra**

No total o projeto executivo de engenharia prevê a implantação de cinco canteiros de obra, três no Trecho 1 e dois no Trecho 2 (Figura 4.35):

- Proximidades da estaca 0, nas proximidades da ponte do Rio do Sal, com área de 10.000 m<sup>2</sup> (trecho 1);
- Proximidades das estacas 79/80, na rótula da Av. Juscelino Kubitschek, com área de 2.500 m<sup>2</sup> (trecho 1);
- Proximidades das estacas 0/8, na intersecção Lagoa com uma área de 4.350 m<sup>2</sup> (trecho 1);
- Proximidades da estaca 30 no cruzamento com a Avenida Marechal Rondon com uma área de 7.600 m<sup>2</sup> (trecho 2);
- Proximidades da estaca 390+16 no conjunto Marivan no final do trecho com uma área de 4.820 m<sup>2</sup> (trecho 2).

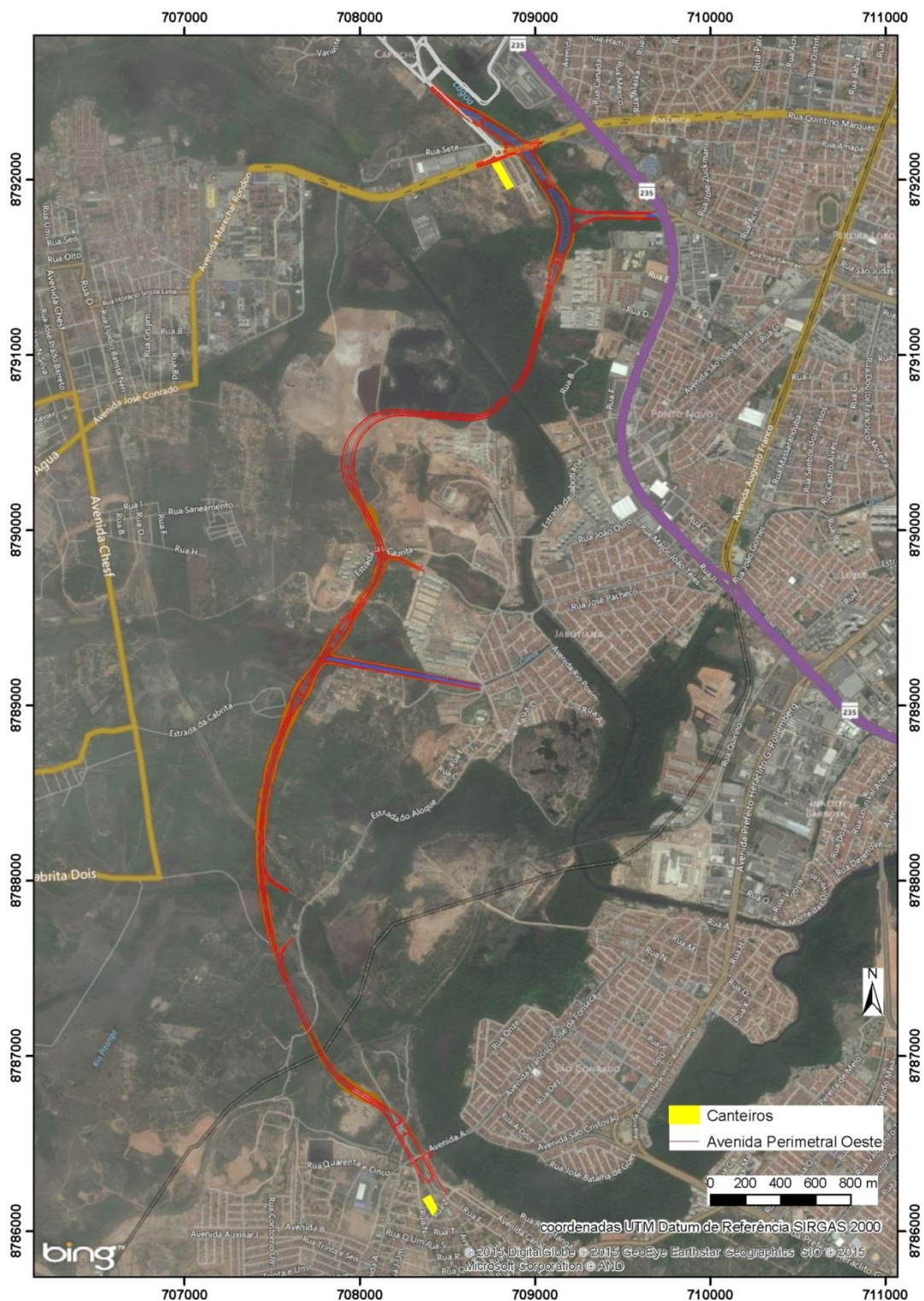




**Figura 4. 35 – Localização dos canteiros de obras – Trecho 1**

**Fonte: Google earth, 2015.**





**Figura 4. 36 – Localização dos canteiros de obras - Trecho 2**

**Fonte:** Googole earth, 2015.

Na instalação dos canteiros de obra deverão ser consultadas a NR-18 para implantação do Canteiro de Obra com segurança e dentro dos padrões, conforme regem as leis do trabalho.

As instalações dos canteiros de obra possuirão as seguintes unidades de serviço:

- Guaritas
- Escritório
- Laboratórios de solo
- Sala de topografia
- Sala da fiscalização
- Almoxarifado
- Oficina
- Alojamentos
- Sanitários coletivos
- Abastecimento
- Refeitório

#### **4.2.13 Vias de acesso à obra**

No trecho 1 o acesso principal a obra deverá se dar através das Av. Tancredo Neves/Av. Alcides Fontes/Av. Euclides Figueiredo/Av. Paulo F. Barreto, podendo ser acessado, também, pela Av. Tancredo Neves/Av. Alcides Fontes/Av. São Paulo/Av Santa Gleide.

No trecho 2 o acesso principal a obra deverá se dar através da Av. Heraclito Rollemberg/Av. São Cristovão/Rua Soldado Walfredo Amaral no Orlando Dantas, podendo ser acessado com tráfego mais leve, pelos conjuntos Sol Nascente e Santa Lúcia ou ainda pela Estrada da Cabrita na Jabutiana.

#### **4.2.14 Cronograma de desenvolvimento do empreendimento**

O Prazo previsto para o período de construção de cada um dos Trechos deverá ser de 360 dias corridos, utilizando as equipes e equipamentos mínimos sugeridos pelo projeto executivo.

#### 4.2.15 Roteiro de tarefas

O roteiro de desenvolvimento dos trabalhos será o seguinte:

##### Fase preparatória

- 1º - Iniciar o processo de desapropriação.
- 2º - Solicitar a ENERGISA a remoção e/ou deslocamento de postes da rede de iluminação e de distribuição de energia elétrica.
- 3º - Solicitar acompanhamento de um técnico do serviço de abastecimento de água para orientar as áreas onde possam existir dutos daquele serviço público.
- 4º - Proceder ao cadastro com registro fotográfico das condições estruturais das construções lindeiras a obra, prevendo futuras reclamações de danos provocados pelo andamento dos serviços.
- 5º - Comunicação através dos órgãos de imprensa local, do início dos serviços e possíveis transtornos ao tráfego.

##### Fase de Construção

- 1º - Sinalização de advertência de construção com a presença de máquinas e equipamentos ao longo da pista.
- 2º - Locação do eixo com equipamento de estação total. O projeto está referido às coordenadas de todos os pontos notáveis e de marcos de referência UTM.
- 3º - Desmatamento, destocamento e limpeza da faixa de domínio, empréstimos e jazidas.
- 4º - Serviços topográficos de relocação do eixo projetado com estaqueamento, seções transversais nos seguimentos de corte ou seção mista e marcação de OFF SETS.
- 5º - Confirmação através de Estudos Geotécnicos, das características de todos os solos envolvidos na construção, inclusive caracterização do solo mole e determinação de parâmetros de resistência não drenada e de adensamento.
- 6º - Observar COTAS, LARGURAS, ESPESSURAS de acordo com as Notas de Serviço, OFF SET de execução de corte e aterro.
- 7º - Construção das obras d'artes correntes. A construção de pontes só deverá ser iniciada após construção dos aterros das cabeceiras.
- 8º - Construção da terraplenagem.

9º - Construção da pavimentação.

10º - Início dos serviços da drenagem superficial com construção de valetas de proteção de corte e aterro.

11º - Construção das obras complementares.

12º - Sinalização da Rodovia.

13º - Limpeza da obra.

#### 4.2.16 Orçamento

Segundo a planilha de custos do empreendimento, não incluindo pontes nem desapropriações, este terá um custo total de R\$ 189.633.004,53.

**Tabela 4.16 – Planilha de custos do empreendimento (moeda R\$).**

Item	Trecho 1	Trecho 2 (Est. 0+00/140+10,00)	Trecho 2 (Est. 140+10/390+16)
Instalação do Canteiro de Obras	376.380,14	154.443,40	154.443,40
Administração local	980.338,06	1.016.733,84	2.466.423,12
Mobilização e desmobilização	53.220,00	-	-
Serviços Preliminares	1.275.856,28	-	-
Interferências	2.400.000,00	400.000,00	400.000,00
Terraplenagem	9.830.654,85	18.761.944,32	5.439.316,44
Drenagem Pluvial	8.580.280,03	9.527.194,77	5.614.186,70
Pavimentação	18.453.707,32	10.940.962,07	13.657.361,14
Ciclovía	?	1.115.239,95	1.482.297,17
Calçada	2.693.639,40	1.478.652,94	2.454.792,15
Iluminação pública	1.274.532,72	1.161.594,04	1.291.129,07
Sinalização	1.047.025,35	1.020.824,50	677.303,17
Obras complementares	1.223.725,83	1.398.844,06	3.343.319,26
Paisagismo	1.030.475,35	503.062,04	1.461.004,35
Aterro sobre solos moles	10.405.049,40	22.994.178,27	17.752.625,89
Viaduto sobre BR-235 (contenções)	3.340.243,74	-	-
Viaduto sobre BR235	7.391.360,88	-	-
<b>Custo Total</b>	<b>62.965.128,47</b>	<b>70.473.674,20</b>	<b>56.194.201,86</b>

**Fonte:** CTENG, 2014.

#### 4.2.17 Ações potencialmente causadoras de impactos

A construção de uma avenida desse porte irá ocasionar alterações consideráveis no meio ambiente, ou seja, impactos. De acordo com o descrito nos capítulos anteriores se identificam de seguida as ações e respectivas atividades que irão acarretar na ocorrência de potenciais impactos os quais serão avaliados em capítulo próprio. Essas ações se organizam em quatro fases: mobilização, implantação, desmobilização e operação.

**Tabela 4.17 – Ações potencialmente causadoras de impactos**

Fase	Ações	Atividades
Mobilização	Contratação de mão de obra	Contratação de empresas especializadas e operários autônomos
	Instalação de canteiros de obras	Limpeza do terreno Instalação de infraestrutura (tapumes e contêineres) Mobilização de equipamentos
	Remoção de moradias e famílias	Desapropriação/Reassentamento de famílias Demolições de moradias
	Limpeza do terreno e terraplenagem	Movimentação de máquinas e veículos pesados Supressão da vegetação Cortes e aterros Demolições e quebra de calçamentos Uso e transporte de matérias primas
Implantação	Funcionamento de canteiros de obras	Movimentação de máquinas e veículos pesados Estocagem de materiais Utilização de banheiros Refeições dos trabalhadores
	Construção de pontes e viadutos	Movimentação de máquinas e veículos pesados Escavações Obras de drenagem Mudança de tráfego no local Uso de matérias primas Transporte de materiais
	Pavimentação	Movimentação de máquinas e veículos pesados Fabrico do revestimento asfáltico Uso e transporte de matérias primas
	Infraestruturação da avenida	Movimentação de máquinas e veículos pesados Sinalização da via (vertical e horizontal) Implantação de postes para iluminação pública Implantação de calçamento, rampas para deficientes ciclovias, paragens de ônibus ao longo da via
	Integração paisagística	Movimentação de máquinas e veículos pesados Plantação de vegetação
	Desmobilização das obras	Movimentação de máquinas e veículos pesados Retirada dos materiais e equipamentos Limpeza da via e áreas afetadas Final do contrato com os operários e com empresas especializadas



Fase	Ações	Atividades
Operação	Operação da avenida	Circulação de veículos
		Transporte urbano
		Comércio e serviços
		Iluminação pública da via
		Urbanização no entorno de toda via
		Edificações e terrenos
		Interceptação de áreas verdes

**Fonte:** CTENG, 2014.

### Mobilização

Nesta fase destacam-se duas ações:

- Contratação de mão de obra – Nesta fase é necessário proceder à contratação de mão de obra autônoma e de empresas especializadas em determinados serviços;
- Instalação de canteiros e obras - Para a construção do trecho 1 da avenida, inicialmente, está sendo proposto a instalação de três canteiros de obras, sendo estes localizados nos bairros Lamarão, Soledade e Olaria. No trecho 2 está prevista a instalação de dois canteiros de obras, sendo sugerido como localização os bairro Capucho e Santa Maria. A instalação dos estaleiros nesses locais implica a limpeza do terreno. Nesse contexto é de referir que dentre os canteiros a serem instalados para as obras do trecho 1, dois estão localizados sobre área de apicum e manguezal nos bairros Lamarão e Soledade, onde de acordo com a Resolução CONAMA nº. 303/2002 são consideradas Áreas de Preservação Permanente. Segue-se a colocação de um conjunto de infraestruturas fundamentais ao seu pleno funcionamento (tapumes e contêineres) e a mobilização dos equipamentos e maquinaria necessários para a construção da avenida para esses mesmos locais. Os canteiros de obra deverão ser instalados em conformidade com a Portaria nº. 4 de 04 de julho de 1995 que regulamenta a norma nº. 18, onde esta trata das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

### Implantação

A fase de instalação é onde se encontram as ações com maior potencial de ocasionar impactos negativos ao meio socioambiental. Para a instalação da Avenida Perimetral Oeste será necessária à execução de algumas ações específicas:

- Remoção de moradias e famílias – Para implantação da Avenida Perimetral, em alguns locais, haverá a necessidade de retirada de imóveis, sendo a maior parte destes ocupados por famílias de baixa renda. Devido a este fato a remoção de moradias e famílias será um dos pontos mais críticos durante a fase de implantação da avenida, devendo ser realizado um processo de desapropriação/reassentamento em comum acordo com os moradores, de forma que os mesmos não sejam lesados. Após a retirada das famílias procede-se à demolição dos imóveis dando-se início à ação: limpeza do terreno e terraplenagem;
- Limpeza do terreno e terraplenagem – Toda a vegetação existente na plataforma de implantação da Avenida Perimetral terá de ser retirada procedendo-se ao destocamento (retirada de troncos de árvores), e seguindo-se as atividades de terraplanagem (corte e aterro) de forma a que o terreno atinja as cotas estipuladas pelo projeto de engenharia. Esta ação implica a utilização de maquinaria pesada nomeadamente para proceder à mobilização e transporte de um elevado volume de solos ao longo da área. Será ainda necessário recorrer a jazidas existentes na região por forma a obter os volumes necessários de solos para construção dos aterros na medida em que o projeto é deficitário em volume de solos para aterro;
- Funcionamento de canteiros de obras – Os canteiros de obra descritos em número de 5 no projeto executivo encontram-se localizados nas proximidades da obra. Neste âmbito ocorre um conjunto de atividades indutoras de impactos no local dos canteiros como sejam a movimentação de máquinas, estocagem de materiais, presença de funcionários em suas rotinas diárias (utilização de banheiros, refeitório, etc.);
- Construção de pontes e viadutos – O projeto contempla a construção de duas pontes (rios cabral e Poxim), um viaduto sobre a BR-235 (obras de arte especiais) e alguns pontilhões no atravessamento de pequenas linhas de água. Esta ação implica a realização de um conjunto de atividades (movimentação de máquinas, drenagem, escavações, etc.) frequentemente em locais sensíveis como sejam Áreas de Preservação Permanente (manguezal), mas também em áreas com intenso tráfego rodoviário (atravessamento da BR-235) que será necessário acautelar;
- Pavimentação – A construção do pavimento é uma atividade que envolve a movimentação de maquinaria e o transporte de grande volume de matérias primas para o local da obra. Será necessário recorrer às jazidas que fornecem um elevado volume de materiais inertes para a construção da estrutura do pavimento (reforço do sub-leito, sub-base, base e revestimento asfáltico);

- Infraestruturação da Avenida – A infraestruturação da Avenida através da implementação de um conjunto de projetos complementares (calçamento, rampas para deficientes, ciclovia, etc), bem como a implementação do sistema de iluminação e da sinalização é uma das ultimas ações desta fase. À semelhança das anteriores implica a circulação de elevado numero de veículos pesados para transporte de materiais.
- Integração paisagística – a integração paisagística consiste na plantação das espécies de arbustos e árvores e colocação de grama em canteiros e taludes.

### Desmobilização

Depois de concluída a Avenida será realizada a desmobilização das obras, por meio da retirada dos equipamentos e materiais, limpeza da via e das áreas destinadas aos canteiros de obras, além do encerramento dos contratos com empresas especializadas e funcionários autônomos contratados para execução do projeto de construção da avenida.

### Operação

Nesta fase a ação em causa é a própria operação da Avenida. A sua presença permitirá a circulação de veículos e favorecerá o transporte urbano entre a zona norte e a zona sul de Aracaju, dando a população mais uma opção de tráfego nestes sentidos e consequentemente diminuindo os transtornos ocasionados pelo trânsito em todo município. A presença da Avenida favorecerá diversas atividades em seu entorno como sejam o comércio e serviços e a urbanização na área envolvente.

## 5. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

De acordo com a Empresa Municipal de Obras e Urbanização – EMURB, responsável pelos projetos da Avenida Juscelino Kubitschek:

"Em relação à justificativa da localização da avenida, a mesma foi estudada por técnicos da EMURB juntamente com os projetistas contratados e definido o traçado dentro dos critérios técnicos e de economicidade que norteiam a engenharia, tendo como objetivo principal projetar uma via que permita o melhoramento da mobilidade urbana da cidade de Aracaju e adjacências, ligando Bairros localizados no extremo norte a Bairros do extremo sul e Zona de Expansão do Município, dotada de faixas exclusivas de ônibus, faixas de tráfego de veículos comerciais e automóveis, ciclovias e passeios, aliviando as tensões nos deslocamentos diários de mais da metade da população metropolitana. A via com localização perimetral na Zona Oeste de Aracaju fará a conexão dos Bairros: Lamarão, Soledade, Cidade Nova, Santos Dumont, Bugiu, Jardim Centenário, Olaria e Capucho, no Trecho 1. O Trecho 2, onde ficam o terminal Rodoviário e Hospital João Alves Filho fará a conexão com os Bairros: Capucho, Jabutiana, São Conrado, Aloque, Santa Maria e Aeroporto onde fica localizado o terminal Aeroviário Santa Maria, dotando a comunidade de vias projetadas com pavimentação, drenagem pluvial, iluminação e passeios para lazer ou trabalho".

## 6. INSERÇÃO REGIONAL

### 6.1. Identificação dos programas governamentais e privados

#### Aracaju

Segundo a PMA (2014), as Políticas, Planos e Programas Governamentais ou Privados, direta ou indiretamente relacionados com o empreendimento que se tem conhecimento são:

- Construção de 49.805 unidades habitacionais previstas para os próximos 10 anos, nas proximidades da Avenida Perimetral Oeste, nos bairros Lamarão, Capucho, Jabutiana, Aloque e Santa Maria.
- Plano de “*Diretrizes de Ocupação Urbana do Mosqueiro*”. Nessas diretrizes, o sistema viário prevê a implantação de um eixo estruturante com duas avenidas atravessando, linearmente, toda a Zona de Expansão. Determinam parâmetros urbanísticos específicos de uso e ocupação da área com o potencial para uma população de até 490 mil habitantes.
- Plano Municipal de Arborização Urbana, que tem como objetivo a definição de diretrizes e estratégias para o planejamento anual, para a implantação e para o manejo e manutenção da arborização urbana. Além disso, prevê a integração da população, visando à manutenção e a preservação da arborização implantada. Acaba de ser criada na SEMA a Diretoria de Educação Ambiental, visando a operacionalização das ações previstas neste e em outros planos e programas.
- O Plano Municipal de Saneamento (em andamento), por sua vez, englobará os seguintes eixos temáticos: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo de Águas Fluviais Urbanas, Limpeza dos Resíduos Sólidos.
- Atualização do Plano de Mobilidade de Aracaju, pois, este apresenta diagnóstico, cenários futuros, diretrizes gerais da mobilidade, conjunto de metas a serem atingidas e os planos de Intervenção definidos para o horizonte de 2022 a 2023; entretanto, o mesmo não contempla segmentos como o sistema de BRT. Existe ainda projeto para a Lei de Mobilidade de Aracaju, ainda não aprovada.
- Através do PROINVEST, o Governo do Estado propõe a duplicação das Av. Euclides Figueiredo/Av. João Rodrigues, um dos corredores de transporte contemplados no Plano de Mobilidade Urbana.

- Obra da Linha Vermelha – 1.<sup>a</sup> Etapa (obras viárias complementares do Aeroporto Santa Maria), ora em execução. Sabe-se ainda, por estudos preliminares, que esta supervia deverá interligar a Aruana (região litorânea) até o trevo de acesso de Aracaju, na BR-101, passando pelo Orlando Dantas e Santa Lúcia, sendo a mesma coincidente em parte com o Trecho 2 da Perimetral Oeste, no traçado que atravessa o município vizinho de São Cristóvão.
- Ligação entre as avenidas Gasoduto e Rio de Janeiro
- Anel Viário do Aeroporto
- Interligação da Avenida Santa Gleide com a BR-235.
- Infraestrutura do Loteamento Marivan, no bairro Santa Maria.

### São Cristóvão

Segundo a PMA (2014), as Políticas, Planos e Programas Governamentais ou Privados, direta ou indiretamente relacionados com o empreendimento que se tem conhecimento para o município de São Cristóvão, são:

- Construção de 4.000 unidades projetadas em São Cristóvão, das proximidades da UFS até o limite com o Bairro Jabutiana.
- Obra da Linha Vermelha – 1.<sup>a</sup> Etapa (obras viárias complementares do Aeroporto Santa Maria), ora em execução. Sabe-se ainda, por estudos preliminares, que esta supervia deverá interligar a Aruana (região litorânea) até o trevo de acesso de Aracaju, na BR-101, passando pelo Orlando Dantas e Santa Lúcia, sendo a mesma coincidente em parte com o Trecho 2 da Perimetral Oeste, no traçado que atravessa o município vizinho de São Cristóvão.

### Nossa Senhora do Socorro

No município de Nossa Senhora do Socorro deverá ser retomada a obra de ligação da Avenida Santa Gleide a BR-235. Paralisada desde novembro de 2012, a via deverá ter extensão de 4 km passando pelos povoados: Sobrado, Santa Cecília, Boa Viagem, Parque São José e Nossa Senhora de Fátima, no município de Nossa Senhora do Socorro.

Esta obra possibilitará a ligação da BR-235 com o centro da cidade via Avenida Santa Gleide, Avenida Maranhão e Avenida Coelho e Campos. Além disso, se ligará a BR-101 através do viaduto de acesso à Itabaiana.



Quanto aos Planos de Uso e Ocupação do Solo a serem executados fora do âmbito do programa, na cidade de Aracaju, estes devem ser analisados a partir da atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, uma vez que, este será um marco para mudanças de uso e ocupação do solo em relação ao estado atual. No que diz respeito aos municípios de São Cristóvão e de Nossa Senhora do Socorro, os Planos de uso e ocupação do solo devem respeitar o Plano Diretor dos respectivos municípios.

## **6.2. Interferências e articulações da via**

O acentuado crescimento da cidade de Aracaju nas áreas limítrofes com a região metropolitana tem provocado ocupação territorial mais efetiva e consequente aumento da demanda por infraestrutura.

Toda a população desses municípios será beneficiada, uma vez que, esta via se constituirá num acesso importante para equipamentos públicos do município de Aracaju e do estado de Sergipe, tais como: Terminal Rodoviário, Hospital de Urgências de Sergipe, Centro Administrativo Augusto Franco (que concentra diversas instituições como a Secretaria da Fazenda, Tribunal de Contas de Sergipe, Justiça Federal, CREA, Tribunal Regional Eleitoral, HEMOSE), além da FUNASA, Maternidade Nossa Senhora de Lourdes (com atendimento a gestantes de alto risco), SEST/SENAT e da Faculdade Pio X.

Vários equipamentos de comércio e de serviços de grande porte também estão instalados, tais como lojas de veículos automotores, grandes supermercados varejistas e atacadistas, depósitos, entre outros, gerando fluxos intensos, procedentes mais intensamente da Grande Aracaju e de toda a área de influência de Aracaju que envolve todo o território sergipano e municípios baianos de entorno.

Outros empreendimentos geradores de fluxo é o Hospital de Urgências de Sergipe, na Zona Oeste do município de Aracaju e o Campus da Universidade Federal de Sergipe, localizado na área limítrofe do município de São Cristóvão, assim como a população do seu entorno, representada por diversos loteamentos, como Rosa Maria, Rosa Elze, Santo Antônio, Jardim Universitário e conjuntos habitacionais, como Eduardo Gomes, Luís Alves e novos residenciais do Programa Minha Casa Minha Vida. Ao norte do ponto inicial da Avenida, nas vizinhanças da ponte sobre o Rio do Sal, também merece destaque a população do Complexo Habitacional Taiçoca, especialmente aquela residente nos conjuntos habitacionais: João Alves Filho e Fernando Collor que se desloca intensamente para Aracaju, utilizando a Av. Euclides Figueiredo no seu trecho oeste.

Portanto, essa via se constituirá num elemento muito importante para ampliar as condições de mobilidade urbana, de toda sua área de influência.

Para a área de influência direta foram considerados os bairros de Aracaju diretamente afetados pela via: Lamarão, Soledade, Cidade Nova, Santos Dumont, Bugio, Jardim Centenário, Olaria, Capucho, Jabutiana e Santa Maria, assim como as comunidades Parque São José, em Nossa Senhora do Socorro, e Aloque, na divisa entre Aracaju e São Cristóvão. Esta área concentrava, em 2010, uma população de 169.658 habitantes. Ainda merece destacar, em Aracaju, os Bairros América e São Conrado que, de forma menos intensa que os anteriormente citados, serão afetados pelos fluxos oriundos da nova via, em direção ao restante da cidade.

Além da Avenida Perimetral Oeste, obras como a duplicação da Avenida Euclides Figueiredo e Interligação da Avenida Santa Gleide com a BR-235, na Zona Norte de Aracaju; obra da linha vermelha e anel viário do Aeroporto, na Zona Sul.

Todas estas obras, em conjunto com a Avenida Perimetral Oeste e suas interligações, se configuram como formas suprir os intensos fluxos gerados pelos empreendimentos existentes.

### **6.3. Caracterização do modo de interação do empreendimento**

Como referido no item anterior, à avenida estará localizada em área extensa e geradora de fluxos intensos, nas quais se localiza um número considerável de empreendimentos, se constituindo, portanto, como ferramenta para melhoria da mobilidade urbana de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro; e fomentadora da melhoria da infraestrutura urbana nestes locais.

Por outro lado, os dois trechos da Avenida contém características bastante distintas em relação às questões sociais e ambientais. O trecho I atravessa área bastante adensada e, portanto, possibilita maiores impactos sobre o meio social, a exemplo da possibilidade de desapropriação e reassentamento da população local, além de possíveis impactos negativos sobre o comércio.

Já no trecho II, ambientalmente mais frágil, apesar dos remanescentes de manguezal existentes no trecho I, é possível que haja impactos consideráveis nos recursos hídricos e na fauna e flora.

#### **6.4. Caracterização dos setores de desenvolvimento na área de influência direta e indireta**

A partir da caracterização apresentada no diagnóstico socioeconômico das áreas de influência do empreendimento, é possível detectar que a cidade tem se desenvolvido consideravelmente, crescendo principalmente nas direções sul e norte, ou seja, nas áreas limítrofes com os municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, respectivamente. Nesse sentido, a Avenida Presidente Juscelino Kubitschek se constituirá como via de contenção em algumas das áreas que margeará, entretanto, os demais vazios poderão se caracterizar como setores de desenvolvimento e abrigar grandes empreendimentos num futuro próximo. Para evitar ocupações irregulares destas e das áreas remanescentes das desapropriações será necessária rigorosa legislação municipal referente ao desenvolvimento urbano e ações intensivas de fiscalização.

A oferta de serviços nas áreas que margearão a avenida varia consideravelmente bairro a bairro. Nos bairros da Zona Norte, destaca-se pequenos e médios empreendimentos, principalmente comércios ligados à dinâmica local destes bairros, que, apresentam também pouca infraestrutura urbana e serviços.

Em alguns bairros da Zona Oeste há infraestrutura para sanar a demanda gerada pelo número de órgãos públicos lá instalados; entretanto, esta deve ser melhorada, em decorrência do fluxo intenso; em outros pontos, a existência de número considerável de novos empreendimentos residenciais, implica na implantação recente de infraestrutura urbana ou na sua não existência.

Os bairros da Zona Sul que serão afetados pela obra apresentam pouca ou nenhuma infraestrutura urbana ou de serviços, serão, portanto, beneficiados diretamente com a implantação da via.

Este projeto associado aos demais planos e programas dos governos municipais e do estado devem na sua fase de implantação impactar negativamente a economia local, entretanto, este impacto deverá ser revertido na fase de operação.

## 7. ASPECTOS LEGAIS

Os aspectos jurídicos direcionados para estas áreas vinculam-se de acordo com as Leis, Decretos e Regulamentos deferidos na legislação e tem influência direta ao empreendimento a ser implantado. São aplicáveis para este empreendimento, os seguintes instrumentos legais:

### 7.1. Legislação Federal

A Constituição Federal promulgada em 05 de outubro de 1988, contempla, no Capítulo VI, o meio ambiente.

*“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Art. 225).*

O mesmo artigo estabelece a necessidade de o Poder Público em exigir o estudo prévio de impacto ambiental para toda atividade potencialmente causadora de significativos danos ambientais.

#### 7.1.1. Leis, Decretos e Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente

- **Lei nº. 12.651/12** - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.
- **Lei nº. 9985, de 18 de julho de 2000** - Regulamenta o Artigo 225 da Constituição Federal, o qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- **Lei nº. 6.766, de 19/12/79** - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- **Lei nº. 6.902, de 27/04/81** - Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e dá outras providências.
- **Lei nº. 6.938, de 31/08/81** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- **Lei nº. 9.433, de 08/01/97** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- **Lei nº. 9.503, de 23/09/97** - Institui o Código de Trânsito Brasileiro.

- **Lei nº. 9.605, de 12/02/98** - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Conhecida também como “Lei de Crimes Ambientais”.
- **Lei nº. 10.098, de 19/12/00** - Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiências ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- **Lei nº. 10.165, de 27/12/00** - Altera a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.
- **Lei nº. 10.257, de 10/07/01** - Cria o Estatuto da Cidade; regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da Política Urbana.
- **Lei nº. 11.445, de 05/01/07** - Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e trata da Política Federal de Saneamento Básico.
- **Lei nº. 12.305, de 02/08/10** - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605/98.
- **Lei Complementar nº. 140, de 08/12/11** - Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (aguardando regulamentação).
- **Lei nº. 12.587, de 03/01/12** - Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nº 3.326/41, e 5.405/43, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452/43, e das Leis nº 5.917/73, e 6.261/75, e dá outras providências.
- **Decreto nº. 86.176, de 06/07/81** - Regulamenta a Lei nº 6.513, de 20/09/77, que dispõe sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico.
- **Decreto nº. 4.281, de 25/06/02** - Regulamenta a Lei nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
- **Decreto nº. 5.296, de 02/12/04** - Regulamenta as Leis nº 10.048/00 e 10.098/00.
- **Decreto nº. 5.940, de 25/10/06** - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

- **Decreto nº. 6.514, de 22/07/08** - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.
- **Decreto nº. 7.404, de 23/12/10** - Regulamenta a Lei nº 12.305, de dois de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.
- **Decreto nº. 6.514, de 22 de julho de 2008** - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº. 01, de 23/01/86** – Definição sobre os critérios básicos e as diretrizes para a Avaliação de Impactos Ambientais e o Relatório de Impactos Ambientais, para o licenciamento de atividades com significativos impactos ambientais.
- **Resolução CONAMA nº. 06, de 24/01/86** - Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
- **Resolução CONAMA nº. 09, de 03/12/87** - Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
- **Resolução CONAMA nº. 10, de 14/12/88** - Regulamenta as áreas de proteção ambiental – APA.
- **Resolução CONAMA nº. 02, de 18/04/1996** - Determina a implantação de Unidade de Conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente a Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas.
- **Resolução CONAMA nº. 237, de 19/12/97** - Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- **Resolução CONAMA nº. 302, de 20/03/2002** - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso no entorno.
- **Resolução CONAMA nº. 303, de 20/03/02** - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente – APP.
- **Resolução CONAMA nº. 307, de 17/07/2002** - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.



- **Resolução CONAMA nº. 371, de 05/04/06** - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental.
- **Resolução CONAMA nº. 420, 28/12/09** - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
- **Resolução CONAMA nº. 428, de 17/12/10** - Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

## 7.2. Legislação Estadual

A Constituição do Estado de Sergipe, de 05 de outubro de 1989 contempla nos seus artigos 232 a 234 as questões relacionadas ao Meio Ambiente, e nos artigos 250 a 252, questões relacionadas aos Recursos Minerais.

### 7.2.1. Leis, Decretos e Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente

- **Lei nº. 2.683, de 16/09/88** - Protege as áreas de mangue no Estado de Sergipe e dá outras providências.
- **Lei nº. 2.825, de 23/06/90** - Delimita espaço físico como área constitutiva de “paisagem natural notável” e de especial proteção ambiental, compreendendo todo o trecho do rio Sergipe, que serve de divisa entre os Municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros.
- **Lei nº. 3.117, de 19/12/91** - Altera o art. 1º da Lei 2.683/88, que protege áreas de mangue no Estado de Sergipe e dá outras providências.
- **Lei nº. 5.857, de 22/03/06** - Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e dá providências correlatas.
- **Lei nº. 5.858, de 22/03/06** - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas.
- **Decreto nº. 5.371, de 15/06/82** - Define áreas de interesse especial para proteção de mananciais, patrimônio cultural, histórico e paisagístico.

- **Decreto nº. 5.372, de 15/06/82** - Estabelece normas a que deverão se submeter os projetos de parcelamento do solo para fins urbanos.
- **Decreto nº. 2.795, de 30/03/90** - Define áreas de proteção ambiental da foz do rio Vaza Barris e dá outras providências.
- **Decreto nº. 23.462, de 03/11/05** - Dispõe normas sobre intervenção de baixo impacto ambiental em áreas de preservação permanente, no âmbito do Estado de Sergipe, e dá providências correlatas.
- **Resolução CEMA nº. 19, de 25/09/01** - Aprova normas para Licenciamento Ambiental e dá outras providências.
- **Resolução CEMA nº. 05, de 03/06/09** - Dispõe sobre a definição dos procedimentos para o licenciamento ambiental dos empreendimentos enquadrados como classe simplificada nos termos da legislação em vigor.
- **Resolução CEMA nº. 20, de 30/11/09** - Dispõe sobre alterações nas Resoluções nº. 06/2008, 04/2009 e 05/2009 do CEMA.
- **Resolução CEMA nº. 06, de 12/04/12** - Dispõe sobre alterações nas Resoluções nº 05/2009 e 20/2009 do CEMA.
- **Resolução CEMA nº. 26, de 10/05/13** - Dispõe sobre alterações nas Resoluções nº 05/2009 e 20/2009 do CEMA.
- **Resolução CEMA nº. 84, de 16/12/13** - Dispõe sobre requisitos e procedimentos para celebração de convênio entre os Municípios e o Estado de Sergipe, visando o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental local.
- **Resolução CEMA nº. 85, de 16/12/13** - Dispõe sobre a possibilidade de dispensa de EIA/RIMA em licenciamento ambiental de estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento e dá outras providências.

### 7.3. Legislação Municipal

#### 7.3.1. Município de Aracaju

##### Leis Ordinárias e Leis Complementares

- **Lei nº. 13, de 03/06/66** - Institui o Código de Obras do Município de Aracaju.
- **Lei nº. 19, de 10/06/66** - Institui o Código de Urbanismo do Município de Aracaju.
- **Lei nº. 466, de 21/07/76** - Altera o Código de Urbanismo e dá outras providências.

- **Lei nº. 873, de 01/10/82** - Delimita os bairros de Aracaju e a Zona de Expansão Urbana.
- **Lei nº. 1.530, de 04/12/89** - Cria o Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano (FUNDESUR) e dá providências correlatas.
- **Lei de 05/04/90** - Institui a Lei Orgânica do Município de Aracaju.
- **Lei nº. 1.667, de 26/12/90** - Dispõe sobre o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano, e dá outras providências.
- **Lei nº. 1.687, de 27/03/91** - Regulamenta o art. 16 da Lei Orgânica, que trata da garantia de acesso adequado aos portadores de deficiência física ou mental aos bens e serviços coletivos, logradouros e edificações de uso público.
- **Lei nº. 1.701, de 07/05/91** - Dispensa exigência de apresentação de projetos para licenças de construção e dá outras providências.
- **Lei nº. 1.721, de 18/07/91** - Institui o Código de Limpeza Urbana e Atividades Correlatas.
- **Lei nº. 1.766, de 10/12/91** - Dispõe sobre a regulamentação da arborização no município de Aracaju, e dá providências.
- **Lei nº. 1.789, de 17/01/92** - Institui o Código de Proteção Ambiental do Município de Aracaju e dá providências correlatas.
- **Lei nº. 2.035, de 20/09/93** - Institui a coleta de resíduos sólidos recicláveis nas repartições públicas municipais.
- **Lei nº. 2.457, de 11/11/96** - Dispõe sobre o monitoramento da vegetação arbórea e estímulos à preservação das áreas verdes do Município de Aracaju e dá outras providências.
- **Lei nº. 2.788, de 15/03/00** - Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento e seus instrumentos.
- **Lei nº. 2.941, de 19/07/01** - Dispõe sobre o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, o Fundo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, e dá outras providências.
- **Lei nº. 3.058, de 28/11/02** - Regulamenta a elaboração e a aprovação do Relatório de Impacto de Vizinhança – RIV, para a implantação de empreendimentos de impactos.
- **Lei nº. 3.275, de 19/08/05** - Dispõe sobre a coleta seletiva de resíduos nas escolas da rede municipal de Aracaju.

- **Lei nº. 3.444, de 18/01/07** - Autoriza o poder executivo municipal a implementar um programa de reciclagem e utilização de material reciclado, no âmbito da administração municipal.
- **Lei nº. 3.545, de 10/03/08** - Dispõe sobre a reserva de vagas em apartamentos térreos para idosos e deficientes físicos, nos conjuntos populares de Aracaju.
- **Lei nº. 4.024, de 15/04/11** - Cria no Município de Aracaju o Bairro 17 de Março, aprova o partido urbanístico da área, autoriza a transferência de área através da Concessão de Direito Real de Uso oneroso ou não, bem como adota medidas para a sua implantação.
- **Lei nº. 4.359, de 08/02/13** - Dispõe sobre a organização básica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA, e dá providências correlatas.
- **Lei nº. 4.377, de 02/05/13** - Dispõe sobre o Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA, e dá providências correlatas.
- **Lei nº. 4.378, de 02/05/13** - Dispõe sobre o Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMA, e dá providências correlatas.
- **Lei Complementar nº. 42, de 06/10/00** - Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Aracaju – PDDU, cria o Sistema de Planejamento e Gestão Urbana e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº. 53, de 03/08/02** - Estabelece parâmetros de dimensionamento para áreas vinculadas a Projetos de Arrendamento Residencial – PAR.
- **Lei Complementar nº. 65, de 23/12/03** - Estabelece parâmetros de dimensionamento para as áreas vinculadas a Projetos do Programa de Subsídio a Habitações de Interesse Social (PSH) e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº. 67, de 12/08/05** - Autoriza o Poder Executivo a fixar critérios para regularização de Edificações Irregulares no Município de Aracaju, e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº. 112, de 17/04/12** - Dispõe sobre a implantação do Plano de Habitação de Interesse Social do Município de Aracaju.

#### Decretos e Resoluções

- **Decreto nº. 154, 01/12/99** - Regulamenta o art. 3º da Lei nº 466/76.

- **Decreto nº. 108, 28/03/01** - Institui o Grupo de Estudo Ambiental – GEA, para a Zona de Adensamento Restrito do Município, e dá outras providências.
- **Decreto nº. 144, de 18/04/01** - Dispõe sobre a construção, reconstrução, reforma, demolição, instalação de comunicação visual e de novas atividades em imóveis e conjuntos integrantes do Patrimônio Cultural, bem como do seu entorno, e dá outras providências.
- **Decreto nº. 261, de 15/08/03** - Dispõe sobre o RIV – Relatório de Impacto de Vizinhança, a que se refere à Lei nº 3.058, de 28/11/02 e dá providências análogas.
- **Decreto nº. 107, de 02/03/04** - Institui o Projeto Sonho Meu, regulamenta a Lei nº 3.169, de 26/01/04, que dispõe sobre serviços de Assessoria Técnica em Habitação de Interesse Social, e dá outras providências.
- **Decreto nº. 169, de 21/05/04** - Regulamenta as diretrizes e normas operacionais do Programa Moradia Cidadã de Habitação de Interesse Social.
- **Resolução CONDURB de 23/09/03** - Ata de Resolução para Parcelamento em Condomínios Populares.

### **7.3.2. Município de Nossa Senhora do Socorro**

- **Lei nº. 703 de 08 de junho de 2007** - Institui o Código Ambiental do Município de Nossa Senhora do Socorro/SE, cria o sistema de informação ambiental, o Fundo Municipal do Meio Ambiente, estabelece regras para apreensão de animais, reestrutura o Conselho Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.
- **Lei Orgânica e Plano Diretor Sustentável Participativo do Município de Nossa Senhora do Socorro**, instituídos em 10 de dezembro de 2002.

#### Leis Ordinárias, Leis Complementares e Decretos

- **Lei nº. 970, de 04 de dezembro de 2012** - Dispõe sobre alteração na lei nº 703 de 08 de junho de 2007, que institui o Código Ambiental do município de Nossa Senhora do Socorro/SE, cria o Sistema de Informação Ambiental, o Fundo Municipal do Meio Ambiente, estabelece regras para apreensão de animais, reestrutura o conselho municipal do meio ambiente e dá outras providências.

- **Lei nº. 1047, de 21 de maio de 2014** - Revoga a lei municipal nº 920, de 30 de dezembro de 2011, e todos os seus efeitos, que dispõe sobre a desafetação de área verde na avenida coletora "C" conjunto marcos freire II em Nossa Senhora do Socorro para doação a Arquidiocese de Aracaju e estabelece outras providências.
- **Lei nº. 1034, de 01 de abril de 2014** - Dispõe sobre alteração da denominação de avenidas e ruas do loteamento Parque dos Carajás em Nossa Senhora do Socorro /SE e estabelece outras providências.
- **Lei nº. 1028, de 13 de dezembro de 2013** - Dispõe sobre a definição dos procedimentos para o Licenciamento Ambiental e Fiscalização, no âmbito do município de Nossa Senhora do Socorro, dos empreendimentos enquadrados na classe simplificada, nos termos da legislação em vigor e cria a taxa municipal de Licenciamento Ambiental Simplificado (TMLAS).
- **Lei nº. 1024, de 13 de dezembro de 2013** - Dispõe sobre alterações na lei nº 539 de 19 de dezembro de 2001, que institui a contribuição de iluminação pública e dá outras providências.
- **Lei nº. 1011, de 17 de outubro de 2013** - Determina a remoção de postes de energia elétrica que se encontram situados nas entradas das garagens ou portas residenciais e/ou comércio, gerando obstáculo à livre circulação de veículos e outros no âmbito do município de Nossa Senhora do Socorro e dá outras providências.
- **Lei nº. 1003, de 20 de agosto de 2013** - Autoriza o município de Nossa Senhora do Socorro, estado de Sergipe, através do poder executivo, a contratar operação de crédito com a caixa econômica federal - caixa, no valor de até R\$ 4.835.263,45 (quatro milhões oitocentos e trinta e cinco mil duzentos e sessenta e três reais e quarenta e cinco centavos), destinados à execução de empreendimentos no âmbito do programa de infraestrutura de transporte e da mobilidade urbana - pró-transporte, e dá outras providências.
- **Lei nº. 991, de 28 de maio de 2013** - Autoriza permuta de bem público para a implantação de programa de habitação social no loteamento Novo Horizonte.



- **Lei nº. 776, de 08 de abril de 2009** - Autoriza o prefeito municipal de Nossa Senhora do Socorro a assinar protocolo de intenções para a criação da ASSOCIAÇÃO PÚBLICA denominada Consórcio Metropolitano Para Gestão dos Resíduos sólidos da região metropolitana da Grande Aracaju - COMGRES e dá outras providências.
- **Lei nº. 716, de 30 de outubro de 2007** - Dispõe sobre a Política Municipal de Habitação e dá outras providências.
- **Lei nº. 680, de 05 de outubro de 2006** - Institui incidência de multa sobre as pessoas físicas e jurídicas que depositarem lixo em logradouros públicos, canais, terrenos baldios e vias pluviais.
- **Decreto nº. 142, de 19 de outubro de 2001** - Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, área de terra, abaixo especificada.
- **Lei Complementar nº. 804, de 29 de outubro de 2009** - Estabelece os critérios relativos à definição das zonas especiais de interesse social, vinculadas à política habitacional federal, através do programa "minha casa minha vida".

### **7.3.3. Município de São Cristóvão**

- **Lei Orgânica e Plano Diretor Sustentável Participativo do Município de São Cristóvão**, instituídos em 09 de março de 2009.

## 8. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência direta e indireta para a construção do empreendimento foram definidas levando-se em consideração a magnitude das interferências nos meios físico, biótico e socioeconômico. No entanto, em função dos estudos que estão em curso, poderá haver alteração nas áreas de influência inicialmente definidas.

A seguir são apresentadas as justificativas para a delimitação das áreas de influência direta e indireta nos devidos fatores ambientais (físico, biótico e socioeconômico).

### 8.1. Área de Influência Direta

#### Meio Socioeconômico

Para a Área de Influência Direta foram consideradas as áreas mais suscetíveis a receber os impactos decorrentes da execução das obras e das atividades de operação da Avenida.

Consideraram-se as áreas urbanas diretamente afetadas pelas atividades associadas à construção e funcionamento da Avenida, áreas de empréstimo, bota fora, usinas, canteiros de obra etc., bem como os vazios urbanos existentes no entorno da avenida que serão afetados pela sua construção e operação, nomeadamente devido a desapropriações e afetações de atividades econômicas existentes. Em suma pertencem à área de influência direta todos os espaços afetados pelas atividades voltadas a implementação da rodovia e sua operação.

Dessa forma, para a área de influência direta, no município de Aracaju foram considerados os bairros nos quais a Avenida será implantada: Lamarão, Soledade, Bugio, Jardim Centenário, Olaria, Capucho, Jabutiana e Santa Maria, e aqueles que serão mais diretamente afetados pela construção das interseções e ligações à rede viária local como sejam: Cidade Nova, Santos Dumont. Em Nossa Senhora do Socorro: Parque São José. Em São Cristóvão: Povoado Aloque.

### Meios Físico e Biótico

A delimitação da Área de Influência Direta para o meio físico e biótico abrange uma área paralela ao trajeto da avenida com 1 km de distância entre as linhas. Dentro desta faixa ocorrerá grande parte dos deslocamentos de fauna devido à supressão vegetal e as atividades de construção. Não se adotou maior área de influência direta porque o impacto da construção propriamente dito não ultrapassará os limites aqui estabelecidos.

## **8.2. Área de Influência Indireta**

### Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico foi considerada como área de influência indireta do empreendimento os municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão que ocupam uma área de 775,491 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,53% do território sergipano e contam com uma população estimada, para o ano de 2014, de 884. 554 habitantes, isto é, 39,94% da população estadual (Tabela 8.1).

**Tabela 8.1 - Municípios da área de influência indireta do empreendimento**

<b>Municípios</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>População estimada (2014)</b>
Aracaju	181,857	623.766
Nossa Senhora do Socorro	156,771	174.974
São Cristóvão	436,863	85.814
Total	775,491	884.554
Sergipe	21.918,493	2.219.574

**Fonte:** IBGE, Cidades, 2015.

Toda a população desses municípios será beneficiada, uma vez que esta via se constituirá num acesso importante para equipamentos públicos tais como Terminal Rodoviário, Hospital de Urgências de Sergipe, Centro Administrativo Augusto Franco (que concentra diversas instituições como a Secretaria da Fazenda, Tribunal de Contas de Sergipe, Justiça Federal, CREA, Tribunal Regional Eleitoral), Universidade Federal de Sergipe, FUNASA, Maternidade Nossa Senhora de Lourdes (com atendimento a gestantes de alto risco), SENAT e Faculdade Pio X. Vários equipamentos de comércio e de serviços de grande porte também estão instalados nesta área, tais como: lojas de veículos automotores, grandes supermercados varejistas e atacadistas, entre outros geradores de fluxos intensos.

### Meios Físico e Biótico

Os efeitos indiretos da construção da avenida, como alteração do uso do solo para construção civil, loteamentos e outras intervenções futuras, podem claramente afetar áreas naturais além da área de influência aqui delimitada, ficando definido como uma faixa de 3 km, abrangendo assim as sub-bacias hidrográficas afetadas pelo empreendimento.

## 9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental apresentado a seguir busca retratar a qualidade atual da área de abrangência do empreendimento, indicando as principais características dos diversos fatores que compõem o sistema ambiental, de forma a permitir o entendimento das interações existentes entre os meios físico, biológico e socioeconômico da área afetada.

### 9.1. Meio Físico

#### 9.1.1. Caracterização do clima e condições meteorológicas

De acordo com o método de classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955), que se expressa pelo índice de umidade (Im), no município de Aracaju ocorre o clima Megatérmico Subúmido Úmido (C2 A"a"), o mais chuvoso do Estado de Sergipe. Observa-se uma concentração dos excedentes hídricos no final do outono e no inverno e uma moderada deficiência hídrica no verão, associada a maior evapotranspiração (Fontes & Correia, 2009).

No município de Aracaju a temperatura varia de forma imperceptível. Apenas dois fatores explicam sua queda: as correntes de ar e a precipitação pluviométrica com a liberação do calor latente. Aracaju apresenta, assim, máximas absolutas pouco elevadas, explicadas pela influência moderada dos alísios de sudeste, constante durante todo o ano. A temperatura do mês mais quente oscila entre 26° e 27°C, e a do mês mais frio em torno de 23°C, com médias anuais entre 25° e 26°C (INMET, 2013) (Quadro 9.1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

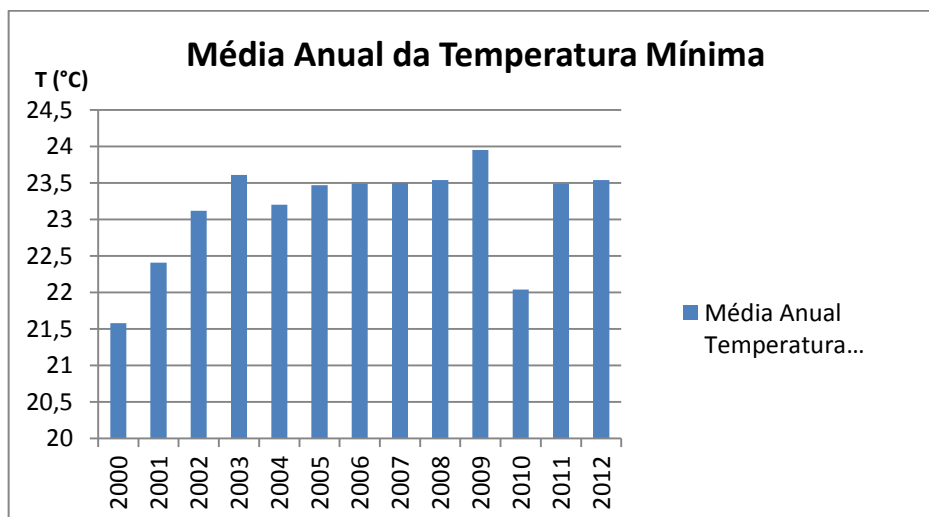
**Quadro 9. 1 –** *Variações da temperatura no decorrer do ano, indicando a temperatura média, máxima e mínima do ano de 2001 – Aracaju, SE.*

Mês	Temp.	Temp. Máxima	Temp. Mínima
Jan	26,7	29,9	23
Fev	26,6	29,1	23
Mar	26,8	30,8	22,6
Abr	28,8	29,2	22,8
Mai	25,7	28,8	22,1
Jun	25,3	27,7	21,3
Jul	23,6	26,9	20,5
Ago	23,5	27,2	19,9
Set	24,2	28	21
Out	25,3	29,3	21,8
Nov	25,9	30,4	22,5
Dez	26,3	30,8	22,8
Anua	25,5	28	21,9

**Fonte:** Banco de dados hidroclimatológicos da Sudene, 2001.

A temperatura média da região gira em torno de 23°C com pequenas variações ao longo dos anos. Nos mais frios apresenta temperatura próxima dos 21,5°C, e nos mais quente alcançam 24°C. As variações da média anual de 2000 a 2012 são apresentadas na Figura 9.1.

**Figura 9. 1 –** *Média anual das temperaturas mínimas, para o município de Aracaju, SE.*

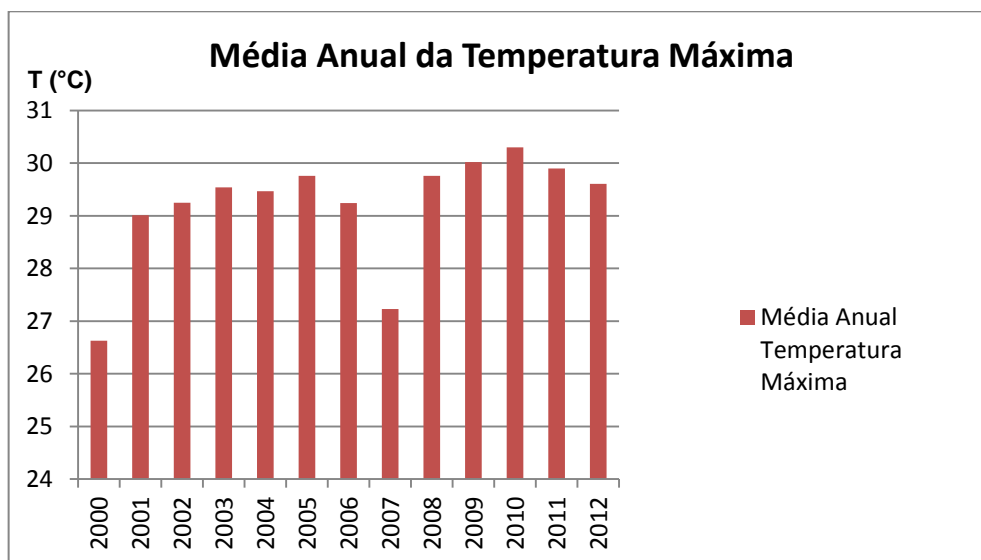


**Fonte:** INMET, 2013.



A temperatura máxima na região de estudo tem a menor média anual de 26,5°C em 2000, e maior de 30,2°C no ano de 2010. O valor médio no decorrer de doze anos é de 29°C. Essas informações podem ser visualizadas na Figura 9.2.

**Figura 9. 2 – Média anual das temperaturas máximas, para o município de Aracaju, SE.**



**Fonte:** INMET, 2013.

De acordo com Fontes & Correia (2009), o estado de Sergipe é controlado durante o ano pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul, que dá origem às massas de ar:

- Tropical Atlântica (mTa) - Proveniente da região oriental do anticiclone, atinge o Nordeste brasileiro provocando os alísios de SE.
- Equatorial Atlântica (mEa) - Oriunda da parte setentrional do anticiclone, origina os ventos de NE, chamados alísios de retorno.

A variação sazonal dos ventos na costa da região Nordeste está relacionada com a posição do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. Tal sistema começa a se intensificar nas estações frias, alcançando o máximo em julho.

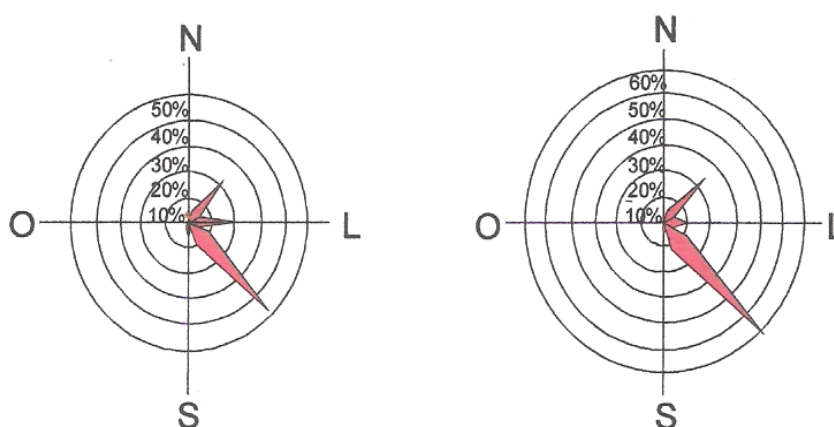
A observação dos ventos sobre o Atlântico Sul no início do ano indica a ocorrência de uma predominância leste-nordeste ao longo da costa. Durante o período de abril a julho, a predominância passa a ser de sudeste, o que coincide com a época chuvosa no leste da região. Portanto, durante a estação chuvosa de outono/inverno, os ventos sopram perpendicularmente à linha de costa, assumindo a direção sudeste.

Dados processados pela CEPES/CODISE referentes à direção média dos ventos em Aracaju, município de referência para esse estudo, da série 1985-1994, considerando os períodos de outono/inverno (abril a agosto) e primavera/verão (setembro a março) podem ser visualizados no gráfico (Figura 9.3) da rosa-dos-ventos.

Em relação à direção média dos ventos, na série 1985/94, considerando os períodos abril-agosto e setembro-março, o Sudeste (SE) é o quadrante de maior frequência em ambos os períodos, seguido do Nordeste (NE) e Leste (E), cuja significância é maior no período abril-agosto. O quadrante de direção de menor frequência é o Sul (S). A média da velocidade dos ventos para o período 1975/85 não superou os 4,2 m/s, sendo 2,8 m/s a velocidade mínima (Araújo, 2010).

No período de 1975 a 1985 a umidade relativa do ar em Aracaju oscilou entre 76,5 mm (em março) e 83,5 mm (em dezembro); a velocidade média dos ventos em Aracaju não supera 3,8 m/s, sendo 2,7 m/s a velocidade mínima.

**Figura 9.3 - Representação gráfica Rosa dos Ventos**



**Fonte:** Codise, 2007.

**Figura 9. 4 - Média da direção dos ventos no litoral de Sergipe**

CLASSES		MÉDIAS MENSAIS	
		ABRIL A AGOSTO	SETEMBRO A MARÇO
NE	10-80	SE 50%	SE 61%
E	80-100	E 22%	E 10%
SE	100-170	NE 22%	NE 26%
S	170-190	S 6%	S 3%

**Fonte:** CODISE, 2007.

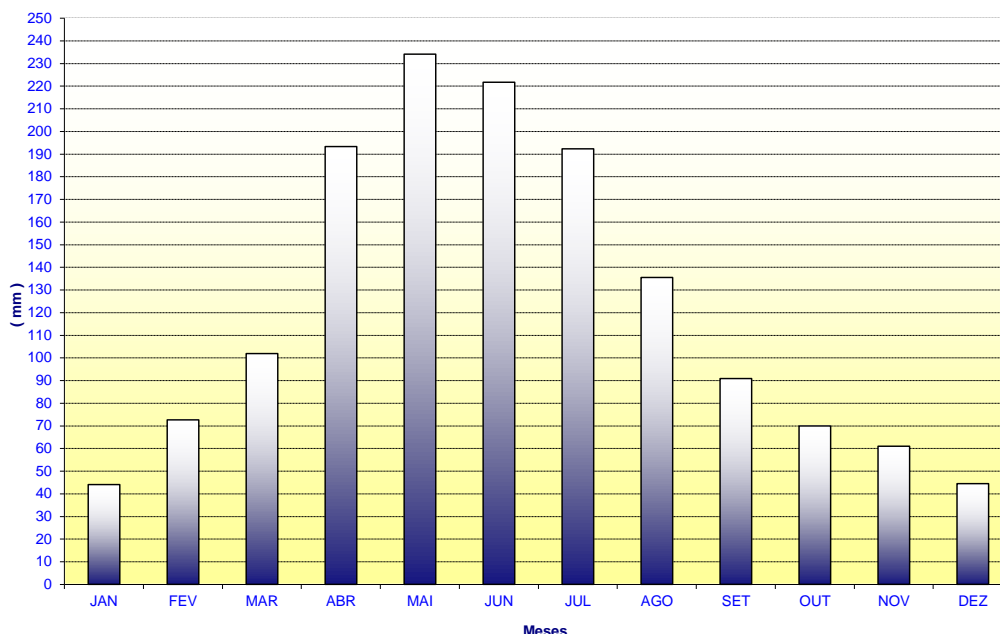
Aracaju apresenta precipitação média anual de 1.590 mm, considerada boa em relação aos municípios nordestinos. O período chuvoso é de março a agosto, o que caracteriza o clima como litorâneo úmido com alguma deficiência no verão.

Essa estabilidade das massas de ar, herdadas em sua região de origem, cessa praticamente com a atuação dos sistemas frontológicos que se individualizam na Frente Polar Atlântica (EPA) e nas correntes Perturbadas do Leste (Ondas de Leste). Estes sistemas são decisivos para a manutenção de um regime pluviométrico de chuvas mais abundantes no período de outono e inverno.

Assim, o setor litorâneo tem precipitações regulares durante o ano, com máximo de chuvas no outono – inverno, ligado à maior intensidade de atuação das correntes de leste e de sul.

O comportamento da precipitação pluvial média ao longo do litoral sergipano é exemplificado na Figura 9.5. O período principal das chuvas se concentra nos meses de abril a agosto, significando que 80% das chuvas observadas estão concentradas nestes meses.

**Figura 9.5 - Precipitação pluviométrica média do litoral de Sergipe no ano de 2008**



**Fonte:** *Fontes et al., 2008.*

Os principais sistemas meteorológicos que provocam chuvas são frentes frias, distúrbios de leste, linhas de instabilidade e os efeitos de brisa. A Quadro 9.2 apresenta os maiores valores da precipitação pluvial, registradas em Aracaju.

O período de menor índice pluviométrico está concentrado nos meses de novembro a fevereiro. Os meses mais quentes são os de outubro, novembro e dezembro, com valores variando entre 30 e 32°C. Os meses mais frios são junho, julho e agosto, com valores variando entre 16 a 19°C. A temperatura média é de 23°C (Fontes et al., 2008).

Os ventos predominantes na região durante a maior parte do ano são de leste e sudeste. A umidade relativa apresenta uma tendência diária inversa à da temperatura do ar. Os maiores valores médios mensais de umidade relativa estão concentrados nos meses de abril a agosto, variando entre 78% a 82%, coincidindo com o período chuvoso da região do litoral sergipano.

**Quadro 9. 2 - Valores extremos mensais da precipitação pluvial (mm) ocorrida em Aracaju, 2008**

MESES	Precipitação em Aracaju	Ano de ocorrência
JAN	174.6	1974
FEV	288.1	1980
MAR	320.8	1986
ABR	455.0	1996
MAI	501.6	1989
JUN	450.1	1988
JUL	368.6	1975
AGO	197.5	1996
SET	229.4	1999
OUT	301.4	1999
NOV	174.4	1985
DEZ	134.8	1989

**Fonte:** *Fontes et al., 2008.*

A evaporação é a quantidade perdida de água na forma de vapor, devido aos fenômenos físicos. É facilmente influenciada pelos fatores meteorológicos da radiação, temperatura, vento e pressão de vapor. A variação mensal média da evaporação é regular, onde os maiores valores de evaporação ocorrem nos meses de outubro a fevereiro, coincidindo com a época de baixas precipitações pluviais.

O comportamento médio mensal da insolação para a região do litoral sergipano mostra que, no período de setembro a março, ocorrem os maiores valores de insolação, principalmente em Aracaju, com variação de 225 a 340 horas/mês. No período de abril a agosto ocorre excesso hídrico e de outubro a fevereiro é o período de ocorrência de déficit hídrico.

Tratando-se de área de baixas altitudes e localizada na zona costeira, onde a ação estabilizadora do oceano oferece situação térmica mais estável, o município de Aracaju não possui importante variação de temperatura no decorrer do ano, e a sua variabilidade através dos anos tem sido pouco significativa.

Porém, quando numa determinada área existem barreiras geomorfológicas, elementos de vegetação, infraestrutura urbana, entre outros, podem-se formar determinadas condições microclimáticas, ou seja, condições de clima que diferem das condições existentes na área envolvente. São exemplos os microclimas urbanos, cuja elevada verticalização, associada a um alto nível de poluição atmosférica e déficit de vegetação, provoca mudanças locais principalmente na temperatura e na circulação do ar.

Mesmo num espaço relativamente pequeno como a cidade de Aracaju, as condições de urbanização existentes, caracterizadas por ampliação e verticalização, déficit de espaços verdes, ocupação de áreas úmidas, impermeabilização e aumento da poluição, provocam alterações no clima.

A crescente verticalização que tem ocorrido em Aracaju, principalmente nas áreas litorâneas da cidade, tem criado uma barreira na ventilação natural, já que a construção destes edifícios muitas vezes não leva em conta este fator, mas a melhor vista ou outros detalhes que possam atrair novos consumidores (Pires & Pinto, 2011).

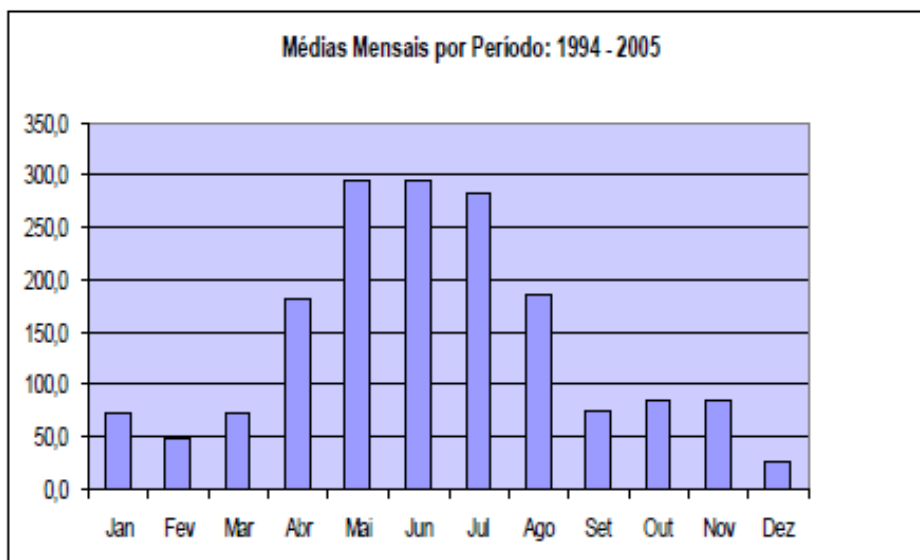
Esta barreira, tal como o incremento da área impermeabilizada, tem contribuído para uma possível mudança no microclima da cidade, ao causar a formação de ilhas de calor devido à diminuição da velocidade do vento nas zonas mais densamente urbanizadas e verticalizadas.

Partindo deste princípio e levando em conta as barreiras encontradas com a verticalização ao longo do litoral aracajuano, pode-se perceber que as trocas de calor que ocorrem no interior das áreas urbanas ficam prejudicadas (Pires & Pinto, 2011).

O estudo da distribuição estacional das chuvas no município de Nossa Senhora do Socorro, utilizando as médias mensais do posto pluviométrico de Ibura, relacionadas ao período de 1994 a 2005, indica que a distribuição estacional das chuvas está sob a influência das chuvas de outono/inverno, consideradas de caráter frontológico, aparecendo o máximo pluvial nos meses de maio e junho e o mínimo em dezembro (Figura 9.6).

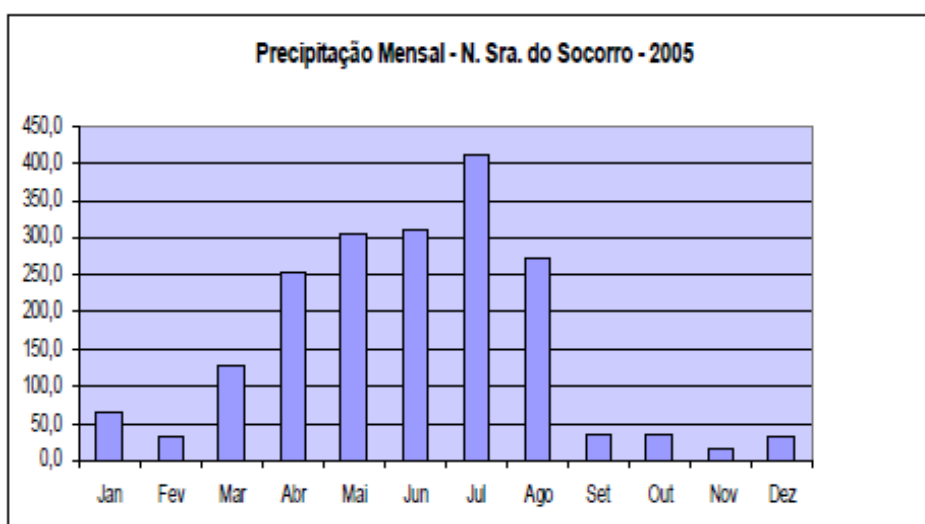
Já em 2005 a maior concentração de precipitação no período estudado corresponde ao mês de julho, com 410,2 mm (Figura 9.7).





**Figura 9. 6 - Médias mensais por período (1994-2005)**

**Fonte:** ITP, 2007.

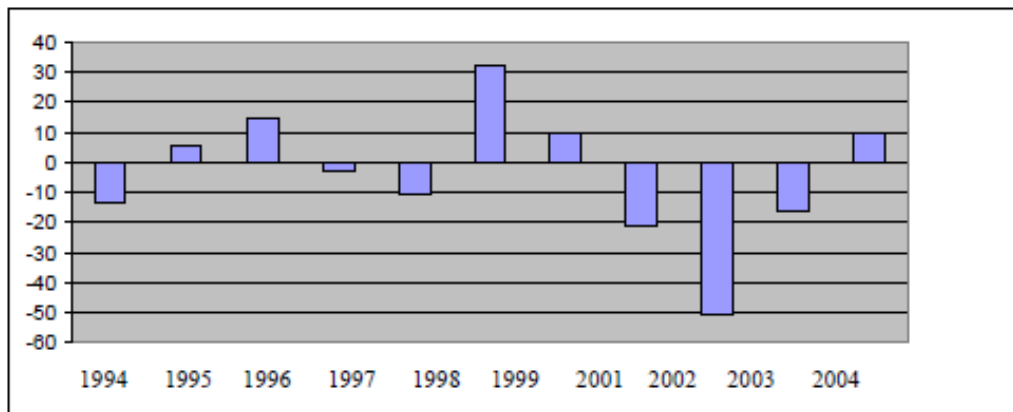


**Figura 9. 7 - Precipitação mensal – Nossa Senhora do Socorro (2005)**

**Fonte:** ITP, 2007.

Para o período de 1994 a 2005, a maior precipitação média mensal para o município de Nossa Senhora do Socorro foi registrada em maio de 1999, com 600 mm. A menor precipitação média foi registrada em novembro e dezembro de 1997, 1998 e 2002, praticamente sem chuvas. Apenas em 1999 o coeficiente de variação ficou acima de 30%, considerado ponto de equilíbrio entre as variações de precipitação.

O gráfico de variabilidade da precipitação anual de N. Sr<sup>a</sup>. do Socorro em relação à média apresenta o período de 1994 a 2005 intercalado por desvios positivos e negativos, evidenciando as variações da pluviosidade anual neste município (Figura 9.8).



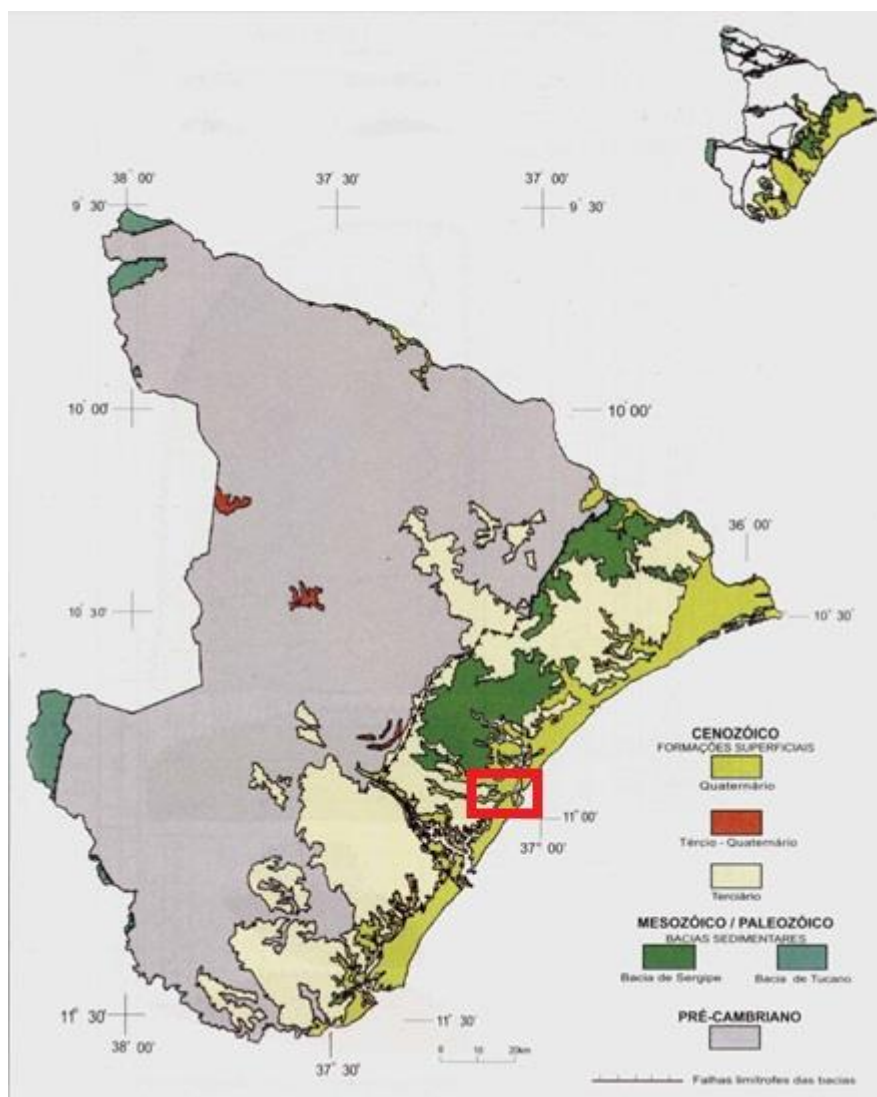
**Figura 9. 8 - Parâmetros pluviométricos anuais do município de N. Senhora do Socorro (SE)**

**Fonte:** ITP, 2007.

## 9.1.2. Geologia e Geomorfologia

### 9.1.2.1. Geologia

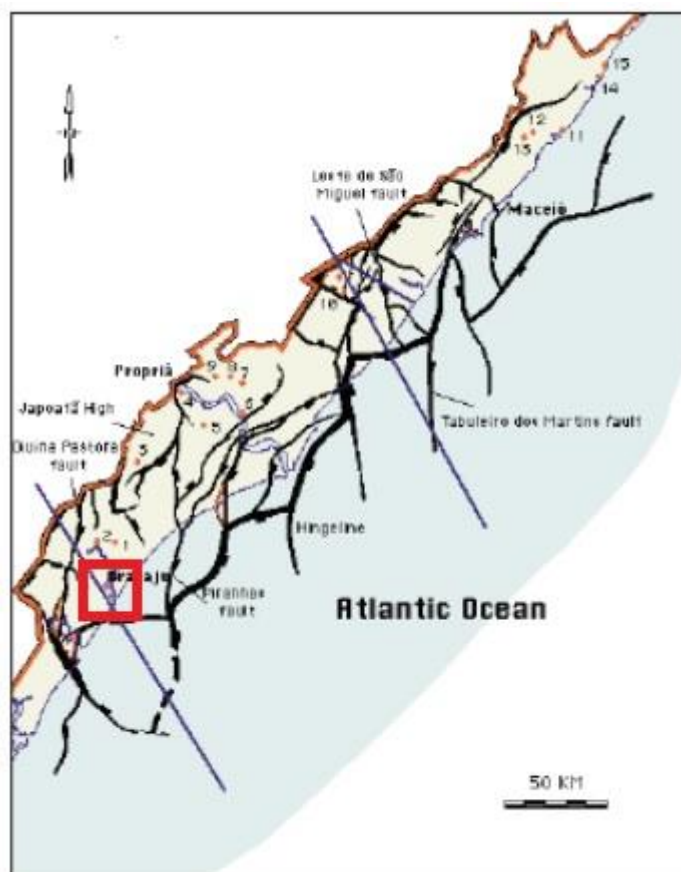
A Área de Influência Indireta do empreendimento, na região de Aracaju, está toda situada na Sub-bacia de Sergipe, parte sul da Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas. Os sedimentos das formações fanerozóicas afloram no estado em uma faixa contínua de cerca de 50 km de largura, de direção nordeste, situada entre a linha de costa e os limites de afloramento das unidades pré-cambrianas e em pequenas porções isoladas no extremo norte e no limite oeste do Estado.



**Figura 9. 9 – Distribuição das coberturas fanerozóicas de Sergipe, com representação da área do empreendimento em vermelho**

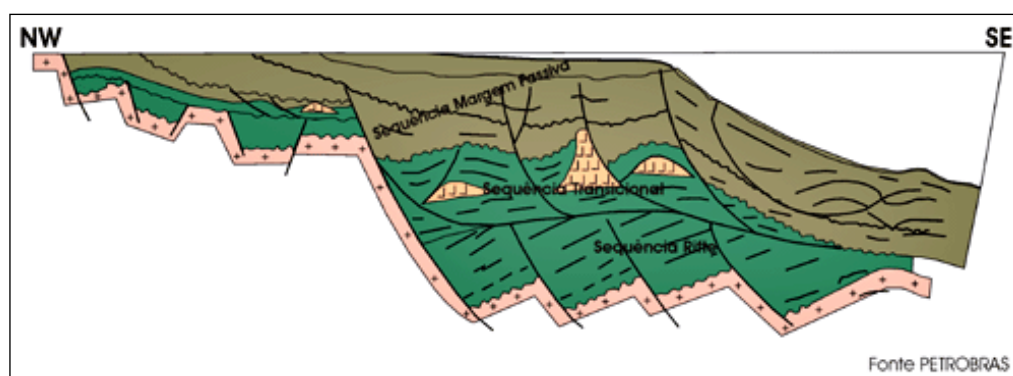
**Fonte:** Santos et al., 1998.

As feições estruturais da Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas se dividem em dois grandes sistemas de falhas com eixos grosseiramente ortogonais, com direções gerais SW-NE e NW-SE. Estes sistemas são de grande importância para a definição da configuração geológico-estrutural da bacia e se caracterizam por falhas de gravidade de ordem regional e local (ver Figuras 9.10 e 9.11).



**Figura 9. 10** - Arcabouço estrutural da Bacia de Sergipe/Alagoas, com a área demarcada que sofre influência do empreendimento

Fonte: Chagas et al., 1983



**Figura 9. 11** - Seção geológica esquemática da Bacia Sedimentar de Sergipe

Fonte: <[http://www.cprm.gov.br/gis/figs/perfis/Perfil\\_Sergipe.gif](http://www.cprm.gov.br/gis/figs/perfis/Perfil_Sergipe.gif)>.

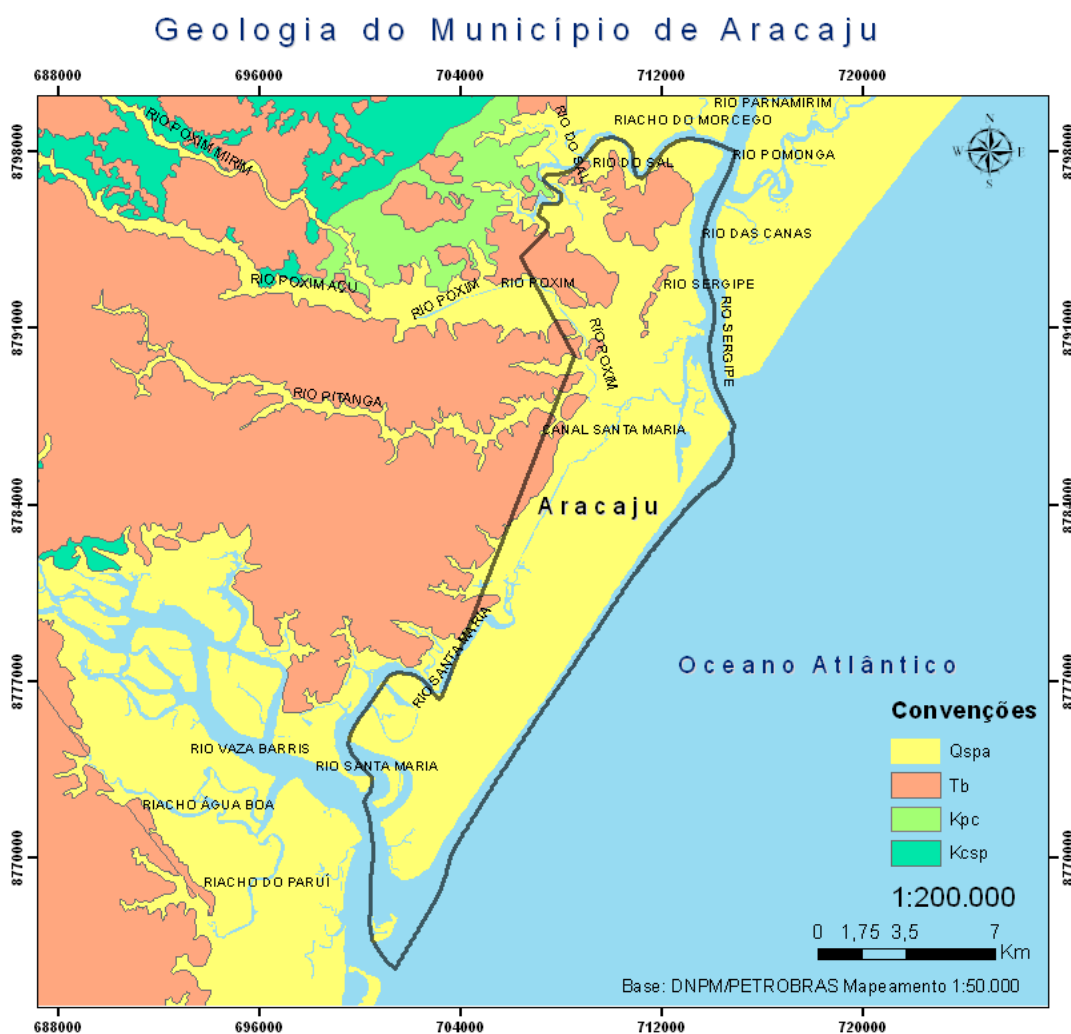
[illegible]

**Fonte:** *Feijó, 1994.*



Em superfície, a maior parte da zona de ocorrência da Sub-bacia de Sergipe está recoberta por sedimentos terciários do grupo Barreiras, resultantes principalmente de extenso sistema de leques aluviais e deltaicos, e por sedimentos quaternários resultantes principalmente de processos ligados à dinâmica costeira.

O mapa geológico da região de Aracaju é apresentado na Figura 9.13.



**Figura 9. 13 – Mapa geológico da região de Aracaju**

**Fonte:** SEMARH. *Elaboração da Consultoria, 2015.*

De acordo com os mapas geológicos dos trechos apresentados em anexo, na Área de Influência Direta do empreendimento afloram as seguintes unidades (as siglas entre parênteses referem-se à nomenclatura usada por Santos et al., 1997):



## Coberturas Holocênicas

As coberturas holocênicas englobam os depósitos quaternários diferenciados em depósitos flúviolagunares, terraços marinhos, depósitos eólicos litorâneos e depósitos de pântanos e mangues.

### Depósitos flúviolagunares (QHf)

Esses depósitos ocupam a rede de drenagem instalada na faixa costeira quaternária sobre antigos terraços marinhos, as regiões baixas entre os terraços e a parte inferior dos vales entalhados no grupo Barreiras. São constituídos por areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica, apresentando localmente conchas e pedaços de madeira como visto na Figura 9.14.

Foram depositados em antigas lagunas formadas no final da Última Transgressão Marinha, cerca de 5.500 a 6.000 anos AP (antes do presente), quando a regressão que se seguiu isolou esses corpos de água, que evoluíram para pântanos, onde se desenvolveram localmente importantes depósitos de turfa. Esta unidade ocorre na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento (ver mapas geológicos em anexo).



**Figura 9. 14 – Perfil de depósitos Flúvio-Lagunares presente na área de influência do empreendimento**

### Terraços marinhos (QHt)

São encontrados ao longo de toda a faixa costeira de Sergipe, com o topo dos depósitos variando de poucos centímetros a quatro metros acima do atual nível médio da preamar. São constituídos por areias litorâneas bem selecionadas, com conchas marinhas e tubos de *Callianassa*, tendo sido gerados durante a regressão marinha subsequente à Última Transgressão. Sempre apresentam, na superfície, contínuas cristas paralelas de cordões litorâneos.

### Depósitos eólicos litorâneos (QHe)

Sobre os terraços marinhos desenvolveram-se dunas mais recentes que 5.100 anos AP, formando dois conjuntos, um mais antigo formado por dunas parabólicas e um mais recente formado por dunas do tipo barcana.

São constituídos por areias bem selecionadas, de grãos arredondados. As dunas barcanas têm distribuição contínua em todo o litoral sergipano,

### Depósitos de pântanos e mangues (QHp)

São encontrados em todo o litoral de Sergipe, nas partes baixas dos vales entalhados no Grupo Barreiras e em regiões baixas entre os terraços marinhos, em áreas protegidas que estão sob a influência das marés, com desenvolvimento de manguezais.

São depósitos atuais constituídos predominantemente por sedimentos argilo-siltosos ricos em material orgânico. Estão presentes nas franjas de manguezais que margeiam o baixo curso dos principais rios da costa do nordeste do Brasil, onde estes sofrem a influência das marés (fase estuarina). Estão presentes na área de influência direta do empreendimento, (Figura 9.15).



**Figura 9. 15** - Local de deposição de sedimentos do (QH<sub>p</sub>), em ambientes de Pântanos e Mangues, presente em toda a extensão do empreendimento

#### Depósitos aluvionares e coluvionares (QH<sub>a</sub>)

São formações superficiais continentais de idade cenozóica que formam depósitos aluvionares e coluvionares arenosos e argilo-arenosos, localmente com níveis de cascalho, ocorrentes ao longo da calha, na planície de inundação e em terraços dos principais cursos de drenagem. São sedimentos imaturos, mal selecionados, desagregados a fracamente coesos, que estão presentes em maior expressão na região em estudo na calha do rio Poxim. Na AID ocorrem em meio aos sedimentos flúviolagunares no trecho considerado.

#### **Coberturas Pleistocênicas**

As coberturas pleistocênicas da faixa costeira de Sergipe estão representadas na All e englobam os depósitos quaternários diferenciados em depósitos de leques aluviais coalescentes, depósitos eólicos continentais e terraços marinhos.

#### Depósitos de leques aluviais coalescentes (QPI)

Esses depósitos estão sempre justapostos à escarpa formada pelas rochas do Grupo Barreiras, com a superfície inclinada para a planície costeira e altitudes variando entre dez e vinte metros. Os depósitos têm idade superior a 120.000 anos AP, sendo, portanto, anteriores à época do máximo da Penúltima Transgressão. Os leques são predominantemente arenosos contendo argila e seixos, mal selecionados, não consolidados, de coloração esbranquiçada.

### Depósitos eólicos continentais (QPe)

Correspondem a duas gerações de dunas, sendo a primeira constituída pelas dunas mais internas, mais antigas, parabólicas, já fixadas pela vegetação. São sedimentos arenosos, bem selecionados e de grãos angulosos. Encontram-se no topo dos tabuleiros esculpidos sobre o Grupo Barreiras.

Foram geradas por ventos vindos do leste, que trouxeram sedimentos inconsolidados da planície costeira e oriundos do retrabalhamento dos leques aluviais. Devem ter se formado contemporaneamente aos leques aluviais, em clima mais seco que o atual.

As dunas da segunda geração também são parabólicas e estão fixadas pela vegetação. Suas areias são bem selecionadas e os grãos subarredondados. Estão sobrepostas aos terraços marinhos pleistocênicos e são bem desenvolvidas entre os rios Piauí e Vaza-Barris.

### Terraços marinhos (QPa)

Os terraços marinhos pleistocênicos ocorrem em quase toda a região costeira de Sergipe. A altitude de seu topo varia entre oito e dez metros acima da preamar. São depósitos constituídos por areias bem selecionadas com tubos do fóssil *Callianassa*.

## **Grupo Barreiras (Tb)**

O Grupo Barreiras, de ampla ocorrência na costa nordestina, é responsável pelo característico relevo dos tabuleiros costeiros, separados da costa em Sergipe por um cordão de sedimentos continentais quaternários. São coberturas continentais, bastante dissecadas, de grau de compactação insignificante constituindo vales, superfícies tabulares e falésias.

Os sedimentos têm como característica o seu colorido vivo variando de amarelo ao vermelho tijolo. Aflora em toda a Bacia de Sergipe com uma espessura média de 100 m. Assenta-se discordantemente sobre todas as unidades mais antigas, até o embasamento.

São sedimentos terrígenos de cores variegadas, pouco selecionados ou classificados, formados a partir de leques aluviais. Verifica-se nesta unidade grande variação faciológica, tanto vertical quanto horizontal.

Litologicamente são constituídos por arenitos, arenitos argilosos, siltitos e argilitos de cores diversas, com intercalações de lentes conglomeráticas, sub-horizontais e de espessura variável. Ocorre também sob a forma de “canga” – conglomerado geralmente cimentado por óxidos de ferro, mal selecionado, muito duro.

A ausência de fósseis dificulta sua datação. Ghignone (1967) e Mabesoone et al. (1972) os consideram mais recentes que o Mioceno. Para outros autores, sua idade está entre o Terciário Médio e o Pleistoceno (Salim et al., 1975), ou entre o Plioceno Inferior e o Superior (Suguio et al., 1986).

Juntamente com os sedimentos quaternários, constituem as unidades presentes na Área de Influência Direta do empreendimento, nos trechos 1 e 2 da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek (Figura 9.16).



**Figura 9. 16 –** *Exposição do Grupo Barreiras em corte de estrada, no trecho 1 da avenida projetada*

Mesmo o grupo Barreiras tendo a sua idade de formação no terciário sendo mais antigo do que o sedimentos do quarternário por muitas vezes aparece em uma posição topográfica superior aos depósitos do recente como visto na Figura 9.17.





**Figura 9. 17** – *Limite entre o grupo Barreiras em uma topografia superior ao Depósitos de Pântanos e Mangues, localizado próximo ao Conjunto Santa Lúcia*

## **Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas**

### *Formação Calumbi (Kpc)*

Com excessão das unidades terciárias e quaternárias descritas acima, ocorre na Área de Influência Indireta do empreendimento apenas a Formação Calumbi, que é constituída por espessos pacotes de argilitos e folhelhos, cinzentos a esverdeados, com intercalações lenticulares de arenitos finos a grossos, depositados a partir do Neocretáceo em ambientes de plataforma, talude e bacia oceânica, com atuação de correntes de turbidez.

Aflora em superfície no município de Nossa Senhora do Socorro, a noroeste da área do empreendimento (ver Mapa Geológico, em anexo), e não está presente na Área de Influência Direta.



### 9.1.2.2. Geomorfologia

#### Geossistemas da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe

Araújo (2007) estudou a *taxonomia e interações da paisagem morfológica* nos *Geossistemas na Bacia Costeira do Rio Sergipe*. Os estudos geomorfológicos foram conduzidos para a análise da morfologia e dos processos morfogenéticos, baseados no uso de técnicas de sensoriamento remoto e trabalho de campo. Tais estudos orientaram-se para a individualização de áreas cujos atributos conferem relativa homogeneidade de aspectos, que nada mais são do que as unidades geomorfológicas aqui designadas de *geossistemas*.

O Geossistema Planície Costeira, presente na área da bacia, é resultado da complexa interação dos fatores climáticos, litológicos, tectônicos e da ação do oceano sobre o continente. Ao longo de sua evolução geomorfológica, apresenta processos agradacionais superiores aos degradacionais que culminaram com a geração e construção de formas favorecidas pelas condições marinhas regressivas associadas às variações relativas do nível do mar e da contínua atuação dos processos morfogenéticos durante o Quaternário.

Segundo Muehe (1994), esse geossistema constitui uma superfície relativamente plana, baixa, localizada numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Em decorrência dessa interseção, recebe diferentes fluxos de matéria e energia que vão influenciar na origem, evolução e configuração atual dos ambientes costeiros. Como regra, acompanha a orla marítima e penetra pelo continente através das embocaduras dos rios.

Na região Nordeste, as planícies costeiras são geralmente estreitas, confinadas entre o mar e a escarpa de depósitos sedimentares do Grupo Barreiras. Seguindo o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano (Dominguez et al., 1992), essa unidade de paisagem ocupa uma faixa alongada e assimétrica no sentido NE-SW ao longo do litoral, abrangendo áreas dos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas.

Acha-se constituída por sedimentos marinhos, fluviais e continentais, estando limitada na parte continental, pelas vertentes do Grupo Barreiras, aparecendo, em alguns setores, remanescentes de antigas falésias (geótopo) testemunhando um episódio transgressivo mais antigo (interglacial Mindel-Riss) que erodiu a parte externa do grupo. O limite entre essa planície e a plataforma continental é marcado pela linha de Costa.

A área que circunscreve este geossistema está recoberta pelos solos tipo Espodossolo de maior abrangência, que por serem excessivamente drenados, apresentam como fatores restritivos à sua utilização agrícola o baixo poder de armazenamento de água e de nutrientes, devido à sua textura arenosa. Além desse, existem os solos Gleissolo Solódico, em menor proporção e os Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas marinhas) próximos à linha de costa.

Apresenta declividade variável entre 0 e 2%, ocupando a menor porção da Bacia Costeira, com maior expressividade areal perceptível na dependência do recuo do geossistema Tabuleiros Costeiros, na porção norte (Santo Amaro das Brotas) onde a largura é mais significativa do que ao sul, que está condicionada pelo menor afastamento dos tabuleiros.

Enquadra-se na classe de paisagem regressiva, com predominante grau de antropização muito forte, face às grandes transformações para ocupação dos sítios urbanos, principalmente o de Aracaju, cujo crescimento foi realizado através do aterro de mangues para projetos imobiliários, industriais, turismo e construção de estradas.

O vetor da ocupação de segunda-residência nos municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros segue preferencialmente a linha de frente das praias e a retaguarda delas, afastando-se aproximadamente quatro quilômetros para o interior. Alvo da viabilização de incorporadores, corretores, proprietários de terra e indústria de construção civil, esses espaços agregam condomínios fechados.

Uma característica marcante dessa unidade geoambiental é a vulnerabilidade a ocupações desordenadas, devido, sobretudo, ao baixo suporte geotécnico, à existência de ecossistemas frágeis e juridicamente protegidos de locais onde a modelagem atual se processa de forma intensiva, instável e mutante (Wanderley, 1998).

Esta vulnerabilidade é própria das unidades de paisagem localizadas na planície costeira, diretamente atingida pelo confronto de forças eólicas, fluviais e hidráulicas, e menos apropriada à planície flúvio-marinha, geótopo recuado e protegido nos estuários, onde a maior fragilidade ambiental deve-se à presença de manguezais, restingas e matas.

Encontra-se drenada pelo rio Sergipe e seus tributários, destacando-se no ambiente costeiro quatro unidades fisionômicas homogêneas que constituem as geofácies praial, eólica, terraços e estuarina, e uma parcela restante bem diferenciada (geótopo).

Essas unidades de paisagem decorrentes das condições ambientais variáveis durante o Quaternário, nada mais são do que os depósitos de origem marinha, flúvio-marinha e eólica.

As formações terciárias constituem-se no segundo compartimento de relevo existente na área da Bacia Costeira e com maior expressão areal. Essas formações que caracterizam esse geossistema têm seus limites iniciais na porção oeste do geossistema planície costeira e estendem-se pelo restante dos municípios que integram a bacia.

Nos Tabuleiros Costeiros, modelados nos sedimentos do Grupo Barreiras, duas classes de paisagem abrangem esse geossistema:

A Classe de Paisagem Progressiva se apresenta bastante alterada, denunciando elevado grau de intervenção e expansão do uso da terra, com variações entre muito forte a muito fraco, associada ao relevo de baixa a moderada topografia, entre 20 e 120 metros.

Nas áreas rurais correspondentes aos municípios de Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Riachuelo, Maruim e Santo Amaro das Brotas, destinadas aos cultivos agrícolas, o grau de antropização predominante é o moderado para as lavouras permanentes, variando até o grau fraco para as lavouras temporárias.

O grau de antropização muito forte reserva-se apenas para os núcleos urbanos de ocupação tradicional e recente das sedes municipais. A maior parte das terras rurais da Bacia Costeira destinadas às pastagens encontra-se com forte grau de antropização, sobretudo as plantadas que mantem-se com percentuais quase inalterados nas últimas décadas.

Na Classe de Paisagem Equilibrada ocorre o domínio de colinas dissecadas e isoladas, com altitudes superiores a 120 metros, apresenta uso controlado, com alterações em parte da unidade. O grau de antropização varia de muito fraco, nas maiores elevações, extremidade oeste dos municípios de Riachuelo, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, onde se registra a presença de cobertura vegetal primitiva, a fraco, em decorrência da lavoura temporária.

Dentro do geossistema Tabuleiros Costeiros, aqui entendido como unidade geomorfológica de maior abrangência, sobressai-se um relevo dissecado predominantemente em colinas de topos convexos e, eventualmente, aguçados com cristas que denunciam a presença de rochas mais resistentes da bacia sedimentar, e interflúvios tabulares, pertencente a superfície dos rios Cotinguiba - Sergipe.

Esse tipo de relevo, no conjunto, diferencia-se dos tabuleiros costeiros pelo perfil arredondado acentuado pelas condições climáticas subúmidas dominantes e pela ação erosiva dos rios que, no mais das vezes, mascara a forma anterior mais tabular e retilínea.

Em sua constituição litológica predomina a argila, de maior retenção de água, que pela sua natureza intensifica o escoamento superficial e, com ele, a dissecação do modelado, observável através da formação de cicatrizes sobre sua superfície.

Na área da Bacia Costeira, o relevo colinoso apresenta altitudes variáveis que não ultrapassam os 320 metros, onde os intervalos de maiores elevações ocupam sua extremidade oeste, com moderadas reduções na medida em que se aproxima da planície costeira quando atinge cota de aproximadamente três metros de altitude.

Essas pequenas variações altimétricas demonstram predomínio de relevo de baixa topografia na referida bacia. Os tipos de perfis das vertentes predominantes, além de dependerem das variáveis estáticas (estrutura, litologia), também são resultantes da natureza dos processos morfogenéticos (condições dinâmicas), logo, das condições morfoclimáticas pretéritas, evidenciadas através dos depósitos correlativos ou estrutura superficial.

Os depósitos dessas vertentes são bastante variáveis, e se constituem de material coluvial mosqueado formado por areia, silte e argila contendo, às vezes, seixos subarredondados e grânulos. Esses depósitos rudáceos situados na base das encostas contribuem para dar aspecto ligeiramente côncavo no contato da vertente com a planície aluvial.

No panorama geral da Bacia Costeira predominam vertentes com um desnível altimétrico superior a 50 metros e 30% de inclinação. Na extremidade oeste da bacia, principalmente nos municípios de São Cristóvão, Laranjeiras e Riachuelo, registram-se os maiores índices percentuais de declividades algumas vezes, pontualmente, até ultrapassando os 50%.

A Bacia Costeira, por sua condição climática, está sujeita aos desastres associados aos movimentos de massa nas encostas. Por isso, o entendimento da fenomenologia dos possíveis desastres é condição essencial uma vez que, sem conhecimento da forma e extensão, bem como das causas dos deslizamentos, nunca se chegará a uma medida preventiva ou mesmo corretiva que implique maior segurança.

## **Componentes do Quadro Geomorfológico**

De acordo com o *Zoneamento Agroecológico do Nordeste* (Silva et al., 1993), a Área de Influência Indireta (All) do empreendimento está situada na transição entre as unidades de paisagem dos *Tabuleiros Costeiros* ("L") e da *Baixada Litorânea* ("M"). A primeira é representada pela *Unidade Geoambiental dos Tabuleiros Dissecados de Estância, Itaporanga D'Ajuda e Divina Pastora - SE* ("L7"), situada mais a oeste, e a segunda pela *Unidade Geoambiental das Áreas de Manguezais da Bahia, Sergipe, Pernambuco e Maranhão* ("M3").

### **Unidade Geoambiental das Áreas de Manguezais da Bahia, Sergipe, Pernambuco e Maranhão ("M3")**

É caracterizada por áreas planas fortemente influenciadas pela proximidade do mar, com altitude entre zero e dois metros. A drenagem superficial sofre influência das marés, apresentando brusco alargamento dos canais fluviais quando passam a apresentar regime estuarino, com abundantes canais de maré franjados por manguezais.

A precipitação pluviométrica média anual dessa zona costeira alcança 1.896,7 mm. Os solos são ricos em matéria orgânica e salinos.

É a unidade de maior expressão na área de influência direta do empreendimento, especialmente no trecho 2.

### **Unidade Geoambiental dos Tabuleiros Dissecados de Estância, Itaporanga D'Ajuda e Divina Pastora - SE ("L7")**

A Unidade dos Tabuleiros Dissecados apresenta altitudes entre 100 e 200 metros. O relevo é caracterizado por superfícies com tabuleiros dissecados, em que se destacam três formas de relevo: (1) elevações de topos arredondados e vertentes dos relevos ondulados; (2) topos planos dos tabuleiros estreitos e (3) fundos chatos de vales. Todas as três formas estão presentes na região em estudo, embora a primeira e a última predominem na Área de Influência Direta (AID).

As elevações de topos arredondados, como já referido, associam-se à ocorrência dos calcários das formações Riachuelo e Cotinguiba, onde se desenvolvem solos podzólicos (medianamente profundos, moderadamente drenados, de textura média a argilosa e fertilidade natural baixa). Correspondem aos *argissolos* do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

## **Características Geotécnicas**

As características geotécnicas das principais unidades ocorrentes na AID do empreendimento são analisadas a seguir.

### *Depósitos de Pantanos e Mangues*

Em toda extensão do empreendimento são encontrados manguezais em franco desenvolvimento, que ocorrem normalmente em regiões protegidas da ação das ondas, nas margens de canais de maré e nas porções distais de vales de rios e riachos. Seus depósitos compreendem predominantemente materiais argilo-siltosos com muita matéria orgânica finamente dividida, restos de madeira e conchas, com material pouco consolidado se misturando com solo presente na região.

### *Depósitos Flúvio Lagunares*

Esses depósitos, constituídos por areias finas a grossas siltico-argilosas, ocupam as partes baixas das porções proximais de vales de rios e riachos. Como esses vales foram invadidos durante o máximo da Última Transgressão, é muito provável que esses depósitos fluviais estejam capeando sedimentos de origem lagunar/estuarina, a exemplo do reportado por Barbosa et al. (1986a) para a costa do Estado de Alagoas, encontrando assim sedimentos de ambiente fluvial com grande variação de granulometria e e lagunares com sedimentos mais finos.

### *Terraços Marinhos do Pleistoceno*

Ao longo da costa de Sergipe aparecem bem marcados dois conjuntos de terraços arenosos com características tipicamente marinhas. Os terraços mais altos, com altitudes de 7 a 11 m acima da preamar atual, apresentam em alguns afloramentos vestígios de antigas cristas de cordões litorâneos, onde aí também os descrevem Carvalho & Coutinho (1979).

No mais das vezes, as ocorrências desses terraços se apresentam na forma de pequenas manchas, descontinuamente dispostas ao longo da costa. O segundo conjunto de terraços, com altitudes variando de 1 a 5 m acima da preamar atual e sempre mais externos em relação aos terraços mais altos, dispõe-se quase que continuamente ao longo da costa, formando faixas alongadas de larguras variáveis, quase sempre apresentando cristas de cordões litorâneos na superfície. Esses cordões, diferentemente daqueles existentes na superfície dos terraços mais altos, são bem delineados e próximos entre si.



### Grupo Barreiras

Os materiais constituintes do Grupo Barreiras apresentam grande variação textural, o que implica em diversidade das características geotécnicas. De modo geral, para exemplificar, são representativos dessa unidade os seguintes tipos de materiais, de acordo com a classificação HRB:

- **A-1B:** São constituídos de material graúdo, como pedregulho e areia, com ou sem a presença de ligante de baixa plasticidade; em função de suas características ( $\text{CBR} > 20$  e  $\text{IG} = 0$ ), podem ser aproveitados na execução de sub-bases em obras de pavimentação;
- **A-2-4:** Contêm grande variedade de solos granulares misturados com solos finos. Além da condição de terem menos de 36% passando na peneira 200, possuem alguma quantidade de pedregulho e silte não plástico; em função de suas características ( $\text{CBR} > 10$  e  $\text{IG} = 0$ ), podem ser aproveitados na execução de aterros em obras de terraplenagem ou no reforço do sub-leito em obras de pavimentação, prestando-se à estabilização de zonas saturadas com borrachudos;
- **A-2-6:** Contêm grande variedade de solos granulares misturados com solos finos. Além da condição de terem menos de 36% passando na peneira 200, contêm argila plástica na percentagem que passa na peneira 40; em função de suas características ( $\text{CBR} > 10$ ), podem ser aproveitados na execução de aterros em obras de terraplenagem ou no reforço do sub-leito em obras de pavimentação;
- **A-3:** São constituídos de areia fina (de deserto ou praia) com ou sem a presença de pequena quantidade de silte sem plasticidade; em função de suas características ( $\text{IG} = 0$ ), prestam-se à execução de aterros em obras de terraplenagem, podendo ser utilizados nas primeiras camadas de aterro em áreas saturadas;
- **A-4:** São constituídos caracteristicamente por siltes não plásticos ou moderadamente plásticos, podendo ocorrer a mistura de silte, areia e pedregulho; em função de suas características, podem ser utilizados nas camadas intermediárias de aterros em obras de terraplenagem;

- **A-6:** São solos caracteristicamente argilosos, com 75% ou mais passando na peneira 200, podendo conter misturas de solos argilosos, areais e pedregulhos; em função de sua má qualidade como fundação e superfície de rolamento, devem ser direcionados às primeiras camadas de aterro de grande espessura em áreas não saturadas;
- **A-7-6:** Possuem características semelhantes às dos solos A-6, porém com elevado limite de liquidez (*LL*); em função de sua péssima qualidade como fundação e da sua inutilidade como material para superfície de rolamento, devem ser levados a bota-fora.

### 9.1.3. Recursos Hídricos

#### 9.1.3.1. Hidrologia de Superfície

#### Aspectos Institucionais

De acordo com informações da Agência Nacional de Águas (ANA), a estrutura político-institucional de gestão dos recursos hídricos de Sergipe tem a seguinte base legal (Quadro 9.3):

**Quadro 9. 3 – Base legal para a gestão de Recursos Hídricos em Sergipe**

ATO LEGAL	EMENTA
Lei n.º 3.595 de 19/01/1995	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei n.º 3.870 de 25/09/1997	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Dec. n.º 18.099, de 26/03/1998	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH) e dá outras providências.
Dec. n.º 18.456, de 03/12/1999	Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos
Dec. n.º 18.931, de 03/07/2000	Corrige os valores de custos operacionais do anexo único do Dec. 18.456
Dec. n.º 19.079, de 05/09/2000	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNERH.

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

O órgão gestor dos recursos hídricos no Estado de Sergipe é a Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Planejamento, Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC/SRH). A Secretaria, com o apoio da Superintendência de Estudo e Pesquisas (SUPES), do Departamento de Estudos Geográficos e Cartografia (DEGEC), e da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA) é, também responsável pela coordenação do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro de Sergipe (GERCO/SE).

Além disso, um processo de gestão de recursos hídricos, em Sergipe, pode contar com a participação de outras instituições de atuação regional, como, por exemplo: a Universidade Federal de Sergipe (UFS), a Superintendência Estadual do IBAMA, o Ministério Público Estadual, as Prefeituras municipais e a EMBRAPA, que executa, atualmente, o zoneamento ecológico-econômico dos tabuleiros costeiros.

A estrutura institucional de gerenciamento hídrico do Estado e as unidades territoriais de planejamento são mostradas nos quadros abaixo.

**Quadro 9. 4 – Estrutura institucional de gerenciamento hídrico de Sergipe**

SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
ESTRUTURA INSTITUCIONAL	
Orgãos de Gestão e Instituições de Apoio	
Orgão de orientação superior	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
Orgão Central de Gestão e de Execução das Políticas	Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC).
Orgãos Setoriais e Instituições de Apoio e Execução	Superintendência de Estudo e Pesquisas (SUPES),
	Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA)
Outra Instituição de Apoio	Departamento de Estudos Geográficos e Cartografia (DEGEC),
	Universidade Federal de Sergipe (UFS),

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

**Quadro 9. 5 – Unidades Territoriais de Planejamento dos Recursos Hídricos**

Regiões Hidrográficas		PRINCIPAIS RIOS CONSTITUINTES
A – BH1	Japaratuba	Rio Japaratuba
B – BH2	Sergipe	Rio Sergipe
C – BH3	Vaza Barris	Rio Vaza Barris
D – BH4	Piauí	Rio Piauí
E – BH5	Real	Rio Real

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

### Caracterização Hidrogeológica

Na grande unidade de paisagem da Planície Litorânea, o potencial dos recursos hídricos subsuperficiais da região varia de médio a alto. As águas são salobras a salgadas se provenientes das camadas mais superficiais dos terrenos da baixada litorânea. Os aquíferos locais são do tipo granular.

Na grande unidade de paisagem dos Tabuleiros Costeiros, a região é caracterizada por sistemas fluviais que revelam padrões de drenagem paralelos e subparalelos, que recortam os sedimentos em direção ao mar e cujos rios principais encontram-se em vales amplos e profundos, com extensas várzeas inundáveis. O potencial de águas subterrâneas é considerado alto, atingindo vazão média de 2,8 l/s nos poços perfurados. A qualidade da água é quase sempre muito boa.

A bacia do rio Sergipe, com uma área de 3.276 km<sup>2</sup>, atravessa o Estado de oeste para leste. Alguns municípios, como Santo Amaro das Brotas e Aracaju, são abastecidos parcialmente por tributários do Rio Sergipe, tais como o riacho Gouveia e os rios Poxim e Pitanga. A região, além desses mananciais, conta ainda com fontes de água, como a do Ibura, que é hoje totalmente aproveitado. Existem alguns poços que abastecem municípios, tais como a sede de Nossa Senhora do Socorro.

As características hidrogeológicas das principais unidades geomorfológicas ocorrentes na área são descritas a seguir, de acordo com o Projeto RADAMBRASIL (1983).

### **Depósitos de sedimentos recentes**

Os depósitos de sedimentos recentes constituem-se litologicamente de areias, siltes e argilas depositadas geralmente nas calhas dos rios e algumas dezenas de metros além das margens, com inúmeros terraços.

A alimentação dos aquíferos é feita pelas chuvas e indiretamente pela restituição lateral dos rios, e pelas unidades litológicas topograficamente mais elevadas; a circulação se faz em direção aos níveis de base regionais, para o mar e por evapotranspiração. A unidade apresenta potencial hidrogeológico bom, tendo como limitantes os fatores fisiográficos, de vegetação e a evapotranspiração.

Apesar da pouca espessura, apresenta boas condições de armazenamento e transmissibilidade de água subterrânea, tem importância nas condições hidrológicas do rio por possuírem permeabilidade mais elevada, armazenando uma parcela da água da chuva e liberando-a posteriormente nas épocas de estiagens.

Todos os depósitos de sedimentos do recente forma aquíferos do tipo granular assim como o grupo Barreiras. Trata-se de um aquífero do tipo livre, aflorante, de litologia arenosa e areno-argilosa com níveis irregulares de cascalho, formando terraços aluvionares de pouca espessura e de pouca profundidade do lençol freático. Configura um aquífero granular subordinado a cursos de água.

A alimentação desse aquífero ocorre diretamente sobre as áreas de afloramentos, através da parcela de infiltrações pluviais e de inundação fluvial. O armazenamento e circulação das águas dependem de sua porosidade primária, intergranular, que permite a circulação entre os sedimentos.

Domínio de pouca importância em extensão geográfica, restrita às margens dos rios Poxim-Mirim, Pitanga e Poxim, e de pouca espessura, este aquífero é muito influenciado pela ação das águas pluviais, podendo sofrer grandes variações sazonais.

Quanto aos exutórios do sistema, as águas armazenadas nesses depósitos são consumidas em larga escala pelos processos de evapotranspiração e pela descarga diretamente para os rios. Em função do tipo de aquífero (livre aflorante), da litologia e da pouca profundidade do lençol freático é considerado de *alto grau de vulnerabilidade* (Foster, apud ITP, 2007).

### **Grupo Barreiras**

Litologicamente é constituído predominantemente por sedimentos silticos argilosos de cores avermelhadas, com espessura em torno de 30 m, apresentando variação lateral e vertical de fácies. O relevo é bastante dissecado constituindo superfícies tabulares de vales curtos.

A realimentação se faz diretamente através das precipitações e por filtração vertical ascendente das formações subjacentes. A descarga se dá para os níveis de base regionais, para o mar e pela evapotranspiração.

O potencial hidrogeológico da unidade é médio, limitado pelos fatores de litologia, fisiografia, condições de realimentação e pela permoporosidade baixa, trata-se de aquífero granular assim como os depósitos do quaternário.

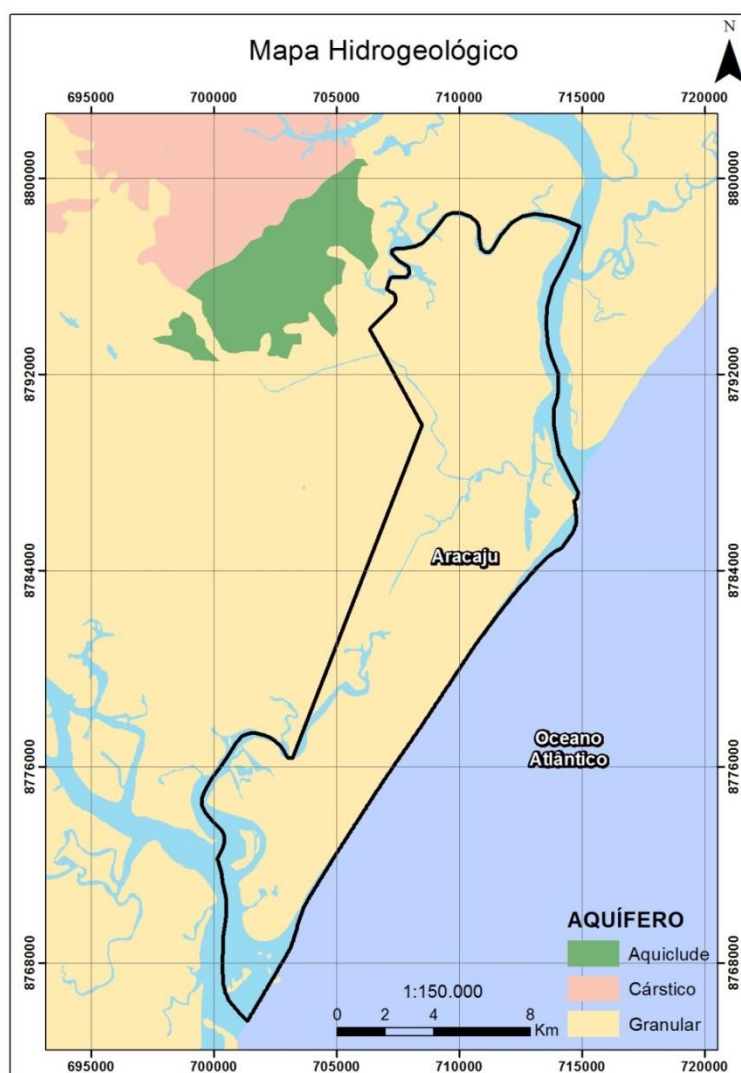
Os afloramentos são restritos as partes topograficamente mais elevadas. A pequena espessura confere a este domínio condições desfavoráveis de alimentação, armazenamento e transmissão de água subterrânea.

## Formação Calumbi

Trata-se de uma unidade geológica constituída por espessos pacotes de argilitos e folhelhos, cinzentos a esverdeados, com intercalações lenticulares de arenitos finos a grossos, depositados a partir do Neocretáceo em ambientes de plataforma, talude e bacia oceânica, com atuação de correntes de turbidez.

O potencial hidrogeológico da unidade é baixo, pois trata de um aquíclude, onde armazenam água, porém os poros não se comunicam entre si, são rochas com alta porosidade e baixa permeabilidade.

As delimitações dos tipos de aquíferos encontrados podem ser verificados na Figura 9.18.



**Figura 9. 18 – Mapa hidrogeológico com as delimitações dos três tipos de aquíferos encontrados na região, Granular para o Gr. Barreiras e os Dep. do Quaternário e Aquíclude para a Fm. Calumbi**

**Fonte:** SEMARH. Elaboração da Consultoria, 2015.



#### 9.1.3.1.1. Caracterização das Bacias Hidrográficas

A área de influência indireta do empreendimento está inserida nas bacias hidrográficas dos rios Sergipe e Vaza Barris.

Como afirmam Araújo et al. (2009), a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é de aceitação universal (Santos, 2004), uma vez que a bacia se constitui numa unidade física bem caracterizada, tanto do ponto de vista da integração como da funcionalidade dos seus componentes.

Para o alcance dos objetivos propostos na pesquisa, os autores citados utilizaram levantamentos bibliográficos, cartográficos e de campo. As informações de hidrogeologia vieram da rede de poços cadastrados pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e Companhia de Recursos Hídricos de Sergipe (COHIDRO).

As informações sobre recursos hídricos superficiais e subterrâneos foram obtidas no *Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste* (CPRM/SEPLANTEC/SRH) e no *Estudo Sobre Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Estado de Sergipe* (Relatório Final, SEPLANTEC/JICA).

Os dados sobre salinidade e poluição hídrica foram obtidos em diversos estudos e relatórios técnicos de diferentes instituições, tais como: Universidade Federal de Sergipe (UFS), Administração Estadual de Meio Ambiente (ADEMA), Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO), Conselho de Desenvolvimento Econômico de Sergipe (CONDESE) e Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe (ITPS).

A caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, onde se localizam as áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento, é apresentada de acordo com os dados da ANA no Quadro 9.6. A bacia do rio Vaza Barris é apresentada no Quadro 9.7.

**Quadro 9.6 – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe**

<b>BH-2 / Bacia Hidrográfica do rio SERGIPE</b>					
Domínio: Estadual SE	Área de drenagem: 1.343 Km <sup>2</sup>	Pluviosidade Média Anual: 1000 mm	Vazão Média na Foz:	N ° de Municípios: 24	População total: ~ 850 x 10 <sup>3</sup> hab.
<b>Recortes Territoriais</b>					
Macro-região Hidrográfica	Recorte Federal da ANEEL	Recorte Hidrográfico Estadual	Bacia Hidrográfica Principal	Principais Afluentes	Observações
Atlântico Leste	SB 50	BH SERGIPE	Rio Sergipe	Rio Poxim	O rio Sergipe nasce no município de Poço Redondo. Perto das nascentes, ele é intermitente pois sofre a influência do clima semi-árido.
				Rio Pitanga	
				Rio Morcego	
				Rio Jacoca	
				Rio Catinguiba	
				R. Ganhamoroba	

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

Trata-se da principal bacia hidrográfica de Sergipe, por incluir em sua área de drenagem a capital do Estado, bem como cidades de porte médio, a exemplo de: São Cristóvão, Laranjeiras, Barra dos Coqueiros, Santo Amaro das Brotas e Nossa Senhora do Socorro. Dos municípios da região apenas Aracaju e Barra dos Coqueiros localizam-se junto ao mar, os demais ocupam os estuários e tabuleiros do interior.

O rio Sergipe nasce numa altitude média de 280 metros no município de Poço Redondo, na localidade Lagoa das Areias (em Cipó de Leite), no município de Pedro Alexandre, Estado da Bahia. Percorre 51 km em território baiano e em seguida constitui limite municipal entre Carira e Nossa Senhora da Glória. Depois percorre aproximadamente 120 km, atravessando a região mais desenvolvida do Estado, e deságua no Oceano Atlântico, em forma de estuário, entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros.

Dados da SEPLANTEC/SRH (2002) revelam que esse rio apresenta uma declividade média de 1,35 m/km, no trecho entre a nascente e a cidade de Riachuelo, declinando para 0,67 m/km entre esta cidade e a sua foz, segmento no qual se acha bastante espraído, com forte intrusão da cunha salina.

Em seu curso superior a bacia hidrográfica é constituída por terrenos do embasamento cristalino. As precipitações alcançam totais anuais em torno de 663 mm, e ocasionalmente 847 mm, coincidindo, segundo a classificação de Thornthwaite, com a região de clima *megatérmico semiárido*, onde a semiaridez já se evidencia nos reduzidos ou nulos excedentes hídricos de inverno.

A irregularidade das precipitações e a reduzida capacidade de retenção de águas pluviais, em terrenos cristalinos, trazem reflexo no escoamento superficial, apresentando um escoamento predominantemente temporário (Souza, 2006).

Situação diferenciada percebe-se no médio curso, quando os afluentes apresentam, de modo geral, caráter de perenidade, atestado pela maior abundância e regularidades das chuvas, decorrente dos climas *Megatérmico Subúmido Seco* e *Subúmido* e condicionamento litológico (embasamento cristalino e bacia sedimentar).

No curso inferior, trecho que corresponde a Bacia Costeira (Figura 9.20), apresenta-se interposto entre as estruturas sedimentares das formações Riachuelo, Cotinguiba, Calumbi e Grupo Barreiras, e os depósitos quaternários recentes.

Em superfície, destacam-se os tributários Poxim, Cotinguiba e Sal, como principais mananciais da margem direita, e pela margem esquerda os rios Ganhamoroba, Parnamirim e Pomonga. A baixa densidade de drenagem nesse setor reflete aos controles exercidos pelo clima, vegetação e litologia, principalmente, caracterizada pelo domínio de camadas permeáveis.

As precipitações, por serem mais abundantes, típicas do clima *Megatérmico Subúmido Úmido* e *Subúmido*, estariam compensadas pela relativa permeabilidade e baixa topografia do relevo. Perto do litoral o clima é quente e úmido, com índices pluviométricos médios, que giram em torno de 1.200 mm/ano.

Segundo dados registrados na *Caracterização dos Ativos Ambientais da Zona Costeira*, da ANA, o período de estiagem situa-se entre os meses de março a agosto. Independente disso, o aproveitamento das águas subterrâneas é mais disseminado no alto e no médio curso do rio Sergipe, no interior do Estado, onde os problemas de redução de água são mais comuns.

**Quadro 9.7 – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Vaza Barris**

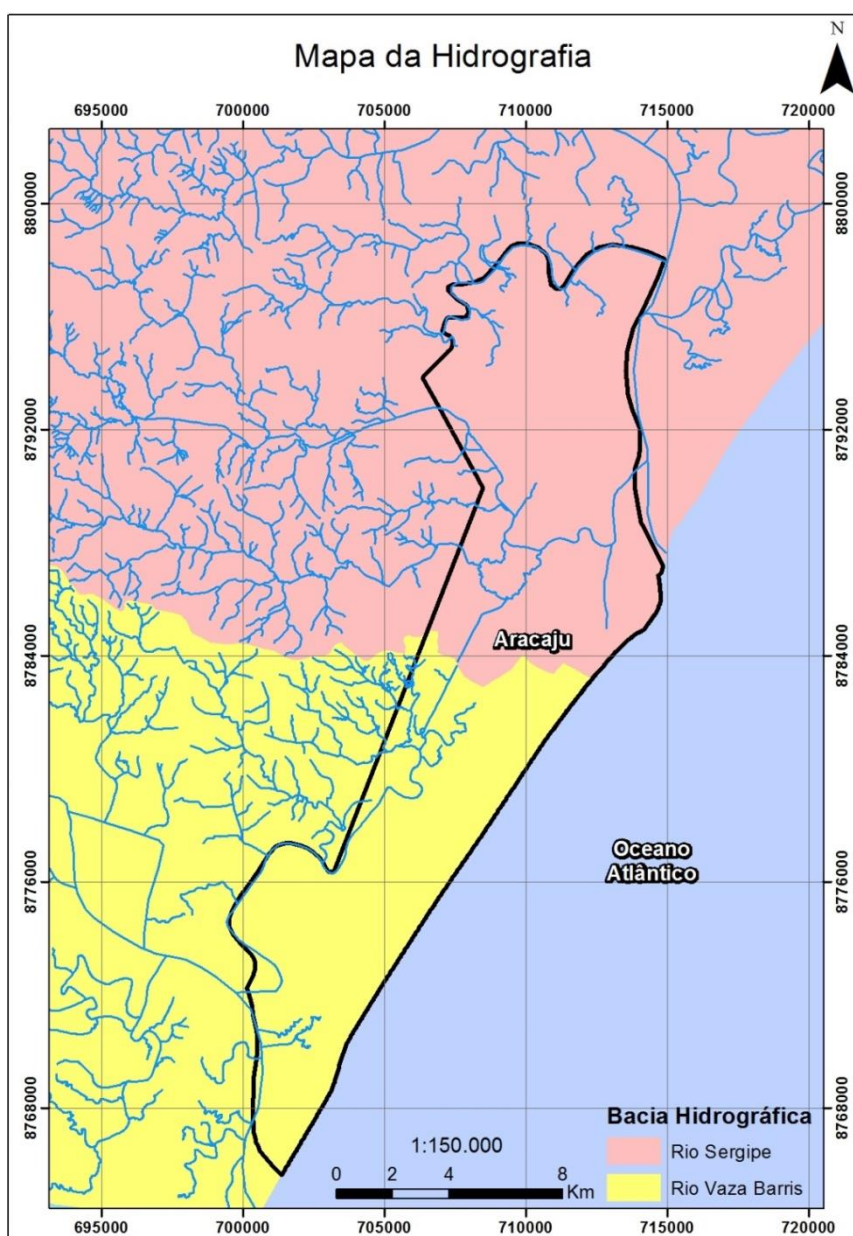
<b>BH-3 / Bacia Hidrográfica do rio VAZA BARRIS</b>					
Domínio: Federal SE/BA	Área de drenagem: 16.200 km <sup>2</sup>	Pluviosidade Média Anual: 600 mm	Vazão Média na Foz 15 m <sup>3</sup> /s	N.º de Municípios 25	População total: ~ 750 X 10 <sup>3</sup> hab.
Recortes Territoriais					
Macro-região Hidrográfica	Recorte Federal da ANEEL	Recorte Hidrográfico Estadual	Bacia Hidrográfica Principal	Principais Afluentes	Observações
Atlântico Leste	SB 50	BH VAZA BARRIS	Rio Vaza Barris	R. Paramopama	A montante do açude de Cocorobó o rio Vaza Barris e seus afluentes são intermitentes.
				R. Tejupeba	
				R. Pedras	
				R. Traíras	
				R. Jacoca	
				R. Lomba	

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

O rio Vaza Barris é um rio de domínio federal que nasce no estado da Bahia, próximo a Canudos e atravessa o estado de Sergipe no sentido oeste para leste, no município de Simão Dias. A bacia de drenagem do Vaza Barris engloba 26 municípios: 12 na Bahia e 14 em Sergipe. Considerando que dos 16.200 Km<sup>2</sup> abrangidos pela bacia apenas 3100 Km<sup>2</sup> ficam no estado de Sergipe constata-se que nos municípios sergipanos ocupam áreas bem menores. O trecho baiano, além de maior, sofre mais os efeitos do baixo índice pluviométrico. Neste trecho, os prolongados períodos de seca e a substituição da vegetação nativa por atividades agropecuárias alteram muito a paisagem. No alto curso do rio, onde predomina a caprinocultura e a bovinocultura a degradação da caatinga arbórea e arbustivo-arbórea foi muito intensa.

Em território sergipano, embora chova um pouco mais e as tipologias vegetais sejam mais diversificadas, a situação não é diferente: o uso predatório do solo deixou o ambiente com poucas manchas de vegetação nativa. Em consequência, as margens dos cursos d'água quase não tem proteção contra erosão e o assoreamento. No baixo curso do Vaza Barris, perto da foz há, ainda grandes áreas de extração mineral de calcário e da areia lavada, utilizada na construção civil.

A extensão da bacia hidrográfica do Vaza Barris na cidade de Aracaju pode ser vista na (Figura 9.19), como visto tem o seu domínio na parte sul do empreendimento.



**Figura 9. 19 – Mapa da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe e Vaza Barris**

**Fonte:** SEMARH. *Elaboração da Consultoria, de 2015.*

Os limites físicos das duas bacias são:

- Norte e nordeste - Bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Japaratuba, fazendo divisa com o Sergipe;
- Sudoeste, sul - Bacias hidrográficas dos rios Itapicuru, Real e Piauí, fazendo divisa com o rio Vaza Barris;
- Leste - Oceano Atlântico.

#### 9.1.3.1.2. Captação e exploração de água na cidade de Aracaju

Atualmente o sistema de distribuição de água na bacia possui capacidade instalada de 180.272 m<sup>3</sup>/dia, correspondente a 2,09 m<sup>3</sup>/s, com estimativa para o ano 2020 numa demanda de aproximadamente 439.623 m<sup>3</sup>/dia (5,09 m<sup>3</sup>/s), dos quais 66,5% serão necessários ao abastecimento humano. Isto sem contar que, no momento, 70% da água utilizada pelo setor industrial do Estado é consumida nos municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão.

Na faixa homogênea do semiúmido que margeia o litoral atlântico (Rocha, 2001), a grande demanda de água para abastecimento humano, exigiu a transposição de água de outras bacias hidrográficas, especialmente do rio São Francisco.

A região é abastecida por uma adutora com capacidade superior a 12.000 m<sup>3</sup>/dia, recentemente duplicada, que também visa abastecer as fábricas de amônia e ureia e a usina de beneficiamento de potássio.

Localmente, são utilizados outros mananciais superficiais (rios Poxim, Pitanga e Jacarecica), com volume de produção em torno de 1.062.874 m<sup>3</sup>/mês, equivalente a 51,77%, e subterrâneos (sistema aquífero da Terra Dura e cárstico da região do Ibura), com produção estimada em 989.966 m<sup>3</sup>/mês, representando 48,22% para complementação do abastecimento da região metropolitana de Aracaju. Esse sistema é subsidiado ainda pelos aquíferos Quaternário, Sapucari e Maruim (Quadro 9.8).

Na opinião de Rocha (op. cit.) a superexploração de aquíferos, principalmente o Cárstico para a complementação no abastecimento de Aracaju e sistemas granulares, a exemplo do que supre o município de Barra dos Coqueiros, pode ocasionar a penetração da cunha salina e comprometer esses mananciais (Quadro 9.9).



**Quadro 9. 8 - Sistemas públicos de abastecimento da Bacia Costeira do rio Sergipe.**

SISTEMAS	VOL. PRODUZIDO M <sup>3</sup> /MÊS	MANANCIAL
Aracaju	648.000	Rio Poxim
Aracaju	362.000	Rio Pitanga
Aracaju	663.000	Aquífero Cárstico
Barra dos Coqueiros	120.137	Aquífero Quaternário
Laranjeiras	60.480	Aquífero Sapucarí
Maruim	74.093	Aquífero Maruim
Nossa Senhora do Socorro	18.951	Aquífero Sapucarí
Riachuelo	52.874	Rio Jacarecica
Santo Amaro das Brotas	53.305	Aquífero Sapucarí
<b>TOTAL</b>	<b>2.052.840</b>	<b>---</b>
Águas superficiais	1.062.874	51,77%
Águas subterrâneas	989.966	48,22%

Fonte: SEPLANTEC, 2003.

**Quadro 9. 9 - Síntese das principais características e alternativas para o abastecimento humano na faixa homogênea do Semiúmido**

CARACTERÍSTICAS		ALTERNATIVAS	
Clima (Precipitação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Precipitação média anual superior a 1.200mm.</li> </ul>	Formas de Abastecimento Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecimento da Grande Aracaju, com águas transpostas de outras bacias (São Francisco e Vaza Barris).</li> <li>▪ Utilização de mananciais superficiais e subterrâneos para a complementação do abastecimento da Grande Aracaju e demais sedes municipais.</li> </ul>
Relevo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planície costeira e relevos dissecados em colinas, tabuleiro costeiro.</li> </ul>		
Geologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rochas sedimentares e sedimentos recentes, com destaque para a cobertura detritica terciária do Grupo Barreiras.</li> </ul>	Dificuldades para Abastecimento Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poluição das águas superficiais e subterrâneas.</li> <li>▪ Superexploração de aquíferos, especialmente o cárstico para abastecimento da Grande Aracaju e granulares para atender a demanda de Barra dos Coqueiros, com elevado risco de intrusão da cunha salina.</li> </ul>
Solos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solos profundos, com espessuras geralmente superiores a 1,5m, exceto na região de ocorrência de rochas calcárias.</li> </ul>		
Recursos Hídricos Superficiais (qualidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rios e riachos com a bacia de drenagem dentro desta faixa e da faixa de transição com baixo risco de salinização, com exceção de incursões da cunha salina.</li> </ul>	Considerações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recuperação e proteção dos mananciais superficiais (principalmente na sub-bacia do rio Poxim) e subterrâneos.</li> <li>▪ Estudo de aquíferos granulares alternativos próximo a Aracaju.</li> <li>▪ Monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.</li> <li>▪ Maior controle de perdas no sistema de distribuição.</li> <li>▪ Implantação de um sistema continuado de educação ambiental.</li> </ul>
Recursos Hídricos Superficiais (quantidade Q90)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valores de Q90 superiores a 200 l/s.</li> </ul>		
Recursos Hídricos Subterrâneos (Qualidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ STD normalmente abaixo de 500 mg/l, exceto em áreas de ocorrência de rochas calcárias e com influência marinha ou de rios salinos.</li> </ul>		
Recursos Hídricos Subterrâneos (quantidade)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elevado potencial de águas subterrâneas com vazões específicas acima de 500 l/h/m, podendo atingir valores superiores a 4.000 l/h/m.</li> </ul>		

Fonte: In Rocha, 2001.

Organização: Hélio Mário de Araújo, 2007.

A bacia apresenta boa recarga, circulação e elevada renovação das águas subterrâneas que alimentam os afluentes e proporcionam a esse rio um regime permanente.

O enquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do rio Sergipe, com base na Resolução CONAMA nº. 20/86, evidencia que os resultados de nitrogênio total, nitrato, nitrito e amônia são consistentes com o lançamento de esgoto bruto. No trecho do estuário registra-se pH em torno de 8,0, condutância específica > 20.000 µs e salinidade de 30%.

### **9.3.2. Qualidade das Águas**

Para a verificação da qualidade ambiental dos recursos hídricos utiliza-se a Portaria nº. 518/2004, do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Além desta, a Resolução CONAMA nº. 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e a Resolução CONAMA nº. 274/2000 define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.

De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde nº. 518/2004, as águas potáveis para o consumo humano devem estar ausentes de coliformes termotolerantes em toda ou qualquer situação, incluindo fontes individuais (Quadro 9.10).

**Quadro 9. 10 - Padrões de potabilidade de água para o consumo humano**

Parâmetro	VMP <sup>(1)</sup>
Água para consumo humano <sup>(2)</sup>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes <sup>(3)</sup>	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes <sup>(3)</sup>	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml.

Notas: (1) valor máximo permitido.

(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

**Fonte:** Portaria nº 518/2004 – Ministério da Saúde.

A qualidade da água para a balneabilidade, de acordo com o Art. 2º da Resolução CONAMA nº. 274/2000 é dividida em categorias:

- **Excelente:** quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- **Muito Boa:** quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- **Satisfatória:** quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

Em caso de não atendimento das condições estabelecidas para água própria, a referida Resolução, no § 4º, classifica a água como imprópria em caso das seguintes ocorrências:

- Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- Se o valor obtido na última amostragem for superior a 2.500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2.000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros.

Os métodos de análise de água utilizados pelo Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe – ITPS são baseados nas normas universais aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – APHA-AWWA-WPCF.

Em relação aos parâmetros físico-químicos, de acordo a resolução CONAMA nº. 357/2005, a quadro 9.11 a seguir apresentam níveis padrões para o enquadramento dos corpos d'água para padrão de qualidade da água.

**Quadro 9. 11 - Padrões da qualidade da água estabelecidos na Resolução CONAMA nº. 357/2005**

Parâmetros	Valor CONAMA	Unidade
Cor Aparente	até 15 <sup>(1)</sup>	H <sub>z</sub>
Turbidez	Até 40,0	NTU
DQO	-	mg O <sub>2</sub> /L
Condutividade Elétrica	-	µS/cm
Cloretos em NaCl	250,0	mg NaCl/L
Alcalinidade Total	-	mg CaCO <sub>3</sub> /L
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6,0	mg O <sub>2</sub> /L
Sulfatos	250,0	mg SO <sub>4</sub> /L
Nitritos	1,0	mg N NO <sub>2</sub> /L
Nitratos	10,0	mg N NO <sub>3</sub> /L
Nitrogênio Amoniacal	3,7	mg N NH <sub>3</sub> /L
Nitrogênio Total	-	mg/L
Fósforo Total	0,1	mg P/L
Chumbo (Pb)	0,01	mg/L
Manganês (Mn)	0,1	mg/L
Cobre (Cu)	0,009	mg/L
pH	6,0 – 9,0	-
Sólidos Dissolvidos Totais (TDS)	500,0	mg/L
Cádmio (Cd)	0,001	mg/L
Ferro (Fe)	0,3	mg/L
Cálcio	-	mg Ca/L
Magnésio	-	mg Mg/L
Sódio (Na)	até 200 <sup>(1)</sup>	mg Na/L
Potássio (k)	-	mg/L
Dureza Total	até 500 <sup>(1)</sup>	mg CaCO <sub>3</sub> /L
DBO	até 3,0	mg O <sub>2</sub> /L

(1) Valor Máximo Permitido segundo a Portaria 518/2004, do Ministério da Saúde.

**Fonte: CONAMA 357/2005**

Em 2004, SILVA e colaboradores realizaram um extenso inventário para estabelecer o *Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA\_ÁGUA)* dos municípios de entorno do Rio Poxim. Para a obtenção do índice foram realizadas análises físico-químicas em 31 pontos de captação de água superficial e 33 pontos de água subterrânea pela equipe de pesquisadores e técnicos do projeto.

A ferramenta analítica principal, utilizada para a avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na região do Poxim (SE), foi a sonda multiparâmetros com sensores específicos para: Temperatura, Condutividade Específica, Sólidos Totais Dissolvidos, Salinidade, Oxigênio Dissolvido, PH, Potencial Redox, Íon Amônio, Amônia, Cloreto, Nitrato, Turbidez e Clorofila-a.

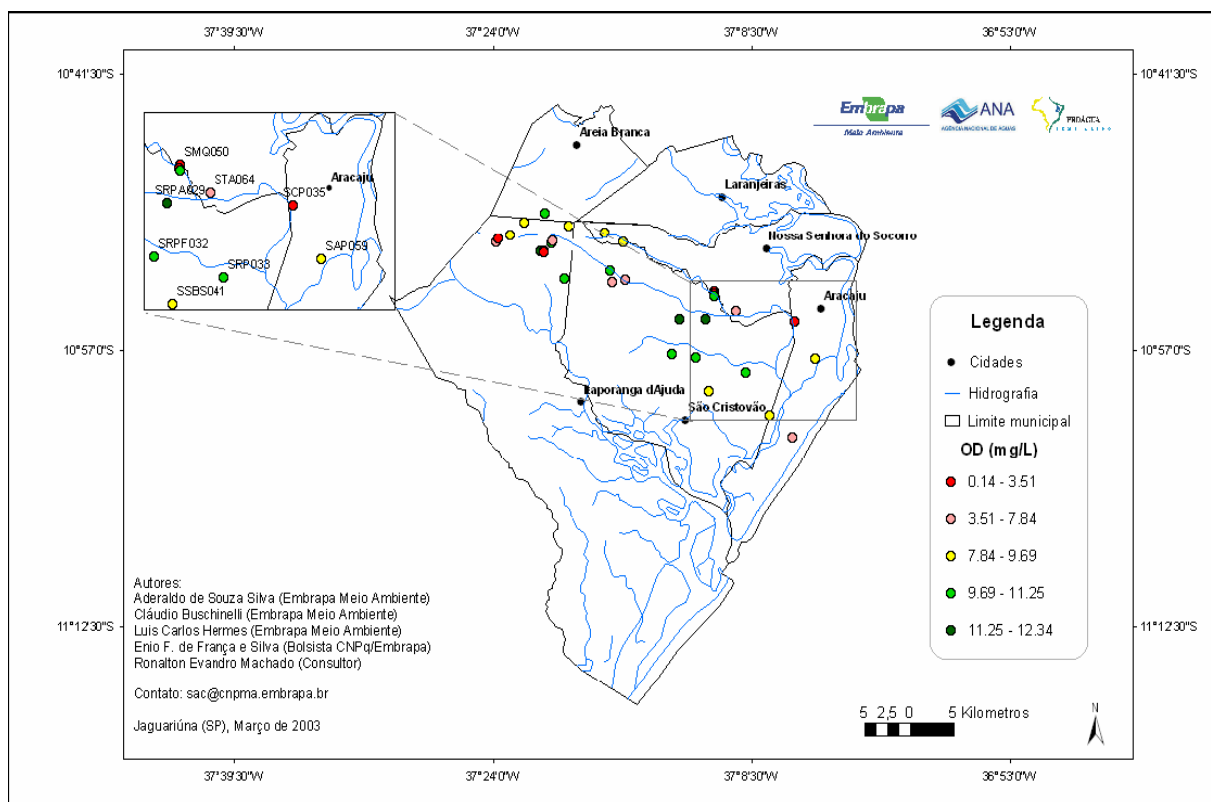
Os resultados para alguns destes parâmetros são apresentados na forma de mapas temáticos para os mananciais inventariados na região do Poxim. Nas Figuras 9.20, 9.21 e 9.22 estão representados os pontos de amostragem e a respectiva classe de valor destes parâmetros analisados para as águas superficiais e subterrâneas.

Na Figura 9.20 são apresentados os valores de concentração de oxigênio dissolvido (OD) para as águas superficiais, determinados em campo por meio de sondas multiparâmetros. Dentre os pontos analisados, apenas três deles (10% do total analisado) apresentaram concentrações abaixo de  $4,0 \text{ mg.L}^{-1}$ , o que, de acordo a Resolução CONAMA 20, enquadra o corpo d'água na classe 4, destinada a usos menos exigentes, navegação e harmonia paisagística.

Cerca de 75% dos pontos analisados mostraram valores de concentração de OD superior a  $6 \text{ mg/L}$ , valor que classifica a água como boa qualidade que se destina dentre outros usos ao consumo com tratamento simplificado. Os 15% restantes apresentaram valores entre 4 e  $6 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo classificados como águas, as quais podem ser utilizadas para consumo humano após tratamento convencional.

De maneira geral, os valores de concentração de OD determinados nos diferentes pontos analisados não são limitantes para afirmar que a água superficial tem uma boa qualidade, entretanto, alguns pontos isolados requerem um monitoramento dessa variável e os valores encontrados ressaltam um impacto, possivelmente de origem antrópica.



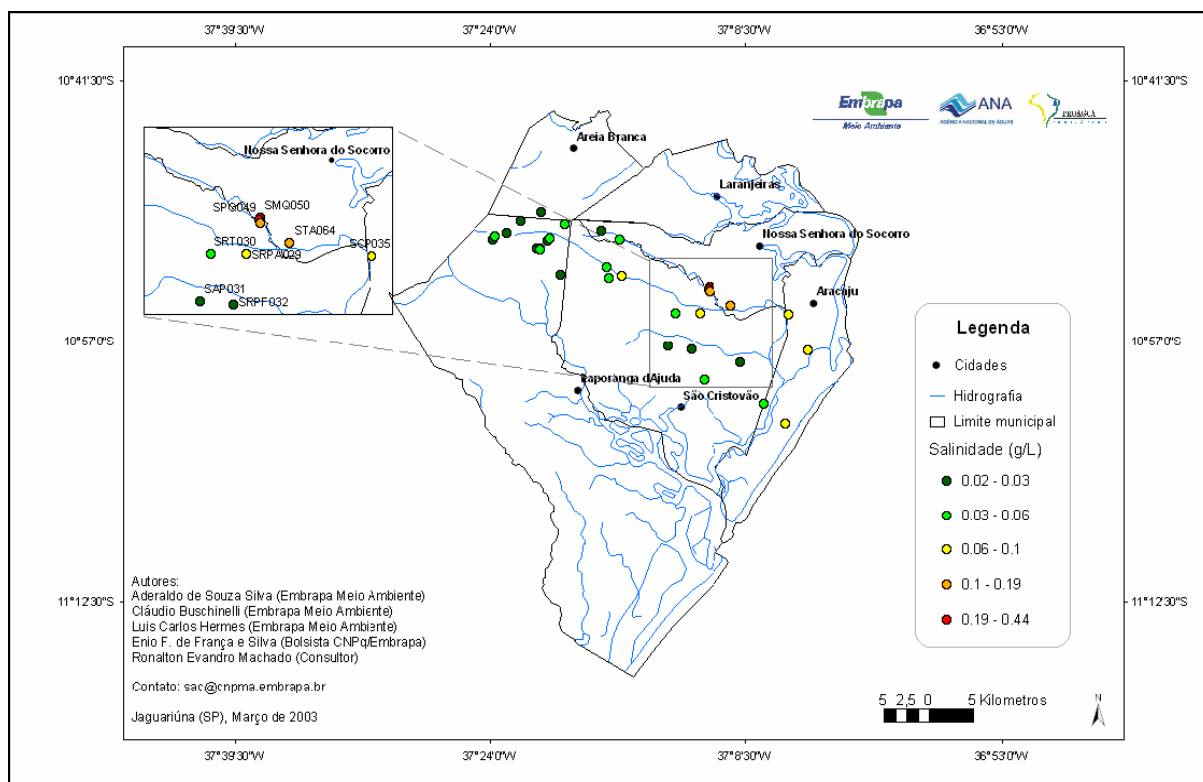


**Figura 9. 20 - Pontos de amostragem e qualidade das águas superficiais para o parâmetro oxigênio dissolvido na região do Poxim rio pertencente à bacia hidrográfica do rio Sergipe**

**Fonte:** Silva et, al, 2004

Na Figura 9.21, estão os valores de salinidade determinados em 30 pontos de análises de água superficiais, onde se observa que todos os valores são inferiores a  $0,50 \text{ g.L}^{-1}$ , sendo classificados, de acordo com a mesma resolução do CONAMA, como águas doces.

Os resultados mostram que a salinidade dos mananciais superficiais não é problema significativo na região estudada. Dentre os pontos analisados, apenas dois apresentaram valores de condutividade elétrica um pouco elevada, ou seja, acima de  $0,5 \text{ dS.m}^{-1}$ .



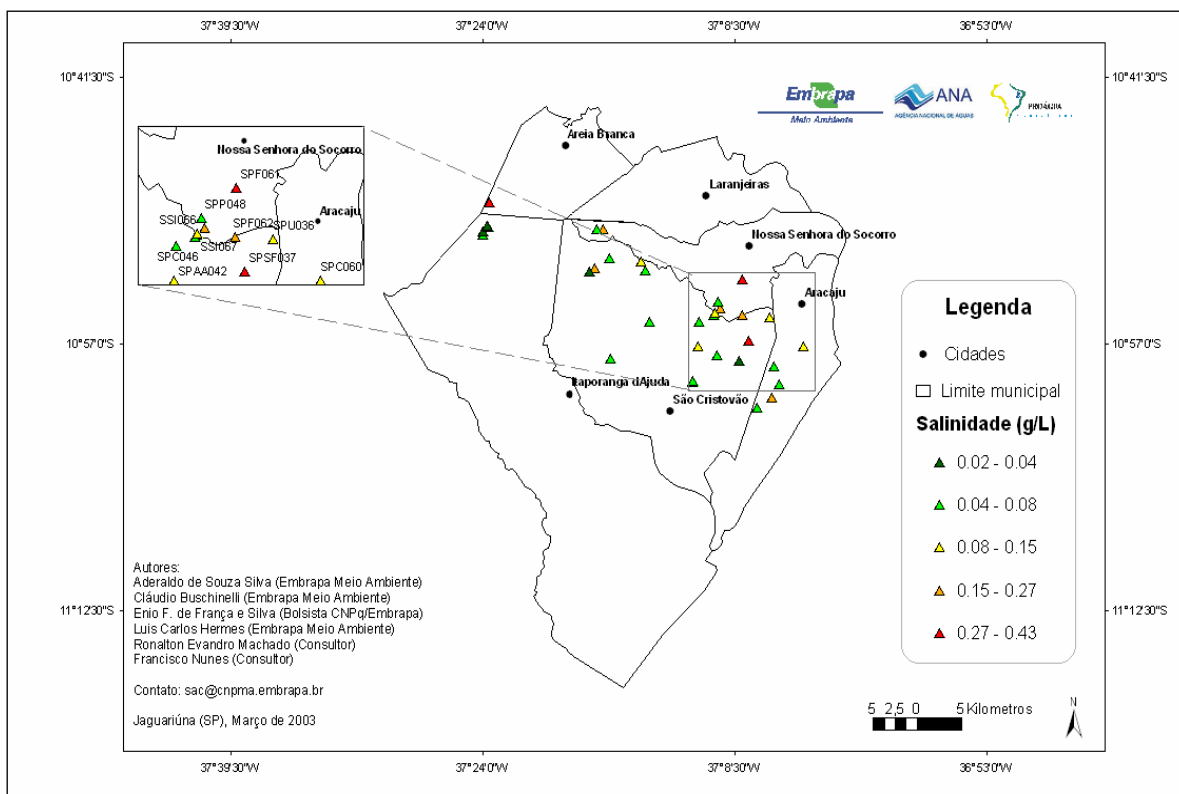
**Figura 9.21 - Pontos de amostragem e qualidade das águas superficiais para o parâmetro salinidade na região do Poxim rio pertencente à bacia hidrográfica do rio Sergipe**

**Fonte:** Silva et, al, 2004

Na Figura 9.22, estão representadas as análises realizadas em relação à salinidade nas águas subterrâneas da região do Poxim, as quais não mostraram valores elevados. Todos os pontos de análise estão com os valores de salinidade abaixo do limite para água doce recomendado pelo CONAMA, ou seja,  $0,50 \text{ g.L}^{-1}$  (BRASIL, 1986).

### Índices espaciais de potencial de degradação dos recursos hídricos (Geo\_Sat)

A regionalização do território para fins de zoneamento ambiental é geralmente realizada com base em grupos de variáveis espaciais, indicadoras de condições favoráveis e desfavoráveis a impactos no meio físico, em especial sobre os recursos hídricos.



**Figura 9. 22 - Pontos de amostragem e qualidade das águas subterrâneas para o parâmetro salinidade na região do Poxim rio pertencente à bacia hidrográfica do rio Sergipe**

**Fonte:** Silva et, al, 2004.

Vários autores destacam a importância destas avaliações espaciais, tanto pela versatilidade como pela rapidez das análises digitais realizadas sobre a base cartográfica (Howard, 1990; Romanowicz et al., 1993; Ferreira, 1997; apud Silva et al., 2004).

### Qualidade da Água em poços Subterraneo

Predomina a propriedade particular sobre a pública do terreno onde se encontram os poços tubulares, nas situações abandonado, em operação, não instalado e paralisado. Do total de 257 poços em operação, 203 são particulares e 54 públicos.

Entre os particulares, São Cristóvão apresenta maior número (103); Laranjeiras (22); Maruim (19); Barra dos Coqueiros (17); Nossa Senhora do Socorro (15); Santo Amaro das Brotas (14) e Riachuelo (3). Os paralisados particulares sobrepõem os públicos em todos os municípios.

Os abandonados particulares também predominam em São Cristóvão (23), com 12 em Nossa Senhora do Socorro e 11 em Laranjeiras. Enquanto Barra dos Coqueiros e Riachuelo possuem apenas um poço particular não instalado, em São Cristóvão localizam-se 24 e oito em Laranjeiras como visto nas Figura 9.23 e 9.24.

Por fim, levando-se em conta os percentuais de poços tubulares paralisados passíveis de entrar em funcionamento com predomínio dos poços públicos sobre os particulares (Figura 9.25), pode-se prever um aumento da oferta de água nos municípios, com ações de recuperação.

MUNICÍPIOS	Em operação			Não instalados			paralisados		
	Doce	Salobra	Salgada	Doce	Salobra	Salgada	Doce	Salobra	Salgada
Barra dos Coqueiros	7	---	---	4	---	---	---	---	---
Laranjeiras	8	16	2	---	1	---	---	---	---
Maruim	18	8	1	---	---	---	---	---	---
N. Sr. <sup>a</sup> do Socorro	20	6	1	1	---	---	1	3	---
Riachuelo	---	3	---	1	---	---	---	---	---
S. Amaro das Brotas	9	3	---	2	---	---	2	---	---
São Cristóvão	110	3	---	10	---	1	3	1	---
Bacia Costeira	172	39	4	18	1	1	6	4	---

Fonte: CPRM, SEPLANTEC/SRH, 2002.

Organização: Hélio Mário de Araújo, 2007.

**Figura 9. 23 - Bacia Costeira do Rio Sergipe – Qualidade das águas subterrâneas nos aquíferos granulares – 2002**

MUNICÍPIOS	Abandonado		Em operação		Não instalado		Paralisado	
	Público	Particular	Público	Particular	Público	Particular	Público	Particular
Barra dos Coqueiros	--	--	3	17	3	1	--	--
Laranjeiras	--	11	7	22	1	8	1	4
Maruim	2	2	14	19	--	--	3	--
N. Sr. <sup>a</sup> do Socorro	10	12	13	15	4	2	3	5
Riachuelo	--	1	--	3	--	1	--	--
S. Amaro das Brotas	2	5	3	14	1	2	2	4
São Cristóvão	6	23	14	103	6	24	4	17
Bacia Costeira	20	54	54	203	15	38	13	30

Fonte: CPRM, SEPLANTEC/SRH, 2002.

Organização: Hélio Mário de Araújo, 2007.

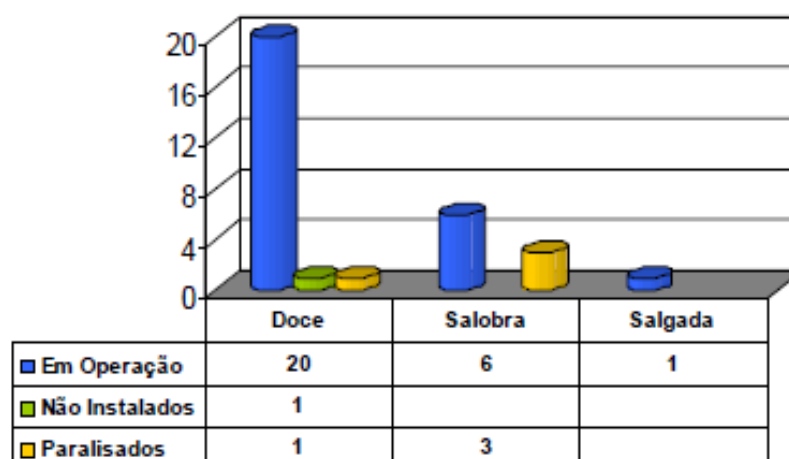
**Figura 9. 24 - Bacia Costeira do Rio Sergipe – Situação dos poços cadastrados, 2002**

MUNICÍPIOS	Em operação (%)		Paralisados (%)			
	Públicos	Particulares	Definitivamente		Passíveis de funcionamento	
			Públicos	Particulares	Públicos	Particulares
Barra dos Coqueiros	50	94	--	--	50	6
Laranjeiras	78	49	--	24	22	27
Maruim	73	90	11	10	16	--
N. Sr. <sup>a</sup> do Socorro	44	44	33	35	23	21
Riachuelo	--	60	--	20	--	20
S. Amaro das Brotas	37	56	25	20	38	24
São Cristóvão	47	61	20	14	33	25

Fonte: CPRM, SEPLANTEC/SRH, 2002.

Organização: Hélio Mário de Araújo, 2007.

**Figura 9. 25 - Situação dos poços tubulares em percentagem por município, 2002.**



**Figura 9. 26 – Poços em uso, paralisados e/ou não instalados em Socorro, SE.**

Fonte: Costa et al. (2002).

Sob o ponto de vista da disponibilidade de água, a atual situação além de complexa, mostra-se preocupante, uma vez que o desmatamento em alto grau, associado a degradação do solo, provoca irregularidade nos abastecimentos das sedes municipais e comunidades rurais.

Esse comportamento deve-se a uma cadeia de eventos ensejada pelo escoamento superficial, pelo assoreamento das correntes de água superficiais e pela diminuição dos registros subterrâneos que, nas épocas de estiagem, respondem pela perenização dos cursos d'água através da descarga de base.

Aliado a esses, outros problemas de menor magnitude também se evidenciam merecendo do setor público maior fiscalização e controle, são eles: exploração de areia das margens e calhas dos rios, pesca e caça predatória, enchentes e desperdício de água.

Dessa forma, para uma efetiva gestão ambiental e dos recursos hídricos alguns entraves devem ser superados, a exemplo das doenças de veiculação hídrica, poluição do ar, planejamento na exploração das águas subterrâneas, falta de integração entre os órgãos públicos e a sociedade, bem como a ausência de educação ambiental.

### 10.3.3 Usos da água

Dentre as atividades econômicas mais importantes destacam-se: a monocultura da cana-de-açúcar e a crescente produção de coco, nos vales dos rios Sergipe e Cotinguiba, respectivamente; as usinas de álcool; a exploração de petróleo e gás natural; os alambiques; a extração de calcário e areia, bem como as atividades do Pólo Industrial de Aracaju.

Além dessas, destaca-se também, a ocorrência da pesca artesanal, que se desenvolve tanto nos rios, como nas zonas estuarinas. A pecuária por sua vez, só adquire maior expressão nas cabeceiras do rio Sergipe.

As principais formas de uso dos recursos hídricos na bacia são mostradas abaixo.

**Quadro 9. 12 – Principais usos da água na Bacia Hidrográfica do rio Sergipe.**

USOS CONSUNTIVOS		USOS NAO CONSUNTIVOS	
X	Abastecimento urbano (cidades e vilas)	X	Manutenção de biodiversidade fluvial
X	Abastecimento de populações rurais	X	Recreação, lazer e turismo
	Consumo industrial	X	Navegação
X	Consumo agro-industrial		Geração hidrelétrica
X	Dessedentação animal (rebanhos)	X	Controle de cheias
X	Irrigação	X	Assimilação de esgotos ou diluição de efluentes
	Aquicultura (estações de piscicultura);		Mineração
			Garimpo
		X	Pesca profissional e esportiva

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).



**Quadro 9. 13 – Principais usos da água na Bacia Hidrográfica do rio Vaza Barris.**

USOS CONSUNTIVOS		USOS NAO CONSUNTIVOS	
X	Abastecimento urbano (cidades e vilas)		Manutenção de biodiversidade fluvial
X	Abastecimento de populações rurais		Recreação, lazer e turismo
	Consumo industrial	X	Navegação (região estuarina)
X	Consumo agro-industrial		Geração hidrelétrica
X	Dessedentação animal (rebanhos)		Controle de cheias
X	Irrigação	X	Assimilação de esgotos ou diluição de efluentes
	Aquicultura (estações de piscicultura);	X	Mineração (calcário e areia no baixo Vaza Barris)
			Garimpo
		X	Pesca profissional e esportiva

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

No contexto hidrográfico do Estado, a bacia do rio Sergipe é a que se apresenta com maior diversidade em relação aos usos, geralmente conflitantes, entre a irrigação e o abastecimento.

Nos termos estabelecidos pela SRH/MMA (2000), os usos da água podem ser classificados nos tipos consuntivos e não-consuntivos. O uso consuntivo refere-se a parte de água derivada para uso que é consumida, como sempre ocorre com a parcela evaporada e as perdas nos sistemas de condução e distribuição.

Assim, o limite superior de uso consuntivo no âmbito de uma bacia hidrográfica denomina-se de “Suprimento Básico Primário”, que nada mais é do que a quantidade de água que pode ser consumida no estágio atual de desenvolvimento dos recursos hídricos.

O uso não-consuntivo, por sua vez, não implica redução da disponibilidade quantitativa e/ou qualitativa de águas de corpos hídricos, podendo haver modificação no seu padrão espacial e temporal. Neste caso, incluem navegação, recreação, mineração, amenidades ambientais, manutenção de ecossistemas, diluição de resíduos, piscicultura, controle de cheias, entre outros.

Estudos realizados pela JICA (Agência de Cooperação Internacional do Japão) em 2000 comprovam existir na bacia as formas de uso da água associadas aos tipos consuntivos e não-consuntivos, apresentando variação desde o abastecimento humano, até a dessedentação animal, irrigação, industrial, agricultura, navegação, piscicultura e recreação.

Comparativamente, ao verificar a demanda de água em milhares de metros cúbicos por dia (x 1.000 m³/dia), concluiu, para os anos 2000 e 2020, respectivamente, os seguintes resultados: 164,5 e 412,5 destinados ao setor industrial, 144,3 e 223,5 para o abastecimento humano, 30,0 e 125,0 para irrigação e em menor quantidade 3,3 e 4,1 para dessedentação de animais.

Para melhor entender o uso não consuntivo das águas do rio Sergipe e Vaza Barris, é preciso inicialmente fazer uma distinção virtual entre o uso da água, propriamente dito, e os benefícios gerados pelo sistema estuarino do qual ele faz parte, perto da região litorânea.

No uso das águas da bacia do rio Sergipe, destaca-se a grande rede de navegação existente, que permite a circulação de pequenos navios de cabotagem que atracam no cais de Aracaju e em instalações portuárias vizinhas.

No sistema estuarino os mangues e as restingas desempenham importante papel no controle da erosão e na retenção de nutrientes provenientes tanto de montante quanto do ciclo das marés. Isto explica de certa forma a grande riqueza desses sistemas, que possibilita o desenvolvimento de inúmeras espécies da ictiofauna e, pela pesca artesanal, a sobrevivência de muitas famílias sergipanas.

Os principais usuários da bacia hidrográfica do rio Sergipe e do Vaza Barris, os principais fatores de degradação e impactos decorrentes, segundo a ANA, são mostrados abaixo (Quadro 9.14 a 9.19).

**Quadro 9. 14 - Caracterização dos principais usuários da Bacia do rio Sergipe**

Tipo de Uso	Nome do Usuário	Observações Gerais
Abastecimento e diluição de esgotos	DESO e Prefeituras Municipais	Sistemas precários
Saneamento básico	FSESP	
Captação de água e irrigação	Usinas de cana de açúcar	Alta demanda e poluição da H <sub>2</sub> O
Captação de água	Curtumes, matadouros etc.	Grandes poluidores da H <sub>2</sub> O
Irrigação	DNOCS e particulares	Açudes públicos e outros
Piscicultura	DNOCS	Açudes públicos e outros

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

**Quadro 9. 15 - Caracterização dos principais usuários. Da Bacia do rio Vaza Barris.**

Tipo de Uso	Nome do Usuário	Observações Gerais
Abastecimento e diluição de esgotos	DESO e Prefeituras Municipais	Sistemas precários
Saneamento básico	FSESP	
Captação de água	Curtumes, matadouros etc.	Grandes poluidores da H <sub>2</sub> O
Captação de água	Mineração	Alta demanda de H <sub>2</sub> O
Piscicultura, pesca e lazer	DNOCS	Açude de Cocorobó (Ba) e outros
Irrigação	DNOCS e particulares	Açude de Cocorobó* (Ba) e outros. 4500 ha de terras agricultáveis

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

**Quadro 9. 16 - Principais fatores de degradação dos recursos hídricos da bacia do rio Sergipe**

<input checked="" type="checkbox"/>	Ocupação desordenada de margens de rios
<input checked="" type="checkbox"/>	Supressão de matas de galeria e vegetação pioneira
<input checked="" type="checkbox"/>	Aterros e drenagem de alagadiços e lagoas marginais
<input type="checkbox"/>	Retirada de areia e outras atividades de extração mineral
<input type="checkbox"/>	Verificação de processos erosivos nos solos das sub-bacias contribuintes
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de efluentes e resíduos de atividades agropecuárias
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de cargas elevadas de esgotos domésticos
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de lixo e de chorume
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de efluentes industriais (Pólo Industrial de Aracaju)
<input type="checkbox"/>	Lançamento de outros efluentes sólidos
<input checked="" type="checkbox"/>	Escoamento superficial de áreas urbanas
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de efluentes oleosos específicos
<input checked="" type="checkbox"/>	Presença de barragens e represas
<input type="checkbox"/>	Captação excessiva de recursos hídricos
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de retificação, canalização e dragagem de cursos de água
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de transposição de bacias
<input type="checkbox"/>	Ocorrência pontes e demais travessias mal dimensionadas

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

**Quadro 9. 17 - Principais fatores de degradação dos recursos hídricos da bacia do rio Vaza Barris**

<input checked="" type="checkbox"/>	Ocupação desordenada de margens de rios
<input type="checkbox"/>	Aterros e drenagem de alagadiços e lagoas marginais
<input checked="" type="checkbox"/>	Retirada de areia e outras atividades de extração mineral
<input checked="" type="checkbox"/>	Verificação de processos erosivos nos solos das sub-bacias contribuintes
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de efluentes e resíduos de atividades agropecuárias (agrotóxicos)
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de cargas elevadas de esgotos domésticos
<input checked="" type="checkbox"/>	Lançamento de lixo e de chorume
<input type="checkbox"/>	Lançamento de efluentes industriais
<input type="checkbox"/>	Lançamento de outros efluentes sólidos
<input type="checkbox"/>	Escoamento superficial de áreas urbanas
<input type="checkbox"/>	Lançamento de efluentes oleosos específicos
<input checked="" type="checkbox"/>	Presença de barragens e represas
<input type="checkbox"/>	Captação excessiva de recursos hídricos
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de retificação, canalização e dragagem de cursos de água
<input type="checkbox"/>	Ocorrência de transposição de bacias
<input type="checkbox"/>	Ocorrência pontes e demais travessias mal dimensionadas
<input checked="" type="checkbox"/>	Falta de Programas de educação ambiental, voltados para a preservação dos recursos hídricos.

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).



**Quadro 9. 18 - Impactos decorrentes na Bacia do rio Sergipe.**

<input checked="" type="checkbox"/>	Supressão das florestas de galeria e das áreas de várzea, periodicamente, inundadas
<input checked="" type="checkbox"/>	Destruição de lagoas e alagadiços marginais (brejos)
<input checked="" type="checkbox"/>	Adição de sedimentos, elevando a turbidez e causando o assoreamento da calha
<input checked="" type="checkbox"/>	Enchentes no baixo curso do rio
<input type="checkbox"/>	Regularização inadequada de vazões
<input type="checkbox"/>	Represamento irregular de rios, acarretando em drásticas diminuições das vazões a jusante
<input type="checkbox"/>	Modificação de traçados dos cursos d'água com seções de canais fluviais
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminação por efluentes sólidos (lixo, material de construção, sobras de minério etc.)
<input checked="" type="checkbox"/>	Poluição das águas com esgotos e outros efluentes orgânicos
<input checked="" type="checkbox"/>	Adição de substâncias tóxicas, metais pesados e óleo nas águas superficiais
<input type="checkbox"/>	Contaminação e/ou uso excessivo de águas subterrâneas
<input type="checkbox"/>	Ampliação artificial de vazões

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

**Quadro 9. 19 - Impactos decorrentes na Bacia do rio Vaza Barris**

<input checked="" type="checkbox"/>	Supressão das florestas de galeria e das áreas de várzea, periodicamente, inundadas.
<input checked="" type="checkbox"/>	Destruição de lagoas e alagadiços marginais (brejos)
<input checked="" type="checkbox"/>	Adição de sedimentos, elevando a turbidez e causando o assoreamento da calha.
<input checked="" type="checkbox"/>	Enchentes no baixo curso do rio
<input type="checkbox"/>	Regularização inadequada de vazões
<input type="checkbox"/>	Represamento irregular de rios, acarretando em drásticas diminuições das vazões a jusante
<input type="checkbox"/>	Modificação de traçados dos cursos d'água com seções de canais fluviais
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminação por efluentes sólidos (lixo, material de construção, sobras de minério etc.)
<input checked="" type="checkbox"/>	Poluição das águas com esgotos e outros efluentes orgânicos
<input type="checkbox"/>	Adição de substâncias, metais pesados e óleo nas águas superficiais
<input type="checkbox"/>	Contaminação e/ou uso excessivo de águas subterrâneas
<input type="checkbox"/>	Ampliação artificial de vazões
<input checked="" type="checkbox"/>	Problemas de salinização da água dos açudes e poços artesianos

**Fonte:** Agência Nacional de Águas (ANA).

Na região estuarina, áreas significativas de matas têm sido derrubadas para retirada de madeira para construção civil, uso industrial (confeção de caixas, ripas, etc.), confeção de artesanato e combustível doméstico (lenha).

Há também quem faça cortes seletivos nos mangues, em busca do tanino usado nos curtumes. Porém, a destruição de dunas, praias, florestas e manguezais está associada, principalmente, à especulação imobiliária. Vários conjuntos habitacionais têm sido construídos em todos os municípios da região, ensejando a formação espontânea de núcleos residenciais e a instalação de estabelecimentos de serviços na zona rural.

Tais ocorrências vêm provocando acúmulo de lixo e lançamentos de grande quantidade de efluentes domésticos nos cursos d'água, não havendo, até o presente, uma solução abrangente e imediata de descarte. Entretanto, os principais impactos sobre os corpos d'água estão diretamente ligados aos efluentes líquidos e sólidos lançados pelas indústrias químicas, petroquímicas e cimenteira.

Considerando a bacia como um todo, outras importantes fontes poluidoras são as usinas sucro-alcooleiras, que lançam vinhoto nos rios Cotinguiba e Sergipe.

### **Caracterização das microbacias**

Além do importante papel econômico desempenhado pelo rio Sergipe, ao longo do seu percurso, a drenagem principal nos municípios da Bacia Costeira assim se distribui:

- Barra dos Coqueiros: rio Pomonga;
- Laranjeiras: rio Cotinguiba e os riachos Tramandaí, Madre de Deus, Buti e Sem-Dengue;
- Maruim: rio Ganhamoroba;
- Nossa Senhora do Socorro: rios Cotinguiba e do Sal;
- Riachuelo: rio Dandra ou Vermelho;
- Santo Amaro das Brotas: rios Parnamirim e Limoeiro;
- São Cristóvão: rios Poxim, Pitanga; Poxim Açú e Poxim Mirim, exceto os que integram a bacia do rio Vaza Barris.

O rio Pomonga drena terras dos municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas, possui 34 km de extensão e é perene em todo seu curso. Apresenta tipologia meandrante, e através do canal do Pomonga une a bacia costeira do rio Sergipe à bacia hidrográfica do rio Japarutuba.

A rede de drenagem que forma a microbacia do rio Pomonga compõe-se de canais meândricos de curtas extensões, onde sobressaem os subafluentes Adicurí, Benta, Guedes, Capuã e inúmeros canais de maré que alimentam as margens que os acompanham. Destaca-se nessa rede o rio Mangaba, embora se registre a presença dos riachos Pontal e Guaxinim, que desembocam no rio Sergipe.

De grande importância na Bacia Costeira é o rio Cotinguiba, curso principal da sub-bacia que lhe empresta nome. É de pequena extensão, com cerca de 50 km, e se constitui num dos mais importantes afluentes da margem direita do rio Sergipe.

Nasce no município sergipano de Laranjeiras e depois de percorrer trechos do clima semiúmido e úmido, abrangendo áreas recobertas de sedimentos do Grupo Barreiras, despeja suas águas no leito do rio Sergipe em forma de estuário. O rio apresenta, portanto, vale normal, um pouco encaixado entre as formações de relevos colinosos da região.

No canal fluvial do rio Cotinguiba, de montante para jusante, há um aumento do débito, da largura, da profundidade do canal, da velocidade média das águas e do raio hidráulico. Em contrapartida há uma diminuição do tamanho dos sedimentos, da competência à resistência ao fluxo e da declividade.

Ao longo do perfil transversal do rio Cotinguiba, a velocidade e turbulência das águas são variáveis, definindo locais preferenciais de erosão e deposição das partículas transportadas. De acordo com o escoamento global, o rio Cotinguiba possui drenagem do tipo *exorréica*, tendo em vista, as águas escoarem de modo contínuo para o rio Sergipe, que por sua vez chegam até o mar.

Em decorrência das boas condições pluviométricas local, o rio sempre apresenta água em seu leito, alimentado por um fluxo mais ou menos estável do lençol subterrâneo. O leito menor do rio é bem delimitado, encaixado entre margens bem definidas, e o leito maior tem sua existência condicionada à periodicidade das cheias, por conta do período estacional das chuvas.

Utilizando-se o critério geométrico da disposição espacial do rio Cotinguiba e seus afluentes, sem qualquer conotação genética, identifica-se como predominante na área, o padrão de drenagem do tipo *dendrítico*. Esse padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou sem estruturas sedimentares horizontais.

De menor magnitude e extensão, o rio do Sal drena terras do município de Nossa Senhora do Socorro e margeia bairros da “periferia desestruturada” (Vilar, 2002) de Aracaju, localizados na zona norte da cidade, a exemplo do Bugio, Soledade, Lamarão e Porto Dantas.

Este rio separa o município de Aracaju do município de Nossa Senhora do Socorro onde nasce nas imediações da BR 101/205, e serve de limite sul a este município. Devido à sua salinidade, não se constitui um manancial de água doce, funcionando apenas como um canal de penetração das águas de marés.

A calha desse rio, nos trechos médio e baixo, exhibe uma tipologia determinada, principalmente, pela variabilidade das marés cuja influência se estende a cerca de 15 km ao longo do seu curso, a partir do ponto de sua desembocadura no rio Sergipe, onde drena uma área de aproximadamente 62,58 km<sup>2</sup>.



O talvegue principal do rio do Sal desenvolve-se seguindo a direção oeste-leste numa extensão total de 20,5 km, desde sua cabeceira até o ponto de desembocadura no rio Sergipe. Apresenta uma declividade bastante heterogênea, com média aproximada de 0,44%, variando de montante para jusante.

Atualmente, suas descargas naturais estão fortemente influenciadas pela ocupação desordenada de sua microbacia ao longo dos anos. Os dados levantados pela Geo Consultoria e Serviços em 2001, demonstram que a parcela de urbanização chega a ordem de 38% da área total da microbacia, traduzindo-se numa elevação significativa no escoamento das águas superficiais, e como consequência uma elevação no pico das cheias.

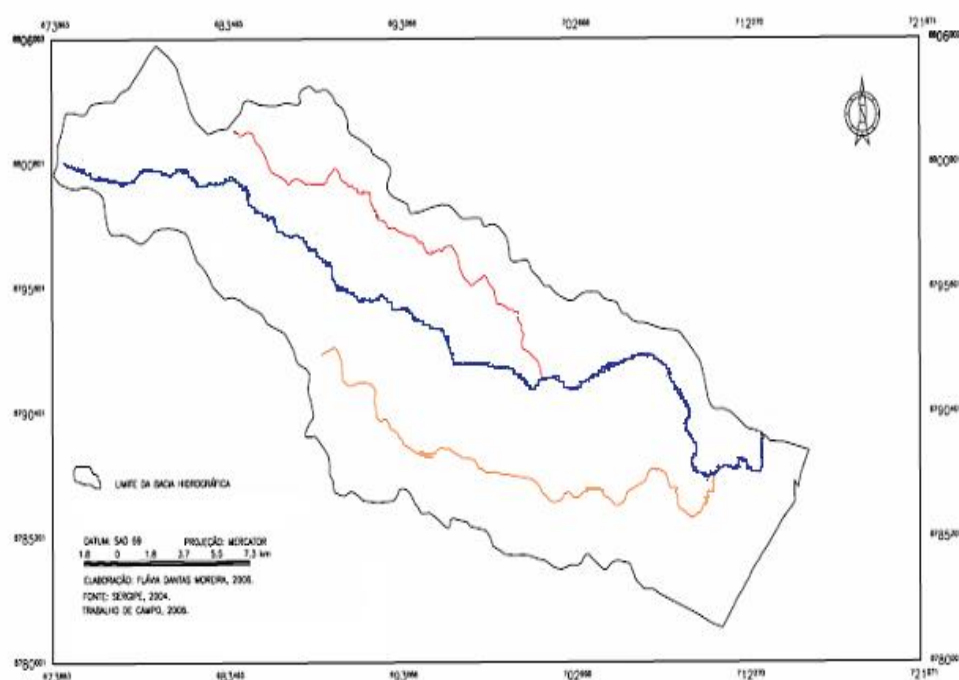
A qualidade físico-química da água, analisada pelo ITPS (Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe), mostra índices de coliformes fecais entre 24.000 e 160.000 (NMP/100 ml) que desqualificam o rio do Sal para recreação e pesca. É muito alto o grau de poluição decorrente do lançamento de efluentes industriais e residenciais ao longo de todo o curso. Da nascente até a confluência com o rio Sergipe, enquadra-se na condição de impróprio para uso, condição atual, na maioria dos pontos localizados neste trecho foi enquadrada como salina, inserido em zona estuarina.

Compondo o quadro da bacia hidrográfica do rio Sergipe, a sub-bacia do rio Poxim ocupa área de 381,5 km<sup>2</sup> posicionada entre 10°45' e 10°55' S e 37°05' e 37°22' W. Abrange, parcialmente, os municípios de Areia Branca, Laranjeiras, Itaporanga d'Ajuda, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Aracaju (Figura 9.27).

O rio recebe águas dos tributários Poxim-Açu, Poxim-Mirim e Pitanga, sendo os dois primeiros seus principais afluentes, com nascentes a oeste nas proximidades da Serra Comprida, no município de Areia Branca (Figura 9.28).

A microbacia do rio Poxim-Açu drena uma área em torno de 124 km<sup>2</sup>. A do rio Poxim-Mirim abrange uma área de 70,5 km<sup>2</sup>, o equivalente a 18,4% da bacia do rio Poxim e 1,9% da bacia hidrográfica do rio Sergipe.

Desta forma, considerando-se a rede de drenagem, pode-se setorizar a sub-bacia do rio Poxim em três microbacias. Esses eixos principais, desenvolvidos em rochas, sobretudo, sedimentares recolhem o escoamento da rede de drenagem da sub-bacia.



**Figura 9. 27 – Sub-bacia hidrográfica do rio Poxim**

**Fonte:** Flávia Dantas, apud ITP, 2007.

Afluentes	Subafluentes
Poxim-Açu	Riacho Cajueiro Riacho das Minas Riacho das Serras Riacho das Porteiras Riacho Tirica dos Cavalos Riacho Caroba Riacho da Passagem Riacho Damásio Riacho Menino Riacho Buraco da Besta Riacho Vermelho Riacho Sizia Riacho Timbó Riacho Xoxota
Poxim-Mirim	Riacho Congo
Pitanga	Riacho Perna Riacho Geladeira Riacho Samambaia

Fonte: ITP, 2007.

**Figura 9. 28 – Sub-Bacia do rio Poxim e principais afluentes e subafluentes**

### Microbacia do Rio Pitanga

O rio Pitanga, afluente do rio Poxim (pela margem direita), nasce a 98 metros de altitude em terras pertencentes ao município de São Cristóvão. Sua microbacia ocupa área de 106,07 km<sup>2</sup>, abrangendo os municípios de São Cristóvão e Aracaju. O rio descreve curso de 29,7 km até sua confluência como rio Poxim, como bacia de 4<sup>a</sup> ordem, no município urbano de Aracaju.

No povoado Cabrita, em São Cristóvão, o sistema homônimo instalado em 1906 constitui-se no mais antigo complexo de coleta de água para Aracaju. Seu débito é estimado em 0,092 m<sup>3</sup>/s, constituindo-se na mais importante artéria fluvial no lugar onde é represado. Das suas águas são coletadas frequentes amostras para verificação e controle de qualidade.

O trecho final do rio Pitanga mostra-se muito afetado pela ação antrópica, confundindo-se com o canal Santa Maria. Este canal liga os rios Poxim e Vaza Barris e foi construído logo após a transferência da capital do Estado de São Cristóvão para Aracaju (1855), com o objetivo de facilitar as comunicações e o fluxo de mercadorias e pessoas, por via fluvial, entre a nova capital e a antiga.

O coeficiente de compacidade (1,66) e o fator de forma (0,12) constituem índices indicativos de menor tendência para enchentes da microbacia. De modo geral, numa bacia estreita e alongada os tributários atingem o curso de água principal em vários pontos afastando-se a possibilidade de enchentes.

A densidade hidrográfica definida como a relação existente entre o número de rios e a área da microbacia, representa o comportamento hidrológico de determinada área, fundamentalmente em relação à capacidade de gerar novos cursos de água. A microbacia manteve para seu valor de densidade hidrográfica a (0,78 canais/km<sup>2</sup>) mesma posição em relação às demais microbacias.

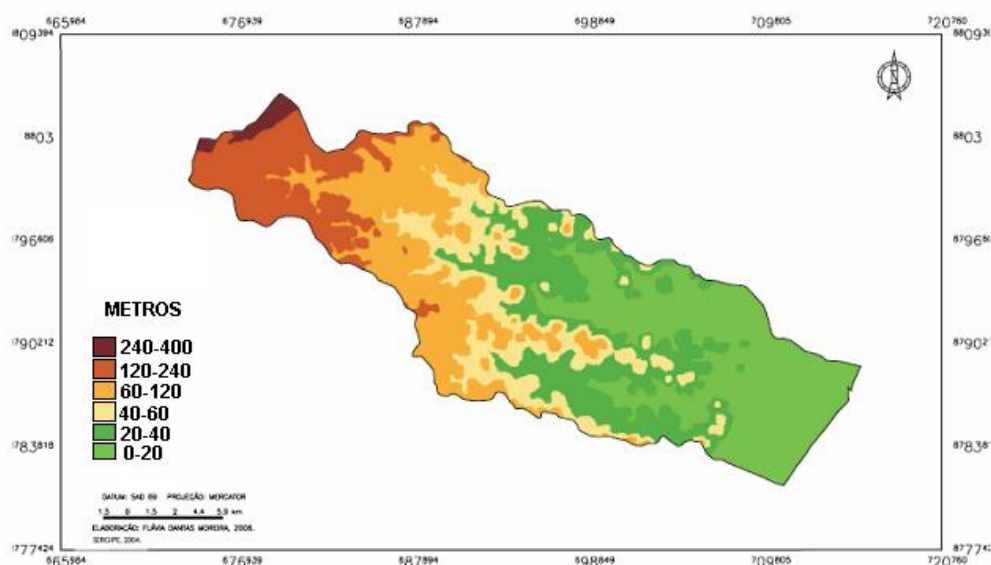
### Microbacia do Rio Poxim-Açu

O rio Poxim-Açu tem suas nascentes em altitudes entre 240 e 460 m, na serra do Cajueiro, município de Itaporanga (Figura 9.29). No alto curso, a elevada declividade (>45%), o desmatamento e a deficiência hídrica significativa de verão, acentuam os problemas ligados ao armazenamento da água subterrânea e a intermitência da nascente principal, que se estende até dois quilômetros (Figura 9.30).

À medida que o curso se desenvolve para jusante (médio e baixo cursos), os afluentes apresentam, de modo geral, caráter de perenidade, tanto pela maior abundância das chuvas

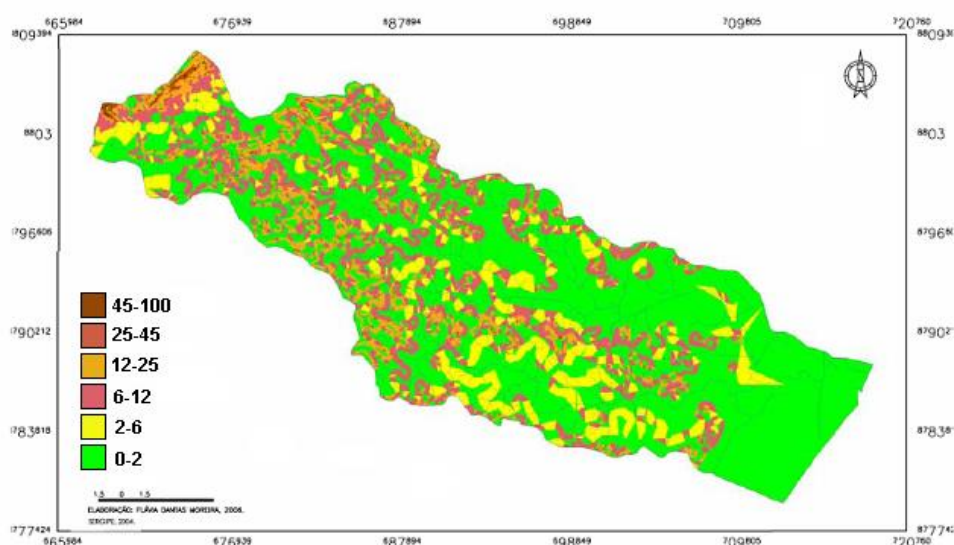
como pelo condicionamento litológico, com a presença da Bacia Sedimentar de Sergipe. O riacho Timbó é o seu principal afluente pela margem direita e sua confluência ocorre nas proximidades de São Cristóvão.

Processos erosivos são observados nas suas margens, decorrentes, sobretudo, dos desmatamentos para ocupação das terras com pastagens. Além dos desmatamentos, os principais problemas hídricos e ambientais da microbacia são: lixeiras a céu aberto, deficiência do sistema de esgoto, exploração de areia/argila e poluição da água.



**Figura 9. 29 – Hipsometria da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim**

**Fonte:** Flávia Dantas, apud ITP, 2007.



**Figura 9. 30 – Declividade da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim**

**Fonte:** Flávia Dantas, apud ITP, 2007.

Com a substituição da cobertura vegetal, sobretudo pelos desmatamentos, o escoamento superficial é intensificado nas vertentes, passando à erosão dos solos (erodibilidade) e transportando detritos que vão colmatar o leito de rios e riachos nos períodos de chuvas mais intensas, que correspondem ao período de abril a agosto.

A penetração da rede hidrográfica na Bacia Sedimentar favorece aumento gradativo da largura da planície aluvial, que compreende a faixa do vale fluvial composta por sedimentos aluviais que bordeja os cursos de água e periodicamente é inundada pelas águas de transbordamento.

A imposição litológica representada pelo grupo Barreiras determina o modelado de dissecação dos tabuleiros costeiros representado pelas colinas de topo convexo e plano, eventualmente aguçado, com declividades predominantes entre 0 a 2,0%; 2,0 a 6,0%; e 6,0 a 12,0% de relevo plano a suave ondulado. Após desenvolver curso de 51 km, o rio atinge níveis mais baixos na planície costeira do município de Aracaju, que representa 15,60% da área da sub-bacia do rio Poxim.

A porosidade primária da argila e a elevada permeabilidade dos terrenos arenosos conferem às formações superficiais cenozóicas, representadas pelo grupo Barreiras e por depósitos aluvionares e coluvionares, excelentes condições de recarga no solo, armazenamento e fornecimentos de água.

A microbacia é estreita e alongada, com coeficiente de capacidade em torno de 1,7 que, em consonância com o fator de forma, afasta-se da condição de forma circular, na qual a concentração total do deflúvio ocorre num só ponto, com possibilidades de cheias violentas.

Os valores de densidade hidrográfica são importantes por representarem o comportamento hidrológico de determinada área, fundamentalmente em relação à capacidade de gerar novos cursos de água (Christofoletti, 1983).

A explicação para a baixa densidade hidrográfica da microbacia (0,85 canais/km<sup>2</sup>) está relacionada à declividade e litologia da área que drena, por controlarem a permeabilidade, refletindo na relação infiltração/deflúvio.

De acordo com o enquadramento dos corpos de água da bacia do rio Sergipe (Rocha, 2006), o rio Poxim e todos os seus afluentes a montante do ponto de captação de água para abastecimento do município de Aracaju pertence à uma classificação de qualidade de água destinada ao abastecimento doméstico, sem prévia ou simples desinfecção.

A jusante desse ponto de captação até a barragem situada na ponte que liga o Distrito Industrial de Aracaju, ao Bairro São Conrado, no município de Aracaju, pertence a classificação da qualidade da água também segundo (Rocha 2006), águas destinadas:

- Ao abastecimento doméstico após tratamento convencional;
- À irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas;
- À recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho).

A partir da barragem do Distrito Industrial de Aracaju até a confluência com o rio Sergipe (município de Aracaju), o rio Poxim pertence a uma classificação um pouco inferior do que nas localidades anteriores, as águas deve ser destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais.

A região estuarina é atingida por grande parte do esgoto *in natura* despejado nos rios Sergipe e Poxim, por ligações clandestinas nos canais Santa Maria, Anízio Azevedo e Tramandaí.

A precipitação e a vazão, ou seja, o volume de água escoada por unidade de tempo (medida em m/s ou l/s) são consideradas as variáveis hidrológicas mais importantes.

O *coeficiente de deflúvio* ou *coeficiente de escoamento superficial (run off)*, entendido com a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado, depende, principalmente, das perdas por infiltração, evaporação e transpiração. As condições climáticas e a estrutura geológica, sobretudo, determinam regimes de deflúvio muito variáveis.

A disponibilidade de água superficial é retratada pela vazão dos rios, indicativa da potencialidade hídrica da bacia. Para conhecê-la, é preciso que haja postos fluviométricos instalados e em operação na área da bacia hidrográfica e que dispunham de uma série de dados, para que haja representatividade estatística.

A sub-bacia do rio Poxim tem postos fluviométricos distribuídos pelas microbacias dos rios Poxim-Açu e Poxim-Mirim, alusivos ao período de 1994-2007.

Analisando comparativamente os dados médios mensais de precipitação e de vazão medidas pela DESO, ocorre a mesma concentração estacional das chuvas e das descargas no período outono-inverno.



### Microbacia do Rio Poxim-Mirim

A microbacia do rio Poxim-Mirim drena área de 68,17 km<sup>2</sup>, que corresponde a 17% da sub-bacia. A drenagem principal tem suas nascentes em altitudes pouco superiores a 200 m, no município de São Cristóvão.

Desenvolve curso de 19,52 km com direção geral NW-SE até sua confluência com o rio Poxim Açu, como bacia de 4ª ordem, segundo a ordenação de Strahler (1962), próximo a BR-101, no povoado Pai André, município de São Cristóvão.

Na confluência, o escoamento é intensificado e a planície de inundação ou várzea amplia sua largura, mantendo-se até a foz, onde riachos descrevem o seu curso nessa cobertura aluvionar recente. Essa área é, em geral, de difícil penetração em consequência da má drenagem, constituindo os solos hidromórficos gleizados.

No período chuvoso, abril a agosto, esses trechos inundáveis ampliam-se consideravelmente, impossibilitando o deslocamento na sua superfície. Do alto curso até a confluência com o rio Poxim Açu, o rio Poxim-Mirim é divisor natural dos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro.

O riacho Congo, localizado na margem esquerda, é seu principal afluente, com 5,45 km de extensão. A mata ciliar ocorre de forma restrita, destacando-se ao longo de suas margens o cultivo de cana-de-açúcar e a pecuária. Outro importante afluente é o riacho Perna que, a despeito de sua pequena área, mantém-se perene, apesar do adiantado estado de desmatamento.

A forma da bacia encontra-se condicionada, sobretudo, pela concorrência expansionista de redes adjacentes. Essa expansão ocorre até que a rede atinja o seu tamanho ótimo, alcançando o equilíbrio das condições ambientais e que o escoamento de todo e qualquer ponto da área se faça para um determinado canal de uma bacia de drenagem.

A microbacia apresenta baixo fator de forma (0,18), o que caracteriza uma configuração estreita e alongada, em que os tributários atingem o curso d'água principal em vários pontos.

A densidade hidrológica expressa a relação existente entre o número de rios ou magnitude da rede que corresponde a 39 canais da bacia hidrográfica. O valor encontrado para este parâmetro altamente significativo do ponto de vista hidrológico e geomorfológico foi de 0,57 canais de 1ª ordem /por km<sup>2</sup>.

De acordo com Rocha (2006) todo o rio Poxim-Mirim, até a sua confluência com o rio Poxim-Açu, e o rio Poxim-Açu até a foz, é doce; as características naturais (clima e solo) permitem o enquadramento da qualidade da água no decorrer do percurso como qualidade da água destinada ao abastecimento doméstico, sem prévia ou simples desinfecção, controlando-se os lançamentos de esgotos das comunidades existentes, identificadas nas campanhas de amostragem e considerando que este trecho é usado para diversos fins pela população.

A água é de múltiplos usos (dessedentação de animais, irrigação, abastecimento público) e tem como condição de referência a uma boa qualidade da água para e atualmente é classificada como a uma qualidade intermediária.

De acordo com Silva et al. (2004), o rio Poxim contribui com 30% para o suprimento de água do município de Aracaju, embora no passado já tenha respondido por quase 70%. Sua captação localiza-se na zona oeste, divisa com o município de São Cristóvão.

Segundo Hidroesb (1976), para possibilitar a captação de água, a DESO construiu um vertedor de concreto cortando o rio Poxim, visando impedir a propagação da salinidade, pelo efeito das marés e ao mesmo tempo garantir a acumulação de água no maciço poroso aluvionar, a montante da tomada d'água.

O sistema Poxim foi projetado pelo engenheiro Saturnino de Brito e inaugurado em 1958, quando tornou-se o principal abastecedor de água de Aracaju. Sofreu modificações em 1968 e 1979, e atualmente produz 648.000m<sup>3</sup>/mês e 380l/s para atender a uma demanda populacional cada vez mais crescente.

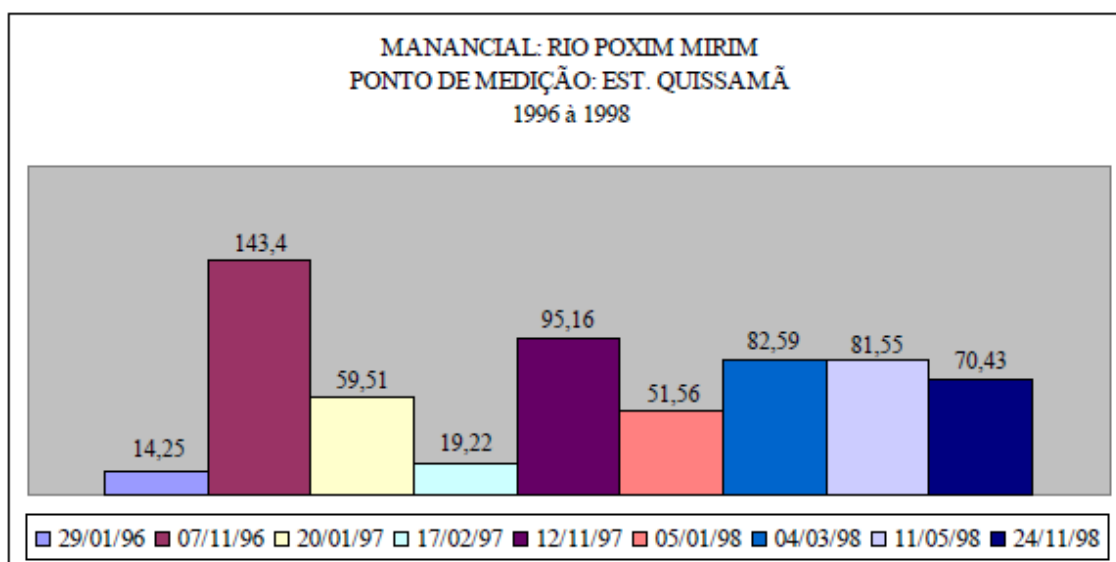
Daltro e Santos (2002), fizeram uma avaliação da qualidade da água do rio Poxim, no entorno de captação da DESO, envolvendo as localidades Parque dos Faróis (Nossa Senhora do Socorro), Tijuquinha, Rosa Elze e Eduardo Gomes (São Cristóvão).

O estudo de monitoramento na área foi realizado pelo levantamento de parâmetros físico-químicos e colimétricos em quatro estações de amostragem, avaliados de acordo com a Resolução CONAMA nº. 20/86 e analisados em dois momentos diferenciados (período de estiagem e chuvoso). Os resultados foram preocupantes, considerando-se que essa água supre parte da demanda de Aracaju e seu entorno, tendo os autores afirmado que:

- A infraestrutura de saneamento nas comunidades do entorno é extremamente precária. Esta ausência assegura a poluição difusa e pontual em alguns locais, mais particularmente nas conurbações (favelas) e nos criatórios de bois e de suínos.

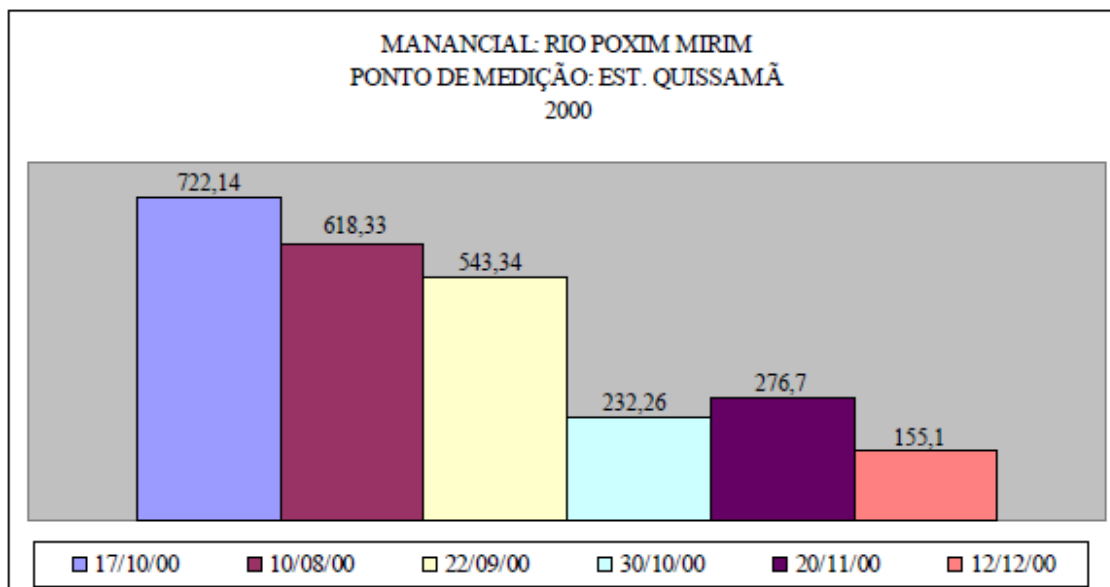
- A ação antrópica a que está subordinada a área torna a água susceptível a agravos, tanto de carga orgânica como de nutrientes e patógenos. Como resultado, nota-se elevada incidência de esquistossomose e o estágio pré-eutrófico, uma vez que é exagerado o crescimento de vegetais, como baronesa (jacinto aquático) e junco.
- Há necessidade de intervenção imediata na área para implantação de sistema de esgoto em todos os núcleos habitacionais (Tijuquinha, Parque dos Faróis, Rosa Elze e Eduardo Gomes) núcleos que estão presente dentro da área de influência do empreendimento e nos criatórios de animais, a fim de tornar a água adequada ao tratamento convencional utilizado pela DESO e segura para o consumo humano.

Nas Figuras 9.31 a 9.38, abaixo, são apresentados os dados das medições de vazão (em litros/s) efetuadas no rio Poxim-Mirim no período de 1996 a 2007.



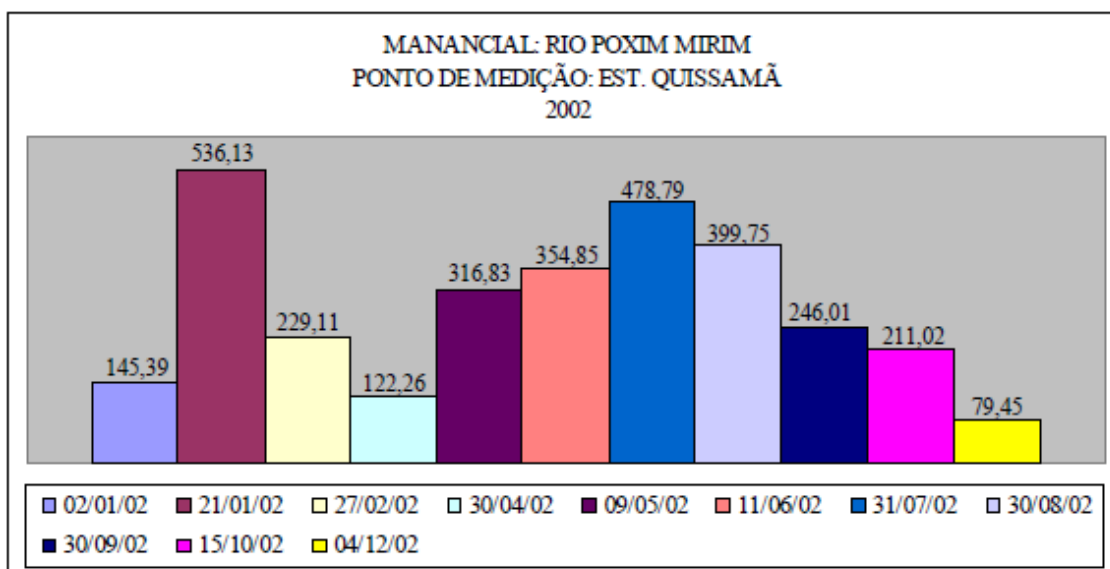
**Figura 9. 31 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 1996 à 1998.**

**Fonte: ITP, 2007.**



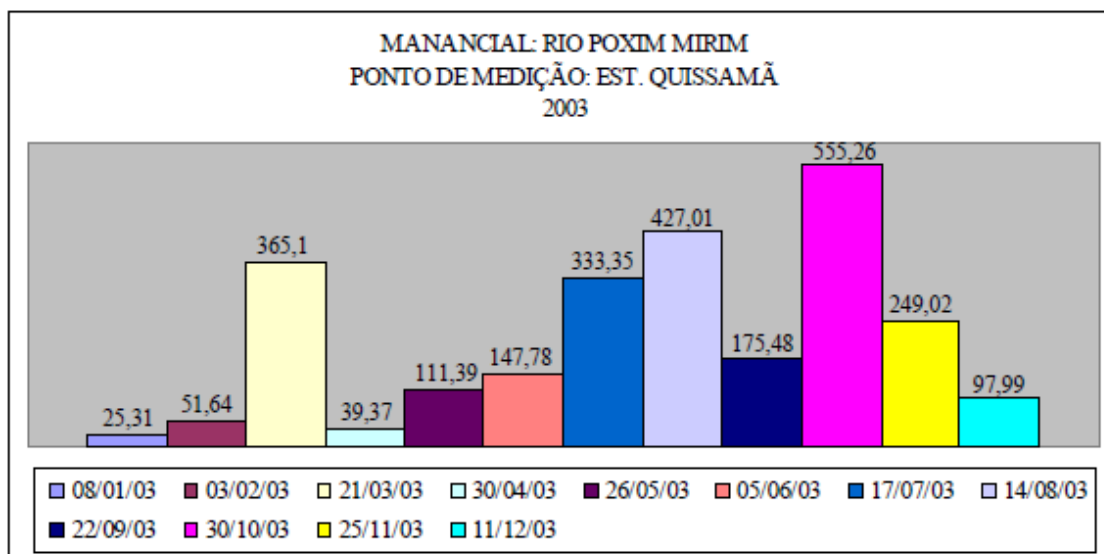
**Figura 9. 32** – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2000.

Fonte: ITP, 2007.



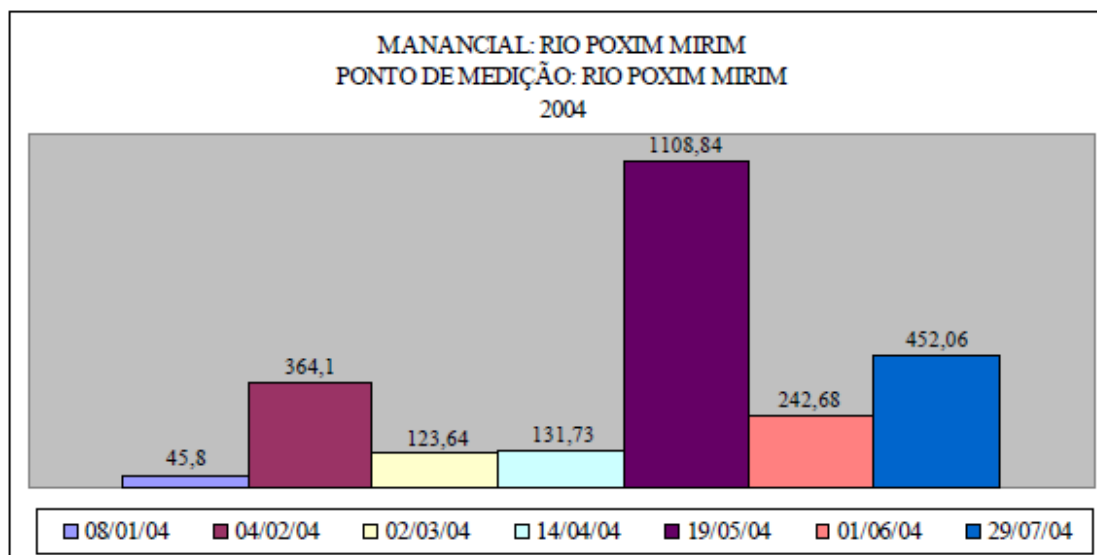
**Figura 9. 33** – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2002.

Fonte: ITP, 2007.



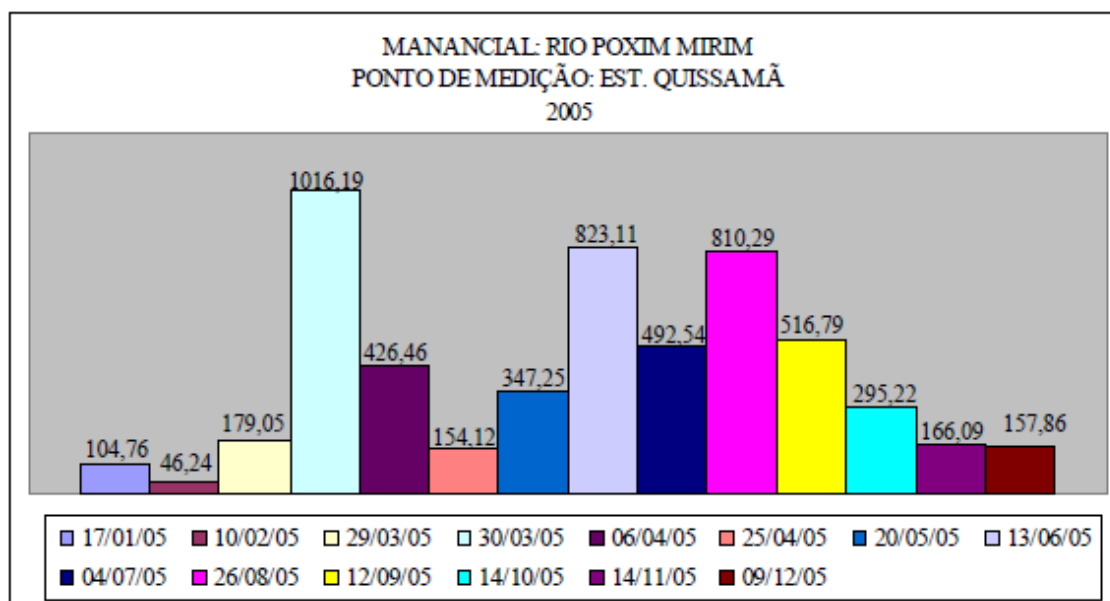
**Figura 9. 34 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2003.**

**Fonte: ITP, 2007.**



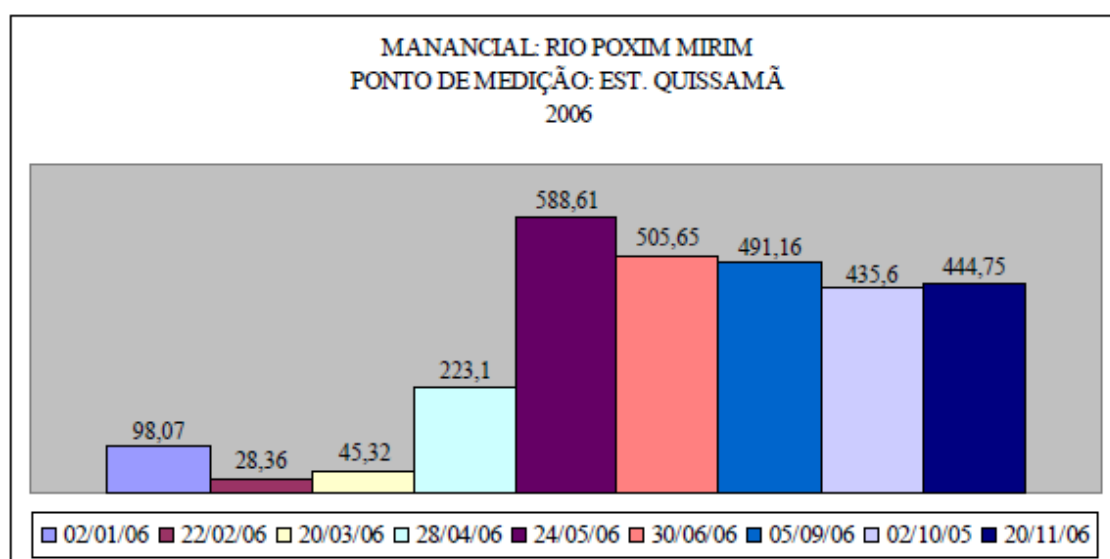
**Figura 9. 35 – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2004.**

**Fonte: ITP, 2007.**



**Figura 9. 36** – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2005.

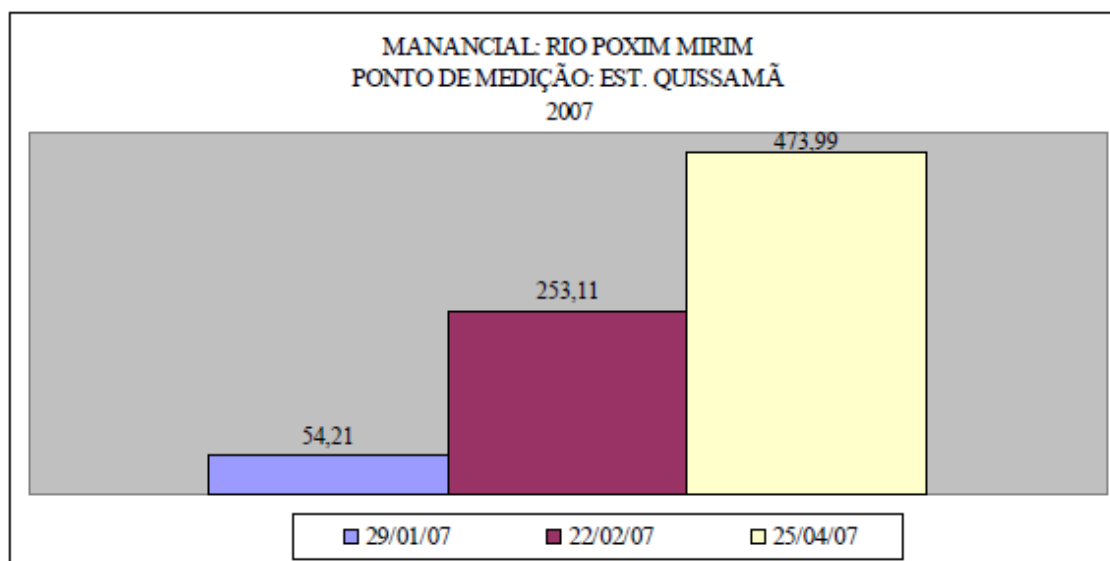
Fonte: ITP, 2007.



**Figura 9. 37** – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2006.

Fonte: ITP, 2007.





**Figura 9. 38** – Manancial: Rio Poxim Mirim. Ponto de medição: Est. Quissamã. 2007.

**Fonte:** ITP, 2007.

## **9.2. Meio Biológico**

### **9.2.1 Apresentação**

O diagnóstico do meio biológico baseou-se inteiramente no direcionamento do Termo de Referência TREEA-4901/2014-0022 elaborado pela ADEMA. Para realização deste diagnóstico, percorreu-se toda a área de influência do empreendimento, no qual foram selecionados pontos de amostragem, avaliadas condições gerais dos ambientes e escolhidas técnicas para estudo de cada grupo de organismos importante, com intenção de melhor caracterizar os ambientes e comunidades sobre futura influência das obras e operação do empreendimento.

Os resultados aqui apresentados se basearam quase que completamente em obtenção de dados primários, por meio de técnicas de coleta e observação de organismos, para isso cada grupo analisado foi amostrado de acordo com metodologias próprias e eficientes para diagnósticos desta natureza. Por sua vez, os dados secundários somente foram utilizados para complementar informações não obtidas primariamente ou para confirmar indícios observados pelas equipes de campo.

Este diagnóstico engloba fauna e flora em subcapítulos separados, porém quando pertinente a cada grupo são abordadas informação da inter-relação entre os grupos e o ambiente ao qual estão inseridos. Buscou-se também abordar a situação de conservação dos grupos analisados e as influências de ações antrópicas atuais e futuras nos mesmos, a fim de avaliarmos os impactos ambientais advindos da atividade a ser licenciada.

Informações mais detalhadas sobre impactos previstos serão apresentadas em capítulo pertinente deste relatório, portanto neste diagnóstico estão descritos os parâmetros gerais da flora e fauna e suas características quanto à fragilidade ambiental das espécies, importância econômica, científica e ecológica destas.

Este diagnóstico não pretende ser um documento definitivo sobre a biota da área investigada, pois estudos deste tipo demandariam grande tempo de amostragem, emprego de variadas técnicas de amostragem e análise e dispêndio de recursos. Porém os técnicos participantes dos estudos aqui apresentados garantem que as informações aqui contidas são plenamente suficientes para uma boa avaliação de impactos ambientais sobre a biota das adjacências do empreendimento.

## 9.2.2 Vegetação

### 9.2.2.1 Caracterização geral (formações vegetais e histórico)

A vegetação da área de influência do empreendimento é composta por diferentes formações vegetacionais, como: manguezais, restingas, floresta ombrófila e por vegetações amplamente modificadas. De maneira geral as formações vegetacionais na área de influência do empreendimento estão alteradas por diversos acontecimentos do histórico de uso e ocupação antrópica dos municípios de Aracaju e São Cristóvão.

A conformação geológica e litológica local define parte da caracterização biótica dos municípios, que originariamente era dominado ora por diversas fitofisionomias de restinga nas praias, dunas, terraços marinhos e planícies flúviolagunares, ora por manguezais nas áreas de influência flúviomarinhas. Nos locais de relevo colinoso da formação Barreiras havia a predominância de vegetações florestais atlânticas que ocorriam isoladamente sobre estes morros.

O município de Aracaju pode ser ambientalmente entendido pela sua “fronteira aquática”, na qual cerca de 20 quilômetros correspondem à sua fachada Atlântica, medida da Orla de Atalaia até a foz do Vaza Barris, no Mosqueiro. O outro trecho desta “fronteira aquática” corresponde à desembocadura do Rio Sergipe, a qual se estende por cerca de 10 quilômetros de extensão.

A existência desta “fronteira aquática” exerce forte influência na constituição do suporte geológico e litológico da cidade, composto em 90% de sua superfície por depósitos quaternários holocênicos e pleistocênicos dispostos em praias, dunas, terraços marinhos, planícies flúviolagunares e flúviomarinhas, com altitudes inferiores a 18 m.

O município de São Cristóvão por sua vez já possui característica diferente de Aracaju porque já se trata de um território mais interiorano e de maior altitude relativa, apesar das grandes áreas sobre influência do estuário do Rio Vaza-Barris e as planícies de recarga do Rio Poxim.

A ocorrência mais interiorana do município de São Cristóvão propicia uma dominância por formações florestais em grande parte de seu terreno colinoso. A principal formação florestal da área do município é a floresta ombrófila, porém há grandes extensões de território dominados por manguezais em áreas estuarinas e campos de inundação nas planícies flúviolagunares.

A urbanização da cidade de Aracaju iniciou-se sobre as áreas mais altas da região norte do município, mas logo o crescimento urbano se deu por meio de aterros na região do entorno, especificadamente nos manguezais e outras planícies inundáveis da foz do rio Sergipe, onde hoje se encontram os bairros centrais de Aracaju. A dinâmica de aterros sobre áreas inundáveis continuou por todo o século XX, e forneceu grande parte do território urbanizado da capital sergipana. Quando a dinâmica de aterros de áreas alagáveis foi diminuída, a fronteira de urbanização e alteração dos espaços naturais se deu principalmente por ocupação das restingas.

Atualmente, Aracaju passa por um processo de urbanização de seus espaços naturais muito intenso, principalmente em suas regiões norte, oeste e central, nas quais remanescem somente algumas áreas de manguezal ao longo dos rios Sergipe, do Sal e Poxim. Ainda nestas regiões, Aracaju possui poucas áreas de ambientes naturais não-manguezais preservadas, com especial destaque para o Morro do Urubu e algumas áreas da planície inundável do Rio Poxim, na divisa com o município de São Cristóvão.

Já São Cristóvão começou sua ocupação ainda no século XVI, em áreas próximas a canais do estuário do Rio Vaza-Barris, e ao longo de sua história de alteração do uso e ocupação dos solos, foi estendendo sua fronteira agrícola para áreas interioranas, substituindo geralmente as florestas por cultivos diversos. O processo de expansão agrícola de São Cristóvão se amplia ou diminui a depender de ciclos econômicos, mas de forma geral ocorreu prioritariamente em áreas próximas às grandes rodovias que cortam o município e os ligam a Aracaju e à BR 101.

Como comentado acima, as áreas verdes naturais de ambos os municípios se destacam pela ocorrência de: manguezais (mangues e apicuns) nas áreas estuarinas; restingas, nas áreas de depósito arenoso de origem flúviomarinho; fragmentos de floresta ombrófila nas áreas mais altas de solo argiloso; e por campos de inundação nas planícies inundáveis dos rios e córregos, principalmente do Rio Poxim.

As caracterizações gerais das formações vegetais da área de influência do empreendimento será descrita a seguir:

**Manguezais** – é um sistema ecológico costeiro tropical, distribuído por quase toda a costa brasileira, na interface entre o ambiente terrestre e áreas aquáticas com influência marinha. Por ser um ecossistema anfíbio, as espécies vegetais apresentam adaptações morfológicas que as permitem sobreviver em condições variáveis de inundação, textura do solo, disponibilidade de oxigênio e concentração salina.

Essas condições adversas para o estabelecimento e sobrevivência de espécies vegetais acabam por limitar a diversidade de plantas destas regiões, a tal ponto que somente sete espécies ocupam os manguezais brasileiros: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *A. schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erecta*.

Restingas – O termo restinga designa as planícies litorâneas cobertas por deposição marinha, resultante do recuo dos níveis dos oceanos cerca de cinco mil anos, durante o Quaternário. Pela ação das marés, a deposição de sedimentos marinhos se deu sob a forma de cordões arenosos. Por trás destes depósitos e entre os cordões é possível ocorrer depressões que formam várzeas ou lagoas de água doce. Na linha da praia se estabelece uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas sob influência das marés, com espécies herbáceas rasteiras e de raízes amplas. Sobre os cordões mais estáveis, encontra-se uma vegetação arbustiva, muitas vezes ocorrendo na forma de moitas (Rizzini, 1992).

As restingas são um ecossistema muito associado às condições pedológicas, mas a pesar deste fato, possuem diversos tipos fisionômicos a depender dos gradientes de umidade e salinidade do substrato. As diferentes fitofisionomias das restingas brasileiras variam de formações herbáceas a florestais, passando por muitos tipos de formações arbustivas. Em muitas áreas de restinga no Brasil, ocorrem períodos mais ou menos prolongados de inundação do solo, fator que tem grande influência na distribuição de algumas formações vegetacionais.

Floresta Ombrófila (Mata Atlântica) – A floresta ombrófila, floresta tropical úmida, conhecida como Mata Atlântica, engloba um diversificado mosaico de ecossistemas florestais, com estrutura e composição florística diferenciadas. A presença de espécies arbóreas que exibem características arcaicas, típicas de grupos primitivos, sugere que esta formação florestal é bem antiga (Joly, Leitão & Silva, 1991). Esta floresta era originalmente contínua e correspondia a 12% do território brasileiro. Este é certamente um dos ecossistemas brasileiros com maior perturbação antrópica e com maiores taxas de ocupação humana de sua área original desde o descobrimento. De fato, grande parte da área litorânea brasileira, coberta originalmente pela Mata Atlântica, encontra-se hoje ocupada por grandes cidades, polos industriais, pastagens e áreas agrícolas, como a cana de açúcar no nordeste.

No nordeste brasileiro, esse processo se deu de forma ainda mais acentuada, porque “o relevo menos íngreme permitiu o fácil acesso do homem, o que propiciou a eliminação quase completa desse ecossistema. Atualmente, com algumas poucas exceções, somente são encontrados fragmentos dispersos, variando em tamanho e grau de conservação” (Landim & Siqueira, 2001).

### **9.2.2.2 Procedimentos metodológicos**

#### **9.2.2.2.1 Considerações sobre a área de análise**

O estudo foi realizado em todo o trajeto ao qual ira percorrer as obras do empreendimento, porém foram utilizados alguns locais referenciais para a identificação botânica e avaliação dos impactos ambientais sobre a flora, foram eles: 1) Manguezais dos bairros Lamarão, Soledade e Jabutiana; 2) Florestas Ombrófilas do bairro Jabutiana e de áreas rurais de São Cristóvão; 3) Restingas de áreas rurais de São Cristóvão.

#### **9.2.2.2.2 Levantamento da flora**

O levantamento florístico consistiu no registro e coleta de material reprodutivo de árvores, arbustos, subarbustos, trepadeiras (herbáceas e lenhosas). As coletas foram realizadas de acordo com as normas usuais sugeridas por Mori et al. (1989). A identificação dos exemplares foi realizada com auxílio de chaves taxonômicas e através da comparação com exsicatas do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE). O sistema de classificação das espécies adotado foi o APG III (2009), enquanto que a grafia dos nomes científicos foi verificada na lista de espécies da flora do Brasil 2014.

Adicionalmente, foi realizado o registro fotográfico do material amostrado, destacando-se o aspecto geral da fitofisionomia, bem como alguns dos principais hábitos das espécies. A listagem florística apresentada está em ordem alfabética de famílias e possui informações como o nome científico, o nome popular e o hábito. Será apresentada somente uma tabela com a listagem de todas as espécies observadas, identificando-se o habitat ao qual foi encontrada cada uma delas.



### 9.2.2.3 Resultados

#### 9.2.2.3.1 Caracterização das fitofisionomias encontradas

Manguezais – As principais áreas de manguezal da região de influência do empreendimento estão localizadas na região Norte de Aracaju, principalmente entre os bairros Lamarão, Soledade e Bugio. São formados a partir de canais estuarinos da bacia do rio Sergipe, por diversos canais que limitam Aracaju a Nossa Senhora do Socorro.

Em uma avaliação geral a vegetação de mangue desta região é bem desenvolvida e apresenta dinâmica plena, principalmente nas áreas mais internas do mangue e em locais mais afastados dos povoamentos. A principal espécie ocorrente no mangue é a *Rhizophora mangle*, chamada de mangue vermelho ou sapateiro, possui raízes escoras e numerosas lenticelas em seu tronco que auxiliam nas trocas gasosas. Esta espécie é dominante em todas as áreas com sedimento mais lodoso e instável, sendo praticamente única nas bordas dos cursos d'água.

Outra espécie bastante comum nos mangues da região é a *Laguncularia racemosa*, conhecida como mangue branco. Ocupa a faixa mais externa do mangue, em solos mais estáveis e com períodos de inundação mais espaçados. Muitas vezes a *Laguncularia racemosa* ocorre em locais com pouco sedimento lodoso e acaba por apresentar poucos dos seus característicos pneumatóforos, o que pode confundir na identificação da formação vegetal, pois se assemelha bastante com vegetação florestal de terra firme. A ocorrência de *Laguncularia racemosa* em locais com pouco sedimento lodoso se deve à maior salinidade do solo provocada por curtos períodos de inundação estuarina anual ou em períodos passados.

*Laguncularia racemosa* é a espécie dominante nos mangues do bairro Jabutiana, na região do rio Poxim, ocupando áreas que seriam normalmente ocupadas por *Rhizophora mangle* devido à proximidade com os cursos d'água, porém a salinidade destas áreas tende a ser menor que o restante do estuário devido à proximidade com as áreas de recarga do rio Poxim.

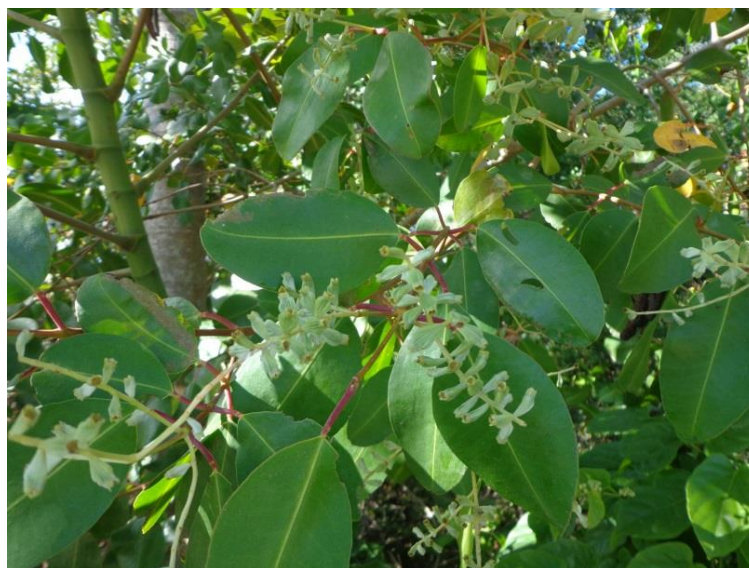
Outra espécie típica de manguezais em geral, mas que pouco é encontrada nos manguezais de Sergipe é a *Avicennia schaueriana*, cuja observação somente se deu em um lago de origem antrópica localizado na área de inundação do rio Poxim no bairro Jabutiana. Na área a espécie ocorre de forma isolada e apresenta grande altura relativa ao restante da vegetação, sendo comuns indivíduos entre 10 a 15 metros de altura. A espécie ocorre associada à *Laguncularia racemosa* e a outras espécies arbóreas não típicas de mangue, o que indica que sua ocorrência se dá em áreas menos salinas, com grande influência da drenagem natural das águas pluviais, mas que em algum período sofre influência das águas estuarinas.

Dentro da análise dos manguezais, devemos levar em consideração os apicuns da região Norte de Aracaju. Segundo Bigarella (2001), os apicuns são áreas originalmente ocupadas por mangue, mas que recebem sedimentos arenosos do entorno e se torna uma planície arenosa hipersalina, uma forma natural de destruição do mangue, o qual se torna incapaz de resistir às novas condições de elevada salinidade e aridez temporária. Por não apresentar vegetação marcante e por possuir solo relativamente firme, os apicuns de Aracaju foram historicamente ocupados e são a principal “porta” para a substituição de manguezais por áreas residenciais.

Apicuns ocorrem na área de interferência direta do empreendimento e serão parcialmente suprimidos para a construção da avenida e é de se esperar que os fragmentos remanescentes sejam em seguida ocupados, ocorrendo a supressão dos únicos remanescentes de apicum da Área de influência Direta e Indireta do empreendimento.



**Figura 9. 39 – Bosque de *Rhizophora mangle* em manguezal dos bairros Bugio e Soledade.**



**Figura 9. 40** – Inflorescência de *Laguncularia racemosa* na AID da avenida



**Figura 9. 41** – Recrutamento de plântulas de *Laguncularia racemosa* em manguezal da AID das obras





**Figura 9. 42 –** *Avicennia cf. schaueriana* na AID das obras



**Figura 9. 43 –** *Apicum* no bairro Lamarão que será suprimido para construção do empreendimento

Restingas – As áreas de restinga nas áreas de influência do empreendimento estão concentradas em fragmentos nas áreas rurais de São Cristóvão e no bairro Jabutiana em Aracaju. Como comentado anteriormente esta vegetação é diretamente dependente das condições pedológicas. As áreas onde foram observadas restingas são antigas dunas e planícies arenosas no vale do rio Poxim. Estas áreas foram amplamente utilizadas no passado, o que descaracterizou bastante a vegetação das áreas.

Encontramos restingas em áreas de mineração de areia (Figura 9.44), onde a vegetação encontra-se em diversos estágios de regeneração a depender das condições que foram deixadas após as intervenções no terreno. Na maioria das áreas de restinga que sofreram mineração intensa, a vegetação ainda está em sucessão inicial, com dominância por espécies herbáceas e arbustivas, tais como *Croton* spp., *Davilla flexuosa*, *Schinus terebinthifolia*, *Vismia guianensis* e alguns indivíduos isolados de *Byrsonima sericea* (Figura 9.45).

Ainda em áreas de mineração, mas onde a mesma não foi tão intensa, a restinga já se encontra em estágio bem mais avançado de regeneração, apresentando um estrato arbóreo-arbustivo relativamente contínuo, com muitas espécies de sub-bosque, como algumas orquídeas e aráceas, assim como espécies de maior porte como *Annona cacans* e *Eschweilera ovata* (Figura 9.46). Geralmente nesta vegetação é marcante a presença de palmeiras “sem caule” como *Attalea funifera* e *Allagoptera brevicalyx*, muitas vezes associadas à *Aechmea aquilega*, *Protium heptaphyllum* e *Humiria balsamifera* (Figura 9.47).

A outra área de restinga da área em análise localiza-se em morros arenosos de São Cristóvão, onde é provável a substituição original da vegetação de restinga por plantio de coqueiros. Após abandono dos coqueirais a vegetação voltou a se desenvolver e atualmente apresenta uma sucessão em mosaico, onde algumas áreas estão em sucessão secundária tardia e outras mais iniciais (Figuras 9.48 e 9.49). A variedade de espécies desta área é bastante alta, porém áreas do entorno sejam frequentemente ateadas fogo por motivos diversos (caça, abertura de trilha e especulação imobiliária). As espécies mais abundantes são as mesmas que as áreas de mineração mais vegetadas descritas acima, porém há uma maior diversidade de espécies e estratos vegetais.



**Figura 9. 44** – *Aspecto geral das áreas das restingas abertas nas áreas de mineração intensa*



**Figura 9. 45** – *Byrsonima sericea* típica das áreas de restinga aberta





**Figura 9. 46 –** *Vegetação de restinga mais fechada em áreas de planície do rio Poxim*



**Figura 9. 47 –** *Estrutura da vegetação de restinga em áreas de mineração menos intensa*



**Figura 9. 48** – *Restinga com fogo recente, associada a coqueiros de antigos cultivos agrícolas*



**Figura 9. 49** – *Vegetação de restinga em estágio avançado de regeneração em morros arenosos de São Cristóvão*

**Florestas ombrófilas** – As florestas ombrófilas na área de influência do empreendimento estão localizadas em basicamente dois fragmentos, um localizado no bairro Jabutiana, próximo às áreas entre a Av. Tancredo Neves e a Av. Marechal Rondon (Figura 9.50); a outra área se localiza entre os municípios de Aracaju e São Cristóvão, próximo ao Povoado Aloque (Figura 9.51).





**Figura 9. 50 –** *Fragmento florestal localizado na planície de inundação do rio Poxim, em Aracaju*

**Fonte:** Googole earth, 2015.



**Figura 9. 51 –** *Fragmento florestal próximo ao povoado Aloque, entre os municípios de Aracaju e São Cristóvão*

**Fonte:** Googole earth, 2015.

O fragmento florestal da área 1 possui características ecológicas bastante peculiares. Para um ambiente em planície de inundação de um rio perene como o Poxim, seria de se esperar uma vegetação bastante ligada à dinâmica de cheias e vazantes do rio, porém as diversas intervenções a jusante e a montante do rio devem ter alterado o regime hídrico local e a vegetação desta área não é especialmente típica deste tipo de ambiente.

Neste local são encontradas espécies típicas de floresta atlântica de regiões sergipanas sem influência direta dos rios, como: *Duguetia gardneriana*, *Machaerium hirtum*, *Lecythis* sp. etc. Entretanto a proximidade da águas do Poxim favorece a ocorrência de algumas outras espécies típicas destes ambientes, como: *Inga ciliata* e *Ficus gomelleira* (Figura 9.52).



**Figura 9. 52** – *Aspecto geral das áreas florestadas da planície de inundação do Poxim*

Entretanto apesar da caracterização geral como floresta ombrófila atlântica, é muito evidente a ocorrência de espécies de mangue em todo o fragmento florestal, ocorrem muitos conglomerados de *Laguncularia racemosa* e alguns indivíduos de *Avicennia schaueriana*. Esta associação entre espécies de floresta ombrófila e manguezal é bastante incomum e evidencia influências negativas das alterações no curso do Poxim e de seus canais de drenagem, que devem por estar favorecendo a subida da água salobra para locais antes inacessíveis para as mesmas e desta forma propiciando condições para o estabelecimento de espécies de manguezal. Este processo é perigoso para a vegetação como um todo porque a transformação de florestas ombrófilas em mangues diminui bastante a biodiversidade local, tanto de plantas quanto animais.

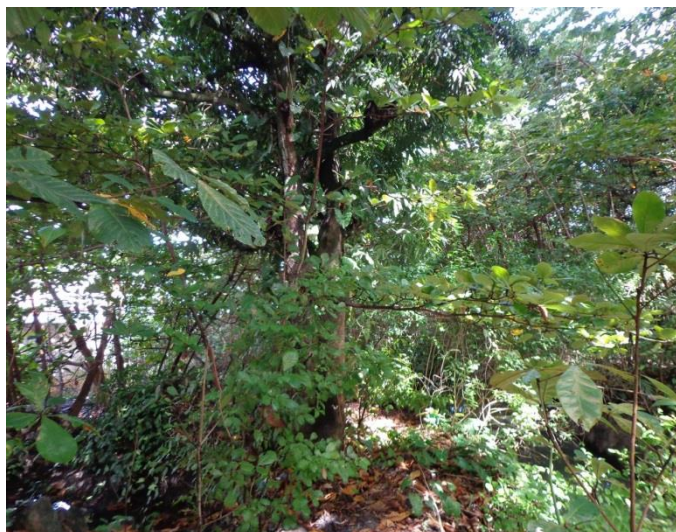


O fragmento da área 2, nas proximidades de povoado Aloque também está associado aos cursos d'água, mas desta vez não do rio Poxim propriamente dito, mas de canais e córregos menores de sua micro bacia. Trata-se de um fragmento que podemos considerar como urbano e sendo assim, apresenta características de influência antrópica acentuada, com a presença de grandes clareiras, raleamento da vegetação e ausência de espécies de maior valor econômico. É observada presença de espécies como: *Adenocalymma bracteatum*, *Tabebuia caraíba*, *Chomelia obtusa*, *Tapirira guianensis*, *Cordia nodosa* e *Lecytis* sp. (Figura 9.53).



**Figura 9. 53** – *Fragmento florestal próximo ao povoado Aloque, entre os municípios de Aracaju e São Cristóvão*

Todos os fragmentos florestais descritos possuem problemas com invasão por espécies exóticas normalmente utilizadas para arborização urbana (*Terminalia catappa*) ou frutíferas plantadas em ciclos econômicos passados (*Artocarpus heterophyllus*, *Mangifera indica* e *Mimosa caesalpiniaefolia*) (Figura 9.54).



**Figura 9. 54** – Presença de espécies exóticas como *Terminalia catappa* e *Mangifera indica* no interior dos fragmentos florestais

Outro aspecto dos fragmentos florestais descritos é a alta pressão exercida sobre os mesmos por alteração do uso do solo para a construção de residências e loteamentos. Alguns destes desmatamentos foram autorizados pelos órgãos competentes sem qualquer tipo de compensação por parte dos incorporadores e construtores e atualmente as áreas das bordas das florestas estão sendo local de descarte indevido de resíduos da construção civil.

Vale ressaltar que estes são os únicos fragmentos florestais (não manguezal) de Aracaju que não está localizado no Morro do urubu, e desta forma são de fundamental importância para a conservação e até mesmo para a urbanização racional do espaço no município. O empreendimento irá cortar estes fragmentos, aumentando em muito sua área de borda e consequentemente os problemas na manutenção destas áreas verdes.

#### 9.2.2.3.2 Florística

A flora geral da área estudada esteve representada por 237 espécies, distribuídas em 143 gêneros e 60 famílias botânicas (Tabela 9.1). Dentre as espécies listadas, 222 (93,6%) foram identificadas em nível específico, 12 (5,0%) em nível de gênero, 2 (< 1,0%) em nível de família. Vale ressaltar que esta lista, apesar de bastante completa não esgota a possibilidade de ocorrência de outras espécies, a saber que muitas não foram identificadas em campo por falta de material fértil necessário, e não contavam com reconhecimento prévio da equipe. Algumas espécies arbóreas não contam do levantamento, assim como muitas espécies herbáceas.



As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Fabaceae, com 22 spp., Myrtaceae com 17 spp. e Rubiaceae e Poaceae com 15 spp. A riqueza de espécies nestas famílias é esperado para os ambientes descritos, sendo que muitas das espécies destas famílias, além de ocorrerem bem os ambientes conservados, também são facilmente encontradas em ambientes alterados pelo homem.

**Tabela 9. 1** - Checklist das espécies botânicas observadas nas áreas de influência para construção da Avenida Perimetral Oeste

ESPÉCIES	NOME POPULAR	FISIONOMIAS		
		Florestas	Restingas	Manguezal*
ANGIOSPERMAS				Áreas antropicamente modificadas
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro		x	x
<i>Tapirira guianensis</i>	Pau-pombo	x	x	x
<i>Thyrsodium</i> sp.		x		
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira			x
<i>Spondias mombin</i>	Cajá			x
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira vermelha		x	
<b>Annonaceae</b>				
<i>Annona cacans</i>	Araticum cagão	x		
<i>Annona montana</i>	Araticum	x		
<i>Duguetia gardneriana</i>	pindaíba			
<i>Guatteria pogonopus</i>		x		
<i>Xylopia frutescens</i>	Embira	x		
<b>Amaranthaceae</b>				
<i>Alternanthera littoralis</i>			x	x
<i>Blutaparon portulacoides</i>			x	x
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Himatanthus bracteatus</i>	Pau-de-leite	x	x	
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	x		
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangabeira		x	x

ESPÉCIES	NOME POPULAR	FISIONOMIAS			Áreas antropicamente modificadas
ANGIOSPERMAS		Florestas	Restingas	Manguezal*	
Araceae					
<i>Monstera adansonii</i>		x			
<i>Philodendron acutatum</i>		x	x		
<i>Anthurium</i> sp.			x		x
Araliaceae					
<i>Schefflera morototoni</i>		x			
Arecaceae					
<i>Allagoptera brevicalyx</i>			x		
<i>Attalea funifera</i>	Piaçava		x		
<i>Syagrus schizophylla</i>	Ouricurizeiro	x	x		x
<i>Elaeis guineensis</i>	Dendezeiro	x			x
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro		x		x
<i>Bactris</i> sp.		x			
Asteraceae					
<i>Vernonia</i> sp.		x			x
Aviceniaceae					
<i>Avicennia schaueriana</i>	Mangue preto			x	
Bignoniaceae					
<i>Adenocalymma bracteatum</i>					
<i>Jacaranda obovata</i>	Caróba	x	x		
<i>Tabebuia caraiba</i>	Ipê	x			x
<i>Tabebuia stenocalyx</i>	Ipê	x			
Bonnetiaceae					
<i>Bonnetia</i> sp.			x		
Boraginaceae					
<i>Cordia nodosa</i>	Grão de galo	x			

ESPÉCIES	NOME POPULAR	FISIONOMIAS		
ANGIOSPERMAS		Florestas	Restingas	Manguezal* Áreas antropicamente modificadas
<i>Cordia sellowiana</i>	Louro-mole	x		x
<i>Varronia curassavica</i>			x	
Bromeliaceae				
<i>Aechmea aquilega</i>		x	x	x
<i>Aechmea lingulata</i>		x	x	
<i>Aechmea mertensii</i>		x	x	x
<i>Ananas bracteatus</i>		x		
<i>Bromelia laciniosa</i>		x		
<i>Tillandsia bulbosa</i>		x	x	x
<i>Tillandsia polystachia</i>		x	x	x
<i>Tillandsia sp.</i>		x		
<i>Vriesea procera</i>		x	x	
<i>Hohenbergia sp.</i>			x	
Burseraceae				
<i>Protium heptaphyllum</i>	Amescla	x	x	x
<i>Tetragastris occhionii</i>			x	
Capparaceae				
<i>Cynophalla flexuosa</i>			x	
Calophyllaceae				
<i>Kielmeyera rugosa</i>			x	
Cactaceae				
<i>Cereus fernambucensis</i>	Cacto cardo da praia		x	
<i>Melocactus zehntneri</i>	Cabeça de frade		x	
<i>Pilosocereus catingicola</i>	Facheiro da praia		x	
Clusiaceae				
<i>Clusia nemorosa</i>	Orelha de burro	x		

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS	
	POPULAR		Áreas antropicamente modificadas	
ANGIOSPERMAS	Florestas	Restingas	Manguezal*	
<b>Combretaceae</b>				
<i>Conocarpus erectus</i>		x	x	
<i>Laguncularia racemosa</i>			x	
<i>Terminalia catappa</i>	x			x
<b>Cyperaceae</b>				
<i>Abildgaardia scirpoides</i>		x		
<i>Eleocharis geniculata</i>	x	x		x
<i>Fimbristylis cymosa</i>	x	x		x
<i>Kyllinga vaginata</i>		x		
<i>Pycnus polystachyos</i>		x		
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>	x	x		x
<i>Rhynchospora riparia</i>			x	
<i>Rhynchospora ridleyi</i>		x		
<b>Chrysobalanaceae</b>				
<i>Chrysobalanus icaco</i>		x		
<i>Hirtella ciliata</i>	x			
<i>Hirtella racemosa</i>	x			x
<i>Licania tomentosa</i>				
<b>Dilleniaceae</b>				
<i>Davilla flexuosa</i>		x		
<i>Curatella americana</i>	x	x		x
<i>Tetracera breyniana</i>		x		
<b>Ebenaceae</b>				
<i>Diospyros gaultheriifolia</i>		x		
<b>Erythroxylaceae</b>				
<i>Erythroxylum rimosum</i>	x			

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS	
	POPULAR		Áreas antropicamente modificadas	
ANGIOSPERMAS	Florestas	Restingas	Manguezal*	
<i>Erythroxylum passerinum</i>		x		x
<i>Erythroxylum squamatum</i>	x			
<b>Eriocaulaceae</b>				
Eriocaulaceae sp. 1		x		
Eriocaulaceae sp. 2		x		
<i>Leiothrix pilulifera</i>		x		
<i>Paepalanthus bifidus</i>		x		
<i>Paepalanthus</i> sp.		x		
<i>Syngonanthus gracilis</i>		x		
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Chamaesyce thymifolia</i>		x		
<i>Croton polyandrus</i>		x		
<i>Croton sellowii</i>		x		x
<i>Mabea occidentalis</i>		x		
<i>Microstachys heterodoxa</i>		x		
<b>Fabaceae</b>				
<i>Acacia auriculiformis</i>		x		
<i>Chamaecrista cytisoides</i>		x		
<i>Chamaecrista ramosa</i>		x		x
<i>Centrolobium</i> sp.				
<i>Desmodium barbatum</i>		x		x
<i>Diptychandra aurantiaca</i>		x		
<i>Erythrina velutina</i>		x		x
<i>Machaerium hirtum</i>	Mal-vizinho			
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>		x		x
<i>Mimosa tenuiflora</i>		x		x

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS	
	POPULAR		Áreas antropicamente modificadas	
ANGIOSPERMAS	Florestas	Restingas	Manguezal*	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	x			x
<i>Periandra mediterrânea</i>		x		
<i>Senna phlebadenia</i>		x		
<i>Andira</i> sp.	x	x		
<i>Bowdichia virgilioides</i>	x			x
<i>Hymenaea rubriflora</i>	x			x
<i>Inga ciliata</i>	x			
<i>Inga subnuda</i>	x			x
<i>Inga thibaudiana</i>	x			
<i>Mimosa velloziana</i>	x			
<i>Senna macranthera</i>	x			
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	x			
<b>Heliconiaceae</b>				
<i>Heliconia psittacorum</i>	x			
<b>Hernandiaceae</b>				
<i>Sparattanthelium botocudorum</i>				
<b>Hypericaceae</b>				
<i>Vismia guianensis</i>	x			x
<b>Humiriaceae</b>				
<i>Humiria balsamifera</i>		x		x
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Vitex rufescens</i>				
<b>Lauraceae</b>				
<i>Cassytha</i> sp.	x	x	x	x
<i>Ocotea gardneri</i>		x		
<i>Nectandra grandiflora</i>	x			



ESPÉCIES	NOME POPULAR	FISIONOMIAS			
ANGIOSPERMAS		Florestas	Restingas	Manguezal*	Áreas antropicamente modificadas
<i>Ocotea glomerata</i>		x			
<i>Ocotea notata</i>		x			
Lecythidaceae					
<i>Eschweilera ovata</i>	Biriba	x	x		x
<i>Lecythis</i> sp.	Sapucaia	x			
Loranthaceae					
<i>Psittacanthus dichrous</i>		x	x	x	x
Lythraceae					
<i>Cuphea</i> sp. 1			x		
<i>Cuphea</i> sp. 2			x		
Malpighiaceae					
<i>Byrsonima chrysophylla</i>		x	x		
<i>Stigmaphyllon paralias</i>		x	x		
<i>Byrsonima sericea</i>			x		x
Malvaceae					
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	x			
Melastomataceae					
<i>Miconia albicans</i>		x			x
<i>Miconia amoena</i>		x	x		
<i>Miconia ciliata</i>		x			
<i>Miconia ferruginata</i>		x			
<i>Miconia pileata</i>		x			
<i>Miconia prasina</i>		x			x
<i>Comolia ovalifolia</i>			x		
<i>Mouriri guianensis</i>			x		
Moraceae					

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS	
	POPULAR		Áreas antropicamente modificadas	
ANGIOSPERMAS	Florestas	Restingas	Manguezal*	
<i>Ficus gomelleira</i>	x			x
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Campomanesia dichotoma</i>	x			
<i>Calyptanthus brasiliensis</i>		x		
<i>Eugenia astringens</i>	x	x		x
<i>Eugenia hirta</i>	x	x		x
<i>Eugenia punicifolia</i>	x	x		
<i>Myrcia bergiana</i>		x		
<i>Myrcia guianensis</i>	x	x		x
<i>Myrcia polyantha</i>	x			
<i>Myrcia lundiana</i>		x		
<i>Myrcia tomentosa</i>	x			
<i>Myrciaria floribunda</i>		x		
<i>Psidium guineense</i>	x			
<i>Psidium oligospermum</i>	x			
<i>Psidium</i> sp.	x			x
<i>Psidium guajava</i>		x		x
<i>Eucalyptus</i> sp.	x			x
<i>Syzygium jambolanum</i>				x
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira noxia</i>	x			
<i>Guapira opposita</i>	x	x		x
<i>Guapira pernambucensis</i>		x		
<i>Pisonia</i> sp.	x			
<b>Ochnaceae</b>				
<i>Ouratea</i> sp.		x		

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS	
	POPULAR			
ANGIOSPERMAS	Florestas	Restingas	Manguezal*	Áreas antropicamente modificadas
<b>Piperaceae</b>				
<i>Piper divaricatum</i>	x			
<b>Peraceae</b>				
<i>Pera glabrata</i>		x		
<b>Poaceae</b>				
<i>Andropogon leuchostachyus</i>	x	x		x
<i>Chloris gayana</i>	x			
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	x			
<i>Echinolaena inflexa</i>	x	x		x
<i>Eleusine indica</i>	x	x		x
<i>Eragrostis ciliaries</i>	x			
<i>Panicum pilosum</i>	x		x	x
<i>Parodiolyra micranta</i>	x			
<i>Paspalum conjugatum</i>	x			x
<i>Paspalum vaginatum</i>		x		
<i>Sporobolus virginicus</i>		x		
<i>Sporobolus tenuissimus</i>	x			
<i>Axonopus aureus</i>		x		
<i>Urochloa decumbens</i>				x
<i>Urochloa maxima</i>				x
<b>Polygalaceae</b>				
<i>Polygala trichosperma</i>		x		x
<i>Polygala sp.</i>		x		
<b>Poligonaceae</b>				
<i>Coccoloba laevis.</i>	x	x		
<b>Primulaceae</b>				

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS	
	POPULAR			
ANGIOSPERMAS		Florestas	Restingas	Manguezal* Áreas antropicamente modificadas
<i>Myrsine guianensis</i>		x		
<i>Rapanea guianensis</i>		x		
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Ziziphus undulata</i>			x	x
<i>Ziziphus joazeiro</i>		x		x
<b>Rhizophoraceae</b>				
<i>Rhizophora mangle</i>				
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Coutarea hexandra</i>		x		
<i>Chiococca plowmanii</i>			x	
<i>Chomelia obtusa</i>		x		
<i>Coussarea nodosa</i>			x	
<i>Genipa americana</i>		x		
<i>Psychotria capitata</i>		x		
<i>Psychotria carthagenensis</i>		x		
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i>		x		
<i>Randia armata</i>		x		
<i>Salzmannia nitida</i>		x		
<i>Tocoyena formosa</i>		x	x	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		x		
<i>Borreria verticillata</i>			x	
<i>Randia armata</i>	Quatro- espinhos	x		
<i>Guettarda</i> sp.			x	
<b>Rutaceae</b>				
<i>Esenbeckia grandiflora</i>			x	
<i>Zanthoxylum petiolare</i>		x		

ESPÉCIES	NOME POPULAR	FISIONOMIAS			Áreas antropicamente modificadas
ANGIOSPERMAS		Florestas	Restingas	Manguezal*	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Caatinga de raposa	x			
Salicaceae					
<i>Casearia decandra</i>		x			
<i>Casearia lasiophylla</i>	Cumbe				
<i>Casearia sylvestris</i>		x			
Sapindaceae					
<i>Allophylus edulis</i>		x			
<i>Averrhoidium gardnerianum</i>		x			
<i>Cupania revoluta</i>		x			
<i>Cupania impressinervia</i>		x	x		
<i>Matayba discolor</i>			x		
Sapotaceae					
<i>Chrsophyllum sp.</i>		x			
<i>Pouteria grandiflora</i>		x	x		
<i>Manilkara salzmannii</i>			x		
Schoepfiaceae					
<i>Schoepfia brasiliensis</i>		x			
Solanaceae					
<i>Aureliana fasciculata</i>		x			
<i>Cestrum laevigatum</i>		x			
<i>Solanum asperum</i>		x			
<i>Solanum caavurana</i>		x			
<i>Solanum paludosum</i>		x			
<i>Solanum rhytidoandrum</i>		x			
<i>Solanum rupincola</i>		x			
Urticaceae					

ESPÉCIES	NOME		FISIONOMIAS		
	POPULAR				
ANGIOSPERMAS			Florestas	Restingas	Manguezal* Áreas antropicamente modificadas
<i>Cecropia pachystachya</i>			x		x
<b>Verbenaceae</b>					
<i>Lantana câmara</i>			x		
<i>Lantana canescens</i>			x		
<i>Lantana fucata</i>			x		
<i>Lantana rugosa</i>			x		
<i>Vitex rufescens</i>			x		
<b>MONILÓFITAS</b>					
<b>Blechnaceae</b>					
<i>Blechnum serrulatum</i>				x	x

#### 9.2.2.4 Considerações sobre “status” de conservação da flora

Nos ambientes amostrados não foram verificados exemplares da flora que fossem considerados endêmicos restritos, raros ou sob algum risco de extinção. As espécies como um todo são cosmopolitas e ocorrem com frequência em ambientes de características similares no Estado de Sergipe. Como espécies nativas de uso econômico podemos destacar as palmeiras como: *Attalea funifera* (piaçava) e *Syagrus schizophylla* (Ouricurizeiro) as quais são coletados folhas e frutos, respectivamente. Também ocorrem outras espécies de uso econômico, como as frutíferas e possivelmente alguma planta medicinal usada por comunidades rurais do entorno destas formações vegetais.



Entretanto, quando saímos do nível de espécie e partimos para considerar as formações vegetacionais como um todo, a importância de conservação se torna muito maior que quando tratamos de espécies em individual. Dos ambientes de grande importância ambiental e que serão afetados pela construção da avenida, temos: os mangues, com vegetação de baixíssima biodiversidade, mas responsável por grandes serviços ambientais já reconhecidos por legislação pertinente que os trata como Área de Preservação Permanente (APP); também encontramos a Floresta Atlântica, a formação florestal brasileira mais devastada e restrita, com altíssima biodiversidade e importância ecológica; assim como ocorrem áreas úmidas de diversos tipos, ambientes que são foco de acordos internacionais de conservação para assegurar sítios de reprodução e alimentação de aves migratórias.

Ou seja, todos os ambientes naturais que serão afetados pela construção do empreendimento possuem altíssima importância ecológica e ambiental, assim como alto interesse econômico difuso para toda a coletividade e em maior grau para as comunidades que se utilizam dos recursos naturais destes ambientes, seja para alimentação, atividades econômicas de extrativismo ou lazer.

Como formas de uso para aspectos culturais e lazer que utilizam as áreas mais naturais com vegetação preservada na área de influência do empreendimento, podemos destacar as atividades de pesca, trilha, *mountain bike*, banhos, realização de rituais afro-brasileiros, cultos xamânicos de tradição indígena e europeia, etc.

Vale também ressaltar que o empreendimento “corta” ao meio o único fragmento florestal de terras baixas de Aracaju. Se a construção da avenida for um vetor para o desmatamento desta área que fica às margens do Rio Poxim, Aracaju somente contará com a área florestal de Mata Atlântica preservada no Morro do Urubu, e que possui composição florística bem diferente da floresta do Poxim.

### 9.2.3 Herpetofauna

#### 9.2.3.1 Introdução

Os répteis (anfíbios, cobras, lagartos, jacarés, e quelônios) e anfíbios (sapos, rãs, pererecas, e cecílias) representam o que se chama de herpetofauna, que compõe um grupo relevante de animais sendo os vertebrados terrestres mais abundantes na maioria dos ambientes do planeta. Para o território brasileiro são conhecidas atualmente 1026 espécies de anfíbios e 760 de répteis (Segalla et al., 2015).

Répteis e anfíbios demonstram grande importância ecológica por atuar em diversos processos, seja no controle de populações de invertebrados e vertebrados ou mesmo servindo de alimento para esses mesmos grupos de animais. Interações dessa natureza podem ser prejudicadas já que representantes de herpetofauna costumam ter sensibilidade a alterações de habitat, sobretudo os anfíbios que necessitam da água disponível no ambiente para regular sua fisiologia e reproduzir, precisando muitas vezes de condições físico-químicas específicas deste tipo de recurso (ICMBIO, 2012).

O número de espécies de répteis brasileiros ainda é subestimado, exceto pelos Crocodylia, e muito disso é resultado de inventários de fauna ainda insuficientes e baixo número de taxonomistas. Com os anfíbios brasileiros o quadro se agrava e muito pouco ainda se conhece. Existem informações escassas a respeito de sua distribuição geográfica, história natural e ecologia, com grandes áreas do Brasil ainda sem inventários ou possuindo subamostras, além da ausência de conhecimento a respeito de variações geográficas nas vocalizações, nas larvas e em demais aspectos de história de vida.

A região Nordeste do Brasil ainda carece de inventários de herpetofauna, principalmente realizados em áreas de Mata Atlântica e essa situação é mais preocupante quando se trata das porções deste bioma localizadas dentro de centros urbanos. Segundo Parris (2006) habitats urbanos tem se espalhado por todo o mundo sem que ainda sejam claramente entendidas as consequências da urbanização sobre a diversidade das espécies. Alguns inventários realizados em fragmentos na Paraíba (João Pessoa), Bahia (Lauro de Freitas) e em Sergipe (São Cristóvão) revelam que apesar das matrizes urbanas reduzirem na maioria dos casos a riqueza de espécies, ainda são conservados táxons de grande relevância para o bioma (Oliveira e Lírio-Júnior, 2000; Santana et al., 2008; Coelho e Oliveira, 2010).

Diante das informações relatadas acima, levantamentos faunísticos são a primeira e importante medida a ser adotada para o conhecimento da diversidade e posterior elaboração de estratégias conservacionistas mais eficientes, propiciando maiores subsídios para um manejo de fauna mais adequado. Além disso, o inventário realizado no Campus da Universidade Federal de Sergipe (Oliveira e Lírio-Júnior, 2000) revela a existência de uma fauna de anfíbios anuros ainda considerável (15 espécies) assim como pode ocorrer com a localidade aqui estudada, uma vez que antes da expansão urbana da cidade de Aracaju havia um contínuo de Mata Atlântica e conexão entre essas duas áreas.

### **9.2.3.2 Metodologias de amostragem**

A coleta de dados foi realizada ao longo de três dias dividindo-se em diurna (08h00min as 18h00min) para os répteis e, noturna (18h00min as 22h00min) para os anfíbios. Foram selecionadas três localidades que serão cortadas pela estrada sendo cuidadosamente vistoriadas utilizando a metodologia de “Busca Ativa (BA)”. Consiste basicamente em procurar os animais de maneira sistemática, movendo-se lentamente e vistoriando micro-habitats como troncos caídos, serapilheira, afloramentos rochosos, arbustos, bordas de lagoas, etc. (Crump e Scott, 1994). No caso dos anfíbios anuros, a vocalização distinta de cada espécie acaba direcionando o esforço no seu respectivo encontro.

A identificação dos animais foi feita através de bibliografia especializada da área. A taxonomia adotada atende aos padrões seguidos pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH).

### **9.2.3.3 Caracterização da herpetofauna**

Ao todo foram encontradas nove espécies de répteis agrupados na Ordem Squamata, contabilizando sete famílias sendo cinco de lagartos e duas de serpentes (Tabela 9.2). Foram também identificadas 11 espécies de anfíbios da ordem Anura, divididos em três famílias (Tabela 9.3). Seguem-se informações complementares de espécies de provável ocorrência nestas áreas (Tabela 9.4).

**Tabela 9. 2 – Répteis identificados nas áreas de estudo. Para os habitats foram considerados as formações de Área Modificada (AM), Campos (CA), Solos Arenosos (SA), Áreas Florestadas (AF) e Brejo (B). Quanto à situação de conservação: Não Ameaçados (NA)**

Táxon	Espécie	Nome comum	Habitat	Estado de Conservação IBAMA (2008)
<b>Ordem Squamata</b>				
<b>Família Boidae</b>				
	<i>Epicrates assisi</i>	Jibóia arco-íris	AF, B	NA
<b>Família Dipsadidae</b>				
	<i>Philodryas nattereri</i>	Corre-campo	C, SA	NA
<b>Família Gekkonidae</b>				
	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Bibra-de-casa	AM	NA
<b>Família Iguanidae</b>				
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana, camaleão	AF	NA
<b>Família Phyllodactylidae</b>				
	<i>Gimnodactylus geckoides</i>	Bibra-de-folhiço	CA, SA	NA
<b>Família Teiidae</b>				
	<i>Ameiva ameiva</i>	Calango-verde	CA, SA	NA
	<i>Ameivula ocellifera</i>	Calanguinho	CA, SA	
	<i>Salvator merianae</i>	Teiú	CA, SA	NA
<b>Família Tropiduridae</b>				
	<i>Tropidurus hispidus</i>	Catenga	AM, CA, SA	NA

**Tabela 9.3 – Anfíbios identificados nas áreas de estudo. Para os habitats foram considerados as categorias de Área Modificada (AM), Lagoa Permanente (LT), Lagoa Temporária (LT) e Brejo (B). Quanto à situação de conservação: Estável (E), Desconhecido (DES).**

Táxon	Espécie	Nome comum	Habitat	Status populacional IUCN (2014)
<b>Ordem Anura</b>				
<b>Família Bufonidae</b>				
	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapinho-verrugento	LT	E
	<i>Rhinella jimi</i>	Sapo-cururu	AM, LP	E
<b>Família Hylidae</b>				
	<i>Dendropsophus branneri</i>	Perereca-pequena	B	E
	<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca-de-ampulheta	B, LT	E
	<i>Dendropsophus nanus</i>	Perereca-pequena	B	E
	<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Perereca-araponga	B	E
	<i>Hypsiboas raniceps</i>	Perereca-zebrada	LT	E
	<i>Scinax x-signatus</i>	Raspa-cuia	AM, LT	E
<b>Família Leptodactylidae</b>				
	<i>Leptodactylus latrans</i>	Caçote	LP, LT	E
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	Caçote	AM	E
	<i>Leptodactylus vastus</i>	Rã-pimenta	B	DES

**Tabela 9. 4 – Anfíbios e répteis de provável ocorrência nas áreas de estudo. Para os habitats de provável ocorrência foram considerados as categorias de Ambientes Florestados (AF), Lagoa Permanente (LP), Lagoa Temporária (LT), Brejo (B) e Solos Arenosos (AS). Quanto à situação de conservação: Estável (E), Não ameaçado (NA), Decrescendo (D), Desconhecido (DES)**

Táxon	Espécie	Nome comum	Habitat	Status populacional IBAMA (2008) e IUCN (2014)
<b>Classe Amphibia</b>				
<b>Ordem Anura</b>				
<b>Família Craugastoridae</b>				
	<i>Pristimantis ramagii</i>	Sapinho-de-folhiço	AF	D
<b>Família Hylidae</b>				
	<i>Dendropsophus decipiens</i>	Perereca-pequena	B, LT	E
	<i>Phyllomedusa nordestina</i>	Rã-macaco	B, LT	DES
<b>Família Leptodactylidae</b>				
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Caçote	B, LT	E
	<i>Leptodactylus natalensis</i>	Caçote-borbulhante	B, LT	E
	<i>Physalaemus albifrons</i>	Rã-chorona	B, LT	E
	<i>Pleurodema diplolister</i>	Sapinho-de-areia	LT	E
	<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	Rãzinha-piadeira	B, LT	E
<b>Família Microhylidae</b>				
	<i>Dermatonotus muelleri</i>	Sapo-gota	LT	E
<b>Classe Reptilia</b>				
<b>Família Amphisbenidae</b>				
	<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra de duas cabeças	SA, AF	NA
<b>Família Chelidae</b>				
	<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Cágado-do-Nordeste	LP, LT	NA



### Répteis

*Ameiva ameiva* é um lagarto comum de padrão ativo de forrageio, dedicando boa parte do seu tempo à procura de suas presas. Habita toda a região nordestina, inclusive ambientes modificados pelo homem (Freitas & Pavie, 2002). Consome desde insetos até pequenos vertebrados e carniça, tem preferência por habitats ensolarados e possui reprodução ovípara (Vitt *et al.*, 2008).

*Ameivula ocellifera* é uma espécie de lagarto que prefere dias ensolarados sendo encontrado em áreas abertas, em solos arenosos ou vegetação herbácea. Das espécies do gênero é a que possui distribuição mais ampla ocorrendo em vários biomas. Sua dieta é constituída principalmente por insetos (Mesquita & Colli, 2003).

*Gymnodactylus geckoides* é encontrado em áreas diversificadas como a Caatinga nordestina, o Cerrado do Brasil Central e a costa úmida do Atlântico. É um lagarto de hábitos generalistas, atividade diurna e noturna e terrícola. Alimenta-se de insetos (Borges-Nojosa & Caramaschi, 2005).

*Hemidactylus mabouia* é uma espécie exótica de lagarto (de origem africana), mas já estabelecida no Brasil distribuindo-se por todo seu território. Possui hábitos noturnos e periantrópicos (Vanzolini *et al.*, 1980). Alimenta-se de artrópodos como baratas, larvas e aranhas.

*Iguana iguana* é um lagarto de grande porte com ampla distribuição na América, estendendo-se do sul do México ao sul da Argentina. É encontrado em todo o Nordeste do Brasil, em áreas de Caatinga e Mata Atlântica. Tem hábitos terrestres e arborícolas (Vanzolini *et al.*, 1980). As fêmeas constroem seus ninhos em cavidades terrestres colocando em torno de 14 ovos, podendo formar agregações para reproduzir. Apesar de ser uma espécie relativamente comum, a degradação ambiental de algumas áreas pode causar redução de seu habitat.

*Salvator merianae* é um lagarto de grande porte. Distribui-se por todo o nordeste em todos os ambientes (Freitas e Silva, 2005) possuindo dieta onívora incluindo, invertebrados, vertebrados, ovos e várias espécies de frutos.

*Tropidurus hispidus* é generalista e pode ser encontrado sobre a superfície de rochas, no solo em áreas de borda da mata, troncos de árvores, chão arenoso, dentre outros tipos de substrato. Tem ampla distribuição no Brasil ocorrendo em todas as formações abertas do sul da Amazônia até a Argentina. Alguns dos indivíduos do gênero *Tropidurus* são insetívoros e outros onívoros, com diferentes graus de herbivoria e põem ovos para se reproduzir (Rodrigues, 1987).

*Epicrates assisi* é uma serpente que se distribui desde a Paraíba até o nordeste de Minas Gerais. Possui hábitos terrestres e semi-arborícolas e é mais ativa durante o período noturno. Costuma subjugar suas presas por constrição podendo se alimentar de aves, mamíferos, répteis e anfíbios (Henderson, et al., 1995).

*Philodryas nattereri* é uma serpente de hábitos diurnos não-peçonhenta. Alimenta-se de anfíbios, aves, lagartos e mamíferos. Apresenta um porte mediano, é ovípara e possui hábitos terrestres e arborícolas.



**Figura 9. 55 -** Imagens relacionadas ao grupo de répteis. (A) *Tropidurus hispidus*; (B) *Ameivula ocellifera*; (C) Toca de teiú (*Salvator merianae*); (D) Armadilha montada em frente de toca de teiú; (E) Ambiente herbáceo poluído com lixo

## Anfíbios

*Dendropsophus branneri* é uma perereca pequena encontrada comumente em áreas abertas associadas a florestas úmidas, distribuindo-se desde o estado de Pernambuco até o Rio de Janeiro. É noturna e sempre abundante vocalizando sobre a vegetação de brejos e lagoas (Haddad et al., 2008).

*Dendropsophus minutus* possui ampla distribuição sendo encontrada em toda América do Sul exceto a oeste dos Andes. Costuma ocorrer em clareiras e demais áreas abertas preferindo se reproduzir na estação chuvosa, depositando seus ovos na vegetação emergente de corpos d'água lânticos para que seus girinos ao eclodir, possam cair na água em segurança (Lima et al., 2006).

*Dendropsophus nanus* é uma perereca pequena, noturna, muito comum em áreas alagadas onde predominam gramíneas. Vocaliza próxima da água, sobre a vegetação mais baixa (Oliveira e Lírio Júnior, 2000). É encontrada em todo o nordeste do Brasil.

*Hypsiboas albomarginatus* tem ampla distribuição geográfica ocorrendo em habitats de Mata Atlântica desde o Rio Grande do Norte até Santa Catarina. Devido ao seu tamanho considerável ocupa porções mais altas da vegetação e é comumente encontrada vocalizando em corpos d'água temporários adjacentes às bordas de matas (Giasson, 2003).

*Hypsiboas raniceps* é uma perereca mediana de atividade noturna que costuma iniciar a vocalização pouco antes do anoitecer. Ocupa substratos variados desde o chão até os galhos de arbustos. Os machos costumam se mover frequentemente durante o canto em busca do melhor território ou de serem melhor ouvidos pelas fêmeas. Habita toda a região litorânea desde o norte da Bahia até o Ceará, além de áreas de Caatinga de alguns estados do Nordeste (Freitas e Silva, 2005).

*Rhinella granulosa* é amplamente distribuído no Nordeste do Brasil podendo ainda ser encontrado nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Possui reprodução explosiva desovando em poças temporárias após chuvas intensas podendo formar agregações de machos e fêmeas que duram até o máximo de dois dias (Narvaes & Rodrigues, 2009).

*Rhinella jimi* é um sapo que distribui-se por todo o Nordeste, do Maranhão até o estado da Bahia, sendo encontrado até altitudes de 500 m. É noturno, abundante e ocupa habitats variados como poças, lagoas temporárias, açudes, bordas de riachos e até ambientes modificados e antropizados (Borges-Nojosa e Santos, 2005). Os representantes do gênero *Rhinella* são vorazes tendo uma dieta insetívora, mas podendo incluir vertebrados (Gouveia et al., 2009; Silva et al., 2010).

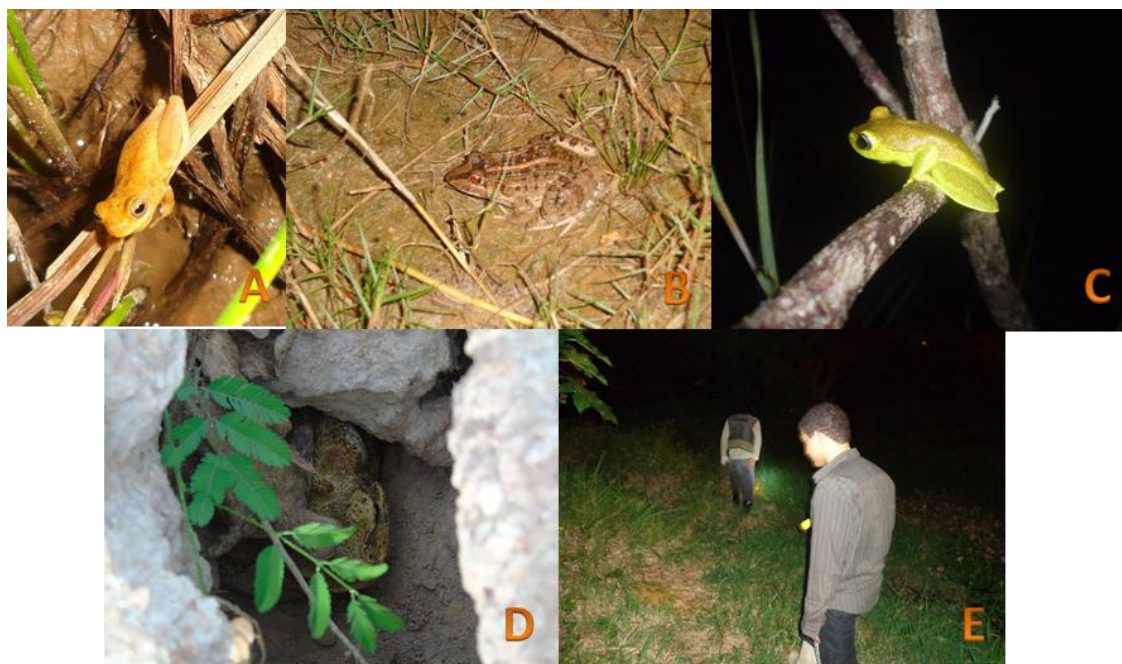
*Scinax x-signatus* é uma perereca pequena, bastante comum que costuma ocorrer em áreas abertas, muitas vezes antropizadas. É encontrada frequentemente em diferentes superfícies de residências, mas na natureza costuma ficar em arbustos e herbáceas próximos a corpos lânticos. Ocorre em toda porção leste do Brasil, incluindo nordeste, sudeste e sul (Frost, 2015).

*Leptodactylus latrans* possui ampla distribuição na América do Sul, a leste dos Andes. É uma rã que atinge grande porte, habitando desde pastagens úmidas até áreas brejosas e lagoas, do nível do mar até altitudes de até 1200 m. A fêmea defende seu ninho de espuma atacando agressores eventuais. Pode vocalizar tanto de dia quanto de noite (Loebmann, 2005).

*Leptodactylus troglodytes* tem sua distribuição restrita ao Nordeste do Brasil, sendo encontrado em todo ele nos mais variados biomas. Os machos vocalizam em áreas abertas. As fêmeas desovam na areia úmida e não em corpos d'água. Os girinos vivem enterrados na lama ou na pouca água do solo úmido do qual saíram dos ovos (Oliveira e Lírio, 2000).

*Leptodactylus vastus* é uma rã de grande porte bem distribuída em todo o Nordeste do Brasil e pode ser encontrada em ambientes de Caatinga e Mata Atlântica, ocupando áreas abertas. Costuma ser observada vocalizando parcialmente submersa e pode se alimentar de presas grandes como morcegos e outros anuros de porte médio (Gouveia et al., 2009).





**Figura 9. 56** - Imagens relacionadas ao grupo de anfíbios anuros. (A) *Dendropsophus minutus*; (B) *Leptodactylus latrans*; (C) *Hypsiboas albomarginatus*; (D) *Rhinella jimi*; (E) Área situada no Bairro Jabutiana sendo vistoriada

#### Espécies de provável ocorrência

A lista disposta aqui se baseia no inventário de anuros realizado no Campus da UFS (Oliveira e Lírio Júnior, 2000) cujo fragmento de Mata Atlântica estudado localiza-se bem próximo do final do empreendimento rodoviário e da possível área de mata que será suprimida, à altura do Bairro América. Os répteis de provável ocorrência já foram encontrados em outras áreas do município de Aracaju e possuem exemplares depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Sergipe (CHUFS). A maioria das espécies de anuros de ocorrência sugerida são características de áreas abertas com reprodução típica de poças e lagoas temporárias. Destaca-se, no entanto, *Pristimantis ramagii*, uma espécie típica do domínio da Floresta Atlântica do Brasil (Santana et al., 2008) que se distribui desde a Paraíba até o nordeste da Bahia (Frost, 2015). Este anuro deposita seus ovos na serapilheira úmida que dão origem a juvenis que não atravessam a fase de girino.

*Dermatonotus muelleri* tem hábito escavador e fica enterrada a maior parte do ano esperando a temporada de chuvas para sair e reproduzir. Os machos defendem micro-habitats específicos. Distribui-se do Maranhão até São Paulo, sendo encontrada em todo o Nordeste do Brasil (Frost, 2015).

*Mesoclemmys tuberculata* já foi observado na Zona de Expansão de Aracaju ocorrendo em lagoas que margeiam solos arenosos, ambientes estes semelhantes a alguns registrados nas áreas de interesse deste trabalho. Apesar de ter ampla distribuição e ocorrer em todo leste do Brasil este cágado precisa da existência de lagoas para sobreviver e se alimentar (Freitas & Pavie, 2002).

#### 9.2.3.4 Discussão

O resultado encontrado durante este levantamento primário está de acordo com o esperado para uma avaliação ecológica rápida, levando em consideração fatores limitantes como sazonalidade e regularidade anual de amostragem, que não puderam ser atendidos.

A maioria dos representantes de herpetofauna registrados é comum e possui distribuição geográfica ampla ou bem caracterizada para a região Nordeste do Brasil, além de serem generalistas podendo ocupar uma grande quantidade de ambientes e utilizar recursos mais variados (Freitas & Silva, 2007; Frost, 2015). No caso dos anfíbios, a maior parte dos organismos costuma reproduzir em corpos d'água lênticos (lagoas e poças temporárias ou permanentes) um padrão que está de acordo com as espécies que historicamente colonizaram a América do Sul. Isso faz com que dependam desses tipos de ambientes e de seu regime hídrico particular para garantir seu sucesso reprodutivo.

É importante ressaltar que a herpetofauna aqui estudada já se encontra descaracterizada, com sinais claros de diminuição na riqueza de espécies. Isso pode ser confirmado fazendo uma comparação entre a presente área de trabalho (9 espécies de répteis e 11 de anfíbios) e outros fragmentos de Mata Atlântica do Estado de Sergipe abrigados em Unidades de Conservação: Parque Nacional Serra de Itabaiana (32 espécies de répteis e 27 de anfíbios), Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco (26 espécies de répteis e 33 de anfíbios) (Carvalho *et al.*, 2005; Morato *et al.*, 2011). A situação atestada aqui ocorre provavelmente devido à pressão exercida pela matriz urbana circundante, que pode causar perda de habitat diminuindo a abundância de algumas espécies (Purrenhage & Boone, 2009). É possível corroborar essas informações observando a influência antrópica detectada na área: foram encontradas armadilhas para capturar teiú (*Salvator merianae*), além de áreas comprometidas por esgoto.



### Possíveis impactos diretos e indiretos sobre a herpetofauna

Diante das informações discutidas acima, é preocupante a supressão dos corpos d'água registrados nas áreas de estudo, visto que os mesmos situam-se dentro de uma proximidade considerável e podem ter seu regime hídrico interdependente, todos mediados pela pluviosidade e drenagem local. Dessa maneira, qualquer alteração nesse quadro pode prejudicar a acumulação de água afetando principalmente os girinos que podem ter seu desenvolvimento prejudicado pela inexistência ou diminuição de corpos d'água disponíveis no ambiente.

Do mesmo modo, demais alterações na estrutura e qualidade dos ambientes aqui observados podem comprometer drasticamente a fauna de répteis e anfíbios principalmente por eles dependerem da existência de micro-habitats específicos para sobreviver. Eventuais produtos químicos propagados pelo esgoto podem afetar gravemente os anfíbios já que esses animais possuem a pele sensível e altamente permeável. A supressão de habitats florestados mediante desmatamento é outra causa que contribui para o declínio da herpetofauna (Freitas & Silva 2005; Loebmann, 2005). Como todos os ambientes aqui amostrados constituem fragmentos de um bioma antes contínuo na área da cidade, a diminuição dos mesmos submete as espécies que lhes integram à competição e predação com animais que habitam as bordas e que se beneficiam de condições mais degradadas.

Apesar da herpetofauna aqui estudada já se encontrar impactada, ela ainda conserva alguns representantes de notável importância: *Hypsiboas albomarginatus*, apesar de ser uma espécie comum, é típica do bioma Mata Atlântica (Frost, 2015). *Leptodactylus vastus* tem ampla distribuição no Nordeste do Brasil, porém, nada se conhece a respeito do seu status populacional (ver Tabela 9.3). *Salvator merianae*, é um lagarto de grande porte, que se alimenta de presas grandes e que pode consumir variados tipos de frutos fatores que dependem da interação de um habitat minimamente conservado para ocorrerem. Se confirmada a presença de *Pristimantis ramagii* (algo provável devido à proximidade com a mata do Campus da UFS), reforça-se então a necessidade de conservação e manejo destas áreas, visto que esta espécie depende das condições de umidade e sombreamento proporcionadas pela deposição de serrapilheira e pela cobertura do dossel das porções ainda florestadas. Além disso, populações deste pequeno sapo encontram-se em decréscimo segundo dados da “lista vermelha de fauna” (Juncá & Carnaval, 2004).

Apesar das áreas estarem com sinais claros de perturbação antrópica, elas ainda preservam algumas espécies de répteis e anfíbios de considerável importância ecológica. Porém a necessidade de ações de conservação, manejo e monitoramento biológico nestes terrenos, fragmentos de mata, manguezais e áreas alagadas compõem uma alternativa fortemente recomendada já que estudos em longo prazo que forneçam informações populacionais e dados de capacidade de suporte em nível de habitat podem fornecer informações mais refinadas essenciais para a preservação desses animais.

#### **9.2.4 Avifauna**

##### **9.2.4.1 Apresentação**

O Brasil abriga uma das mais diversas avifaunas do mundo, com cerca de 1.800 espécies, por volta de 20% das 9.000 espécies do mundo (CBRO, 2014). Isso equivale a aproximadamente 57% das espécies de aves registradas em toda a América do Sul. Na região neotropical, o Brasil é o terceiro país em diversidade de aves, atrás apenas da Colômbia e do Peru. No entanto, é o primeiro em número de espécies em extinção (Monteiro et al., 2008), São 111 espécies de aves globalmente ameaçadas de extinção e 93 espécies quase ameaçadas. De acordo com a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, na região da Mata Atlântica existem 94 espécies de aves ameaçadas, sendo que 50 são “Vulneráveis”, 32 “Em Perigo” e 12 “Criticamente em Perigo”.

As aves, juntamente com outros grupos de vertebrados oferecem informações seguras e rápidas em diagnósticos ambientais e no monitoramento de áreas de relevância biológica. As aves também aparecem como importantes fontes de dados em análises biogeográficas e macroecológicas. Devido à grande biodiversidade e da grande fidelidade de algumas delas a habitats específicos, muitos autores consideram as aves como um dos principais grupos zoológicos indicadores de qualidade ambiental. As aves possuem muitas relações importantes com o ambiente onde vivem, agindo como dispersoras de sementes, polinizadoras e possuindo papel fundamental na cadeia alimentar, ondem ocupam nichos de presas ou predadoras.

Frequentemente as aves são utilizadas em estudos de impacto ambiental e análises de qualidade ambiental devido às suas características peculiares, como o seu bom conhecimento taxonômico, alta diversidade de espécies e métodos de estudo diversificados e facilmente adaptáveis (Almeida, 1998).

Em Sergipe o registro especializado de aves é relativamente recente e por isso há certa carência de informações mais detalhadas sobre hábitos e peculiaridades de nossas aves em sua relação com nossas formações vegetais. Somente a partir da década de 90, no final do século XX, as florestas de Sergipe receberam as primeiras atenções e visitas de ornitólogos, dentre eles Pacheco & Whitney (1995), que fizeram registros ornitológicos no estado e mencionaram a expansão da distribuição geográfica de algumas aves.

Outras observações sobre as aves de Sergipe foram realizadas por Sousa et al. (2004) que destacaram as aves marinhas presentes em Sergipe; d'Horta et al. (2004) ao realizarem um inventário para implantação do Parque Nacional Serra de Itabaiana; Barbieri (2007) ao estudar a distribuição e abundância de aves migratórias litorâneas no município de Aracaju e Zimmer (2008) ao obter registros sonoros para estudos taxonômicos do gênero *Automolus* (Sousa, 2009).

Neste contexto, foi realizado um levantamento de aves para caracterização do grupo nas áreas de influência direta e indireta para avaliação dos impactos ambientais da instalação e operação da avenida a ser licenciada. Mais que só uma listagem de espécies que ocorrem nos diversos ambientes da área, este levantamento serve para entender a organização das aves locais e suas relações com o ambiente local e possíveis interferências positivas ou negativas da instalação do empreendimento na localidade.

#### 9.2.4.2 Métodos

A avifauna foi avaliada por meio de duas técnicas de busca ativa: **1) Transecção em faixas**, que consistiu em percorrer um transecto previamente definido no habitat a ser amostrado. Todas as aves observadas e escutadas até uma distância estimada de 100 metros a cada lado da linha do percurso foram identificadas e contadas quando possível. Cada transecto possuiu entre 800 a 1000 metros e foi percorrido nas primeiras horas da manhã (entre 5:30 e as 7:30). Todas as espécies de aves observadas foram identificadas com auxílio de bibliografia de consulta rápida (SIGRIST, 2013) e binóculo; e **2) reconhecimento da vocalização**, no qual períodos de maior vocalização das aves foram gravados e tiveram seus cantos comparados, em laboratório, com vocalizações gravadas (Minns et al., 2010). **2) Censo por pontos**, foi o segundo método de amostragem de busca ativa por aves utilizado neste levantamento, o método consiste na contagem de indivíduos e espécies em pontos fixos. O censo por pontos objetiva estimar a abundância de aves que habitam os estratos superiores da floresta e espécies que se locomovem pouco. Esta metodologia é bastante eficaz na detecção de aves crípticas.

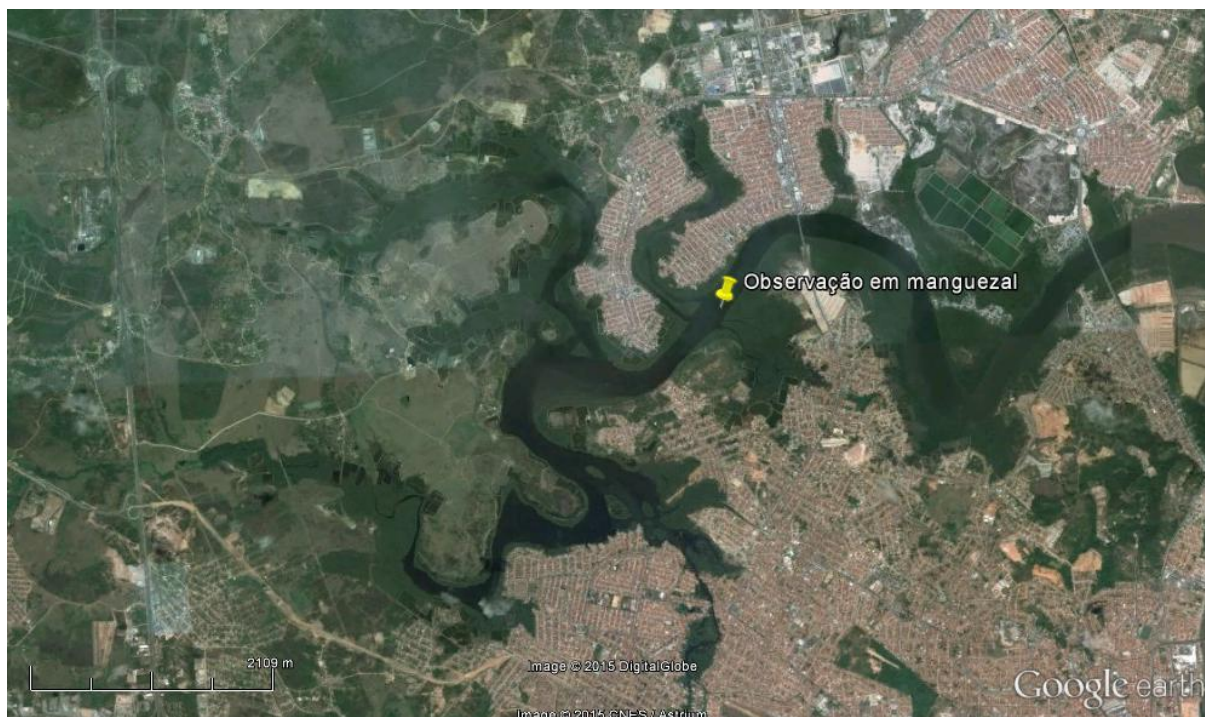
Durante todo diagnóstico, algumas aves foram fotografadas para melhor identificação de espécies parecidas, porém o registro foi mais bem feito para as aves de áreas abertas, uma vez que técnicas de fotografia de aves em ambientes florestados devem ser feitas com espera em pontos fixos pré-determinados e normalmente se necessita maior tempo e melhor escolha de áreas e horários para a fotografia.

Os locais de amostragem variaram de acordo com a fitofisionomia e foram escolhidos pontos bem representativos de cada uma delas (Figuras 9.57 e 9.58). A avifauna do manguezal foi avaliada nas adjacências dos bairros Lamarão, Soledade e Bugio, assim como em fragmentos da Jabutiana; para as áreas de restinga, florestas e alagados, as áreas escolhidas foram localizadas no bairro Jabutiana e na zona rural de São Cristóvão; a zona urbana foi avaliada indiretamente em visitas de reconhecimento durante todas as atividades de avaliação do meio biótico.



**Figura 9. 57** - Pontos de amostragem da avifauna nas imediações do bairro Jabutiana e zona rural de São Cristóvão





**Figura 9. 58** - Pontos de amostragem da avifauna nos manguezais dos bairros Bugio, Lamarão e Soledade

#### 9.2.4.3 Resultados

Foram registradas para a área de estudo o total de 148 espécies de aves, distribuídas em 46 famílias. As famílias mais representadas foram: Tyrannidae (14 sp.), Thaupidae (12 sp.), Accipitridae (8 sp.), Ardeidae, Columbidae e Rallidae (7 sp. cada) (Tabela 9.5). Esta distribuição de espécies entre as famílias é esperada para áreas antropizadas originalmente ocupadas por manguezais e Mata Atlântica no Nordeste do Brasil.

A maior parte dos registros foi obtida por meio de observação direta (100 sp.), enquanto que a identificação exclusiva por vocalizações (cantos e chamados) foi responsável pelo registro de 20 espécies. Somente 28 espécies foram adicionadas à listagem local por registros secundários de bibliografia, por serem de provável existência nas áreas e não tenham sido avistadas por serem de ocorrência sazonal ou crípticas. A bibliografia adicional utilizada foi: Ruiz-Esparza et al. (2014) e Sousa (2008).

Quanto ao habitat onde as espécies de aves foram encontradas, a maior parte delas ocorreu nas Restingas (65 sp.), que concentravam espécies típicas desta vegetação e mais a grande maioria das espécies que também ocorriam nas áreas abertas e urbanizadas; Nas Áreas Abertas foram descritas 55 sp., estes ambientes correspondem aos terrenos baldios urbanos e rurais, coqueirais, pastagens etc; Nas áreas de Floresta foram descritas 42 sp. com muitas espécies sendo exclusivas deste ambiente, mas muitas compartilham a ocorrência em restingas e alagados; Os Manguezais foram responsáveis pelo registro de 26 sp., número que pode ser maior durante o ano com a chegada de espécies migratórias de inverno; Nas áreas Alagadas de água doce foram registradas 12 sp. em sua maioria membros das famílias Rallidae e Anantidae. Nas áreas urbanizadas foram registradas 27 espécies, mas a maioria delas não ocorrem em toda a região urbana, somente em locais mais arborizados e na borda de ambientes naturais.

**Tabela 9. 5 - Checklist da avifauna encontrada nas áreas de interferência direta e indireta da Avenida Perimetral oeste, em Aracaju e São Cristóvão**

TÁXON	NOME COMUM	REGISTRO	HABITAT
<b>Tynamidae</b>			
<i>Crypturellus parvirostris</i>	nambu	B	F
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	V	F
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	C	F;R
<b>Rallidae</b>			
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca	V	M
<i>Aramides mangle</i>	saracura do mangue	V	M
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura três potes	C	M
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	C	M
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura sanã	B	M
<i>Gallinula chloropus</i>	frango d'água comum	V	AL
<i>Porphyrio Martinica</i>	frango d'água azul	V	AL
<b>Phalacrocoracidae</b>			
<i>Plalacrocorax brasilianus</i>	biguá	V	M
<b>Anatidae</b>			
<i>Dendrocygna viduatta</i>	irerê	V	AL
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	V	AL
<i>Cairina moschata</i>	pato do mato	V	AL
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé vermelho	C	AL
<i>Nomonyx dominica</i>	marreca do bico roxo	C	AL
<b>Ardeidae</b>			
<i>Bubulcus ibis</i>	garça vaqueira	V	M;U;AB
<i>Ardea alba</i>	garça branca grande	V	M;U;AB
<i>Egretta thula</i>	garça branca pequena	V	M;U;AB
<i>Egretta caerulea</i>	garça azul	V	M



TÁXON	NOME COMUM	REGISTRO	HABITAT
<i>Butorides striata</i>	socozinho	V	M
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó boi	V	M
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	V	M
<b>Aramidae</b>			
<i>Aramus guaraúna</i>	carão	B	F
<b>Jacaniidae</b>			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	V	F
<b>Scolopacidae</b>			
<i>Actitis macularius</i>	maçarico pintado	V	M
<b>Charadriidae</b>			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	V	U;AB;R
<b>Cathartidae</b>			
<i>Cathartes aura</i>	urubu de cabeça vermelha	V	U
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu de cabeça amarela	B	F
<i>Coragyps atratus</i>	urubu de cabeça preta	V	U;AB;R;F
<b>Pandionidae</b>			
<i>Pandion haliaetus</i>	águia pescadora	C	AL
<b>Accipitridae</b>			
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	V	AL
<i>Rostramus sociabilis</i>	gavião caramujeiro	B	AL
<i>Accipiter superciliosus</i>	gavião miudinho	V	F
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	caranguejeiro	V	M
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião caboclo	V	AB;R
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião carijó	V	F;R;AB
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião de cauda curta	C	F
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	B	AB
<b>Falconidae</b>			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	C	F
<i>Falco femoralis</i>	gavião de coleira	V	F
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	B	F
<i>Caracara plancus</i>	carcará	V	U;AB;R
<b>Tytonidae</b>			
<i>Tyto alba</i>	coruja de igreja	B	U;AB;R
<b>Strigidae</b>			
<i>Megascops choliba</i>	corujinha do mato	B	F
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	V	F
<i>Athene cunicularia</i>	coruja buraqueira	V	R
<b>Nyctibiidae</b>			
<i>Nyctibius griséus</i>	mãe da lua	V	F
<b>Caprimulgidae</b>			
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	V	U;AB;R
<i>Chordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	V	U;AB;R

TÁXON	NOME COMUM	REGISTRO	HABITAT
<b>Apodidae</b>			
<i>Chaetura spinicaudus</i>	andorinhão de sobre branco	V	M;AL
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão do temporal	V	M;AL
<b>Columbidae</b>			
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha roxa	V	U;AB;R
<i>Columbina squammata</i>	fogo pagou	V	U;AB;R
<i>Columba livia</i>	pombo doméstico	V	U;AB;R
<i>Patogienas cayennensis</i>	pomba galega	V	F;R
<i>Columbina minuta</i>	rolinha de asa canela	B	F;R
<i>Columbrina picui</i>	rolinha picuí	V	F;R
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba trocal	V	F;R
<b>Cuculidae</b>			
<i>Piaya cayana</i>	alma de gato	V	F
<i>Crotophaga ani</i>	anu preto	V	AB;R
<i>Crotophaga cf. major</i>	anu coroca	V	AB;R
<i>Guira guira</i>	anu branco	V	AB;R
<i>Tapera naevia</i>	saci	V	AB;R
<b>Psittacidae</b>			
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito rei	V	AB;R
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	V	AB;R
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito rico	B	F
<i>Amazona amazonica</i>	curica	C	M
<b>Trochilidae</b>			
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo branco rubro	V	R
<i>Eupetomena macroura</i>	beija flor tesoura	V	R
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho de bico vermelho	V	U;AB;R
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija flor roxo	V	F
<i>Amazilia leucogaster</i>	beija flor de barriga branca	V	F
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija flor de garganta verde	V	F
<b>Alcedinidae</b>			
<i>Megaceryle torquata</i>	martim pescador grande	V	M
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim pescador verde	V	M
<i>Chloroceryle americana</i>	martim pescador pequeno	V	M
<b>Trogonidae</b>			
<i>Trogon curucui</i>	saracuá de barriga vermelha	B	F
<b>Picidae</b>			
<i>Picumnus pygmaeus</i>	pica pau anão pintado	V	R
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica pau de banda branca	V	R
<i>Picumnus exilis</i>	pica pau anão de pintas amarelas	V	F
<i>Calaptes melanochloros</i>	pica pau verde barrado	B	F
<b>Dendrocolaptidae</b>			
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu de bico branco	V	F;R

TÁXON	NOME COMUM	REGISTRO	HABITAT
<b>Scleruridae</b>			
<i>Sclerurus scansor</i>	vira folha	V	F
<b>Furnariidae</b>			
<i>Furnarius sp.</i>			
<i>Furnarius rufus</i>	joão de barro	V	F;AB
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	V	F
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão de pau	B	F
<b>Thamnophilidae</b>			
<i>Tabara major</i>	choró boi	B	F
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca da mata	V	AB
<i>Myrmotherula axillaris</i>	choquinha de flanco branco	V	R
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	choquinha de asa vermelha	B	F
<i>Pyriglena atra</i>	olho de fogo baiano	C	R
<b>Rhynchocyclidae</b>			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	cebinho do olho de ouro	V	R
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho relógio	V	F
<b>Tyrannidae</b>			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	V	U;AB;R
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	C	U;AB;R
<i>Phaeomyias murina</i>	bageiro	V	U;AB;R
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	C	U;AB;R
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaravaca de barriga amarela	C	U;AB;R
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira mascarada	V	U;AB;R
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri cavaleiro	V	U;AB;R
<i>Myiozetetes similis</i>	bentivizinho de penacho vermelho	V	U;AB;R
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem te vi	V	U;AB;R
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	V	U;AB;R
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	V	U;AB;R
<i>Philohydor lictor</i>	bentivizinho do brejo	V	U;AB;R
<i>Conopias trivirgatus</i>	bem te vi pequeno	V	U;AB;R
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri pequeno	C	U;AB;R
<b>Corvidae</b>			
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha canã	V	AB;R
<b>Cotingidae</b>			
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	B	F
<b>Vireonidae</b>			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	V	AB;R
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviera	C	AB;R
<b>Hirundinidae</b>			
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	B	M
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	B	M
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	B	M

TÁXON	NOME COMUM	REGISTRO	HABITAT
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	B	M
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	B	M
<b>Troglodytidae</b>			
<i>Troglodytes musculus</i>	garrincha	V	U
<b>Poliopitidae</b>			
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico assovelado	B	R
<i>Poliopitila plumbea</i>	balança rabo de chapéu preto	V	R
<b>Turdidae</b>			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá laranjeira	C	AB
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá poca	C	F
<b>Mimidae</b>			
<i>Mimus gilvus</i>	sabiá da praia	V	R
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá do campo	V	AB;R
<b>Coerebidae</b>			
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	V	AB;R
<b>Thraupidae</b>			
<i>Nemosia pileata</i>	saíra de chapéu preto	C	R
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira preta	V	R
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu cinzento	V	AB
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu do coqueiro	V	AB
<i>Tangara cayana</i>	saíra amarela	V	AB;R
<i>Dacnis cayana</i>	saí azul	V	AB;R
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico tico	V	AB
<i>Sicalis flaveola</i>	canário da terra verdadeiro	V	AB;R
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal do nordeste	V	AB
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	V	R
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	V	F
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	B	R
<b>Thraupidae</b>			
<i>Saltator maximus</i>	tempera viola	B	R
<b>Parulidae</b>			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	V	AB;R
<i>Parula pitayumi</i>	mariquita	V	AB;R
<b>Icteridae</b>			
<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim	B	F
<i>Icterus jamacaii</i>	sofrê	C	F
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro preto	C	F
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira bosta	V	AB;R
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	C	F
<b>Fringillidae</b>			
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim fim	V	AB
<b>Passeridae</b>			

TÁXON	NOME COMUM	REGISTRO	HABITAT
<i>Passer domesticus</i>	pardal	V	U

As espécies de aves estão na ordem taxonômica segundo o Comitê Brasileiro de Registros ornitológicos (CBRO, 2014). Os itens da coluna "Registro" são: V – visualização; C – cantos e chamados; B – registro bibliográfico. Os itens da coluna "Habitat" são: F – florestas, AL – alagados de água doce; M – manguezais; U – urbano; AB – áreas abertas (pastagens e grandes áreas baldias); R – restingas.

### Família Tyrannidae

A principal Família observada nas áreas em análise foi Tyrannidae, que foi encontrada em todos os ambientes e se destacou tanto pela riqueza quanto pela abundância. Trata-se da maior família de pássaros suboscines das Américas e a maior do Brasil. Ocupa todos os tipos de ambientes desde florestas e cerrados até ambientes abertos, lacustres e montanhosos. Um vasto número de espécies vive na borda das matas e caracteriza-se pela grande capacidade de voo, permitindo a estes pássaros voar de uma mata a outra ou ainda migrarem longas distâncias em certas estações do ano (SIGRIST, 2013).

As espécies da família Tyrannidae possuem dieta predominantemente insetívora, mas, espécies como o Bem-te-vi, capturam todo tipo de artrópodes, mesmo pequenos caranguejos na orla marítima e manguezais. As espécies que possuem dieta mista (insetos e frutos) são grandes dispersoras de semente.

A ave mais comum de ser encontrada na área de influência do empreendimento é o bem te vi (*Pitangus sulphuratus*), o qual se encontra em todos os ambientes e é bastante dominante em áreas urbanas, pois possui enorme capacidade adaptativa e sua dieta onívora também o auxilia nesta característica. Possui comportamento agressivo com outras aves por comportamento territorialista e é um dos principais motivos para afugentamento de outras espécies em ambientes urbanos.



**Figura 9. 59** - Espécies da Família Tyrannidae observadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A - *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); B - *Tyrannus melancholicus* (suiriri); C – *Myiozetetes similis* (bentivizinho de penacho); D – *Machetornis rixosa* (suiriri cavaleiro)

### Família Thaupidae

A segunda Família em riqueza de espécies foi a Thaupidae, uma grande Família de pássaros coloridos, endêmicos do continente americano. Reúne alguns dos mais belos pássaros brasileiros. Possuem hábitos essencialmente arborícolas, ocorrendo mais nas bordas das florestas e áreas semiabertas. Alimentam-se prioritariamente de frutas, néctar e insetos. Em geral apresentam cantos complexos, atrativos ou moderadamente harmônicos. Na área de estudo ocorreram nas bordas dos fragmentos florestais, restingas e áreas abertas com árvores isoladas. A maioria das espécies foi visualizada em locais com muitas árvores frutíferas, em antigos pomares ou em quintais de casas grandes em áreas próximas a fragmentos de vegetação nativa.

As espécies de Thaupidae na área de estudos não foram abundantes em nenhum local de observação. De maneira geral, foram avistados poucos ou únicos exemplares de algumas das espécies. A maioria das observações ocorreu na zona rural de São Cristóvão, em locais com árvores frutíferas remanescentes de antigas chácaras e propriedades, como mangueiras, jenipapeiros e jaqueiras.





**Figura 9. 60 - Espécies da Família Thaupidae observadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – *Tangara sayaca* (sanhaçu cinzento); B - *Volatinia jacarina* (tiziú); C – *Zonotrichia capensis* (tico-tico); D – *Paroaria dominicana* (cardeal do nordeste)**

### Família Accipitridae

A terceira Família em riqueza de espécies foi a Accipitridae, uma grande Família cosmopolita de aves de rapina, especialmente abundante na América do Sul. Reúne espécies de pequeno, médio e grande porte e está representada em todos os biomas do Brasil. São predadores e atacam qualquer tipo de presas por meio de táticas variadas, conforme adaptação morfológica de cada espécie. Muitas espécies planam em correntes ascendentes a grande altura e muitas desenvolvem hábitos migratórios, percorrendo grandes distâncias, principalmente quando oriundas do hemisfério Norte. A maioria das espécies vive solitária ou em casais e poucas desenvolvem hábitos gregários (SIGRIST, 2014).

Na área de estudo a Família ocorre preferencialmente nas áreas mais abertas, sejam elas áreas antropizadas, alagados ou restingas. A exceção é *Buteogallus aequinoctialis* (caranguejeiro) que somente foi encontrado nos manguezais do Lamarão/Soledade e as espécies *Accipiter superciliosus* (gavião miudinho) e *Buteo brachyurus* (gavião de cauda curta) que ocorreram em ambientes mais florestados da zona rural de São Cristóvão e no Bairro Jabutiana em Aracaju.

Mesmo em se tratando de uma Família cosmopolita e parcialmente bem adaptada a ambientes antropizados, podemos inferir que a riqueza de espécies e a grande frequência de observações, juntamente com espécies de outras famílias com hábitos similares, são indício de relativa qualidade ambiental destas áreas, pois são espécies de comportamento bastante diferentes e que encontram condição de vida nas áreas naturais da área de influência do empreendimento. Até por serem consideradas aves de topo de cadeia alimentar, podemos concluir que encontram boas condições de alimentação da área, sendo informativo de uma boa qualidade ambiental dos ambientes estudados.



**Figura 9. 61** - Espécies da Família Accipitridae observadas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – *Accipiter superciliosus* (gavião miudinho); B - *Rupornis magnirostris* (gavião carijó); C – *Buteogallus aequinoctialis* (caranguejeiro); D – *Heterospizias meridionalis* (gavião caboclo). \* as imagens desta figura são fotos de arquivo livre, Flickr.com

### Outras aves de destaque

Além das espécies das famílias mais ricas (descritas acima) podemos citar a importância de outras famílias ou espécies importantes na área de estudo, como a Família Anatidae (patos e marrecos) que possuiu seis espécies registradas e ocorreram com alguma frequência nas áreas alagadas do Jabutiana e zona rural de São Cristóvão, sempre entre a vegetação da borda ou em voos quando da aproximação da equipe; destaca-se também pela abundância de avistamentos os membros da família Ardeidae (garças) que estavam bem representadas em quase todos os ambientes avaliados, com maior ocorrência em manguezais e regiões alagadas; Falconidae, por sua vez, é uma Família que apresentou quatro espécies e que podemos associar suas espécies as de Accipitridae por possuírem comportamentos similares e dependerem também de boas condições para sua ocorrência.

Sua presença na área reforça os indícios de boa qualidade ambiental das áreas entre Aracaju e São Cristóvão nas imediações do bairro Jabutiana; Destacamos também a Família Psittacidae, com quatro espécies na área de análise, o que indica uma boa qualidade ambiental dos ambientes naturais, mesmo que sob algum tipo de antropização (Figura 9.62).



**Figura 9. 62** - Outras espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – *Caracara plancus* (carcará); B - *Athene cunicularia* (coruja buraqueira); C – *Eupsittula aurea* (perequiro rei); D – *Forpus xanthopterygius* (tuim); E – *Columbina squammata* (fogo pagou); F – *Egretta caerulea* (garça azul)

#### 9.2.4.4 Conclusões

##### Situação geral da avifauna considerando a ação antrópica sobre ela exercida

Numa avaliação geral sobre a avifauna da região de estudo, podemos considerar que há uma boa diversidade de aves, que habitam todos os tipos de ambientes, desde modificados a naturais. Pudemos perceber grande abundância de espécies de áreas abertas menos urbanizadas e nas áreas naturais. Fato já esperado porque há uma predominância de algumas poucas espécies nos ambientes urbanizados.

Nas áreas urbanizadas no trecho 1 da avenida a ser construída há uma baixa presença de aves, muito a ser devido à baixa arborização urbana destas áreas. Podemos destacar a presença de bem-te-vis e afins, a rolinha-roxa, pardais e pombos domésticos como as principais aves da localidade, que não oferece condições de moradia ou alimentação para a maioria das espécies aqui descritas. Nas áreas dos manguezais há uma riqueza de espécies maior, bem típica destes ambientes, com muitas aves aquáticas e semiaquáticas que visitam a região para nidificação ou forrageamento. A avifauna do manguezal dos bairros Lamarão, Soledade e Bugio parecem ser pouco afetadas pela grande quantidade de poluição descarregada nos mangues da região, pois é frequentemente avistada sobre o lodo na maré baixa a procura de alimento.

Como afirmado acima, a área do trecho 1 da avenida possui arborização muito baixa, bastante monotípica e composta quase que exclusivamente por espécies de frutos pouco atrativos para as aves, o que não favorece a interação com aves frugívoras e permite que o ambiente seja dominado por espécies onívoras e granívoras extremamente bem adaptadas às condições urbanas.

Já no trecho 2 da avenida dominam áreas mais naturais com menor ou nenhuma urbanização, nesta região ocorrem alagados, florestas, restingas dentre outros ambientes. Estas áreas concentram a grande maioria das espécies aqui listadas, porque há uma grande variedade de habitats para ocorrência das mesmas e uma maior disponibilidade de tipos de alimentos para as mais variadas aves. Nos alagados ocorrem espécies piscívoras e que forrageiam no sedimento, estas áreas possuem uma grande comunidade de aves que formam uma grande cadeia alimentar também entre elas, com gaviões e falcões dominando o topo da cadeia alimentar destas áreas. As restingas e áreas florestadas seguem o mesmo padrão dos alagados, porém com outras espécies típicas. Mesmo as áreas mais urbanizadas são bem mais frequentadas por aves mais silvestres devido à proximidade com as áreas mais naturais, mesmo que estas áreas urbanizadas também apresentam muito pouca arborização urbana.

A caça não parece ser um grave problema para a avifauna local, pois não foram vistos caçadores ou restos de armadilhas para aves em toda a área estudada. A grande presença de Psittacidae é um indício de baixa pressão de caça atual, porém foram avistadas poucos indivíduos de aves de gaiola, possível reflexo de um passado onde a caça foi mais intensa e direcionada a esses grupos.

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

A maior parte das espécies listadas é de espécies cosmopolitas, porém não toleram grandes alterações ambientais em seus ambientes de vida, sobretudo a transformação de áreas naturais em urbanas. Espera-se portanto que com a construção da avenida e a urbanização das áreas do entorno, ocorra um afugentamento da avifauna para outros locais naturais do município de São Cristóvão, tornando estas aves de ocorrência rara em Aracaju, diminuindo sobremaneira a diversidade de aves do município.

É de se esperar que a avifauna que será afugentada das áreas de intervenção direta e indireta seja substituída por espécies comuns na zona urbana de Aracaju. Podemos citar estas espécies beneficiadas com a urbanização como espécies indicadoras de má qualidade ambiental, são elas: a rolinha-roxa; pombo-doméstico; bem-te-vis e afins; pardal; garrincha e a lavandeira-mascarada. Todas estas espécies se aproveitam melhor de áreas com influência antrópica e acabam por dominar ambientes que estão em declínio da qualidade ambiental.

Por outro lado, a presença de membros das famílias Accipitridae (gaviões) e Psittacidae (periquitos, papagaios e araras) pode ser indicativo de boa ou média qualidade ambiental. A Família Accipitridae possui o registro de 19 espécies para o estado de Sergipe (Sousa, 2009), a maioria na Mata Atlântica do estado, e a observação de registradas oito espécies para a área de estudo indica uma boa condição ambiental geral para espécies desta família. Apesar dos gaviões terem uma grande área de caça e frequentemente visitarem ambientes de menor qualidade ambiental, é esperado que estas visitas se tornem mais raras com o gradiente de perda de qualidade ambiental, o que ratifica a condição de espécies indicadoras de boa qualidade ambiental.

Já os Psittacidae ocorrem com certa frequência na região, são espécies relativamente especialistas e que por serem muito caçadas, a sua presença em áreas antrópicas pode ser indício de baixa captura. A espécie mais frequente foi o tuim (*Forpus xanthopterygius*), com bandos grandes. Os papagaios já foram mais difíceis de encontrar, porém o “periquito rei” foi avistado com frequência em antigos coqueirais.

Mesmo havendo grupos de aves bem adequados para uso como indicadores de qualidade ambiental, os técnicos consideram que a avaliação geral do grupo das aves como o principal indicativo para avaliar a qualidade do ambiente, principalmente na área em análise, por a mesma possuir grande diversidade de ambientes e grupamentos de aves específicos a cada um destes ambientes.



## 9.2.5 Mastofauna

### 9.2.5.1 Apresentação

Mamíferos estão entre os animais mais bem sucedidos no planeta (Rose, 2006; Reis et al., 2011), característicos por possuírem pelos, ao menos na fase embrionária, e glândulas mamárias. Segundo Reis et al. (op. cit.), no Brasil esses animais são em sua grande maioria noturnos, pequenos e geralmente vivem camuflados entre a vegetação, com auxílio de sua pelagem, que também serve para termorregulação.

Mesmo tendo sua diversidade de mamíferos pouco conhecida (Reis et al., op. cit.), o Brasil é considerado o mais diverso do planeta para este grupo, com mais de 650 espécies descritas, com a segunda maior diversidade distribuída no bioma Mata Atlântica (Chiarello et al., 2008). Tal bioma é considerado como área prioritária para ações de conservação (Myers et al., 2000), devido ao alto grau de degradação e o número de espécies endêmicas. No país 69 espécies (10,6%) são consideradas com algum grau de ameaça de extinção, sendo que aproximadamente 18% são da Mata Atlântica, ameaçadas principalmente pela redução e fragmentação do habitat (Costa et al., 2005; Chiarello et al., op. cit.).

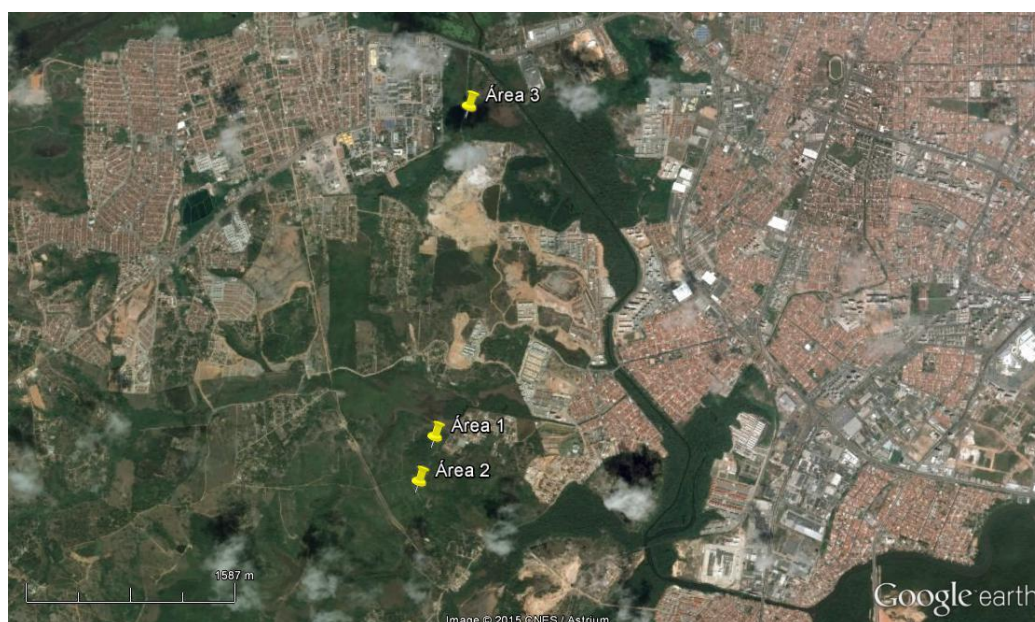
Em Sergipe tanto o grau de degradação da Mata Atlântica, quando o conhecimento sobre a diversidade de mamíferos são críticos. Em estudo realizado em 2009, Santos indica que a área original de Mata Atlântica está distribuída pelo Estado em fragmentos que representam, atualmente, 10% da cobertura original. Com relação ao conhecimento da diversidade de mamíferos, até recentemente poucos estudos estavam disponíveis (Oliver & Santos, 1991; Stevens & Husband, 1998), com novos estudos que tem possibilitado a caracterização da diversidade de espécies para Sergipe, assim como a descoberta de novas espécies (Kobayashi & Langguth, 1999; Chagas et al., 2010; Rocha et al., 2012). Tais perspectivas, de novas espécies ou novos registros de ocorrência, justificam a necessidade de continuidade na caracterização dos remanescentes florestais de Sergipe em relação à diversidade de mamíferos.



### 9.2.5.2 Métodos

O inventário das espécies de mamíferos nas áreas de referência foi baseado nos métodos de amostragem direta, utilizando-se armadilhas de contenção viva (tipo Sherman). Além da amostragem direta, utilizou-se os métodos de observação direta (visualização) ou indireta, que se valem da identificação de vestígios específicos para detectar e determinar a presença de algumas espécies nos locais amostrados, tais quais carcaças, fezes, vocalizações, vestígios de pêlos, rastros e pegadas, ninhos ou vestígios em troncos de árvores (como escarificações de primatas ou arranhões e urina de felinos, por exemplo).

Na amostragem direta por captura foram utilizadas 18 armadilhas do tipo Sherman (Figura 9.63), sendo seis na Área 1 (10,60 ha), quatro da Área 2 (6,06 ha) e oito na Área 3 (29,32 ha). As armadilhas foram distribuídas em estações, as quais contêm duas armadilhas cada, uma diretamente no solo e outra em galhos de árvores ou cipós, de modo a amostrar tanto as espécies terrícolas, quanto arborícolas ou escansoriais (solo ou árvores), via de regra com pelo menos 50 m distantes entre si, totalizando nove estações. Esse tipo de armadilha é adequada à captura de pequenos mamíferos, principalmente roedores e marsupiais, que normalmente compõem a maior diversidade de pequenos mamíferos não voadores. A isca utilizada foi composta por uma mistura de diversos ingredientes (paçoca, farelo de milho, sardinha, óleo de soja, banana) que chamam a atenção dos animais, principalmente por conta do cheiro. A isca foi substituída, então, a cada revisão, realizada nas manhãs subsequentes à montagem das armadilhas, durante três noites.



**Figura 9. 63 - Áreas naturais de amostragem da mastofauna.**

Os métodos de observação indireta valorizam os vestígios deixados pelas espécies, principalmente aqueles característicos, como descrito acima. Para tanto, à medida que os fragmentos foram percorridos para instalação e revisão das estações de amostragem, realizavam-se também a busca por tais evidências. Também como abordagem indireta houve a possibilidade de indicação da presença de espécies mais crípticas, difíceis de serem observadas ou amostradas em pouco tempo, com base nos relatos de informantes (residentes locais). Estes métodos combinados auxiliam na composição de um inventário de espécies da fauna em determinadas localidades, uma vez que nem sempre os métodos empregados, ou o tempo de coleta, são suficientes para amostrar todas as espécies, ou mesmo todas as espécies de determinado táxon.

Para o inventário dos morcegos, foi efetuada a compilação das espécies existentes nas áreas a partir de dados da literatura, uma vez que foram realizados inventários nas áreas amostradas, ou em áreas próximas ou semelhantes. Sendo os morcegos mamíferos que por hábito voam para se locomover, as espécies descritas para uma das áreas, ou para as áreas semelhantes certamente são as mesmas.

### 9.2.5.3 Resultados

Foram realizados três dias/noites de amostragem, entre os dias 02 e 06 de fevereiro de 2015, nas três áreas amostrais. Tal esforço equivale a 54 armadilhas por dia, para armadilhas de captura simples. São esperadas ao menos 14 espécies de mamíferos para a área (Tabela 9.6). No entanto, apenas três espécies foram amostradas de forma direta, pertencentes a três diferentes ordens de mamíferos, que são Didelphimorphia (marsupiais: n = 1), Cingulata (tatus: n = 1), Primates (macacos: n = 1) (Figura 9.64). O único indivíduo capturado vivo foi solto logo após a verificação e confirmação de sua espécie, ainda em campo. Exclusivamente de forma indireta foram identificadas cinco espécies, enquanto outras sete espécies possuem ocorrência esperada para a área, segundo os informantes ou considerando sua existência em localidades próximas (Figura 9.65).

**Tabela 9.6** - Espécies de mamíferos encontradas nas áreas amostradas, assim como aquelas de provável ocorrência, além de características ecológicas a respeito de seus hábitos de vida e habitats preferenciais

ESPÉCIE	NOME COMUM	HABITO	HABITAT	TIPO DE REGISTRO
<b>Ordem Didelphimorphia</b>				
<i>Didelphis albiventris</i>	Saruê	E	Au,F	Relato / Provável ocorrência
<i>Marmosa murina</i>	Cuíca	E	F	Provável ocorrência
<i>Micoureus demerarae</i>	Cuíca	E	F	Amostragem direta
<b>Ordem Cingulata</b>				
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatupeba	T	Ca,F,P	Carcaça

ESPÉCIE	NOME COMUM	HABITO	HABITAT	TIPO DE REGISTRO
<b>Ordem Primates</b>				
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagui do tufo branco	Ar	Au,F	Visual / indireto
<b>Ordem Carnivora</b>				
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	T	Au,Ca,F,P	Relato / pegadas
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	TA	FA	Relato / pegadas
<b>Ordem Rodentia</b>				
<i>Rattus rattus</i>	Rato comum	T	Au,Ca,F,P	Provável ocorrência
<i>Mus musculus</i>	Camundongo comum	T	Au,Ca,F,P	Provável ocorrência
<i>Necomys lasiurus</i>	Pixuna	T	F	Provável ocorrência
<i>Oecomys catherinae</i>	Rato da árvore	E	F	Provável ocorrência
<i>Rhipidomys sp.</i>	Rato da mata	E	F	Provável ocorrência
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	TA	FA	Relato/fezes
<b>Ordem Lagomorpha</b>				
<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Tapiti ou coelho	T	F,Ca,P	Fezes

Legenda: Aq - Aquático; Ar - Arborícola; Au - Áreas urbanizadas (povoados); CA - Campo aberto; E - Escansorial; FA - Florestas associadas a corpos d'água; F - Florestas; P - Pastagens; TA - Terrestre associado a corpos d'água; T - Terrestre



**Figura 9. 64 - Ilustração de duas espécies amostradas diretamente. Em (a) é possível observar um sagui (*Callithrix jacchus*), enquanto em (b) é possível observar uma carcaça de tatupeba (*Euphractus sexcinctus*)**





**Figura 9. 65 - Ilustração dos registros indiretos da presença de determinadas espécies de mamíferos, nas áreas amostradas. Em (a) se observa a pegada de um guaxinim (*Procyon cancrivorus*), enquanto em (b) são observadas fezes de tapiti (*Silvilagus brasiliensis*). Em (c) se observam escarificações de saguis (*Callithrix jacchus*) em uma árvore; em (d) pegadas de tatupeba (*Euphractus sexcinctus*); enquanto em (e-f) são observadas tocas de possivelmente também de tatupeba**

Com relação às espécies de morcegos, são esperadas ao menos 20 espécies para as áreas amostradas (Tabela 9.7). Dentre essas, segundo Rocha et al. (2010), 18 são encontradas nas localidades amostradas, enquanto duas são de provável ocorrência (Brito & Bocchiglieri, 2012; Aragão et al., 2013).

**Tabela 9. 7 - Espécies de morcegos com ocorrências esperadas para as localidades amostradas, bem como características ecológicas a respeito de seus hábitos alimentares**

ESPÉCIE	HABITO ALIMENTAR	TIPO DE REGISTRO
<b>Família Emballonuridae</b>		
<i>Saccopteryx</i> sp. (Illiger, 1811)	Insetívoro	Provável ocorrência <sup>1,2</sup>
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Weid, 1820)	Insetívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<b>Família Noctilionidae</b>		
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	Piscívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Noctilio albiventris</i> (Linnaeus, 1758)	Insetívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<b>Família Phyllostomidae</b>		
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Scinz, 1821)	Insetívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1834)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Thomas, 1901)	Onívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Nectarívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1855)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	Frugívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Hematófago	Provável ocorrência <sup>1,2</sup>
<b>Família Molossidae</b>		
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	Insetívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Insetívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010
<b>Família Vespertilionidae</b>		
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Insetívoro	Rocha <i>et al.</i> , 2010

<sup>1</sup> - Brito & Bocchiglieri, 2012; <sup>2</sup> - Aragão *et al.*, 2013.

### Caracterização da comunidade mastofaunística

O baixo registro direto das espécies de mamíferos ( $n = 3$ ) é resultado de dois fatores associados: (i) o breve período amostral, e (ii) o alto grau de degradação e antropização das áreas. Ao menos duas áreas amostradas possuem indícios de queimadas recentes (Figura 9.66 a-c), o que evidencia o grau e a intensidade das interferências humanas nas áreas amostradas. Adicionalmente, a presença de residências nas proximidades de todas as áreas amostradas (Figura 9.66 d), entulho, o indicativo de uso das área por animais domésticos (cães, gatos, gado – Figura 9.66 e), trilhas e pequenas estradas, evidências de caça (tocas abertas – Figura 9.66 e,f), indícios de atividade de extração de areia que parecem mais comuns do que a ocorrência de queimadas, certamente influenciam nos processos de manutenção da diversidade local de mamíferos, bem como nos processos de recolonização das áreas por outros indivíduos, como naturalmente ocorre nas comunidades animais em ambientes naturais.





**Figura 9. 66 - Ilustração das inúmeras interferências antrópicas nas áreas amostradas. Em (a-c) observa-se os indícios de queimadas recentes. Em (d), uma imagem fotográfica retirada da borda de uma das áreas, mostrando a proximidade das habitações humanas. Em e, fezes de gado, enquanto em (f) se observa indícios de passagens de veículos pelas áreas amostradas, que sugere o tamanho das vias e o tipo de uso dado às áreas**



Essas condições, somadas umas às outras, influenciam diretamente na baixa captura ou ausência de observações diretas ou indiretas de espécies de mamíferos. Além do baixo registro de capturas (apenas uma), chama atenção também o não registro de espécies mais generalistas, tais quais raposa (*Cercopithecus thous*) ou sarigüê (*Didelphis sp.*), uma vez que normalmente são as espécies mais registradas ou vistas com maior facilidade. Assim como espécies introduzidas normalmente amostradas, como rato (*Rattus rattus*) e camundongo (*Mus musculus*). Além disso, tais espécies, por serem mais generalistas, são as que mais toleram a presença antrópica e suas ações de modificação dos habitats naturais. Ainda assim, suas presenças parecem raras nas áreas amostradas.

Igualmente chama atenção o registro do tatupeba (*Euphractus sexcinctus*) - uma carcaça, propriamente falando - que apesar de ser um animal mais generalista, é de difícil observação, normalmente registrado através de relatos de informantes ou observações de pegadas. Um registro como esse, por mais simples que pareça, evidencia o potencial de manutenção da diversidade local de mamíferos que as áreas amostradas possuem.

Em contrapartida, as espécies esperadas para a área, porém não registradas, são em sua maioria tipicamente crípticas, como as demais espécies de pequenos roedores (Rodentia) ou pequenos marsupiais (Didelphimorphia), e seus registros chegam a ser eventuais, principalmente em inventários curtos. Nesse caso, o não registro não significa completa ausência de tais espécies, principalmente ao se levar em consideração sua presença em localidades com características ecológicas próximas aos das áreas amostradas (Stevens & Husband, 1998; Chagas et al., 2010, Cunha, 2014).

Com relação às espécies maiores, mesmo tendo alta capacidade de mobilidade entre fragmentos, o que permitiria inferir sua provável ocorrência nas localidades amostradas, as mesmas devem ser realmente raras para as localidades, quando não completamente ausentes, em decorrência dos registros da intensa atividade antrópica nas áreas. O fato de serem maiores, nesse caso, também lhes confere a característica de serem facilmente observadas em eventos de caça, por exemplo, além da necessidade de áreas maiores para alimentação e reprodução.

As espécies de morcegos são uma avaliação à parte. O levantamento recente feito por Rocha et al. (2010) aponta ao menos 18 espécies com ocorrência provável para uma das áreas estudadas (área 3). Como esses animais possuem a capacidade de se locomover por voo, certamente suas ocorrências nas demais áreas é garantida. Assim como as espécies indicadas por Brito & Bocchiglieri (2012) Aragão et al. (2013), que provavelmente ocorrem nas áreas estudadas, dadas as suas semelhanças ecológicas com as áreas amostradas por esses autores.

A ausência de espécies nectarívoras de morcegos sugere a perda de processos ecológicos chaves, no caso a polinização. No entanto, isso pode ser um reflexo da ausência de espécies arbóreas com abertura floral noturna, que favoreceria a presença de tais espécies. Essa ausência de algumas espécies de árvores, por sua vez, pode ser reflexo da pressão antrópica na área, com corte seletivo de determinadas espécies, notadamente aquelas que possuem deiscência floral noturna (coincidentemente), além da própria dificuldade de amostragem de tais espécies. Em contrapartida, as espécies insetívoras e frugívoras estão bem representadas, o que deve garantir as funções ecológicas de controle de pragas e dispersão de sementes, respectivamente.

Apesar de ser uma inferência preliminar, as alterações antrópicas observadas nas áreas parecem exercer forte influência na extinção local de algumas espécies. Essa condição certamente influencia diretamente a presença de espécies raras, notoriamente as endêmicas, que provavelmente estariam sob algum grau de ameaça de extinção.

### Situação geral da Área

Como descrito anteriormente, as interferências antrópicas são intensas e notórias em todas as três áreas amostradas. A proximidade de habitações humanas certamente exerce uma forte influência sobre as áreas, que se reflete no alto grau de descaracterização das mesmas em relação à composição da comunidade de mamíferos. A presença de animais domésticos (Figura 9.66 a-c), também comum de observar em outras áreas semelhantes, é indicada por pegadas, carcaças ou fezes.

Cães e gatos estão diretamente associados à atividade de caça, tanto humana quanto 'natural', respectivamente. Os cães são utilizados por humanos nas atividades de caça propriamente, enquanto os gatos instintivamente caçam, quando na oportunidade de abater alguma presa que incremente sua alimentação. No caso das fezes de gado e carcaças de equinos, estes sugerem que as áreas podem ser utilizada com frequência como área de pastagem para esses animais.

Nesse caso, os carnívoros e os pastadores exercem influências diretas e indiretas, respectivamente, nas comunidades locais de mamíferos. Os carnívoros por predarem diretamente os animais, modificando a estrutura das comunidades naturais, podendo até mesmo influenciar na extinção local de algumas espécies. Enquanto os herbívoros exercem forte influência negativa nos processos naturais de regeneração e sucessão ecológicas da vegetação das áreas, uma vez que são capazes de se alimentar de plântulas de espécies nativas, além de compactar os solos com pisoteio. Adicionalmente, os indícios de atividades extrativistas de areia, inúmeras trilhas ou mesmo estreitas estradas são observadas, com evidências de uso diário por carroças, que sugerem a interferência contínua no meio físico e na biota.

Todas essas condições indicadas parecem intensas nas áreas amostradas. Nesse caso, a manutenção de espécies raras ou endêmicas fica bastante comprometida, mesmo diante da possibilidade de recolonização, em processos de dinâmicas populacionais. No entanto, diante das observações diretas em cada uma das localidades e com a observação de imagens de satélite, a área 3 - contígua a uma área de vegetação que margeia o rio Poxim - possui uma fisionomia vegetal que sugere que há a possibilidade de manutenção de uma boa parte da diversidade de espécies de mamíferos que podem ocorrer em todas as três áreas amostradas. Além de também representar uma área importante na dinâmica e manutenção do ecossistema ciliar do rio Poxim.

#### *Impactos diretos e indiretos da obra e ações de mitigação*

Considerando a possibilidade de supressão de vegetação para implantação da estrutura viária, o estudo atual, apesar de não ser conclusivo, sugere que o impacto nas comunidades de mamíferos nas proximidades das áreas 1 e 2 será relativamente baixo. Mesmo assim, sugere-se que haja monitoramento durante as fases de preparo e implantação da estrutura, uma vez que parte da fauna poderá ser mais facilmente observada ou capturada, de modo a não haver perda de informação sobre a composição da comunidade, assim como tratar de eventuais medidas de manejo para translocação.

Já a área 3 - em conjunto com a vegetação contígua da mata ciliar do rio Poxim - possivelmente sofrerá um impacto maior, tanto diretamente, com a supressão da vegetação, quanto com o impacto indireto, considerando a eventual expansão imobiliária da área. Como essas duas áreas representam uma unidade vegetacional única, o próprio tamanho da área por si só, maior que as demais, já garante a existência de um maior número de espécies, assim como de indivíduos. Nesse cenário, é preciso considerar ainda que em Sergipe restam apenas 10% da Mata Atlântica original (Santos, 2009), atualmente distribuídos em fragmentos de remanescentes florestais.

Além disso, a observação de imagens de satélites indica que este pequeno contínuo é uma das poucas áreas relativamente grandes de vegetação próximas à cidade de Aracaju, o que certamente aumenta sua importância como reguladora térmica e manutenção de processos ecológicos importantes, não apenas para as espécies de mamíferos, como também para as espécies diretamente associadas aos ecossistemas dulciaquícolas. Nesse sentido, para essas áreas, além da sugestão de monitoramento do impacto da obra durante os processos de preparação e implantação da estrutura viária, sugere-se considerar a oportunidade de estabelecimento de uma área protegida, de modo a garantir a manutenção dos serviços ambientais da região metropolitana.

#### **9.2.6 Biota aquática**

##### **9.2.6.1 Características dos ambientes aquáticos na Área de Influência do empreendimento**

A Área de Influência do Empreendimento apresenta uma variedade de ecossistemas aquáticos naturais. Além de corpos d'água lóticos (águas correntes) e lênticos (águas paradas), têm-se a presença de outros sistemas aquáticos específicos para esta região, que estão associados às áreas inundáveis, inseridas nas categorias das zonas úmidas. Segundo a Convenção de Ramsar (1971), é considerada zona úmida toda extensão de pântanos, charcos e turfas, ou superfícies cobertas de água, de regime artificial ou natural, permanentes ou temporárias, doce, salobra ou salgada.

Os ecossistemas aquáticos lóticos da região são compostos pelos cursos d'água superficiais. Na área existe um grande número de riachos e córregos naturais e construídos para drenagem que desaguam em dois principais cursos d'água, um é o Rio Poxim e o outro é o estuário do Rio do Sal (Figura 9.67). De forma geral, é uma rede hidrográfica de pequenos cursos d'água que nascem em nascentes e olhos d'água nas áreas mais baixas do terreno dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro e que drenam para os cursos maiores.



**Figura 9. 67** – *Ecossistemas lóticos na Área de Influência Direta do empreendimento. A – curso d'água de riacho do povoado Aloque, tributário do Rio Poxim; B – Riacho do Cabral na região estuarina do Rio do Sal*

Os ecossistemas lênticos de pequeno porte são caracterizados por um movimento d'água ao longo de seu eixo longitudinal, com materiais dissolvidos e partículas em suspensão. Estes corpos d'água compõem a bacia de drenagem regional, com uma ampla superfície de interação com o ambiente terrestre. Podemos identificar na área do empreendimento áreas alagadas e brejos geralmente rasos e com grande abundância de vegetação em seu interior ou borda (Figura 9.68).



**Figura 9. 68**– *Ecossistemas lênticos na Área de Influência Direta do empreendimento. A – área embrejada em terreno baixo que recebe parte da drenagem de Aracaju; B – Planície de inundação da região do Rio Poxim; C – Lagoa formada por cava minerária abandonada no Bairro Jabutiana.*

### Corpos d'água estuarinos

Do ponto de vista geológico, os estuários são estruturas temporárias das zonas costeiras, porque a sua existência está sujeita à subida e descida do nível do mar, assim sendo, os estuários são, igualmente, identificados como meios de transição entre o ambiente marinho e continental, onde os processos morfosedimentares têm grande amplitude e onde as formas dos estuários são alteradas constante e extensivamente pela erosão e deposição de sedimentos, influenciando significativamente a dinâmica sedimentar do litoral.

A interface água doce/água salgada é, nos estuários, uma componente importante na sua própria definição. Com efeito, a maior ou menor penetração da salinidade, num estuário, depende da amplitude das marés, do volume do caudal fluvial e das suas variações sazonais, da topografia, do volume relativo das massas de água envolvidos, das diferenças de densidade, da rotação da Terra, do vento, entre outros fatores.

Os estuários são, normalmente, reconhecidos como áreas de uma importância notável, devido às condições que oferecem relativamente ao abrigo e/ou proteção da ação das ondas e, ainda, para deposição de sedimentos finos. Ao longo de muitas zonas costeiras, são as únicas áreas a oferecer este tipo de condições, por isso, não é de estranhar que possuam uma grande importância biológica. O conjunto dos ambientes estuarinos foi considerado como um domínio autónomo, que se situa entre o domínio marinho e o das águas continentais, e está caracterizado por uma fauna comum aos diversos biótopos, cuja distribuição não está, exclusivamente, ligada à salinidade (que desempenha um papel determinante), mas sim a um conjunto de diversos fatores que, devido à sua instabilidade, fazem com que estes ambientes sejam extremamente seletivos.

As comunidades, que habitualmente colonizam os estuários, são constituídas tipicamente por um conjunto de espécies endémicas e espécies que neles penetram vindas do mar, mais um pequeno número de espécies com a capacidade osmorreguladora, que lhes permite entrar ou sair do meio de água doce.



Os estuários são, contudo, áreas específicas, onde há mistura de água salgada e doce e onde, quase ou mesmo todas, as espécies estuarinas conseguem tolerar as amplitudes de salinidade, de maneira a tirarem o melhor proveito das excelentes condições de habitabilidade oferecidas no que concerne à quantidade de alimento disponível, ao refúgio e proteção da ação das ondas, ao refúgio da ação dos predadores e, ainda, como locais de postura e maternidade de inúmeras espécies (Maes et al, 1998). Por isso, não é de estranhar que este tipo de ambientes funcione como atração para diversas espécies de organismos com interesse comercial, que fazem, neste ambiente, migrações tróficas sazonais e onde o homem tenta rentabilizar ao máximo os altos índices de produtividade aí verificados (Sousa, 2003).

#### Corpos de água doce (rios, lagoas e brejos)

Os rios, lagos e brejo são formações que se criadas por diversas condições geológicas e climáticas que determinam seus tipos, formas e outras condições gerais. Nestes ambientes aquáticos, os principais fatores determinantes da estrutura e dinâmica das associações da fauna são as características ambientais (salinidade, temperatura, hidrodinâmica, composição e textura dos sedimentos e disponibilidade de substrato), a dinâmica das populações (recrutamento, natalidade e mortalidade) e as interações biológicas (competição, predação, parasitismo).

Muitos organismos vivem nestes corpos d'água, desde organismos unicelulares e animais de grande porte que os utilizam para diversos fins. No Brasil, o conhecimento sobre a comunidade de organismos viventes em corpos d'água doce é muito pequeno e fragmentado, principalmente para grupos de invertebrados sem interesse econômico. Entretanto, nos últimos anos os estudos têm se intensificado, principalmente sobre a ictiofauna.

De acordo com Castro (1999), a ictiofauna encontrada em pequenos cursos d'água na América do Sul é composta especialmente por espécies de pequeno porte, geralmente com capacidade de deslocamento relativamente restrita e alto grau de endemismo. A interpretação das razões que causam diferenças entre as comunidades aquáticas em condições naturais segue a ideia de que as características estruturais e funcionais da ictiofauna respondem às variações ambientais, numa escala espacial e temporal.

Em pequenos tributários, assume-se que a interação entre o meio aquático e as áreas terrestres adjacentes influencie expressivamente os padrões estruturais das assembleias de peixes (Winemiller et al., 2008), assim como, a presença ou ausência de uma espécie de peixe geralmente está associada às características físicas e/ou químicas da água, como a turbidez, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, profundidade e velocidade da água, além das interações bióticas, como comportamento e presença de outras espécies (Rincón, 1999).

Para as espécies de água doce, uma característica importante dessa ictiofauna é a sua dependência, direta ou indireta, de recursos oriundos da vegetação marginal, tais como frutos, sementes, folhas e animais terrestres (principalmente insetos) que caem na água. A utilização e importância desses recursos podem ser facilmente observadas através da análise das guildas tróficas das espécies, que refletem não somente o tipo de alimento ingerido, mas também estratégias alimentares e comportamentais de sobrevivência (Goldstein & Simon, 1999).

Tendo em vista esta caracterização, não exaustiva, dos corpos hídricos da área de Influência do Empreendimento, foi realizado um levantamento da comunidade biótica para caracterização de parte da macrofauna benthica e da ictiofauna nas áreas de influência para avaliação dos impactos ambientais da instalação e operação da avenida a ser licenciada. Mais que só uma listagem de espécies que ocorrem nos diversos corpos hídricos da área, este levantamento serve para entender a estruturação da comunidade aquática e suas relações com o ambiente atual e possíveis interferências positivas ou negativas da instalação do empreendimento na localidade.

#### **9.2.6.2 Métodos**

Para obtenção das informações sobre a fauna aquática da área estudada foram realizados levantamentos bibliográficos e coleta de material biológico. Na área estuarina do Riacho do Cabral, as coletas foram realizadas por meio de dois arrastos de Amostrador Surber, fabricado em aço inox, com malha 250 micras de monofilamento; para ictiofauna foram acompanhadas pescarias de tarrafa, com abertura de malha de 2-3 cm, e observados desembarques de pescadores de rede em dois portos do Bairro Bugio. Nos cursos d'água doce amostrou-se a megafauna bentônica com um arrasto do Amostrador Surber, já a ictiofauna foi avaliada em coletas diretas com puçás ictiológicos de abertura 0,4 cm e acompanhamento de pescaria de tarrafa em algumas localidades.

O material coletado em cada arrasto foi acondicionado em sacos plásticos e fixado com formol 10%. Em laboratório, foi triado e identificado até o nível taxonômico possível, de acordo com a bibliografia recomendada. De forma adicional os ambientes da interface terrestre e aquática foram vistoriados em busca de exemplares da fauna que utilizassem estes ambientes, em especial Decápodes Ocypodidae.

A ictiofauna foi identificada na localidade de pesca, com o auxílio de bibliografia especializada e pelos próprios pescadores da comunidade que mantinham a posse dos peixes. Peixes não identificados no local foram fotografados e alguns exemplares foram levados em gelo para posterior confirmação da identificação.

Como dados secundários para caracterização da fauna aquática dos corpos hídricos foram utilizadas como referencial para regiões estuarinas: Santos, 1978; Vivi, 1996; Lima, 2011; Landim e Guimarães, 2006 e Alcântara, 2006. Já para os corpos de água doce, foram utilizados como base: Tupinambás et al., De Brito et al, 2011 e entrevistas com pesquisadores da UFS que realizam experimentos sobre ictiofauna do Baixo Rio Poxim.

### **9.2.6.3 Resultados**

#### *Moluscos*

Nos arrastos e na busca ativa nos ambientes de transição água/terrestre foram encontradas 11 espécies de moluscos bivalves, todos em ambientes estuarinos e 11 espécies de gastrópodes, os quais nove foram encontrados no estuário e dois nos corpos de água doce (Tabela 9.8). Somente a espécie *Neritina virginea* foi encontrada tanto em ambiente estuarino quanto em águas doces da planície de inundação do Rio Poxim, porém em localidades que podem ter recebido alguma recarga de água salobra de marés mais fortes de anos anteriores.

**Tabela 9. 8 - Checklist das espécies de moluscos encontrados em trabalhos de campo no estuário do Riacho do Cabral e corpos de água doce da planície de inundação do Rio Poxim**

TAXÓN
<b>BIVALVIA</b>
<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791)
<i>Corbula caribaea</i> (Orbigny, 1842)
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)
<i>Diplodonta punctata</i> (Say, 1822)
<i>Donax</i> sp.
<i>Ipighenia brasiliiana</i> (Lamarck, 1818)
<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791)
<i>Macoma</i> sp.
<i>Mytella</i> Sp.
<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot, 1786)
<i>Tellina versicolor</i> (De Kay, 1843)
<b>GASTROPODA</b>
<i>Biomphalaria glabrata</i> (Say, 1818)*
<i>Bittium varium</i> (Pfeiffer, 1840)
<i>Littorina angulifera</i> (Lamarck, 1822)
<i>Littorina flava</i> (King & Broderip, 1832)
<i>Littorina ziczac</i> (Gmelin, 1791)
<i>Nassarius vibex</i> (Say, 1822)
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)
<i>Pomacea archimedes</i> (Spix, 1827)*
<i>Pugilina morio</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Solariella lubrica</i> (Dall 1879)

\* estas espécies somente foram encontradas em corpos d'água doce.

Vale ressaltar que grande parte das espécies de bivalves (6 de 11) são espécies de grande importância comercial e cultural para comunidades de pescadores tradicionais e/ou artesanais, pois são amplamente utilizados na culinária local ou são vendidos em feiras e entrepostos de pesca quando a produção é relativamente grande. Entretanto, relatos de pescadores locais indicam que a quantidade de bivalves coletados tem caído vertiginosamente nos últimos 15 anos e famílias que anteriormente sobreviviam da coleta e venda do sururu (*Mytella* sp.) não mais conseguem fazê-lo e migraram, quando puderam, para outras atividades ou permanecem desempregadas.

Outro bivalve importante economicamente para as localidades das imediações do Riacho do Cabral é a ostra (*Crassostrea rhizophorae*) que também era coletada e amplamente vendida, porém as populações em declínio tem atrapalhado a atividade. Os pescadores divergem quanto à responsabilidade de queda da produção de ostras e sururu, ora atribuindo à poluição, ora a destruição dos bosques do manguezal, ou ainda da sobrepesca acontecida durante muitos anos. Os pescadores também reclamam que necessitam se deslocar para áreas bem mais afastadas para poder realizar pescas de moluscos minimamente satisfatórias e têm expectativa que o aumento populacional na região amplie a degradação dos manguezais.

Quanto aos gastrópodes, a maioria foi coletada sobre as raízes e ramos das espécies de planta do manguezal, estando poucos indivíduos presentes nos arrastos. Exceção a *Neritina virgínea*, que foi a única espécie mais abundante nos arrastos do estuário. Esta espécie apresenta distribuição em vários tipos de ambientes costeiros, destacando-se a presença de densas populações desta espécie desde a desembocadura até vários quilômetros à montante de rios (Ortiz & Blanco, 2012, de Sousa Duarte et al, 2015). Esta ampla distribuição pode ser explicada pela natureza eurihalina observada nas formas adulta, juvenil e larval da família Neritidae (Crandall, 1999).

Para os gastrópodes de água doce, devemos destacar as três espécies encontradas: 1) *Biomphalaria glabrata*, espécie referida como o hospedeiro melhor adaptado à veiculação de *Schistosoma mansoni*, um platelminto da classe trematóide causador da esquistossomose, uma verminose bastante perigosa e comum em áreas com saneamento precário; 2) *Pomacea archimedes*, uma espécie de caracol aquático com brânquias e um opérculo. A origem esta espécie encontrada é desconhecida, sendo impossível determinar se é uma espécie nativa ou exótica; 3) *Neritina virgínea*, que foi amplamente encontrada em corpos de água doce na planície de inundação do Rio Poxim, indicando alteração dos fluxos de água sagada na região pelas alterações e construção de canais para o sistema de escoamento de águas pluviais e esgotamento.

### Crustáceos

Os crustáceos listados na tabela 9.9 foram prioritariamente encontrados nas áreas estuarinas do Riacho do Cabral, alguns deles foram identificados durante o desembarque dos barcos de pesca de camarão ou quando associados à pesca de tarrafa. Adicionou-se a lista algumas espécies de camarão citadas pelos pescadores como de ocorrência esporádica na área em análise.

A principal espécie de camarão pescada nos estuários é *Xiphopenaeus kroyeri*, porém outras espécies são pescadas em associação e são separadas para a venda. Vale destacar também a grande presença de um gradativo aumento no número de captura das espécies do gênero *Farfantepenaeus*, devido à criação de algumas destas espécies nos inúmeros viveiros de camarão da região. Criada em cativeiro, somente pudemos confirmar *Farfantepenaeus paulensis*, mas é provável a presença de *Farfantepenaeus brasiliensis* também como espécie criada, mas não foi possível a confirmação.

Segundo os pescadores locais a pesca de camarão está cada vez mais difícil e os pescadores também necessitam se deslocar para manguezais mais afastados do Riacho do Cabral para pescas mais satisfatórias. Os locais mais escolhidos para fazer a pescaria estão no estuário e foz do Rio Sergipe, com técnicas mais indicadas para mar aberto que para canais de manguezal.

Por sua vez, Todos os Ocypodidae foram avistados em buscas ativas nas bordas do manguezal, entre a vegetação. Algumas espécies como *Goniopsis cruentata* (aratu) e *Ucides cordatus* (caranguejo) ainda são amplamente capturados, mas enquanto a pesca de caranguejo aumenta, a de aratu tem diminuído muito. Os fatores do aumento da pesca do caranguejo é a busca de muitos moradores da região por complementação de renda e para consumo próprio nos fins de semana; já o aratu está em queda de produção, pois sua comercialização se dá principalmente pelo “catado”, que demanda mais mão de obra e tempo para capitalização da pesca.

Ficou clara em entrevistas com os pescadores a diminuição da oferta de caranguejo na região e que os capturados estão cada vez com tamanho menor, sendo esta característica associada à poluição e a sobre pesca que vem aumentando nos últimos anos por pescadores não profissionais que moram na região.

Outra espécie também muito explorada é o *Callinectes danae* (siri), que é capturado para alimentação própria ou pequenos comércios locais. Sua pesca se dá em maioria por jovens que associam a pesca a alguma atividade de lazer nas águas. É possível que outras espécies de *Portunidae* estejam presentes no estuário avaliado, porém sua presença não pôde ser confirmada por falta de indivíduos testemunho.



**Tabela 9. 9 - Checklist das espécies de crustáceos encontrados em trabalhos de campo no estuário do Riacho do Cabral e corpos de água doce da planície de inundação do Rio Poxim**

	FAMILIA	ESPÉCIE
CIRRIPIEDIA	Balanidae	<i>Balanus</i> sp
DECAPODA BRACHIURA	Portunidae	<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869
DECAPODA ANOMURA	Diogenidae	<i>Clibanarius</i> sp
	Alpheidae	<i>Alpheus intrinsecus</i> Spence Bate, 1888 <i>Alpheus armillatus</i> H. Milne Edwards, 1837
	Hyppolitidae	<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> Holthius, 1948 <i>Macrobrachium acanthurus</i> (Wiegmann, 1836)
	Palaemonidae	<i>Nematopalaemon schimitti</i> (Holthius, 1950) <i>Palaemon northropi</i> (Rankin, 1898) <i>Aratus pisonii</i> H. Milne Edwards, 1837 <i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1803) <i>Cardisoma guanhumi</i> (Latreille, 1825) *
DECAPODA REPTANTIA	Ocypodidae	<i>Uca leptodactyla</i> Rathbum, 1898 <i>Uca maracoani</i> (Latreille, 1802) <i>Uca thayeri</i> Rathbum, 1900 <i>Uca vocator</i> (Herbst, 1804) <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763) <i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Pérez Farfante, 1967) <i>Farfantepenaeus subtilis</i> (Pérez Farfante, 1967) <i>Farfantepenaeus notialis</i> (Pérez Farfante, 1967)
	Penaeidae	<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936) <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862) <i>Rimapenaeus constrictus</i> (Stimpson, 1871)

\* estas espécies somente foram encontradas em corpos d'água doce.

A maioria dos crustáceos descritos para o Riacho do Cabral também tendem a ocorrer em menor número em alguns trechos do Rio Poxim que recebem carga de águas estuarinas na área de influência do empreendimento no Bairro Jabutiana, e certamente ocorrem no Canal Santa Maria, nas imediações do bairro de mesmo nome. Nestas localidades não ficou evidente qualquer organização da atividade pesqueira profissional, ocorrendo com frequência a pesca mais amadora para consumo próprio ou pequenos comércios locais ou por lazer.

Devemos destacar a grande ocorrência e captura de *Cardisoma guanhumi* em algumas localidades da planície de inundação do Rio Poxim no bairro Jabutiana e zona rural de São Cristóvão. Estas populações ocorrem em áreas que sofrem algum tipo de alagamento anualmente temporário, mas que são frequentemente úmidas porque são áreas de drenagem natural dos terrenos mais altos do entorno.



**Tabela 9. 10 – Exemplos da Família Ocypodidae na Área de Influência Direta do empreendimento.**  
A – *Uca vocator*, em áreas de apicum de Aracaju; B – *Goniopsis cruentata*, encontrado em áreas vegetadas de mangue; C – *Ucides cordatus*, encontrado por todo o manguezal da área de influência do empreendimento; D - *Cardisoma guanhumi* encontrado na planície de inundação do Rio Poxim

### Ictiofauna

As comunidades de peixes da área de influência do empreendimento são de dois tipos: comunidades estuarinas e comunidade de águas doces (lagoas ou córregos). A comunidade de peixes estuarinos é constituída por espécies residentes, migrantes marinhas e de água doce, que usam os estuários como áreas de alimentação, de criação de larvas e juvenis ou para a reprodução; já as comunidades de água doce tendem a ser mais isoladas e com espécies de peixes que passam todo seu ciclo de vida no mesmo tipo de ambiente em que nasceu.

Na área do empreendimento, as comunidades aquáticas predominantes são estuarinas, principalmente no trecho 1 da avenida. Já no trecho 2, há domínio das comunidades aquáticas de águas doces, em corpos d'água como: pequenas lagoas, áreas alagadas, o Rio Poxim e alguns pequenos tributários intermitentes ou perenes.

Para a comunidade estuarina de peixes, foram listadas 72 espécies diferentes, sendo as Famílias de maior riqueza: *Gobiidae* (6 sp.), *Scianidae* (6 sp.), *Gerreidae* (5 sp.) e *Engraulidae* (5 sp.) (Tabela 9.11). O número de espécies da ictiofauna listadas por encontro ou relatos foi bastante inferior ao listado por Alcântara (1989), que registrou a ocorrência de 114 espécies de peixes ósseos e 4 espécies de raias, distribuídas em 46 famílias, assinalando as famílias *Sciaenidae*, *Ariidae*, *Cynoglossidae*, *Gerreidae*, *Soleidae* e *Pristigasteridae* como as mais abundantes no estuário do Rio Sergipe. Esta diferença se dá pelo fato do estudo de Alcântara ter sido muito mais abrangente, ser realizado em corpos hídricos mais volumosos e durante maior período de tempo.

Os peixes mais abundantemente capturados na região estuarina do estudo são espécies de cardume e que são mais facilmente capturadas por tarrafas de pequena malha, como as sardinhas, manjubas e tainhas. Já as capturas por rede são responsáveis pelas capturas de vermelhos, pescadas e carapebas. A pesca com anzol obtém maior resultado na captura de bagres e baiacus.

Como relatado para outros grupos, os pescadores da região se queixam da diminuição da quantidade de pescado da localidade, atribuindo o ocorrido ao desmatamento e à poluição. Sendo relato frequente de pescadores os eventos de mortandade em massa de peixes nas primeiras chuvas do inverno ou em chuvas de verão após várias semanas de estiagem. Eles contam que a carga de esgotos levados por chuvas destes tipos são responsáveis pela mortandade.

**Tabela 9. 11 – Checklist das espécies estuarinas encontradas no Riacho do Cabral e Canal Santa Maria em Aracaju**

FAMILIA	ESPÉCIE	Nome Comum
<b>Achiridae</b>	<i>Achirus declivis</i>	Tapa
	<i>Achirus lineatus</i>	Tapa
	<i>Trinectes microphthalmus</i>	Tapa-pintado
<b>Ariidae</b>	<i>Arius grandicassis</i>	Bagre-cabeçudo
	<i>Arius herzbergii</i>	Bagre-branco
	<i>Bagre bagre</i>	Bagre-de-penacho
	<i>Cathorops spixii</i>	Bagre-amarelo
<b>Batrachoididae</b>	<i>Thalassophryne nattereri</i>	Niquim

FAMILIA	ESPÉCIE	Nome Comum
<b>Belonidae</b>	<i>Strongylura marina</i>	Agulhão
<b>Carangidae</b>	<i>Caranx hippos</i>	Xaréu
	<i>Caranx latus</i>	Guarajuba
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta
<b>Centropomidae</b>	<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo-peba
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo-flexa
<b>Clupeidae</b>	<i>Harengula jaguana</i>	Sardinha-cascuda
	<i>Opisthonema oglinum</i>	Sardinha
	<i>Rhinosardinia bahiensis</i>	Sardinha
<b>Dasyatidae</b>	<i>Dasyatis guttata</i>	Raia-lixá
<b>Eleotridae</b>	<i>Erotelis smaragdus</i>	Moreia-do-mangue-negra
<b>Engraulidae</b>	<i>Anchoa januaria</i>	Manjubinha
	<i>Anchovia clupeoides</i>	Manjuba
	<i>Anchoviella brevirostris</i>	Manjuba
	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Manjuba
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Manjubão
<b>Gerreidae</b>	<i>Diapterus olisthostomus</i>	Tinga
	<i>Diapterus rhombeus</i>	Carapeba-Branca
	<i>Eugerres brasiliensis</i>	Caratinga
	<i>Eucinostomus gula</i>	Carapicu
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Carapicu-branco
<b>Gobiidae</b>	<i>Bathygobius soporator</i>	Moreia
	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	Moreia
	<i>Evorthodus lyricus</i>	Moreia
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	Milongo
	<i>Gobionellus stomatus</i>	Moreia
	<i>Guavina guavina</i>	Guavina*
<b>Haemulidae</b>	<i>Conodon nobilis</i>	Roncador; coró
	<i>Genyatremus luteus</i>	Coró
<b>Lutjanidae</b>	<i>Lutjanus analis</i>	Cióba*; vermelho
	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Vermelho-caranho*; vermelha
	<i>Lutjanus jocu</i>	Caranha
	<i>Lutjanus synagris</i>	Vermelha
<b>Lobotidae</b>	<i>Lobotes surinamensis</i>	Dorminhoco
<b>Mugilidae</b>	<i>Mugil curema</i>	Tainha
	<i>Mugil liza</i>	Tainha
<b>Muraenidae</b>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Mututuca; cramuru
	<i>Gymnothorax miliaris</i>	Mututuca; cramuru
	<i>Gymnothorax vicinus</i>	Mututuca; cramuru
<b>Muraenesocidae</b>	<i>Cynoponticus savanna</i>	Corongo

FAMILIA	ESPÉCIE	Nome Comum
<b>Ogcocephalidae</b>	<i>Ogcocephalus notatus</i>	Peixe-morcego
<b>Ophichthidae</b>	<i>Echiophis intertinctus</i>	Mututuca; cramuru
	<i>Myrophis punctatus</i>	Mututuca; cramuru
	<i>Ophichthus cylindroideus</i>	Mututuca; cramuru
<b>Paralichthyidae</b>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Tapa
	<i>Etropus crossotus</i>	Tapa
<b>Polynemidae</b>	<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbudo
<b>Pristigasteridae</b>	<i>Pellona harroweri</i>	Sardinha
<b>Sciaenidae</b>	<i>Bairdiella ronchus</i>	Roncador
	<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada-amarela
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Pescada-branca
	<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina
	<i>Nebris micros</i>	Pescada-banana
	<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	Tramitara
<b>Scombridae</b>	<i>Scomberomorus</i> sp.	Cavalinha
<b>Scorpaenidae</b>	<i>Scorpaena plumieri</i>	Niquim; peixe-escorpião*
<b>Serranidae</b>	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero
	<i>Rypticus saponaceus</i>	Badejo
<b>Stromateidae</b>	<i>Peprilus paru</i>	Paru
<b>Syngnathidae</b>	<i>Hippocampus reidi</i>	Cavalo-marinho
<b>Tetraodontidae</b>	<i>Colomesus psittacus</i>	Baiacu-xaréu
	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Baiacu-verde
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Baiacu-pintado
<b>Triglidae</b>	<i>Prionotus punctatus</i>	Cascudo

Com relação à vulnerabilidade das espécies de peixes listados em ocorrência no Riacho do Cabral, de acordo com o IUCN, apenas uma encontra-se classificada como criticamente ameaçada (*Epinephelus itajara*) e duas são consideradas vulneráveis (*Lutjanus analis*, *Lutjanus cyanopterus*). *Epinephelus itajara* é uma espécie de grande porte que, segundo alguns pescadores, ocorria em certa abundância na localidade, mas que o último registro de captura ou avistamento já passa dos oito anos. Já *Lutjanus analis* e *Lutjanus cyanopterus* são espécies de interesse econômico que ocorrem com alguma frequência na área, mas são cada vez mais raras nas imediações do Riacho do Cabral.



A ictiofauna de águas doces da região de influência do empreendimento é bem menos diversificada que a estuarina. A baixa diversidade em pequenos volumes de águas doces em relação a águas salgadas é bem documentada na literatura especializada, mas este fato pode ser mais acentuado na área em análise porque os corpos de água doce são muito pequenos, antropizados ou intermitentes. E desta forma, os corpos de água doce da área de influência do empreendimento comportam somente espécies de piabas, barrigudinhas e traíras, além de outras espécies de ocorrência mais rara (Tabela 9.12).

Uma característica marcante da ictiofauna das águas doces da área avaliada é a grande presença de *Oreochromis niloticus* (tilápia do nilo), um peixe africano da família Cichlidae, conhecido pelos antigos egípcios já em 2000 a.C., introduzida no Brasil em 1971 e que apresenta excelentes resultados na piscicultura. Seu cultivo é amplamente difundido no Nordeste do Brasil e muitas vezes a espécie é introduzida em rios e barragens como recurso pesqueiro. É a espécie mais pescada no rio Poxim e grandes córregos da região e habita, inclusive, alguns corpos de água doce que recebem alguma influência dos cursos salgados.

**Tabela 9. 12 – Checklist da ictiofauna de água doce da área de influência da Avenida Perimetral Oeste em Aracaju e São Cristóvão**

Classificação	Espécie	Nome popular
<b>Ordem Perciformes</b>		
<b>Família Cichlidae</b>		
	<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo
	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	cará
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>		
<b>Família Poeciliidae</b>		
	<i>Poecilia vivipara</i>	barrigudinho
<b>Ordem Characiformes</b>		
<b>Família Characidae</b>		
	<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-do-rabo-amarelo
	<i>Serrapinnus heterodon</i>	Piaba de peito
	<i>Compsura heterura</i>	piaba
<b>Família Erythrinidae</b>		
	<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra
	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	jeju
<b>Ordem Siluriformes</b>		
<b>Família Callichthyidae</b>		
	<i>Callichthys callichthys</i>	caboge



Classificação	Espécie	Nome popular
<b>Ordem Gymnotiformes</b>		
<b>Família Gymnotidae</b>		
	<i>Gymnotus carapo</i>	sarapó
<b>Ordem Synbranchiformes</b>		
<b>Família Synbranchidae</b>		
	<i>Synbranchus sp</i>	muçum

#### 9.2.6.4 Conclusões

Podemos considerar a partir dos resultados obtidos na caracterização das comunidades aquáticas que a área de influência do empreendimento passa por importantes locais onde a fauna destes ambientes é bem abundante e diversificada, mesmo que sob graves pressões antrópicas.

Muito da biota aquática encontrada pode ser considerada como importante recurso ambiental amplamente utilizado pelas comunidades de pescadores profissionais ou amadores que em algum momento vão aos cursos d'água em busca de alimento ou fonte, fonte de renda ou lazer.

Todos os grupos de animais analisados neste estudo possuem espécies de grande importância econômica e ambiental, sejam eles moluscos, crustáceos ou peixes. Ressalta-se também a influência das ações antrópicas sobre os corpos hídricos e sobre a biota, afetando a composição e a frequência de ocorrência das mesmas e com algum potencial de extinção local de algumas espécies.

A poluição por esgotamento sanitário ou drenagem pluvial que são lançados diretamente nos corpos hídricos das área analisadas é o principal fator agressor destes ambientes, alterando as condições naturais e favorecendo espécies mais tolerantes a estes ambientes.

A ocupação via aterro dos corpos hídricos também é um fator recorrente na área de estudo, sendo frequente nos manguezais e planícies de inundação. Sendo importante afirmar que quase 100% das áreas de apicum e de inundação temporário foram ocupadas por infraestrutura urbana, construções e viveiros de aquicultura. E parte das áreas remanescentes será diretamente afetada pela construção da avenida, que em sua maior parte do trajeto, perpassa por zonas úmidas, sejam mangues, rios, charcos, lagoas etc.



**Figura 9. 69** – Exemplos de uso comunitário das áreas úmidas da Área de Influência Direta do empreendimento. A – Cais e atracadouro de canos de pescadores (Riacho do Cabral); B – Garotos brincando e lavando animais em riacho do povoado Aloque; C – Pescador em canais da planície de inundação do Rio Poxim (zona rural de São Cristóvão); D - Apicum utilizado como campo de futebol nas imediações do Lamarão

Os principais efeitos da ocupação das zonas úmidas pela construção do empreendimento e pela urbanização atraída pelo mesmo é a completa alteração das comunidades aquáticas pelo uso destas áreas como receptoras de drenagem urbana e esgotamento sanitário, causando prejuízos incalculáveis para a biota local. Outro fator de importância como impacto da construção da avenida nas áreas úmidas é a intensificação e da intensificação da ocupação destas áreas é o aumento do número de pescadores, impactando sobremaneira a já esgotada capacidade suporte de pesca nestas áreas.



**Figura 9. 70** – Áreas úmidas naturais com acentuado e atual processo de antropização na Área de Influência Direta do empreendimento. A – Áreas de apicum ocupadas por conjuntos residenciais; B – lagoa formada por escavação minerária abandonada; C – Canal natural de manguezal completamente poluído por esgoto doméstico; D - Córrego escavado em área florestal para escoamento de águas da drenagem urbana



**Figura 9. 71** – Exemplos de ações atuais de degradação ambiental das áreas úmidas na Área de Influência Direta do empreendimento. A – Canais de drenagem associados à rede de esgotamento sanitário lançados em corpos hídricos naturais; B – Desmatamento de mangue nas imediações do bairro Lamarão; C – Viveiros de aquicultura construídos em mangues e apicuns por toda a zona norte de Aracaju; D – Aterro dos canais estuarinos para construção de moradias de baixa renda

Como impactos de degradações ambientais, espera-se (em teoria) uma diminuição na abundância de indivíduos à medida que declina a qualidade de habitat, sendo, entretanto a biomassa mais afetada que o número de indivíduos. A riqueza e a diversidade de espécies deveriam também diminuir, à medida que a dominância de algumas poucas espécies aumentaria com a queda de qualidade de habitat. As características tróficas também seriam afetadas, com diminuição de espécies piscívoras e insetívoras, e aumentando das espécies onívoras de acordo com a diminuição da qualidade de habitat (Lima-Junior, 2001).

A ictiofauna é particularmente útil como indicadora de alterações ambientais por uma série de razões. Em primeiro lugar, a sua variada tolerância a fatores físicos, químicos e biológicos faz com que muitas espécies possam indicar, por sua presença ou por seu desaparecimento, eventuais alterações ambientais induzidas por atividades humanas. A presença de poluentes e demais fontes de impactos provenientes de atividades antrópicas proporcionam a redução do número de espécies e o aumento da densidade de espécies resistente às variações ambientais (Lima-Junior, 2001).

### 9.3. Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico foi considerada como área de influência indireta do empreendimento os municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão que ocupam uma área de 775,491 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,53% do território sergipano e contam com uma população estimada, para o ano de 2014, de 884. 554 habitantes, isto é, 39,94% da população estadual (Quadro 9.20).

**Quadro 9.20:** *Via Perimetral Oeste - Área de Influência - 2014*

Municípios	Área km <sup>2</sup>	População estimada (2014)
Aracaju	181,857	623.766
Nossa Senhora do Socorro	156,771	174.974
São Cristóvão	436,863	85.814
Total	775,491	884.554
Sergipe	21.918,493	2.219.574

Fonte: IBGE, *Cidades*, 2015.

Esses três municípios foram responsáveis por 44,76% do Produto Interno Bruto Estadual, em 2012. Todos eles têm sua economia centrada no setor terciário que se destaca dos demais, com mais de dois terços de sua produção. O Setor secundário é mais expressivo em Aracaju, com 15,10% do total e o primário, em São Cristóvão (4,57% do total). Outro destaque aparece no setor impostos sobre produtos líquidos que, em Aracaju, representou 14,83% do total e, em Nossa Senhora do Socorro, foi de 19,65%. Aracaju é responsável por 78,80% do Produto Interno Bruto da área de influência indireta do empreendimento.

**Quadro 9.21:** *Área de Influência da Via Perimetral Oeste: Produto Interno Bruto - 2012*

	Aracaju	Nossa Sr <sup>a</sup> do Socorro	São Cristóvão	Total
Primário	5.976 mil reais	5.056 mil reais	26.007 mil reais	37.039 mil reais
Secundário	1.482.584 mil reais	299.346 mil reais	118.211 mil reais	1.900.141 mil reais
Terciário	6.869.737 mil reais	1.342.467 mil reais	400.861 mil reais	8.613.065 mil reais
Impostos sobre produtos líquidos	1.455.554 mil reais	402.850 mil reais	44.970 mil reais	1.903.374 mil reais
Total	9.813.852 mil reais	2.049.719 mil reais	590.068 mil reais	12.453.619 mil reais
PIB per capita	R\$ 16.698,72	R\$12.407,95	R\$ 7.283,81	R\$ 14.078,98

Fonte: IBGE, *Contas Nacionais*, 2013.



Toda a população desses municípios será beneficiada, uma vez que esta via se constituirá num acesso importante para equipamentos públicos tais como Terminal Rodoviário, Hospital de Urgências de Sergipe, e Centro Administrativo Augusto Franco que concentra diversas instituições como a Secretaria da Fazenda, Tribunal de Contas de Sergipe, Justiça Federal, CREA, Tribunal Regional Eleitoral, HEMOSE, entre outros. Além da FUNASA, da Maternidade Nossa Senhora de Lourdes (com atendimento as gestantes com gravidez de alto risco), SENAT e da Faculdade Pio X. Vários equipamentos de comércio e de serviços de grande porte também estão instalados, tais como lojas de veículos automotores, grandes supermercados varejistas e atacadistas, depósitos, entre outros, gerando fluxos intensos, procedentes mais intensamente da Grande Aracaju e de toda a área de influência de Aracaju que envolve todo o território sergipano e municípios baianos de entorno.



**Figura 9. 72: Área de Influência Indireta**  
**Fonte: SRH – Atlas de Recursos Hídricos, 2012.**



Outro empreendimento gerador de fluxo é o Campus da Universidade Federal de Sergipe, localizado na área limítrofe do município de São Cristóvão, assim como a população do seu entorno, representada por diversos loteamentos, como Rosa Maria, Rosa Elze, Santo Antônio, Jardim Universitário e conjuntos habitacionais, como Eduardo Gomes, Luís Alves e novos residenciais do Programa Minha Casa Minha Vida. Ao norte do ponto inicial da Avenida, nas vizinhanças da ponte sobre o Rio do Sal, também merece destaque a população do Complexo Habitacional Taiçoca, especialmente aquela residente no conjunto habitacional João Alves Filho e no conjunto Fernando Collor que se desloca intensamente para Aracaju, utilizando a Av. Euclides Figueiredo no seu trecho oeste. Portanto, essa via se constituirá num elemento muito importante para ampliar as condições de mobilidade urbana, de toda sua área de influência.

Para a área de influência direta foram considerados os bairros de Aracaju diretamente afetados pela via: Lamarão, Soledade, Cidade Nova, Santos Dumont, Bugio, Jardim Centenário, Olaria, Capucho, Jabutiana e Santa Maria, assim como as comunidades Parque São José, em Nossa Senhora do Socorro, e Aloque, na divisa entre Aracaju e São Cristóvão. Esta área concentrava, em 2010, uma população de 169.658 habitantes. Ainda merece destacar, em Aracaju, os Bairros América e São Conrado que, de forma menos intensa que os anteriormente citados, serão afetados pelos fluxos oriundos da nova via, em direção ao restante da cidade.

### **9.3.1. Dinâmica populacional**

#### **9.3.1.1. Distribuição espacial, evolução e projeção de população na área de influência**

Os municípios integrantes da área de influência indireta do empreendimento são Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, integrantes da Microrregião Aracaju e da Mesorregião Leste Sergipano, conforme regionalização do IBGE (Figura 9.72).

Esse território integra a área metropolitana de Aracaju, formada pelos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão que conta com uma população estimada de 912.647 habitantes, correspondendo a 41,21% da população estadual (IBGE, 2014) (Quadro 9.22).

**Quadro 9.22:** Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - Evolução da população 1980-2014

Municípios	1980	1991	2000	2010	2014
Aracaju	293.131	402.341	461.534	571.149	623.766
Nossa Senhora do Socorro	13.688	67.501	131.679	160.827	174.974
São Cristóvão	24.124	47.490	64.647	78.864	85.814
Total	330.943	517.332	657.860	810.840	884.554
Grande Aracaju	338.882	530.094	675.667	835.816	912.647
SERGIPE	1.156.642	1.491.876	1.874.475	2.068.017	2.214.574
% da pop. da Grande Aracaju sobre Sergipe	29,29	35,53	36,04	40,41	41,21

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 1980, 1991, 2000, 2010, Estimativa, 2014.

A partir da década de 1980, com o advento de políticas públicas habitacionais e com a consequente valorização da terra, a cidade de Aracaju se espalha sobre os municípios vizinhos, especialmente, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão e mais recentemente, sobre o município de Barra dos Coqueiros, contribuindo para a formação metropolitana em curso, denominada Grande Aracaju. Esses municípios ampliaram suas zonas urbanas favorecendo o parcelamento da terra e a dispersão urbana.

Em 1980, os três municípios alvo do empreendimento tinham uma população de 330.943 habitantes, que representavam 28,61% da população estadual, entretanto, com o rápido crescimento, em 2010, perfaziam 810.840 habitantes, isto é, 39,20% do Estado. No período em análise, a população apresentou um acréscimo de 479.897 habitantes, o que representou um crescimento de 145%.

No último período intercensitário, isto é, entre 2000 e 2010, a população da área de influência apresentou um crescimento de 152.980 habitantes, significando uma variação positiva de 23,25%, sendo bem superior ao crescimento apresentado pelo Estado de Sergipe que foi de apenas 10,32%.

Nas últimas décadas, a tendência que tem se registrado em Sergipe é a concentração da população na área metropolitana da Grande Aracaju, sendo que tal situação passa a exigir à dotação de infraestrutura capaz de dar suporte às necessidades dessa população.

Como vem acontecendo em Sergipe e no Brasil, constata-se nessa área redução da intensidade do crescimento da população resultante da redução das taxas de natalidade e do envelhecimento da população. Entretanto, esse crescimento ainda é superior ao que vem ocorrendo em Sergipe e no Brasil, indicando que a área de influência tem poder de atração de fluxos não só sergipanos, mas, também, de outros Estados da federação. Com a implantação deste empreendimento a expectativa é que ocorra a valorização das áreas circunvizinhas e que se mantenha os níveis de crescimento da área.

## ▪ Distribuição espacial e de gênero

Quanto à distribuição espacial, na área de influência predomina a população urbana, que corresponde a 97,87% do total, indicando altos níveis de urbanização, bem superiores à média estadual e brasileira (Quadro 9.23). Na década de 1980, estes municípios ampliaram suas zonas urbanas e estimularam a urbanização, mesmo em áreas com características rurais, resultando na intensificação da ocupação desses espaços. Então, proliferaram os loteamentos, os conjuntos habitacionais e os assentamentos precários, proporcionando a dispersão urbana, com a formação de núcleos urbanos e grandes vazios. Aracaju passou a ter todo o município como zona urbana, excluindo a zona rural, mesmo havendo ocupação rural, com o desenvolvimento de atividades agrícolas, como ainda ocorre na Zona de Expansão e em outros bairros periféricos. Assim, em Aracaju não se registra a presença de população rural.

**Quadro 9.23:** Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - Distribuição da população 2010

Município	População Total	Urbana	%	Rural	%
Aracaju	571.149	571.149	100	-	-
Nossa Senhora do Socorro	160.827	155.823	96,88	5.004	3,12
São Cristóvão	78.864	66.665	84,53	12.199	15,47
Total	810.840	793.637	97,87	17.203	2,13

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Assim, a maior parte da população passou a ser considerada urbana, mesmo habitando áreas com características rurais. Portanto, “esta situação favoreceu aos proprietários fundiários que passaram a vislumbrar a possibilidade de transformação das terras rurais em urbanas, acentuando a especulação imobiliária e transformando o espaço em caráter irreversível” (PMA/França, 2014).

Na área de influência proliferaram os conjuntos habitacionais, ladeados pelos loteamentos e pelos assentamentos subnormais, intensificando a ocupação e desencadeando problemas urbanos que necessitam de ações no sentido de equacioná-los proporcionando condições dignas à população.

Em 2010, na área de influência do empreendimento apenas 2,13% da população vive na zona rural. Em São Cristóvão, se concentra a maior população rural, em decorrência do tamanho do município e em áreas distantes da sede municipal e dos limites de Aracaju. Assim são 12.199 habitantes que correspondem a 15,47% do total, enquanto em Nossa Senhora do Socorro tem apenas 5.004 habitantes (3,12% do total) vivendo no campo.

Na área de influência do empreendimento predominam as mulheres, que representam 52,87% da população. Esta predominância ocorre em todos os municípios, sendo mais acentuada em Aracaju, com 53,52% do total da população (Quadro 9.24).

**Quadro 9.24:** Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - População por sexo 2010

Município	População	Homens	%	Mulheres	%
Aracaju	571.149	265.484	46,48	305.665	53,52
Nossa Senhora do Socorro	160.827	78.287	48,67	82.540	51,33
São Cristóvão	78.864	38.399	48,69	40.465	51,31
Total	810.840	382.170	47,13	428.670	52,87

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010.

A migração para o trabalho e estudo tem contribuído para a predominância das mulheres. Esta situação é semelhante a que ocorre no Estado de Sergipe que tem 51,4 % de sua população formada pelo sexo feminino.

No total foram entrevistadas 260 pessoas, das quais 41,24% eram do sexo masculino e 57,97% do sexo feminino. Esse número se deve provavelmente ao fato da maioria dos chefes de família ser do sexo masculino (63,03%) e trabalharem fora para prover a família. Estes, também detém, na maioria dos casos, a titulação da escritura da residência. As mulheres cuidam da casa e das crianças, representando 34,60% dos chefes de família.

Alguns entrevistados relataram que precisam se locomover para outros bairros para adquirir suprimentos para a família, o que corrobora a necessidade de melhoria do sistema de transporte público intrabairros e interbairros.

#### ▪ Densidade Demográfica

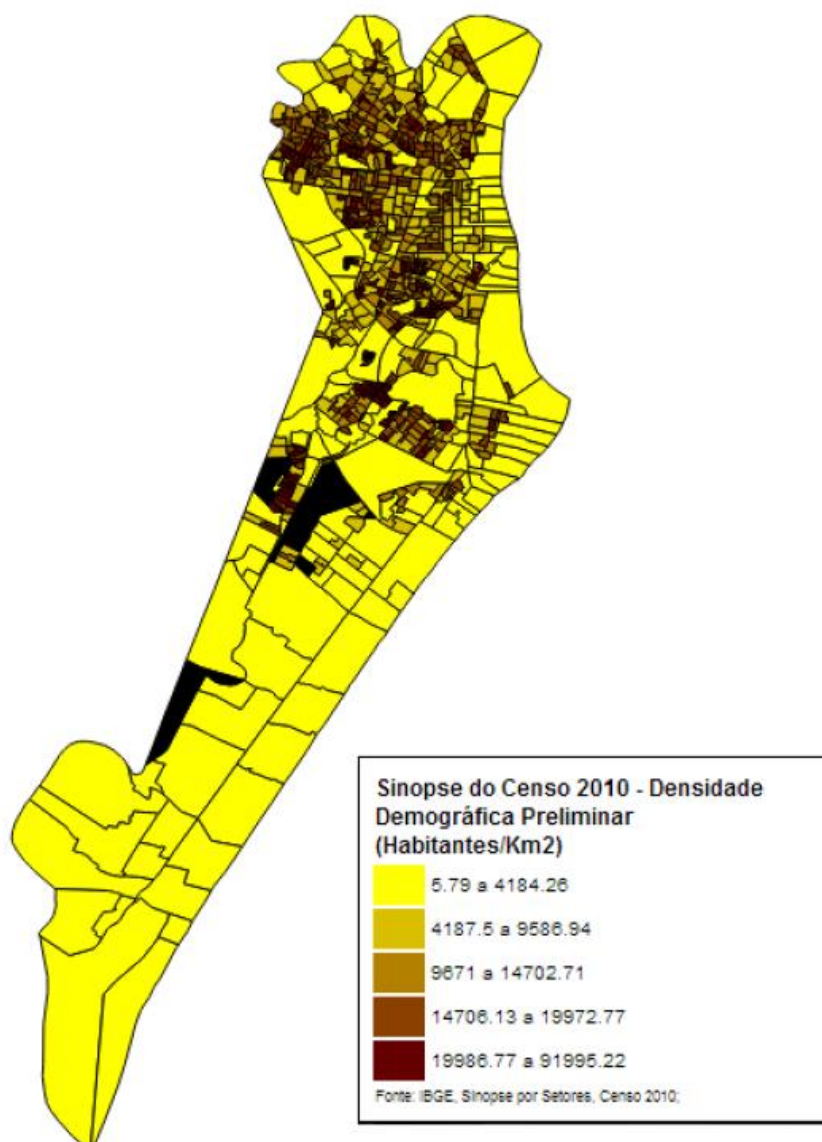
A área de influência do empreendimento ocupa uma área de 775,4km<sup>2</sup> o que representa 3,53% do território sergipano e se constitui no maior adensamento do Estado, sendo que apresenta uma densidade demográfica média de 1.140,9 habitantes por quilometro quadrado (Quadro 9.25). Aracaju apresenta a maior densidade demográfica, com 3.140,65 habitantes por quilômetros quadrado, seguido de Nossa Senhora do Socorro, com 1.025,8 habitantes. Por apresentar uma área mais extensa, São Cristóvão tem menor densidade, com apenas 180,52 habitantes por quilometro quadrado, entretanto, bem superior àquela apresentada pelo Estado de Sergipe de apenas 94,36 habitantes por km<sup>2</sup>.

**Quadro 9.25:** Área de influência da Av. Juscelino Kubitschek - Densidade Demográfica 2014

Município	Área (km²)	População	Densidade demográfica Pop./km²
Aracaju	181,857	623.766	3.140,65
Nossa Senhora do Socorro	156,771	174.974	1.025,87
São Cristóvão	436,863	85.814	180,52
Total	775,491	884.554	1.140,9
Sergipe	21.918,493	2.214.574	94,36

Fonte: IBGE, Cidades, 2014.

Internamente, Aracaju apresenta densidade demográfica diferenciada, como sugere o mapa a seguir, sendo mais acentuada nos bairros da Zona Norte, e em pontos específicos da Zona Sul.



**Figura 9. 73:** Densidade demográfica 2010.

Fonte: PMA, Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

## ▪ Faixa Etária

Como é característica das populações em fase de estabilidade, predomina na área de influência a população adulta que corresponde a 59% do total, refletindo a menor dependência da população adulta e idosa. A população jovem em fase de redução corresponde a 33% do total, enquanto os idosos representam 8% do conjunto da população (Quadro 9.26).

**Quadro 9. 26:** Av. Juscelino Kubitschek - Composição da população por idade 2010

Municípios	Jovens	Adultos	Idosos
Aracaju	176.945 (31%)	342.217 (60%)	51.887 (9%)
Nossa Senhora do Socorro	62.587 (39%)	90.033 (56%)	8.207 (5%)
São Cristóvão	29.375 (37%)	43.904 (56%)	5.585 (7%)
Total	268.907 (33%)	476.254 (59%)	65.679 (8%)

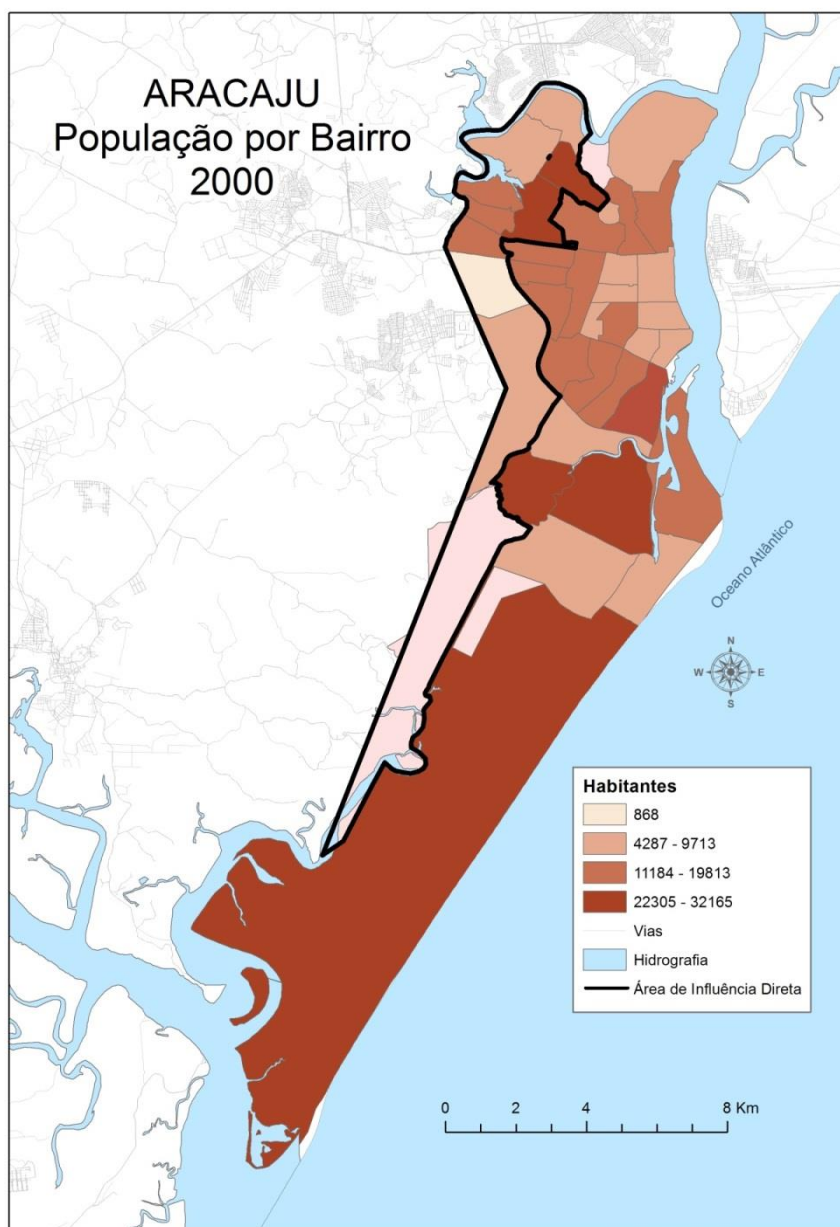
Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Aracaju apresenta o maior contingente de adultos, com 60% da população, assim como de idosos (9%), enquanto Nossa Senhora do Socorro se destaca pela presença de jovens, com 39% da população, enquanto os idosos são apenas 5% do total. São Cristóvão conta com 56% da população adulta. Convém destacar que em São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, o baixo contingente de idosos se registra em decorrência da migração que atrai mais jovens e adultos. Entretanto, como no restante do Estado, a tendência é de envelhecimento da população.

### 9.3.1.2. Dinâmica populacional da área de influência do empreendimento

Analisando a dinâmica populacional na área de influência direta do empreendimento, formada pelos bairros Lamarão, Soledade, Cidade Nova, Santos Dumont, Bugio, Jardim Centenário, Olaria, Capucho, Jabutiana e Santa Maria, todos em Aracaju, além do povoado Aloque, em São Cristóvão e do Loteamento Parque São José, em Nossa Senhora do Socorro constata-se que, em 2000, a população era de aproximadamente 132.000 habitantes, alcançando, em 2010, 169.658 habitantes (Quadro 9.27, figuras 9.74, 9.75 e 9.76). No período em análise, a população apresentou um aumento de 36.785 habitantes, representando um crescimento de 27,66%, em relação ao ano 2000. Por se constituir em bairros periféricos e de ocupação mais recente, a existência de vazios contribui para intensificar a ocupação, com reflexos nos ganhos populacionais.

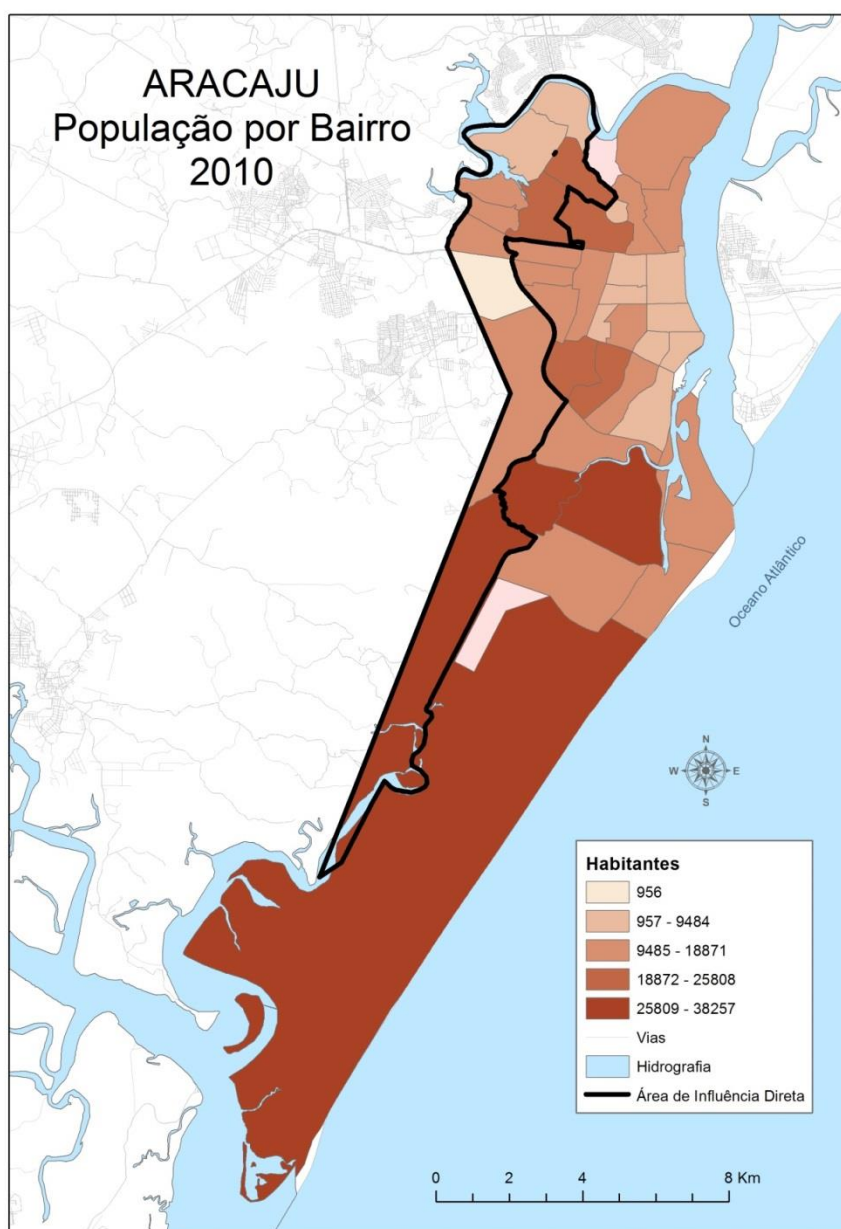




**Figura 9.74:** População por bairro 2000.

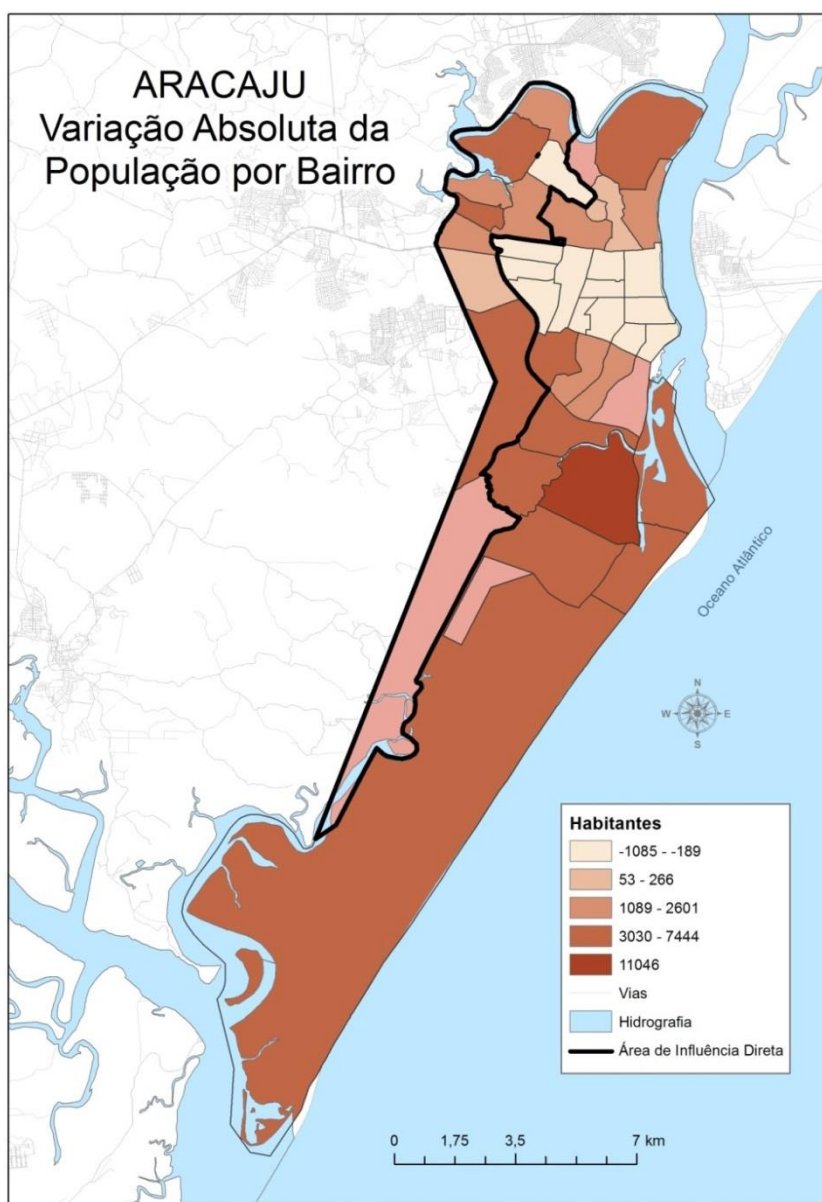
**Fonte:** Elaboração da consultoria, 2015.

O Bairro Capucho por ter grande parte de suas terras ocupadas com o Centro Administrativo tem a menor população, com apenas 956 habitantes, em 2010. A tendência do Bairro é fortalecer sua característica administrativa, sendo remotas as possibilidades de grandes ganhos populacionais. Por outro lado, Santa Maria é o bairro mais populoso, com população de 33.375 habitantes e crescimento acentuado no período de análise, tendo em vista as intervenções a que o Bairro foi submetido na última década.



**Figura 9.75:** População por bairro 2000.

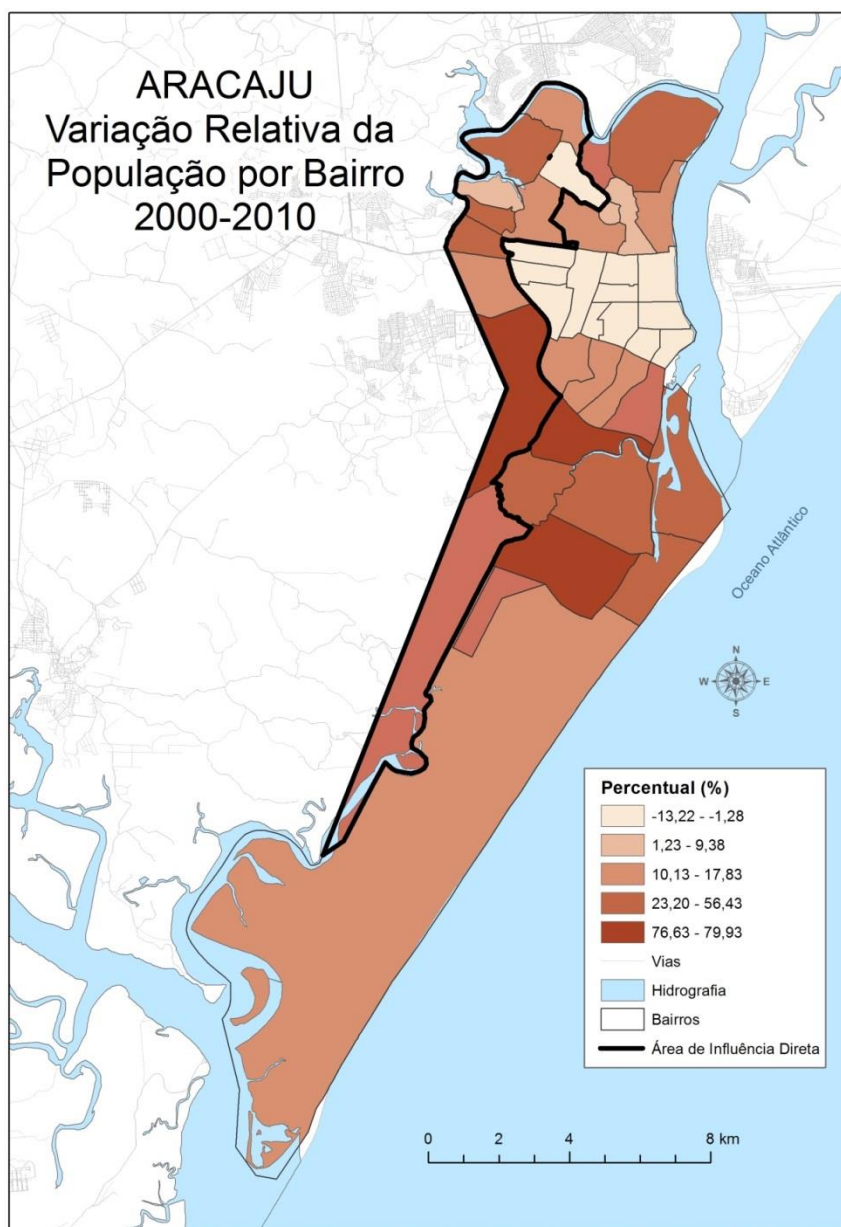
**Fonte:** Elaboração da consultoria, 2015.



**Figura 9. 76:** *Variação Absoluta da população por bairro 2000*

**Fonte:** *Elaboração da consultoria, 2015.*

No período intercensitário, os bairros que apresentaram maior crescimento foram: Santa Maria (91,28%), Jabutiana (76,6%), Soledade (50%) e Jardim Centenário (27,09%). Os bairros mais consolidados, do ponto de vista da ocupação do espaço, apresentaram menor crescimento, a exemplo do Santos Dumont (9,38% e do Bugio (7,72%), onde as áreas vazias são menores. O Bairro Cidade Nova apresentou perda de população (-4,86%), em decorrência do desmembramento do seu território para a criação do Bairro Japãozinho (Figura 9.77). Com o empreendimento, a tendência é a valorização da terra e, conseqüentemente, a ocupação dos vazios existentes, com ganhos populacionais.



**Figura 9. 77:** *Variação Absoluta da população por bairro 2000*

**Fonte:** *Elaboração da consultoria, 2015.*

Embora fazendo parte de municípios vizinhos, o Aloque está mais ligado a Aracaju, de onde recebe atendimento de serviços públicos, a exemplo de educação, saúde e transporte público, assim como o Loteamento Parque São José, situado no município de Nossa Senhora do Socorro, mas localizado nas proximidades do limite de Aracaju.

Assim, essas duas localidades mantêm relações mais fortes com Aracaju, devendo ser fortalecida esta situação com a implantação do empreendimento.

A expectativa de crescimento populacional na área de influência direta do empreendimento se concentra especialmente nos Bairros Jabutiana e Santa Maria, onde ainda se encontram áreas vazias passíveis de ocupação urbana, assim como nos municípios vizinhos de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro que terão ganhos com a instalação de infraestrutura.

**Quadro 9. 27:** Avenida Juscelino Kubitschek - População Residente 2000-2010

Bairros e localidades	População 2000	População 2010	Variação Absoluta	Variação Relativa %
Bugio	16.498	17.773	1.275	7,72
Capucho	868	956	88	10,13
Cidade Nova	22.305	21.220	-1085	-4,86
Jabutiana	9.713	17.157	7.444	76,63
Jardim Centenário	11.184	14.214	3.030	27,09
Lamarão	7.894	8.983	1.089	13,79
Olaria	14.587	17.188	2.601	17,83
Santos Dumont	23.593	25.808	2.215	9,38
Soledade	6.321	9.484	3.163	50,00
Santa Maria	17.500	33.375	15.975	91,28
Aloque*	1.000	1.500	500	50,00
Parque São José*	1.500	2.000	500	33,3
<b>Total</b>	<b>132.963</b>	<b>169.658</b>	<b>36.795</b>	<b>27,66</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000, 2010.

\*estimativa

#### ▪ Projeção da População

Seguindo a tendência de estabilidade que vem ocorrendo com a população brasileira, isto é, com redução das taxas de crescimento resultante da redução da natalidade, para a área de influência do empreendimento, no ano de 2030, estima-se uma população de 1.115.862 habitantes, o que representará 42,36% da população estadual (Quadro 9.28).

**Quadro 9.28:** Avenida Juscelino Kubitschek: Projeção da População 2010-2030

Anos	Aracaju	Nossa Senhora do Socorro	São Cristóvão	Total	Sergipe
<b>2010</b>	571.149	160.827	78.864	810.840	2.068017
<b>2020</b>	681.940	190.288	93.234	965.462	2.354.242
<b>2030</b>	789.704	218.945	107.211	1.115.862	2.634.016

Fonte: IBGE, Estimativas de população. In: PERS, 2014.

Mesmo em processo de estabilidade constata-se a tendência de fortalecimento da concentração da população sergipana na Grande Aracaju, em decorrência da presença de investimentos, infraestrutura e de oportunidades de trabalho, emprego e renda.



### **9.3.1.3. Dimensionamento e caracterização social e econômica da população rural e/ou urbana**

Toda a população diretamente afetada pelo empreendimento atingida pelo empreendimento é considerada população urbana, embora tenham áreas de transição rural urbana, a exemplo do povoado Aloque, em São Cristóvão. Entre Aracaju e São Cristóvão está ocorrendo uma questão de limites territoriais que envolve o Bairro Santa Maria e a Zona de Expansão, uma vez que, há longos anos, Aracaju vem assistindo essas populações e ofertando todos os serviços. A Prefeitura de São Cristóvão requer na Justiça esse território alegando Lei de 1954 que indica os limites entre os dois municípios. Esta situação afeta a população da área de influência direta do empreendimento, especialmente entre os Bairros Santa Maria e Jabutiana.

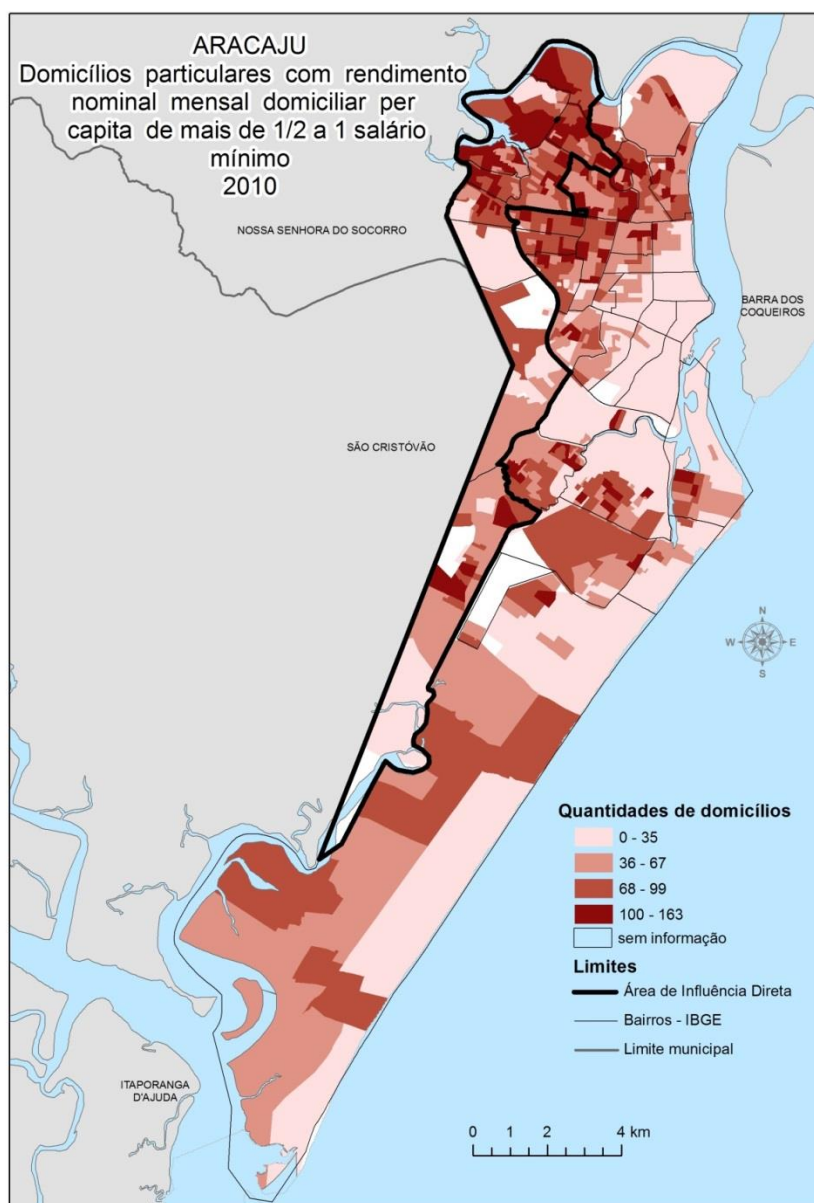
#### **▪ Rendimentos**

Os rendimentos da população de 10 anos e mais da área de influência do empreendimento demonstram que Aracaju apresenta níveis salariais mais elevados, entretanto, predominam nos três municípios as pessoas com rendimentos entre mais de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo, seguido das pessoas que percebem mais de 1 a 2 salários mínimos. Outro ponto que merece destaque são as pessoas sem rendimentos que em Aracaju é de um terço da população, alcançando níveis mais elevados em Nossa Senhora do Socorro com 39,67% do total. Esta situação deve-se, em parte, aos jovens que estão estudando.

Em Aracaju, apenas 4,5 % do total têm rendimentos superiores a 10 salários mínimos, enquanto nos demais municípios essa participação é inferior, atingindo 0,31% em Nossa Senhora do Socorro e apenas 0,29% em São Cristóvão. Portanto, a capital concentra as pessoas com rendimentos mais elevados, isto em decorrência da presença de funções mais especializadas, sobretudo no setor da administração pública e mesmo no comércio e na indústria. No caso do trabalho na indústria, a capital concentra trabalhadores especializados da indústria extrativo-mineral que exercem suas atividades em outros municípios, como Carmópolis, Rosário do Catete, Laranjeiras e outros.

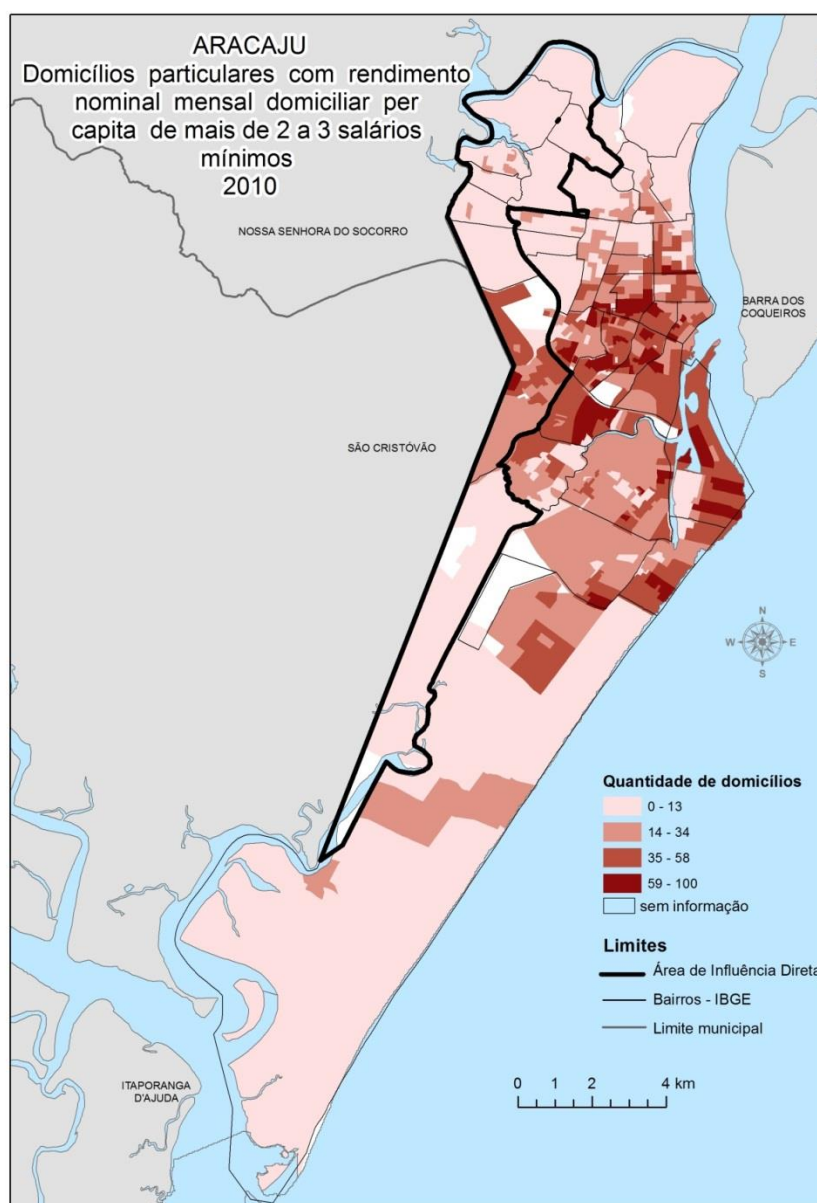
Na área de influência direta, a situação é semelhante a que ocorre na área de influência indireta, sendo que há o predomínio da população com rendimentos entre mais de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo, a exceção do Bairro Jabutiana, onde predominam pessoas de rendimentos mais elevados, entre 2 a 3 salários mínimos, refletindo melhores condições de vida da população (Figuras 9.78). Quanto às pessoas sem rendimentos, eles representam mais de um terço da população, à exceção do Bairro Jabutiana que correspondem a 26,86% do total (Tabelas 9.79).





**Figura 9.78:** Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo – 2010.

**Fonte:** Elaboração da consultoria, 2015.



**Figura 9.79:** Rendimento Da População de 10 anos e mais – 2010.

**Fonte:** Elaboração da consultoria, 2015.

**Quadro 9.29:** Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Rendimento da população de 10 anos e mais, 2010

Municípios	Aracaju		Nossa Srª do Socorro		São Cristóvão	
Rendimento	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%
Mais de 20 a 30 salários mínimos	3.583	0,73	36	0,02	9	0,01
Mais de 15 a 20 salários mínimos	5.840	1,19	103	0,07	76	0,11
Mais de 30 salários mínimos	3.361	0,68	57	0,04	-	-
Mais de 10 a 15 salários mínimos	9.322	1,90	239	0,18	113	0,17
Mais de 5 a 10 salários mínimos	30.211	6,16	1.798	1,36	1.271	1,95
Mais de 3 a 5 salários mínimos	30.637	6,25	3.180	2,41	1.877	2,88
Mais de 2 a 3 salários mínimos	27.891	5,69	4.896	3,72	2.659	4,09
Mais de 1 a 2 salários mínimos	79.754	16,25	22.688	17,25	10.773	16,57
Até 1/4 de salário mínimo	19.835	4,07	8.748	6,65	4.324	6,65
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	15.391	3,14	6.381	4,85	3.384	5,20
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	102.760	20,96	31.202	23,72	16.409	25,25
Sem rendimento	161.512	32,95	52.166	39,67	24.082	37,06
Total	490.097	99,97%	131.495	99,94	64.978	99,94

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

**Quadro 9.30 –** Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Lamarão (2010)

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	358	3,98
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	2.124	23,64
Mais de 1 a 2 salários mínimos	1.117	12,43
Mais de 2 a 5 salários mínimos	285	3,17
Mais de 5 a 10 salários mínimos	41	0,45
Mais de 10 a 20 salários mínimos	4	0,04
Mais de 20	-	0,00
Sem rendimento	3.430	38,18
Total	7.359	81,89%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva/IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.31 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Soledade (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	606	6,38
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	2.134	22,5
Mais de 1 a 2 salários mínimos	1.141	12,03
Mais de 2 a 5 salários mínimos	445	4,69
Mais de 5 a 10 salários mínimos	74	0,78
Mais de 10 a 20 salários mínimos	10	0,1
Mais de 20	-	0,00
Sem rendimento	3.369	35,5
Total	7.779	81,98%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva/IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.32 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Cidade Nova (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	809	3,81
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	5.227	24,63
Mais de 1 a 2 salários mínimos	2.841	13,38
Mais de 2 a 5 salários mínimos	1.087	5,12
Mais de 5 a 10 salários mínimos	232	1,1
Mais de 10 a 20 salários mínimos	25	0,1
Mais de 20	4	0,02
Sem rendimento	7.476	35,23
Total	17.701	83,4%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva/IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.33 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Bugio (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	564	3,17
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	4.033	22,69
Mais de 1 a 2 salários mínimos	2.538	14,28
Mais de 2 a 5 salários mínimos	1.291	7,26
Mais de 5 a 10 salários mínimos	321	1,8
Mais de 10 a 20 salários mínimos	34	0,19
Mais de 20	4	0,02
Sem rendimento	6.332	35,62
Total	15.117	85,03%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva/IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.34 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Jardim Centenário (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	624	4,39
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	3.470	24,41
Mais de 1 a 2 salários mínimos	1.856	13,05
Mais de 2 a 5 salários mínimos	612	4,3
Mais de 5 a 10 salários mínimos	91	0,64
Mais de 10 a 20 salários mínimos	11	0,07
Mais de 20	3	0,02
Sem rendimento	4.977	35,01
Total	11.644	81,9%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva /IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.35 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Olaria (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	1.021	5,94
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	4.276	24,87
Mais de 1 a 2 salários mínimos	2.140	12,45
Mais de 2 a 5 salários mínimos	630	3,66
Mais de 5 a 10 salários mínimos	96	0,55
Mais de 10 a 20 salários mínimos	13	0,07
Mais de 20	3	0,017
Sem rendimento	6.090	35,43
Total	14.269	82,98%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva /IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.36 - Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Capucho (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	73	7,63
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	250	26,15
Mais de 1 a 2 salários mínimos	93	9,72
Mais de 2 a 5 salários mínimos	29	3,03
Mais de 5 a 10 salários mínimos	6	0,62
Mais de 10 a 20 salários mínimos	-	0,00
Mais de 20	-	0,00
Sem rendimento	341	35,66
Total	792	82,81%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva /IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.37 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Jabutiana (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	220	1,28
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	2.273	13,24
Mais de 1 a 2 salários mínimos	2.470	14,39
Mais de 2 a 5 salários mínimos	3.353	19,54
Mais de 5 a 10 salários mínimos	1.635	9,52
Mais de 10 a 20 salários mínimos	370	2,15
Mais de 20	48	0,28
Sem rendimento	4.610	26,86
Total	14.979	87,26%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva /IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.38 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Santa Maria (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	3.382	10,10
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	7.524	22,47
Mais de 1 a 2 salários mínimos	3.118	9,31
Mais de 2 a 5 salários mínimos	657	1,96
Mais de 5 a 10 salários mínimos	95	0,28
Mais de 10 a 20 salários mínimos	19	0,05
Mais de 20	5	0,01
Sem rendimento	11.601	34,65
Total	26401	78,83%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva /IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.

**Quadro 9.39 – Rendimento da população de 10 anos e mais no bairro Santos Dumont (2010)**

Rendimento	Pessoas	%
Até 1/2 de salário mínimo	1.013	3,92
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	6.157	23,85
Mais de 1 a 2 salários mínimos	3.338	12,9
Mais de 2 a 5 salários mínimos	1.383	5,35
Mais de 5 a 10 salários mínimos	275	1,06
Mais de 10 a 20 salários mínimos	37	0,14
Mais de 20	5	0,01
Sem rendimento	9.370	36,3
Total	21.578	83,53%

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010. In: PMA/Terraviva /IDAD Relatório de Avaliação Ambiental, 2014.



## ▪ Empresas e Emprego

Segundo o Cadastro Geral das Empresas, em 2012, na área de influência do empreendimento havia 18.130 empresas, sendo que destas 17.101 estavam atuantes. Aracaju se destaca com 15.788 empresas que ocupavam 217.339 pessoas assalariadas, com uma média de 3,3 Salários mensais. Em Nossa Senhora do Socorro, o número de empresas atuantes era de 1.415, ocupando 16.078 pessoas, com rendimento médio mensal de 2,5 salários mínimos. São Cristóvão apresenta menor número de empresas, com 868 atuantes, ocupando 11.242 pessoas, com ganho médio de 2,9 salários mínimos.

**Quadro 9.40:** Área de Influência Indireta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Empresas e pessoal ocupado, 2012

Empresas/Municípios	Aracaju	Nossa Srª do Socorro	São Cristóvão	Total
Número de empresas atuantes	14.818	1.415	868	17.101
Número de unidades locais	15.788	1.460	882	18.130
Pessoal ocupado assalariado	217.339	16.078	11.242	244.659
Pessoal ocupado total	237.905	17.956	12.408	268.269
Salário médio mensal	3,3 SM	2,5 SM	2,9 SM	2,9SM
Salários e outras remunerações	R\$ 5.960.148.000,00	R\$ 317.375.000,00	R\$ 292.013.000,00	R\$ 6.569.536.000,00

Fonte: IBGE, Cadastro das Empresas, 2014.

## ▪ Escolaridade

Os níveis de escolaridade da população da área de influência do empreendimento indicam a forte presença de população com o Ensino fundamental incompleto e sem instrução, sendo que Aracaju apresenta menor contingente, com 37,74% da população de 10 anos e mais, enquanto os outros dois municípios contam com mais de 50% da população (Tabela xx). Esta situação se reflete nos níveis de rendimentos e na ocupação da população. As pessoas com nível Médio e Curso Superior incompleto, em Aracaju, correspondem a 31,89%, enquanto em São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro são menos de 24%.

Quanto às pessoas com Curso superior completo, em Aracaju elas representam 14,17% da população, enquanto São Cristóvão tem 3,24% e Nossa Senhora do Socorro apenas 1,69% do total.

**Quadro 9.41:** Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Escolaridade da população, 2010

Municípios	Aracaju		Nossa Srª do Socorro		São Cristóvão	
	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%
Níveis de Ensino						
Sem instrução e fundamental incompleto	184.960	37,74	72.746	55,32	35.796	55,09
Fundamental completo e médio incompleto	76.983	15,70	24.966	18,99	11.323	17,42
Médio Completo e superior incompleto	156.285	31,89	30.949	23,54	15.585	23,99
Superior Completo	69.402	14,17	2.228	1,69	2.100	3,24
Não Determinado	2.467	0,50	606	0,46	174	0,26
Total	490.097	100	131.495	100	64.978	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

**Quadro 9.42:** Área de Influência da Av. Perimetral Oeste – Educação 2012

	Aracaju	Nossa	São Cristóvão	Total
<b>Matriculas</b>				
Ensino Fundamental	74.896	24.400	12.132	111.428
Ensino Médio	25.124	4.443	2.708	32.275
Pré-Escolar	11.212	4.369	2.798	18.369
<b>Docentes</b>				
Ensino Fundamental	3.875	1.172	572	5.619
Ensino Médio	1.642	300	244	2.186
Ensino Pré-Escolar	614	192	125	317
<b>Escolas</b>				
Ensino Fundamental	210	110	63	383
Ensino Médio	82	16	9	107
Ensino Pré-Escolar	131	74	44	249

Fonte: IBGE/INEP, Censo Escolar, 2012.

Na área de influência do empreendimento, em 2012, no Ensino Fundamental estavam matriculados 111.428 alunos, em 383 escolas sendo que destas, 29,5% da rede municipal, que abrigava 32.470 alunos representando 29,13% do total (Quadro 9.42). Embora o Ensino Fundamental seja de responsabilidade dos municípios, na rede estadual estavam matriculados 45.227 alunos (40,5% do total) e na rede privada 35.511 alunos que correspondia a 31,86% do total de matrículas. Em Aracaju, estavam matriculados no ensino fundamental 74.896 alunos que representavam 67% do total. Na rede municipal de ensino existem 43 escolas, com um corpo docente de 242 professores e atendimento de 17.903 alunos. De forma gradual, a rede estadual está encerrando as atividades no ensino fundamental, atualmente, de responsabilidade da rede municipal.

O Ensino Médio contava com 32.275 matrículas, distribuídas em 107 escolas que congregavam 2.186 docentes. A Rede Estadual, responsável por esse nível de ensino, concentrava 22.130 matrículas (68,5% do total), em 47 escolas, enquanto a rede privada dispunha de 57 escolas com 10.377 alunos.

O Ensino Pré-escolar tinha 18.369 alunos distribuídos em 191 escolas, sendo que em Aracaju estavam matriculados 11.212 alunos, o que corresponde a 61% do total. Todas as escolas municipais de Aracaju oferecem matrículas para o Pré-escolar. A rede privada concentra o maior número de matrículas, com 9.872 alunos nos três municípios, sendo que em Nossa Senhora do Socorro e Aracaju o número de alunos é maior que na rede municipal, além disso, ainda existe um grande número de crianças nessa faixa etária que não frequenta as escolas pela falta de vagas. Tal situação indica a necessidade de construção de novas escolas de Educação Infantil ou de ampliação das matrículas nas escolas já existentes.

Na área de influência direta, em Aracaju, existem 25 escolas da rede municipal de Ensino, ofertando o Ensino Fundamental e Educação Infantil, sendo que, pelo volume de população é no Bairro Santa Maria que está o maior número de escolas, seguido do Santos Dumont, com quatro e do Cidade Nova e Olaria com três unidades e os demais com duas (Quadro 9.43).

**Quadro 9.43:** Área de Influência Direta da Av. Perimetral Oeste - Escolas Municipais em Aracaju 2013

Unidades	Endereço	Bairro
Emef. Dep. Jaime Araújo	Av. Carlos Marques, nº 499	Soledade
Emef. Jornalista Orlando Dantas	Rua Evangelina da Paixão, nº 297	Olaria/Veneza
Emef. Manoel Bomfim	Rua A4, 235	Bugio
Emef. Min. Geraldo Barreto Sobral	Av. M, s/n, Lot. Pau Ferro	Cidade Nova
Emef. Olavo Bilac	Rua Bolívia, s/n	Cidade Nova
Emef. Olga Benário	Rua Idalina Bomfim, nº 250	Santos Dumont
Emef. Oviêdo Teixeira	Tv. Santa Gleide, s/n /Lot. São Carlos	Olaria
Emef. Papa João Paulo II	Av. A3, s/n	Santa Maria
Emef. Profº Diomedes S. Silva	Av. Alexandre Alcino, nº 950	Santa Maria
Emef. Profº Laonte G. da Silva	Rua 8, s/n - Conj. Padre Pedro	Santa Maria
Emef. Profª Letícia S. de Santana	Rua General Prado, s/n	Santos Dumont
Emef. Sérgio Francisco da Silva,	Av. Lamarão, s/n	Lamarão
Emei Dom Avelar Brandão Vilela	Av. Santa Gleide, nº 2011, São Carlos	Olaria
Emei Dr. José Augusto A. Savazine	Av. Euclides Figueiredo, s/n, Lot. Japãozinho	Cidade Nova
Emei Irene Romão de Brito	Rua B4, nº 100, Conj. Valadares	Santa Maria
Emei. Profª Joana Maria da Silva	Rua D, nº 12, Veneza	Capucho
Emei. Prof. João B. "Douglas" de Souza	Rua 7, nº 8	Santa Maria
Emei. Jose Ailton de Andrade	Rua D, nº 158, Largo Aparecida	Jabutiana
Creche Selma Bandeira	Rua B, s/n, Jabutiana	Jabutiana
Emei. Maria Clara Machado	Rua Minervina Barros, nº 70	Santos Dumont
Emei. Manoel Eugênio Do Nascimento	Rua Capitão Manoel Gomes, s/n	Santos Dumont
Emei. Monsenhor João M. Lima	Av. Paulo Figueiredo Barreto, s/n	Lamarão
Emei Profª Mª Givalda da S. Santos	Av. Carlos Marques, s/n,	Soledade
Centro Infantil 'Seu Oscar'	Rua do Comércio II, s/n	Bugio
Esc. de Ens. Fund. Zalda Gama	Rua Dep. Reinaldo Moura, s/n, Veneza II	Capucho

**Fonte:** Secretaria Municipal de Educação, 2013.

## ▪ Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano foi criado pela ONU como um indicador para medir o desenvolvimento da população, possibilitando a comparação entre países, estados e municípios. Este índice envolve variáveis relativas à saúde, educação e renda retratando os níveis de desenvolvimento e fugindo de medidas que se utilizam de apenas um aspecto da vida da sociedade, entretanto, essa medida é feita através de dados da média, deixando de evidenciar situações extremas, tão presentes, principalmente nos países mais pobres, onde as discrepâncias são acentuadas, sobretudo, em termos de distribuição de renda.

**Quadro 9.44:** Via Perimetral Oeste - Índice de Desenvolvimento Humano 1991-2010

Municípios	Anos	IDH-M	IDH-M Educação	IDH-M Longevidade	IDHM-Renda
Aracaju	1991	0,545	0,379	0,639	0,669
	2000	0,648	0,519	0,729	0,719
	2010	0,770	0,708	0,823	0,784
Nossa Senhora do Socorro	1991	0,396	0,195	0,655	0,485
	2000	0,510	0,351	0,695	0,543
	2010	0,664	0,581	0,811	0,620
São Cristóvão	1991	0,403	0,203	0,654	0,494
	2000	0,529	0,368	0,719	0,560
	2010	0,662	0,581	0,800	0,624

**Fonte:** PNUD, *Atlas de Desenvolvimento Humano*, 2013.

Nos últimos anos, na área de influência indireta tem ocorrido uma melhoria no índice de Desenvolvimento Humano de todos os municípios integrantes, sendo que Aracaju é o que apresenta maior IDH, já alcançando o nível alto, em 2010. Em 1991, Aracaju ainda apresentava condição baixa com 0,545, sendo que a variável Educação apresentava 0,379, enquanto a renda tinha situação média (0,669), em decorrência da presença de trabalhadores mais especializados, com renda mais elevada, característica presente nas capitais brasileiras. Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, no mesmo ano, apresentavam IDH baixo, e como Aracaju, a variável educação apresentava situação bem inferior, respectivamente, 0,195 e 0,203. Por outro lado, longevidade era a variável mais elevada, alcançando a posição média, indicando melhoria nas condições de saúde. Em 2000, todas as variáveis apresentaram elevação do índice, sendo que Aracaju passou a apresenta índice médio, enquanto Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão ainda permaneceram no nível baixo.

Em 2010, registra-se uma melhoria significativa nos três municípios, sendo que Aracaju alcança o nível alto, com índice 0,770, superior aquele apresentado pelo Estado de Sergipe (0,665), enquanto os outros dois municípios alcançaram o nível médio. Nesse ano, o destaque é a variável longevidade que apresentou nível muito alto em todos os municípios, porém, o índice educação é aquele que se apresenta menor, indicando a necessidade de investimentos, sobretudo na qualidade dos serviços ofertados. Esta elevação do índice reflete a melhoria das condições de vida da população, em parte resultante do desenvolvimento de políticas públicas compensatórias, entretanto, ainda existem problemas sociais que precisam ser equacionados.

Na área de influência direta ainda existem grandes carências, refletidas em todas as variáveis que medem o IDH, exigindo que sejam desenvolvidas ações voltadas para a melhoria da qualidade de vida dessa população.

#### 9.3.1.4. Expectativa da população da área de influência do projeto

Por tratar-se de obra de grande porte, e, conseqüentemente causadora de grandes impactos, tanto positivos, quanto negativos, deve-se considerar as expectativas da população que reside na área de influência do projeto.

Foram aplicados questionários com a população residente na área de influência direta do empreendimento, de acordo com a seguinte metodologia:

A definição do quantitativo de questionários foi baseada na porcentagem que a população de cada bairro representa em relação ao número total de habitantes do município de Aracaju.

**Quadro 9.45:** Estimativa para aplicação de questionários

Bairros e Localidades	População 2010	% da população de Aracaju	Total de questionários
Lamarão	8.983	5%	13
Soledade	9.484	5,2%	13
Cidade Nova	21.220	11,8%	32
Santos Dumont	25.808	14%	37
Bugio	17.773	9,8%	27
Jardim Centenário	14.214	7,9%	21
Olaria	17.188	9,5%	25
Parque São José*	2.000	1,1%	4 - 8
Capucho	956	0,5%	2 - 5
Jabutiana	17.157	9,5%	25
Santa Maria	33.375	18%	48
Aloque*	1.500	0,8%	3 - 6
Aracaju	571.149	100%	

\*Para as localidades dos municípios de São Cristóvão e de Nossa Senhora do Socorro também considerou-se o número total de habitantes do município de Aracaju.

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico 2010.

Para as localidades Parque São José (Nossa Senhora do Socorro) e Aloque (São Cristóvão) também foram calculadas as porcentagens em relação a população total do município de Aracaju, uma vez que, este número serviu de referência para o cálculo na maioria das áreas de influência direta.

Foram realizadas incursões a campo em diferentes dias e horários nos quais foram aplicados os questionários. Além disso, a equipe realizou observação direta e registro fotográfico. Questionou-se a respeito das melhorias que a população espera com a implantação do empreendimento; sobre as facilidades e vantagens que o empreendimento traria para a área e sobre os problemas e desvantagens.

A população espera melhorias consideráveis em todos os bairros que serão atingidos pela perimetral. Entre as mais recorrentes: aumento da oferta de serviços, melhoramento da infraestrutura do bairro, melhorias para o trânsito (sejam relacionadas à mobilidade no geral, aumento da oferta de transporte público, ou diminuição de acidentes), valorização das localidades, entre outros.

Por outro lado, alguns dos entrevistados não demonstraram nenhuma expectativa em relação ao empreendimento: “não acredito que melhore”, outros têm apenas perspectivas negativas: “não espero coisa boa”, ou acham que o empreendimento não é necessário: “a prefeitura deveria investir em saúde e segurança”.

Em relação às facilidades e benefícios, a obra facilitará a vida das pessoas principalmente em relação ao trânsito, uma vez que, irá melhorar a mobilidade, desafogar o trânsito, facilitar a locomoção de pedestres e ciclistas, melhoria do acesso aos demais bairros, diminuição dos engarrafamentos, aumento das linhas de transporte público, entre outros.

No que diz respeito aos problemas e desvantagens, percebeu-se uma grande preocupação da população em relação a desapropriações e a forma como a população afetada será indenizada, além disso, foram citados: aumento da violência e do ruído, e aumento do número de acidentes. Alguns moradores alertaram também para a possibilidade da má elaboração do projeto, desvio de verba pública e paralização da obra.

Os moradores se mostraram bastante preocupados em relação às desapropriações, uma vez que, não existe grande pretensão de sair dos bairros, seja por residirem em casa própria, por residirem no bairro a muito tempo, pelo bom relacionamento com os vizinhos ou por estarem apreensivos em relação a forma como acontecerá as desapropriações e indenizações.



Àqueles que exporam o desejo de morar em outro bairro, apresentaram como opção aqueles mais próximos ao bairro em que residem atualmente; entretanto, alguns manifestaram o desejo de morar no Augusto Franco, Siqueira Campos, 13 de Julho, Aeroporto, Aruana, Inácio Barbosa, entre outros.

#### **9.3.1.5. Uso dos recursos ambientais nas áreas de influência do empreendimento**

##### Área de Influência Indireta

##### **▪ Aracaju**

A utilização dos recursos naturais no município de Aracaju ocorre significativamente em diversas regiões. O aumento da população no município tem gerado um crescimento de forma desordenada e ocupação em áreas indevidas, intensificando o uso dos recursos naturais de forma ilícita, o qual influencia no aparecimento de problemas relacionados à supressão de remanescentes florestais devido à chegada de empreendimentos novos, poluição em corpos d'água e ocupação irregular em áreas com fragilidade ambiental (Santos et al., 2013).

O Parque Municipal Ecológico do Tramandaí (Aracaju, 1996) e a Área de Proteção Ambiental (APA) do Morro do Urubu, segundo Sergipe (1993), são as principais Unidades de conservação (UCs) de Aracaju. Ambos têm sofrido intervenções de seus recursos naturais, como o lançamento de efluentes domésticos e comerciais, além de depósito de lixo, desmatamentos etc.

Entretanto, a APA é utilizada para a promoção de atividades direcionadas à educação ambiental, pesquisa científica e recreação, tais como a caminhada ecológica, visita ao zoológico e passeio ao teleférico. A região possui o único remanescente de Mata Atlântica da capital sergipana, ambiente que proporciona condições para a realização de todas estas atividades mencionadas. Todavia, práticas ilegais de extração de madeira com a finalidade de retirar a lenha para o consumo dos moradores de bairros vizinhos à UC e ocupação da área por diversos motivos, a exemplo da improvisação de um campo de futebol (Santos et al., 2013).

Também se observa na APA Morro do Urubu, a extração irregular de areia e argila, acúmulo de resíduos sólidos como entulhos de construções e lixo doméstico e utilização da região para a colocação de torres de transmissão, além do despejo de efluentes domésticos oriundos dos bairros próximos à localidade.

Aracaju é um dos municípios que faz parte da Região Petrolífera Sergipana (RPS). Segundo Mendes (2012), apresenta dois poços terrestres de petróleo e gás natural, o que equivale a 0,25% de todos os municípios que estão inseridos no RPS.

A capital sergipana é um dos municípios que mais importam energéticos florestais e a Grande Aracaju faz parte dos territórios que dependem exclusivamente da importação deste recurso natural (Sergipe, 2012). A pesca artesanal e a produção de camarões em viveiro também são atividades exploradoras de recursos comuns, amplamente extraídos para o sustento de parte das populações tradicionais. Porém, alguns viveiros da capital sergipana, próximos ao rio do Sal, foram abandonados e ocupados por moradores de baixa renda, os quais foram removidos para a construção da ponte.

Paralelo às atividades de pesca, o manguezal encontra-se em processo de alteração de suas propriedades físicas, devido à ocorrência de atividades antrópicas como as queimadas, aterros, desmatamentos, lançamento de efluentes domésticos, comerciais e industriais, deposição de lixo e resíduos de construções, dragagens, construções sob as margens dos rios e pesca predatória. A flora e a fauna no município de Aracaju encontram-se em amplo processo de exploração, em sua maioria de forma desordenada e irregular.

#### ▪ Nossa Senhora do Socorro

Nossa Senhora do Socorro encontra-se ao norte do município de Aracaju. O aumento da sua população carente tem gerado um crescimento desordenado na ocupação em áreas indevidas, intensificando o uso dos recursos naturais. O município está inserido nas bacias hidrográficas do rio do Sal, Cotinguiba e Sergipe. Grande parte da vegetação é ocupada por manguezal, restinga e coqueiral.

A carcinicultura em águas costeiras e em mangues faz parte das atividades mais exploradoras de recursos naturais em Nossa Senhora do Socorro, além da extração irregular de areia. O município também explora e usufrui de outros recursos, como a argila, silvicultura, Unidade de Conservação de Proteção Integral em área florestal, extrativismo animal em vegetação campestre, cultivos de cana-de-açúcar e pecuária de animais de grande porte.

O corpo d'água costeiro encontra-se amplamente explorado no entorno do rio do Sal e Sergipe para o cultivo do camarão no município. A carcinicultura e o extrativismo animal de mariscos e crustáceos no ecossistema de manguezal são recursos comercializados por pequenos, grandes produtores e populações ribeirinhas para a comercialização.

A Floresta Nacional do Ibura (FLONAI) está presente no município de Nossa Senhora do Socorro desde setembro de 2005, período que foi oficializada a criação da Unidade de Conservação, com o objetivo de: promover o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais, a manutenção de banco de germoplasma *in situ* de espécies florestais nativas do bioma Mata Atlântica, além da manutenção e proteção dos recursos florestais e da biodiversidade, recuperação de áreas degradadas e pesquisa científica (Brasil, 2005). A área possui 144,4 hectares de floresta e está localizada próxima a rodovia BR – 101.

A FLONAI realiza diversas atividades com auxílio da prefeitura de Nossa Senhora do Socorro, direcionadas à educação ambiental através de oficinas com jovens da região. São realizados também diversos trabalhos científicos, objetivando estudos sobre a flora e fauna da região, além do Ecoturismo. A UC possui um manancial conhecido como fonte do Ibura, o qual compõe um dos sistemas de abastecimento da Região Metropolitana de Aracaju, com vazão de 500 litros por segundo. Surgiu como um lençol subterrâneo, fonte de água natural. Posteriormente, foi construída uma piscina, utilizada inicialmente para o lazer.

#### ▪ São Cristóvão

São Cristóvão engloba ampla área rural, em comparação com a capital sergipana. Localiza-se na divisa ao norte com Nossa Senhora do Socorro, ao sul e oeste com Itaporanga D Ajuda, ao leste com Aracaju. As principais categorias de uso e ocupação do solo presentes são: pastagem, área cultivada, área urbana, campos de várzeas, brejos, cerrados e loteamentos.

São Cristóvão possui diversos recursos, grande parte é extraída e utilizada. O petróleo, por exemplo, é amplamente explorado. O recurso disponibiliza para o município os royalties de petróleo, valores em dinheiro pagos pelas empresas produtoras.

O município está inserido nas bacias hidrográficas do rio Vaza-Barris e do rio Sergipe. Constituem a drenagem principal, os rios Vaza-Barris, Comprido, Pitanga, Poxim-mirim, Poxim-açu e Paramopama. Os cursos d'água são fonte de renda, parte da população do município reside em povoados, muitas pessoas dependem da pesca, artesanato e da venda de frutas para o consumo próprio ou comercialização. Parte das margens dos rios é usada para ocupação de populações ribeirinhas, além para o depósito de lixo.

A vegetação de São Cristóvão faz parte do Bioma Mata Atlântica. A região possui significativas áreas que estão sendo exploradas para o uso e ocupação do solo, seja para a o aproveitamento para pastagens, cultivos diversos como a cana-de-açúcar, urbanização, introdução de loteamentos e indústrias. Grande parte da área verde está sendo substituída por pastagens e cultivos.

As florestas secundárias de Mata Atlântica são comuns no município e têm como característica a presença de indivíduos arbóreos primários, arbustos e gramíneas, que fazem parte da primeira faixa de vegetação que ocupa uma determinada área abandonada ou com suas atividades interrompidas. O depósito de resíduos de obras e a extração de areia são atividades comuns em São Cristóvão, fato que explica o crescimento imobiliário em Aracaju, a exemplo do Jabutiana, bairro em Aracaju localizado na divisa com São Cristóvão.

#### Área de Influência Direta

##### ▪ Lamarão

Localizado na região norte de Aracaju, o bairro apresenta ocupação irregular em áreas de manguezal e conseqüentemente o seu desmatamento para diversos fins, tais como novas moradias, comércios, além do cultivo de carcinicultura e piscicultura nas proximidades dos fragmentos de manguezal.

A população residente no bairro é de classe média-baixa, o que agrava a intensa exploração dos seus recursos naturais, já que a necessidade de utilização dos mesmos é maior devido à falta de recursos financeiros para a disponibilidade de novas áreas de forma legalizada. O bairro possui grande contingente de moradias irregulares na margem direita do rio do Sal, local em que há significativa área de manguezal. Tal ecossistema é comumente explorado devido ao uso e ocupação do solo.

A água do rio e a vegetação no entorno são os recursos mais utilizados pela população, para o cultivo da carcinicultura ou piscicultura, extração de outros crustáceos que não vivem em cativeiro, desmatamentos para a ocupação irregular e consumo em diversas finalidades. A utilização dos recursos naturais no bairro ocorre de forma intensa, à água é um recurso natural bastante usado em diversas finalidades e lançamento de esgoto sanitário.

#### ▪ Soledade

No bairro Soledade, localizado na zona norte de Aracaju, constatou-se o uso inadequado dos recursos naturais, desde o desmatamento irregular de áreas de manguezal até efluentes domésticos sendo despejados sem tratamento no rio. O bairro ocupa uma área que antes era mangue, e além de possuir infraestrutura precária, sua população é de classe média-baixa, o que agrava a intensa exploração dos seus recursos naturais, já que a necessidade de utilização dos mesmos é maior. Além disso, a maioria dos moradores tem um nível de escolaridade baixo, o que é outro agravante do mau uso dos recursos naturais. Estes recursos estão estritamente ligados ao Rio do Sal e seu ecossistema.

A principal causa da degradação do rio nessa região são os viveiros de carcinicultura. Este cultivo necessita de água salobra para desenvolver a criação de camarões e peixes. A água do rio do Sal é o recurso mais utilizado para produção e consumo da população. Os possíveis impactos gerados por essa atividade são: desavenças nas áreas biológicas, sociais e físicas, devido ao lançamento de seus efluentes em águas de uso público. O surgimento e a rápida disseminação de doenças, ração de baixa qualidade com elevadas concentrações de fósforo, efluentes com alta concentração de matéria orgânica em suspensão e nutrientes, entre outros fatores estão diretamente relacionados com a questão da degradação biológica realizadas pelas fazendas mal administradas.

A degradação do ecossistema e da paisagem está relacionada com o impacto físico. O risco da perda da cobertura vegetal, a redução de áreas de proteção, salinização do solo são considerados impactantes no meio onde estão instalados os cultivos. Os recursos naturais perdidos por essa atividade poderiam ser explorados de maneira sustentável, sendo fonte de renda para os verdadeiros moradores do bairro através da pesca artesanal, tornando os recursos naturais um bem público que atenda as necessidades de todos.

#### ▪ Santos Dumont

O bairro Santo Dumont está localizado na zona norte de Aracaju, próximo aos bairros Soledade, Cidade Nova e Dezoito do Forte, Bugio e Jardim Centenário. A região é significativamente populosa e possui poucos fragmentos de vegetação, localizados em áreas antropizadas pela população, sobretudo nas margens do rio do Sal e parte do riacho Cabral. Estes se encontram bem reduzidos devido à ocupação ao longo do tempo.

A população ocupou as margens dos cursos d'água presente no bairro, a partir desta ação, os recursos naturais presentes nas proximidades, começaram a ser explorados de forma intensa a partir dos desmatamentos realizados desde o início da ocupação do bairro. A água do rio do Sal é um recurso importante para o sustento de famílias que pescam peixes, crustáceos e moluscos. Porém o curso d'água e as margens são utilizados para o lançamento de efluentes oriundos das residências e depósito de lixo e resíduos de construções.

#### ▪ Cidade Nova

O bairro Cidade Nova está localizado na região norte de Aracaju. O uso de seus recursos naturais está diretamente relacionado ao uso e ocupação do solo de forma irregular. Este é o principal fator que intensifica o aproveitamento de áreas inabitadas para a exploração e desmatamento de alguns fragmentos de floresta inseridos na localidade.

Observa-se também no bairro a invasão das moradias em poucos remanescentes de vegetação existentes, depósito de lixo e restos de construções no limite entre a área urbana e de capoeira, considerada de estágio secundário. As florestas secundárias de Mata Atlântica têm como característica a presença de indivíduos arbóreos primários, arbustos e gramíneas, que comumente representam a primeira faixa de vegetação que ocupa uma determinada área abandonada ou com suas atividades interrompidas, a exemplo de terrenos baldios e antigos locais de pastagem. A área verde do bairro encontra-se fragmentada devido ao uso e ocupação de forma irregular.

O bairro tem sofrido problemas a exemplo da falta de saneamento básico na região. Alagamentos em ruas e enchentes são comuns durante o período chuvoso em Aracaju. A Cidade Nova é um bairro de classe média-baixa, possui infraestrutura precária e vários trechos sem saneamento básico. Os recursos naturais são aproveitados principalmente para o depósito de esgoto, lixo e resíduos de construção.



### ▪ Bugio

O bairro Bugio, localizado na zona norte de Aracaju, possui significativa área de manguezal, áreas ocupadas por coqueirais e salinas, cercado pelos riachos Palame e Cabral. A localidade apresenta ocupação irregular, sobretudo em área de preservação permanente. A vegetação foi explorada para a ocupação da população do bairro, a maioria de classe baixa. Os remanescentes de vegetação encontram-se reduzidos pela invasão desordenada.

O bairro se expandiu após a construção de um conjunto habitacional e consequentemente a localidade apresentou grande contingente de moradias ocupadas em palafitas sobre o manguezal. Observam-se também aterros, viveiros de carcinicultura e/ou piscicultura e outros tipos de ocupação. A utilização dos recursos naturais no bairro ocorre de forma intensa, a exemplo da água, recurso natural bastante usado para a subsistência em diversas finalidades e lançamento de esgoto sanitário, o qual sofreu alterações significativas na sua qualidade que afetou diretamente na atividade pesqueira do rio do Sal e na saúde dos moradores da região.

O bairro possui problemas semelhantes aos que foram constatados no bairro Soledade. A produção de camarão e peixe nos viveiros é uma das atividades mais frequentes de uso dos recursos naturais e que mais prejudicam o ecossistema local, devido problemas citados anteriormente, como o lançamento de seus efluentes em águas de uso público, o surgimento e a rápida disseminação de doenças, ração de baixa qualidade com elevadas concentrações de fósforo, os mesmos efluentes com alta concentração de matéria orgânica em suspensão e nutrientes, entre outros fatores que estão diretamente relacionados com a questão da degradação biológica realizadas pelas fazendas mal administradas. Além disso, para esta atividade é necessária supressão de manguezais, o que reduz a produtividade de biomassa, prejudicando a pesca artesanal.

### ▪ Parque São José

O Parque São José está localizado ao sul do Município de Nossa Senhora do Socorro. O logradouro é um loteamento que apresenta ocupação irregular de moradores e comércio em área de manguezal, além de possuir canais para a condução do esgoto doméstico e comercial. Consequentemente, realizaram-se desmatamentos para a ocupação desta área e intervenções visando o cultivo de carcinicultura e piscicultura nas proximidades dos fragmentos de manguezal, inseridos nas margens do rio do Sal.

A carcinicultura é a prática mais comum na região, visto que a exploração de peixes e crustáceos ocorre dentro da área delimitada, nas margens do rio do Sal, o qual disponibiliza a maior parte dos recursos naturais, a exemplo da água que é explorada para o cultivo e uso direto pela população. Intervenções sobre as áreas naturais ocorreram de forma intensa, desde a implantação de estradas e rodovias à ocupação desordenada pela população e pequenos comércios.

#### ▪ Jardim centenário

O bairro Jardim Centenário localizado na zona oeste de Aracaju e próximo ao Bugio e constam os mesmos problemas do referido bairro: ocupação irregular em áreas de preservação permanente, exploração da vegetação e uso da água fluvial para diversos fins.

Observa-se a presença de viveiros de carcinicultura e piscicultura, ocupação desordenada de casas, uso da água para subsistência da população e lançamento de esgoto sanitário, além da ocupação das áreas de preservação permanente para o depósito de lixo e materiais de construção. O curso d'água do riacho Cabral também está presente nesta localidade, com sua área de preservação permanente fragmentada e inexistente em alguns trechos do riacho. A ocupação das áreas onde há significativa presença de recursos naturais, áreas de elevado interesse para ocupação por moradores de baixa renda e viveiristas da carcinicultura e piscicultura.

O riacho Cabral encontra-se bastante explorado devido à intensidade de conflitos socioambientais, a região encontra-se em constante transformação. A vegetação de mangue apresentou forte redução em menos de uma década, com o objetivo de ocupar novas áreas da região de forma irregular.

#### ▪ Olaria

Localizado na zona oeste de Aracaju, o bairro margeia a BR – 101 e está localizado na entrada da cidade, próximo aos bairros Jardim Centenário e Capucho. A região apresenta crescente urbanização e por consequência, intensa exploração dos recursos naturais devido à ocupação desordenada, desde o desmatamento irregular de áreas de vegetação de Mata Atlântica até efluentes domésticos sendo despejados sem tratamento. O bairro apresenta problemas relacionados ao saneamento. É um das regiões mais pobres de Aracaju e este fato explica a exploração dos recursos naturais na região, sobretudo o desmatamento para o uso e ocupação do solo de forma irregular.

### ▪ Capucho

O Capucho é um bairro pertencente à zona oeste de Aracaju, local onde está inserido o Centro Administrativo Governador Augusto Franco, o hospital de Urgência de Sergipe (HUSE) e o Terminal Rodoviário José Rollemberg Leite.

O bairro apresenta fragmentos de vegetação secundária, classificada como capoeira. Entretanto, a exploração intensa dos remanescentes de mata Atlântica e manguezal estão sendo substituídos por obras de interesse público. O uso e ocupação do solo é o principal fator que intensifica a utilização de áreas naturais para a construção de novos empreendimentos públicos e privados, além de moradias irregulares.

O rio Poxim margeia em alguns bairros e parte da Grande Aracaju. Verificam-se problemas ambientais referentes ao depósito de lixo doméstico. A população também utiliza áreas naturais para a queima. Os recursos naturais da região também sofrem intervenções, a exemplo dos desmatamentos nas proximidades do curso d'água e lançamento de efluentes de comércios e residências da localidade no rio. O bairro Capucho possui áreas significativas para a proteção, devido à presença de importantes remanescentes de floresta, fundamentais para a proteção do rio Poxim.

### ▪ Jabutiana

O Jabutiana está localizado na zona oeste de Aracaju, próximo ao Capucho e Santa Maria. É um bairro de classe média e baixa. O bairro apresenta intensa especulação imobiliária e recebeu diversos empreendimentos nos últimos anos.

As margens do rio Poxim apresentam filetes de vegetação de mangue, recurso natural bastante explorado para a construção de novos empreendimentos e invasão de moradias. Parte da população extrai a madeira para diversas finalidades. A água do rio encontra-se imprópria para o consumo, atualmente é usada para o lançamento de efluentes de comércios de residências da localidade.

O bairro Jabutiana possui uma estação recuperadora de qualidade da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) desde o ano de 2009, que presta serviços de saneamento, denominada ERQ-OESTE, localizada nas proximidades do Distrito Industrial de Aracaju (DIA).

O Jabutiana é rico em recursos naturais, porém, são utilizados de forma indiscriminada e isto tem afetado os ecossistemas presentes na região e consequentemente influencia para a ocorrência de crimes ambientais. Diante da explosão imobiliária do bairro, os recursos naturais são usados para exploração de novas áreas para construções e também para depósito irregular de resíduos de materiais de construção em áreas de apicum e manguezal, provenientes das obras da região. As áreas mais próximas ao rio Poxim, consideradas de preservação permanente, também tem sofrido intervenções frequentes contra o ecossistema do local.

Devido à presença de muitos remanescentes de Mata Atlântica e seus ecossistemas no bairro, caminhadas ecológicas são realizadas com frequência para promover ações de educação ambiental. Os recursos naturais presentes são utilizados de forma indireta com a finalidade de sensibilizar a população a respeito dos problemas ambientais. São realizadas oficinas sobre saúde e meio ambiente nos conjuntos Santa Lúcia e Sol Nascente e o projeto “Construindo uma Jabutiana Saudável” é realizado há 11 anos por profissionais da área da saúde.

#### ▪ Aloque

O Aloque é uma comunidade rural localizada no município de São Cristóvão e próximo ao bairro Santa Lúcia, em Aracaju. Os recursos naturais desta localidade são utilizados irregularmente, devido à falta de investimentos de gestão pública.

O rio Pitanga, afluente do rio Poxim, margeia o povoado, a população utiliza este recurso para o lançamento de esgotos domésticos e comerciais. A água encontra-se inadequada para o consumo devido à falta de saneamento básico. Todavia, os habitantes do bairro costumam pescar peixe e camarão no curso d água.

A comunidade está inserida em uma região que predomina um remanescente do bioma Mata Atlântica e ecossistema de manguezal. É comum a ocupação destas áreas para venda de terrenos, também se observa o depósito de resíduos de construções na região, o qual gera impactos graves para o ecossistema de manguezal.

#### ▪ Santa Maria

O Santa Maria está localizado na zona de expansão, próximo aos bairros São Conrado, Aeroporto e Jabutiana. É um bairro de classe média-baixa, considerado o mais populoso de Aracaju. Os recursos naturais são explorados, desde o início da urbanização até hoje, devido à ocupação desordenada por moradores de bairros adjacentes e de outros bairros e pessoas de outros municípios.

O uso e ocupação do solo é o principal atributo para a utilização dos recursos naturais na região. A área do lixão localizada no bairro, atualmente encontra-se desativada. Além disto, formam construídos vários conjuntos habitacionais populares no início da urbanização e ao longo dos anos, a população passou a ocupar áreas periféricas. A falta de saneamento é um grave problema no qual influencia na utilização dos recursos naturais para o despejo de efluentes.

A supressão da vegetação de manguezal tornou-se uma prática comum diante da necessidade da população em ocupar novas áreas, algumas delas próximas a cursos d água. O uso inadequado dos recursos naturais é reflexo das condições de vida precária da população. A localidade apresenta ocupação irregular, sobretudo em área de preservação permanente. A vegetação foi explorada e os remanescentes de vegetação encontram-se reduzidos pela invasão desordenada. Verificam-se também, problemas ambientais referentes à população que utiliza estas áreas para o depósito de lixo e resíduos de materiais de construção nas margens dos cursos d água, ou seja, na área de preservação permanente. Parte da área encontra-se bastante fragmentada pela intervenção humana.

##### **9.3.1.6. Disponibilidade e qualificação de mão-de-obra na região**

A partir do diagnóstico situacional relacionado aos níveis de rendimento, escolaridade e emprego da população na área de influência do empreendimento é possível identificar a possibilidade de grande oferta de mão-de-obra, principalmente, para as funções que não necessitam de alto nível de qualificação.

Apesar do número considerável de empresas existentes (e atuantes) na área de influência do empreendimento (17.101), os níveis de ocupação e de rendimento da população não são considerados altos.

Os níveis de escolaridade da população da área de influência do empreendimento indicam forte presença de população com ensino fundamental incompleto e sem instrução. Com isso, o nível de renda predominante nos três municípios vai de 1/2 a 2 salários mínimos. Outro fator importante diz respeito ao número de pessoas sem rendimento, que representam 1/3 da população de Aracaju e 39,67% da população de Nossa Senhora do Socorro.

Por outro lado, para o desempenho de atividades mais técnicas e que exijam maior nível de qualificação, há uma oferta de serviços contínua, principalmente na Cidade de Aracaju, em decorrência do número de formandos nas universidades existentes.

#### **9.3.1.7. Avaliação dos benefícios sociais relativos à geração de empregos**

Na implantação e consequente operação de empreendimentos de grande porte, como é o caso da Avenida Juscelino Kubitschek, é notável a existência de uma série de impactos, tanto ambientais, quanto sociais. Por outro lado, no que diz respeito ao meio social, existem também uma série de benefícios ligados principalmente à geração de empregos, entre eles: Aumento de capital da população, diminuição da tensão social e geração de tributos e impostos para o município.

Outro fator que se constitui como intensificador dos benefícios sociais é a preferência por contratação de mão de obra local para a execução dos serviços de implantação da via. Esta medida favorecerá àquela parcela da população sem rendimento, mas que apresenta disponibilidade e qualificação de mão de obra.

Na fase de desmobilização poderá ocorrer, após demissões, a diminuição do capital da população e aumento da tensão social, entretanto, ao início da operação a instalação de comércio e serviços ao longo da via, poderá reverter esses impactos.

#### **9.3.1.8. Volume e fluxo de tráfego**

As informações relativas a volume e fluxo de tráfego constantes neste relatório são superficiais, uma vez que a equipe técnica ainda não teve acesso ao Plano de Mobilidade Urbana da Cidade de Aracaju. Além disso, os Estudos de Avaliação Funcional e Econômica da via estão em fase de contratação, e têm previsão de execução de 90 a partir da contratação. Portanto, para efeitos deste diagnóstico serão utilizadas as informações disponibilizadas apenas no Projeto Executivo de autoria da CTENG.



Àquelas informações relacionadas a módulo de viagem, adição ao fluxo normal de tráfego e outras agregações, ainda que de forma superficial, constam nos tópicos de caracterização e de descrição do empreendimento.

#### 9.3.1.12. Organização social e cultural

Entende-se que a organização social implica em toda infraestrutura disponível para uma sociedade, e no grau de unificação de um grupo em torno dessa estrutura com a finalidade de ordenar as suas relações sociais.

“A organização pressupõe também elementos de representação e responsabilidade. Em muitas esferas, a fim de que os propósitos de um grupo possam ser realizados, deve haver representação dos seus interesses pelos membros individuais” (Firth, 1971, p. 43).

Assim, levou-se em consideração a Organização Político-Administrativa dos municípios, Programas e Projetos e Infraestrutura de Segurança e Lazer.

##### 9.3.1.12.1. Área de Influência Indireta

Aracaju

#### ▪ Organização Político-Administrativa

Atualmente em Aracaju, o poder executivo é representado por João Alves Filho, do partido Democrata, tendo como vice-prefeito José Carlos Machado. A legislatura atual conta com 25 vereadores.

A organização administrativa do Município de Aracaju engloba 15 órgãos da administração indireta e seis da administração direta.

**Quadro 9.46:** Administração Indireta do Município de Aracaju, 2015

ADMINISTRAÇÃO INDIRETA	
ÓRGÃO	SIGLA
Instituto de Previdência do Município de Aracaju	AJUPREV
Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito	SMTT
Fundação Municipal do Trabalho	FUNDAT
Secretaria Especial de Cultura	SEC
Empresa Municipal de Serviços Urbanos	EMSURB
Empresa Municipal de Obras e Urbanização	EMURB

Fonte: PMA (Site). Elaboração da consultoria, 2015.

**Quadro 9.47:** *Administração Direta do Município de Aracaju, 2015*

ADMINISTRAÇÃO DIRETA	
ÓRGÃO	SIGLA
Secretaria Municipal de Governo	SEGOV
Secretaria Municipal da Articulação Política e das Relações Institucionais	SEAPRI
Secretaria Municipal de Comunicação	SECOM
Procuradoria Geral do Município	PGM
Controladoria Geral do Município	CGM
Secretaria Municipal da Fazenda	SEMFAZ
Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão	SEPLOG
Secretaria Municipal de Educação	SEMED
Secretaria Municipal de Saúde	SMS
Secretaria Municipal da Família e da Assistência Social	SEMFAS
Secretaria Municipal da Juventude e do Esporte	SEJESP
Secretaria Municipal do Meio Ambiente	SEMA
Secretaria Municipal da Indústria, Comércio e Turismo	SEMICT
Secretaria Municipal de Infraestrutura	SEMINFRA
Secretaria Municipal de Defesa Social e da Cidadania	SEMDEC

**Fonte:** PMA (Site). *Elaboração da consultoria, 2015.*

A organização municipal estabelece juridicamente suas autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações que seguem os preceitos que regem o interesse público.

Além disso, existem instituições da administração estadual que colaboram efetivamente com o desenvolvimento da cidade de Aracaju, como a Agência de Tecnologia da Informação de Sergipe (AGETIS). Esta autarquia integra a administração indireta e tornou-se responsável pela promoção, execução e gestão da política de informática e comunicações.

Também a Companhia de Desenvolvimento Industrial e Recursos Minerais do Estado de Sergipe (CODISE), Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN), Secretaria de Estado da Fazenda (SEFAZ), Tribunal de Justiça de Sergipe (TJSE), dentre outros.

#### ▪ **Programas e Projetos**

A PMA desenvolve em parceria com a Fundação Municipal do Trabalho (FUNDAT), projetos que visam habilitar os cidadãos a desenvolverem atividades empresariais, tornando-os independentes do mercado de trabalho. Segundo informações da página da PMA, os projetos possuem objetivos específicos distintos:

**Projeto Freguesia:** Objetiva a preservação da atividade artesanal através da formação e coordenação de "Grupos de Produção" e das Feiras de Arte/Artesanato das Praças Olímpio Campos e Tobias Barreto.

**Projeto Cooperar:** Visa fomentar a geração de emprego e renda através da implantação das unidades produtivas, que deverão ser transformadas em cooperativas.

**Projeto Trabalho Cidadão:** Visa organizar, capacitar, padronizar e financiar, com base nas características do produto que vende, o vendedor ambulante da cidade de Aracaju, no maior número possível de trabalhadores autônomos.

Os demais projetos divulgados pela PMA são de responsabilidade da Secretária Municipal da Família e Assistência Social.

**Programa de Atendimento Integral às Famílias (PAIF):** Serviço continuado de proteção social básica, desenvolvido nos Centros de Referência da Assistência Social. Articulam os serviços disponíveis em cada localidade com políticas de qualificação profissional, inclusão produtiva, cooperativismo e demais políticas públicas e sociais em busca de melhores condições para as famílias.

**Inclusão Produtiva:** Caracteriza-se como projetos de enfrentamento da pobreza, compreende o investimento econômico e social nos grupos populares, buscando subsidiar, financeira e tecnicamente iniciativas que lhes garantam meios, capacidade produtiva e de gestão, viabilizando a transição de pessoas/famílias e grupos em situações de vulnerabilidade e risco de autonomia garantindo as condições mínimas de sobrevivência e elevação do padrão de qualidade de vida.

**Concessão de Benefícios:** São previstos no art. 22 da Lei orgânica da Assistência Social- LOAS e visam ao pagamento de auxílio por natalidade ou morte, ou para atender necessidades advindas de situações de vulnerabilidade temporária, com prioridade para a criança, a família, o idoso, a pessoa com deficiência, a gestante, a nutriz e nos casos de calamidade Pública.

**BPC na Escola:** É o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social na escola, ou seja, visa acompanhar e monitorar o acesso e permanência das pessoas com deficiência e beneficiárias do BPC.

**Projeto Academia da Cidade:** Instalada em 15 pontos da cidade de Aracaju, a academia conta com 6500 usuários. Realiza avaliação física, recomendação de plano de exercícios e acompanhamento dos usuários.

▪ **Estrutura Social: Segurança e Lazer**

**Segurança**

Em Aracaju e na região metropolitana que envolve parte dos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão existem dez delegacias metropolitanas, duas plantonistas, 11 delegacias especializadas e o Centro de Operações Policiais Especiais (CIOSP). A Delegacia de Homicídios conta com cinco divisões. Além disso, funciona no Complexo de Polícia Especializada (CPE), a Divisão de Inteligência da Polícia Civil. Os dados aqui descritos foram obtidos da assessoria de comunicação da Secretaria de Segurança Pública do Estado (SSP).

A Guarda Municipal de Aracaju foi fundada em 1991 e tem como objetivo principal a proteção dos bens, serviços e instalações municipais. Atualmente o efetivo é composto por 400 servidores.

A estrutura organizacional-administrativa da Polícia Militar conta com sete Batalhões da Polícia Militar, Batalhão de Operações Especiais, Batalhão especial de Segurança Patrimonial, Hospital, Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças, Companhia de Polícia de Trânsito, Radio-Patrolha, Segurança Escolar, Polícia Fazendária, Companhia de Operações Especiais, Polícia de Choque, Companhia de Polícia Rodoviária Estadual, Esquadrão de Polícia Montada, Rodas Ostensivas de Combate a Assaltos e Polícia Ambiental.

Criado em 1920, o Corpo de Bombeiros Militar de Sergipe conta com 563 militares. Destes, 440 pertencem ao município de Aracaju. A instituição tem como missão planejar, dirigir, coordenar e fiscalizar as atividades de prevenção, controle e perícia de incêndios e sinistros.

A sua estrutura física conta com Quartel Central; Grupamento Marítimo, na Praia de Atalaia, Centro de Ensino e Instrução, situado no Bairro Industrial e Quartel do 1º DBM, no Aeroporto. Há ainda 95 viaturas que atendem a área operacional e administrativa.

Além disso, a cidade conta com o Presídio Militar (PREMIL) e Hospital de Custódia e Tratamento de Sergipe (HCTP).

## **Lazer**

As atividades desportivas na cidade são marcadas por campeonatos de pouca repercussão nacional, chamando mais atenção àqueles ligados ao futebol, sendo os clubes mais expressivos na categoria profissional: Clube Esportivo Sergipe, fundado em 1909; Associação Desportiva Confiança, em 1936.

Aracaju dispõe de três parques urbanos, dois de responsabilidade estadual e um de responsabilidade municipal.

- Parque José Rollemberg Leite ou Parque da Cidade (estadual);
- Parque Governador Antônio Carlos Valadares (estadual);
- Parque Governador Augusto Franco ou parque da Sementeira (municipal).

Não obstante, o município oferece disponibilidades culturais, como museus, teatros e cinemas:

- Palácio Museu Olímpio Campos
- Museu da Gente Sergipana
- Museu do Homem Sergipano
- Museu da Ponte do Imperador
- Centro Cultural de Aracaju
- Teatro Tobias Barreto
- Teatro Atheneu
- Teatro Lourival Baptista

Além disso, a existência de clubes e associações recreativas, destacando-se a Associação de Pessoal da Caixa Econômica Federal (APCEF), o Clube dos empregados da Petrobrás (CEPE), os clubes e complexos desportivos do Serviço Social da Indústria (SESI) é uma das opções de lazer dos habitantes.

Por ser uma cidade litorânea, as praias se constituem também como opções de lazer para população.

A cidade de Aracaju conta com três pólos de comércio: os shoppings Jardins e Riomar, nos bairros Jardins e Coroa do Meio, respectivamente; e o Centro Comercial. Atualmente está em andamento a construção de um terceiro shopping no Bairro Industrial.

Ainda no que diz respeito a consumo, os mercados Antônio Franco e Thales Ferraz se constitui como centros de consumo popular, de forma que atraem a população de menor poder aquisitivo. Por outro lado, são atrativos explorados pelo turismo local, tanto pela arquitetura eclética, como pela referência enquanto centros de cultura popular, apresentando culinária e artesanato local.

#### ▪ Aspectos culturais

A Prefeitura Municipal de Aracaju planeja e executa atividades ligadas a área de letras, artes, folclore e outras formas de expressão cultural e erudita através da Fundação Cultural Cidade de Aracaju (FUNCAJU). Também através da lei de incentivo à cultura (lei nº 1.719/1991) que beneficia pessoas que apresentam projetos nas áreas de música, literatura, teatro, folclore, acervo de patrimônio histórico, etc.

A Galeria de Arte Álvaro Santos, uma das unidades subordinadas a FUNCAJU, tem como atividades: exposição e mostra de pinturas, desenho, escultura, fotografia, artesanato, cinema e vídeo; lançamento de livros; reuniões e cursos de desenho e pintura. Existe também uma galeria que expõe acervos no Serviço Social do Comércio (SESC) – Unidade Centro.

No Mirante da Praia Formosa ocorrem exposições de artes em geral, lançamento de livros e realização e execução de eventos ligados às áreas de arte e cultura.

A Escola de Artes Valdice Teles, ou Escola Municipal de Artes, oferece diversas aulas de canto e teoria musical, dança, teatro, instrumentos etc. Também a Casa Rua da Cultura, Organização Não Governamental (ONG) sede da Companhia de Teatro Stultifera Navis, oferece oficinas de teatro, circo, yoga, violão, canto e danças, a preços populares.

O patrimônio cênico da cidade conta com os teatros: Tobias Barreto, Atheneu e Lourival Baptista. O Teatro Tobias Barreto (TTB), inaugurado em 2002 destaca-se pela arquitetura com formas geométricas bem definidas e por estar inserido no circuito de grandes produções. Leva este nome em referência a figura marcante da intelectualidade sergipana: Tobias Barreto.

Também conhecido como Atheneu, o Teatro Governador Arnaldo Rollemberg Garcez, foi concebido como espaço para atividades complementares do Colégio Atheneu Sergipense, em 1954. Passou por algumas intervenções estruturais nos últimos anos, entretanto, mantém os traços originais.



Além do Teatro Lourival Baptista, parte do Complexo Cultural que leva o mesmo nome (CCLB), fundado na década de 60. É um espaço destinado às apresentações artísticas de vários grupos culturais. Abriga dentro de suas instalações, desde 2011, o Memorial do Teatro Sergipano, e leva o nome do ex-governador e médico, Lourival Baptista.

O Centro de Cultura e Arte (Cultart), vinculado a Universidade Federal de Sergipe desenvolve projetos em dois segmentos:

- a) Música e Artes Cênicas: Coral Ufs, Orquestra Sinfônica da Ufs, Projetos Orquestras Jovens de Sergipe.
- b) Artes Visuais

Aracaju conta também com uma Orquestra Sinfônica, criada em 2007 por músicos e professores da escola de artes Valdice Teles.

No que diz respeito à museologia, existem quatro museus e um centro cultural: Museu do Homem Sergipano, Museu da Gente Sergipana, Palácio Museu Olímpio Campos, Museu da Ponte do Imperador e Centro Cultural de Aracaju.

#### ▪ Aspectos Institucionais e legais: legislação ambiental referente à área de estudo

Os aspectos institucionais e legais, assim como a legislação ambiental referente à área de estudo, tanto em nível federal, quanto estadual e municipal, estarão elencados no tópico referente aos aspectos legais, constante neste documento.

#### ▪ Ecossistemas protegidos e áreas preservadas

As informações referentes a este item encontram-se no item “*Uso e Ocupação do Solo*”.

#### ▪ Patrimônio Histórico e Arqueológico

No que diz respeito ao Patrimônio Histórico e Arquitetônico edificado da cidade de Aracaju, foram analisados o catálogo “Aracaju e seus Monumentos”, editado pelo governo do Estado de Sergipe e o anexo da Proposta de Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju (PDDU – 2010) que trata do patrimônio municipal.

Segundo o anexo XV da proposta de revisão do PDDU de Aracaju, atualmente a Cidade conta com 83 bens de patrimônio cultural tombados. Entretanto, todos estes bens foram reconhecidos pelo Conselho Estadual de Cultura (CEC/SE), não havendo no município, sítios tombados pelo Governo Federal, através do IPHAN.

Até o momento não há registros de sítios arqueológicos do município de Aracaju no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/IPHAN).

#### ▪ Consulta e Posicionamento de Órgãos Públicos

Foram consultados os seguintes órgãos públicos:

FUNAI: Foi enviado ofício constando solicitação de parecer da instituição quanto à execução da obra, e uma declaração da existência ou não de comunidades indígenas reconhecidas na área de influência. Até o presente momento não obtivemos retorno.

FUNDAÇÃO PALMARES: Foi enviado ofício (protocolado sob o número 01420.001864/2015-55) constando solicitação de parecer da instituição quanto à execução da obra, declarando a existência ou não de comunidades quilombolas reconhecidas na área de influência.

Em resposta, a instituição informou que na área de abrangência do empreendimento foi identificada apenas a Comunidade Quilombola Maloca, certificada pelo órgão em 07 de fevereiro de 2007. Entretanto, esta comunidade não está localizada na área de influência direta do empreendimento.

SEMARH: Foi enviado ofício, protocolado em 06 de março de 2015, constando solicitação de parecer das superintendências vinculadas ao órgão: Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), Superintendência de Áreas Protegidas, Biodiversidade e Florestas (SBF) e Superintendência de Qualidade Ambiental, Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental (SQS). Até o momento não obtivemos retorno.

O ICMBio não foi consultado, uma vez que, o empreendimento encontra-se a mais de 3km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação e está ainda não possui zona de amortecimento estabelecida. Portanto, de acordo com a Resolução CONAMA nº. 428/2010, a autorização do órgão responsável pela administração da UC, não se faz necessária.

▪ **Políticas, Planos e Programas Governamentais e privados direta ou indiretamente relacionados com o empreendimento**

As políticas, Planos e Programas governamentais e privados, direta ou indiretamente relacionados com o empreendimento estão listados no item “*Inserção Regional*”.

Nossa Senhora do Socorro

▪ **Organização Político-Administrativa**

Atualmente em Nossa Senhora do Socorro, o poder executivo é representado por Fábio Henrique Santana de Carvalho, do Partido Democrático Trabalhista, tendo como vice-prefeito José Job de Carvalho Filho. A legislatura atual conta com 21 vereadores.

Segundo a Prefeitura Municipal de Nossa Senhora do Socorro (PMNSS, 2015) a organização administrativa do Município de Nossa Senhora do Socorro engloba 14 órgãos da administração indireta e quatro da administração direta.

**Quadro 9.48:** *Administração Indireta do Município de Nossa Senhora do Socorro, 2015*

ADMINISTRAÇÃO INDIRETA	
ÓRGÃO	SIGLA
Coordenadoria Municipal da Defesa Civil	COMDEC
Guarda Municipal	GM
Procuradoria Geral do Município	PGM
Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito	SMTT

**Fonte:** PMNSS (Site). *Elaboração da consultoria, 2015.*

**Quadro 9.49:** *Administração Direta do Município de Nossa Senhora do Socorro, 2015*

ADMINISTRAÇÃO DIRETA
Secretaria de Administração
Secretaria de Assistência Judiciária
Secretaria de Assistência Social e do Trabalho
Secretaria da Comunicação Social
Secretaria de Cultura
Secretaria da Educação
Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo
Secretaria da Fazenda
Secretaria de Governo
Secretaria da Agricultura, Irrigação, Meio Ambiente e Pesca
Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano
Secretaria da Saúde e Saneamento
Secretaria de Transporte
Secretaria Municipal de Defesa Social e da Cidadania

**Fonte:** PMNSS (Site). *Elaboração da consultoria, 2015.*

## ▪ **Programas e Projetos**

Os programas e projetos desenvolvidos pela prefeitura Municipal de Nossa Senhora do Socorro atualmente, estão vinculados às secretarias de esporte, lazer e turismo; Comunicação Social, e obras e serviços urbanos.

**Programa Lama Zero** – Lançado pela Prefeitura Municipal de Socorro lançou em agosto de 2009, tendo por objetivo a realização de obras de infraestrutura no município, como: pavimentação de ruas com drenagem, reforma de postos de saúde e escolas, construção de creche, praças e quadras de esportes, além da urbanização de canteiros. Dentre as obras já realizadas: Urbanização do Canteiro Lourenço Matos Barros (Conjunto Jardim), Recapeamento de ruas (Conjunto Marcos Freire II), Praça (Povoado Oiteiros, Conjunto Marcos Freire I, Conjunto Marcos Freire II, Conjunto Jardim), Contenção de estrada (Povoado Tabocas), Ponte (Conjunto João Alves), Calçamento (Taiçoca de Fora, Santa Cecília e Alto da Boa Vista).

### ***Aeróbica na praça***

**Projeto de inclusão através do esporte:** Atende atualmente 200 crianças.

### ***Ginástica Laboral com funcionários da Prefeitura***

**Agência e Jornal - Notícias de Socorro:** Tem como objetivo informar a comunidade socorrena e a população sergipana sobre as ações realizadas pela administração municipal. O jornal é impresso a cada três meses com uma tiragem de 40 mil exemplares por edição.

**Boletim do Servidor:** O principal objetivo é estreitar a comunicação entre a administração municipal e os servidores. Com uma tiragem de mensal de mil exemplares o jornal traz entrevistas, dicas de leitura e entretenimento, galeria de fotos e informações.

**Boletim Eletrônico ANS:** A Secretaria de Comunicação envia por e-mail todas as matérias produzidas na agência de notícias para os usuários cadastrados.

**Curso de Relacionamento com a Imprensa e Comunicação Pública:** O curso foi ministrado pelo jornalista e doutor em Comunicação, Jorge Duarte, a fim de qualificar a comunicação interna e externa da Prefeitura Municipal de Nossa Senhora do Socorro. Aconteceu no auditório do Hotel Aquarius, em Aracaju, no ano de 2009.

A população também é beneficiada pelo programa Saneamento para Todos que tem por propósito a implantação de sistema de esgotamento sanitário no município.

### ▪ **Estrutura Social: Segurança e Lazer**

#### **Segurança**

Atualmente a oferta de serviços de segurança do município de Nossa Senhora do Socorro conta com os serviços da Polícia Comunitária do 5º batalhão, com sede no Distrito Industrial de Nossa Senhora do Socorro.

O 5º batalhão possui três subunidades atuando no Conjunto Albano Franco, Conjunto João Alves e Conjunto Parque dos Faróis.

Além disso, existe atualmente no município o 5º grupamento de bombeiro militar, no Conjunto Marcos Freire I; a Guarda Municipal e a Defesa Civil. Estão lotados no município, o Presídio Feminino (PREFEM) e a Cadeia Territorial de Nossa Senhora do Socorro (Cadeião de Socorro).

A oferta de serviços de segurança tem se concentrado no bairro Taiçoca, ainda assim, não tem suprido totalmente a demanda do bairro, conseqüentemente do município.

#### **Lazer**

Apesar de possuir atrativos turísticos e naturais, a cidade de Nossa Senhora do Socorro não apresenta muitas opções de lazer para a população.

Na sede municipal, as manifestações culturais e de lazer estão geralmente ligadas a Igreja Matriz e a Igreja do Amparo, além da lavagem das escadarias da igreja matriz, realizada por vários grupos de Umbanda. Além disso, desde 2014 estuda-se a revitalização da Prainha de Porto Grande e da Prainha do São Brás como roteiros turísticos (apesar de já serem utilizadas com essa finalidade pela população).

O Complexo Taiçoca possui dentre as opções de lazer: o forró siri, que acontece uma vez ao ano e shopping prêmio.

### ▪ Aspectos culturais

Os aspectos culturais resguardados na cidade de Nossa Senhora do Socorro são predominantemente de ordem religiosa. Atualmente existem três pontos que se constituem como atrativos turísticos e onde são exploradas as riquezas culturais e ambientais locais: Igreja Matriz Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em estilo barroco, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1943; Igreja do Amparo e Floresta Nacional do Ibura, reconhecida pelo ICMBio em setembro de 2005.

No município existem ainda grupos de capoeira, quadrilhas juninas, samba de coco e reisado. Além disso, acontecem os festejos tradicionais de carnaval na prainha do Porto Grande.

Ainda relacionada às tradições culturais do município, os festejos juninos comemorados no forró-siri que acontece desde 1993.

### ▪ Aspectos Institucionais e legais: legislação ambiental referente à área de estudo

Os aspectos institucionais e legais, assim como a legislação ambiental referente a área de estudo, tanto em nível federal, quanto estadual e municipal, estarão elencados no tópico referente aos aspectos legais, constante neste documento.

### ▪ Ecossistemas protegidos e áreas preservadas

As informações referentes a este item encontram-se no item “*Uso e Ocupação do Solo*”.

### ▪ Patrimônio Histórico e Arqueológico

O Patrimônio Histórico do Município de Nossa Senhora do Socorro é constituído pelos bens tombados (Igreja Matriz Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em estilo barroco, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, em 1943); pela Igreja do Amparo e pelos grupos que mantêm a história e a tradição cultural do município.



Os sítios arqueológicos encontrados no município de Nossa Senhora do Socorro são: Sítio Maria José (ou Igreja Mal Assombrada) é um sítio histórico com ruínas de capela; Sítio São Pedro, contendo ruínas do antigo engenho São Pedro, entretanto, superficialmente só é possível visualizar as ruínas da capela; Sítio Ribeira, com estruturas de igreja e cemitério; Floresta Nacional do Ibura (Ou Ibura), caracterizado como sítio multicomponencial com presença de material lascado Tupiguarani e muitas jazidas de material histórico, com ruínas de construção de diversos períodos históricos; O Sítio Manguinhos possui vestígios de ocupação histórica referentes à produção açucareira: remanescentes construtivos reaproveitados e incorporados à fazenda atual e restos de maquinário a vapor comuns na transição dos séculos XIX para o XX; Sítio Cidade de Meninos, contendo ruínas da instituição Cidade de Menores “Getúlio Vargas” que funcionou entre 1942 e 1974, destacando-se a Capela Nossa Senhora do Carmo e Pavilhões.

#### ▪ Consulta e Posicionamento de Órgãos Públicos

Foram consultados os seguintes órgãos públicos:

FUNAI: Foi enviado ofício constando solicitação de parecer da instituição quanto à execução da obra, e uma declaração da existência ou não de comunidades indígenas reconhecidas na área de influência. Até o presente momento não obtivemos retorno.

FUNDAÇÃO PALMARES: Foi enviado ofício (protocolado sob o número 01420.001864/2015-55) constando solicitação de parecer da instituição quanto à execução da obra, declarando a existência ou não de comunidades quilombolas reconhecidas na área de influência.

Em resposta, a instituição informou que na área de abrangência do empreendimento no município de Nossa Senhora do Socorro não foram identificadas Comunidades Quilombolas reconhecidas.

SEMARH: Foi enviado ofício, em 06 de março de 2015, constando solicitação de parecer das superintendências vinculadas ao órgão: Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), Superintendência de Áreas Protegidas, Biodiversidade e Florestas (SBF) e Superintendência de Qualidade Ambiental, Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental (SQS). Até o momento não obtivemos retorno.

O ICMBio não foi consultado, uma vez que, o empreendimento encontra-se a mais de 3km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação e está ainda não possui zona de amortecimento estabelecida. Portanto, de acordo com a Resolução CONAMA nº 428/2010, a autorização do órgão responsável pela administração da UC, não se faz necessária.

#### ▪ Políticas, Planos e Programas Governamentais e Privados Direta ou Indiretamente Relacionados com o empreendimento

As políticas, Planos e Programas governamentais e privados, direta ou indiretamente relacionados com o empreendimento estão listados no item “*Inserção Regional*”.

#### São Cristóvão

#### ▪ Organização Político-Administrativa

Segundo consta em material colhido pela equipe responsável pela elaboração do estudo, a organização político-administrativa do município conta com:

**Quadro 9. 50:** Administração Indireta do Município de São Cristóvão, 2015

ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL
Controladoria geral do Município
Gabinete da Prefeita
Gabinete do Vice-Prefeito
Procuradoria Geral do Município
Secretaria Municipal de Governo
Secretaria Municipal do Desenvolvimento Social e do Trabalho
Secretaria Municipal da Fazenda
Secretaria Municipal do Planejamento Orçamento e Gestão
Secretaria Municipal dos Serviços Urbanos e do Desenvolvimento Regional
Secretaria Municipal da Infraestrutura e do Meio Ambiente
Secretaria Municipal dos Transportes e Trânsito do Saneamento Básico e do Desenvolvimento Rural
Secretaria Municipal de Educação
Secretaria Municipal da Juventude e do Esporte desta Prefeitura

**Fonte:** PMNSS (Site). Elaboração da consultoria, 2015.

Possivelmente, algumas secretarias não foram citadas, uma vez que, a principal fonte de informação administrativa do município, o site da Prefeitura, encontra-se desatualizado.

#### ▪ Programas e Projetos

Não foram identificados Programas e Projetos de responsabilidade da Prefeitura Municipal de São Cristóvão em andamento atualmente.

## **Estrutura Social: Segurança e Lazer**

### **Segurança**

Para atender as demandas de segurança, o município de São Cristóvão conta com:

- 1ª Companhia do 1º Batalhão de Polícia Comunitária
- 6ª Delegacia Metropolitana
- 12ª Delegacia Metropolitana
- Complexo Penitenciário Doutor Manoel Carvalho Neto (COPEMCAN)

Não existe Unidade Operacional do Grupamento de Bombeiro Militar no município.

### **Lazer**

As atividades de lazer no município de São Cristóvão são diretamente ligadas a atividades culturais e religiosas do município, destacando-se a festa de Senhor dos Passos como principal atrativo turístico.

Além desta, se constituem como atrativos turísticos e opções de lazer para a população do município:

- Praça São Francisco
- Igreja e Convento São Francisco
- Museu de Arte Sacra
- Museu Histórico de Sergipe
- Museu dos Ex-Votos
- Igreja e Praça da Matriz
- Conjunto Arquitetônico do Carmo
- Memorial de Irmã Dulce
- Igreja do Rosário dos Homens Pretos
- Igreja do Amparo
- Procissão do fogaréu
- Cristo redentor

O Rio Paramopama se constitui como principal atrativo ambiental do município e a Casa do Folclore, assim como, as apresentações dos grupos folclóricos, se constituem como grandes representantes da cultura local.

### ▪ Aspectos culturais

São Cristóvão foi a primeira capital de Sergipe e a quarta cidade mais antiga do Brasil. Segundo o IPHAN, “É considerada um registro único e autêntico de um fenômeno urbano singular no Brasil, período durante o qual Portugal e Espanha estiveram unidos sob uma única coroa, nos reinados de Felipe II e Felipe III, entre 1580 e 1640”.

Os primeiros tombamentos são datados de 1940. O conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico de São Cristóvão foi tombado em 1967 e concentra o maior número de ações do órgão no Estado. Em 2010 a Praça São Francisco foi incluída na lista de Patrimônio Cultural Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

Entre os onumentos tombados pelo IPHAN em São Cristóvão:

- Conventos e Igrejas de Santa Cruz e de Nossa Senhora do Carmo;
- Museu Histórico do Estado de Sergipe;
- Conjunto Carmelita;
- Igrejas: Matriz de Nossa Senhora das Vitórias, da Ordem Terceira do Carmo (Igreja de Nosso Senhor dos Passos), de Nossa Senhora do Amparo, de São Francisco e de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos;
- Praças: da Bandeira, de São Francisco, e do Senhor dos Passos (Largo do Carmo);
- Ladeiras de Epaminondas (Beco da Poesia), do Porto da Banca, e do Açougue;
- Beco do Amparo e Largo do Rosário
- Engenho Poxim, entre outros.

### ▪ Aspectos Institucionais e legais: legislação ambiental referente à área de estudo

Os aspectos institucionais e legais, assim como a legislação ambiental referente a área de estudo, tanto em nível federal, quanto estadual e municipal, estarão elencados no tópico referente aos aspectos legais, constante neste documento.

### ▪ Ecossistemas protegidos e áreas preservadas

As informações referentes a este item encontram-se no item “*Uso e Ocupação do Solo*”.

### ▪ Patrimônio Histórico e Arqueológico

O Patrimônio Histórico do Município de São Cristóvão é constituído basicamente pelos bens tombados pelo IPHAN e pelos grupos que mantêm a história e a tradição cultural do município.

Os sítios arqueológicos encontrados no município de São Cristóvão são: Colônia Miranda e Igreja Nossa Senhora do Desterro. O primeiro é um sítio a céu aberto com lascamentos em estratigrafia e em superfície. O segundo é constituído pelas ruínas das estruturas de antiga igreja em uma subida de encosta.

### ▪ Consulta e Posicionamento de Órgãos Públicos

Foram consultados os seguintes órgãos públicos:

FUNAI: Foi enviado ofício constando solicitação de parecer da instituição quanto à execução da obra, e uma declaração da existência ou não de comunidades indígenas reconhecidas na área de influência. Até o presente momento não obtivemos retorno.

FUNDAÇÃO PALMARES: Foi enviado ofício (protocolado sob o número 01420.001864/2015-55) constando solicitação de parecer da instituição quanto à execução da obra, declarando a existência ou não de comunidades quilombolas reconhecidas na área de influência.

Em resposta, a instituição informou que na área de abrangência do empreendimento no município de São Cristóvão não foram identificadas Comunidades Quilombolas reconhecidas.

SEMARH: Foi enviado ofício, em 06 de março de 2015, constando solicitação de parecer das superintendências vinculadas ao órgão: Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), Superintendência de Áreas Protegidas, Biodiversidade e Florestas (SBF) e Superintendência de Qualidade Ambiental, Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental (SQS). Até o momento não obtivemos retorno.

O ICMBio não foi consultado, uma vez que, o empreendimento encontra-se a mais de 3km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação e está ainda não possui zona de amortecimento estabelecida. Portanto, de acordo com a Resolução CONAMA nº 428/2010, a autorização do órgão responsável pela administração da UC, não se faz necessária.

## ▪ Políticas, Planos e Programas Governamentais e Privados Direta ou Indiretamente Relacionados com o Empreendimento

As políticas, Planos e Programas governamentais e privados, direta ou indiretamente relacionados com o empreendimento estão listados no item “*Inserção Regional*”.

### 9.3.1.12.2. Área de Influência Direta

Os aspectos referentes a área de influência direta do empreendimento, encontram-se de forma mais detalhada no diagnóstico do município de Aracaju (área de influência direta), entretanto, em relação aos bairros afetados, podemos listar as seguintes informações:

- A organização social da maioria dos bairros conta apenas com associações. Não existe órgãos públicos na maioria deles, exceto Capucho.
- As manifestações culturais de Aracaju concentram-se na região central, portanto, nestes bairros, as manifestações são notadamente religiosas, como por exemplo, a festa da padroeira de cada bairro.
- Não existe legislação em nível de bairro. Os aspectos institucionais e legais aplicados na área estão contidos na legislação municipal.
- Não existem sítios arqueológicos na área de influência direta, segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/IPHAN). Em relação ao patrimônio cultural, a maioria dos bens tombados concentra-se na região central da cidade. Nos bairros da área de influência direta não existem bens de patrimônio tombados.

### 9.3.1.13. Estudo da contextualização arqueológica e etnohistórica

Para atender a portaria nº 230/2002 do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), artigos 1º e 2º, combinados com os artigos 20, 23, 215 e 216 da Constituição Federal; Lei Federal nº 3.924/61 e Portaria 07/1988 da Secretaria de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) a PMA deu entrada junto ao IPHAN no pedido do Termo de Referência para a realização de estudos de contextualização arqueológica e etnohistórica na área de influência do empreendimento.

### 9.3.1.14. Estimativas de custos e benefícios decorrentes de implantação do empreendimento

O projeto da Avenida Juscelino Kubitschek está inserido no Programa de Requalificação urbana da Região Oeste de Aracaju, no âmbito do contrato de financiamento BR-L411 entre a Prefeitura Municipal de Aracaju e o Banco Interamericano de Desenvolvimento.



Para a avaliação de estimativas de custos e benefícios decorrentes da implantação do empreendimento é necessário que seja disponibilizado para a equipe técnica: Estudo de viabilidade econômica e orçamentos completos.

### **9.3.2 Saúde Pública e Saneamento**

Na área de influência indireta do empreendimento os equipamentos de saúde pública estão distribuídos nos três municípios, sendo que a maior concentração acontece em Aracaju que mantém o maior número de estabelecimentos de saúde, inclusive aqueles que oferecem serviços de maior complexidade, com capacidade de atendimento para a população estadual e dos municípios de outros Estados que estão sob a influência de Aracaju.

Os estabelecimentos de Saúde estão distribuídos entre a rede privada, com fins lucrativos e sem fins lucrativos. Na área de influência estão dispostos 169 estabelecimentos com fins lucrativos, sendo que Aracaju concentra 92,31% deles. Por outro lado, apenas 13 estabelecimentos da rede privada são sem fins lucrativos, estando ligados a associações beneficentes, sendo que destes, nove estão em Aracaju e dois em Nossa Senhora do Socorro e mais dois em São Cristóvão. Estes estabelecimentos atendem através de Planos de Saúde, estando em funcionamento 157 deles, relacionados com empresas ou instituições.

Quanto aos estabelecimentos públicos, são 119 sendo que destes 106 são da rede municipal, enquanto 12 são da rede estadual e apenas um da rede federal. A Prefeitura Municipal de Aracaju mantém 54 estabelecimentos entre Postos e Centros de Saúde, distribuídos pelos bairros da cidade. A rede estadual mantém 12 estabelecimentos, dentre eles o Hospital de Urgências de Sergipe.

O Hospital Universitário, localizado no Bairro Santo Antônio, é mantido pela rede federal, através da Universidade Federal de Sergipe. Por outro lado, em Nossa Senhora do Socorro são 36 estabelecimentos da rede municipal e São Cristóvão mantém 16 deles.

Entre os bairros São José e Salgado Filho concentram-se numerosos estabelecimentos de saúde, como Clínicas, Hospitais, Centros de Saúde, a exemplo do Hospital São Lucas, do Centro Médico Odontológico, Clínica Diagnosis, Clínica Homo, entre outros, voltados para um público mais elitizado, com utilização dos planos de saúde. Ao longo da Avenida Maria Pureza, no Bairro Jardins, se concentram outros equipamentos de saúde, a exemplo do Hospital Primavera e do Centro Médico Jardins.

No Bairro Siqueira Campos, ao longo da rua de Bahia e adjacências estão instaladas diversas clínicas particulares, voltadas para as classes populares, além da presença de serviços públicos também.

Os Serviços de Saúde Pública ligados ao poder público municipal atendem a 217.634 famílias formadas por 826.444 pessoas. Dessas pessoas, apenas 96.333, isto é 11,65% do total têm plano de saúde. Em Aracaju, 14,21% das pessoas são atendidas por planos de saúde, enquanto em Nossa Senhora do Socorro são 7,32% e em São Cristóvão apenas 4,20% do total, evidenciando a forte pressão sob os serviços de saúde pública. Esta situação é reveladora dos níveis de renda, sendo bem significativa a dependência da população quanto aos serviços públicos que ainda não conseguem um atendimento satisfatório à população.

**Quadro 9. 51:** Área de Influência da Av. Perimetral Oeste - Estabelecimentos de Saúde 2009

Estabelecimentos de Saúde		Aracaju		Nossa Senhora do Socorro		São Cristóvão		Total
			%		%		%	
Particular		162	92,05	12	6,82	2	1,14	176
Plano de terceiros		141	95,27	6	4,05	1	0,68	148
Plano próprio		16	100,00	-	-	-	-	16
Privado	Com fins lucrativos	156	92,31	12	7,10	1	0,59	169
	Sem fins lucrativos	9	69,23	2	15,38	2	15,38	13
	SUS	53	76,81	13	18,84	3	4,35	69
	Total	165	90,66	14	7,69	3	1,65	182
Público	Estadual	12	100,00	-	-	-	-	12
	Federal	1	100,00	-	-	-	-	1
	Municipal	54	50,94	36	33,96	16	15,09	106
	Total	67	56,30	36	30,25	16	13,45	119

**Fonte:** IBGE, *Estabelecimentos de Saúde*, 2009.

**Quadro 9. 52:** Área de influência da Avenida Perimetral Oeste - Famílias assistidas pelos Serviços Públicos de Saúde 2014

Município	Número de famílias	Número de pessoas	Pessoas cobertas com plano de saúde	Crianças 7 a 14 anos na escola	Pessoas de 15 anos ou mais alfabetizadas
Aracaju	150.826	553.102	78.616	44.020	442.449
Nossa Senhora do Socorro	47.984	199.731	14.621	3.916	153.587
São Cristóvão	18.824	73.611	3.096	3.093	57.875
Total	217.634	826.444	96.333	51029	653.911

Fonte: SIAB, Dezembro/2014.

A fim de melhor atender à sua população, a Prefeitura Municipal de Aracaju fez um zoneamento do município dividindo-o em quatro polos e distribuindo os estabelecimentos de saúde (Quadro 9.53). Na área de influência direta, em Aracaju estão dispostos quatorze estabelecimentos equipados para prestar serviços da atenção básica de saúde e mantendo diversos programas para o atendimento da população. As unidades localizadas na área de influência direta do empreendimento estão destacadas em negrito.

**Quadro 9.53 - Estabelecimentos de Saúde mantidos pela Prefeitura Municipal de Aracaju 2013**

	Unidades	Endereço - USF
<b>POLO 1</b>	USF. Antônio Alves	Rua Firmino Fontes s/n - Atalaia
	USF. Augusto César Leite	Rua Elenita Nery Gomes s/n - Conj. Sesta Tereza
	USF. Augusto Franco	Rua H 5 s/n - Conj. Augusto Franco
	USF. João Bezerra	Pov. Areia Branca - Av. João Alves Bezerra
	USF. Niceu Dantas	Rod. dos Náufragos s/n - Pov. Mosqueiro
	USF. Sta. Terezinha (Robalo)	Rod. dos Náufragos, km 5 - Robalo
	USF. Osvaldo Leite	Av. Azul s/n - Bairro Santa Maria
	USF. Elizabeth Pita	Rua B14 - Conj. Governador Valadares
	USF. Geraldo Magela	Rua Central IV s/n - Conj. Orlando Dantas
	USF. Humberto Mourão	Rua A s/n São Conrado
<b>POLO 2</b>	USF. Pref. Celso Augusto Daniel	Trav. 5 s/n - Conj. Padre Pedro - B. Sta Maria
	USF. Hugo Gurgel	Rua Renato Fonseca Oliveira, s/n - Coroa do Meio
	USF. Ministro Costa Cavalcante	Av. Tancredo Neves s/n - Jardim Esperança
	USF. Ávila Nabuco	Rua O s/n - Conj. Médici
	USF. Dona Sinhazinha	Av. Hermes Fontes s/n - B. Grageru
	USF. Dr. Max de Carvalho	Rua Mariz Almeida Sitos, nº 588 - B. Luzia
	Posto Costa Pinto	Calçada 13 de Julho
	USF. Joaldo Barbosa	Rua Guanabara, s/n - B. América
	USF. Irmã Caridade	Rua Principal, nº 101 - Povoado Alogue
	USF. Madre Tereza de Calcutá	Largo da Aparecida s/n - B. Jabutiana
	USF. Manoel de Souza Pereira	Rua Maria do Carmo Costa s/n - Sol Nascente
	USF. Fernando Sampaio	Av. São João Batista, nº 986, Bairro Castelo Branco
	USF. Edézio Vieira de Melo	Rua Paraíba - B. Siqueira Campos
<b>POLO 3</b>	USF. Adel Nunes	Rua Haiti s/n - B. América
	USF. Oswaldo de Souza (CAIC)	Tv. Adalto Botelho s/n - B. Getúlio Vargas

	Unidades	Endereço - USF
	USF. Maria do Céu	Rua Maruim nº 198 - Centro
	USF. Dona Jovem	Rua Altamira s/n - B. Industrial
	USF. Amélia Leite	Rua Tenente Wendel Quarenta, nº 1863 - B. Suissa
	USF. Francisco Fonseca	R. Álvaro Maciel - 18 do Forte
	USF. José Augusto Barreto	Av. Euclides Figueiredo s/n - B. Japãozinho
	USF. Porto Dantas	Rua Antônio dos Stos nº 468 - B. Porto Dantas
	USF. José Machado de Souza	Rua Major Aurelino, 100 - B. Santos Dumont
	USF. Eunice Barbosa	Rua Beira Rio, 92 - B. Coqueiral
POLO 4	USF. João Cardoso N Junior (CSU)	Rua Alagoas, 2051 - José Conrado de Araújo
	USF. Anália Pina de Jesus	Av. Ayrton Senna s/n - B. A. Tamandaré
	USF. Onésimo Pinto	Av. Rad. José Silva Lima s/n - B. Jd. Centenário
	USF. J. Quintiliano da F. Sobral	Rua Santa Terezinha s/n - B. Getimana
	USF. Renato Mazze Lucas	Rua Cap. Manoel Gomes, 590, Stos Dumont
	USF. Lauro Dantas Hora	Rua Projetada s/n - B. Bugio
	USF. João Oliveira Sobral	Rua Senhor do Bomfim s/n, Santos Dumont
	USF. Carlos Hardman Côrtes	Av. Carlos Marques s/n - B. Soledade
	USF. Walter Cardoso	Rua B nº 372 - B. Veneza
	USF. Carlos Fernandes de Melo	Av. Lamarão s/n - B. Lamarão

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2013. In: FRANÇA/PMA, 2014.

Quanto as principais doenças referidas destacam-se os casos de Diabetes e Hipertensão Arterial, seguido dos casos de deficiência física. Os casos de alcoolismo estão presentes também entre os menores de 14 anos, especialmente em Nossa Senhora do Socorro, com sete casos. Os casos de Hanseníase e Tuberculose estão presentes nos três municípios da área de influência indireta, sendo que em Aracaju, estão presentes também casos em população com idade inferior a 14 anos (Quadro 9.54).

**Quadro 9.54:** Doenças referidas (2014) na área de influência indireta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek

Doenças/Município		Aracaju	Nossa Senhora do Socorro	São Cristóvão	Total
Alcoolismo	0 - 14 anos	1	7	2	10
	15 anos e mais	1.321	1.469	172	2.962
	Total	1.322	1.476	174	2.972
Deficiência Física	0 - 14 anos	308	32	29	369
	15 anos e mais	4.515	1.600	535	6.650
	Total	4.823	1.632	564	7.019
Diabetes	0 - 14 anos	25	1	2	28
	15 anos e mais	13.870	2.579	992	17.441
	Total	13.895	2.580	994	17.469
Epilepsia	0 - 14 anos	33	9	4	46
	15 anos e mais	591	294	89	974
	Total	624	303	93	1.020
Hipertensão	0 - 14 anos	24	1	2	27

Doenças/Município		Aracaju	Nossa Senhora do Socorro	São Cristóvão	Total
Arterial	15 anos e mais	45.109	9.799	3.428	58.336
	Total	45.133	9.800	3.430	58.363
Hanseníase	0 - 14 anos	2	-	-	2
	15 anos e mais	190	73	10	273
	Total	192	73	10	275
	15 anos e mais	12	2	-	14
	Total	12	2	-	14
Tuberculose	0 - 14 anos	1	-	-	1
	15 anos e mais	129	41	6	176
	Total	130	41	6	177

Fonte: SIAB, Dezembro/2014.

### Abastecimento de Água

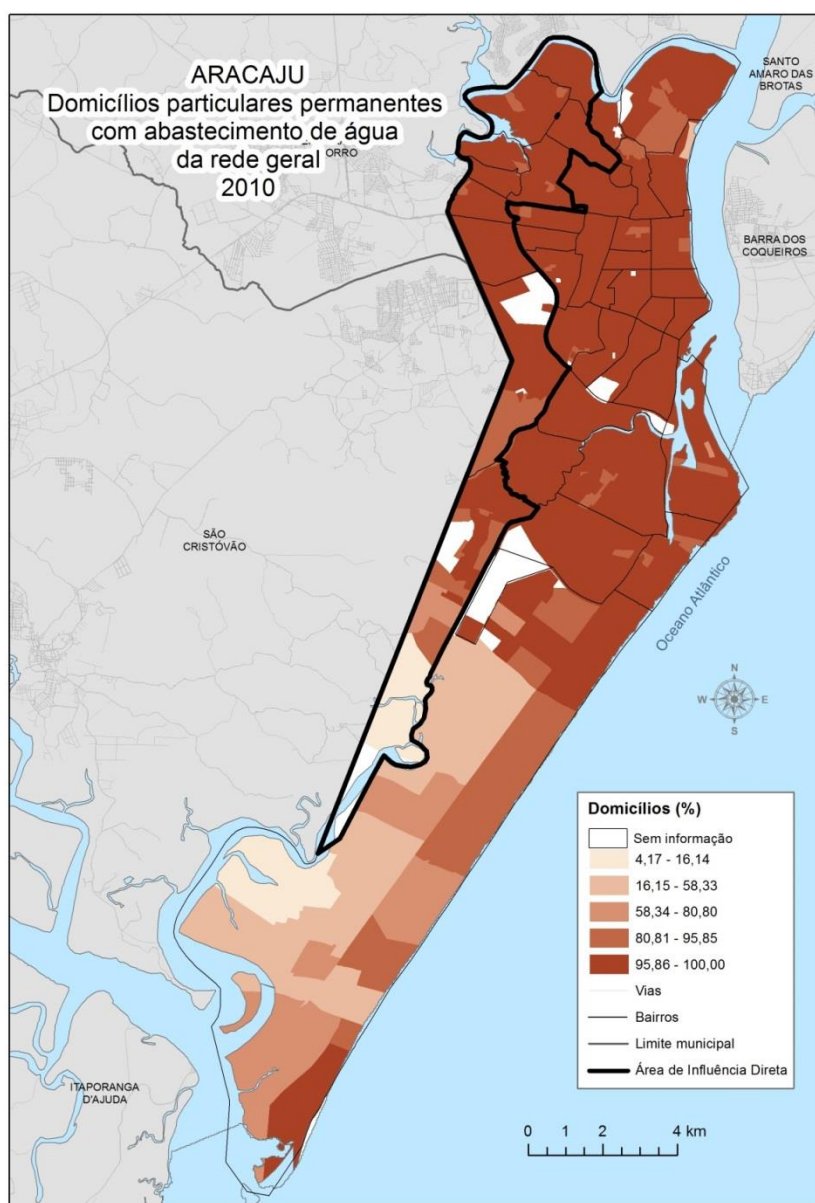
O Abastecimento de água da área de influência do empreendimento é feito através da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, empresa de economia mista ligada ao Governo do Estado, encarregada da execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Sergipe. O sistema integrado de Aracaju é formado de quatro mananciais: O Rio São Francisco, com uma produção anual de 90.053.138 m<sup>3</sup>, o Rio Poxim, contribuindo com 392.947m<sup>3</sup>, o Rio Pitanga com 312.704 m<sup>3</sup> e os poços Ibura I e Ibura II, com vazão de 500m<sup>3</sup> por segundo (DESO,2012).

Em Aracaju, em 2010, 97,91% dos domicílios particulares permanentes estão ligados à rede geral de abastecimento de água, sendo que em Nossa Senhora do Socorro esta situação ocorre em 96,61% dos domicílios. São Cristóvão, por se constituir num município mais extenso e ter grandes áreas destinadas à zona rural, apresenta situação inferior, com apenas 87,70% do total. Outras formas de abastecimento estão presentes, sendo que em São Cristóvão 10% dos domicílios são abastecidos por poço ou nascente (Quadro 9.55).

Na área de influência direta do empreendimento constata-se que nos Bairros Jabutiana, Capucho e Santa Maria, onde ainda se encontram grandes áreas vazias ou terrenos ocupados com atividades de transição rural/urbana verifica-se a presença de setores censitários em que a cobertura da rede é inferior a 95% dos domicílios, ocorrendo à utilização de outras formas de abastecimento, a exemplo do poço ou nascente (Figura 9.80). Com a implantação do empreendimento e a consequente ocupação urbana, haverá a necessidade de ampliação desse serviço.

Três estações de tratamento estão encarregadas da distribuição de água na área, estendendo-se até Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão. Assim, “A ETA João Ednaldo, responsável principalmente pelo abastecimento da região norte de Aracaju, recebe água do rio São Francisco, do rio Poxim e dos poços localizados na Ibura, no município de Nossa Senhora do Socorro. Esta ETA está localizada no povoado Sobrado (Nossa Senhora do Socorro), distribui em média 137.376 m<sup>3</sup>/dia e destina ao abastecimento de Aracaju cerca de 119.984 m<sup>3</sup>/dia, segundo a DESO, sendo portanto responsável pelo abastecimento da maioria dos bairros de Aracaju. A segunda ETA, denominada Cabrita, é responsável pelo abastecimento da região do bairro Farolândia em direção à Zona de Expansão de Aracaju; recebe água do rio Pitanga, de boa qualidade, e está situada na localidade homônima, no município de São Cristóvão, distribuindo cerca de 19.872 m<sup>3</sup>/dia.





**Figura 9. 80:** *Domícilios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral 2010.*

**Fonte:** *Elaboração da consultoria, 2015.*

A terceira ETA, do rio Poxim, é responsável pelo abastecimento da região central de Aracaju, recebe água dos rios Poxim e Poxim-Mirim e, segundo a DESO, “distribui cerca de 69.120 m³/dia para a população que reside nessa região” (PMA/Terraviva/IDAD, 2015 p.15).

Parte da Zona Urbana de São Cristóvão é abastecida pelo sistema isolado São Cristóvão, utilizando como manancial o Rio Comprido, através do SAAE, enquanto toda a área dos Conjuntos Habitacionais e loteamentos localizados nas proximidades da Universidade são abastecidos pelo sistema Poxim I, através da DESO (SEMARH, 2010).

O crescimento populacional e as atividades econômicas, especialmente as industriais, exigiram a ampliação da rede de distribuição de água e, para tanto, foi feita a duplicação da Adutora do São Francisco e a construção da barragem do Rio Poxim, ampliando significativamente a oferta de água. Entretanto, ainda se constata problemas de distribuição de água, sobretudo em áreas mais elevadas, a exemplo do Bairro Santos Dumont, ou mesmo em períodos mais secos e quentes. Além disso, ocorrem reclamações da população quanto à qualidade da água, o que é acompanhado pelo sistema de monitoramento da empresa fornecedora.

**Quadro 9.55:** *Formas de abastecimento d'água (2010) na área de Influência indireta, Av. Presidente Juscelino Kubitschek*

Municípios	Aracaju		Nossa Senhora do Socorro		São Cristóvão	
Tipo	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%
Água da chuva armazenada de outra forma	14	0,01	13	0,02	9	0,04
Água da chuva armazenada em cisterna	7	0,00	21	0,04	18	0,08
Carro-pipa	11	0,01	1	0,002	2	0,008
Outra	676	0,40	752	1,65	377	1,68
Poço ou nascente fora da propriedade	282	0,17	278	0,61	1005	4,49
Poço ou nascente na propriedade	2.532	1,49	333	0,73	1233	5,50
Rede geral	165.958	97,91	43.878	96,61	19.628	87,70
Rio, açude, lago ou igarapé	13	0,01	46	0,10	107	0,47
Total de domicílios particulares	169.493	100	45.392	100	22.379	100

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010.

**Quadro 9.56:** *Abastecimento de Água (Dez/2014)*

Município	Rede Pública		Poço ou nascente		Outros		Total
	Famílias	%	Famílias	%	Famílias	%	
Aracaju	146.962	97,45	3.392	2,25	452	0,30	150.806
Nossa Senhora do Socorro	46.165	96,21	1.363	2,84	456	0,95	47.984
São Cristóvão	15.965	84,81	2.430	12,91	429	2,28	18.824

**Fonte:** SIAB, Dezembro/2014.

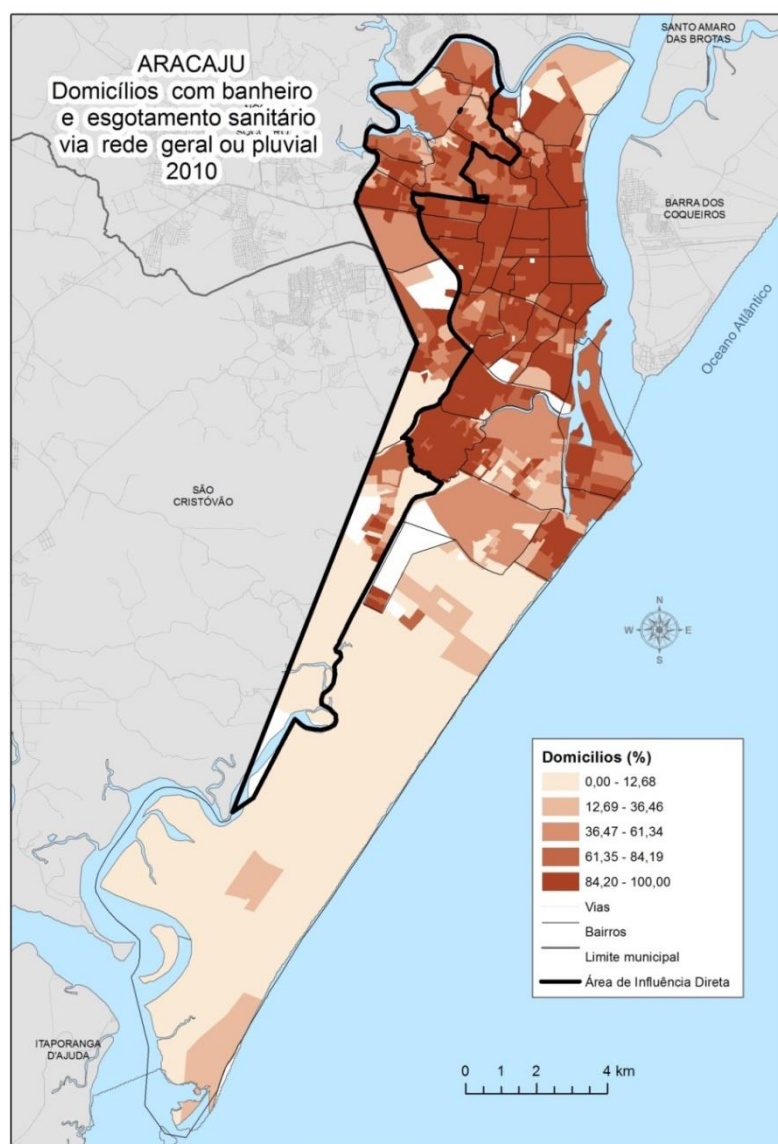
Dados mais recentes do DATASUS, para dezembro de 2014, revelam a manutenção da situação do abastecimento d 'água na área de influência do empreendimento, lembrando que, neste caso, os dados referem-se às famílias assistidas pelo Sistema de Atenção Básica à Saúde (SIAB). Assim, está mantido ainda o abastecimento através de poço ou nascente ou de outras formas, nas áreas mais distantes da sede municipal ou em assentamentos precários (Quadro 9.56).

### **Esgotamento Sanitário**

Em Sergipe, o esgotamento sanitário é o serviço que apresenta menor cobertura. Tal situação também ocorre na área de influência do empreendimento, sendo a maior carência em São Cristóvão, onde apenas 25% dos domicílios são atendimentos por rede de coleta e tratamento, correspondendo às áreas ocupadas com conjuntos habitacionais (IBGE, 2010). Em Nossa Senhora do Socorro, 50% dos domicílios eram servidos pela rede de tratamento de esgoto, enquanto Aracaju, em 2010, tinha cobertura de 71,57% dos domicílios. A DESO vem desenvolvendo esforços no sentido de ampliar a rede de Aracaju, com perspectiva de atender a 80% dos mesmos, entretanto ainda há bairros que o serviço é inexistente, com a presença de valas correndo a céu aberto, contribuindo para a poluição dos recursos hídricos e facilitando a transmissão de doenças. Soledade, Lamarão, Olaria e Jardim Centenário, Cidade Nova, Santos Dumont, Olaria e Santa Maria são bairros da área de influência direta em que a cobertura é muito baixa e essa situação é muito frequente (Figura 9.81 e 9.82).



**Figura 9.81:** *Esgoto ao céu aberto, Bairro Lamarão, 2015*



**Figura 9.82:** Domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via rede geral ou pluvial 2010.

**Fonte:** Elaboração da Consultoria.

Uma das estratégias para minimizar o problema é o uso de fossas sépticas que é utilizado em muitos empreendimentos localizados nos bairros em que não dispõem de rede de esgotamento. Em Aracaju, essa técnica é utilizada por 15,88% dos domicílios, enquanto em Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão está presente em aproximadamente 11% dos domicílios. Entretanto, o uso da fossa rudimentar ainda é muito intenso em São Cristóvão (46,75% dos domicílios em Nossa Senhora do Socorro (29,32%) e mesmo em Aracaju, com 8,21% dos domicílios nessa situação. Este tipo de fossa é muito prejudicial, pois, contribui para a poluição dos corpos hídricos, afetando a qualidade da água.

A existência de domicílios sem banheiro é outro fato lamentável, acontecendo em todos os municípios da área de influência, sendo que São Cristóvão apresenta o maior número de domicílios (667), seguido de Aracaju (523) e de Nossa Senhora do Socorro, com 297 domicílios.

Através de recursos do Programa de Aceleração do Crescimento, em 2013, foram iniciadas obras para a instalação da rede de esgotamento na Zona de Expansão e no Bairro Atalaia, com a inclusão de obras de ampliação da Estação de Tratamento Sul (ETE).

Dados mais recentes do SIAB demonstram que a situação se mantém em Aracaju, com atendimento de 71,90% das famílias, enquanto Nossa Senhora do Socorro apresenta pequena ampliação passando para 55% e São Cristóvão para 27,06% do total de famílias (Quadro 9.58). Tais dados evidenciam a necessidade de ampliação da rede de esgotamento em todos os municípios, com reflexos positivos sobre a saúde da população. A área de influência direta necessita da ampliação desse serviço, em todos os bairros que a compõem.

**Quadro 9.57:** Área de Influência da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek - Formas de Esgotamento Sanitário 2010

Tipo	Aracaju		Nossa Senhora do Socorro		São Cristóvão	
	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%
Rede Geral ou pluvial	121.313	71,57	22.715	50,04	5.755	25,71
Fossa Rudimentar	13.921	8,21	13.313	29,32	10.463	46,75
Fossa Séptica	26.921	15,88	5.112	11,26	2.890	12,91
Rio ou lago	2.483	1,46	2.157	4,75	1.277	5,70
Vala	2.070	1,22	1.141	2,51	1.430	6,38
Outro	1.069	0,63	519	1,43	507	2,26
Domicílios sem banheiro ou sanitário	523	0,30	297	0,65	667	2,98
Total de domicílios particulares	169.493	100	45.392	100	22.379	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

**Quadro 9.58:** Área de Influência da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek - Formas de Esgotamento Sanitário 2014

Destino das fezes/urina (Dez/2014)							
Município	Sistema de esgoto		Fossa séptica		Céu aberto		Total
		%		%		%	
Aracaju	108.427	71,90	39.668	26,30	2.711	1,80	150.806
Nossa Sr <sup>a</sup> do Socorro	26.503	55,23	16.921	35,26	4.560	9,50	47.984
São Cristóvão	5.093	27,06	11.590	61,57	2.141	11,37	18.824

Fonte: DATASUS/SIAB, dezembro de 2014.



## Coleta de Resíduos Sólidos

Na área de influência indireta o serviço de coleta de resíduos sólidos (coleta, transporte e descarga) é de responsabilidade das Prefeituras Municipais que o fazem a partir da contratação de empresa terceirizada. Por determinação legal, os resíduos da construção civil estão sendo conduzidos para uma unidade da Torre especializada em receber resíduos da construção civil, localizada no município de Nossa Senhora do Socorro. Entretanto, ainda é grande o acúmulo de resíduos da construção civil em todos os municípios da área de influência do empreendimento. Segundo informações obtidas junto ao Secretário do Meio Ambiente, em Aracaju, foram detectados, a partir de trabalho de campo, mais de 1.500 pontos com resíduos da construção civil, dispostos inadequadamente, não sendo diferente nos dois outros municípios, onde a fiscalização é menos intensa.

Em decorrência das novas exigências legais, os resíduos domésticos coletados estão sendo encaminhados para o aterro sanitário da ESTRE, em Rosário do Catete.

Em 2010, Aracaju tinha 99,02% dos domicílios com coleta de resíduos domésticos. N. Sr<sup>a</sup>. do Socorro tinha cobertura de 94,23% do total. São Cristóvão, por ter maior área e contar com zona rural mais ampla e com povoação dispersa, apresentava apenas 81,1% dos domicílios com coleta, enquanto em 12,84% deles, queimava ou enterrava os resíduos e em 5,5% dos domicílios os resíduos eram jogados em terreno baldio (Quadro 9.59).

Embora se verifique uma cobertura satisfatória dos serviços de limpeza, ainda se constata nas sedes municipais a presença de resíduos jogados nas vias públicas e mesmo nos corpos hídricos, o que indica a necessidade de ampliação dos programas de Educação Ambiental, a fim de evitar a proliferação de doenças, em decorrência da presença de insetos e roedores além dos danos à rede de drenagem de águas pluviais, resultando em alagamentos nos períodos chuvosos.

**Quadro 9.59:** Área de influência da Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Coleta de resíduos domésticos 2010

Municípios	Número de domicílios	Coletado por serviço de Limpeza		Jogado em Rio, lago ou mar		Queimado e/ou enterrado		Jogado em terreno baldio	
			%		%		%		%
Aracaju	169.493	167.841	99,02	71	0,04	648	0,38	661	0,39
Nossa Sr <sup>a</sup> do Socorro	45.322	42.709	94,23	140	0,30	1.385	3,05	806	1,77
São Cristóvão	22.379	18.150	81,1	58	0,25	2.874	12,84	1.236	5,52

**Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010.



Na área de influência direta do empreendimento, através de trabalho de campo pode-se constatar a existência de resíduos ao longo das vias e em terrenos baldios evidenciando a falta de esclarecimento e de comprometimento da população com a manutenção da limpeza urbana, especialmente nos bairros Santos Dumont, Lamarão e Santa Maria. É frequente encontrar ao longo das vias materiais volumosos como colchões, sofás dentre outros (Figuras 9.83).



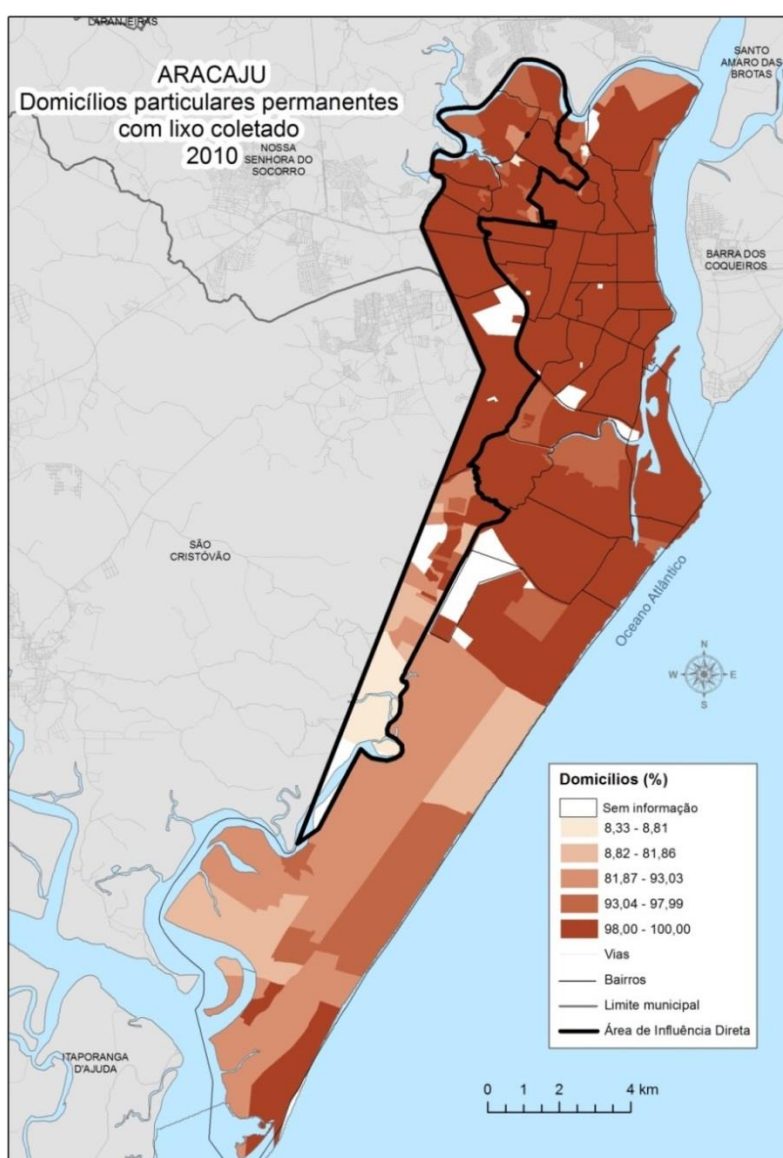
**Figura 9.83:** *Resíduos domésticos ao longo da via, Avenida Santa Gleide, 2015*



**Figura 9.84:** *Resíduos domésticos em terrenos baldios, Av. Euclides Figueiredo, 2015*

Dados mais recentes de 2014 indicam que a situação dos resíduos sólidos se mantém com pequenas alterações. Segundo dados do SIAB/DATASUS, em Aracaju, 97% das famílias são atendidas pelos serviços de limpeza, enquanto em Nossa Senhora do Socorro são 86,85% das famílias e em São Cristóvão apenas 73,11% do total. A existência de resíduos sólidos dispostos a céu aberto ainda ocorre em todos os municípios da área de influência do empreendimento, sendo mais intenso em São Cristóvão (Quadro 9.60).

O município de Nossa Senhora do Socorro já tem seu Plano Municipal integrado de Resíduos Sólidos, enquanto Aracaju está em fase de elaboração do mesmo.



**Figura 9.85:** Domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza 2010.

**Fonte:** IBGE, 2010. Elaboração da consultoria, 2015.

**Quadro 9.60: Aracaju - Destino do Lixo 2014**

Destino do Lixo (Dez/2014)							
Município	Coleta pública		Queimado/Enterrado		Céu aberto		Total
	Famílias	%	Famílias	%	Famílias	%	
Aracaju	147.553	97,84	1.598	1,06	1.655	1,10	150.806
Nossa Senhora do Socorro	41.674	86,85	2.334	4,86	3.976	8,29	47.984
São Cristóvão	13.762	73,11	3.069	16,30	1.993	10,59	18.824

**Fonte:** DATASUS/SIAB, Dezembro/2014.

Em Aracaju, fruto da dinâmica demográfica e da melhoria das condições de vida da população, entre 2000 e 2010 houve um acréscimo no volume e resíduos coletados dos domicílios de 42,96%, assim como na coleta de entulhos que foi acrescentada em 45,25%. A coleta em pontos comerciais foi ampliada em 165,45% indicando o crescimento das atividades comerciais assim como a ampliação das já existentes. Convém destacar que houve ampliação significativa do volume de resíduos recolhidos em pontos clandestinos (244,6%) assim como do lixo partícula, sendo que o volume deste último foi acrescido em 7.795,97%. Tal situação indica ainda a necessidade de ampliação e intensificação dos programas de Educação Ambiental visando a redução e do consumo e de geração de resíduos, assim como o melhor acondicionamento e disposição. A coleta do lixo hospitalar foi reduzida tendo em vista a presença de empresa especializada que se ocupa desse tipo de resíduo.

Em Aracaju, "a coleta tem sua periodicidade definida pelo histórico de produção de lixo de cada área, dividida em coleta diurna alternada, coleta noturna diária e coleta especial diária e noturna, obedecendo a um cronograma preestabelecido. Nos bairros centrais e mais adensados, supermercados, hospitais, feiras-livres, mercados setoriais, orla e calçadão é dada prioridade" (França/PMA, 2014 p.178).

Outros serviços referentes a limpeza também são realizados pela Prefeitura Municipal, através da Empresa Municipal de Serviços Urbanos – EMSURB, destacando se entre eles: "coleta seletiva de resíduos sólidos, limpeza de canais, manguezais, logradouros; varrição e capinação de logradouros públicos; pintura do meio-fio das ruas e avenidas; recolhimento de entulhos, animais mortos nas vias públicas; fiscalização, manutenção e conservação de espaços públicos; arborização e jardinagem, todo paisagismo nos espaços e logradouros públicos, entre outros" (França/PMA, 2014 p.179).

**Quadro 9. 61: Coleta de Resíduos Sólidos 2000-2012**

Coleta	Anos/Toneladas		Variação Relativa %
	2000	2012	
Domiciliar	127.852,30	182.779,01	42,96
Entulhos	119.123,34	173.030,68	45,25
Hospitalar	796,10	125,25	-84,26
Comercial	4.492,40	11.925,26	165,45
Coleta Publica	24.347,26	16.188,59	-33,50
Pontos Clandestinos	2.010,99	6.926,97	244,6
Feiras Livres	1.440,72	2.831,54	96,53
Lixo Particular	5.936,54	52.208,59	7.795,97
Total	285.999,65	446.015,89	55,94

Fonte: EMSURB/PMA, 2013.

### 9.5.3 Infra-Estrutura Regional

#### 9.5.3.1. Caracterização do sistema viário, abrangendo hidrovias e rodovias

Na área de influência do empreendimento a infraestrutura de transporte está assentada no transporte rodoviário ocorrendo ligações por rodovias com todas as sedes municipais do estado. As rodovias federais BR-235 e BR-101 são os principais eixos de acesso a Aracaju, estabelecendo conexões com as rodovias estaduais, fazendo as ligações com todas as sedes municipais presentes em Sergipe.

A capital, Aracaju, apresenta “malha viária retangular, cuja ortogonalidade marcante provém do traçado urbanístico original e ainda bastante empregada, com exceção da Zona de Expansão Urbana” (França/PMA, 2014, p.192).

Antigamente, outra forma de transporte era a via férrea que cortava o Estado de Sergipe no sentido norte/sul, facilitando os contatos com Salvador e Recife. Esta via férrea que corta a Av. Rio de Janeiro na sua faixa central atravessa também os municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, entretanto, está desativada há muitos anos. O transporte ferroviário teve importância significativa na primeira metade do século XX, sendo utilizado para transporte de cargas e de passageiros, inclusive entre as sedes da área de influência do empreendimento. Gradativamente foi substituído pelo rodoviário, a partir da segunda metade do século XX, quando a opção pelo transporte rodoviário se consolidou não só em Sergipe, mas em todo o país.



Em Aracaju, funciona também o transporte aeroviário, com a presença do Aeroporto Santa Maria, localizado no bairro Aeroporto, distante do centro da cidade 12 quilômetros. Este aeroporto funciona desde 1952, estabelecendo ligações com as grandes cidades do país e em algumas ocasiões recebendo voos internacionais, com movimentação mensal de 120.000 passageiros. Atualmente, está em fase de ampliação e reforma a fim de melhorar o atendimento que se aumenta a cada dia, tendo em vista que o mesmo serve as pessoas de todo o Estado e dos municípios baianos e alagoanos limítrofes.

A cidade de Aracaju “está estruturada em avenidas dispostas no sentido leste-oeste, conduzindo os fluxos para o centro da cidade, e norte-sul, onde se encontram as grandes vias que servem de interconexão entre os dois extremos da cidade, estabelecendo ligações entre os bairros e o centro” (França/PMA, 2014, p.193).

As ligações entre os municípios da área de influência do empreendimento são feitas através de avenidas e pontes. A conexão entre Aracaju e Nossa Senhora do Socorro é feita através da Avenida Euclides Figueiredo e duas pontes sobre o Rio do Sal, uma delas ligando o bairro Lamarão, em Aracaju, ao Conjunto João Alves, em Nossa Senhora do Socorro, e a outra, entre os bairros Porto D’Antas, em Aracaju e o conjunto habitacional Marcos Freire II. Por outro lado, “o município de São Cristóvão integra-se à Aracaju através da rodovia João Bebe Água (SE-065), a partir do Bairro Capucho, na parte oeste de Aracaju até a área do Campus Universitário, no Bairro Jardim Rosa Elze, em São Cristóvão (França/PMA, 2014, p. 193) (Erro! Fonte de referência não encontrada. 9.86).







Nos dois últimos anos, obras viárias importantes foram realizadas no sentido de reduzir as descon continuidades e de ampliar novas ligações entre partes da cidade, minimizando os problemas de congestionamento das vias. Dentre essas obras destacam-se “o Viaduto Manoel Celestino Chagas e o Complexo Viário Governador Marcelo Déda, localizados na Avenida Tancredo Neves, além da ponte Gilberto Vilanova de Carvalho, que liga os bairros Inácio Barbosa e Augusto Franco. Também foram disponibilizadas novas frotas de ônibus que passaram a integrar o sistema público de transporte” (França/PMA, 2014, p.196).

Em junho de 2014, Aracaju dispunha de uma frota de 263.263 veículos (DENATRAN). Este volume de veículos proporciona problemas para a idade, uma vez que as ruas e avenidas são estreitas, além da grande quantidade de cruzamentos e das deficiências no gerenciamento do tráfego que compõem um cenário caótico. O sistema viário urbano não acompanhou o crescimento da frota motorizada, demonstrando pontos de estrangulamento com os congestionamentos nas horas de tráfego mais intenso.

A instalação da Av. Perimetral Oeste contribuirá para a melhoria das condições de mobilidade, facilitando as relações entre os diferentes bairros e áreas dos municípios vizinhos, a exemplo da Grande Rosa Elze, em São Cristóvão e com o Complexo Taíçoca, em Nossa Senhora do Socorro.

Na cidade funciona o sistema de transporte integrado que facilita a mobilidade da população uma vez que o mesmo é ampliado para a Grande Aracaju. “A operação do sistema é realizada por ônibus sendo distribuída entre oito empresas concessionárias, que juntas operam um total de 102 linhas, sendo 61 urbanas e 41 metropolitanas (duas para Barra dos Coqueiros, 23 para Nossa Senhora do Socorro e 16 para São Cristóvão)” (França/PMA, 2014, p.220). O funcionamento do sistema era considerado bom, entretanto, hoje, apresenta condição regular, tendo em vista a existência de ônibus velhos, problemas nos terminais, insegurança nos ônibus, com frequentes assaltos, atendimento à população, entre outros problemas, registrados pelos usuários.

Em Aracaju, ainda se encontram as ciclovias, como alternativa de transporte e de lazer, já existindo, segundo a SMTT, 71 quilômetros de ciclovias, com circulação média de 40 mil ciclistas dia, o que facilita o deslocamento dos trabalhadores. Em 2014, foi implantado o sistema Caju Bike, formado por 20 estações com bicicletas para aluguel, disponível em vários pontos da cidade, tendo sido acatado pela população.

O sistema hidroviário que, no passado, fora usado intensamente como forma de comunicação entre as cidades vizinhas caiu em desuso, em decorrência do assoreamento do Rio Sergipe e dos seus afluentes. Até 2006, havia o transporte de barcas realizado entre Aracaju e Barra dos Coqueiros, com a inauguração da ponte sobre o Rio Sergipe, o transporte foi desativado. Apenas pequenas embarcações de pescadores artesanais continuam singrando as águas do Rio Sergipe e de seus tributários.

Embora fora da área de influência do empreendimento, outro equipamento que faz parte da infraestrutura regional é o Terminal Portuário Ignácio Barbosa, localizado no município de Barra dos Coqueiros, distante de Aracaju cerca de 15 quilômetros. O Terminal é operado pela empresa Vale e é especializado na movimentação de granéis, entretanto, está capacitado para carga em geral. O Terminal é formado por uma ponte de 2.400 metros de comprimento e de um cais de acostagem de 356 metros de comprimento, e por um quebra mar de 550 metros. Além disso, ao longo da linha de costa está instalado o retroporto, numa área de 200 hectares, com 785 mil m<sup>2</sup> de área alfandegada. O retroporto dispõe de seis armazéns de cargas gerais, dois silos de armazenagem de cimento com capacidade para 64 mil toneladas. O porto está interligado com a BR-101 através da rodovia SE-226 num trecho de 22 km de extensão e com Aracaju através da SE-100 norte.

#### **9.5.3.2. Caracterização do sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica**

A área de influência do empreendimento é abastecida de energia elétrica pela ENERGISA, através do fornecimento pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF.

Em Aracaju, em 2010, a cobertura de energia elétrica alcança 99,84% dos domicílios particulares, entretanto, em 270 não havia esse serviço, sendo domicílios dispersos na área de influência direta do empreendimento, a exemplo dos Bairros Soledade, Lamarão e Santa Maria (Figura 9.87). Em Nossa Senhora do Socorro 99,72% dos domicílios eram abastecidos por esse serviço, sendo que 125 domicílios não dispõem do serviço, enquanto em São Cristóvão o serviço cobria 99,13% dos domicílios, com 193 domicílios sem abastecimento de energia elétrica.

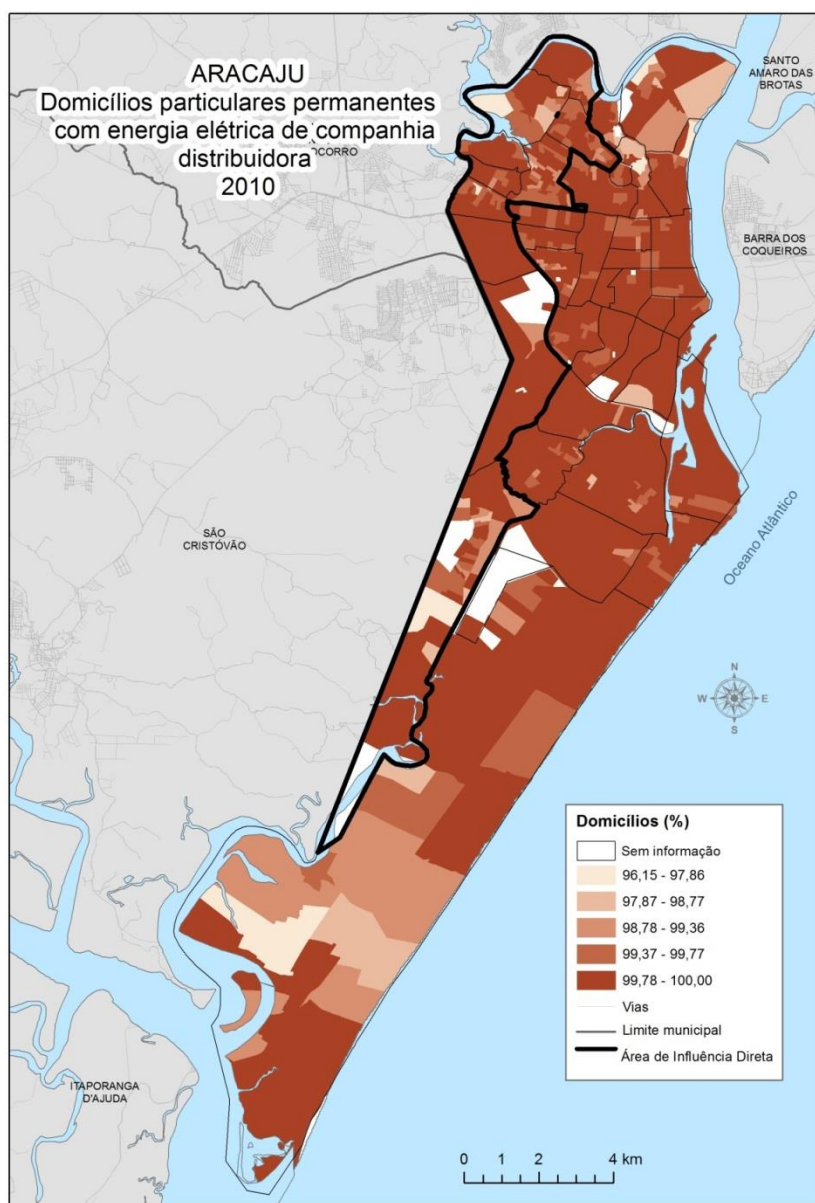
Dados mais recentes revelam que das famílias atendidas pelo SIAB, em Aracaju, 97,63% são atendidas pelo serviço de distribuição de energia elétrica, enquanto em Nossa Senhora do Socorro são 98,48% do total. Em São Cristóvão 93,71% das famílias são atendidas pela Companhia de Energia. As famílias não atendidas em São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro estão na zona rural, fora da área de influência do empreendimento.



**Quadro 9.62:** Famílias abastecidas com energia elétrica em Aracaju, 2014

Famílias abastecidas com Energia Elétrica (Dez/2014)		% das famílias
Aracaju	147.261	97,63
Nossa Senhora do Socorro	47.257	98,48
São Cristóvão	17.640	93,71

Fonte: SIAB, Dezembro/2014.



**Figura 9. 87:** Domicílios com energia elétrica, 2010

Fonte: IBGE, 2010, Elaboração da consultoria.

### 9.5.3.3. Caracterização do sistema de telecomunicações

O sistema de Telecomunicações é formado pela rede de canais de Televisão, de rádio difusão e de telefonia fixa e móvel.

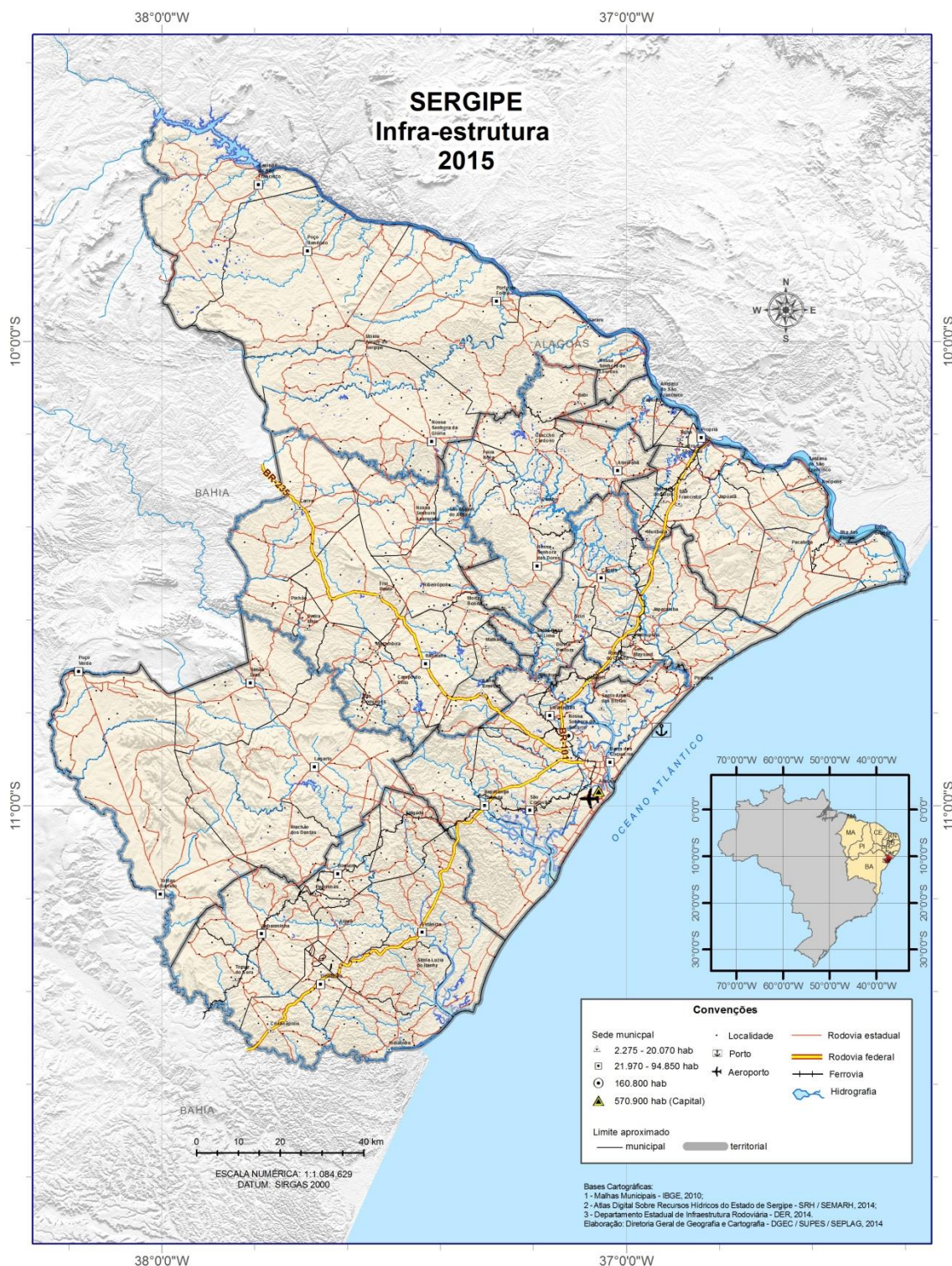
Quatro redes de Televisão atendem a área de influência e a todo o Estado de Sergipe. A Rede Globo através de sua afiliada, a TV Sergipe, a rede Record, através da TV Atalaia, a Rede Canção Nova e a Tv Aperipê, ligada a TV Brasil. Estas redes de televisão mantêm programação de suas associadas, além de programação local, especialmente de noticiários. A TV Atalaia mantém programação local diariamente, no horário diurno. Ampliando os serviços das redes de televisão as empresas de tv a cabo e banda larga oferecem seus serviços ampliando as possibilidades de acessos a outros canais de televisão, a exemplo da Sky, Net, GVT, entre outros.

O sistema de rádio difusão é constituído por emissoras de rádio do sistema AM e FM, com programação local e retransmissão de programas de suas afiliadas. Dentre as emissoras de rádio destacam-se Rádio Aperipê e Rádio Cultura, ambas mais antigas e de base local, FM-Sergipe, FM- Atalaia, entre outras, com retransmissão de programas de emissoras de outros estados, a exemplo da Jovem Pan.

A telefonia fixa está em fase de redução de sua capacidade de atendimento, em decorrência do avanço das redes de telefonia móvel, sendo ofertados na área de influência os serviços de diversas empresas como Oi, Vivo, Tim, Claro, entre outras. A popularização do uso do aparelho telefônico móvel tem se intensificado alcançando todas as camadas sociais. A telefonia, assim como outros serviços de telecomunicações têm garantido a integração, fortalecendo as relações globais, entretanto, este é um dos serviços que têm recebido mais reclamações dos usuários tendo em vista os problemas decorrentes da qualidade ofertada. Mesmo assim, continuamente, o sistema vem sendo ampliado.



#### 9.5.3.4. Mapas com a infraestrutura regional



#### 9.5.4 Uso e Ocupação do Solo

##### ▪ Uso e Ocupação do Solo na Área de Influência da atividade

O uso do solo urbano da área de influência direta foi analisado tomando como base, além do trabalho de campo, informações constantes no Diagnóstico de Aracaju, “a partir de dados coletados junto ao setor de Geoprocessamento da Secretaria de Planejamento e Orçamento da Prefeitura Municipal de Aracaju – SEPLAN que mantém um sistema de informações georreferenciadas” (PMA, 2014, p. 82).

Na área de influência direta estão disponíveis 32.633 lotes, com usos diferenciados, que representam 27,2% daqueles existentes na cidade. Dentre os usos destacam-se o residencial, comercial, de serviços, industrial, institucional, além dos lotes vazios (Quadro 9.63).

Como no restante da cidade, na área de influência direta do empreendimento predomina o uso residencial, com 70,67% dos lotes existentes, sendo que esse uso é mais intenso nos Bairros Bugio (60,43%), Santos Dumont (84,82%), Olaria (83,76%) e Jardim Centenário (80,51%), enquanto Capucho, Soledade e Santa Maria mantém ocupação menor em decorrência da presença de outros usos e dos vazios ainda existentes, indicando a possibilidade de adensamento.

**Quadro 9.63:** Área de Influência Direta - Uso do solo Residencial 2013

Bairros	Área do Bairro (km <sup>2</sup> )	Nº de lotes - Uso Residencial	% do Total	Nº Total de Lotes no Bairro
Bugio	1,42	3040	90,43	3.362
Capucho	2,65	157	50,00	314
Cidade Nova	1,69	2858	63,85	4.476
Jabutiana	6,81	2180	78,55	2.775
Lamarão	2,23	750	73,96	1.014
Olaria	1,36	2804	83,25	3.328
Santa Maria	12,51	4419	55,66	7.939
Santos Dumont	2,22	4123	84,76	4864
Soledade	3,32	1203	51,49	2.336
Jardim Centenário	0,87	1632	80,59	2.025
Total da área de influência direta	35,08	23.166	71,36	32.467
Total da cidade	<b>168,69</b>	<b>84.799</b>	<b>70,67</b>	<b>119.997</b>

Fonte: SEPLAN GESTÃO/SEFIN, 2015.

Nessa área predomina o uso residencial unifamiliar com unidades destinadas às classes populares, sendo frequente a existência de unidades de testada estreita, muitas vezes sem acabamento, assim como casas de conjuntos habitacionais, a exemplo do Bairro Bugio, resultante da implantação de um grande conjunto, construído pela COHAB, ainda na década





de 1980 (Figura 9.88). No entorno dos conjuntos habitacionais e de loteamentos encontram-se os assentamentos precários, sendo que na área de influência direta estão registrados 40 assentamentos precários com 9.491 unidades, com carências diferenciadas, sendo que alguns com previsão de programas para sua retirada, a exemplo do Bairro Santa Maria, com a transferência dos moradores para o Bairro 17 de Março. No Lamarão, o assentamento Vitória da Resistência foi transformado em um conjunto habitacional. No Bairro Olaria, no terreno do antigo Frigorífico Sergipe, está instalada uma grande ocupação que será cortada pelo empreendimento, merecendo atenção para essa população.

Para minimizar os problemas dos assentamentos precários que correspondem a problemas do déficit habitacional, a Prefeitura Municipal definiu no seu Plano Diretor, Áreas de Interesse Social que prioritariamente devem receber investimentos para sanar os problemas e dotar de infraestrutura a fim de melhorar as condições de habitação das populações mais carentes. Na área de influência direta do empreendimento estão várias Áreas de Interesse Social, a exemplo do Lamarão, Soledade, Olaria, Jardim Centenário, Jabutiana e Santa Maria (Figura 9.89).



**Figura 9.88:** *Tipologia habitacional - Bairro Soledade, Aracaju 2015*



**Figura 9.89:** *Bairro Bugio, grande conjunto habitacional circundado por assentamentos precários*  
**Fonte:** Google Maps, 2015.

**Quadro 9.64 - Assentamentos precários na área de influência do empreendimento**

Bairros	Assentamentos	Nº Domicílios	Urbanização	Regul. Fundiária	Remane-Jamento	Construção de Moradias	Recuperação de Moradias	Ações da Prefeitura
Bugio	Anchietão	672		X	X	X		
	José Rollemberg Leite (Rua A)		X	X	X		X	Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 80% do total das ruas.
	Estrela do Oriente				X			
Capucho	Veneza II	329	X	X			X	Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 90% do total das ruas.
Cidade Nova	Alto da Tv Canal 4 (Ruas B e C)	2.038	X					
	Japaozinho		X	X			X	Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 100% do total das ruas.
	Lot. São Sebastião			X				
	General Valença		X	X		X		
	Beco da calçola – Alto da Jaqueira				X	X		
Jabutiana	Largo da Aparecida (Invasão Jabutiana Sul)	406		X			X	
	Inv. Largo da Aparecida			X				Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 100% do total das ruas.
	Povoado Aloque		X	X				Projeto não executado de construção de sanitários residenciais. Doação de material para construção de casas em regime de mutirão (coordenado pela comunidade).
	Vila Socó				X			
Jardim Centenário	Inv. Riacho do Cabral	393	X	X	X		X	Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 60% do total das ruas.
	Ângela Catarina			X				
Lamarão	Inv. do Lamarão (Inv. Pousada Verde)	1.513	X	X	X		X	Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 80% do total das ruas.
	Vitória da Resistência - 78		X	X	X	X		
	Inv. dá Euclides Figueiredo		X	X		X	X	
	Lot. Jardim Lamarão		X	X				
	Ponta da Asa I			X		X		
	Ponta da Asa II - Goré		X	X		X		
	Olaria		X	X				

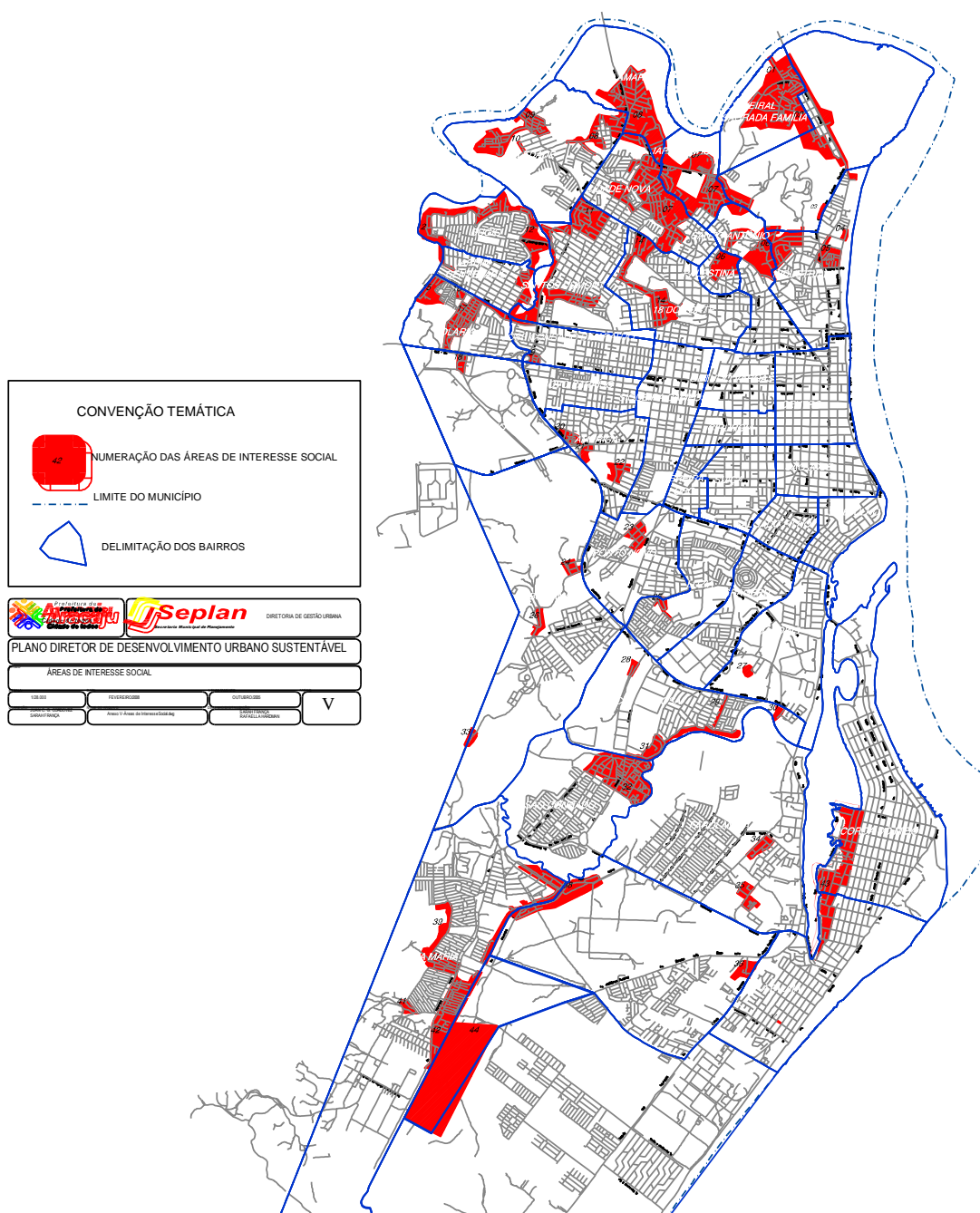
Continua...

**Quadro 9.64 - Assentamentos precários na área de influência do empreendimento.**

...Continuação

Bairros	Assentamentos	Nº Domicílios	Urbanização	Regul. Fundiária	Remane-Jamento	Construção de Moradias	Recuperação de Moradias	Ações da Prefeitura
Olaria	São Carlos	188	X	X			X	Execução de Serviços de pavimentação e drenagem em 80% do total das ruas. Mutirão para construção de algumas casas
	Conjunto Maria do Carmo II		X				X	Apoio técnico ao Mutirão para construção de casas desenvolvido pelo Governo do Estado.
Santa Maria	Canal Santa Maria e Invasão do Arrozal	2.543	X	X	X	X	X	
	Praia		X	X	X	X	X	
	Invasão Água Fina		X	X	X	X	X	
	Padre Pedro		X	X				
	Cj. Valadares		X	X				
	Cj. Valadares (Inv. Ruas B24, 25 e 26)		X	X	X	X		
	Morro do Avião		X	X	X	X		
Santos Dumont	Inv. Tv. Serafim Bomfim	992		X	X			
	Inv. Rua Dom Pedro II/Comandante Miranda				X			Execução de Serviços de pavimentação em 15% do total das ruas
	Almirante Tamandaré			X	X			
	Bahama		X	X	X		X	
Soledade	Inv. Santa Catarina I	412	X	X				
	Inv. Santa Catarina II		X	X				
	Inv. Porto dos Gringos		X	X				
	Rua J			X				
	Inv. Senhor do Bomfim			X				Construção de 14 casas em regime de Mutirão
Total da área		9491						
<b>TOTAL ARACAJU</b>		<b>23.728</b>						





**Figura 9.90:** Uso do solo, Aracaju.  
**Fonte:** PMA. PDDU, 2000. In: FRANÇA/PMA, 2014.

Além disso, em outros bairros, já se observa a presença de verticalização (quatro andares) com empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial (PAR) ou do Programa Minha Casa Minha Vida.

Na área de influência direta foram construídos 12 empreendimentos do PAR, com 2.035 unidades, representando 29,79% do total construído em Aracaju (Tabela xx). O Bairro Jabutiana concentra 944 unidades em seis empreendimentos, representando 46,38% das unidades construídas na área.

**Quadro 9.65:** Área de influência Direta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek  
Empreendimentos do PAR  
2002-2009

Empreendimento	Unidades Habitacionais	Localização	Ano
Res. Lagoa Doce	96	Jabutiana	2002
Res. Colinas Residências	108	Lamarão	2002
Res. Bela Vista	144	Jabutiana	2003
Res. Pousada Verde	112	Lamarão	2003
Res. Villa Vitória	407	Capucho	2004
Res. Santa Fé	176	Jabutiana	2006
Res. Nova Canaã	144	Lamarão	2006
Res. Rio Poxim	160	Jabutiana	-
Res. Jose Rosa de O. Neto	208	Jabutiana	2008
Res. Dr. Armando Domingues	160	Olaria	2008
Res. Tennyson Fontes	160	Jabutiana	2007
Res. Drº Armando Domingues	160	Olaria	-
<b>Total</b>	<b>2.035</b>	-	-
<b>Total</b>	<b>6.830</b>	-	-

Fonte: PMA/França, 2014.

Dentro das ações do Programa Minha Casa Minha Vida foram implantados 39 empreendimentos com 5.133 unidades, representando 61,41% do total construído em Aracaju (Quadro 9.66 e Figura 9.91) Esse Programa, na área de influência direta, concentrou, de forma acentuada, suas ações no Bairro Jabutiana que recebeu 32 empreendimentos com 3.887 unidades habitacionais, o que significa 75,72% das unidades da área. A disponibilidade de terrenos e o preço da terra contribuíram para que isso ocorresse, consolidando o Bairro como área de expansão e de adensamento urbano.





**Figura 9.91:** Empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida, Bairro Soledade, Aracaju 2015

No Bairro Jabutiana, constata-se a diversidade de tipologias, com uma ocupação inicial a partir de conjuntos habitacionais do INOCCOP (Conjunto Juscelino Kubitschek e Sol Nascente), ainda na década de 1980, e, posteriormente, do conjunto Santa Lúcia sendo que, mais recentemente, nas suas vizinhanças, tem se constatado a implantação de condomínios verticais, destinados a classe média, com unidades em torno de 80 metros quadrados, dispersos pelo entorno do Largo da Aparecida, do Cemitério Colina da Saudade e nas vizinhanças do Bairro Inácio Barbosa, como ação da iniciativa privada (Figura 9.92).



**Figura 9.92:** Bairro Jabutiana - Diversidade de tipologias habitacionais e vazios urbanos

Fonte: Google Maps, 2015.

**Quadro 9.66:** Área de Influência Direta da Av. Perimetral Oeste - Programa Minha Casa Minha Vida

Empreendimento	Nº de Unidades Habitacionais	Bairro	Data
Bellagio Residence	210	Jabutiana	10/11/2010
Residencial Vista Bela	96	Jabutiana	20/05/2011
Bellagio Residence II	210	Jabutiana	06/01/2011
Vila Tropical	74	Jabutiana/ Santa Lúcia	01/06/2011
Reserva das Flores - Módulo III	80	Jabutiana	13/03/2012
Santa Lúcia Residence	126	Jabutiana	08/02/2012
Reservas das Flores - IV Módulo	80	Jabutiana	13/03/2012
Privilege Residence	142	Jabutiana	10/07/2012
Res. Ilha dos Açores	192	Jabutiana	26/07/2012
Res. Solar Mediterrâneo	95	Jabutiana	07/02/2013
Residencial Mirante Santa Lúcia	384	Jabutiana	31/01/2013
Encantos do Norte	240	Soledade	05/04/2013
Solar Mediterrâneo – 2ª Etapa	94	Jabutiana	07/08/2013
Canto Belo	80	Jabutiana	20/02/2009
Canto Belo – 2ª Etapa	80	Jabutiana	05/05/2009
Canto Belo – 3ª Etapa	80	Jabutiana	27/05/2009
Canto Belo – 4ª Etapa	80	Jabutiana	12/06/2009
Parque das Serras	80	Jabutiana	07/07/2009

Empreendimento	Nº de Unidades Habitacionais	Bairro	Data
Parque das Serras – 2ª Etapa	80	Jabutiana	27/07/2009
Parque das Serras – 3ª Etapa	80	Jabutiana	03/11/2009
Parque das Serras – 4ª Etapa	40	Jabutiana	27/07/2009
Natura Ville Eco Residence	204	Jabutiana	20/03/2009
Parque das Serras – 5ª Etapa	40	Jabutiana	27/07/2009
Parque das Fontes – 1ª Etapa	108	Jabutiana/Santa Lúcia	04/12/2009
Splendor Park Condomínio Clube	96	Jabutiana	26/02/2010
Parque Das Árvores (Marivan)	172	Santa Maria	02/03/2010
Lar Veredas	192	Jabutiana	30/04/2010
Recanto das Palmeiras	176	Jabutiana	15/03/2010
Bouganville Residence – 2ª Etapa	47	Jabutiana	28/12/2009
Recanto do Poxim	192	Jabutiana	27/11/2009
Alamedas do Norte	272	Olaria	25/02/2010
Bouganville Residence	141	Jabutiana	03/12/2009
Riviera Park	96	Olaria	18/06/2010
Art Ville – 1ª Etapa	154	Santos Dumont	28/05/2010
Parque das Fontes – 3ª Etapa	108	Jabutiana	30/04/2010
Art Ville – 2ª Etapa	72	Santos Dumont	28/07/2010
Reserva das Flores - Módulo II	80	Jabutiana	15/06/2008
Especialli Residenza	120	Jabutiana	14/12/2010
Condomínio Riviera Club Residence	240	Olaria	14/03/2011
Total	5.133	-	-

**Fonte:** PMA/França, 2014.

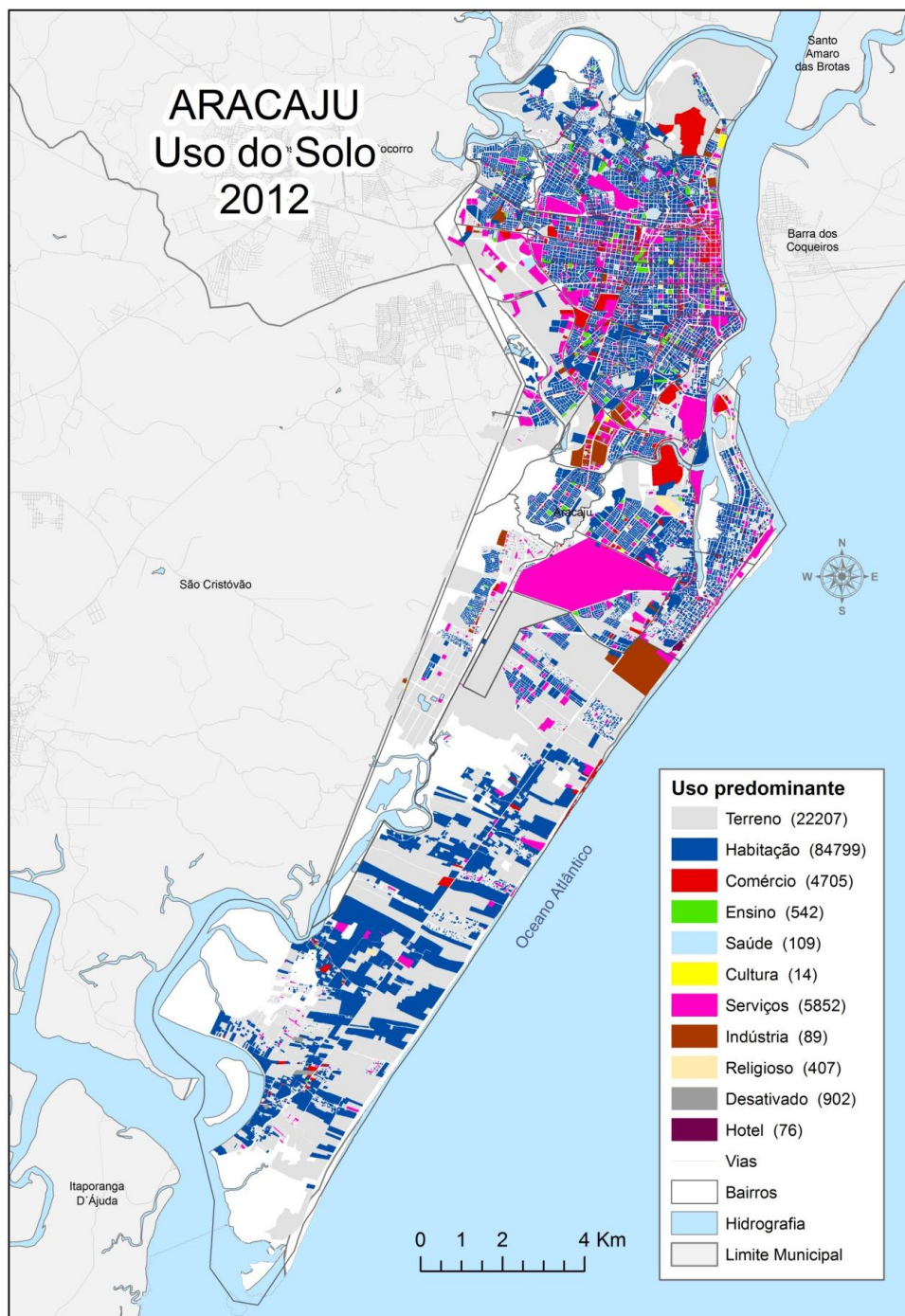


**Figura 9. 93:** Bairro Jabutiana, Condomínios Verticais construídos pela iniciativa privada

A implantação desses empreendimentos verticais nem sempre vem ocorrendo de forma a dotar a área de infraestrutura urbana capaz de garantir a sustentabilidade dos mesmos.

Para a implantação do empreendimento, muitas das unidades residenciais serão desapropriadas, o que será motivo de forte impacto para as famílias que serão indenizadas ou realocadas. Esta situação será alvo de descontentamento e apreensão devendo a Prefeitura atuar de forma a minimizar este impacto. Como essa espera gera expectativa torna-se necessário que a Prefeitura realize novo cadastro junto a população afetada.





**Figura 9.94:** *Uso do Solo Urbano, 2013.*

**Fonte:** PMA, 2014 p. 88

O uso comercial e de serviços também aparece na área, sendo mais forte o comércio local, com estabelecimentos destinados ao abastecimento da população do bairro, a exemplo de mercearias, mercadinhos, supermercados, lojas de roupas e confecções populares, padarias, salão de beleza, entre outras, refletindo o nível de renda da população.

Segundo dados do Cadastro Imobiliário, na área de influência Direta são 755 destinados à atividade comercial e 588 aos serviços. Os Bairros Santos Dumont, Olaria e Cidade Nova são aqueles que detêm maior número de lotes comerciais, enquanto Jabutiana e Santos Dumont têm o maior número de lotes de serviços. O comércio mais importante está situado ao longo da Av. Euclides Figueiredo, ao longo dos Bairros Lamarão, Soledade, Santos Dumont e Cidade Nova, com forte presença de lojas de autopeças e moto peças, oficinas, serralharias, material de construção, posto de gasolina, entre outros, destinadas às classes populares, atendendo aos Bairros situados na faixa norte e oeste da cidade (Figura 9.95).



**Figura 9.95:** Atividades comerciais ao longo da Av. Euclides Figueiredo, Cidade Nova, 2015

No Bairro Jabutiana, as atividades comerciais e de serviços se destacam com a presença de supermercado, lojas de confecções, boutiques, salão de beleza, lotéricas, restaurantes, pizzaria, lan house, lanchonetes, sorveterias, pet shop, academias de ginástica, farmácias, galerias entre outras, dando certa autonomia ao Bairro, com uma população mais exigente, em decorrência dos níveis de renda. Quanto aos serviços, no Bairro Capucho estão concentrados diversas instituições públicas, prestadoras de serviços e geradoras de fluxos, a exemplo do Hospital de Urgências de Sergipe, HEMOSE, Tribunal de Contas, Fórum Gumerindo Bessa, Tribunal Regional Eleitoral, Secretaria de Finanças, Justiça, Federal, CREA, entre outros. O Terminal Rodoviário José Rollemberg Leite é outro equipamento gerador de fluxos, oriundos dos municípios sergipanos e de cidades interestaduais.

As atividades industriais são menos expressivas, com apenas 15 lotes, sendo mais acentuadas no bairro Santa Maria, com sete lotes.





**Quadro 9.67:** Área de Influência direta da Av. Presidente Juscelino Kubitschek - Uso do solo comercial, serviços e industrial, 2013.

Bairros	Área do Bairro (km²)	Nº de lotes – Comércio	Nº de lotes – Serviços	Nº de lotes – Indústria	Total	% do Total	Nº Total de Lotes no Bairro
Bugio	1,42	86	55	-	141	4,19	3.362
Capucho	2,65	6	26	2	34	10,83	314
Cidade Nova	1,69	92	41	-	133	4,18	4.476
Jabutiana	6,81	46	106	2	154	5,50	2.799
Lamarão	2,23	19	14	-	33	3,25	1.014
Olaria	1,36	92	81	2	175	5,25	3.328
Santa Maria	12,51	90	55	7	152	1,91	7.939
Santos Dumont	2,22	216	164	2	382	7,85	4.864
Soledade	3,32	37	25	-	62	2,65	2.336
Jardim Centenário	0,87	62	31	-	93	4,59	2.025
Total da Área	35,08	746	598	15	1.359	4,36	32.457
Total	168,69	4.705	5.852	89	10.646	8,87	119.612

Fonte: SEPLAN GESTÃO/SEFIN, 2015.

Quanto aos lotes vazios, os Bairros Bugio (4,41%) e Santos Dumont (5,81%) são os que apresentam menor participação dos mesmos, em decorrência da intensidade de ocupação do espaço (Quadro 9.67). Por outro lado, Soledade, Santa Maria, Capucho e Cidade Nova tem mais de um terço dos lotes disponíveis ainda vazios. O Bairro Capucho se caracteriza pelo uso institucional, com lotes grandes, voltados para a instalação de equipamentos públicos, resultando na intensificação dos fluxos. Com a instalação do empreendimento, a tendência é a consolidação do Bairro com o Uso Institucional.



**Figura 9.96:** Bairro Capucho Predomínio do Uso Institucional. Fonte: Google Maps, 2015

O Bairro Santa Maria, pelo seu tamanho e ocupação mais recente, ainda apresenta um grande número de lotes vazios, correspondendo a 42,08%, sendo superado pelo Bairro Soledade com 45,75% do total. Entretanto, a ocupação do Bairro Soledade deve ser feita com critérios tendo em vista que grande parte de suas terras foram ocupadas por um lixão que, depois de desativado, não teve recuperação adequado das áreas degradadas. Estes Bairros se constituem em áreas de expansão e de adensamento urbano e com a instalação do empreendimento serão adensados, inclusive com formação de pequenas centralidades, favorecendo ao surgimento de equipamentos comerciais e de serviços para o atendimento da população local. A presença de uma via auxiliar contribuirá para o surgimento dessas centralidades, fortalecendo as centralidades e dando segurança à população, entretanto não está prevista no projeto.

**Quadro 9.68:** Área de Influência direta da Av. Perimetral Oeste - Lotes Vazios/Terrenos 2012

Bairros	Área do Bairro (km²)	Nº de lotes – Vazios/Terrenos	% do Total	NºTotal de Lotes no Bairro
Bugio	1,42	150	4,44	3.376
Capucho	2,65	116	36,94	314
Cidade Nova	1,69	1.484	33,12	4.481
Jabutiana	6,81	417	15,03	2.775
Lamarão	2,23	226	22,01	1.027
Olaria	1,36	340	10,19	3.337
Santa Maria	12,51	3.292	41,73	7.889
Santos Dumont	2,22	304	6,03	5.040
Soledade	3,32	1.026	44,30	2.316
Jardim Centenário	0,87	275	13,23	2.078
Total	35,08	7.630	23,28	32.633
Total	168,69	22.207	18,50	119.997

**Fonte:** Dados coletados no cadastro imobiliário, SEPLAN/SEFIN, 2013. In: (PMA, 2014).

## ▪ Ecossistemas protegidos e áreas preservadas

### **Aracaju**

São considerados ecossistemas protegidos e áreas preservadas, além de Unidades de Conservação (UC), Manguezais, Lagoas, Nascentes, Matas Ciliares e Reserva Legal.

No município de Aracaju, existem três Unidades de Conservação (UC): APA Morro do Urubu, APA do Rio Sergipe e Parque Ecológico Tramandaí.

APA Morro do Urubu - Localizada na Região Norte de Aracaju, limitando-se com o Rio do Sal, o Rio Sergipe e a zona urbanizada da capital. Trata-se de uma região onde originalmente predominava a Mata Atlântica e seus ecossistemas associados. Criada em 1993 e regulamentada em 1995, a área vem sofrendo pressão urbana e se descaracterizando em alguns locais. Nesta área encontra-se o Parque José Rollemberg Leite, reconhecido pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e que possui zoológico e outros equipamentos de lazer e turismo;

APA do Rio Sergipe - criada pela Lei Estadual nº 2.825/90, constitui-se como “paisagem natural” em todo trecho do Rio Sergipe que serve de divisa entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros. Esta unidade de conservação não é regulamentada e a redação da lei não permite sua delimitação ou efetivação de ações de conservação e organização da unidade;

Parque Ecológico do Tramandaí - criado através do Decreto Municipal nº 112/1996, nos termos das leis federais nº 4.771 (Código Florestal) e 5.197 (de proteção à fauna), objetivando um espaço especial de lazer e preservação no contexto urbano da zona sul da cidade de Aracaju, tratando-se de uma medida mitigadora compensatória pela ocupação imobiliária da área do bairro Jardins.

O manguezal é um ecossistema presente no município de Aracaju no estuário do Rio Vaza-Barris, Poxim, Sergipe e Rio do Sal; entretanto grande parte deste ecossistema já foi destruída. Na zona de expansão de Aracaju, há degradação do manguezal para a implantação de condomínios e, na zona norte, as principais causas da degradação são as invasões e a instalação de viveiros. Em algumas áreas do município também existem lagoas naturais, entretanto, estas se encontram em áreas que apresentam grande expansão urbana nos últimos anos, a exemplo do bairro jabutiana, correndo risco de serem aterradas.

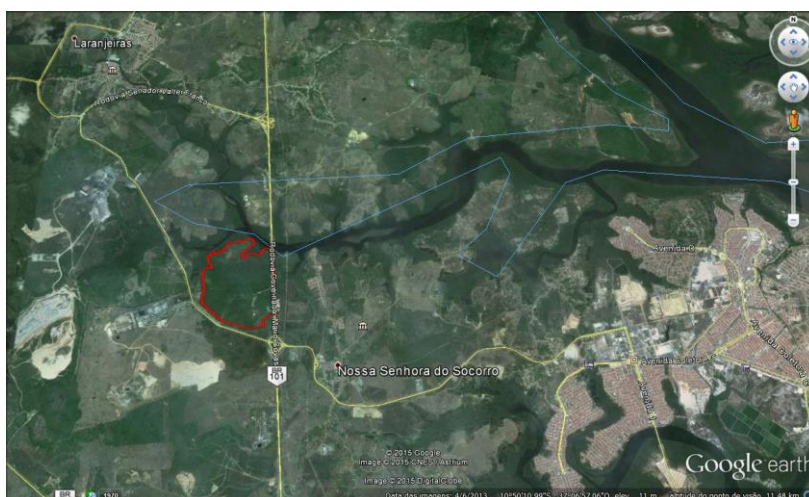
A Lei nº 2.795 de 30 de março de 1990, define como área de proteção permanente ambiental da foz do Rio Vaza-Barris, que compreende as Ilhas do Paraíso e da Paz, localizadas respectivamente na foz do Rio Vaza-Barris e na foz do Rio Santa Maria, em frente ao Povoado Mosqueiro.

As áreas de mata ciliar estão localizadas as margens dos rios Poxim, Sergipe e Vaza-Barris, entretanto, encontram-se devastadas.

Não há registro de áreas de Reserva Legal em Aracaju, uma vez que no município não há zona rural.

### ***Nossa Senhora do Socorro***

A Flona do Ibura, Unidade de Conservação localizada no município de Nossa Senhora do Socorro com área de 144,14 hectares, de bioma Mata Atlântica. A UC é gerida pelo Instituto de Conservação e Biodiversidade (ICMBio) e foi criada em 19 de setembro de 2005.



**Figura 9.97:** Delimitação da Unidade de Conservação Floresta Nacional do Ibura.

**Fonte:** Google Earth, 2015.

Além desta Unidade de Conservação (UC), existe no município de Nossa Senhora do Socorro, áreas de mangue no estuário do Rio do Sal, entretanto, assim como em Aracaju estas áreas encontram-se degradadas.

### ***São Cristóvão***

No município de São Cristóvão não há Unidades de Conservação, entretanto, existem áreas verdes preservadas principalmente as margens do rio Poxim, do rio Paramopama e dos seus efluentes.



#### ▪ Fluxo de tráfego

As informações relativas aos fluxos de tráfego na região encontram-se de descritas nos itens de de descrição e caracterização do empreendimento.

#### ▪ Transporte de Resíduos

Até a data de entrega do estudo não obtivemos informações sobre os tipos de resíduos gerados e os locais de disposição final, portanto, não foi possível caracterizar vias de acesso e rotas utilizadas. Também não foi possível gerar planta detalhada.

#### ▪ Áreas de valor histórico, cultural, paisagístico e arqueológico

Mapa apresentado em anexo.

### 9.5.5 Patrimônio Histórico e Cultural

#### 9.5.5.1. Área de Influência Indireta

##### *Áreas de Interesse Científico*

#### ▪ Aracaju

No município de Aracaju conta com três bibliotecas públicas: Biblioteca Pública Estadual Epifânio Dória, Biblioteca Pública Municipal Clodomir Silva, Biblioteca Pública Municipal Ivone de Menezes Vieira e Biblioteca Pública Infantil Aglaé D'Ávila Fontes.

Bibliotecas de universidades: Biblioteca do Instituto Federal de Sergipe (Campus Aracaju), Biblioteca Central da Universidade Tiradentes, Biblioteca Central da Faculdade Pio X (Campus III), Biblioteca Setorial da Faculdade Pio X (Campus I), Biblioteca da Faculdade São Luis, Biblioteca da Faculdade Estácio de Sá, Biblioteca da Faculdade Sergipana e Biblioteca da Faculdade Atlântico.

Quanto aos arquivos: Arquivo Público Estadual de Sergipe, Arquivo Público de Aracaju e Arquivo do Judiciário.

Os memoriais: Memorial do Tribunal de Justiça de Sergipe, Memorial de Sergipe e Memorial da Bandeira, Memorial Jenner Augusto.



O Arquivo Público Municipal Cidade de Aracaju é responsável por preservar o patrimônio Arquivístico do Município; permitir com facilidade e rapidez, o acesso do cidadão à informação sobre a vida administrativa e a história do município; inventariar a documentação sobre a cidade de Aracaju existente em acervos de particulares e públicos; manter intercâmbio com instituições similares e prestar assistência técnica arquivística a instituições públicas ou particulares, dentro ou fora do município; contribuir para a difusão da cultura, promovendo pesquisas, cursos, conferências e participando das comemorações cívicas e realizar pesquisas de interesse administrativo e histórico.

#### ▪ **Nossa Senhora do Socorro**

No município de Nossa Senhora do Socorro, constatou-se apenas a existência da Biblioteca Pública Municipal Alaide dos Santos.

#### ▪ **São Cristóvão**

O município de São Cristóvão conta com: Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe, Biblioteca do Instituto Federal de Sergipe (Campus São Cristóvão), Biblioteca Pública Municipal Senador Lourival Baptista, Biblioteca Pública Livro Aberto.

Arquivo público da Cidade de São Cristóvão, conta com documentos que contam a história da quarta cidade mais antiga do Brasil. É aberto diariamente e o acesso é gratuito.

O Memorial Irmã Dulce foi inaugurado em abril de 2009 e está localizado no Convento do Carmo. É aberto a visitação de terça a domingo.

### ***Áreas de Interesse Histórico***

#### ▪ **Aracaju**

O município de Aracaju possui umas das primeiras Comunidades quilombolas urbanas reconhecidas, denominada Maloca. Segundo Santo (2011), “A Maloca é a primeira comunidade certificada pela FCP - Fundação Cultural Palmares no contexto urbano no estado de Sergipe e a segunda do país”.

A comunidade não está localizada na área de influência direta do empreendimento, está localizada no Bairro Getúlio Vargas.



Ainda segundo o autor, a comunidade conta com a ONG Criança e Liberdade (CRILIBER), que além de ser representante legal da comunidade, promove atividades que envolvem cultura afro-brasileira, educação e cidadania.

“Desde 18 de julho de 1982 a Criliber realiza seu trabalho em defesa e promoção dos direitos humanos da criança e do adolescente que sofrem preconceito e discriminação de cor, raça e etnia, oferecendo um espaço de cultura e educação, através de projetos sociais, na sede da instituição que é conhecida como Casa Criliber: Projeto Escola Mãe Madalena” (SANTO, 2011, p. 5).

De acordo com o cadastro da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) não existem terras indígenas no município de Aracaju.

#### ▪ Nossa Senhora do Socorro

De acordo com os cadastros da Fundação Palmares e da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) não existem comunidades quilombolas no município de Nossa Senhora do Socorro.

#### ▪ São Cristóvão

De acordo com os cadastros da Fundação Palmares e da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) não existem comunidades quilombolas no município de São Cristóvão.

### ***Áreas de Manifestações Culturais***

Quanto às manifestações culturais realizadas na área de influência indireta do empreendimento, são em sua maioria de ordem religiosa ou tradições folclóricas.

#### ▪ Aracaju

Em Aracaju, as manifestações culturais de maior abrangência são realizadas na área central. Estando normalmente vinculadas à Catedral Metropolitana, ao Palácio Museu Olímpio Campos ou ao Museu da Gente Sergipana. Foge a regra, algumas festas realizadas por grupos afro, em outros bairros da cidade, como no Bairro Industrial e na Orla de Atalaia.

### ▪ São Cristóvão

No município de São Cristóvão existe uma grande variedade de manifestações culturais preservadas através de grupos de reisado, zabumba e chegança.

Entre as datas comemoradas, estão: Festa dos Santos Reis (6 de janeiro), Festa do Senhor dos Passos (na quaresma), Festa de São Jorge (22 de abril), Festa de São Cristóvão (25 de Junho), Festa de Nossa Senhora da Vitória (8 de setembro), Festa de São Francisco (4 de Outubro), Festa de Nossa Senhora da Conceição (8 de dezembro) e Festival de Arte de São Cristóvão.

### ▪ Nossa Senhora do Socorro

No município de Nossa Senhora do Socorro permanecem tradições folclóricas que se manifestam através de grupos de samba de coco, quadrilhas juninas, grupos de capoeira e reisado dos idosos. O município também promove o Encontro Cultural de Afro-Descendentes desde 2003.

### ***Sítios e Monumentos arqueológicos***

A Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento possui oito sítios arqueológicos registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA. Destes, dois estão localizados no município de São Cristóvão e seis no município de Nossa Senhora do Socorro.

### ▪ Aracaju

A pesquisa bibliográfica não identificou sítios arqueológicos reconhecidos no município de Aracaju, tão pouco na Área de Influência Direta (AID); entretanto, os trabalhos de campo ainda serão executados por equipe competente, de acordo com as normas da portaria nº 230/2002 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

#### ▪ Nossa Senhora do Socorro

Os sítios arqueológicos encontrados no município de Nossa Senhora do Socorro são: Sítio Maria José (ou Igreja Mal Assombrada) é um sítio histórico com ruínas de capela; Sítio São Pedro, contendo ruínas do antigo engenho São Pedro, entretanto, superficialmente só é possível visualizar as ruínas da capela; Sítio Ribeira, com estruturas de igreja e cemitério; Floresta Nacional do Ibura (Ou Ibura), caracterizado como sítio multicomponencial com presença de material lascado Tupiguarani e muitas jazidas de material histórico, com ruínas de construção de diversos períodos históricos; O Sítio Manguinhos possui vestígios de ocupação histórica referentes à produção açucareira: remanescentes construtivos reaproveitados e incorporados à fazenda atual e restos de maquinário a vapor comuns na transição dos séculos XIX para o XX; Sítio Cidade de Meninos, contendo ruínas da instituição Cidade de Menores “Getúlio Vargas” que funcionou entre 1942 e 1974, destacando-se a Capela Nossa Senhora do Carmo e Pavilhões.

#### ▪ São Cristóvão

Os sítios arqueológicos encontrados no município de São Cristóvão são: Colônia Miranda e Igreja Nossa Senhora do Desterro. O primeiro é um sítio a céu aberto com lascamentos em estratigrafia e em superfície. O segundo é constituído pelas ruínas das estruturas de antiga igreja em uma subida de encosta.

### ***Monumentos e conjuntos arquitetônicos***

#### ▪ Aracaju

Aracaju possui maior quantidade de bens tombados, entretanto, nenhum deles é tombado pelo IPHAN. Atualmente, o município conta com 83 bens tombados, sendo 22 bens tombados a nível estadual, um bem tombado a nível municipal e 60 declarados de interesse cultural.

Os órgãos responsáveis pelo tombamento e preservação desses monumentos são o Conselho Estadual de Cultura e a Subsecretaria de Estado do Patrimônio Histórico e Cultural, vinculada a Secretaria de Estado da Casa Civil.

#### ▪ Nossa Senhora do Socorro

A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, edificação religiosa que data do início do séc. XVIII conserva características arquitetônicas do barroco tardio. Não há documentação que ateste a data da sua construção, mas, existem suposições que tenha sido construída de 1714. Devido a sua importância histórica e cultural a mesma foi incluída na lista do patrimônio histórico e artístico nacional em 1943.

#### ▪ São Cristóvão

O conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico de São Cristóvão de arquitetura colonial, possui forte influência da arquitetura religiosa. Segundo o IPHAN, atualmente o município abriga o maior número de ações do Instituto em Sergipe.

Entre os monumentos e espaços públicos tombados, estão: Convento e Igreja de Santa Cruz; Convento e Igreja de Nossa Senhora do Carmo; Museu Histórico do Estado de Sergipe; Conjunto Carmelita; igrejas da Matriz de Nossa Senhora das Vitórias, da Ordem Terceira do Carmo (Igreja de Nosso Senhor dos Passos), de Nossa Senhora do Amparo, de São Francisco e de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos; praças da Bandeira, de São Francisco, e do Senhor dos Passos (Largo do Carmo); ladeiras de Epaminondas (Beco da Poesia), do Porto da Banca, e do Açougue; Beco do Amparo; Largo do Rosário; e Engenho Poxim e Capela de Nossa Senhora da Conceição, entre outros.

#### 9.5.5.2. Área de Influência Direta

De acordo com as informações contidas no diagnóstico do município de Aracaju (área de influência indireta), e com os mapas apresentados anteriormente, é possível perceber que existe apenas uma área de interesse científico na área de influência direta, situada no bairro Jabutiana.

Não há áreas de interesse histórico, e apenas manifestações culturais locais. Também não há sítios e monumentos arqueológicos reconhecidos, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos.

## 10. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### 10.1. Introdução

De acordo com a Resolução CONAMA n° 01/86, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetam:

- A saúde, segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

De acordo com Sánchez (2008), o termo Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento utilizado para antever e se prevenir contra possíveis consequências de uma determinada atividade a ser realizada no processo de instalação e operação de um empreendimento.

De acordo com o art. 6° da Resolução CONAMA 01/86:

**“Artigo 6°** - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas”:

(...)

“II. Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais”.

A avaliação ambiental de cada fase do empreendimento será realizada considerando as intervenções específicas nele contida, as diferenças existentes ao longo do traçado proposto e, especialmente, a área de interferência ou afetação das obras para construção da avenida.

A construção de uma avenida desse porte irá ocasionar alterações consideráveis no meio ambiente, ou seja, os impactos ambientais. Neste contexto, a seguir serão abordados os impactos socioambientais potenciais para implantação da avenida, bem como a proposição de medidas para prevenir, mitigar, compensar os impactos negativos ou potencializar impactos positivos.



Para uma avaliação ambiental na implantação ou construção de um empreendimento é necessário realizar o levantamento das ações/atividades a serem desenvolvidas durante todo processo de construção e operação. São essas atividades que irão acarretar na ocorrência dos aspectos ambientais e consequentemente dos impactos.

Os aspectos ambientais foram introduzidos na avaliação ambiental através da Série ISO 14.000, e de acordo com a NBR 14.001:2004 são definidos como elementos das atividades de um empreendimento que pode interagir com o meio ambiente.

## 10.2. Metodologia

A avaliação dos Impactos Ambientais foi efetuada através de matrizes de interação adaptadas, que contempla simultaneamente a relação entre as atividades a serem executadas nas fases de mobilização, construção, operação e desmobilização do empreendimento, e os aspectos ambientais e impactos ambientais associados.

Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) são mecanismos utilizados com o objetivo de coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma dada proposta de empreendimento. Esses métodos empregam formas de classificação dos elementos e atributos ambientais (Liu & Lipták, 1997).

A classificação, juntamente com a definição das variáveis relevantes e indicadores de aspectos e impactos a serem utilizados, será interligada as características especificadas dos meios afetados (físico, biótico, socioeconômico).

Para o presente documento foram definidos os seguintes métodos de avaliação ambiental:

- Identificação e Classificação dos aspectos/impactos: Matriz qualitativa, onde serão listados os aspectos e impactos ambientais decorrentes de cada ação e suas respectivas atividades, classificando-os quanto ao efeito, a natureza, a temporalidade, a abrangência espacial e a reversibilidade, de acordo com o especificado no Quadro 10.1.
- Avaliação dos aspectos/impactos: Matriz de interação, análise quantitativa, avaliando os impactos quanto a sua magnitude, severidade e frequência ou probabilidade, utilizando um escala arbitrária, definindo o grau de afetação de cada intervenção como: pouco significativo, significativo ou muito significativo (Quadro 10.2).



**Quadro 10.1 - Características dos aspectos/impactos ambientais propostas para avaliação.**

Características do aspecto/impacto		Descrição
Efeito	Positivo	Quando a ação introduz efeitos benéficos.
	Negativo	Quando a ação introduz efeitos adversos.
Natureza	Direto	Resultante de uma simples relação de causa e efeito. É a alteração que sofre um determinado componente ambiental, pela ação direta sobre o mesmo.
	Indireto	Quando é uma reação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Temporalidade	Temporário	Quando a perturbação se faz sentir apenas durante uma parte da vida do projeto.
	Cíclico	Quando a perturbação se faz sentir em intervalos de tempo determinados.
	Permanente	Quando a perturbação se faz sentir durante todo o tempo de vida do projeto e/ou para além deste.
Abrangência espacial	Local	Quando os efeitos se fazem sentir apenas na área geográfica de implantação da ação.
	Regional	Quando os efeitos se fazem sentir em todo o município.
Reversibilidade	Reversível	Quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, retorna às suas condições originais, uma vez cessada a ação impactante.
	Irreversível	Quando uma vez cessada a ação impactante, o fator ambiental afetado não retorna às suas condições, em um prazo previsível.

A avaliação da significância de cada um dos aspectos e seus respectivos impactos é realizada com base no grau de afetação dos aspectos/impactos ambientais, levando em consideração a avaliação quantitativa, numa escala arbitrária de 1 a 3, referente a três fatores:

- Magnitude (MG);
- Grau de Severidade (GS);
- Frequência ou probabilidade (F/P).

O Quadro 10.2 a seguir apresenta a descrição dos fatores listados acima de acordo com a escala arbitrária a ser utilizada na avaliação dos aspectos/impactos ambientais identificados.

**Quadro 10.2 - Características dos aspectos/impactos ambientais propostas para avaliação.**

Características do aspecto/impacto	Descrição
Magnitude	Magnitude baixa (1) - é quando ocorrem impactos sociais e ambientais pontuais, ou seja, com repercussões limitadas ao ponto em que está ocorrendo.
	Magnitude média (2) – é quando ocorrem impactos sociais e ambientais com repercussões além do ponto de geração, mas que esteja restrito à área de influência direta do empreendimento.
	Magnitude alta (3) – é quando ocorrem impactos sociais e ambientais com repercussões maiores, afetando além da área de influência direta.
Grau de Severidade	Grau de Severidade baixo (1) – modificação menor do meio ambiente, os impactos não comprometem a qualidade e/ou preservação das águas, solo, ar, fauna e flora e/ou aspectos socioeconômicos
	Grau de Severidade médio (2) – modificação moderada do meio ambiente, os impactos comprometem parcialmente ou tem possibilidade de comprometer a qualidade/preservação das águas, solo, ar, fauna e flora e/ou aspectos socioeconômicos.
	Grau de Severidade alto (3) – modificação maior ou drástica ao meio ambiente, os impactos comprometem a qualidade e/ou a preservação das águas, solo, ar, fauna e flora e/ou aspectos socioeconômicos.
Frequência ou probabilidade	Frequência/Probabilidade baixa (1) – Pouco provável que ocorra.
	Frequência/Probabilidade média (2) – Pode ocorrer.
	Frequência/Probabilidade alta (3) – Altamente provável que ocorra.

Os aspectos ambientais identificados nas diversas fases do empreendimento serão avaliados de acordo com a sua significância, podendo ser:

- Pouco significativo
- Significativo
- Muito significativo

A significância de um determinado aspecto e seus respectivos impactos ambientais será encontrada através do produto entre os três fatores utilizados para avaliação, da seguinte forma:

$$\text{Significância (S)} = \text{MG} \times \text{GS} \times \text{F/P}$$

**Quadro X** – Grau de significância dos aspectos/impactos ambientais.

Valor da Significância	1	2	3	4	6	8	9	12	18	27
Pouco significativo										
Significativo										
Muito significativo										

A avaliação será realizada para as fases:

- Planejamento;
- Mobilização;
- Implantação;
- Desmobilização;
- Operação.

Além da elaboração da matriz de interação, será realizada a apresentação de uma matriz relacionando as ações impactantes no empreendimento com os fatores ambientais afetados, a saber: meios físico, biótico e socioeconômico.

A análise de impactos será desenvolvida, de um modo geral, considerando os seguintes aspectos:

- Identificação dos impactos associados às ações ou atividades com potencial impacto;
- Determinação/descrição das características dos aspectos/impactos ambientais;
- Avaliação da importância/significância dos aspectos de acordo com seus respectivos impactos provocados pelas ações ou atividades consideradas.

Além da classificação dos aspectos, a matriz qualitativa irá associar as alterações causadas pelas atividades a serem realizadas nas diversas fases do empreendimento aos trechos da avenida, ou seja, será apresentado em qual dos dois trechos da via irá ocorrer determinada atividade/ação e conseqüentemente seus aspectos e impactos ambientais. O grau de afetação das atividades em cada um dos trechos da Avenida Perimetral Oeste (Trechos 1 e 2) será evidenciado na matriz da seguinte forma:



- + (A atividade ocorrerá ao longo de todo o trecho)
- +/- (A atividade ocorrerá em poucas partes do trecho)
- - (A atividade não ocorrerá nesse trecho)

Nos casos em que seja identificada a existência de potencial impacto ambiental ou social negativo significativo serão propostas medidas de mitigação e compensação capazes de reduzir, atenuar ou eliminar os impactos previstos. Em função destes casos, as medidas propostas poderão ter caráter operacional ou institucional.

### **10.3. Identificação, Classificação e Avaliação Ambiental dos Aspectos/Impactos Ambientais**

A seguir serão listados, classificados e avaliados os aspectos e impactos socioambientais para as fases de mobilização, implantação, desmobilização e operação do empreendimento, relacionando-os com as ações e suas atividades a serem executadas.

Conforme descrito anteriormente, a classificação e avaliação dos aspectos e seus respectivos impactos ambientais foi realizada por meio de matrizes de interação qualitativa e quantitativa, respectivamente. Estas são apresentadas a seguir divididas em três etapas:

- Matriz relacionando os fatores ambientais (físico, biótico e socioeconômico) afetados pelas atividades a serem realizadas no empreendimento;
- Matriz constando a classificação dos aspectos e respectivos impactos ambientais, conforme apresentado anteriormente no Item 10.2 – Metodologia;
- Matriz constando a avaliação ambiental dos aspectos e respectivos impactos ambientais, conforme apresentado anteriormente no Item 10.2 – Metodologia;

Não irá constar na matriz de avaliação a fase de planejamento, pois nesta não foram identificados impactos passíveis de quaisquer danos ao meio socioambiental, tendo em conta que as ações a serem realizadas são pesquisas, estudos, elaboração de projetos, entre outras correlacionadas.

**Quadro 10.3 – Matriz referencial de classificação dos impactos para as ações de implantação e operação da avenida perimetral oeste.**

ATIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTAIS																
	Meio Físico					Meio Biológico				Meio Antrópico							
	Recursos minerais	Relevo	Solo/Uso do solo	Qual. do ar	Qual. da água	Flora	Vegetação	Fauna Aquática	Fauna terrestre	Pop. rural	Pop. urbana	Saúde	Educ.	Seg.	Ger. tributos	Renda fam.	Rec. Econ.
1. Contratação de mão de obra										X	X				X	X	X
2. Instalação de canteiros de obras			X	X		X	X				X	X					
3. Remoção de moradias e famílias			X	X	X						X	X			X	X	X
4. Limpeza do terreno e terraplenagem	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X					
5. Funcionamento dos canteiros de obras	X	X	X	X		X	X		X		X	X					
6. Construção de pontes e viadutos	X			X	X			X			X	X					
7. Implantação da infraestrutura	X			X	X	X	X		X	X	X	X					
8. Pavimentação	X			X	X						X	X					
9. Integração Paisagística				X	X						X	X					
10. Desmobilização das obras				X	X					X	X	X			X	X	X
11. Operação da avenida			X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
MOBILIZAÇÃO	Contratação de mão de obra	Contratação de empresas especializadas e operários autônomos	Geração de emprego e renda	Aumento de capital da população	PO	INDIRETO /DIRETO	TEMP	REGIONAL	REV	+	+
				Diminuição da tensão social							
				Geração de tributos e impostos							
	Instalação dos canteiros de obras	Mobilização e transporte de equipamentos	Riscos de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
		Limpeza do terreno e instalação de infraestrutura	Alteração da paisagem	Poluição visual	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+/-
			Interferência no meio natural	Supressão da vegetação	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+/-
				Compactação do solo							
				Afugentamento de animais							
IMPLANTAÇÃO	Funcionamento de canteiros de obras	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Estocagem de materiais	Geração de vetores	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
		Utilização de banheiros	Geração de efluentes	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Refeições dos trabalhadores	Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Poluição dos recursos hídricos							
	Remoção de moradias e famílias	Desapropriação de imóveis	Negociação com proprietários	Aumento da tensão social	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	IRR	+	-
			Alteração de moradias	Aumento da tensão social	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	-
				Alteração da qualidade de vida	NE/PO						
			Remoção de estabelecimentos comerciais/viveiros	Perda de fonte de renda	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	-
				Desemprego							
		Reassentamento de famílias	Alterações de moradias	Aumento da tensão social	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	-
				Alteração da qualidade de vida	NE/PO						
		Demolições de moradias	Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	-
				Poluição dos recursos hídricos							
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	-
			Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	-
			Riscos de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	-

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2

Continua...



**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
IMPLANTAÇÃO	Limpeza do terreno e terraplenagem	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Afugentamento de animais							
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
		Supressão da vegetação	Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
			Alteração da paisagem	Degradação do visual	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
			Redução da área de cobertura vegetal	Alteração do microclima	NE	DIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+/-	+
				Alteração na tipologia de uso do solo							
			Interferência no meio natural	Mortalidade da fauna	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
				Dispersão dos animais							
				Devastação da flora							
			Geração de resíduos sólidos (madeira e vegetação)	Poluição visual	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+/-	+
		Cortes e aterros	Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+/-	+
			Disposição do material no local do aterro	Mortalidade da fauna e flora	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
				Poluição visual							
			Destrução de viveiros comerciais	Mortalidade da fauna	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	-
			Alteração no regime de escoamento	Riscos de Inundações	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	+
			Degradação do solo	Erosão do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
		Mudança de tráfego	Riscos de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+/-	+
			Diminuição das vias de acesso	Congestionamento no trânsito	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+/-	+
				Dificuldade de acessos							
		Demolições e quebra de calçamentos	Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV	+	+/-
			Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+/-
			Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+/-
		Uso de matérias primas	Extração de minerais	Redução de recursos naturais	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	IRR	+	+

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2

Continua...

**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
IMPLANTAÇÃO	Construção de pontes e viadutos	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Escavações e aterros	Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Afugentamento de animais							
			Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Poluição dos recursos hídricos							
			Degradação do solo	Erosão	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Alteração no regime de escoamento	Risco de inundações	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	-
		Mudança de tráfego	Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	-
			Diminuição das vias de acesso	Congestionamento no trânsito	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	-
				Dificuldade de acessos							
		Uso de matérias primas	Extração de minerais	Redução de recursos naturais	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	IRR	+	+

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2

Continua...

**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
IMPLANTAÇÃO	Pavimentação	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Uso de matérias primas	Extração de minerais	Redução de recursos naturais	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	IRR	+	+
		Aplicação do revestimento asfáltico	Interferência no tráfego	Dificuldade de acessos	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+/-
				Congestionamento do trânsito							
			Riscos de derramamento do material asfáltico	Contaminação de corpos d'água	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
	Implantação da infraestrutura	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Implantação de postes para iluminação pública	Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Alteração da paisagem	Poluição visual	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	+
		Implantação de calçamento, rampas para deficientes, ciclovias, pontos de ônibus ao longo da via	Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Poluição dos Recursos Hídricos							
		Sinalização da via	Riscos de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
	Integração Paisagística	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Arborização	Aumento da cobertura vegetal	Alteração do microclima	PO	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	+

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2

Continua...

**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
DESMOBILIZAÇÃO	Desmobilização das obras	Movimentação de veículos e máquinas pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
		Retirada dos materiais e equipamentos	Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV/IRR	+	+
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
		Final do contrato com os operários e empresas	Desemprego	Aumento da tensão social	NE	DIRETO	TEMP	REGIONAL	REV	+	+
				Diminuição do capital da população							
		Limpeza da via e das áreas afetadas	Remoção de resíduos sólidos	Poluição visual	NE	DIRETO	TEMP	LOCAL	REV	+	+
				Poluição do solo							
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Circulação de veículos	Geração de ruído	Poluição sonora	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV	+	+
			Emissão de gases	Poluição do ar	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV	+	+
			Geração de vibrações	Danos às estruturas físicas	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV	+	+
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV	+	+
				Contaminação dos recursos hídricos							
			Risco de acidentes	Danos à saúde	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV/IRR	+	+

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2

Continua...

**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Mobilidade Urbana	Melhoria da mobilidade urbana	Melhoria no fluxo de veículos	PO	DIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+	+
				Favorecimento do transporte público							
			Conflitos Viários	Dificuldades de acessibilidade	NE	DIRETO	PER	LOCAL	REV	+	+
		Iluminação pública da via	Consumo de energia elétrica	Redução de recurso natural	NE	DIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+	+
			Aumento dos custos para o poder público	Uso do dinheiro público	NE	DIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+	+
			Melhoria da visibilidade noturna	Diminuição dos riscos de acidentes	PO	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	+/-
		Edificações e terrenos	Valorização de imóveis	Aumento de preços de aluguéis e compra/venda de imóveis	NE/PO	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+	+
		Interceptação de áreas verdes	Alteração do regime de escoamento superficial	Potenciais Inundações	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
				Degradação de cabeceiras de linhas d'água							
				Assoreamento de corpos d'água							
			Interferência no meio natural	Alteração da dinâmica ecológica	NE	DIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
			Risco de atropelamento de animais	Mortalidade de animais	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
		Comércio e serviços	Agilidade no escoamento da produção comercial	Redução de custos	PO	DIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+	+
			Aumento da demanda	Surgimento de novos empreendimentos comerciais	PO	INDIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+	+
				Geração de empregos							
				Aumento da arrecadação de tributos							

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2

Continua...

**Quadro 10.4 – Identificação e classificação dos Aspectos/impactos para implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Classificação					Trecho afetado	
					Efeito	Natureza	Temporalidade	Abrangência Espacial	Reversibilidade	T1	T2
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Urbanização no entorno de toda via	Interferência no meio natural	Alteração da dinâmica ecológica	NE	INDIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+/-	+
				Redução do habitat das espécies							
			Redução da área de cobertura vegetal	Alteração do microclima	NE	INDIRETO	PER	REGIONAL	IRR	+/-	+
			Degradação e compactação do solo	Potenciais inundações	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
				Erosão do solo							
			Abastecimento de água	Aumento da demanda de água	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
			Energia Elétrica	Aumento da demanda de energia elétrica	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
			Geração de resíduos sólidos	Aumento do volume e demanda de resíduos para coleta	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	REV	+/-	+
			Saneamento Básico	Aumento da demanda para a construção de redes de esgoto	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
			Saúde	Aumento da demanda de construção de postos de saúde, hospitais	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	REV	+/-	+
			Educação	Aumento da demanda de escolas, creches	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	REV	+/-	+
			Lazer	Aumento da demanda de uso de áreas de lazer	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	REV	+/-	+
			Problemas sociais	Aumento de casos de alcoolismo, prostituição, drogas	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	REV	+/-	+
			Segurança	Aumento da demanda por segurança pública	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	REV	+/-	+
			Conflitos culturais	Introdução de novos valores culturais	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+
			Alteração da paisagem	Poluição Visual	NE	INDIRETO	PER	LOCAL	IRR	+/-	+

Legenda: PO – Positivo; NE – Negativo; PER – Permanente; CIC – Cíclico; TEMP – Temporário; REV – Reversível; IRR – Irreversível; T1 – Trecho 1; T2 – Trecho 2



**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
MOBILIZAÇÃO	Contratação de mão de obra	Contratação de empresas especializadas e operários autônomos	Geração de emprego e renda	Aumento de capital da população	+ 3	+ 2	+ 3	+ 18
				Diminuição da tensão social				
				Geração de tributos e impostos				
	Instalação dos canteiros de obras	Mobilização e transporte de equipamentos	Risco de acidentes	Danos à saúde	- 3	-1 à - 3	- 1	-3 à - 9
			Alteração da paisagem	Poluição visual	- 1	- 3	- 2	- 6
		Limpeza do terreno e instalação de infraestrutura	Interferência no meio natural	Supressão de vegetação	- 1	- 3	- 1	- 3
				Compactação do solo	- 1	- 3	- 2	- 6
				Afugentamento de animais	- 2	- 2	- 2	- 8
CONSTRUÇÃO	Funcionamento dos canteiros de obras	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 2	- 3	- 12
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 1	- 2	- 3	- 6
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 2	- 2	- 4
				Contaminação dos recursos hídricos				
		Estocagem de materiais	Geração de vetores	Danos à saúde	- 1	- 2	- 1	- 2
			Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	- 1	- 1	- 2	- 2
		Utilização de banheiros	Geração de efluentes	Contaminação do solo	- 1	- 1	- 2	- 2
				Contaminação dos recursos hídricos				
		Refeições dos trabalhadores	Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	- 1	- 1	- 3	- 3
				Poluição dos recursos hídricos				
	Remoção de moradias e famílias	Desapropriação de imóveis	Negociação com proprietários	Aumento da tensão social	- 2	- 3	- 3	- 18
			Alterações de moradias	Aumento da tensão social	- 2	- 3	- 3	- 18
				Alteração da qualidade de vida	+/- 2	+/- 3	+/- 3	+/- 18
			Remoção de estabelecimentos comerciais/viveiros	Perda de fonte de renda	- 2	- 3	- 3	- 18
				Desemprego				
		Reassentamento de famílias	Alterações de moradias	Aumento da tensão social	- 2	- 3	- 3	- 18
				Alteração da qualidade de vida	+/- 2	+/- 3	+/- 3	+/- 18
		Demolições de moradias	Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	- 3	- 2	- 3	- 18
				Poluição dos recursos hídricos				
				Poluição do ar				
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 2	- 2	- 3	- 12
			Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 2	- 3	- 12
			Riscos de acidentes	Danos à saúde	- 2	-1 à - 3	- 1	-2 à - 6

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

Continua...

**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
CONSTRUÇÃO	Limpeza do terreno e terraplenagem	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 2	- 3	- 12
				Afugentamento de animais				
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 2	- 2	- 3	- 12
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 3	-1 à - 3	- 1	-3 à - 9
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 2	- 1	- 2
				Contaminação dos recursos hídricos				
		Supressão da vegetação	Alteração da paisagem	Degradação visual	- 2	- 2	- 3	- 12
			Redução da área de cobertura vegetal	Alteração do microclima	- 2	- 2	- 3	- 12
				Alteração na tipologia de uso do solo				
			Interferência do meio natural	Mortalidade da fauna	- 3	- 2	- 3	- 18
				Dispersão dos animais				
				Devastação da flora				
			Geração de resíduos sólidos (madeira e vegetação)	Poluição visual	- 2	- 1	- 3	- 6
		Cortes e aterros	Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 2	- 2	- 3	- 12
			Disposição do material no local do aterro	Mortalidade da fauna e flora	- 2	- 2	- 3	- 12
				Poluição visual				
			Destruição de viveiros comerciais	Mortalidade da fauna	- 2	- 2	- 2	- 8
			Alteração no regime de escoamento	Riscos de inundações	- 3	- 3	- 2	- 18
		Mudança de tráfego	Degradação do solo	Erosão do solo	- 2	- 2	- 3	- 12
			Riscos de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Diminuição das vias de acesso	Congestionamento no trânsito	- 2	- 2	- 3	- 12
				Dificuldade de acessos				
		Demolições e quebra de calçamentos	Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 2	- 1	- 3	- 6
			Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 1	- 3	- 6
			Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	- 3	- 1	- 3	- 9
		Uso de matérias primas	Extração de minerais	Redução de recursos naturais	- 1	- 2	- 3	- 6

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

Continua...

**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
CONSTRUÇÃO	Construção de pontes e viadutos	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 2	- 3	- 12
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 1	- 2	- 3	- 6
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 2	- 2	- 4
				Contaminação dos recursos hídricos				
		Escavações e aterros	Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 1	- 1	- 3	- 3
			Geração de ruído	Poluição sonora	- 1	- 2	- 3	- 6
				Afugentamento de animais				
			Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	- 3	- 1	- 3	- 9
				Poluição dos recursos hídricos				
			Degradação do solo	Erosão do solo	- 1	- 1	- 3	- 3
			Alteração no regime de escoamento	Riscos de inundações	- 2	- 3	- 2	- 12
		Mudança de tráfego	Riscos de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Diminuição das vias de acesso	Congestionamento no trânsito	- 2	- 2	- 3	- 12
				Dificuldade de acessos				
		Uso de matérias primas	Extração de minerais	Redução de recursos naturais	- 1	- 1	- 3	- 3

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

Continua...

**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
CONSTRUÇÃO	Pavimentação	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 2	- 3	- 12
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 1	- 2	- 3	- 6
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 3	-1 à - 3	- 1	-3 à - 9
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 2	- 1	- 2
		Uso de matérias primas	Extração de minerais	Contaminação dos recursos hídricos	- 1	- 2	- 3	- 6
				Redução de recursos naturais	- 1	- 2	- 3	- 6
		Aplicação do revestimento asfáltico	Interferência no tráfego	Dificuldade de acessos	- 2	- 2	- 3	- 12
			Riscos de derramamento do material asfáltico	Congestionamento do trânsito	- 2	- 2	- 3	- 12
	Implantação da infraestrutura	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Riscos de derramamento do material asfáltico	Contaminação dos recursos hídricos	- 1	- 3	- 2	- 6
				Geração de ruído	- 1	- 2	- 3	- 6
				Emissão de material particulado	- 1	- 1	- 3	- 3
				Risco de acidentes	- 3	-1 à - 3	- 1	-3 à - 9
		Implantação de postes para iluminação pública	Alteração da paisagem	Contaminação do solo	- 1	- 2	- 1	- 2
				Contaminação dos recursos hídricos	- 1	- 2	- 1	- 2
				Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
				Poluição visual	- 1	- 1	- 3	- 3
		Implantação de calçamento, rampas para deficientes, ciclovias, pontos de ônibus ao longo da via	Geração de resíduos da construção civil	Poluição do solo	- 3	- 1	- 2	- 6
				Poluição dos Recursos Hídricos	- 3	- 1	- 2	- 6
		Sinalização da via	Riscos de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
	Integração Paisagística	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	- 1	- 1	- 3	- 3
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 1	- 1	- 3	- 3
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 2	- 1	- 2
				Contaminação dos recursos hídricos	- 1	- 2	- 1	- 2
		Arborização	Aumento da cobertura vegetal	Alteração do microclima	+ 2	+ 2	+ 3	+ 12

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

Continua...

**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
DESMOBILIZAÇÃO	Desmobilização das obras	Movimentação de veículos e máquinas pesados	Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 1	- 3	- 6
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 2	- 1	- 3	- 6
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 1	- 1	- 1
				Contaminação dos recursos hídricos				
		Retirada dos materiais e equipamentos	Risco de acidentes	Danos à saúde	- 1	-1 à - 3	- 2	-2 à - 6
			Emissão de material particulado	Poluição do ar	- 2	- 1	- 3	- 6
		Final do contrato com os operários e empresas	Desemprego	Aumento da tensão social Diminuição do capital da população	- 3	- 2	- 3	- 18
		Limpeza da via e das áreas afetadas	Remoção de resíduos sólidos	Poluição visual	- 1	- 2	- 3	- 6
				Poluição do solo				
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Circulação de veículos	Geração de ruído	Poluição sonora	- 2	- 3	- 3	- 18
			Emissão de gases	Poluição do ar	- 2	- 2	- 3	- 12
			Geração de vibrações	Danos às estruturas físicas	- 1	- 2	- 3	- 6
			Risco de derramamento de óleo	Contaminação do solo	- 1	- 1	- 3	- 3
				Contaminação dos recursos hídricos				
			Risco de acidentes	Danos à saúde	- 2	-1 à - 3	- 3	- 6 à - 18

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

Continua...

**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Mobilidade Urbana	Melhoria da mobilidade urbana	Melhoria no fluxo de veículos	+ 3	+ 3	+ 2	+ 18
				Favorecimento do transporte público				
			Conflitos Viários	Dificuldades de acessibilidade	- 2	- 3	- 3	- 18
		Iluminação pública da via	Consumo de energia elétrica	Redução de recurso natural	- 2	- 1	- 3	- 6
			Aumento dos custos para o poder público	Uso do dinheiro público	- 2	- 1	- 3	- 6
			Melhoria da visibilidade noturna	Diminuição dos riscos de acidentes	+ 2	+ 1	+ 3	+ 6
		Edificações e terrenos	Valorização de imóveis	Aumento de preços de alugueis e compra/venda de imóveis	+/- 2	+/- 3	+/- 3	+/- 18
		Interceptação de áreas verdes	Alteração do regime de escoamento superficial	Potenciais inundações	- 3	- 3	- 2	- 18
				Degradação de cabeceiras de linhas d'água				
				Assoreamento de corpos d'água				
			Interferência no meio natural	Alteração da dinâmica ecológica	- 3	- 2	- 2	- 12
		Comércio e serviços	Risco de atropelamento de animais	Mortalidade de animais	- 2	- 2	- 2	- 8
			Agilidade no escoamento da produção	Redução dos custos	+ 3	+ 2	+ 2	+ 12
			Aumento da demanda	Surgimento de novos empreendimentos comerciais	+ 3	+ 2	+ 2	+ 12
				Geração de empregos				
				Aumento da arrecadação de tributos				

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

Continua...



**Quadro 10.5 – Avaliação Ambiental dos aspectos identificados na implementação da Avenida Perimetral Oeste.**

...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Avaliação Ambiental			TOTAL
					Magnitude (MG)	Grau de Severidade (GS)	Frequência/Probabilidade (F/P)	
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Urbanização no entorno de toda via	Interferência no meio natural	Alteração da dinâmica ecológica	- 3	- 2	- 3	- 18
				Redução do habitat das espécies				
			Redução da área de cobertura vegetal	Alteração do microclima	- 2	- 2	- 3	- 12
			Degradação e compactação do solo	Potenciais inundações	- 3	- 2	- 2	- 12
				Erosão do solo				
			Abastecimento de água	Aumento da demanda de água	- 3	- 1	- 3	- 9
			Energia Elétrica	Aumento da demanda de energia elétrica	- 3	- 1	- 3	- 9
			Geração de resíduos sólidos	Aumento do volume e demanda de resíduos para coleta	- 3	- 2	- 3	- 18
			Saneamento Básico	Aumento da demanda para a construção de redes de esgoto	- 3	- 2	- 3	- 18
			Saúde	Aumento da demanda de construção de postos de saúde, hospitais	- 2	- 1	- 3	- 6
			Educação	Aumento da demanda de escolas, creches	- 2	- 1	- 3	- 6
			Lazer	Aumento da demanda de uso de áreas de lazer	- 2	- 1	- 3	- 6
			Problemas sociais	Aumento de casos de alcoolismo, prostituição, drogas	- 2	- 2	- 2	- 8
			Segurança	Aumento da demanda por segurança pública	- 2	- 1	- 3	- 6
			Conflitos culturais	Introdução de novos valores culturais	- 2	- 1	- 3	- 6
			Alteração da paisagem	Poluição Visual	- 3	- 2	- 3	- 18

Legenda: (1) – Baixa; (2) – Média; (3) – Alta; (+) – Benéfico; (-) – Adverso. Total – MG x GS x F/P; IMPACTO SIGNIFICATIVO: Total ≥ 9

## **10.4. Descrição da Avaliação dos Aspectos/Impactos Ambientais**

As matrizes de interação apresentadas anteriormente abordaram os aspectos/impactos socioambientais resultantes das atividades, e respectivas ações, que serão desenvolvidas no projeto de implantação e operação da Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira. A seguir será apresentada a descrição dos aspectos/impactos ambientais identificados, justificando como se deu a avaliação ambiental realizada anteriormente.

### **10.4.1. Aspectos/impactos socioambientais na fase de mobilização**

#### **10.4.1.1. Contratação de mão de obra**

As obras para implantação de uma avenida de aproximadamente 15 km são muito complexas, logo será necessário um estudo de mercado para contratação de mão de obra, que poderá ser composta por operários autônomos e empresas especializadas no caso de serviços mais abrangentes.

##### **10.4.1.1.1. Contratação de empresas especializadas e de operários autônomos**

- Aspecto Ambiental: Geração de emprego e renda.
- Impactos Ambientais: Aumento de capital da população, diminuição da tensão social, geração de tributos e impostos.

##### **Descrição:**

A geração de emprego e renda afetará de maneira positiva os municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, porém caso seja necessário, haverá a contratação de operários e empresas de outras localidades.

Os empregos gerados na mobilização para as obras são temporários e reversíveis, pois com o término da construção da avenida os contratos se encerrarão.

Na avaliação socioambiental a respeito da geração de emprego e renda definiu-se uma magnitude alta dos impactos, devido à possibilidade de ocorrência de contratação de mão de obra em outros municípios e estados ou até mesmo outros países. Os impactos terão um grau médio de severidade, pois apesar de se tratar de uma obra que requer alta demanda de mão de obra, os empregos gerados serão temporários, ou seja, irá solucionar os problemas de tensão da sociedade durante médio prazo.

Vale ressaltar que apesar da necessidade de contratação de diversas equipes técnicas o projeto executivo não define o número de operários que será necessário na construção da avenida.

De acordo com avaliação ambiental realizada, a geração de emprego e renda e seus respectivos impactos foram avaliados como muito significativos, no entanto vale enfatizar a importância de ser priorizada a busca por mão de obra local, de preferência nos bairros diretamente afetados pelo empreendimento, como forma de compensar a população local dos transtornos causados pelas obras e também com o intuito de evitar os deslocamentos de funcionários.

#### **10.4.1.2. Instalação dos canteiros de obras**

De acordo com o Projeto Executivo da Avenida Perimetral Oeste, será realizado a instalação de cinco canteiros de obras para a construção da avenida, sendo três localizados no Trecho 1 e dois no Trecho 2 (Figuras 10.1, 10.2, 10.3, 10.4). Para a instalação dos canteiros será necessário a realização de duas ações, a saber: mobilização de equipamentos e limpeza do terreno para instalação da infraestrutura, como tapumes, contêineres, entre outros.



**Figura 10.1 – Sugestão para localização do canteiro de obras com área proposta de 1000 m<sup>2</sup>, no bairro Lamarão.**

**Fonte:** 1 – Projeto Executivo de Engenharia da Avenida Perimetral.



**Fonte:** 1 – Projeto Executivo de Engenharia da Avenida Perimetral.





**Fonte:** 1 – Projeto Executivo de Engenharia da Avenida Perimetral; 2 – Google Earth.





1

**Figura 10.4** – *Imagens dos locais sugeridos para instalação dos canteiros de obras para o trecho 2 da avenida (bairro Capucho acima e bairro Santa Maria abaixo).*

**Fonte:** 1 – Google Earth.

#### 10.4.1.2.1. Mobilização e transporte de equipamentos

- Aspecto Ambiental: Risco acidentes.
- Impacto Ambiental: Danos à saúde.

##### **Descrição:**

Na mobilização de equipamentos ocorre a movimentação intensa de veículos e máquinas, com o objetivo de transportar os equipamentos a serem utilizados na instalação dos canteiros.

As áreas definidas para a instalação dos canteiros estão inseridas em meio urbano, onde existe a movimentação intensa de pedestres e veículos. Logo, na mobilização dos equipamentos se destaca o risco de acidentes, que estarão presentes durante todo o percurso que será realizado no transporte dos mesmos.

Nesta atividade os acidentes são improváveis de ocorrer, entretanto caso ocorra, poderá ser originado em zonas além dos limites da área de influência do empreendimento.

Os danos a serem causados as vítimas de possíveis acidentes não podem ser previstos, logo a avaliação realizada considerou uma escala de severidade entre baixa e alta, ou seja, o indivíduo pode não sofrer lesões ou pode ter lesões letais que o levam a morte. Apesar disso, devido à baixa probabilidade de ocorrência, os impactos serão pouco significativos.

#### 10.4.1.2.2. Limpeza do terreno e instalação da infraestrutura

- Aspecto Ambiental: Alteração da paisagem, interferência no meio natural.
- Impacto Ambiental: Poluição Visual, supressão de vegetação, compactação do solo, afugentamento de animais.

##### **Descrição:**

Para operação dos canteiros de obras é necessário possuir uma infraestrutura adequada, onde na maioria dos casos são utilizados tapumes e contêineres para a construção dos alojamentos, refeitório, banheiros, entre outros. A instalação desses materiais irá alterar acentuadamente a paisagem de determinado local, principalmente áreas com presença de vegetação.

A alteração da paisagem para a instalação da infraestrutura dos canteiros de obras irá gerar uma degradação visual no local. Além disso, existem os impactos sobre o solo e a vegetação, especialmente no trecho 1, onde um dos canteiros será instalado em área de apicum e outro em área de manguezal.

Mesmo que as atividades do canteiro de obras sejam consideradas temporárias e haja um período posterior de desmobilização de retirada do canteiro, é importante ressaltar que já na instalação, alteram-se sobremaneira as condições do local, havendo supressão de vegetação, compactação dos solos e possivelmente necessidade de empréstimos de solos. Vale ressaltar que os locais onde serão instalados os canteiros de obra irão ser ocupados pela passagem da avenida perimetral, o que torna os impactos pouco significativos.

Na implantação e supressão da vegetação vai haver de forma indireta o afugentamento dos animais residentes nestas áreas, quando os mesmos possuírem mobilidade ou hábito de fuga para áreas adjacentes. Porém caso o canteiro seja instalado em áreas de mangue ou apicum (como o indicado no projeto), a maior parte da fauna possui comportamento de fuga para tocas subterrâneas e assim ocorrerá uma relativa mortandade associada destas espécies, em geral crustáceos.

#### **10.4.2. Aspectos/impactos socioambientais na fase de implantação**

##### **10.4.2.1. Funcionamento dos canteiros de obras**

Na etapa de mobilização para as obras de construção da avenida perimetral foram apresentadas as ações e os aspectos/impactos para a instalação dos canteiros de obras. Na fase de construção estes irão entrar em funcionamento, onde haverá intensa movimentação de máquinas e veículos pesados a serem utilizados ao longo das obras, sendo a principal função dos canteiros de obras auxiliar as atividades de campo através da estocagem de materiais e equipamentos, além de contar com toda infraestrutura de apoio aos funcionários, formada por: escritórios, banheiros e refeitórios.

A análise realizada conclui que os impactos associados ao funcionamento dos canteiros de obras serão pouco significativos.

#### 10.4.2.3.1. Movimentação de máquinas e veículos pesados

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, riscos de acidentes, riscos de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo, contaminação dos recursos hídricos.

##### Descrição:

As intensas movimentações do solo pela circulação de máquinas e veículos pesados, durante o funcionamento dos canteiros de obras, são responsáveis pela poluição atmosférica e poluição sonora através da emissão de material particulado e geração de ruído, respectivamente.

A geração de ruído e a emissão de particulados são aspectos ambientais que causam impactos temporários, onde seus efeitos só irão durar enquanto estiver ocorrendo a atividade, e reversíveis, pois o meio impactado tem possibilidade de retornar as suas características originais após cessar a ação. Os materiais particulados gerados são concentrados ao ponto de geração, porém foram avaliados como grau de severidade médio, pois irão circular grande quantidade de veículos e máquinas nas proximidades de área urbana, o que de certa forma irá afetar a população.

Caso os canteiros de obra alberguem determinados equipamentos os impactos sobre receptores sensíveis poderão ser significativos.

Os níveis sonoros expressos em LAeq, gerados por operações e equipamentos de construção encontram-se indicados na Tabela 10.1 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

**Tabela 10.1** - Níveis sonoros gerados por operações e equipamentos.

Atividades	L <sub>Aeq</sub> (dB(A))		
	Até 50 m	100 m	1000 m
Britagem	73-81 (50 m)	67-75	44-50
Cilindro betuminoso	70-75 (20 m)	56-61	42-39
Cilindro betuminoso vibratório	80 (20 m)	66	44
Martelo pneumático	80-84 (20 m)	66-70	44-48

De acordo com este Quadro, o ruído poderá afetar de forma significativa zonas da imediata vizinhança ao local de instalação de canteiros e obras. Estes dados mostram que o ruído de construção poderá afetar significativamente zonas situadas numa vizinhança da ordem dos 200 m, e que sejam sensíveis ao ruído, essencialmente, por terem utilização de habitação.

Nos canteiros de obras também estarão presentes os riscos de acidentes, que podem ser provocados pelas intensas movimentações de funcionários e de máquinas na área, além dos riscos de derramamento do óleo proveniente das máquinas e veículos e de tanques de abastecimento, caso venham a ser instalados no interior dos canteiros. Estes aspectos estão limitados ao ponto de geração, já que a movimentação das diversas máquinas e veículos ocorrerá nas delimitações dos canteiros.

Os danos causados por possíveis derramamentos são irrelevantes, devido ao pequeno volume que entraria em contato com o solo ou com recursos hídricos em caso de vazamentos.

Na avaliação ambiental realizada para a movimentação de máquinas e veículos pesados durante o funcionamento dos canteiros de obras não foram identificados aspectos ambientais significativos, porém serão apontadas as devidas medidas a fim de evitar quaisquer danos à população e ao meio ambiente de maneira geral.

#### **10.4.2.3.2. Estocagem de materiais**

- Aspectos Ambientais: Geração de vetores, geração de resíduos sólidos.
- Impactos Ambientais: Danos à saúde, poluição do solo.

#### **Descrição:**

Na implantação dos canteiros de obras haverá área destinada para estocagem dos materiais a serem utilizados nas obras e afins. O acúmulo destes de maneira desordenada e sem controle poderá resultar na geração de vetores e consequentemente trazer danos à saúde dos funcionários. Além disso, os materiais que chegam aos canteiros de obras possuem embalagens, ou seja, geração de resíduos sólidos.

A geração de vetores na área de estocagem poderá resultar em impactos para os funcionários, pois em caso de doença, estes ficarão indisponíveis ao trabalho, prejudicando assim o andamento das obras. Os possíveis focos de doenças são limitados a área de estocagem e podem causar danos consideráveis à saúde dos trabalhadores, apesar da probabilidade de tal impacto ocorrer ser baixa.

Os resíduos serão gerados em casos de estocagem de equipamentos ou materiais que contenha embalagens. A geração dos resíduos é limitada a área de estocagem, o que torna o possível impacto irrelevante do ponto de vista socioambiental.

#### **10.4.2.3.3. Utilização de banheiros**

- Aspecto Ambiental: Geração de efluentes.
- Impactos Ambientais: Contaminação do solo, contaminação dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

Os banheiros instalados nos canteiros de obras podem ser de dois tipos: químico ou convencional. Qualquer que seja o tipo de banheiro irá provocar o mesmo aspecto ambiental, a geração de efluentes. Estes, caso entre em contato com o solo ou com recursos hídricos pode contamina-los.

A contaminação do solo ou dos recursos hídricos são impactos que, neste caso, só poderá ocorrer em caso de gerenciamento indevido dos efluentes gerados e terá repercussões limitadas ao ponto de geração. O grau de severidade foi avaliado como baixo, pois os efluentes sanitários não possuem a capacidade de trazer danos significativos ao ambiente afetado.

A geração de efluentes sanitários será um aspecto rotineiro nos canteiros de obras, justificado pela presença de um quadro abrangente de funcionários para a execução das obras de implantação da avenida, sendo que poderá ocorrer contaminação do solo durante esta ação.

Nesta atividade não foram identificados impactos significativos, porém serão estabelecidas medidas mitigadoras com o objetivo de assegurar a segurança do trabalhador e a qualidade do meio ambiente.



#### **10.4.2.3.4. Refeições dos trabalhadores**

- Aspecto Ambiental: Geração de resíduos sólidos.
- Impactos Ambientais: Poluição do solo, poluição dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

Os trabalhadores durante nas obras de implantação da avenida normalmente realizam suas refeições diárias nos refeitórios instalados nos canteiros de obras, prática que resulta na geração de um volume considerável de resíduos sólidos provenientes de copos e pratos descartáveis, dentre outros materiais que são utilizados para armazenar as refeições.

Muitos trabalhadores realizam suas refeições fora da área do canteiro de obra, em pontos espalhados ao longo dos locais de obras, sendo possível que os resíduos sejam descartados em locais inapropriados, como cursos d'água e no solo.

Os resíduos sólidos gerados nas refeições dos trabalhadores podem ser mitigados por meio da aplicação de medidas cabíveis. Este aspecto é limitado ao ponto de geração e não causa agressividades significativas ao meio ambiente.

#### **10.4.2.2. Remoção de moradias e famílias**

Como já descrito anteriormente, no projeto da avenida perimetral está previsto a passagem da via por áreas urbanizadas, afetando terrenos e residências em construção e construídas, portanto, para implantação da avenida é necessário que, em alguns pontos, ocorra a remoção de moradias e consequentemente de famílias. Para tal atividade se faz necessário a realização de algumas ações, a saber: desapropriação de imóveis, reassentamento de famílias e demolição de moradias.

##### **10.4.2.1.1. Desapropriação de imóveis**

- Aspectos Ambientais: Negociação com proprietários, alterações de moradias, remoção de estabelecimentos comerciais/viveiros.
- Impactos Ambientais: Aumento da tensão social, alteração na qualidade de vida, perda de fonte de renda, desemprego.

### Descrição:

A necessidade de remoção de imóveis ocorrerá ao longo do trecho 1 da avenida perimetral (Figuras 10.5 e 10.6) e poderá resultar em aumento da tensão social e até mesmo gerar conflitos, pois parte dos moradores não pretendem abandonar suas residências devido ao tempo em que reside no local e as relações afetivas com a vizinhança. Entretanto, através do levantamento de campo realizado, percebeu-se que existem moradores que estão abertos as negociações desde que os valores de indenização sejam condizente com o valor de mercado.



**Figura 10.5 – Localização das interferências com edificações a desapropriar no trecho 1.**



**Figura 10.6** – Rua onde ocorrerá desapropriação (bairro Soledade).

As desapropriações de imóveis trarão impactos diretos sobre a população afetada, levando-se em conta que as mesmas irão ser “forçadas” a deixarem suas residências. As tensões e conflitos são impactos temporários, se limitando as negociações entre o empreendedor e os moradores.

Apesar das desapropriações estarem previstas de ocorrer ao longo de todo trecho 1, os impactos são classificados como locais, pois as zonas de afetação são pontuais e se encontram na área de influência direta do empreendimento.

Na avaliação socioambiental das desapropriações foi definida uma magnitude média dos impactos, pois enquanto por um lado existe uma quantidade expressiva de imóveis que serão afetados, por outro, este aspecto ambiental não afetará áreas além da área de influência direta do empreendimento definida para o meio socioeconômico.

O grau de severidade das desapropriações foi avaliado como alta, pois retirar pessoas de suas residências é algo irreversível e com grau elevado de importância, pois serão várias famílias que terão que deixar as suas residências em busca de outra, onde muitas vezes as pessoas não ficam satisfeitas ao final do processo. A alteração da qualidade de vida pode vir a ser um impacto positivo ou negativo, a depender das condições de vida das famílias desapropriada, as relações com os vizinhos, a familiarização com o bairro, dentre outros fatores.

As negociações com os proprietários são processos desgastantes onde deverão ocorrer contatos com os proprietários e reuniões, até que se estabeleça um acordo indenizatório satisfatório entre as partes envolvidas. Além disso, como existe um quantitativo significativo de imóveis a serem removidos para passagem da avenida, as negociações ocorrerão frequentemente durante o processo e os valores de indenização são variáveis a depender do imóvel.

As desapropriações também irão afetar estabelecimentos comerciais, especialmente no bairro Cidade Nova. Os impactos sobre esses tipos de imóveis são significativos e os danos causados são irreversíveis, pois gera a perda de fonte de renda e apesar de ser indenizado, o proprietário pode levar um período médio-longo para se reestabelecer no comércio em outro local. Outra questão são os funcionários que trabalham nestes locais, que irão perder seus empregos, gerando insatisfação e tensão social.

Além dos estabelecimentos comerciais há ainda a referir os viveiros que serão destruídos pela construção da Avenida. Também aí, e apesar da indenização, existirá perda de fonte de renda desses proprietários.

De acordo com a avaliação realizada, a desapropriação de imóveis se traduz em impactos negativos muito significativos. No entanto, em alguns casos pontuais é possível que a alteração de moradia seja para um local de melhor qualidade de vida, tornando-se um impacto positivo.

#### **10.4.2.1.2. Reassentamento de famílias**

- Aspectos Ambientais: Alterações de moradias.
- Impactos Ambientais: Aumento da tensão social, alteração da qualidade de vida.

#### **Descrição:**

Ainda não foi definido se será necessário que ocorra o reassentamento de famílias para a implantação da avenida, porém, caso seja preciso, deverá ser elaborado um Plano de Reassentamento em conformidade com as diretrizes propostas no Marco de Reassentamento apresentado no Relatório de Avaliação Ambiental – RAA, do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju – Construindo para o Futuro.

Assim como a desapropriação, o reassentamento de famílias, caso seja necessário, é uma ação importante para o projeto. A partir do levantamento de campo realizado percebeu-se que existe uma área passiva de reassentamento, localizada às margens da BR-235 (Figura 10.7), exatamente no local onde passará a avenida perimetral, porém a área é de propriedade da COHIDRO, sendo que esta, juntamente com o governo do estado de Sergipe, já abriu uma ação judicial solicitando a reintegração de posse, o que inibe a prefeitura de quaisquer responsabilidades no processo.



**Figura 10.7 – Terreno da COHIDRO.**

Caso seja necessária a realização do reassentamento das famílias que se encontram alojadas em barracos às margens da BR-235, os impactos serão significativos, por se tratar de um processo conflitante, afetando inúmeras famílias que não tem condições financeiras para aquisição/aluguel de um imóvel. Porém pode se tornar um aspecto positivo, caso o processo seja realizado de maneira adequada, dando aos reassentados moradias de qualidade, com infraestrutura básica, contribuindo assim para uma melhor qualidade de vida dessas famílias.



#### 10.4.2.1.3. Demolições de moradias

- Aspectos Ambientais: Geração de resíduos da construção civil, emissão de material particulado, geração de ruído, riscos de acidentes.
- Impactos Ambientais: Poluição do solo, poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, poluição sonora, danos à saúde.

##### **Descrição:**

Ao final do processo de negociação com os proprietários das residências a serem removidas, deverá ser realizada a demolição dos imóveis. Nesta etapa ocorre a movimentação de máquinas pesadas, além da geração de resíduos da construção civil, emissão de material particulado e geração de ruído.

Os impactos ocasionados pela demolição de edifícios podem trazer efeitos negativos para o meio ambiente e para saúde do trabalhador e da população do entorno, porém são temporários, cessando após o término da demolição de todas as residências a serem removidas.

Apesar dos imóveis a serem retirados para passagem da avenida estarem localizados ao longo de todo trecho 1, com exceção do aspecto relacionado com a geração de resíduos, não haverá a disseminação dos impactos para locais além das áreas de influência direta do empreendimento. No caso particular dos resíduos estima-se que serão gerados cerca de 18.000,00 m<sup>3</sup> de resíduos que, dependendo das áreas de bota fora, podem afetar localidades fora da área de influência do empreendimento.

Os resíduos de construção civil gerados durante todo o processo de demolição das moradias poderão causar a poluição do solo e de recursos hídricos, caso o descarte seja realizado em locais inapropriados, podendo comprometer a qualidade do solo e das águas e consequentemente da fauna e flora.

Os materiais particulados emitidos nesta atividade trarão impactos diretos na população do entorno, porém se limita as áreas de influência direta do empreendimento, o que torna os impactos de magnitude média.

Devido ao quantitativo elevado de residências a serem removidas em determinados bairros, o volume de material particulado gerado é considerável, logo os impactos que estes poderão trazer a população do entorno foram avaliados com grau de severidade médio.





Assim como no caso dos particulados, os ruídos também são gerados durante todo o processo de demolição das moradias, trazendo incômodos para a população que reside na vizinhança.

Para demolição dos imóveis são utilizadas máquinas e ferramentas pesadas, estas apresentam riscos de acidentes aos operários que as manuseiam e também à população do entorno, porém os riscos se limitam a área de influência direta e os danos causados são imensuráveis, podendo ser um ferimento leve em alguns casos ou levar a morte em outros, devido a essa incerteza o grau de severidade foi avaliado num intervalo de baixo à alto.

Dentro dos aspectos gerados nesta atividade, a geração de resíduos da construção civil foi avaliada como tendo impactos negativos muito significativos e a emissão de material particulado e a geração de ruído como tendo impactos negativos significativos, sendo que deverão ser aplicadas medidas mitigadoras para os possíveis danos causados por estes aspectos.

#### **10.4.2.3. Limpeza do terreno e terraplenagem**

Após as demolições das residências para a passagem da avenida, deverá ocorrer a limpeza e terraplenagem de áreas onde for necessário.

Toda a vegetação existente na plataforma de implantação da Avenida terá de ser retirada procedendo-se ao destocamento (retirada de troncos de árvores), e seguindo-se as atividades de terraplanagem (corte e aterro) de forma a que o terreno atinja as cotas estipuladas pelo projeto de engenharia. Esta ação implica a utilização de maquinaria pesada nomeadamente para proceder à mobilização e transporte de um elevado volume de solos ao longo da área. Será ainda necessário recorrer a jazidas existentes na região por forma a obter os volumes necessários de solos para construção dos aterros na medida em que o projeto é deficitário em volume de solos para aterro.

Assim, para a execução desta atividade ocorrerão algumas ações, a saber: movimentação de máquinas e veículos pesados, supressão de vegetação, cortes e aterros, demolição e quebra de calçamentos e o uso de materiais primas.

#### 10.4.2.2.1. Movimentação de máquinas e veículos pesados

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, riscos de acidentes, riscos de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, afugentamento de animais, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo e contaminação de recursos hídricos.

##### **Descrição:**

A utilização de máquinas e veículos pesados é essencial nesta atividade, utilizando-as para o transporte de materiais, supressão de vegetação, realização de terraplenagens. Os aspectos ambientais identificados nesta ação poderão acarretar em impactos negativos que afetarão diretamente o meio ambiente, onde parte destes foram caracterizados como temporários e reversíveis, pois irão cessar ao final da atividade.

O material particulado emitido e o ruído gerado pela movimentação de máquinas e veículos na execução da limpeza do terreno e terraplenagem podem atingir áreas além do ponto de geração, porém não ultrapassa os limites das áreas de influência direta do empreendimento. Esses impactos (poluição sonora, poluição do ar) causarão transtornos e incômodos aos moradores do entorno da obra, sendo esses impactos significativos.

O material particulado resultante do funcionamento de máquinas e circulação de veículos pesados nas áreas de obra dependem das características do solo, do volume e tipo de tráfego, da distância percorrida e da velocidade a que os veículos circulam. A emissão dessas partículas pela ação desse tráfego assume um papel mais significativo durante os meses mais secos, quando se registram as mais baixas umidades relativas do ar e os ventos apresentarem maiores intensidades, uma vez que estas condições meteorológicas facilitam a ressuspensão de partículas dos solos.

O impacto das emissões fugitivas de partículas na qualidade do ar depende da quantidade e do tipo de partículas. A extensão da dispersão de partículas na atmosfera é regulada pela sua densidade e dimensão, pela velocidade de deposição terminal e pela turbulência atmosférica e velocidade média do vento.

As partículas de menores dimensões, nomeadamente as inferiores a 10 µm, têm velocidades de deposição baixas e a sua taxa de deposição é normalmente retardada pela turbulência atmosférica, podendo permanecer em suspensão e serem arrastadas para locais afastados da origem da emissão.

Tendo em conta a predominância de ventos de este, lés-sueste, sudeste e su-sueste na região, é expectável que a dispersão das partículas em suspensão se faça maioritariamente para noroeste e oeste, prevendo-se que os recetores sensíveis (habitações) localizados nestas direções sejam afetados. Os habitantes localizados nas imediações dos percursos a percorrer pelos veículos pesados ao longo dos acessos, e sobretudo nos não pavimentados, estarão também sujeitos a níveis mais elevados de partículas.

A movimentação e operação de maquinaria pesada, provocarão, durante o período de funcionamento da fase de construção, um aumento significativo dos níveis de ruído. Estas perturbações estão limitadas às zonas onde decorrem as obras, provocando incômodos nas zonas circundantes.

Os recetores sensíveis associados à circulação de veículos na fase de construção encontram-se identificados nas áreas sensíveis identificadas no diagnóstico ambiental do presente estudo.

As atividades ruidosas são especialmente sentidas a poucas distâncias devido aos mecanismos de dispersão da energia sonora e dado tratar-se de fontes pontuais. Numa fonte sonora pontual a energia sonora propaga-se de forma mais ou menos idêntica em todas as direcções, através de ondas sonoras esféricas, sendo a atenuação do ruído da ordem dos 6 dB(A) por duplicação da distância à fonte. Assim as operações de movimentação de terras provocarão um impacto negativo pouco significativo, localizado e temporário.

Esses impactos (poluição sonora, poluição do ar) causarão transtornos e incômodos aos moradores do entorno da obra, sendo esses impactos, embora temporários significativos.

De referir que a geração de ruído, além dos incômodos à população pode, nos locais próximos a áreas de vegetação, provocar o afugentamento dos animais aí existentes sendo esse um impacto significativo.

Se tratando de manuseio e movimentação de máquinas e veículos existem sempre os riscos de ocorrência de acidentes, que neste caso abrangem localidades além da área de influência do empreendimento, devido ao transporte de matérias primas para execução da atividade. Os impactos que podem ser causados na ocorrência de acidentes diferem dos demais, podendo ser reversíveis ou irreversíveis, a depender do grau de severidade do acidente.



Os danos provocados são imensuráveis, sendo que a probabilidade de ocorrer acidentes durante esta atividade é baixa, sendo o impacto pouco significativo.

Em casos de derramamento, o óleo presente nas máquinas e veículos a serem utilizados nesta atividade pode vir a entrar em contato com o solo e/ou com recursos hídricos. Vale ressaltar que a probabilidade de ocorrência de tal impacto é baixa e os danos, além de avaliados com grau médio de severidade, não alcançam áreas além do ponto de geração, pois os vazamentos, caso ocorram, são pontuais e concentrados, considerando-se assim um impacto pouco significativo.

#### 10.4.2.2.2. Supressão de vegetação

- Aspectos Ambientais: Alteração da paisagem, redução da área de cobertura vegetal, interferência no meio natural, geração de resíduos sólidos (madeira e vegetação).
- Impactos Ambientais: Degradação visual, alteração do uso do solo, alteração do microclima, mortalidade da fauna, dispersão dos animais, devastação da flora, poluição visual.

#### **Descrição:**

O traçado proposto para o Trecho 1 atingirá na maior parte áreas urbanas, com o aproveitamento de pistas já consolidadas, sendo necessária supressão da vegetação em poucas partes, diferentemente do que ocorrerá no Trecho 2, que está proposto para ser implantado predominantemente sobre áreas verdes, em especial áreas com vegetação florestal desenvolvida. Neste trecho destaca-se a afetação das florestas das margens do rio Poxim, cuja travessia será realizada principalmente através de aterro. Vale ressaltar ainda a afetação permanente de áreas de apicum da região Norte de Aracaju (Trecho 1), prevendo-se que após o término da obra o único fragmento de apicum da região Norte passará a ter 1/3 de seu tamanho atual.

No trecho 1 a construção da avenida interceptará 8,80 hectares de áreas naturais, ocupando e causando supressão de vegetação em 5,23 hectares de áreas vegetadas com mangue (2,74) e florestas ombrófilas (2,49) (Figura 10.8). Destas áreas merecem destaque os mangues, os quais são ambientes que de acordo com o Novo Código Florestal, lei 12.651/12, classificados como Área de Preservação Permanente (APP), e que somente poderão ser ocupados caso entenda-se que as obras são de interesse social coletivo.

As áreas de floresta ombrófila do trecho 1, por sua vez, estão bem descaracterizadas de sua condição original e são atualmente uma vegetação mista entre arbórea exótica e vegetação natural em regeneração e sua supressão causará bem menos impacto que a supressão das áreas de mangue.



**Figura 10.8 - Mapeamento das áreas de supressão de vegetação e alteração de habitats no trecho 1 da Av. Juscelino Kubitschek.**

Deve-se ainda destacar a supressão de áreas de apicum no trecho 1, onde serão suprimidos cerca de 3,57 hectares deste ambiente, que não possui vegetação desenvolvida, mas apresenta grande importância ecológica para o funcionamento dos manguezais e de toda uma cadeia trófica dependente. Nestas áreas delimitadas como apicum, ainda estão associadas áreas atualmente utilizadas como viveiros de aquicultura (geralmente peixes e camarões) desativados e ainda em uso. A avenida irá interceptar uma boa quantidade de viveiros nos bairros Lamarão e Soledade.

Já o trecho 2 percorre áreas mais naturais e por consequência causará a supressão de muito mais vegetação e habitats. Calculou-se que serão suprimidos, para a implantação da avenida, 19,97 hectares de áreas vegetadas, entre florestas ombrófilas de terra firme, vegetação de alagados (campos e florestas), restingas e mangue (Figura 10.9). Destacam-se como áreas de grande importância ecológica as áreas da planície de inundação do Rio Poxim em Aracaju, pois se trata do último fragmento florestal do tipo para o município e as obras da avenida o interceptará, causando impactos múltiplos diretos e indiretos sobre esta vegetação.

Ressalta-se também a supressão de áreas de restinga em Aracaju e São Cristóvão, que ocorrerá em 6,2 hectares, em áreas anteriormente ocupadas com plantio de coco ou afetadas por mineração. Estas áreas estão em processo de regeneração intermediário ou avançado, e já apresentam saúde e complexidade ambiental de locais menos impactados. Possuem fauna abundante que se refugia nestas áreas quando da urbanização de áreas vizinhas.

Outra vegetação de grande destaque são as de áreas alagadas não florestais, ou seja, campos inundados, lagoas e canais naturais de drenagem. Serão muito afetados na construção da avenida, pois a mesma irá interceptar grandes extensões destes ambientes, que apresentam grande importância para fauna e que não serão afetados somente na área de construção da avenida, pois a mesma alterará todo o fluxo de águas da região e destes corpos hídricos, causando impactos imprevisíveis, mas que podemos destacar toda uma diminuição deste tipo de ambiente na localidade.



[illegible]

A supressão da vegetação para a passagem da Avenida Perimetral afetará diversas áreas de manguezal e várzeas, podendo causar fragmentação do ambiente, criando uma barreira geográfica. Esse processo altera permanentemente a dinâmica ecológica local, não havendo condições de reverter o quadro, provocando interferências nos hábitos de mobilidade, alimentação e reprodução das espécies nativas. Além disso, acarretará a redução do habitat e da produção de biomassa, fatores estes que são de extrema importância para os ecossistemas.

A remoção das áreas verdes e a fragmentação vegetações existentes irão afetar de modo significativo a fauna e flora local, seja pela mortalidade dos mesmos ou através das mudanças nas dinâmicas do ambiente, que afetarão a mobilidade dos animais, dispersão das plantas, separarão populações únicas, alterarão o fluxo de águas etc. Estes impactos terão repercussões além dos limites da área de influência direta, pois os animais afugentados ou expulsos buscarão abrigo em outras áreas, muitas vezes em meio à área urbana.

A interferência sobre as áreas verdes vai ocorrer ao longo de todo o projeto de implantação da avenida, onde o meio natural sofrerá impactos irreversíveis e devastadores, afetando em todo o ciclo de vida, seja na reprodução, alimentação, entre outros.

A supressão da vegetação tem assim impactos negativos permanentes e irreversíveis muito significativos na vertente ecológica na medida em que serão devastadas importantes áreas de vegetação natural, ocorrerá grande mortalidade de fauna no decurso dessa ação e outra será afugentada.

Com a redução da área de cobertura vegetal do município se alterará permanentemente o microclima dos bairros afetados, porém devido ao quantitativo e extensão considerável de vegetação afetada acabará interferindo no clima de todo o município. De maneira geral, como a supressão da vegetação ocorrerá em áreas do entorno do município de Aracaju, deverá ocorrer uma ampliação da área considerada como “ilha de calor” devido à supressão da vegetação e cobertura por superfícies de alvenaria e asfalto, fazendo com que as áreas mais centrais desta “ilha de calor” sofram efeitos maiores.

O desmatamento causado pela passagem da avenida causará uma alteração direta, permanente e irreversível da paisagem local, tendo em conta que a área desmatada dará lugar a avenida, ou seja, uma alteração na tipologia de uso do solo que faz com que o ambiente em hipótese alguma retorne as suas condições originais.

A mudança na paisagem causada para implantação da avenida irá afetar as áreas de influência direta do empreendimento, ou seja, as áreas verdes existentes em alguns bairros irão dar lugar a uma avenida de grande circulação, fato que gera um impacto visual significativo, com mudanças drásticas e irreversíveis no meio ambiente. A alteração da paisagem é altamente frequente durante todo ciclo de vida do projeto, em especial no trecho 2.

Segundo a avaliação ambiental realizada, a supressão de vegetação é uma das atividades onde se concentram os aspectos e impactos ambientais mais danosos do projeto, ficando necessária a aplicação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

#### 10.4.2.2.3. Cortes e aterros

- Aspectos Ambientais: Emissão de material particulado, disposição do material no local do aterro, destruição de viveiros comerciais, alteração no regime de escoamento, degradação do solo.
- Impactos Ambientais: Poluição do ar, poluição visual, mortalidade da fauna e flora, riscos de inundações, erosão do solo.

#### **Descrição:**

Ao longo do traçado da avenida perimetral existem diversas áreas que, para atingir a cota de projeto terão que ser aterradas. Entre estas se destacam lagoas e áreas alagadas, além de viveiros comerciais no trecho 1. Noutros casos será necessário proceder à realização de cortes de forma a evitar grandes declives da plataforma.

No Trecho 1 prevê-se que os cortes e rebaixamentos a realizar atinjam um volume de 66.479,18 m<sup>3</sup>. No entanto esse volume de terras será utilizado nas restantes áreas da obra para a construção dos diversos aterros cujo volume necessário será de 302.495,28 m<sup>3</sup>. Nesse trecho os aterros mais significativos ocorrerão na interseção do Lamarão, com destaque para o seu Eixo 1 que atingirá uma altura máxima de 7,04 m, e na zona de encontro com o viaduto sobre a BR-235 onde os aterros atingem cotas superiores a 10 m.

Tendo em conta o balanço entre volume de terras resultante dos rebaixamentos e volume de terras necessário para aterro, há uma falta de – 236.016,11 m<sup>3</sup> de materiais para realização dos aterros no trecho 1, sendo necessário recorrer a jazidas para importação de materiais.

Relativamente ao Trecho 2, os cortes a realizar totalizam um volume de 596.340,891 m<sup>3</sup> sendo necessários 1.088.519,49 m<sup>3</sup> de materiais para realização de aterros. Ou seja, fazendo o balanço global para o Trecho 2 entre materiais provenientes de cortes e materiais necessários para construção de aterros, observa-se a necessidade de recorrer a um volume de 482.178,00 m<sup>3</sup> de solos importados. Este volume deve-se sobretudo ao segmento entre o Centro Administrativo e a Divisa Aracaju x S. Cristóvão que apesar da reduzida extensão, existe a presença de uma extensa área alagada que exige um elevado volume de solos para construção dos aterros.

O aterro dessas áreas resultará numa compactação do solo, mudando permanentemente a dinâmica do local, não sendo possível que estas retornem as suas características originais.

Os aterros, especialmente em áreas alagadas, altera a dinâmica do solo com respeito ao potencial de infiltração, aumentando assim o escoamento superficial e tornando os bairros da área de influência do projeto sujeitos a inundações.

Os viveiros comerciais se encontram na zona norte do município de Aracaju e nestes são desenvolvidos camarões para a comercialização, porém com o aterramento destes haverá a mortalidade da fauna ali existente. Outra questão importante é que atualmente os viveiros servem como barreira indireta para ocupação e desmatamento do manguezal e seu aterramento ocasionará em maior pressão de ocupação nos mangues da região.

Outro impacto decorrente da ação de cortes e aterros a qual implica a movimentação de elevado volume de terras é a emissão de material particulado que de acordo com a avaliação ambiental realizada tem grau de magnitude e severidade média, justificado pelo alcance do impacto causado e pela modificação moderada causada ao meio ambiente e principalmente a vida da população do entorno, causando impacto negativo significativo.

Um aspecto importante relacionado com os cortes e aterros é a forte probabilidade de ocorrência de erosão quer dos taludes de corte quer dos taludes de aterro. No caso dos taludes de corte estes serão mais extensos no Trecho 2 existindo casos de cortes com 16 m sendo muito provável aí a ocorrência de erosão aquando da ocorrência de forte precipitação em fase de obra período em que os taludes ainda não se encontram estabilizados.

Também no caso dos aterros serão criados taludes de grande dimensão (frequentemente de 4 a 6 m, mas que por vezes atingem os 11 m) que tenderão a sofrer erosão em períodos de maior precipitação e enquanto os solos ainda não se encontram estabilizados. Por outro lado esses solos erodidos com o consequente arrastamento dos sólidos para as linhas de água adjacente conduzirão a entupimentos de redes de drenagem e/ou assoreamentos de corpos de água o que significará maior risco de inundações e nesses casos a ocorrência de impactos negativos significativos.

Pode-se citar como impacto direto sobre o meio biótico causado pelo aterramento de corpos hídricos e de áreas de declive; diminuição dos habitats para anfíbios e consequente extinção local de algumas espécies; diminuição dos locais de dessedentação para a fauna de áreas naturais do entorno, dentre outros impactos sobre a fauna.

Algo que requer bastante atenção quanto o aterramento de áreas alagadas é a compactação do solo e consequente mudança no regime de escoamento superficial. Tal aspecto poderá resultar em inundações de bairros da área de influência direta, valendo ressaltar que alguns destes já sofrem com esta problemática, como por exemplo, o bairro Soledade. As inundações de bairros são impactos devastadores, causando danos na infraestrutura das casas, danificando as ruas, avenidas e as calçadas, entre outros problemas.

O aterramento de áreas alagadas resultará em aspectos e respectivos impactos ambientais significativos, que necessitam da aplicação de medidas mitigadoras para os danos causados.

Conclui-se assim que a ação de cortes e aterros se traduz em impactos negativos significativos ao nível da emissão de material particulado e erosão do solo e muito significativos ao nível da alteração no regime de escoamento com possibilidades de ocorrência de inundações.

#### **10.4.2.2.4. Mudança de tráfego**

- Aspectos Ambientais: Riscos de acidentes, diminuição das vias de acesso.
- Impactos Ambientais: Danos à saúde, congestionamento no trânsito, dificuldades de acesso.

#### **Descrição:**

A mudança de tráfego ocorrerá devido as obras de limpeza do terreno e terraplenagem cortando vias de acesso existentes quer nas áreas urbanizadas do trecho 1, além de áreas rurais do trecho 2.. Nessas obras haverá intervenção em vias de circulação de veículos, afetando o trânsito de forma a causar congestionamentos locais e dificuldades de acesso a determinadas áreas.

Os impactos causados pela mudança de tráfego são negativos, sendo que a diminuição das vias de acesso é um aspecto significativo, pois trará transtornos para a população local e para pessoas que transitam pelos bairros diretamente afetados.



Durante as obras nessas áreas urbanizadas existem ainda os riscos de acidentes, porém estes são pouco significativos, tendo em conta que os locais onde haverá mudança de tráfego são pontuais.

#### 10.4.2.2.5. Demolições e quebra de calçamentos

- Aspectos Ambientais: Emissão de material particulado, geração de ruído, geração de resíduos da construção civil.
- Impactos Ambientais: Poluição do ar, poluição sonora, poluição do solo.

##### **Descrição:**

Como o traçado da avenida perimetral irá aproveitar a infraestrutura de avenidas existentes então haverá necessidade de quebra de calçamentos em alguns pontos, atividade que resultará na emissão de material particulado, geração de ruído e geração de resíduos de construção civil.

Os impactos gerados nesta atividade não acarretarão em problemas relevantes ao meio ambiente, pois os mesmos são temporários e reversíveis, ou seja, sua ocorrência se limita ao término da atividade e os danos causados podem ser mitigados, de forma que o meio impactado retorne as suas características originais.

A avaliação ambiental dos aspectos e os respectivos impactos ambientais identificados nesta atividade constataram que não haverá modificações ao meio ambiente e tampouco afetará a qualidade do mesmo. Os ruídos e materiais particulados gerados podem afetar a população do entorno, porém os danos são irrelevantes, tendo em conta que os níveis de ruído e de particulado são reduzidos.

Os resíduos da construção civil necessitarão de um gerenciamento adequado, com destinação em locais apropriados. Na avaliação da magnitude este aspecto levou-se em conta os problemas enfrentados pelos municípios afetados quanto à destinação inadequada dos resíduos em áreas espalhadas ao longo de toda a área territorial.



#### 10.4.2.2.6. Uso de matérias primas

- Aspecto Ambiental: Extração de minerais.
- Impacto Ambiental: Redução de recursos naturais.

##### **Descrição:**

Os minerais são essenciais para a execução das ações de aterro e terraplenagem, pois são eles que servem como a matéria prima para tais serviços. Os recursos naturais serão retirados das jazidas de Santa Marta, e resultará em impactos como: a redução de recursos naturais, pois haverá uma diminuição na disponibilidade.

A extração de minerais será temporária, ocorrendo durante a fase de aterro de áreas alagadas e terraplenagem, sendo os danos irreversíveis, pois irá diminuir a disponibilidade minerais.

A avaliação ambiental realizada constatou que o impacto causado pela extração de minerais é pouco significativo, tendo em conta que estes se limitam ao ponto de geração, neste caso as jazidas, e devido ao grande volume de material a ser utilizado na atividade o grau de severidade foi considerado médio.

#### 10.4.2.4. Construção de pontes e viadutos

As pontes e viadutos fazem parte das obras de arte no projeto de implantação da avenida, sendo que haverá uma ponte atravessando o riacho do sal e um viaduto sobre a BR-235 no trecho 1 e uma ponte no trecho 2 atravessando o rio Poxim.

As obras de arte neste projeto possuem características diferenciadas, seja na extensão ou nas áreas onde serão construídas, logo, as ações e aspectos ambientais identificados podem ser mais significativos em determinadas situações. As ações listadas para a construção das pontes e do viaduto são: movimentação de máquinas e veículos pesados, escavações, mudança no tráfego local, uso de matérias primas.

#### 10.4.2.4.1. Movimentação de máquinas e veículos pesados

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, riscos de acidentes, riscos de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo, contaminação dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

A utilização de máquinas e veículos pesados ocorre no transporte dos materiais a serem utilizados na construção de pontes e viadutos. Os aspectos ambientais identificados nesta atividade poderão acarretar em impactos negativos que afetarão diretamente o meio ambiente. Os aspectos têm características temporárias e reversíveis, pois irão cessar ao final da atividade, de forma que o meio ambiente retorne as suas características naturais.

O ruído gerado na movimentação de veículos e máquinas terá maiores impactos na construção da ponte sobre o riacho do Cabral, que está inserido em meio à área urbana, gerando incômodos e transtornos para a população do entorno, considerando-se que nesse caso o impacto é significativo.

Os materiais particulados emitidos durante a movimentação de máquinas e veículos na construção das pontes e do viaduto estão limitados ao ponto de geração, devido à atividade ser de característica pontual. Apesar disto, na avaliação o grau de severidade foi considerado médio, pois mesmo sendo uma atividade pontual, o impacto gerado causa alterações moderadas ao meio, tendo em conta a intensidade da circulação das máquinas e veículos. Será, no entanto um impacto pouco significativo.

Se tratando de manuseio e movimentação de máquinas e veículos existem sempre os riscos de ocorrência de acidentes, que neste caso se limitam ao ponto de geração, sendo que os danos são imensuráveis. A probabilidade de ocorrer acidentes durante a construção das pontes e do viaduto é moderada.

Em casos de derramamento, o óleo presente nas máquinas e veículos a serem utilizados nesta atividade pode vir a entrar em contato com o solo e/ou com recursos hídricos. Vale ressaltar que a probabilidade de ocorrência de tal impacto é moderada e o grau de severidade foi avaliado como moderado, devido à aproximação com os recursos hídricos. Face ao seu caráter localizado é, no entanto um impacto pouco significativo.



No âmbito desta ação apenas o ruído gerado sobretudo durante a construção da ponte sobre o riacho Cabral é que foi avaliado como significativo, pelo que serão estabelecidas medidas a serem aplicadas para minimizar esse impacto.

#### 10.4.2.4.2. Escavações e aterros

- Aspectos Ambientais: Emissão de material particulado, geração de ruído, geração de resíduos, degradação do solo, alteração no regime de escoamento.
- Impactos Ambientais: Poluição do ar, poluição sonora, afugentamento de animais, poluição do solo, poluição dos recursos hídricos, erosão do solo, riscos de inundações.

#### **Descrição:**

As escavações são atividades que ocorrem para fixação das colunas de sustentação das pontes e viadutos e são realizadas por meio do uso de bate estacas. Estes equipamentos produzem ruídos que podem causar danos ao meio ambiente, à população vizinha e especialmente aos trabalhadores. Os aterros são realizados nas bordas da ponte para a construção das mesmas, correndo os riscos de interceptar o escoamento superficial e resultar em inundações futuras.

A construção de um pontilhão sobre o rio Poxim no trecho 2 é o mais propício a ocorrer impactos de inundações, devido ao volume de aterro que poderá ser utilizado no local, devido à pequena extensão da ponte.

Os materiais escavados e não reaproveitados na construção das pontes e viadutos, ou seja, os resíduos gerados, deverão ser destinados a área de bota-fora, cuja localização deverá ser previamente definida de forma a não prejudicar o escoamento superficial. Os locais de bota-fora deverão ser definidos em conjunto com o órgão ambiental competente.

Os impactos quanto aos resíduos gerados são pontuais e não comprometem a qualidade do meio ambiente em geral. Durante as escavações é gerado frequentemente um grande volume de resíduos.

Durante as escavações haverá emissão de material particulado proveniente da constante movimentação de terra, gerando impactos classificados como temporários, ou seja, que tem a ocorrência limitada ao tempo de duração das escavações. No entanto como será material úmido os seus efeitos serão muito localizados não atingindo áreas além do ponto de geração e não possuindo potencial para causar danos que possam comprometer a qualidade ambiental não afetando as populações vizinhas, pelo que o impacto é pouco significativo.

Atividades que necessitam de movimentação intensa da terra são propícias a causar a degradação do solo, devendo-se tomar as medidas cabíveis para evitar o surgimento de processos erosivos, principalmente na implantação de taludes e cabeceiras das pontes e viaduto.

Os solos degradados podem ser remediados de maneira que retornem as suas condições originais. Os possíveis processos erosivos são pontuais e como as atividades de escavações impactam diretamente o solo, é altamente provável que ocorra, sendo no entanto um impacto pouco significativo

A fauna do entorno das áreas de escavação tende a ser afugentada por conta do barulho e da vibração, porém tenderá a retornar a seus habitats de origem após a conclusão da construção das pontes.

Na avaliação ambiental realizada para as atividades de escavações durante a construção de pontes e viadutos a geração de resíduos da construção civil e a alteração no regime de escoamento foram identificados como aspectos ambientais significativos, sendo necessário a aplicação de medidas para a minimização dos impactos resultantes.

#### **10.4.2.4.3. Mudança de tráfego**

- Aspectos Ambientais: Risco de acidentes, diminuição das vias de acesso.
- Impactos Ambientais: Danos à saúde, congestionamento no trânsito e dificuldades de acesso.

### **Descrição:**

Dentre as obras de arte existentes no projeto, a construção do viaduto sobre a BR-235 é a mais propícia de causar impactos sobre o trânsito, pois as pontes previstas no projeto não interceptam vias de circulação de veículos.

Para a construção do viaduto sobre a BR-235 haverá a necessidade de alterações no tráfego da mesma. Com a mudança no tráfego regular ocorrerá a diminuição das vias de acesso e conseqüentemente os congestionamentos e aumento dos riscos de acidentes nessa área. Apesar dos transtornos serem temporários, irão gerar transtornos para motoristas, motociclistas e pedestres que circulam pelo local. Além disso, a afetação sobre o tráfego será constante até que seja concluída a construção do viaduto.

A BR-235 é uma avenida de grande circulação, que liga vários estados do país e com a sua interceptação o trânsito ficará lento e o congestionamento poderá abranger uma extensão considerável, porém se limitará à área de influência direta do empreendimento.

A diminuição das vias de acesso ocasionada pela construção do viaduto sobre a BR-235 causará assim impactos significativos sobre a população, sendo necessária a aplicação de medidas cabíveis para minimizar estes impactos.

#### **10.4.2.4.4. Uso de materiais primas**

- Aspecto Ambiental: Extração de recursos minerais
- Impactos Ambientais: Redução de recursos naturais.

### **Descrição:**

Os minerais serão utilizados nas obras de construção civil das pontes e do viaduto. Os recursos naturais serão retirados de um conjunto de jazidas identificados pelo projeto executivo de engenharia, e resultará no impacto de redução de recursos naturais, pois haverá uma diminuição na disponibilidade destes.

A avaliação ambiental realizada constatou que os impactos causados pela extração de minerais não são considerados significativos, tendo em conta que os impactos se limitam ao ponto de geração, neste caso as jazidas, e o volume é desprezível comparando-se com o que será utilizado para os aterros. Logo, o grau de severidade quanto a redução dos recursos naturais é baixo e o impacto resultante pouco significativo.



#### 10.4.2.5. Pavimentação

A pavimentação da avenida perimetral afetará a população dos bairros diretamente afetados, principalmente no Trecho 1, onde será realizada a revitalização das vias já existentes. Os impactos sobre este trecho nesta atividade será mais expressivo por em grande parte da avenida se implantar em área urbana, levando-se em consideração aspectos como: geração de ruído, emissão de material particulado e interferências no tráfego.

##### 10.4.2.5.1. Movimentação de máquinas e veículos pesados

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, risco de acidentes, risco de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo e dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

As atividades de pavimentação serão realizadas ao longo de toda extensão da avenida perimetral, porém em partes do trecho 1 já existem trechos pavimentados, sendo necessário a revitalização do asfalto que em muitos casos encontra-se desgastado. É no trecho 1 onde se concentram maior parte dos impactos relacionados a movimentação de máquinas e veículos, pois trata-se de zonas urbanizadas que sofrerão com a geração de ruídos e emissão de particulados.

O ruído provocado pela intensa movimentação de máquinas e veículos pesados durante as atividades de pavimentação trará transtornos à população do entorno, que terá que conviver por um tempo determinado em tais condições. As máquinas e equipamentos utilizados nesta atividade não possui capacidade de produzir níveis de ruído que ultrapassem as áreas de influência direta, logo a avaliação da magnitude foi definida em nível médio. Quanto à severidade, levou-se em consideração a execução da atividade em proximidade com áreas urbanas, especialmente no trecho 1, sendo avaliada também como nível médio.

A geração de ruído provocado na movimentação de máquinas e veículos pesados para a pavimentação da avenida perimetral foi avaliado como um aspecto significativo e devem ser instituídas medidas capazes de mitigar os danos causados pelos possíveis impactos.





As emissões de material particulado pela movimentação de máquinas e veículos pesados na atividade de pavimentação será bastante mais reduzida do que aconteceu anteriormente noutras atividades na medida em que a plataforma de aterro que se encontra a ser pavimentada já está consolidada e vai ficando impermeabilizada à medida que a frente de obra vai avançando havendo cada vez menos circulação de máquinas em piso não asfáltado, daí se considerar que a esse nível os impactos são pouco significativos.

Os riscos de acidentes podem ser significativos caso os danos causados ao acidentado seja grave ou leve-o ao óbito. A magnitude dos acidentes é variável nestes casos, pois estes podem ocorrer no momento de transporte do material asfáltico, ou seja, fora do limite definido para as áreas de influência direta.

Os riscos de derramamento de óleo são irrelevantes, pois mesmo que ocorra, o volume é desprezível e não tem capacidade de causar danos significativos ao meio ambiente, além disso, os impactos são improváveis de acontecer durante a pavimentação.

#### **10.4.2.5.2. Uso de matérias primas**

- Aspectos Ambientais: Extração de minerais.
- Impactos Ambientais: Redução de recursos naturais.

#### **Descrição:**

A extração de minerais para atividades de pavimentação está relacionada a fabricação do revestimento asfáltico. Será utilizado um quantitativo expressivo de recursos naturais para a fabricação do asfalto necessário na pavimentação de toda a avenida perimetral.

Na avaliação realizada constatou-se que o impacto está limitado ao ponto de geração, neste caso as jazidas. Além disso, os danos causados são previstos quando se trata de jazidas devidamente legalizadas para tal serviço, mesmo se tratando de um grande volume de recursos.

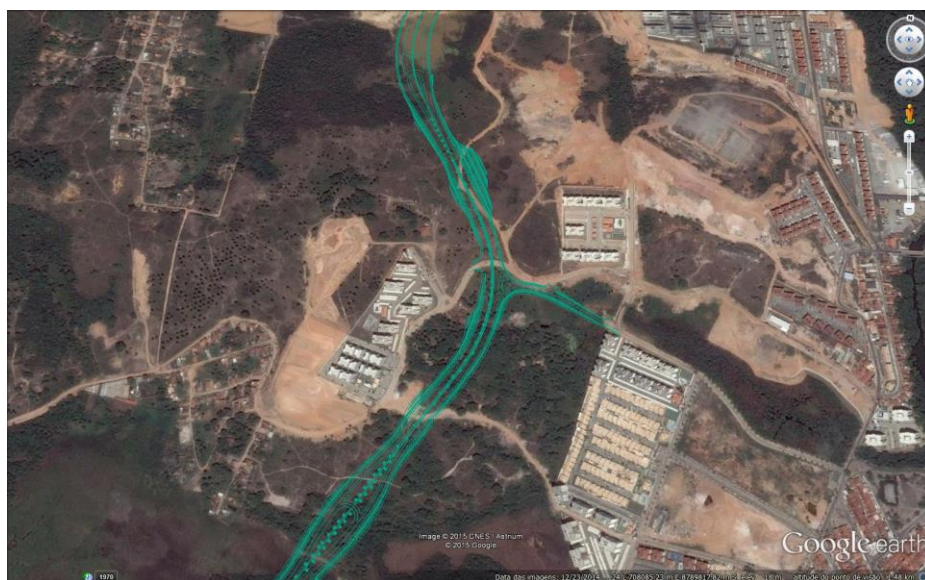
O impacto causado pela extração de minerais para a pavimentação da avenida não foi avaliado como significativo, porém serão estabelecidas as medidas cabíveis no Item 10 para minimizar e/ou compensar os danos.

#### 10.4.2.5.3. Aplicação do revestimento asfáltico

- Aspectos Ambientais: Interferência no tráfego, riscos de derramamento do material asfáltico.
- Impactos Ambientais: Dificuldade de acessos, congestionamento do trânsito, contaminação dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

A aplicação do revestimento asfáltico provocará impactos mais expressivos no trecho 1, pois a atividade será executada em áreas urbanizadas, causando transtornos para a população do entorno e congestionamentos no trânsito dos bairros diretamente afetados. Porém também afetará o trecho 2, pois existem pequenos acessos que fazem a ligação a conjunto habitacionais e povoados que serão interceptados, como por exemplo alguns pequenos trechos no bairro Jabotiana (Figura 10.10) e na zona do Aloque.



**Figura 10.10** – Avenida cortando acessos a conjuntos habitacionais, entre o bairro Jabotiana e o município de S. Cristóvão.

Os impactos causados pela interferência no tráfego na aplicação do revestimento asfáltico foram avaliados com grau de severidade médio, levando-se em conta os transtornos temporários aos moradores dos bairros diretamente afetados e também as pessoas que circulam pelo local. À medida que a pavimentação vai avançando ao longo dos bairros vai causando cortes temporários de acessos locais e congestionamentos localizados dificultando assim o acesso, o que resultará em impactos significativos, sendo necessária a aplicação de medidas de minimização.



A pavimentação da via tem potencial para afetar os corpos hídricos das áreas de entorno, principalmente pela avenida cortar tantas áreas úmidas dos municípios afetados. Toda a camada de base para a avenida, incluindo aterro e todas as camadas de pavimentação são passíveis de efeitos erosivos que tendem a espalhar estes materiais nas áreas do entorno. No entanto o aspecto mais relevante é o risco de derramamento de material asfáltico sobre os corpos hídricos do entorno, causando contaminação e alterações na biota destes corpos.

#### **10.4.2.6. Implantação da infraestrutura da avenida**

A implantação da infraestrutura é essencial para a operação de uma avenida, pois nela está contida os postes de iluminação, calçamentos, ciclovias, pontos de ônibus, rampas para deficientes e ainda toda a sinalização necessária para o tráfego de veículos, pedestres e ciclistas.

Os impactos decorrentes desta atividade não têm tanta significância para o meio socioambiental, tendo em conta que são apenas a instalação de equipamentos, pintura e obras não impactantes. Apenas os riscos de acidentes podem ser mais impactantes, principalmente nos trabalhos em altura.

##### **10.4.2.7.1. Movimentação de máquinas e veículos pesados**

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, riscos de acidentes, riscos de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo e dos recursos hídricos.

#### **Descrição:**

Para instalação da infraestrutura de toda a avenida será necessária a utilização de máquinas e veículos pesados para auxiliar as demais ações, como por exemplo, na implantação de postes e fiações de iluminação que são utilizadas máquinas para o trabalho em alturas.

Na movimentação de máquinas e veículos pesados, os aspectos ambientais provocados resultam em impactos que não apresentam grau de significância elevado. As fontes geradoras de ruído apresentam níveis que não possuem a capacidade de causar danos comprometedores a população circunvizinha.

Os materiais particulados emitidos durante a implantação da infraestrutura da avenida não causam impactos significativos, pois apesar das atividades ocorrerem em meio a áreas urbanizadas, a avenida já vai estar pavimentada, logo, as máquinas e veículos não irão emitir particulados de maneira que cause incômodos para a população do entorno.

Como já mencionado anteriormente, na movimentação de veículos e máquinas sempre existem os riscos de acidentes e de derramamento de óleo, estes podem gerar impactos sobre a fauna, flora, solo, entre outros.

Os riscos de acidentes podem ser significativos caso os danos causados ao acidentado seja grave ou leve-o ao óbito. A magnitude dos acidentes é alta nestes casos, pois estes podem ocorrer no momento de transporte do material asfáltico, ou seja, fora do limite definido para as áreas de influência direta.

Os riscos de derramamento de óleo são irrelevantes, pois mesmo que ocorra, o volume é desprezível e não tem capacidade de causar danos significativos ao meio ambiente, além disso, os impactos são improváveis de acontecer durante a pavimentação.

#### **10.4.2.7.2. Implantação de postes de iluminação ao longo da via**

- Aspectos Ambientais: Riscos de acidentes, alteração da paisagem.
- Impactos Ambientais: Danos à saúde, poluição visual.

#### **Descrição:**

A implantação de postes de iluminação ao longo da avenida irá implicar em riscos de acidentes, que podem ocorrer devido aos trabalhos em altura, manuseio de equipamentos, entre outras atividades. Além disso, haverá uma alteração na paisagem ocasionada pela instalação da fiação elétrica interligada entre os postes, porém estas são pontuais e não causa impacto significativo.

Os possíveis acidentes não podem ser mensurados quanto ao grau de severidade, podendo ser baixo ou alto a depender dos danos sofridos pelo indivíduo acidentado. As atividades desenvolvidas na instalação dos postes de iluminação são executadas pontualmente ao longo de toda a avenida.

Na implantação dos postes de iluminação não foram identificados aspectos ambientais causadores de impactos significativos ao meio socioambiental.

#### **10.4.2.7.3. Implantação de calçamento, rampas para deficientes, ciclovias, pontos de ônibus ao longo da via**

- Aspecto Ambiental: Geração de resíduos da construção civil.
- Impactos Ambientais: Poluição do solo e dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

A estrutura da avenida perimetral irá contar com canteiros centrais, ciclovias, calçamento, rampas para deficientes e pontos de ônibus que visam garantir à mobilidade de pedestres e ciclistas. Na construção dessas áreas haverá geração de pequenos volumes de resíduos da construção civil, oriundos dos restos de materiais utilizados nas obras.

Os impactos ambientais podem ocorrer em pontos afastados das áreas de influência do empreendimento, devido ao gerenciamento dos resíduos gerados, ou seja, a coleta e transporte até o local de disposição final. Caso esta seja realizada inadequadamente poderá afetar recursos hídricos ou o solo em pontos dos municípios afetados.

Não foram identificados aspectos ambientais significativos nesta ação, porém, caso necessário, serão estabelecidas as medidas cabíveis para minimizar possíveis danos.

#### **10.4.2.7.4. Sinalização da via**

- Aspectos Ambientais: Riscos de acidentes.
- Impactos Ambientais: Danos à saúde.

**Descrição:**

A sinalização da via é uma ação essencial para viabilizar o seu funcionamento, porém durante a instalação dos equipamentos, como por exemplo, os semáforos, podem ocorrer acidentes com os trabalhadores.

Os possíveis acidentes são pontuais, limitados aos locais onde ocorrem as instalações dos equipamentos. Como já mencionado anteriormente em ações onde existem os riscos de acidentes, os danos são imensuráveis.

Não foram identificados aspectos ambientais significativos nesta ação, porém, caso necessário, serão estabelecidas as medidas cabíveis para minimizar possíveis danos.

**10.4.2.7. Integração Paisagística**

A integração paisagística é uma atividade explícita no projeto executivo e será aplicada ao longo da via, de forma a contribuir para a qualidade de vida da população dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro. Para a execução desta atividade será necessário a movimentação de máquinas e veículos, que irão auxiliar na implantação das árvores. Os benefícios resultantes desta atividade serão perceptíveis somente na fase de operação.

**10.4.2.6.1. Movimentação de máquinas e veículos pesados**

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, risco de acidentes, risco de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo e dos recursos hídricos.

**Descrição:**

As máquinas e veículos pesados serão utilizados para auxiliar a instalação das árvores ao longo da avenida perimetral. Os aspectos ambientais identificados nesta atividade não são passíveis de impactos significativos.



O ruído gerado e os particulados emitidos são pontuais e não causam incômodos à população do entorno. Os possíveis acidentes também são pontuais e seus danos são imensuráveis.

Os derramamentos de óleo são improváveis de ocorrer e mesmo que ocorra não são passíveis de danos comprometedores ao meio ambiente.

#### **10.4.2.6.2. Arborização**

- Aspectos Ambientais: Aumento da cobertura vegetal.
- Impactos Ambientais: Alteração do microclima.

##### **Descrição:**

Na integração paisagística haverá a implantação de árvores ao longo do traçado da avenida perimetral, melhorando o microclima no local.

Os impactos causados pela arborização são positivos, tendo em conta principalmente os efeitos sobre os pedestres e ciclistas que poderão circular pela avenida perimetral sob áreas de sombra e onde o microclima é mais agradável. Vale ressaltar que a população dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro enfrentam problemas relacionados a falta de arborização em meio à área urbana, o que torna o grau de serveridade desta atividade moderada.

### **10.4.3. Aspectos/impactos socioambientais na fase de desmobilização**

#### **10.4.3.1. Desmobilização das obras**

A desmobilização das obras ocorrerá ao final da fase de construção da avenida, havendo retirada dos materiais e equipamentos que se encontram espalhados ao longo de toda a via, especialmente nos canteiros de obras. Além disso, se encerrarão os contratos com os operários e empresas que executaram os serviços de construção da avenida.

Nesta fase se destacam os impactos sobre o meio socioeconômico ocasionado pelo desemprego. Os impactos sobre o meio físico e biótico são pontuais e não trazem danos significativos ao meio ambiente.

#### **10.3.3.1.1. Movimentação de veículos e máquinas pesadas**

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de material particulado, riscos de acidentes, riscos de derramamento de óleo.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos à saúde, contaminação do solo e dos recursos hídricos.

##### **Descrição:**

Na desmobilização das obras haverá movimentação de veículos e máquinas pesadas, sendo a função destas nesta fase, remover os equipamentos e materiais utilizados durante as obras, em especial aqueles presentes nos canteiros de obras.

Na avaliação dos impactos gerados pela geração de ruído e emissão de material particulado constatou-se que estes irão afetar áreas além do ponto de geração, porém limitados às áreas de influência direta do empreendimento devido à intensa movimentação das máquinas e veículos pelos bairros para a remoção de todos os materiais, equipamentos e resíduos existentes.

Com relação à severidade, obteve-se um grau baixo na avaliação dos particulados e do ruído, levando-se em conta dois aspectos: a avenida já se encontrará pavimentada, reduzindo a dispersão de materiais particulados, e as fontes de geração de ruído (máquinas e veículos) não apresentam o potencial de geração de níveis elevado.

Os demais aspectos ambientais identificados nesta atividade tratam-se dos riscos de acidentes e de derramamento de óleo, que não apresentam impactos significativos, porém devem ser levados em consideração para que sejam tomadas as medidas preventivas cabíveis, garantindo a segurança do trabalhador e a qualidade do meio ambiente.

Na movimentação de veículos e máquinas pesadas durante a fase de desmobilização das obras não foram identificados aspectos ambientais causadores de impactos significativos..

#### 10.3.3.1.2. Retirada dos materiais e equipamentos

- Aspectos Ambientais: Riscos de acidentes, emissão de material particulado.
- Impactos Ambientais: Danos à saúde, poluição do ar.

##### **Descrição:**

A retirada de máquinas e equipamentos é o principal objetivo na fase de desmobilização das obras e provocará aspecto como a emissão de material particulado, e ainda estarão presentes os riscos de acidentes.

Os acidentes são imensuráveis quanto aos danos que podem causar na saúde dos trabalhadores e estarão presentes no manuseio e circulação das máquinas, porém não apresenta impacto significativo, tendo em conta que estão limitados ao ponto de geração.

Os materiais particulados são provenientes do manuseio de equipamentos e materiais no momento de retirada dos mesmos. Os impactos decorrentes a emissão de particulado poderá afetar a população do entorno dos canteiros de obras e de áreas que não apresentem pavimentação, porém os danos são irrelevantes, pois no manuseio de máquinas e equipamentos entende-se que existe baixo potencial de dispersão de particulados.

Não foram identificados aspectos ambientais significativos ao meio ambiente durante a retirada de materiais e equipamentos.

#### 10.3.3.1.3. Final de contrato com os operários e empresas

- Aspecto Ambiental: Desemprego.
- Impactos Ambientais: Aumento da tensão social, diminuição do capital da população.

##### **Descrição:**

O desemprego está previsto desde o início do projeto, ou seja, as pessoas e empresas contratadas estarão conscientes que ao final das obras terão seus contratos encerrados. Apesar disso, tal aspecto acabará provocando impactos sociais negativos, pois serão retiradas de empresas e de trabalhadores suas respectivas fontes de renda.



Para os operários autônomos contratados nas obras o impacto poderá ser mais significativo, pois em certos casos é a única fonte de renda da família e com o final do contrato várias destas ficarão desamparadas até que o chefe de família encontre emprego novamente. No caso das empresas especializadas de pequeno e médio porte poderá ocorrer um déficit na receita, e os efeitos incidirão indiretamente sobre os funcionários.

O desemprego gerado afetará toda mão de obra contratada para construção do empreendimento, que poderá ser originária de qualquer parte do país ou até mesmo do mundo, fato que foi levado em consideração na avaliação da magnitude do aspecto.

Quanto à avaliação da severidade, destaca-se o fato de que a geração de desemprego, após o término do período das obras, já era algo esperado pelos envolvidos, porém trará impactos que poderão comprometer o modo de vida das pessoas afetadas, sendo assim, este parâmetro foi avaliado com grau médio.

O desemprego foi avaliado como aspecto negativo, sendo necessária a aplicação das medidas cabíveis, a fim de minimizar os danos causados. Há no entanto que ter em consideração que a situação de impacto é ao final de contas a situação de referência antes da obra se ter iniciado, ou seja anterior à fase de mobilização.

#### **10.3.3.1.4. Limpeza da via e das áreas afetadas**

- Aspecto Ambiental: Remoção de resíduos sólidos.
- Impactos Ambientais: Poluição visual, Poluição do solo.

#### **Descrição:**

Durante o período de obras é comum que ocorra a geração de resíduos ao longo de toda a via, principalmente de resíduos da construção civil. Sendo que na fase de desmobilização ocorrerá a limpeza das áreas afetadas, onde neste poderá ocorrer a poluição do solo e a poluição visual, a depender da forma de destinação dos resíduos coletados.

Os impactos causados pela limpeza das vias e áreas afetadas são pontuais, ou seja, se limitarão aos locais em que se perceba a presença de acúmulo de resíduos, sendo importante que ocorra esta ação através de destinação adequada, evitando os possíveis danos ao solo, à flora e a população transeunte por essas áreas poluídas.

Na execução da limpeza das vias e áreas afetadas não foram identificados aspectos ambientais avaliados como significativos. As medidas cabíveis para minimizar quaisquer danos a serem causados nesta ação serão apresentadas no Item 11.

#### **10.4.4. Aspectos/impactos socioambientais na fase de operação**

##### **10.4.4.1. Operação da avenida perimetral**

Concluídas as fases de mobilização, construção e desmobilização da obra, a mesma entrará em funcionamento. Os impactos nesta fase são oriundos de ações diretas e indiretas. As ações diretas estão relacionadas a operação da avenida propriamente dita, como: circulação de veículos e mobilidade urbana. As ações indiretas são voltadas para os impactos que podem ocorrer sobre os meios físico, biótico e socioeconômico decorrentes da presença da avenida.

Os meios físico e biótico sofrerão impactos negativos significativos na operação da avenida, sendo a maior parte destes relacionados com a ação direta de urbanização e ocupação das áreas no entorno da avenida e também com os danos que o traçado causará ao longo da operação na dinâmica da fauna e flora existente nas áreas verdes interceptadas.

Para o meio socioeconômico foram identificados impactos significativos positivos relacionados a melhoria da mobilidade urbana, especialmente no município de Aracaju, e também o crescimento no comércio e valorização de imóveis e edificações. Os impactos negativos no meio socioeconômico estão ligados a alteração na dinâmica de alguns bairros com o incremento de veículos circulando no local e, assim como no meio físico e biótico, a possível urbanização no entorno da avenida que traria aumento pela demanda de infraestrutura básica dos municípios afetados pelo empreendimento.

##### **10.3.4.1.1. Circulação de veículos**

- Aspectos Ambientais: Geração de ruído, emissão de gases, geração de vibrações, riscos de derramamento de óleo, riscos de acidentes.
- Impactos Ambientais: Poluição sonora, poluição do ar, danos às estruturas físicas, contaminação do solo, contaminação dos recursos hídricos, danos à saúde.

### **Descrição:**

A avenida perimetral irá proporcionar a ligação entre vários bairros do município de Aracaju, além de facilidade no acesso a hospitais, rodoviária, universidade, entre outros, favorecendo as acessibilidades entre os municípios de N. Senhora do Socorro, Aracaju e São Cristóvão. Estes fatores irão gerar um fluxo constante de veículos, alterando a dinâmica nos bairros diretamente afetados.

Dentre os aspectos ambientais identificados na circulação de veículos pela nova avenida, a emissão de gases poluentes na atmosfera e a geração de ruído foram avaliados como significativos. Os gases poluentes são oriundos dos escapamentos de veículos, e como estes estarão transitando frequentemente pela avenida o impacto sobre o meio ambiente poderá causar danos comprometedores à qualidade do ar, com fortes incômodos sobre a população que vive nas proximidades.

Os ruídos gerados, apesar de frequentes, não geram danos relevantes ao meio ambiente, porém, irá ocasionar incômodos à população do entorno, principalmente aqueles que vivem atualmente em zonas pacatas.

De referir também a geração de vibrações a qual está relacionada ao trânsito constante de veículos pela via, pois em trechos urbanizados com a presença de imóveis podem ocorrer danos às estruturas destes, resultando em prejuízos econômicos para os moradores ou até mesmo desabamentos.

Os riscos de derramamento de óleo na circulação de veículos pela avenida perimetral não trazem impactos ambientais significativos, porém é necessário ter um enfoque sobre a aplicação de medidas preventivas, já que existe uma probabilidade alta de tais aspectos ocorrerem, por se tratar de uma via onde irá circular um quantitativo expressivo de veículos diariamente.

No que respeita aos riscos de acidentes, há uma forte possibilidade de ocorrer um incremento significativo de acidentes rodoviários nos bairros atravessados, sobretudo no trecho 1, nomeadamente nos locais onde a via possui cruzamentos com outras vias ou nos locais onde existe maior presença de pedestres. Dependendo do grau de severidade dos acidentes cuja dimensão não é possível avaliar o impacto a esse nível pode variar de pouco a muito significativo. No entanto a potencial diminuição de tráfego noutras vias poderá traduzir-se numa diminuição dos acidentes nessas vias.



De seguida se apresenta uma avaliação mais pormenorizada dos impactos relacionados com a emissão de gases e com a geração de ruído

### Qualidade do Ar

Para avaliar os impactos na qualidade do ar de uma determinada fonte emissora recorre-se à caracterização das emissões de poluentes para a situação de referência e posteriormente para a fonte em questão. Esta caracterização é de extrema importância e passa por um levantamento exaustivo das fontes emissoras (situação de referência e de impactos) e quantificação das respetivas emissões.

No presente caso, tanto ao nível da situação de referência como da implantação do projeto não foi possível efetuar uma caracterização exaustiva das fontes emissoras.

As emissões relativas às vias rodoviárias são obtidas através da aplicação de fatores de emissão, sendo que os dados de tráfego são imprescindíveis para esta tarefa. Assim, ausência de dados ao nível do estudo de tráfego invalidou a possibilidade de aplicação de uma metodologia clássica de avaliação de impactes, com recurso a um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos.

Tendo em conta os objetivos pretendidos, a metodologia desenvolvida assentou na análise das condições meteorológicas e modelação do transporte e dispersão de um “tracer” emitido por uma fonte em linha (via Perimetral Oeste). Os resultados desta modelagem permitem a identificação das áreas potencialmente mais afetadas, não permitindo no entanto a quantificação dos possíveis impactos.

Na modelagem numérica foi adotado o modelo de qualidade do ar TAPM (The Air Pollution Model), que permite o cálculo do padrão dispersivo de poluentes, em função do regime de ventos, da orografia da região e uso do solo.

O modelo foi aplicado à cidade de Aracaju, adaptando-se às condicionantes específicas da região em análise e considerando vários pressupostos que se enumeram de seguida:

- Não foram considerados as fontes emissoras existentes na área em estudo (industriais, rodoviárias, naturais) devido à ausência de dados;
- A via rodoviária é considerada como uma fonte de emissão linear com características homogêneas em termos de emissões;

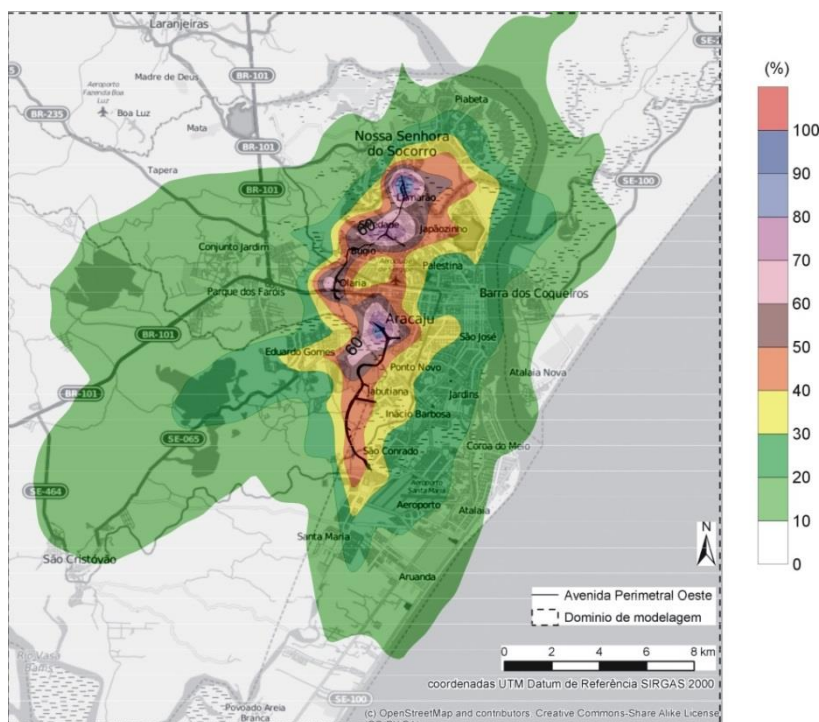
- Considera-se a dependência do processo de dispersão dos poluentes em relação ao traçado de uma fonte em linha e à meteorologia (velocidade do vento, direção do vento) não considerando obstáculos, interseções com outras vias ou geometria do local (edificações);
- Foi adotada uma evolução horária das emissões relativas ao tráfego rodoviário, considerando maior volume de tráfego nas horas de ponta e menor no período noturno.

Como o principal objetivo deste estudo é calcular o padrão de dispersão de poluentes provenientes da Avenida Perimetral Oeste, os resultados obtidos serão tratados como qualitativos. Ou seja, não serão apresentados valores de concentração de poluentes atmosféricos (expressos em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mas sim valores adimensionais devidamente geo-referenciados. A apresentação desta metodologia (concentrações adimensionais) em detrimento da metodologia clássica (concentrações expressas em  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) advém da impossibilidade de desenvolver um inventário de emissões de poluentes atmosféricos, para toda a área de estudo, devido à ausência de informação para as emissões.

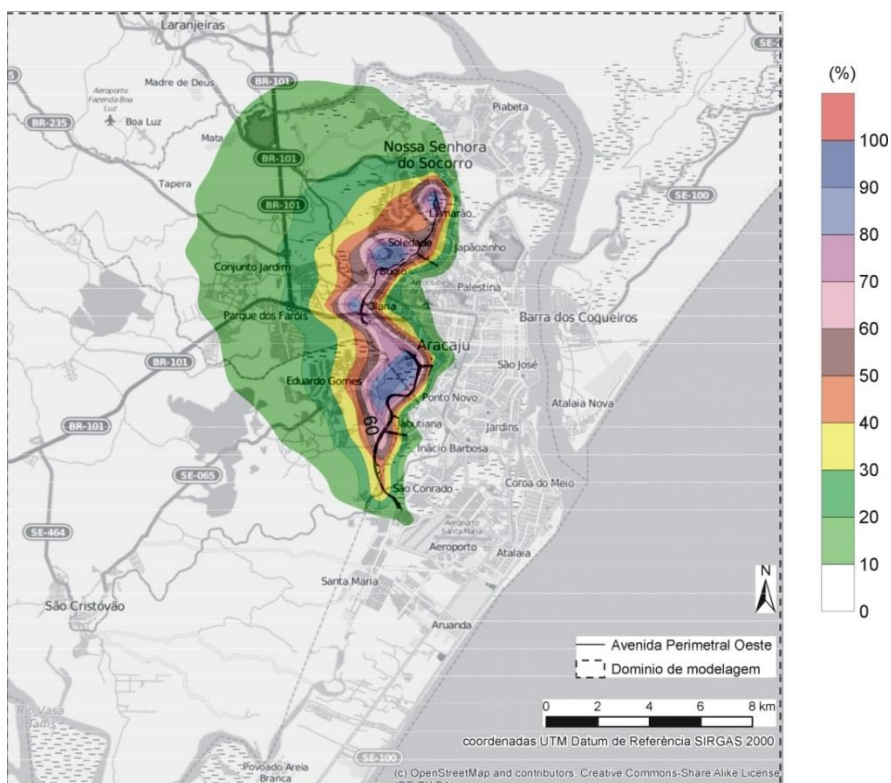
Tendo como base o ano de 2013 e todos os pressupostos anteriormente referidos, foram efetuadas simulações da dispersão, de forma a calcular o padrão de dispersão da estrada em estudo. Os resultados obtidos são apresentados em forma de mapas com a identificação do padrão dispersivo, sendo possível identificar as áreas onde ocorrerão as concentrações máximas.

Com base nos níveis simulados foram determinados padrões de distribuição adimensionais, referentes à percentagem em relação ao valor máximo simulado. Salienta-se que esta relação é válida para todos os poluentes e depende apenas do parâmetro estatístico utilizado.

São apresentados nas Figuras 10.11 e 10.12 os padrões de distribuição das médias horárias e da média anual. As médias horárias revelam situações de pico (episódicas) que ocorrem num curto período temporal, enquanto que a média anual revela a predominância anual de ventos, referindo-se às situações de longo prazo (crónicas).



**Figura 10.11 - Máximo das médias horárias da concentração adimensionalizada.**



**Figura 10.12 – Máximo da média anual da concentração adimensionalizada.**

Pela observação dos resultados obtidos verifica-se que os níveis mais elevados de poluentes atmosféricos provenientes do tráfego rodoviário se registam no eixo da via e ligeiramente a oeste da mesma de acordo com a predominância dos ventos (ventos de este, lés-sueste, sudeste e su-sueste).

Da análise do padrão dispersivo, observa-se ainda que os valores máximos, quando se consideram unicamente as emissões da Avenida Perimetral Oeste, localizam-se junto à via rodoviária e diminuem com o aumento da distância à fonte. Os valores mais elevados coincidem com pontos de acumulação (curvas). Salienta-se que, devido ao facto de se considerar apenas a Avenida Perimetral, ocorrem pontos de acumulação de poluentes (por ex. no início do traçado) que se prevê que na realidade sejam atenuados aquando a junção de outras vias e/ou outras fontes emissoras.

Observa-se ainda que, os valores máximos horários têm um padrão mais extenso do que a média anual. Para a média anual observa-se um padrão de dispersão claramente distribuído pela via (disposto em linha) e concordante com os ventos dominantes. Considerando as figuras dos recetores sensíveis apresentada no diagnóstico ambiental do presente estudo, observa-se que os valores anuais mais elevados ocorram em zonas onde se localizam menos habitações, enquanto que os valores de picos horários poderão ocorrer em zonas densamente povoadas.

Em suma, do ponto de vista dos impactos na qualidade do ar, durante a fase de operação, o projeto da Avenida Perimetral Oeste e as emissões atmosféricas associadas apresentam o impacto mais significativo a um nível local. A análise efetuada às áreas sensíveis próximas da via simulada, permitiu concluir que as populações localizadas numa distância até 1000 m poderão ser afetadas por concentrações máximas horárias mais elevadas.

Na fase de operação o impacto sobre o ar será aquele proveniente do funcionamento dos motores dos veículos em circulação, emitindo gases da queima do combustível fóssil, sendo os principais poluentes emitidos são os dióxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ), as partículas ( $\text{PM}_{10}$ ) e o monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ). O funcionamento da via induzirá a uma alteração ao nível da qualidade do ar prevendo-se acréscimos nos níveis dos vários poluentes, sendo que, os valores máximos horários simulados podem ocorrer em zonas de uso habitacional, prevendo um incómodo para as populações.

Assim, a circulação de veículos na Avenida Perimetral Oeste induzem a um impacto negativo, permanente, significativo sobre a população.



## Ruído

Estimar o impacto sonoro da circulação rodoviária é um processo bastante complexo, recorrendo-se normalmente à aplicação de modelos matemáticos.

De facto os modelos matemáticos que atualmente são utilizados para a estimativa de níveis de ruído e posterior avaliação de impactos ambientais, estão regulamentados e consideram elementos fundamentais como:

- Modelo geográfico da zona a estudar, incluindo toda a topografia em 3D, dados sobre a cobertura vegetal do terreno, implantação e dimensões de edifícios, etc;
- Fontes de ruído, caracterizadas pela sua posição no sistema de coordenadas, dimensões, potência sonora por bandas de frequência e tipo de diretividade;
- Grelha de recetores, geralmente definida a uma dada cota acima do terreno, acompanhando a topografia, e cuja densidade de recetores tem implicação direta com a resolução espacial do Mapa de Ruído e com o tempo de cálculo associado, sendo necessário estabelecer um compromisso equilibrado entre estes dois aspetos;
- Propagação sonora entre fontes e recetores, geralmente simulada através de raios sonoros que definem percursos de transmissão fonte-recetor, incluindo difração e reflexão em obstáculos, atenuação com a distância por divergência geométrica e por absorção na atmosfera, atenuação em barreiras acústicas, etc.

Tendo em consideração a ausência da maioria destes dados para o estudo em causa foi efetuada uma pesquisa (Quartieri, J., et al, 2009) de forma a encontrar modelos matemáticos simples que permitissem prever os níveis de ruído após a implantação da Avenida Perimetral Oeste.

Foi realizado em 2012 um estudo de comparação de vários modelos matemáticos na Avenida Colombo, localizada na cidade de Maringá – Pr (Pais, et al, 2012). Tendo sido utilizados seis modelos matemáticos, constatou-se que apesar dos resultados dos modelos não representaram precisamente os obtidos através da medição com equipamentos, se aproximam dos mesmos. Após a comparação de vários modelos estatísticos, Pais, et al, 2012, sugere que o modelo desenvolvido pelo Centre Scientifique et Technique du Batiment em 1991, foi o que mais se aproximou dos valores obtidos através dos equipamentos de medição de nível de pressão sonora no estudo em causa.



O modelo CSTB (Centre Scientifique et Technique du Batiment) (1991) foi desenvolvido pelo centro de pesquisas francesa. Este modelo utiliza a seguinte fórmula para o cálculo de  $L_{eq}$  global (dB(A)):

$$L_{eq} = 0,65 \cdot L_{50} + 28,8 \text{ (dB(A))}$$

$$L_{50} = 11,9 \cdot \log(Q) + 31,4 \quad \text{para } Q < 1000 \text{ veículos/h}$$

$$L_{50} = 15,5 \cdot \log(Q) - 10 \cdot \log(L) + 36 \quad \text{para } Q \geq 1000 \text{ veículos/h}$$

Q = Número de veículos por hora;

L = Largura da via até o recetor, em metros;

A utilização de modelos matemáticos, pode representar o comportamento dos níveis de ruído emitidos pelo tráfego de veículos, simulando o comportamento de uma determinada via, submetida a certo volume de tráfego.

No entanto, salienta-se que este é um método simples e conservador de estimar os níveis de ruído e que se prevê que estes possam ser superiores aos reais. A não consideração de um modelo mais complexo pretende-se com a ausência de informação como fluxo de tráfego, velocidade média dos veículos, porcentagem de veículos pesados, configuração da via, tipo de revestimento (rugosidade da via), topografia local, etc.

Neste sentido e com o objetivo de fazer uma previsão simples dos níveis de ruído provocados pela circulação de veículos na Avenida Perimetral Oeste foi aplicada a fórmula de cálculo do modelo CSTB ao volume horário máximo de tráfego (3387 veic/h) previsto para via.

Na tabela 10.2 apresenta-se os valores obtidos considerando várias distâncias ao eixo da via.

**Tabela 10. 2 – Níveis de  $L_{eq}$  (dB(A)) previstos no entorno da Via Perimetral Oeste.**

	10 m	50 m	100 m	250 m	500 m	1000 m
$L_{50}$	85	78	75	71	68	65
$L_{eq}$	84	80	78	75	73	71

Apesar da incerteza associada a esta metodologia, os resultados obtidos através da aplicação do modelo mostram que os níveis de pressão sonora oriundos da Avenida Perimetral Oeste podem ser elevados, podendo produzir impactos ambientais consideráveis ao ambiente ao seu redor. Estes impactos são mais prementes nos recetores sensíveis mais próximos da via.



Verifica-se que existem vários recetores sensíveis ao longo da Avenida Perimetral Oeste, sendo que no trecho 1 se localizam várias habitações ao longo do entorno da via, formando um tecido urbano quase contínuo, enquanto que no trecho 2 a densidade das habitações se concentra sobretudo na zona da ligação à Tancredo Neves (Faculdade Pio X), no complexo de Santa Lúcia, no Bairro Jabotiana e no Bairro de Santa Maria.

Considerando que segundo o diagnóstico efetuado já existem edificações, localizadas nas margens de vias, expostas a níveis de ruído em torno entre 70 a 80 dB(A), valores estes superiores ao disposto na Lei n.º 2.410, de 17 de junho de 1996 e norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000), a circulação de veículos na Avenida Perimetral Oeste (associados ao funcionamento), não considerando a aplicação de medidas mitigadoras, induz a um impacto negativo, permanente e muito significativo sobre os recetores sensíveis.

#### **10.3.4.1.2. Mobilidade urbana**

- Aspecto Ambiental: Melhoria da mobilidade urbana, conflitos viários.
- Impactos Ambientais: Melhoria no fluxo de veículos, favorecimento do transporte público, dificuldades de acessibilidade.

#### **Descrição:**

O município de Aracaju apresenta atualmente uma estrutura viária consolidada com diversas avenidas, porém estas se tornaram insuficiente para o volume de tráfego existente, em decorrência do aumento do número de veículos que tem ocorrido significativamente.

Com a construção da avenida perimetral haverá o surgimento de mais uma opção de acesso para os inúmeros veículos existentes em Aracaju, impactando positivamente a população que terá maior facilidade de deslocamento entre bairros da cidade e até mesmo no acesso aos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão.

A instalação de uma nova avenida com diversas faixas irá dividir o fluxo de veículos com as vias já existentes na cidade de Aracaju, melhorando assim o mesmo e consequentemente diminuindo a ocorrência de congestionamentos na região norte e Oeste de Aracaju, sendo estes, um dos principais problemas enfrentados atualmente pela cidade no quesito mobilidade urbana.

A melhoria no fluxo de veículos será mais notada nos primeiros anos de funcionamento do projeto. No entanto no futuro, com o adensamento urbano que se verificará na área envolvente existirá uma tendência para a diminuição do nível de serviço da Avenida e incremento das dificuldades de mobilidade pelo que será necessária a adoção de outras medidas em prol da mobilidade urbana para evitar que a avenida perimetral também se torne insuficiente para o constante crescimento no volume do tráfego.

A avenida perimetral também irá favorecer o transporte público, tendo em conta que existirá um corredor exclusivo para ônibus ao longo de toda a via, melhorando também a mobilidade para a população que transitar pelos municípios de Aracaju, N.S. do Socorro e São Cristovão utilizando o transporte público. No entanto a simples presença do corredor exclusivo para ônibus não será por si só suficiente para a melhoria/favorecimento do transporte público, havendo que tomar outras medidas complementares nesse sentido.

Verifica-se assim que, pelo menos num curto prazo, a presença da Avenida Perimetral se traduz em impactos positivos muito significativos ao nível da mobilidade urbana.

No entanto, o atravessamento de algumas das interligações das vias secundárias dos bairros diretamente afetados com a avenida perimetral, poderá traduzir-se em conflitos viários nesses mesmos locais.

Os conflitos viários causam impactos de dificuldade de acessibilidade entre vias que foram cortadas pela perimetral, algumas destas poderão em parte manter alguma acessibilidade, mas que com a presença de cruzamentos criarão conflitos/dificuldades em aceder a outros pontos do bairro, já outros locais perderão completamente a ligação.

As dificuldades de acessibilidade entre as vias cortadas pela perimetral irão afetar os bairros da área de influência direta, sendo um impacto extremamente importante, pois prejudicará a mobilidade urbana nestas áreas. É assim um impacto negativo muito significativo ainda que localizado.

#### **10.3.4.1.3. Comércio e serviços**

- Aspectos Ambientais: Agilidade no escoamento da produção comercial, aumento da demanda.
- Impactos Ambientais: Redução de custos, surgimento de novos empreendimentos comerciais, geração de empregos, aumento da arrecadação de tributos.



### **Descrição:**

Os bairros diretamente afetados pela passagem da avenida perimetral, principalmente os localizados na zona norte do município de Aracaju (Trecho 1), possuem variadas atividades comerciais, que devido à dificuldade de acesso da população ficam com a comercialização limitada aos moradores de regiões próximas.

Com a construção da avenida, as atividades comerciais existentes nos bairros diretamente afetados sofrerão impactos positivos significativos, pois a facilidade no acesso de pessoas (clientes) nestas áreas poderá gerar um aumento no fluxo comercial e na demanda por produtos, resultando no aumento dos lucros e consequentemente ocasionando a geração de empregos, aumento na arrecadação de tributos e até mesmo o surgimento de novos empreendimentos.

A instalação de novos empreendimentos nestas áreas trará benefícios à população quanto à geração de emprego e, em especial, aos moradores locais que terão mais opções para comércios. Haverá ainda o crescimento dos valores dos tributos arrecadados pelos municípios, onde estes podem ser revertidos em investimentos em prol da sociedade.

O transporte de mercadorias é uma atividade fundamental para a rentabilidade das atividades comerciais, sendo que com a construção da avenida haverá a facilidade e agilidade para o escoamento da produção comercial, gerando a redução nos custos para o empreendedor e consequentemente para o consumidor.

O aumento da demanda no comércio foi avaliado como um aspecto ambiental gerador de impactos ambientais positivos e significativos sobre o meio socioeconômico. A avaliação foi realizada levando-se em conta que os impactos ocasionados poderão afetar a população dos municípios da área de influência do empreendimento, além de possíveis fornecedores, clientes oriundos de outras localidades.

Há no entanto que ter em consideração que estes impactos positivos ao nível do comércio e serviços, contribuirão em áreas localizadas para a criação de dificuldades de mobilidade e estacionamento na medida em que contribuirá para um acréscimo de tráfego junto aos estabelecimentos comerciais.

#### 10.3.4.1.4. Urbanização no entorno da via

- Aspectos Ambientais: Aumento da demanda por infraestrutura básica, problemas sociais, conflitos culturais, alteração da paisagem, redução da área de cobertura vegetal, interferência no meio natural, degradação e compactação do solo.
- Impactos Ambientais: aumento da demanda de água, energia elétrica, saneamento básico, postos de saúde, escolas e creches, áreas de lazer, segurança pública, aumento de casos de alcoolismo, prostituição e drogas, introdução de novos valores culturais, poluição visual, alteração da dinâmica ecológica, redução do hábitat das espécies, alteração do microclima, potenciais inundações, erosão do solo.

#### **Descrição:**

De acordo com a lei 12.651/2012, as áreas de manguezais e apicum, assim como restingas estabilizadoras dos manguezais, existentes ao longo da avenida perimetral são consideradas como Área de Preservação Permanente. Existe uma preocupação grande quanto o interesse pela ocupação das áreas que margearão a avenida perimetral, pois o município de Aracaju atualmente se encontra em um processo de urbanização intenso em seus espaços naturais.

A expansão urbana que vem ocorrendo em Aracaju tende a formar novos eixos de centralidade que atendem diferentes camadas sociais e registram graves problemas de habitação, infraestrutura básica, serviços públicos e de mobilidade, bem como de gerenciamento de resíduos.

A presença da Avenida perimetral por si só será um fator de indução do aceleração do adensamento urbano nas áreas já consolidadas e a urbanização através do surgimento de novos loteamentos/conjuntos habitacionais em áreas atualmente de característica rural. Trata-se assim de uma ação indireta do empreendimento mas que poderá repercutir-se em impactos negativos significativos caso as Prefeituras Municipais não tenham em consideração a implementação de um conjunto de medidas ao nível do Planejamento Urbano em seus Planos Diretores.

A urbanização nas áreas que margearão a perimetral irá aumentar a demanda por infraestrutura básica nos municípios diretamente afetados, sendo que o quadro atual de infraestrutura básica nestes já é considerado precário em alguns bairros. Os municípios não estão conseguindo atender a demanda atual por infraestrutura básica, logo entende-se que caso ocorra a ocupação dessas áreas, a população poderia enfrentar os mesmos problemas.

Além do déficit de infraestrutura básica, a população dos bairros diretamente afetados poderá sofrer com o aumento de problemas sociais no local, como: prostituição, drogas, alcoolismo, marginalidade, entre outros. Estes impactos alteram permanentemente a dinâmica dos bairros, principalmente aqueles que apresentam baixos índices destes tipos de problemas.

O adensamento urbano tenderá a ocorrer sobretudo nos bairros de influência direta do Trecho 1. Já a urbanização no entorno da Avenida ocorrerá em maior extensão no trecho 2, onde a Avenida irá interceptar em toda sua extensão áreas verdes. Neste Trecho 2 a expansão urbana será favorecida pela construção dos acessos ao Aloque, ao conjunto Santa Lúcia e ao Povoado de Santo Inácio. Esta ação, ainda que indireta, irá alterar as características do uso e ocupação do solo, introduzindo uma nova população com valores culturais diversificados, podendo resultar em conflitos sociais.

Por outro lado, a construção da via perimetral induzirá o aceleração do processo de expansão urbana para novas áreas atualmente naturais (áreas de mangue, apicum, úmidas) pressionando os recursos e os serviços ecossistêmicos atualmente fornecidos por essas áreas.

O processo de urbanização no entorno da via, que se prevê sobretudo para o trecho 2, afetará uma área extensa de vegetação, causando alterações muito significativas no meio biótico devido a alterações da dinâmica ecológica e redução do habitat das espécies nesses locais. Ocorrerão também alterações muito significativas na paisagem e significativas ao nível da preservação dos solos.

A alteração drástica na dinâmica do solo, no seu regime de infiltração, entre outros fatores irá gerar uma perda de qualidade do mesmo, ocasionando na sua degradação, que a depender da dimensão da ocupação às margens da via poderá resultar em danos significativos ao solo.

A avaliação ambiental realizada para os aspectos ambientais identificados num possível processo de urbanização do entorno da via, constatou a ocorrência de diversos impactos significativos, sendo necessária a aplicação de medidas para a minimização e/ou compensação destes. Vale ressaltar ainda a importância do Plano Diretor dos municípios afetados para o processo de urbanização das áreas no entorno da avenida perimetral.

#### **10.3.4.1.5. Iluminação pública da via**

- Aspecto Ambiental: Consumo de energia elétrica, aumento dos custos para o poder público, melhoria da visibilidade noturna.
- Impacto Ambiental: redução de recurso natural, uso de dinheiro público, diminuição nos riscos de acidentes.

##### **Descrição:**

Ao longo de toda a avenida perimetral será necessário a instalação de postes de iluminação elétrica, assim como foi evidenciado na fase de implantação, na atividade de infraestrutura da via. Com a operação da avenida os postes de iluminação irão entrar em funcionamento, fato que resultará no consumo de energia elétrica e no aumento dos custos por parte do poder público. Foram identificados nesta atividade aspectos positivos e negativos, sendo estes avaliados como pouco significativo.

O consumo de energia elétrica trará impactos negativos na economia dos municípios diretamente afetados, entretanto não foram avaliados como significativos devido ao baixo grau de severidade.

Apesar dos impactos negativos associados ao aumento dos custos para o poder público e ao próprio consumo energético a iluminação pública é importante para a qualidade de vida de determinado ambiente urbano. Nesse sentido os postes de iluminação geram uma melhoria da visibilidade noturna dos motoristas e pedestres na avenida, resultando em diminuição dos riscos de acidentes e aumento da sensação de segurança urbana. Esse aspecto é sobretudo relevante no Trecho 1 da Avenida onde essa atravessa áreas urbanas atualmente com iluminação insuficiente.



#### 10.3.4.1.6. Edificações e terrenos

- Aspecto Ambiental: Valorização de imóveis.
- Impactos Ambientais: Aumento de preços de aluguéis e compra/venda de imóveis.

##### **Descrição:**

Os imóveis localizados nas proximidades da avenida perimetral tendem a ter um valor de mercado superior aos demais que possuem as mesmas características e que estejam localizados em zonas desprovidas de uma acessibilidade da tipologia da nova via, que representará uma melhoria significativa na mobilidade urbana dos municípios de Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e, especialmente, Aracaju.

A valorização de imóveis ocasionada pela passagem da avenida apresentou uma peculiaridade quanto a sua classificação, pois a depender do ponto de vista, o aumento dos valores econômicos dos imóveis podem ter efeitos positivos ou negativos. No caso de proprietários de imóveis localizados nas proximidades da nova avenida será um impacto benéfico, porém para as pessoas que moram atualmente de aluguel ou ainda aquelas que buscam a aquisição/aluguel de residências nessas áreas será um impacto adverso.

Estes impactos decorrentes da valorização dos imóveis foram avaliados como muito significativos, pois além da importância social de tal aspecto, irá afetar todos os bairros intervencionados pela passagem da avenida, levando-se em conta ainda que é altamente provável que preços de aluguel/compra/venda de imóveis aumentem gradativamente, estando ligado à expansão comercial e imobiliária nas áreas do entorno da avenida.

#### 10.3.4.1.7. Intercepção de áreas verdes

- Aspectos Ambientais: Alteração do regime de escoamento superficial, interferência no meio natural, riscos de atropelamento de animais.
- Impactos Ambientais: Potenciais inundações, degradação de cabeceiras de linhas d'água, assoreamento de corpos d'água, alteração da dinâmica ecológica, mortalidade de animais.

### **Descrição:**

As áreas verdes cortadas/fragmentadas pela avenida perimetral são caracterizadas, em parte, pela presença de vegetações alagadas, rios e riachos, logo será necessária a realização de aterros e a construção de obras de artes. Estas atividades poderão causar uma alteração no regime de escoamento superficial que, na fase de operação da via, poderá resultar em inundações nos bairros diretamente afetados, assoreamentos de corpos d'água e degradação das cabeceiras de linhas d'água, considerando-se esses impactos muito significativos.

A presença de uma extensa área impermeabilizada – a Plataforma da Avenida - incrementará o escoamento superficial em momentos de precipitação existindo aí o risco de ocorrência de inundações nos locais onde a drenagem da Avenida entregará essas águas. Nas áreas naturais alagadas, a presença de aterros alterará de forma permanente o escoamento superficial dessas bacias e eventualmente em situações de grande precipitação poderá causar inundações.

A interceptação de áreas verdes irá resultar também na interferência ao meio natural, neste caso a fauna e flora existente, pois a avenida servirá como uma barreira ecológica, impedindo assim as migrações, trocas e interações entre as espécies, onde irá resultar na alteração na dinâmica ecológica, um impacto negativo significativo.

Devido à fragmentação dos habitats de animais, muitos destes terão a necessidade de atravessar de um lado ao outro, ficando expostos a atropelamentos, tendo em conta que a avenida apresentará um fluxo intenso de veículos. Este impacto tenderá a ocorrer com maior severidade no Trecho 2 atualmente menos urbanizado, no entanto face aos valores em presença será pouco significativo.

## 10.5. Impactos cumulativos

### Metodologia

Entende-se por efeitos cumulativos as alterações causadas pelo projeto em combinação com outras ações humanas, passadas, presentes ou futuras. Trata-se de impactos de natureza aditiva, iterativa, sinérgica ou irregular (imprevisível), gerados por ações que individualmente podem ser insignificantes, mas coletivamente significativas que se acumulam no espaço e no tempo.

Ao contrário da análise de impactos usual, a análise de impactos cumulativos implica, portanto, um deslocamento de perspectiva do projeto para os fatores ambientais, agora entendidos como recursos.

O centro da análise deixa de ser o projeto que implica potenciais impactos em determinados recursos, para passar a ser o recurso (ou recursos) no qual os potenciais impactos do projeto podem vir a fazer-se sentir, num contexto em que outros impactos de outros projetos e ações já se exerceram, estão a exercer-se ou poderão, previsivelmente, vir a exercer-se sobre esse mesmo recurso.

A metodologia aplicada na avaliação dos efeitos cumulativos baseia-se em 6 passos (Canter & Ross, 2008):

- Seleção das componentes ambientais valorizadas que se encontram já degradadas ou potencialmente em stress, nas quais também se incluem as questões socioeconómicas (recursos afetados pelo projeto);
- Identificação de outros projetos ou ações, passados, presentes ou razoavelmente previsíveis no futuro que afetaram, afetam ou podem vir a afetar, cumulativamente, os recursos identificados;
- Recolha de informação da componente ambiental valorizada;
- Análise das interações entre os impactos do projeto em estudo e os impactos dos restantes projetos ou ações identificados e determinação da importância relativa na afetação dos recursos.
- Avaliação da significância dos efeitos cumulativos;
- Caso se justifique, identificar medidas de minimização.

Na avaliação serão definidos os limites espaciais e temporais pertinentes para a análise do significado do impacto sobre o recurso.

No que respeita aos limites espaciais, foram consideradas as escalas de análise utilizadas na avaliação do projeto:

- Localizada, expressando a área de influência direta do projeto;
- Regional, expressando a área de influência indireta do projeto.

No entanto, tendo em conta a complexidade da análise de impactos cumulativos, a análise incidu mais sobre a escala localizada.

No que respeita a limites temporais, considerou-se, fundamentalmente, o passado recente e o futuro próximo, ambos dentro de um limite temporal aproximado de três décadas.

## **Avaliação**

### Seleção das componentes ambientais valorizadas

De acordo com a metodologia aplicada (Canter & Ross, 2008), as componentes ambientais significativas são selecionadas tendo em conta os aspectos ambientais já degradados ou que se prevejam em stress, a existência de espécies ou habitats protegidos e as atividades humanas presentes ou previstas que afetem essa mesma componente.

Assim, de acordo com as características ambientais e socioeconómicas da área de estudo, ou seja, de acordo com o diagnóstico realizado e, em articulação com as atividades do projeto em avaliação, se identificam as seguintes componentes, sobre as quais o projeto em avaliação, em conjunto com outros, possa à partida ter algum contributo aditivo, positivo ou negativo:

- Uso do solo/Ecosistemas naturais;
- Drenagem pluvial;
- Mobilidade.

### Identificação de projetos/ ações

A identificação dos projetos/ações com efeitos cumulativos nas componentes ambientais significativas selecionadas tem em conta ações passadas, presentes e as que são razoavelmente previsíveis no futuro.

Tendo em conta a diversidade dos projetos com potenciais efeitos cumulativos, a seleção dos projetos para a análise de impactos cumulativos se efetuou sob uma dupla perspectiva:

- Projetos/ações estruturantes claramente identificáveis;
- Processos (urbanização/suburbanização; industrialização), entendidos como a expressão dinâmica de interações complexas em que, no âmbito na presente análise, não é exequível ou pertinente isolar elementos (projetos ou ações).

Foram apenas considerados os projetos/ações mais relevantes e os impactos mais significativos, podendo estes ocorrer na fase de construção e/ou na fase de operação.

Tendo em conta o referido anteriormente, foram considerados os seguintes “projetos”/ações.

- Projetos/ações já existentes (passado e presente):
  - Ocupação/expansão urbanística (enquanto processo)
- Projetos/ações com previsível concretização no futuro:
  - Projeto ‘Diretrizes de Ocupação Urbana do Mosqueiro’ - Zona de Expansão (projeto);
  - Ocupação urbanística dos atuais vazios urbanos (processo);
  - Trecho 3 da Avenida Perimetral Oeste (projeto).

No Quadro se descrevem os principais aspectos de cada um dos projetos/ações com relevância para a presente avaliação.

**Quadro 10. 6 - Projetos/ações com efeitos cumulativos.**

Projetos/Ações	Descrição	Passada	Presente	Futura
Ocupação/expansão urbanística	Com maior expressão a partir da década de 80 do século passado a elevada migração do interior para a zona litoral conduziu a uma intensa ocupação urbana em áreas naturais áreas de mangue, floresta, restinga) sem qualquer planeamento e carente de infraestrutura urbana.	✓	✓	
Diretrizes de Ocupação Urbana do Mosqueiro	Projeto que prevê a urbanização plena da região do Mosqueiro/zona de expansão (representa 40% do território de Aracaju) a qual se deverá constituir em uma nova cidade, com cerca de 500.000 habitantes, articulada com a existente, sendo que a Avenida Juscelino Kubitschek – Perimetral Oeste será uma importante ligação, urbana e metropolitana.			✓
Avenida Perimetral Oeste - Trecho 3	Projeto rodoviário que dará continuidade ao trecho 2 interligando o Aeroporto Santa Maria à Zona de Expansão. Terá uma extensão de aproximadamente 10,8 km.			✓
Ocupação urbanística generalizada dos atuais vazios urbanos	A ocupação/expansão urbanística na Grande Aracaju é um processo que continua em curso independentemente da construção da Avenida. Atualmente existem já intenções de urbanizar a área envolvente sendo previsível a construção de 49.805 unidades habitacionais previstas para os próximos 10 anos, nas proximidades da Avenida Perimetral Oeste, nos bairros Lamarão, Capucho, Jabutiana, Aloque e Santa Maria. Construção de 4.000 unidades projetadas em São Cristóvão, das proximidades da UFS até o limite com o Bairro Jabutiana.			✓

Em qualquer situação os projetos/ações em causa, por si só, individualmente, provocarão impactos que serão negativos:

- sobre os **ecossistemas naturais**, por ocupação direta do solo e respetivos ecossistemas com destaque para as áreas de manguezal mas também de restinga e floresta e indiretamente como fontes de indução aos processos de urbanização regular e irregular, com a consequente ocupação/fragmentação dos espaços naturais, progressiva impermeabilização das bacias hidrográficas desta área, o que se traduzirá num incremento dos caudais de cheia e sobretudo incremento de situações de inundação derivadas de deficiências de **drenagem natural**.
- sobre a **mobilidade** e também em algumas situações sobre a qualidade de vida urbana devido a uma forte ocupação urbana da generalidade do município de Aracaju mas também das fronteiras dos municípios vizinhos incrementando fortemente a demanda por infraestrutura urbana (redes de abastecimento de água, energia, esgotamento sanitário, estrutura viária, saúde, policiamento, espaços verdes, etc.). O crescimento populacional insustentado desta área litorânea com forte concentração populacional em muitos locais, devido à falta de fiscalização/incapacidade institucional dos municípios, tenderá a ocorrer de forma desorganizada destacando-se a probabilidade de ocupações irregulares à semelhança do que atualmente já acontece. A expansão urbana e crescimento populacional agravarão os problemas de mobilidade da região independentemente do potencial melhoramento da infraestrutura de transporte.

O projeto relativo ao trecho 3 da Avenida Perimetral Oeste, consistindo no prolongamento da Avenida para Sul poderia ter impactos cumulativos positivos ao nível da mobilidade da região facilitando grandemente as deslocações entre os extremos do município. No entanto é muito provável que em decorrência da forte ocupação urbana da zona de expansão (caso essa se venha a verificar com as densidades previstas (cerca de 5000 mil habitantes) esse projeto, embora estruturante em pouco contribuirá para a melhoria da mobilidade, isso se não forem tomadas medidas ao nível do transporte público em detrimento da viatura própria.

Como se verá adiante alguns destes projetos/ações criarão sinergias entre si incrementando os efeitos cumulativos de cada um.



### Caracterização das componentes ambientais valorizadas

A partir da segunda metade do século XX muitas cidades brasileiras viram a sua população crescer significativamente em decorrência de um forte êxodo rural e da industrialização que conduziram essa população para as cidades. No entanto, em geral, esse crescimento populacional não foi realizado de forma planejada nem acompanhado pela dotação de infraestrutura capaz de atender a demanda.

Aracaju, capital do Estado de Sergipe não ficou de fora deste movimento, recebendo um grande número de migrantes que se instalaram nos bairros mais periféricos. Em 1980, os três municípios alvo do empreendimento da Avenida Perimetral Oeste (Aracaju, S. Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro) tinham uma população de 330.943 habitantes, que representavam 28,61% da população estadual, entretanto, com o rápido crescimento, em 2010, perfaziam 810.840 habitantes, isto é, 39,20% do Estado. No período em análise, a população apresentou um acréscimo de 479.897 habitantes, o que representou um crescimento de 145%. Só Aracaju, em 2010 possuía 571.149 habitantes ou seja 70% da população dos 3 municípios.

Assim, face a esse crescimento, estes municípios ampliaram suas zonas urbanas e estimularam a urbanização (formal e informal), mesmo em áreas com características rurais, intensificando as alterações ao **uso do solo** e consequente destruição dos **ecossistemas naturais**. Então, proliferaram os loteamentos, os conjuntos habitacionais e os assentamentos precários, proporcionando a dispersão urbana, com a formação de núcleos urbanos e grandes vazios. O uso de solo rural e os espaços naturais encontram-se assim em acentuada regressão e degradação.

A urbanização da cidade de Aracaju iniciou-se sobre as áreas mais altas da região norte do município, mas logo o crescimento se deu por meio de aterros na região do entorno, especificamente nos manguezais e outras planícies inundáveis da foz do rio Sergipe, onde hoje se encontram os bairros centrais de Aracaju como é o caso da Coroa do Meio ou o Bairro Jardins. A dinâmica de aterros sobre áreas inundáveis forneceu grande parte do território urbanizado da capital sergipana. No entanto grande parte da cidade está assentada sobre planície quaternária, cuja altitude em relação ao nível do mar é bastante pequena, com nível d'água superficial na maior parte do ano, o que propicia problemas de **drenagem pluvial** e consequentes inundações em períodos de elevada intensidade pluviométrica.

Para além das inundações ocasionadas pela enchente natural do rio, na área da planície de inundação a qual pode ocorrer sem a influência do homem, destacam-se as inundações devidas à urbanização desordenada em regiões de mangues e leitos sazonais que faz alterar o meio natural dos rios e dos mangues, ocasionando alagamentos em diversas áreas.

Em Aracaju os meses de abril, maio, junho e julho são os meses com a maior precipitação pluviométrica. Chuvas intensas e concentradas, aliadas ao fato de existirem atualmente poucas áreas naturais de solos permeáveis, faz com que a rede de captação não seja suficiente para escoar a água de modo rápido, ocasionando pontos de alagamento em áreas de baixadas concentrando-se essas áreas ao longo da planície do Rio Poxim, nas proximidades do canal do Santa Maria, nas margens do rio do Sal, na foz do rio Sergipe e na foz do rio Vaza Barris, bem como nas áreas de baixas altitudes localizadas no litoral.

Quando a dinâmica de aterros de áreas alagáveis foi diminuída, a fronteira de urbanização e alteração dos espaços naturais se passou a dar principalmente por ocupação das restingas. A produção agrícola e os ecossistemas naturais deram assim lugar à urbanização como forma de suprir a necessidade de habitação. Essa urbanização estendeu-se mesmo para lá dos limites do próprio município de Aracaju formando atualmente uma área metropolitana.

Atualmente, Aracaju continua a passar por um processo de urbanização de seus espaços naturais muito intenso, principalmente nas zonas norte, oeste e central, nas quais remanescem somente algumas áreas de manguezal ao longo dos rios Sergipe, do Sal e Poxim. Ainda nestas regiões, Aracaju possui poucas áreas de ambientes naturais não-manguezais preservadas, com especial destaque para o Morro do Urubu e algumas áreas da planície inundável do Rio Poxim, na divisa com o município de São Cristóvão, por onde deverá passar a Avenida Perimetral Oeste.

No município de Aracaju a maior área de ambiente não ou pouco urbanizada se concentra na região sul. Porém muito alterado de suas características originais, pois foi historicamente ocupada por sítios e chácaras com intenso plantio de coco e uso de fogo para “limpar o terreno”.

Já São Cristóvão, começou sua ocupação ainda no século XVI em áreas próximas a canais do estuário do Rio Vaza-Barris. Ao longo de sua história de alteração do uso e ocupação dos solos, foi estendendo sua fronteira agrícola para áreas interioranas, substituindo geralmente as florestas por cultivos diversos. O processo de expansão agrícola de São Cristóvão se amplia ou diminui a depender de ciclos econômicos, mas de forma geral ocorreu prioritariamente em áreas próximas às grandes rodovias que cortam o município e os ligam a Aracaju e à BR 101.

Dessa forma na divisa entre Aracaju e S. Cristóvão, e apesar da expansão urbana que se vem assistindo de crescimento de área urbana de Aracaju sobre área do município de S. Cristóvão é nessa zona da área de influência da Avenida que ocorrem ainda áreas significativas não artificializadas ocupadas por vegetação natural (restinga, floresta ombrófila e manguezal).

Como consequência do intenso processo de urbanização e alteração dos espaços naturais, Aracaju possui fauna e flora bastante descaracterizadas de suas condições originais. A flora do município sofre muita influência de espécies exóticas plantadas ou de natureza invasora, principalmente em áreas próximas a regiões urbanizadas e em áreas utilizadas como sítios. Com exceção do Morro do Urubu, Aracaju não conta com uma área com vegetação nativa (não-manguezal) minimamente preservada, sendo suas áreas verdes naturais muito alteradas e notadamente em estágio de regeneração.

Como áreas verdes naturais, se destacam sobretudo, pela sua importância ecológica/serviços ecossistêmicos fornecidos os manguezais (mangues e apicuns) do entorno da cidade.

As principais áreas de manguezal da região de influência do empreendimento estão localizadas na região Norte de Aracaju, principalmente entre os bairros Lamarão, Soledade e Bugio. São formados a partir de canais estuarinos da bacia do rio Sergipe, por diversos canais que limitam Aracaju a Nossa Senhora do Socorro. Dentro da análise dos manguezais, deve-se levar em consideração os apicuns da região Norte de Aracaju. Os apicuns são áreas originalmente ocupadas por mangue, mas que recebem sedimentos arenosos do entorno e se torna uma planície arenosa hipersalina, uma forma natural de destruição do mangue, o qual se torna incapaz de resistir às novas condições de elevada salinidade e aridez temporária. Por não apresentar vegetação marcante e por possuir solo relativamente firme, os apicuns de Aracaju foram historicamente ocupados e são a principal “porta” para a substituição de manguezais por áreas residenciais.



O intenso crescimento populacional do município de Aracaju e da própria área metropolitana associado a uma expansão urbana não planejada e carente de infraestrutura viária adequada se traduz em graves problemas de **mobilidade urbana** em que o trânsito intenso e os ônibus lotados já fazem parte do cotidiano de seus cidadãos.

No início de 2014 a frota de veículos motorizados era já de cerca de 257.000 veículos. Entre 2004 e 2014 observou-se um acréscimo muito significativo (+86%) do tráfego total que circula no município de Aracaju, com particular destaque para os últimos cinco anos em que ocorreram três quartos desse aumento. Destaca-se o aumento, em apenas 10 anos, de mais de 150% do tráfego de motocicletas e de camionetas.

Este volume de veículos proporciona problemas para a cidade, uma vez que as ruas e avenidas são estreitas, além da grande quantidade de cruzamentos e das deficiências no gerenciamento do tráfego que compõem um cenário caótico. O sistema viário urbano não acompanhou o crescimento da frota motorizada, demonstrando pontos de estrangulamento com os congestionamentos nas horas de tráfego mais intenso.

Por outro lado, a existência de trânsito de passagem nas principais vias de acesso à capital e a saída de trabalhadores da capital para outros municípios contribuem sobremaneira para intensos congestionamentos nos horários de pico (baixa fluidez, tráfego lento e pouca mobilidade), necessitando, portanto, de intervenções estruturais.

Este quadro induz à necessidade premente de requalificação urbana, com a criação de equipamentos conectados a um novo eixo de deslocamento no sentido norte-sul, de forma a permitir a divisão dos fluxos com as vias hoje existentes, que já se encontram sobrecarregadas.

Se por um lado o sistema viário urbano está mal estruturado e inflacionado de carros, carroças, motocicletas, por outro o transporte público é de baixa qualidade e não atende a seus usuários de maneira confortável e eficaz.

Concluindo, nas últimas décadas, tem se assim registrado uma tendência em Sergipe que é a concentração da população e dos principais serviços na área metropolitana da Grande Aracaju. O processo de urbanização e especulação imobiliária fizeram proliferar os conjuntos habitacionais, ladeados pelos loteamentos e pelos assentamentos subnormais, intensificando a ocupação e desencadeando problemas urbanos que necessitam de ações no sentido de equacioná-los proporcionando condições dignas à população.

Entretanto, observa-se que a ocupação urbana do espaço não foi devidamente acompanhada pela infraestrutura urbana capaz de atender a população. Os problemas urbanos se acentuam, sobretudo aqueles referentes à mobilidade urbana, cada vez mais necessária para o desenvolvimento de atividades econômicas e atendimento dos anseios da comunidade Aracajuana. Estas situações têm assim tido repercussões negativas significativas ao nível da mobilidade e da preservação dos ecossistemas naturais.

### Avaliação dos efeitos cumulativos

A interação do conjunto de ações/projetos entre si, no espaço e no tempo, criará sinergias, incrementando os impactos, sendo que os impactos derivados da implantação da Avenida nesse contexto tenderão a ser mais significativos.

No Quadro abaixo são sintetizados os principais efeitos cumulativos.

**Quadro 10.7** - Tipo de efeitos sobre as componentes valorizadas.

<b>Recurso</b>	<b>Ações passadas</b>	<b>Ações presentes</b>	<b>Ação proposta</b>	<b>Ações futuras</b>	<b>Efeito Cumulativo</b>
Ecossistemas naturais	Ocupação urbana de áreas naturais/artificialização do território	Ocupação urbana de áreas naturais/artificialização do território	Destruição de áreas naturais (mangue, restinga, floresta) pela implantação da rodovia	Ocupação urbana de áreas naturais/artificialização do território em especial nas adjacências à via	Diminuição muito significativa das áreas naturais no município
Drenagem natural	Aterros sobre áreas úmidas/ocupação urbana das margens	Aterros sobre áreas úmidas/ocupação urbana das margens	Aterros sobre áreas úmidas	Aterros sobre áreas úmidas/ocupação urbana das margens com destaque nas adjacências à via	Incremento do risco de inundações
Mobilidade	Expansão urbanística não planejada conducente a dificuldades de mobilidade	Expansão urbanística pouco planejada conducente a dificuldades de mobilidade	Melhoria da mobilidade entre a região norte sul do município	Forte crescimento urbanístico/ocupação dos espaços vazios e consequente aumento da frota motorizada prejudicará a mobilidade	Dificuldades generalizadas de mobilidade

### Ecossistemas naturais

A ação proposta – Avenida Perimetral Oeste Trechos 1 e 2 - , face à dimensão espacial e temporal que tem em relação ao conjunto das restantes ações, sobretudo as relacionadas com o processo de urbanização, apesar de parecer pequena, tendo em atenção que ocorre numa época em que os ecossistemas em causa já se encontram muito pressionados, resulta em efeitos negativos cumulativos muito significativos sobre esses ecossistemas, em particular sobre os manguezais. O projeto destruirá importantes áreas de manguezal e áreas úmidas quer em seu trecho 1 quer em seu trecho 2.

Isso terá reflexos negativos muito significativos sobre o equilíbrio natural de uma parte significativa das bacias do rio do Sal e Rio Poxim. Por sua vez existirá uma tendência futura de novas urbanizações/ocupações em que em muitos casos serão despoletadas e aceleradas pela própria presença da Avenida existindo uma clara tendência de ocupação urbana formal e informal (ocupações irregulares) das áreas remanescentes dessas formações. O cenário espectável, caso não sejam tomadas medidas institucionais que, por um lado formalizem a proteção das poucas áreas naturais de que Aracaju ainda dispõe e, por outro, incentivem a fiscalização por parte dos órgãos competentes, é que os efeitos cumulativos ao nível do recurso 'ecossistemas naturais' seja tão devastador que o município deixe, a prazo, de possuir quaisquer áreas naturais e, as que eventualmente permaneçam se encontrem em tão avançado estado de degradação que não possuirão qualquer funcionalidade ecológica.

### Drenagem natural

A destruição e ocupação dos ecossistemas naturais terão então, além de toda a vertente ecológica, efeitos cumulativos muito significativos também ao nível da drenagem nessas bacias. Tal como anteriormente descrito a drenagem natural se encontra atualmente já muito alterada, existindo em Aracaju diversos problemas de inundações aquando da ocorrência de precipitação mais intensa.

Ora, a construção da Avenida Perimetral, atravessando áreas úmidas sobre aterro causará constrangimentos cumulativos significativos nessa matéria sendo previsíveis a ocorrência de inundações nessas áreas remanescentes/fragmentadas da restante área da bacia. Por seu lado, a própria impermeabilização do terreno conduzirá maior volume de água originada na



plataforma da Avenida que agora não será infiltrada e resultará em escorrência superficial podendo casar inundações nos locais de descarga.

A presença da Avenida no território, indiretamente proporcionará a impermeabilização das adjacências através do aparecimento de novos loteamentos quer nos bairros já em grande parte urbanizados quer sobretudo em novas áreas. Existirá também aí um efeito cumulativo significativo sobre a drenagem proporcionado pela Avenida.

### Mobilidade

Apesar de na área de influência do projeto se observar e existir uma tendência de redução da intensidade do crescimento da população que é resultante da redução das taxas de natalidade e do envelhecimento populacional, esse crescimento ainda é superior ao que vem ocorrendo em Sergipe e no Brasil, indicando que a área de influência tem poder de atração de fluxos não só sergipanos, mas, também, de outros Estados da federação. Com a implantação deste empreendimento a expectativa é que ocorra a valorização das áreas circunvizinhas e que se mantenha os níveis de crescimento urbano da área.

Paralelamente a capital tenderá a centralizar sua posição no Estado quanto à presença de serviços públicos, o que exigirá deslocamentos da população entre os restantes municípios de Sergipe e a capital.

Se assistirá assim a um incremento do número de veículos emplacados em Aracaju bem como do número de veículos que se deslocará diariamente a Aracaju.

Esse crescimento urbano, que em muitos casos não será devidamente planejado nem infraestruturado, e por inerência o incremento da frota motorizada se traduzirão num agravamento dos problemas de mobilidade na Grande Aracaju. Embora a Avenida Perimetral Trecho 1 e 2 num curto prazo tenda a inverter essa tendência na região norte e oeste da capital, rapidamente a via tenderá a ficar congestionada pela ocorrência de urbanização nos vazios urbanos adjacentes à Avenida aspecto que será exponenciado pela existência de diversos pontos de conflito rodoviário.

No futuro, provavelmente, a construção do trecho 3 terá um efeito cumulativo positivo ao nível da mobilidade na região sul do município mas que, face à ocupação urbana e crescimento da frota motorizada, será também ele de curta duração.

## 11. MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

### 11.1. Introdução

As medidas mitigadoras/reparadoras propostas foram baseadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os itens ambientais destacados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos. As medidas potencializadoras propostas, visam otimizar as condições de instalação do empreendimento através da maximização dos efeitos positivos.

Tais medidas mitigadoras e potencializadoras apresentam características de conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

**Medida Mitigadora Preventiva:** Consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.

**Medida Mitigadora Corretiva:** Consiste em uma medida que visa restabelecer a situação anterior a ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e antrópico, através de ações de controle ou da eliminação/controle do fato gerador do impacto.

**Medida Compensatória:** Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.

**Medidas Potencializadoras:** Consiste em medidas que visam otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da implantação do empreendimento.

### 11.2. Metodologia de Identificação e Classificação

As medidas apresentadas visam minimizar ou eliminar, e se for o caso compensar os impactos adversos identificados ou aumentar (potencializar) o efeito benéfico dos impactos positivos. As medidas foram apresentadas e classificadas quanto:

- a) **Natureza:** preventiva, corretiva, potencializadora ou compensatória, inclusive os sistemas de controle ambiental, avaliando sua eficiência em relação aos critérios de qualidade ambiental e padrões de disposição de efluentes, emissões e resíduos.
- b) **Fase do empreendimento em que deverão ser adotadas:** mobilização, implantação, operação e desmobilização.
- c) **Fator ambiental a que se aplica:** físico, biológico ou antrópico.
- d) **Prazo de permanência de sua aplicação:** curto, médio, longo.
- e) **Responsável pela implantação:** empreendedor, poder público ou outros.
- f) **Dificuldades:** serão mencionados os resultados adversos que não poderão ser eliminados ou evitados, indicando as medidas destinadas à sua compensação.
- g) **Finalidade:**
  - **Medidas mitigadoras referentes aos aspectos construtivos:** além de se constituírem normas de execução, podem integrar as especificações técnicas da obra como também, medidas de caráter geral incluída no próprio ambiente da obra.
  - **Medidas de caráter complexo que envolve uma metodologia particular de trabalho:** projetos integrantes de programas de mitigação/compensação, com a finalidade de se obter a mitigação/compensação de um ou mais aspectos.

### 11.3. Identificação e Classificação das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias

A seguir são apresentadas as medidas mitigadoras e/ou compensatórias e/ou potencializadoras propostas para os impactos identificados nas atividades de mobilização, construção, desmobilização e operação da avenida perimetral. Além disso, são apresentadas recomendações no Item 15 – Conclusões/Recomendações, a fim de assegurar a melhoria/manutenção da qualidade socioambiental, tendo em conta os impactos causados pelo empreendimento.

### 11.3.1. Fase de mobilização

#### **Atividade: Contratação de mão de obra**

- Ações: Contratação de empresas especializadas e operários autônomos.

Esta atividade tem impactos positivos muito significativos ao nível da geração de emprego e renda promovendo o aumento de capital da população, diminuição da tensão social e geração de tributos e impostos, sendo previsível que esta geração de emprego ocorra ao nível da região. No entanto, tendo em atenção que o projeto acarreta um conjunto de impactos negativos sobre o meio físico biótico e, sobretudo socioeconômico local, ou seja, nos bairros diretamente atravessados pelo empreendimento se considera que deve ser dada prioridade à contratação de mão de obra local como forma de compensação dessas mesmas populações.

Esta medida tem assim como finalidade potencializar os impactos positivos ao nível local em detrimento do nível regional.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Priorizar a contratação de mão de obra nos municípios inseridos na área de influência do empreendimento.	Potencializadora Compensatória	Antrópico	Curto	Construtoras e Prefeituras Municipais	Encontrar mão de obra especializada nos bairros diretamente afetados.	Evitar problemas com deslocamento de funcionários Compensar os moradores locais pelos transtornos causados pelas obras.

### **Atividade: Instalação dos canteiros de obras**

- Ações: Mobilização e transporte de equipamentos e limpeza do terreno e instalação da infraestrutura.

As construtoras devem estar cientes de que a localização dos canteiros, o planejamento de suas instalações e as rotinas de operação devem levar em consideração as características das comunidades do entorno. As atividades das obras, o funcionamento do canteiro e o convívio dos trabalhadores, mesmo por período limitado, não devem acarretar impactos negativos significativos na qualidade de vida das comunidades vizinhas.

Na instalação dos canteiros de obras são executadas duas ações: mobilização e transporte de equipamentos e a limpeza do terreno e instalação da infraestrutura. Dentre os aspectos decorrentes destas ações foi identificado que o risco de acidentes pode ser significativo caso os danos causados ao operário acidentado seja grave. Os demais aspectos/impactos não foram avaliados como significativos.

As medidas serão apresentadas a seguir objetivando a prevenção de acidentes durante a mobilização e transporte de equipamentos.

Contudo, para uma melhor gestão dos canteiros de obra, a construtora deve utilizar mecanismos adequados que garantam a autossuficiência dos canteiros, em termos de abastecimento de bens e insumos, garantir a oferta de transporte de trabalhadores, atendendo, no mínimo, aos critérios preconizados na norma da ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas, a NBR 12284 - NB-1367 (Áreas de Vivência em Canteiros de Obras), que trata da permanência de trabalhadores nos canteiros de obras (alojados ou não).

A localização do canteiro não deve interferir ainda no sistema viário e de saneamento básico, visto que não seria necessário contatar a Prefeitura, órgãos de trânsito, segurança pública, sistema hospitalar, concessionárias de água, esgoto, energia elétrica, telefone, face à implantação do canteiro de obras.

O canteiro deve atender às diretrizes da Legislação Brasileira de Segurança e Medicina no Trabalho, especialmente o Plano de Emergência Médica e Primeiros Socorros, para eventuais remoções de acidentados para hospital da região.

Não será permitido o abandono da área de canteiro sem a recuperação da mesma para suas características originais, nem o abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos ou partes de equipamentos inutilizados. Os resíduos devem ser acondicionados em locais apropriados, os quais devem receber tratamento adequado, conforme suas características.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Delimitar, sinalizar e fiscalizar as vias de acesso, onde for necessário.	Preventiva	Antrópico	Curto	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar a ocorrência de acidente.
Planejamento da obra para que as atividades somente sejam desenvolvidas no período diurno.	Preventiva	Antrópico	Médio	Construtoras das obras	Planejamento com os prazos para execução das obras.	Evitar acidentes durante o período noturno, onde a visibilidade é menor, ficando mais propício a ocorrência de acidentes.
Implantação de medidas para a redução da velocidade dos veículos e disciplinamento no trânsito de veículos de grande porte.	Preventiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar acidentes causados por excesso de velocidade.
Utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Minimizar os danos causados por eventuais acidentes.
Evitar a instalação dos canteiros de obras em áreas de fragilidade ambiental e em áreas próximas às habitações.	Preventiva	Antrópico Físico Biótico	Médio	Construtoras das obras	Encontrar área propícia a instalação dos canteiros de obras.	Evitar danos a fauna e flora e também os incômodos para a população.
O local deve ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Minimizar os danos causados por eventuais acidentes
O desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar as árvores de grande porte.	Preventiva	Biológico Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Manter a função de regulação do clima
Deve-se levar em conta a direção dos ventos dominantes no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Diminuir os incômodos às populações vizinhas causados pela emissão de ruído e poluição do ar



### 11.3.2. Fase de Construção

Anteriormente a apresentação das medidas a serem estabelecidas para as atividades a serem executadas na fase de construção da avenida perimetral, serão apresentadas a seguir as medidas a serem implementadas em ações transversais a um conjunto diverso de atividades relacionadas com a implantação da avenida, a saber: movimentação de máquinas e veículos e uso de matérias primas.

#### Movimentação de máquinas e veículos

A tabela abaixo apresenta o conjunto de atividades relacionadas com a fase de construção em que irá ocorrer a movimentação de máquinas e veículos pesados

Ação	Atividades
Movimentação de máquinas e veículos pesados	Limpeza do terreno e terraplanagem Funcionamento de canteiros de obra Construção de pontes e viadutos Implantação da infraestrutura da avenida Pavimentação Integração paisagística

A avaliação dos aspectos/impactos identificados na movimentação de máquinas e veículos pesados é diferenciada para cada atividade, pois irá depender do tipo de atividade que será desenvolvida e em que tipo de ambiente se executa a mesma. Porém, na maior parte dos casos, os aspectos ambientais em que se identificou impactos significativos foram: geração de ruído, emissão de material particulado e riscos de acidentes.

A tabela abaixo apresenta o conjunto de atividades em que irá ocorrer a movimentação de máquinas e veículos pesados

Nesse sentido se propõem um conjunto diversificado de medidas a considerar nessa fase por forma a prevenir ou minimizar os impactos associados à movimentação de máquinas e veículos pesados.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Manter a população informada a respeito das ações de maior potencial de emissão de ruído	Preventiva	Antrópico	Longo	Construtora das obras e Prefeitura	Não existem dificuldades	Diminuir os transtornos à população
Efetuar medição frequente dos níveis de ruído, para posterior comparação com os limites de tolerância e redução dos mesmos.	Preventiva	Antrópico Biológico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Identificar potenciais situações de ultrapassagem de valores legais, possibilitando despoletar medidas corretivas.
Veículos automotivos que transportem terra, rochas e outros materiais pulverulentos deverão ter sua carga coberta, prevenindo o lançamento de material particulado.	Preventiva	Antrópico Biológico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Diminuir a poluição do ar.
Ações de sensibilização para os trabalhadores das obras referentes as boas práticas ambientais e segurança no espaço de obra. Essas ações deverão ser realizadas frequentemente como medida de prevenção e sempre que ocorra uma situação de dano ambiental ou físico	Preventiva	Antrópico	Médio	Construtora das obras	Planejamento para execução de um Programa de Controle de Obras.	Conscientizar os trabalhadores da importância de preservação do meio ambiente e também apresentar as medidas de segurança, a fim de evitar danos à saúde e ao meio ambiente.
Estabelecimento de limites de velocidade baixos no domínio da obra.	Preventiva	Antrópico Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar acidentes causados por excesso de velocidade Diminuir a emissão de particulados.
Delimitar e sinalizar das vias de acesso, onde for necessário.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Diminuir a ocorrência de acidente.
Utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Minimizar os danos causados por eventuais acidentes.
Planejamento da obra para que as atividades somente sejam desenvolvidas no período diurno.	Preventiva	Antrópico Biológico	Médio	Construtoras das obras	Planejamento com os prazos para execução das obras.	Diminuir a poluição sonora Diminuir o risco de acidente.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Realizar manutenção adequada dos veículos e equipamentos.	Preventiva	Antrópico Físico Biológico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Prevenir o risco de poluição do solo e das águas por derramamento de óleos Diminuir a poluição sonora Diminuir a poluição do ar.
Deve proceder-se com alguma frequência ao humedecimento das áreas de aterro e caminhos de acesso não pavimentados.	Preventiva	Antrópico Físico	Curto	Construtora das obras	A medida deve ser executada constantemente.	Diminuir a poluição do ar.

### Uso de matérias primas

O uso de matérias primas causa a redução de recursos naturais do meio ambiente, sendo que estes materiais provêm de um conjunto de jazidas existentes na região. O impacto causado pelo uso de matérias primas não é significativo em nenhuma das atividades em que esta ocorre, além disso, não existem medidas cabíveis para a minimização, prevenção ou compensação dos danos causados.

A tabela a seguir apresenta as atividades em comum onde é necessário o uso de matérias primas.

Ação	Atividades
Uso de matérias primas	Limpeza do terreno e terraplanagem Pavimentação Construção de pontes e viadutos

### Atividade: Funcionamento dos Canteiros de Obras

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos, estocagem de materiais, utilização de banheiros, refeições dos trabalhadores.

Dentre os aspectos/impactos identificados nas ações que ocorrem no funcionamento dos canteiros de obras, não houve a constatação de impactos significativos ou muito significativos, porém serão apresentadas medidas para que sejam evitados ou minimizados ao máximo quaisquer danos ao meio socioambiental.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Os resíduos sólidos orgânicos deverão ser coletados seletivamente e entregues ao serviço público de coleta.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Firmar acordo com prefeitura para destinação dos resíduos sólidos orgânicos.	Evitar a poluição/contaminação do solo e de corpos d'água.
Resíduos classificados como recicláveis ou reutilizáveis, quando não forem reaproveitados na atividade, deverão ser encaminhados à associações e/ou cooperativas de materiais recicláveis.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Firmar acordo com associações/cooperativas para destinação dos materiais recicláveis.	
Resíduos classificados como tóxicos ou perigosos deverão ser acondicionados adequadamente e transportados para empresa especializada.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Firmar acordo com empresas especializadas para destinação dos resíduos tóxicos ou perigosos.	
Limpeza periódica da área de estocagem de materiais.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a proliferação de vetores de doenças.
Caso seja utilizada fossa séptica, devem ser realizadas manutenções periódicas por empresas especializadas. Nos demais casos, os efluentes devem ser acondicionados adequadamente e coletados periodicamente por empresa especializada.	Preventiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Não permitir o funcionamento do estaleiro (movimentação de veículos e funcionamento de máquinas) no período noturno	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Planejamento cronograma de obras.	Evitar transtornos para a população do entorno.

### **Atividade: Remoção de moradias e famílias**

- Ações: Desapropriações de imóveis, reassentamento de famílias e demolição de moradias.

#### **Desapropriação de imóveis e reassentamento de famílias**

As ações de desapropriação e reassentamento de famílias se apresentam como sendo ações causadoras de impactos negativos muito significativos a nível social, com implicações que podem ser graves ao nível da qualidade de vida das pessoas e famílias afetadas. Dessa forma, deve ser dada atenção especial a este tema a fim de possibilitar a implementação de medidas que mitiguem e/ou compensem esses impactos, que sem qualquer dúvida serão de difícil gestão.

Todos os impactos identificados na desapropriação de imóveis ou reassentamento de famílias são negativos e muito significativos, ressaltando que não se pode evitar que tais danos ocorram, porém serão estabelecidas medidas para que todo o processo ocorra de forma cordial e satisfatória para ambas as partes envolvidas.

As desapropriações de estabelecimentos comerciais e viveiros irão retirar fontes de renda da população, sendo necessária a aplicação de medidas para garantir que essas pessoas reestabeleçam seus comércios, evitando a perda de fonte de renda dos proprietários e ainda desemprego de funcionários desses locais.

Para além das famílias atualmente residentes na área de implantação da avenida, nessa área se verifica uma grande dinâmica de ocupação pelo que será necessário proceder à atualização dos dados de ocupação imediatamente antes do início da construção da avenida, garantindo ainda a devida fiscalização, por forma a não ocorrer nesse período de tempo novas ocupações irregulares que venham a causar transtornos no processo de desapropriação.



No Item 12.8 do presente estudo é apresentado o Programa de Assistência Social, este foi elaborado para minimizar os danos sobre as famílias afetadas pelos impactos negativos provocados pelas desapropriações ou reassentamentos.

Propõem-se assim as seguintes medidas para mitigar os impactos causados pelas desapropriações de imóveis e reassentamento de famílias:

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Caso ocorra reassentamento, será necessária a elaboração de um Plano de Reassentamento em consonância com as diretrizes estabelecidas no Marco de Reassentamento incorporado ao Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) do Programa de Requalificação Urbana de Aracaju.	Preventiva	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Elaboração e execução de um Plano de Reassentamento.	Garantir que as alterações ao nível da qualidade de vida sejam para melhor.
A realização de reuniões com moradores a serem desapropriados ou reassentados.	Preventiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Níveis de exigência elevado da população.	Diminuir a tensão social.
Execução do Programa de Assistência Social, apresentado no presente estudo.	Preventiva	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Diminuir a tensão social Garantir que as alterações ao nível da qualidade de vida sejam para melhor.
Que seja realizado/atualizado cadastro das áreas a serem desapropriadas, contendo sua situação fundiária. No caso de desapropriação, deve conter ainda o órgão responsável pela ação e pelo aporte de recursos. Para os reassentamentos, o cadastro deve conter a localização onde as famílias serão reassentadas, se o reassentamento é voluntário ou involuntário e o órgão responsável pela ação e pelo aporte de recursos.	Preventiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Ocupações irregulares ocorrendo constantemente, dificuldade a atualização do cadastramento.	Garantir a inclusão de todas as famílias a serem desapropriadas ou reassentadas no processo Elaboração correta nos cálculos de indenização.



Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Regularização fundiária das ocupações subnormais, às margens das marés de apicuns e utilização das áreas remanescentes antropizadas para reassentamento das famílias que se encontram em moradias sem condições de habitabilidade.	Corretiva	Antrópico Físico Biológico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Ocupações irregulares ocorrendo constantemente.	Preservação de Áreas de Preservação Permanente. Melhoria na qualidade de vida da população.
Identificar áreas propícias para o reassentamento de estabelecimentos comerciais no mesmo bairro.	Corretiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Localização de áreas.	Evitar que proprietários percam clientela, diminuindo a perda de renda e mantendo o emprego.

### Demolição de moradias

Além dos impactos sociais causados no processo de desapropriação ou reassentamento, também irão ocorrer os impactos negativos decorrentes das demolições das residências, neste caso são significativos os resíduos de construção civil gerado, devido ao volume excessivo, além dos materiais particulados emitidos e ruído gerado, que devido à proximidade com outras residências causaram incômodos a vizinhança.

A seguir são propostas as medidas para os impactos decorrentes da demolição de moradias.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Construção de barreiras físicas (tapumes) que dificultem a transmissão do ruído e poeiras nas demolições de moradias.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Diminuir os níveis de ruído e particulados que podem alcançar as residências do entorno.
Previsão pelo projeto de locais adequados para a disposição temporária de resíduos da construção civil (áreas de bora fora) e reaproveitamento destes na própria obra.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Localização de áreas que atendam a demanda de resíduos gerados.	Evitar a disposição de resíduos em locais inadequados.
Treinamento dos operários.	Preventiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar a ocorrência de acidentes.

### **Atividade: Limpeza do terreno e terraplenagem**

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos, supressão da vegetação, cortes e aterros, mudança de tráfego, demolições e quebra de calçamentos e uso de matérias primas.

O quadro de medidas a serem propostas para os aspectos de supressão de vegetação e de cortes e aterros serão apresentados individualmente devido à significância dos impactos.

### **Supressão da vegetação**

A supressão de vegetação está associada às atividades de instalação de canteiro de obras e limpeza do terreno, no entanto essa ação ganha especial significado na ação limpeza do terreno de onde resultarão impactos negativos significativos, sobretudo associados aos aspectos de alteração da paisagem, redução da área de cobertura vegetal e interferência no meio natural.

A supressão da vegetação irá ocorrer em vários pontos ao longo do traçado da avenida, sobretudo no trecho 2. Os impactos nesta atividade são irreversíveis, logo não será possível a aplicação de medidas que evitem os danos, entretanto serão propostas medidas de minimização ou compensação.

Neste âmbito, para minimizar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão da vegetação, no capítulo seguinte o EIA apresenta um Plano de Controle da Supressão da Vegetação, no qual são descritas um conjunto de medidas as quais deverão ser cumpridas pelos construtores.

Dentre as medidas a serem propostas para os impactos causados pela supressão da vegetação, encontra-se como compensação a proposta de criação de Unidade de Conservação (UC), conforme será apresentado no Item 11, o Projeto de Criação ou Manutenção de Unidades de Conservação.

Para os impactos causados pela supressão de vegetação se propõem as seguintes medidas:

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Atendimento as medidas propostas no Plano de Controle da Supressão da Vegetação.	Preventiva	Biótico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Minimizar os danos causados pela supressão de vegetação



Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Restringir a supressão de vegetação apenas as áreas indispensáveis à implantação do empreendimento.	Preventiva	Físico Biótico	Curto	Construtora das obras	Delimitação minuciosa das áreas necessárias para implantação do empreendimento.	Minimizar os danos causados pela supressão de vegetação.
Plantio de árvores nativas ao longo da avenida perimetral e em praças espalhadas pelos municípios diretamente afetados.	Compensatória	Físico Biótico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Elaboração de projeto para a arborização dessas áreas.	Compensar as árvores que foram suprimidas na implantação do projeto. Minimizar alterações no microclima
Criação de Unidades de Conservação (UC), conforme apresentado no Item 12.7.	Compensatória	Físico Biótico	Longo	Prefeitura de Aracaju Prefeitura de São Cristóvão	Projeto de delimitação das Unidades de Conservação. Manutenção dos espaços.	Preservação de espaço natural.
Criação de Parque Ecológico ao lado da Faculdade Pio X.	Compensatória	Antrópico Físico Biótico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Projeto de delimitação da área do parque. Manutenção do espaço.	Preservação de espaço natural, como medida compensatória à área verde destruída

### Cortes e aterros

Os cortes e aterros se relacionam com as atividades de limpeza do terreno e terraplanagem e com a construção de pontes e viadutos sendo, no entanto, seus impactos negativos mais significativos ocorrem na atividade de terraplenagem que será feita em grande parte do empreendimento.

Os cortes e aterros ocorrerão ao longo de todo o traçado da avenida perimetral, sobretudo no trecho 2. A maior parte dos impactos gerados por esta atividade são significativos, com destaque para a alteração no regime de escoamento que foi avaliado como muito significativo, devido ao alto risco de inundações nos bairros diretamente afetados pela avenida. A destruição de viveiros foi o único aspecto avaliado como pouco significativo, tendo em conta que os maiores impactos sobre este será nas desapropriações.

A seguir são apresentadas as medidas para os impactos decorrentes dos cortes e aterros.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Remoção e acondicionamento da camada de solo fértil antes do início da terraplenagem para reutilização na integração paisagística.	Preventiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Encontrar local para o acondicionamento do solo.	Reaproveitamento do solo, evitando a necessidade de extração de solo de jazidas e facilitando o processo de integração paisagística.



Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Os materiais a serem dispostos nos locais do aterro deverão estar umedificados.	Preventiva	Antrópico Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Diminuir a dispersão de material particulado.
O processo construtivo deverá priorizar as obras de terraplenagem na estação mais seca do ano.	Preventiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Planejamento das obras de acordo com os prazos.	Diminuir o risco de erosão, arrastamento de sólidos para linhas de água e potenciais inundações.
Restringir as remoções de solo à área de implantação do projeto.	Preventiva	Físico Biótico	Curto	Construtora das obras	Delimitação minuciosa das áreas de cortes.	Minimizar os impactos causados sobre a flora e evitar a degradação do solo.
Monitoramento constante das obras em andamento, para a detecção precoce de processos erosivos.	Preventiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Contratação de profissional especializado para a atividade.	Detectar processos erosivos e aplicar as devidas medidas corretivas.
Construir e operar adequadamente os sistemas de drenagem de águas pluviais, evitando o aumento das velocidades de escoamento superficial que possam causar erosão e inundações de áreas próximas.	Preventiva	Antrópico Físico Biológico	Médio	Construtoras das obras	Não existem dificuldades.	Evitar os problemas de inundações e de erosão do solo.
Definir as áreas de bota fora com as devidas licenças ambientais.	Preventiva	Antrópico Físico Biológico	Curto	Prefeitura de Aracaju	Avaliação da capacidade das áreas de bota fora.	Evitar a colocação de solos sobantes em áreas sensíveis.
Deverão ser instaladas no entorno das obras as devidas sinalizações de advertência.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar riscos de acidentes de tráfego e outros.
Deverão ser monitoradas periodicamente a integridade das estruturas provisórias reforçando-as ou substituindo-as quando necessário.	Preventiva	Antrópico Físico Biológico	Médio	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar acidentes.

### Mudança de tráfego e demolição e quebra de calçamentos

As demais ações decorrentes da limpeza do terreno e terraplenagem que serão estabelecidas medidas são a mudança de tráfego e demolições e quebra de calçamentos. Dentre os aspectos ocasionados nestas ações têm-se a diminuição das vias de acesso e a geração de resíduos da construção civil como significativos.



Dessa forma, deverão ser adotadas medidas para tornar mínima a interferência das atividades da obra sobre o tráfego da população e o trânsito local. As obras e serviços em vias públicas devem ser executados através da utilização de adequada sinalização, durante o dia e a noite, e de acordo com os elementos exigidos pela SMTT - Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito de Aracaju.

A sinalização adequada das obras deve ser feita não só para atender às exigências legais, mas também para proteção dos trabalhadores, pedestres, equipamentos e veículos que circulam no local.

As medidas propostas visam minimizar os transtornos causados pelos congestionamentos no trânsito e dificuldades de acesso e ainda evitar o inadequado gerenciamento dos resíduos gerados.

A seguir são apresentadas as medidas propostas para os impactos decorrentes da mudança de tráfego e demolições e quebra de calçamentos ocasionados na limpeza do terreno e terraplenagem.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Previsão pelo projeto de locais adequados para a disposição temporária de resíduos da construção civil (áreas de bora fora) e reaproveitamento destes na própria obra.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a disposição de resíduos em locais inadequados.
Limpeza de áreas poluídas por resíduos de construção civil gerado na demolição e quebra de calçamentos.	Corretiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a poluição do solo.
Instalação de barreiras físicas na quebra de calçamentos.	Preventiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a dispersão de materiais particulados.
Evitar a abertura de muitas frentes simultâneas de trabalho.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Planejamento das obras de acordo com os prazos estabelecidos.	Evitar que os transtornos a serem causados no tráfego abranjam vários pontos.
Adequação e sinalização do trânsito de acordo com as necessidades.	Corretiva	Antrópico	Curto	Prefeitura de Aracaju	O planejamento para a definição das melhores alternativas de mudança no tráfego.	Evitar congestionamentos, dificuldades de acessos e acidentes nas áreas em que estiver ocorrendo obras.

### **Atividade: Construção de pontes e viaduto**

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos pesados, escavações e aterros, mudança de tráfego e uso de matérias primas.

As escavações e aterros a serem realizadas na construção das pontes e do viaduto geram impactos significativos na alteração do regime de escoamento, sendo as medidas a serem apresentadas focadas nestes aspectos. Porém, também serão propostas medidas para os demais impactos avaliados como pouco significativos.

A mudança no tráfego será causada nos casos em que as obras se inserem em meio à área urbanizada, como é o caso da ponte que liga o bairro Soledade ao Bugio e, em especial, do viaduto sobre a BR-235. Os impactos causados tornam-se significativos devido aos transtornos ocasionados pelo congestionamento do trânsito e a dificuldade de acessos no local, onde serão apresentadas as medidas com o objetivo de minimizar tais impactos.

A seguir são apresentadas as medidas propostas para os impactos decorrentes das escavações e aterros e da mudança de tráfego ocasionados pela construção de pontes e viadutos.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Adequação e sinalização do trânsito de acordo com as necessidades.	Corretiva	Antrópico	Curto	Prefeitura de Aracaju	O planejamento para a definição das melhores alternativas de mudança no tráfego.	Evitar congestionamentos, dificuldades de acessos e acidentes na BR-235 e em vias próximas as obras da ponte que ligará Soledade ao Bugio.
Evitar aterros de cursos d'água na construção das pontes.	Preventiva	Antrópico Físico Biótico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Custos elevados. Elaboração de projeto de pontes de forma que seja evitado o aterro dos cursos d'água.	Evitar a interceptação no escoamento dos cursos d'água e consequentes inundações.
Previsão pelo projeto de locais adequados para a disposição temporária de resíduos da construção civil (áreas de bora fora) e reaproveitamento destes na própria obra.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a disposição de resíduos em locais inadequados.
Limpeza de áreas poluídas por resíduos de construção civil gerado construção das pontes e do viaduto.	Corretiva	Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a poluição do solo.





Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Restringir a supressão de vegetação apenas as áreas indispensáveis à implantação do empreendimento.	Preventiva	Físico Biótico	Curto	Construtora das obras	Delimitação minuciosa das áreas necessárias para implantação do empreendimento.	Minimizar os danos causados pela supressão de vegetação nas áreas de APP das margens dos cursos d'água.

### **Atividade: Pavimentação**

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos pesados, uso de matérias primas, aplicação do revestimento asfáltico.

A aplicação do revestimento asfáltico ao longo de toda a via causará impactos significativos sobre o tráfego, devido às interdições de acessos para execução das obras, prejudicando a mobilidade urbana. Porém, este impacto só afetará os bairros em que a avenida perimetral irá aproveitar os acessos já existentes, em especial o Bugio, onde ocorre a maior interferência em vias existentes.

Além da aplicação de medidas para os impactos sobre o tráfego, também devem ser tomados os devidos cuidados quanto aos riscos de derramamento de material asfáltico em corpos d'água, em casos em que a pavimentação né realizada as proximidades destes, pois os impactos podem afetar a fauna e flora presentes no local.

A seguir são apresentadas as medidas propostas para os impactos decorrentes da mudança de tráfego e os riscos de derramamento de material asfáltico ocasionados na pavimentação da avenida perimetral.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Evitar a abertura de muitas frentes simultâneas de trabalho.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Planejamento das obras de acordo com os prazos estabelecidos.	Evitar que os transtornos a serem causados no tráfego abranjam vários pontos.
Estabelecer limites de velocidade baixos no domínio da obra.	Preventiva	Antrópico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a ocorrência de acidentes devido ao excesso de velocidade.
Adequação do trânsito de acordo com as necessidades.	Preventiva	Antrópico	Curto	Prefeitura de Aracaju	O planejamento para a definição das melhores alternativas de mudança no tráfego.	Minimizar os transtornos causados no trânsito.



Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Os funcionários deverão receber treinamento específico e participar das palestras de educação ambiental e comunicação social.	Preventiva	Antrópico Físico	Médio	Construtora das obras Prefeitura de Aracaju	Conscientização dos funcionários.	Evitar que ocorra contaminação de áreas alagadas e cursos d'água por material asfáltico.
Melhorar a infraestrutura nos bairros diretamente afetados pela passagem da via, através da pavimentação de ruas e o fornecimento de saneamento básico.	Compensatória	Antrópico	Médio	Construtora das obras Prefeitura de Aracaju	Planejamento das obras de acordo com os prazos estabelecidos.	Melhorar as condições da população afetada pela obra.
Utilização pavimentos em que as camadas de desgaste possuam características de baixa emissão sonora.	Preventiva	Antrópico	Médio	Construtora das obras Prefeitura de Aracaju	Preço do pavimento.	Minimizar os níveis de ruído para a população vizinha da Avenida.

### **Atividade: Implantação da infraestrutura**

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos pesados, implantação de postes para iluminação pública, implantação de calçamentos, rampas para deficientes, ciclovias e pontos de ônibus ao longo da via e sinalização da via.

A implantação de postes para iluminação pública é uma ação que não irá gerar danos significativos ao meio socioambiental, pois trata-se de uma ação que irá causar apenas alteração na paisagem. Os riscos de acidentes na execução da atividade, apesar de ter a probabilidade de ocorrer, são pouco significativos.

A implantação de calçamento, rampas para deficientes, ciclovias e pontos de ônibus ao longo da via também não geram impactos significativos ao meio socioambiental, tendo em conta que o único aspecto oriundo desta ação é a geração de resíduos de construção civil, entretanto o volume gerado é pequeno.

Ainda na implantação da infraestrutura são instalados os equipamentos de sinalização da via, como: semáforos, placas sinalizadoras, entre outros. Os riscos de acidentes para execução desta ação foram avaliados como pouco significativos.

As medidas a serem propostas para os impactos decorrentes da implantação da infraestrutura são apresentadas a seguir.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Os funcionários deverão receber treinamento específico para a execução de trabalhos em altura e outros correlacionados.	Preventiva	Antrópico	Médio	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a ocorrência de acidentes por falhas humanas.
Previsão pelo projeto de locais adequados para a disposição temporária de resíduos da construção civil (áreas de bora fora) e reaproveitamento destes na própria obra.	Preventiva	Físico	Médio	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a disposição de resíduos locais inadequados.
Limpeza de áreas poluídas por resíduos de construção civil gerado na implantação da infraestrutura.	Corretiva	Físico	Curto	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar a poluição do solo.

### **Atividade: Integração Paisagística**

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos pesados, arborização.

A integração paisagística em si já pode ser tratada como uma medida compensatória para o projeto de construção da avenida, porém esta pode ser potencializada através da sua ampliação, ou seja, a integração paisagística por meio da arborização de todos os municípios afetados pelo empreendimento.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Arborização da malha urbana e praças dos municípios diretamente afetados pelo empreendimento.	Compensatória	Antrópico Físico	Longo	Prefeituras de Aracaju, N. S. do Socorro e São Cristóvão.	Elaboração de um plano de arborização.	Melhoria do clima.

### **11.3.3. Fase de Desmobilização**

#### **Atividade: Desmobilização das obras**

- Ações: Movimentação de máquinas e veículos pesados, retirada dos materiais e equipamentos, final do contrato com os operários e empresas e limpeza da via e das áreas afetadas.

Na desmobilização das obras, o término do contrato com os operários e empresas foi avaliado como impacto negativo muito significativo, pois causará inúmeros desempregos diretos e ainda poderão ocorrer desempregos indiretos. Estes impactos estavam previstos desde o início das obras, porém afeta a vida da população, sendo que não existem medidas a serem aplicadas para mitigação ou compensação dos danos.

A retirada dos materiais e equipamentos que foram utilizados nas obras, incluindo a desmontagem dos canteiros de obras, não é passível de impactos significativos ou muito significativos ao meio socioambiental. Os aspectos identificados nesta ação são a emissão de material particulado e os riscos de acidentes. As medidas a serem propostas visam minimizar ao máximo os danos que podem ser causados por estes aspectos.

A limpeza das vias e áreas afetadas geram impactos negativos, provocados pela necessidade de destinação dos resíduos coletados e as medidas a serem propostas têm por objetivo evitar que tais impactos ocorram.

As medidas a serem propostas para os impactos decorrentes da desmobilização das obras são apresentados a seguir.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Os contingentes de funcionários demitidos em função de paralisações ou conclusão das obras deverão ser devidamente orientados em relação a oportunidades de empregos locais, se assim o desejarem, ou serem encaminhados aos seus locais de origem.	Corretiva	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar a tensão social da população.
A orientação aos funcionários desmobilizados deverá ser realizada por assistente social em contato com os municípios diretamente afetados, para que possam ser disponibilizados programas de emprego e apoio em várias áreas.	Corretiva	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar a tensão social da população.
Destinação adequada dos resíduos sólidos coletados durante a limpeza das áreas afetadas.	Corretiva	Antrópico Físico	Curto	Construtora das obras	Não existem dificuldades.	Evitar a poluição do solo e a poluição visual.

#### 11.3.4. Fase de Operação

##### Atividade: Operação da avenida

- Ações: Circulação de veículos, Mobilidade Urbana, Iluminação pública da via, edificações e terrenos, interceptação de áreas verdes, comércios e serviços e urbanização no entorno de toda a via.

Mediante a significância dos aspectos e seus respectivos impactos, sejam eles positivos ou negativos, o quadro de medidas será apresentado individualmente para cada ação oriunda da operação da avenida perimetral.

### Circulação de veículos

A circulação de veículos acarretará os seguintes impactos negativos significativos ou muito significativos: poluição sonora, poluição do ar e possíveis danos à saúde.

O ruído provocado afetará principalmente a população do entorno da via, em especial em áreas em que sem o empreendimento não havia problemas desse gênero. O ruído proveniente da interação pneu/estrada está diretamente relacionado com a velocidade. A redução de velocidade, tranquilização e suavização de tráfego, poderão ser alcançados através de limites de velocidade, sistemas automáticos de controle, criação de aspectos físicos condicionantes e educação dos condutores. A redução para metade da velocidade de circulação de uma estrada, apresenta em média para o ruído de 5-6 dB.

O comportamento do condutor influencia o ruído. Um comportamento passivo permite uma redução dos consumos, bem como uma redução substancial do ruído. A redução média é de aproximadamente 5 dB para os carros e veículos pesados e de 7 dB para motos. Nesta situação, campanhas de sensibilização aos condutores são essenciais.

A emissão de gases é oriunda do quantitativo expressivo de veículos de circularão pela avenida diariamente, liberando gases nocivos ao meio ambiente e a saúde dos moradores das proximidades. No caso dos acidentes, estes estão presentes em qualquer via de grande circulação, porém a aplicação de medidas preventivas cabíveis poderá evitar a significância desse impacto.

Além desses aspectos também foram identificados aqueles referentes a geração de vibrações e risco de derramamento de óleo, que mesmo sendo pouco significativo requerem atenção na aplicação de medidas.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Implantação de medidas para a redução da velocidade dos veículos e disciplinamento do trânsito de veículos de grande porte.	Preventiva	Antrópico	Curto	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar a ocorrência de acidentes por excesso de velocidade. Evitar danos às estruturas físicas do entorno.
Conscientização dos condutores para comportamentos passivos na condução.	Preventiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Mobilização dos condutores.	Diminuir o risco de acidentes, poupança de combustíveis e diminuição dos níveis de ruído.
Arborização ao longo de toda a avenida.	Preventiva	Antrópico Físico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Diminuir os níveis de ruído Possibilidade de diminuir a concentração de poluentes
Pavimentação e sinalização das ruas no entorno.	Compensatória	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Elaboração de projeto para infraestrutura das ruas do entorno.	Compensar a população dos bairros diretamente afetados pelos transtornos a serem causados quanto à geração de ruído e emissões gasosas.

### Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana é o principal objetivo da construção da avenida, pois atualmente o município de Aracaju vem apresentando problemas graves relacionados à mobilidade urbana, com as vias congestionadas constantemente e dificuldades de acesso entre a zona norte e sul do município.

A implantação da avenida irá causar a melhoria da mobilidade urbana e consequentemente melhoria no fluxo de veículos, não só na própria perimetral, mas também nas demais vias do município, e favorecimento do transporte público.

Os impactos quanto a mobilidade urbana na fase de operação da avenida pode não ser apenas positivos, pelo fato de que a avenida irá cortar áreas urbanizadas, onde atualmente existem ruas que se interligam facilmente, porém com a construção da avenida irão ser gerados os conflitos viários, que tratam-se das dificuldades de acessibilidade entre ruas cortadas pela perimetral.

As medidas a seguir são propostas para a minimização, compensação e/ou potencialização dos impactos causados de melhoria da mobilidade urbana e de conflitos viários.

As medidas a serem propostas para a mobilidade urbana na fase de operação da avenida perimetral são apresentadas a seguir.





Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Reestruturação e reorganização da malha viária existente no entorno da avenida, com o objetivo de minimizar os conflitos viários.	Corretiva	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Planejamento e ordenamento do trânsito.	Evitar os conflitos viários.
Integração da infraestrutura para o transporte público da avenida com os municípios afetados.	Potencializadora	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Elaboração de projeto de integração do transporte público.	Promover o transporte público em todos os municípios afetados pelo empreendimento.

### Iluminação Pública da via

A iluminação pública da avenida resultará em impactos positivos e negativos pouco significativos. Os impactos negativos refere-se ao aumento no consumo de energia elétrica e consequentemente aumento do uso de recursos naturais e dos custos para os cofres públicos. Os impactos positivos estão relacionados a própria iluminação da via, que melhora a visibilidade de condutores de veículos no período noturno, minimizando os riscos de acidentes.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Implantação de postes com lâmpadas econômicas.	Corretiva	Antrópico Físico	Curto	Prefeitura de Aracaju	Custos para a aquisição das lâmpadas.	Reduzir os custos com o consumo de energia elétrica e a redução do uso de recursos naturais.

### Edificações e terrenos

As edificações e terrenos são aspectos decorrentes da operação da avenida que não se pode afirmar o efeito causado, pois depende do indivíduo afetado. A tendência é que ocorra uma valorização imobiliária nos bairros diretamente afetados pela perimetral. O impacto causado por esta ação é o aumento dos preços de compra/venda e aluguéis de imóveis.

Para a aplicação das medidas deve-se pensar que partes dos moradores destas regiões, principalmente no trecho 1, são de baixa renda e moram de aluguel. Então com o aumento dos preços haverá maior dificuldade dessas famílias se manterem nas suas respectivas residências. Com relação às pessoas que já possuem moradias nos bairros diretamente afetados, estas são beneficiadas, pois terão uma valorização significativa no valor do imóvel.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Garantir que a população de baixa renda mantem a sua habitação.	Preventiva	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Cadastramento da população sem possibilidade de pagar os alugueis e mobilização dos proprietários.	Evitar despejo da população.

### Interceptações de áreas verdes

As interceptações de áreas verdes ocorrem na fase de implantação, porém muitos dos impactos irão surgir durante a operação da avenida. Os aspectos ambientais decorrentes da interceptação da via em áreas verdes são alteração do regime de escoamento superficial, interferência no meio natural e os riscos de atropelamento de animais.

A alteração do regime de escoamento poderá ocasionar em inundações nos bairros diretamente afetados pela avenida e ainda degradação de cabeceiras de linhas d'água. Estes impactos negativos são muito significativos e necessitam da aplicação de medidas para prevenção ou minimização dos danos.

A interferência no meio natural na fase de operação é devido à alteração da dinâmica ecológica, pois a avenida irá fazer o papel de uma barreira, impedindo os processos naturais da fauna e flora presentes no ambiente. Este impacto foi avaliado como significativo e requer a aplicação de medidas para sua minimização e/ou compensação.

Os riscos de atropelamento de animais são decorrentes da presença do traçado da perimetral em áreas, que anteriormente a sua instalação, era habitada por animais, logo, estes acabam circulando por meio a avenida. Devido ao fluxo de veículos serem intensos, muitas vezes ocorre o atropelamento e conseqüentemente a mortalidade da fauna. Este impacto negativo foi avaliado como pouco significativo, porém serão apresentadas medidas para minimizar ao máximo os danos que podem ser causados.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Instalação de área de refúgio para os animais.	Corretiva	Biótico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Minimizar a mortalidade da fauna.
Manutenção periódica dos sistemas de drenagem de águas pluviais.	Preventiva	Antrópico Físico Biótico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar o entupimento dos sistemas de drenagem e consequentes inundações.
Criação de barreiras e passagens seguras para fauna em locais de maior concentração da mesma.	Preventiva	Biótico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Adequar projeto para instalação de passagens subterrâneas e construção de contenção nas bordas da avenida.	Diminuir a probabilidade de atropelamentos de fauna e garantir fluxo de animais entre as áreas verdes interceptadas pela avenida.

### Comércio e serviços

A influência da avenida perimetral sobre o comércio e serviços existentes nos bairros diretamente afetados é positiva e significativa. Os aspectos decorrentes desta ação são a agilidade no escoamento da produção e o aumento da demanda.

A agilidade no escoamento da produção irá gerar uma significativa redução nos custos com transporte de mercadorias, trazendo benefícios para os comerciantes.

O aumento da demanda no comércio poderá resultar no surgimento de novos empreendimentos comerciais, na geração de empregos e no aumento da arrecadação de tributos. Estes impactos são positivos e significativos tanto para os comerciantes quanto para a população que poderá se beneficiar de novos empreendimentos, além das ofertas de empregos.

As medidas a serem propostas para o comércio e serviços deverão potencializar os impactos positivos de forma que os torne ainda mais significativo.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Ampliação do sistema de abastecimento no comércio para aumentar a oferta e atender à nova demanda.	Potencializadora	Antrópico	Médio	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Evitar que o comércio não consiga suprir a demanda.
Capacitação da população local para ser absorvida nos postos de trabalho que serão gerados pelo comércio.	Compensatória	Antrópico	Longo	Prefeitura de Aracaju	Interesse da população.	Compensar a população dos bairros diretamente afetados pelos transtornos causados na construção do empreendimento.

### Urbanização no entorno de toda via

A urbanização no entorno da avenida é uma ação que poderá ocorrer de maneira desordenada caso não sejam tomadas as devidas providências para controlá-las. A região onde será inserida a avenida perimetral trata-se de área de preservação permanente, com presença de manguezal e apicum, áreas alagadas. Logo, em caso de urbanização dessa região, além dos impactos sociais, causados pelo aumento na demanda de infraestrutura, irão ocorrer também os impactos sobre os meios físico e biótico.

Os aspectos avaliados como significativos ou muito significativos na urbanização no entorno da avenida são: interferência no meio natural, redução da área de cobertura vegetal, degradação e compactação do solo, abastecimento de água e energia elétrica, geração de resíduos sólidos, saneamento básico, problemas sociais e alteração da paisagem.

Como mencionado anteriormente, os aspectos e seus respectivos impactos ocasionados pela urbanização só irão ocorrer caso não sejam aplicadas as medidas cabíveis para assegurar a qualidade socioambiental na região, fato que torna as medidas a serem propostas para tal ação extremamente importante para a manutenção e melhoria da qualidade de vida da população dos municípios afetados.

Medidas	Natureza	Fator	Prazo	Responsável	Dificuldades	Finalidade
Previamente à construção seja incluída nas normas de uso do solo do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, a interdição à construção/ocupação urbana das áreas remanescentes de preservação permanente e de importância ambiental. (áreas de vegetação mais representativas da área de influência do empreendimento)	Preventiva	Antrópico Físico Biótico	Longo	Prefeitura de N. do S. de Aracaju, Senhora Socorro e São Cristóvão	Delimitação das áreas de interesse de preservação; adição destas áreas como restritas no Plano Diretor dos Municípios	Evitar as ocupações irregulares em área de preservação permanente e demais áreas de interesse ambiental.
Realização de estudos e elaboração de zoneamento ambiental dos municípios afetados	Preventiva	Antrópico Físico Biótico.	Longo	Prefeituras de Aracaju, São Cristóvão e N. S. do Socorro.	Não existem dificuldades.	Preservação de áreas de fragilidade ambiental. Evitar/Minimizar a ocupação em nessas áreas.
Implantar vias de contenção no entorno da avenida.	Preventiva	Antrópico Físico Biótico	Curto	Prefeitura de Aracaju	Não existem dificuldades.	Preservação das matas ciliares e coibição das ocupações irregulares.
Regulamentar, mediante lei específica, os limites das áreas de interesse ambiental e das áreas de interesse social.	Preventiva	Antrópico Físico Biótico	Longo	Prefeituras de Aracaju, N. do S. de Socorro e São Cristóvão	Não existem dificuldades.	Restringir ocupações e garantir a legitimidade do arcabouço legal de sanções e medidas protetivas destas áreas

#### **11.4. Avaliação final dos aspectos/impactos ambientais sem e com a aplicação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias**

Para a avaliação final da significância dos impactos com a aplicação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias levou-se em consideração os efeitos das medidas sobre os parâmetros utilizados nas matrizes de avaliação (magnitude, severidade e frequência/probabilidade).

Foi realizada uma análise técnica de como a medida se inseria em determinada atividade para mitigar ou potencializar os impactos, alterando ou não a significância dos impactos. Houve casos em que a aplicação da medida anula a possibilidade de ocorrência do impacto negativo.

O Quadro 11.1 apresenta os impactos considerados significativos ou muito significativos sem a aplicação de quaisquer medidas e ainda uma coluna que indica o resultado da avaliação final dos impactos com a aplicação das medidas propostas. Após isso é realizada uma síntese conclusiva dos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento com a aplicação das medidas.



Quadro 11.1 – Avaliação dos impactos com e sem as medidas mitigadoras ou potencializadoras.

Fase	Atividades	Ações	Impactos Ambientais	Sem medidas	Com medidas
MOBILIZAÇÃO	Contratação de mão de obra	Contratação de empresas especializadas e operários autônomos	Aumento de capital da população	Muito Significativo	Muito Significativo
			Diminuição da tensão social		
			Geração de tributos e impostos		
	Instalação dos canteiros de obras	Mobilização e transporte de equipamentos	Danos à saúde	Significativo	Pouco Significativo
CONSTRUÇÃO	Remoção de moradias e famílias	Desapropriação de imóveis	Aumento da tensão social	Muito Significativo	Significativo
			Aumento da tensão social	Muito Significativo	Significativo
			Alteração da qualidade de vida	Muito Significativo	Significativo
			Perda de fonte de renda	Muito Significativo	Significativo
			Desemprego		
		Reassentamento de famílias	Aumento da tensão social	Muito Significativo	Pouco Significativo
			Alteração da qualidade de vida	Muito Significativo	Significativo
		Demolições de moradias	Poluição do solo	Muito Significativo	Impactos eliminados
			Poluição dos recursos hídricos		
			Poluição do ar	Significativo	Pouco Significativo
			Poluição sonora	Significativo	Pouco Significativo
	Limpeza do terreno e terraplenagem	Movimentação de máquinas e veículos	Poluição sonora	Significativo	Pouco Significativo
			Afugentamento de animais		
			Poluição do ar	Significativo	Pouco Significativo
		Supressão de Vegetação	Degradação visual	Significativo	Significativo
			Alteração do microclima	Significativo	Significativo
			Alteração na tipologia de uso do solo		
			Mortalidade da fauna	Muito Significativo	Significativo
			Dispersão dos animais		
			Devastação da flora	Muito Significativo	Muito Significativo
		Cortes e aterros	Poluição do ar	Significativo	Pouco Significativo
			Mortalidade da fauna e flora	Significativo	Pouco Significativo
			Poluição visual		
			Riscos de inundações	Muito Significativo	Pouco Significativo
			Erosão do solo	Significativo	Pouco Significativo
		Mudança de tráfego	Congestionamento no trânsito	Significativo	Pouco Significativo
			Dificuldade de acessos		
		Demolições e quebra de calçamentos	Poluição do solo	Significativo	Impacto eliminado
	Construção de pontes e viadutos	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Poluição sonora	Significativo	Pouco Significativo
		Escavações e aterros	Poluição do solo	Significativo	Impactos eliminados
			Poluição dos recursos hídricos		
			Riscos de inundações	Significativo	Pouco Significativo
		Mudança de tráfego	Congestionamento no trânsito	Significativo	Pouco Significativo
			Dificuldade de acessos		

Impactos Positivos

Impactos Negativos

Continua...

**Quadro 11.1 – Avaliação dos impactos com e sem as medidas mitigadoras ou potencializadoras.**  
...Continuação

Fase	Atividades	Ações	Impactos Ambientais	Sem medidas	Com medidas
CONSTRUÇÃO	Pavimentação	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Poluição sonora	Significativo	Pouco Significativo
			Danos à saúde	Significativo	Pouco Significativo
		Aplicação do revestimento asfáltico	Dificuldade de acessos	Significativo	Pouco Significativo
			Congestionamento do trânsito		
	Implantação da infraestrutura	Movimentação de máquinas e veículos pesados	Danos à saúde	Significativo	Pouco Significativo
	Integração Paisagística	Arborização	Alteração do microclima	Significativo	Significativo
DESMOBILIZAÇÃO	Desmobilização das obras	Final do contrato com os operários e empresas	Aumento da tensão social	Muito Significativo	Muito Significativo
			Diminuição do capital da população		
OPERAÇÃO	Operação da avenida	Circulação de veículos	Poluição sonora	Muito Significativo	Significativo
			Poluição do ar	Significativo	Pouco Significativo
			Danos à saúde	Muito Significativo	Pouco Significativo
		Mobilidade Urbana	Melhoria no fluxo de veículos	Muito Significativo	Muito Significativo
			Favorecimento do transporte público		
			Dificuldades de acessibilidade	Muito Significativo	Pouco Significativo
		Edificações e terrenos	Aumento de preços de aluguéis e compra/venda de imóveis	Muito Significativo	Muito Significativo
		Interceptação de áreas verdes	Potenciais inundações	Muito Significativo	Significativo
			Degradação de cabeceiras de linhas d'água		
			Assoreamento de corpos d'água	Muito Significativo	Significativo
			Alteração da dinâmica ecológica		
		Comércio e serviços	Redução dos custos	Significativo	Significativo
			Surgimento de novos empreendimentos comerciais	Significativo	Muito Significativo
			Geração de empregos		
			Aumento da arrecadação de tributos		
		Urbanização no entorno de toda via	Alteração da dinâmica ecológica	Muito Significativo	Significativo
			Redução do habitat das espécies		
			Alteração do microclima	Significativo	Pouco Significativo
			Potenciais inundações	Significativo	Pouco Significativo
			Erosão do solo		
			Aumento da demanda de água	Significativo	Pouco Significativo
			Aumento da demanda de energia elétrica	Significativo	Pouco Significativo
			Aumento do volume e demanda de resíduos para coleta	Muito Significativo	Pouco Significativo
			Aumento da demanda para a construção de redes de esgoto	Muito Significativo	Pouco Significativo
		Poluição Visual	Muito Significativo	Pouco Significativo	
Impactos Positivos		Impactos Negativos			

## 11.5. Síntese Conclusiva dos Impactos

Em algumas situações, o planejamento adequado da obra nomeadamente através da correta seleção dos locais de implantação dos canteiros de obra e dos locais de bota fora, podem efetivamente prevenir situações de impacto. No entanto, na maioria das situações, a aplicação das medidas propostas pelo EIA apesar de contribuir para a minimização da significância dos impactos negativos mas não os elimina totalmente.

A correta aplicação técnica e de forma atempada das medidas propostas, sobretudo das medidas relacionadas com a fase de construção contribuirá para reduzir a severidade da maioria impactos identificados assim como da sua probabilidade de ocorrência. No entanto, esses impactos de obra mesmo os anteriormente avaliados como pouco significativos, após a aplicação das medidas propostas continuarão a verificar-se, ainda que com menor severidade. E desse ponto de vista, diminuindo a severidade do impacto, a aplicação da medida é útil pelo que não deve ser descurada.

Existem no entanto impactos que não será possível minimizar, pelo menos de forma eficiente. E é por esse motivo que o EIA propõe em algumas situações medidas compensatórias desses impactos. Uma dessas medidas se relaciona com os impactos causados sobre o meio biótico devido à supressão da vegetação. Serão destruídos várias dezenas de hectares de importantes áreas de vegetação natural incluindo áreas de manguezal. Dessa forma propõe-se a criação de um parque ecológico e de uma unidade de conservação. De notar que estas medidas não evitam nem corrigem qualquer impacto provocado pela supressão da vegetação. Consistem antes numa forma de proteger locais ainda naturais na área de influência garantindo que esses serão efetivamente protegidos no futuro.

Ainda na fase de construção, a desapropriação e o reassentamento são ações com impactos negativos muito significativos sobre as pessoas envolvidas. O objetivo das medidas e programas propostos pelo EIA é que esses impactos sejam minimizados o mais possível, sobretudo no que respeita a eventuais perdas de renda (associadas aos negócios que serão desapropriados) e a alterações de qualidade de vida das pessoas que serão deslocadas da sua atual residência. Face à especificidade destes impactos que se relacionam com o dia a dia e a vivência de cada uma das famílias no seu bairro é muito difícil minimizar esses impactos e ainda mais alterar-lhes a sua natureza.

Assim, as medidas propostas vão no sentido de encontrar as melhores soluções para cada um dos casos, pelo que se recomenda a implementação de um Programa de Assistência Social ao longo de todo o processo por forma a que as alterações de residência e a própria localização dos negócios ocorram para locais com melhores condições de infra-estrutura e de habitação. No entanto, muito provavelmente será difícil evitar quebras de laços de vizinhança pelo que embora seja possível que no global a significância dos impactos em causa venha a ser reduzida, esses impactos, no que respeita ao processo de desapropriação deverão manter-se negativos.

Já no caso do reassentamento, tratando-se de ocupações irregulares sem condição de infraestrutura, é expectável que na maioria dos casos através da implementação do plano de reassentamento (caso aplicável) muitas das famílias envolvidas possam ver melhorada a sua situação de residência pelo que aí até ocorrerá uma mudança da natureza do impacto que poderá vir a ser positivo.

Na fase de operação da Avenida os impactos negativos diretos se relacionam com a circulação de veículos a qual será responsável pela deterioração da qualidade do ar e pelo incremento do ruído na área adjacente à Avenida. Nestas situações as medidas propostas dependem muito da forma de atuação dos próprios condutores perante a forma de conduzir prevendo-se que esses impactos embora com menor severidade se mantenham.

Ao nível da mobilidade urbana embora no global o projeto seja positivo, e se tenham mesmo assim proposto medidas com o objetivo de potencializar esses impactos, destaca-se a existência de conflitos viários provocados pela presença da Avenida. Neste caso as medidas propostas contribuem de forma relevante para diminuir aqueles conflitos baixando a sua significância. No entanto há que ter em conta que esses impactos se tenderão a agravar no futuro com o incremento do tráfego na região.

A presença da Avenida nas áreas verdes provocará alterações do regime de escoamento superficial, interferência no meio natural e riscos de atropelamento de animais. As medidas propostas vão no sentido de minimizar a severidade e até a propabilidade de ocorrência desses impactos contribuindo para diminuir a sua significância. No entanto são impactos que, mais uma vez, não serão totalmente eliminados e estarão presentes sobretudo nos locais onde a Avenida intercepa em aterro áreas umidas como é exemplo do Poxim.

Para além desses de destacar nesta fase a dificuldade de mitigação dos impactos que se relacionam com os efeitos indiretos de urbanização da área de entorno da Avenida. Essa mitigação depende sobretudo do planeamento urbano adequado da área de influência, a qual envolve os municípios de Aracaju, S. Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro. As medidas propostas pelo EIA vão nesse sentido e é expectável que, embora os impactos não desapareçam a sua severidade e probabilidade de ocorrência diminuam a ponto de permitir baixar o nível de significância de impactos como os riscos de inundação, alterações de uso do solo, redução de habitats, alterações de microclima, incremento da demanda por infraestrutura. Ao contrario das maior parte das medidas de mitigação que o EIA propões e que são da responsabilidade da empresa construtora, as medidas relacionadas com a urbanização dependem somente da politica municipal.

## 12. PLANOS E PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS

### 12.1. Programa de Supressão de Vegetação

#### **Justificativa**

Para implantação do empreendimento estimou-se que serão suprimidos 28,77 hectares de vegetação nativa, dentre manguezais, florestas, campos alagados e restingas em diversos locais. Estas atividades necessitam de medidas de monitoramento e controle, para minimizar o risco de acidentes com trabalhadores, de contaminação das águas e solos, e mitigar a degradação ambiental.

Atividades de supressão vegetal geram impactos negativos no meio ambiente, porém, estes podem ser mitigados através da observância às recomendações contidas neste Programa, os quais estabelecem, entre outros itens, restringir a supressão de vegetação ao mínimo necessário à implantação das atividades referentes à instalação e operação do empreendimento.

É importante salientar que este Programa de Supressão da Vegetação, principalmente no que se refere às soluções técnicas para o desmatamento, tem caráter orientativo, podendo sofrer alterações em função de peculiaridades observadas no momento de sua execução ou mesmo em técnicas alternativas a serem utilizadas pelas empresas contratadas para a execução do desmatamento.

#### **Objetivo Geral**

- Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre a flora e a fauna local, assim como qualquer outro tipo de degradação ambiental.

#### **Objetivo Específico**

- Orientar a seleção das áreas prioritárias para realização de programa de plantios compensatórios e para recomposição da vegetação;
- Restringir a supressão vegetal ao estritamente necessário;
- Utilizar todo material orgânico oriundo das atividades de supressão e limpeza nas ações de recuperações de áreas degradadas;
- Minimizar a mortalidade da fauna em ações de desmatamento de grandes áreas.



## **Ações**

A seguir são apresentadas as ações a serem realizadas para execução do Programa de Controle de Supressão Vegetal:

- Treinamento da equipe de corte;
- Vistoria na área de corte;
- Determinação de áreas para realocação das epífitas e transplante dos indivíduos arbóreos imunes e ameaçados de extinção e passíveis de transplante, a serem indicados pela equipe executora;
- Acompanhamento do desmatamento e execução do resgate de fauna e flora (epífitas) e da identificação e marcação de espécies ameaçadas de extinção e imunes ao corte.

Como ações que visam à proteção à fauna associada à vegetação:

- Elaborar um projeto de resgate de fauna terrestre para obtenção de autorização de resgate junto ao IBAMA/ADEMA;
- Determinar o direcionamento do corte da vegetação a ser seguido pela equipe de desmatamento;
- Realizar a captura e soltura dos animais que não tiverem condições de escapar por recursos próprios, com posterior liberação e;
- Encaminhar ao centro de reabilitação os animais feridos.

## **Metodologia**

### **Demarcação das áreas de supressão e realização de Inventários Florestais**

Antes da realização da supressão da vegetação será necessária a demarcação e mapeamento prévio da área afetada, para comunicação e licenciamento do órgão ambiental competente.

Em todas as áreas onde serão realizadas ações de supressão da vegetação deverá ser elaborado um inventário florestal (procedimento para obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas da floresta e de muitas outras características das áreas sobre as quais a floresta está desenvolvendo).

As áreas onde ocorrerão as supressões deverão ser demarcadas e sinalizadas, sendo balizadas quanto a sua largura, antes do início das atividades de corte. Portanto, uma equipe técnica deverá determinar previamente as áreas para supressão, através de imagens de satélite georreferenciadas e campanhas de campo. As áreas deverão ser demarcadas por meio de estacas pintadas, ou bandeirolas, delimitando seu perímetro e prioridades de corte. Cabe destacar que esses sinalizadores devem estar a uma distância compatível com sua visualização por parte das equipes de campo.

#### Acompanhamento e Resgate da Fauna Terrestre e Flora

O desmatamento será realizado de forma controlada e de maneira a restringi-lo somente às áreas necessárias. Sua execução estará sempre direcionada a permitir o deslocamento orientado e progressivo da fauna.

O sentido do desmate propiciará a queda da vegetação para o lado já desmatado no intuito de evitar danos desnecessários à vegetação remanescente e favorecer a fuga natural de espécimes locais. A sistemática a ser adotada na limpeza prévia, uso de foice e similares, garantirá a prévia fuga da fauna local com menor ameaça possível, mesmo para aqueles que apresentem baixa mobilidade.

A fauna associada aos ambientes com vegetação suprimida será identificada e acompanhada por um profissional capacitado durante toda a atividade de supressão de vegetação, o qual supervisionará e, eventualmente, induzirá o deslocamento desses animais, realizando eventuais capturas e relocações de espécimes.

#### Atividades de corte e retirada da vegetação

Nesta fase, se iniciam as atividades de limpeza das áreas, com a supressão de vegetação e limpeza de benfeitorias nas áreas estritamente necessárias à implantação do empreendimento.

Os trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão receberão instruções de um técnico capacitado para prevenir incêndios, sendo formado, entre eles, um grupo voluntário de combate ao fogo, que estará atento durante toda a atividade de supressão e retirada da vegetação, uma vez que o material vegetal seco é facilmente inflamável. Deverão ser disponibilizados equipamentos de prevenção e combate a incêndios, além de equipamentos de proteção individuais (EPIs).



Anteriormente às atividades de supressão vegetal semi-mecanizada e mecanizada ocorrerá a limpeza da vegetação arbustiva e herbácea. A limpeza ocorrerá de forma manual através de facões, foices e similares se adequando às condições da vegetação e declividade do solo. Devem-se evitar cortes desnecessários, assim como derrame de produtos químicos, graxas, óleos e combustíveis, nas áreas destinadas às obras, principalmente às destinadas aos reservatórios ou adjacentes, oriundos de manutenção e lavagem de materiais, equipamentos e veículos nessas áreas, dessa forma, evitando a contaminação do solo.

Sempre que possível, deve-se iniciar a supressão da vegetação pelas áreas mais acessíveis, aproveitando dos acessos existentes, e permitindo a fuga controlada da fauna para fragmentos preservados adjacentes.

As equipes de frente de serviço de supressão vegetal receberão orientações acerca da metodologia de desmate e favorecimento da fuga natural da fauna silvestre, prevenção de acidentes com animais peçonhentos e primeiros socorros em caso de acidentes ofídicos e ataque por enxame de abelhas. Da mesma forma, as equipes deverão receber informações acerca da Lei de Crimes Ambientais, Código Florestal, e Lei de Proteção à Fauna, no tocante às restrições sobre caça, pesca e outros.

A supressão será uniforme e contínua. O corte será realizado de forma semi-mecanizada, com uso de motosserras e manual quando o diâmetro da árvore ou arbusto não exceder 10 cm.

As operações e etapas seguintes apresentam um conjunto de recomendações de natureza operacional, considerando os preceitos ambientais de redução e mitigação dos impactos negativos dessa atividade.

#### Procedimentos para Remoção e Armazenagem do Material Vegetal

Planejamento – Tendo por base o mapeamento executado, a integração de dados de outras áreas (solos, relevo, hidrografia, etc.) e a troca de informações com outros programas, será possível escolher e organizar o espaço físico dos locais destinados a receber esses materiais. A escolha dos locais destinatários deverá obedecer a critérios técnico-ambientais, que incluem:

- A preocupação com as substâncias orgânicas, provenientes do processo de decomposição do material;
- A circulação da fauna local;

- O aproveitamento, na obra, das peças de madeira;
- A recomendação das dimensões e das orientações compatíveis com a rede de drenagem e fluxo de águas pluviais, entre outros. Também devem ser previstos, nesta etapa, os equipamentos e a mão-de-obra necessária para executar a operação.

A remoção do material vegetal consiste na operação de seu transporte, que deve ser realizado de modo mecanizado, através de tratores e seus implementos ou, manualmente, para os casos de pequena monta.

O armazenamento do material vegetal se dará de modo temporário, aguardando as conclusões da obra, ou sua utilização na obra, ou seu descarte definitivo (para o caso de algumas raízes). O local adequado será escolhido na etapa de planejamento e deverá atender a critérios tanto técnicos quanto ambientais. Quanto à forma de armazenagem, o material proveniente do horizonte orgânico e o material vegetal triturado devem ser amontoados, de modo que o primeiro seja sobreposto pelo segundo. Por sua vez, o material vegetal para descarte será disposto em lugares provisórios e de fácil acesso para sua redestinação. Já o material vegetal de uso potencial na obra, como as madeiras em toras ou em pranchas, deve ser empilhado de forma organizada, e classificado segundo suas dimensões. Os pátios para armazenamento do material lenhoso serão alocados no sentido de evitar as áreas de Preservação Permanente e minimizar possíveis impactos ambientais. A topografia do terreno será considerada de modo a manter as pilhas estabilizadas e as áreas devem ser de fácil acesso de maneira a facilitar a manipulação e escoamento do material.

### **Orientações Gerais**

- A remoção da vegetação nativa necessária ao empreendimento será objeto de autorização da ADEMA;
- O material oriundo de supressão não poderá ser depositado em aterros e mananciais hídricos, canais de drenagem da obra, dentro de áreas sujeitas à inundação, ou cursos d'água, tampouco seccioná-los.
- Antecedendo o início das obras, será planejado e estabelecido um cronograma de atividades a fim de minimizar os danos ambientais. Nesse sentido, deverão ser ajustadas pontualmente as áreas preferenciais para instalação de canteiros, trânsito de maquinário e veículos, manobras e manutenção;



- As áreas de apoio às obras serão alocadas, de preferência, onde não houver vegetação nativa, sendo elas escolhidas sob a supervisão de um profissional que fará análises baseadas em fatores qualitativos da cobertura vegetal local. Quando for necessária, a supressão da vegetação nativa será efetuada na menor área possível;
- Deverão ser mantidas, também, as características originais de drenagem do solo, seja mantendo as condições de alagamento original, seja propiciando o bom escoamento nas áreas originalmente bem-drenadas;
- Será obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) para todas as atividades constantes da obra.
- O aproveitamento do material lenhoso, pelos proprietários ou na construção, será realizado mediante contrato formal de doação e destinação dos referidos quantitativos;

### **Periodicidade e duração total**

O Programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação do empreendimento, até o fim das atividades de supressão da vegetação.

### **Acompanhamento e Avaliação**

As atividades do Programa deverão ser executadas em maioria por pelos próprios trabalhadores da empresa executora das atividades, entretanto serão necessários serviços de empresas de consultoria que apresentem equipe técnica com qualificação e experiência em acompanhamento de supressões de vegetação natural, atuando como corpo técnico para qualificação, acompanhamento e resgate de fauna.

### **Responsável pela implantação**

Em Aracaju a responsável é a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). Nos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro a ADEMA é de responsabilidade da ADEMA.

## 12.2. Programa de Comunicação Social

### **Apresentação e Justificativa**

O Programa de Comunicação Social pretende esclarecer a população quanto aos benefícios esperados na qualidade de vida e na preservação dos recursos naturais, bem como quanto aos potenciais impactos socioambientais associados à execução da obra de implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek.

Este programa prestará as informações e esclarecimentos à comunidade que se encontra nas áreas de influência da obra. As informações poderão ser transmitidas por meio de palestras, reuniões, carros de som e distribuição de material impresso, geralmente tratando sobre as atividades a serem desenvolvidas e os planos e projetos de ações de emergência previstos, visando à proteção do meio ambiente e a interação com os moradores locais.

O Programa de Comunicação Social possui caráter informativo e participativo, uma vez que o sucesso do programa depende do envolvimento e comprometimento dos colaboradores e da população em todas as fases de execução.

### **Objetivo geral**

Favorecer a formação de um canal de comunicação entre os responsáveis pelas intervenções que acontecerão para a implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek e a população, de forma a propiciar o envolvimento da sociedade local nas ações referentes ao desenvolvimento do projeto proposto.

### **Objetivos específicos**

- Divulgar junto à população informações básicas sobre o projeto: características, justificativa, objetivos, benefícios, etapas e cronogramas;
- Divulgar e manter diálogo com as comunidades afetadas sobre os transtornos que serão causados pelas obras, tendo em vista motivar a colaboração dos envolvidos e incentivá-los para a busca de soluções paliativas;
- Divulgar periodicamente os resultados obtidos pelo projeto, como forma de obter o reconhecimento da comunidade e assegurar a transparência das ações governamentais;



- Identificar lideranças comunitárias que possam atuar como multiplicadores, proporcionando-lhes acesso às informações mais relevantes sobre os objetivos do empreendimento e os impactos causados pela atividade;
- Coletar sugestões da comunidade em geral, visando um melhor desenvolvimento da relação entre as partes interessadas;
- Divulgar as medidas de segurança necessárias à proteção da comunidade, de modo que as atividades possam ser executadas corretamente na área;
- Divulgar formas de contato com os responsáveis pelas operações, para atendimento e esclarecimento de dúvidas;

### **Metas**

- Evitar conflitos sociais entre os empreendedores, operários e a população das áreas afetadas, durante a fase de implantação dos projetos;
- Atingir 100 % da população na divulgação das informações e aplicação de medidas de segurança, as quais devem ser realizadas previamente à execução das atividades de cada etapa do projeto.

### **Indicadores Ambientais**

- Relação entre o número de participantes na execução do programa (reuniões, palestras) e o número de moradores no(s) bairro(s) diretamente afetado(s) pelo projeto;
- Relação entre a quantidade de dúvidas sanadas e a quantidade total das mesmas que surgiram no decorrer das atividades de implantação e operação do projeto;
- Relação entre a quantidade de propostas sugeridas pela comunidade que foram implantadas e o total de propostas sugeridas.

### **Público Alvo**

O público alvo para o programa de Comunicação Social é composto pela população residente nas áreas de influência e pelos operários que trabalharão na implantação do projeto.

## **Descrição das Atividades**

O desenvolvimento do programa de comunicação social está organizado em três eixos:

- Mobilização: Compreende todas as ações desenvolvidas com o objetivo de estabelecer ligação entre os responsáveis pelo projeto, os executores, a equipe responsável pelos Programas Ambientais, e a população local e suas entidades representativas.
- Informação: Compreende todas as ações e instrumentos de comunicação (jornais, rádio, televisão, carros de som, internet, entre outros) desenvolvidos com o objetivo de informar aos diferentes públicos sobre os aspectos e impactos associados ao empreendimento, adoção de medidas compensatórias e mitigadoras.
- Monitoramento e Avaliação: Compreende todas as ações de acompanhamento e avaliação das ações de comunicação social.

## **Metodologia do Programa**

### **Planejamento:**

- Organização das matérias publicitárias;
- Elaboração de material para a impressão dos folders;
- Organização de material para a realização de reuniões;
- Identificar os atores sociais que serão afetados ou beneficiados com o projeto;
- Elaboração de material para palestras e vídeos demonstrativos.

### **Execução:**

- Realização de reuniões com as comunidades diretamente afetadas, associações de moradores, escolas, e demais atores envolvidos;
- Realização de reunião com as comunidades diretamente afetadas, para informar o andamento das obras e a eficiência das ações, que estão sendo tomadas para preservação das matas ciliares e do resgate do cenário cênico-paisagístico de áreas afetadas;
- Divulgação do andamento das obras nos principais meios de comunicação da região (rádios e jornais) e palestras junto a representantes da sociedade.



As estratégias definidas para o Programa de Comunicação Social deverão ter como base os diferentes canais de comunicação e os espaços institucionais e/ou comunitários existentes.

A seguir são listados meios estratégicos que deverão ser utilizados para divulgação e execução do programa de comunicação social.

- Divulgação do Programa em rádios e jornais

A divulgação do Projeto de Implantação da Avenida Juscelino Hubitscheck nos principais meios de comunicação (rádios e jornais) da área de influência se constituirá no primeiro passo para o estabelecimento da comunicação entre o empreendedor e os diferentes atores envolvidos. Pretende-se, com esta estratégia de ação, atingir o maior contingente possível do público-alvo.

Será veiculada uma nota a população tão logo se iniciem as atividades de instalação, informando sobre a execução do projeto, sua importância e suas fases, alertando para as atividades que estarão sendo desenvolvidas e os cuidados necessários para a minimização de conflitos na área de influência.

Na fase de operação do empreendimento serão veiculadas notas em rádios e jornais caso seja necessário a divulgação de algum fato relevante para a população.

- Distribuição de Folders

Os folders constituem-se em material informativo a ser distribuído a todos os segmentos constituintes das comunidades da área de influência deste empreendimento. Conterão informações sucintas sobre as obras, os impactos ambientais, os componentes, programas ambientais, bem como a legislação ambiental aplicável.

A distribuição destes informativos impressos ocorrerá durante a fase de instalação do empreendimento, por meio de mala direta.

Será efetuada a distribuição junto às instituições públicas, à sociedade civil organizada, às universidades, aos cidadãos interessados, bem como a população residente nas comunidades diretamente afetada.

- Realização de Reuniões Públicas

Esta estratégia tem como objetivo estabelecer um espaço de discussão com a comunidade, onde serão fornecidas informações sobre as obras, o cronograma, a duração das diversas fases, os impactos e os programas ambientais, as normas de segurança, os cuidados ambientais e as formas de comunicação para o encaminhamento de reclamações e sugestões.

Serão realizadas reuniões durante a fase de instalação, sendo uma delas realizada tão logo se iniciem as atividades de instalação. Estas reuniões deverão ocorrer em lugar a ser definido pela PMA.

A divulgação da realização das reuniões públicas ocorrerá previamente por meio de jornais, impressos e rádios, com a elaboração de convites enviados por correspondência aos diversos atores sociais, em especial aquelas comunidades das áreas diretamente afetadas pelas obras.

### **Cronograma Físico-Financeiro**

O Programa de Comunicação Social deve ser implementado antes (informando acerca das ações e objetivos do projeto), durante (informando sobre como está acontecendo à implementação do projeto e notícias associadas) e após a implementação do projeto (manter a comunidade informada para com os benefícios e malefícios que o projeto está causando durante a operação).

A tabela de custos (Tabela 12.1) foi elaborada para um intervalo de um ano, tendo assim uma base de tempo para os possíveis gastos do projeto.

Tabela 12. 1 – Custos decorrentes da aplicação do Programa de Comunicação Social.

Função/Item de custo	Quantidade (meses)	Custo Mensal (R\$)	Total (R\$)
<b>Recursos Humanos</b>			
Profissional de nível superior de uma das áreas citadas	12 meses	3.100,00	37.200,00
<b>Subtotal 1</b>			<b>37.200,00</b>
<b>Recursos Materiais</b>			
Confecção de folders			15.000,00
Confecção de cartazes			12.000,00
Veiculação em rádio			6.000,00
Publicação em jornal			9.000,00
<b>Subtotal 2</b>			<b>42.000,00</b>
<b>Custos complementares</b>			
Gasolina	12	150,00	1.800,00
Alimentação	12	100,00	1.200,00
<b>Total = Subtotal 1 + Subtotal 2</b>			<b>82.200,00</b>

### Acompanhamento e Avaliação

O profissional Coordenador a ser subcontratado deve ser de uma das seguintes áreas de formações: sociologia, geografia, comunicação social.

O acompanhamento e avaliação do programa será realizado pelo profissional coordenador.

### Responsabilidade Institucional

Este Programa é de responsabilidade da PMA, com apoio de todos os órgãos vinculados a prefeitura.

### **12.3. Programa de Monitoramento Ambiental**

#### **Apresentação e Justificativa**

O presente Programa está fundamentado, basicamente, nas atividades de manutenção de cursos d'água e áreas de mangue impactadas pelo projeto de implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek.

#### **Objetivo geral**

O Programa de Monitoramento e Gestão tem como objetivo geral evitar que o projeto proposto venha a causar impactos significativos na qualidade ambiental dos recursos hídricos e dos ecossistemas, além da manutenção da via.

#### **Objetivos específicos**

- Monitorar a qualidade das águas dos rios: Poxim e do Sal;
- Monitorar a área de mangue a ser estudada para compor área de proteção especial no Lamarão;
- Acompanhar a fase de implantação do projeto, identificando possíveis impactos.

#### **Metas**

- Identificar pontos/focos de poluição, contaminação e/ou assoreamento das águas do rio Poxim e do Rio do Sal, nas fases de implantação e operação do projeto;
- Atingir nível satisfatório de qualidade ambiental nas delimitações do parque do rio Poxim;
- Verificar a ocorrência de impactos significativos sobre áreas de maguezal e recursos hídricos na fase de implantação do projeto;
- Verificar a ocorrência de processos erosivos na fase de implantação do projeto.

#### **Indicadores Ambientais**

- Nível de concentração dos parâmetros de qualidade ambiental dos recursos hídricos, em especial das águas do rio Poxim e do Rio do Sal, além da verificação dos níveis de profundidade destes;



- Quantidade de pontos com ocorrência de processos erosivos;
- Verificar as condições da fauna e flora no parque do Poxim, além do estado de preservação das áreas de manguezal.

### **Público alvo**

O monitoramento é uma atividade realizada com a finalidade de manter a qualidade ambiental do projeto, não necessariamente envolvendo público alvo específico.

### **Descrição das atividades**

- Será realizada a coleta de amostragens das águas, do rio Poxim, rio do Sal e demais recursos hídricos que estejam com o curso próximo às áreas de intervenções, para análises laboratoriais dos parâmetros físico-químico e microbiológico, a fim de identificar a presença de contaminantes provenientes das obras de implantação do projeto; além de, monitorar as margens dos recursos hídricos;
- Para a identificação de processos erosivos na fase de implantação dos projetos, deverá ser realizado o acompanhamento das obras, propondo a adoção de medidas preventivas para que tal impacto seja evitado;
- Será realizada periodicamente a medição da profundidade das águas, dos recursos hídricos com curso próximo as áreas de intervenção e dos rios Poxim e do Sal, para verificar a ocorrência do assoreamento destes;
- Será realizada a avaliação das condições naturais dos manguezais e da fauna e flora presente nas delimitações do parque do Poxim, a fim de verificar se o projeto está prejudicando a qualidade ambiental nos locais.

### **Metodologia do Programa**

#### **Planejamento:**

Na fase de planejamento deverão ser realizadas as seguintes ações:

- Mapeamento das áreas a serem monitoradas, incluindo áreas de manguezal, as bordas dos cursos d'água e as demais áreas diretamente afetadas pelas obras;

- Será necessária análise da fauna e flora local, identificando as alterações existentes no ecossistema e, assim, delimitando áreas a serem preservadas, priorizando aquelas que sofrerem maior degradação devido a implantação da via;
- Definição dos quantitativos e locais de pontos de coleta de amostragens de água nos rios Poxim e do Sal, e demais cursos d'água, se for necessário;
- Definição da periodicidade de realização das atividades de monitoramento e acompanhamento e coleta das amostragens de água;
- Elaboração de mapas cartográficos e desenhos esquemáticos georreferenciados;
- Localizar canteiros de obras, alojamentos, dentre outras estruturas de apoio à execução da obra, para avaliação destas quanto ao grau de interferência à questão da qualidade dos recursos hídricos.

#### **Execução:**

- Será realizada a coleta de água nos pontos pré-definidos e encaminhados para laboratórios especializados. No que diz respeito à avaliação da qualidade das águas recomenda-se as análises físico-química e microbiológica constando os seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica, salinidade, turbidez, alcalinidade total, alcalinidade carbonatos, nitrogênio, óleos e graxas; DBO; DQO; sólidos em suspensão totais, sólidos totais, cádmio total, cobalto total, cobre total, ferro total, manganês total, zinco total, prata total, níquel, coliformes termotolerantes e coliformes totais;
- A partir dos estudos detalhados realizados na fase de planejamento, deverá ser executado o monitoramento e gestão das áreas previamente definidas.
- As atividades deverão ser descritas em relatório, composto por documentação fotográfica, resultado das análises das águas coletadas e demais documentos complementares.
- Realização de fiscalização contínua em áreas de fragilidade ambiental, em especial as áreas de manguezal que vem sendo invadidas por famílias;

Deverão ser verificados dados e informações disponíveis que subsidiem a elaboração e execução do monitoramento do rio Poxim e do rio do Sal e áreas de manguezal. Principalmente o levantamento de informações pertinentes aos usos da água e dos solos, e se possível, incorporar informações adicionais que venham a surgir durante a execução do projeto.

Na metodologia operacional deverá ser realizada a identificação de áreas críticas sob o ponto de vista da qualidade dos rios Poxim e do Sal, e também das áreas de manguezal que estão sendo desmatadas em decorrência das constantes invasões e “morrendo” com a poluição causada pela população, por meio de pesquisa com dados secundários em bibliografia e durante visitas *in loco*.

### **Cronograma físico-financeiro**

O Programa de Monitoramento e Gestão será executado durante a fase de implantação por meio de acompanhamento técnico das obras de construção. E na fase de operação deverá ser realizada a gestão dos novos empreendimentos e espaços implantados.

A tabela de custos (Tabela 12.2) foi elaborada para um intervalo de um ano, tendo assim uma base de tempo para os possíveis gastos do projeto.

Tabela 12. 2 – Custos decorrentes da aplicação do Programa de Comunicação Social.

Função/Item de custo	Quantidade (meses)	Custo Mensal (R\$)	Total (R\$)
<b>Recursos Humanos</b>			
Engenheiro Ambiental ou Engenheiro Civil com especialização em meio ambiente	12	6.000,00	72.000,00
<b>Subtotal 1</b>			<b>72.000,00</b>
<b>Contratação de Serviços</b>			
Laboratório para análises de água	12	1.400,00	16.800,00
<b>Subtotal 2</b>			<b>16.800,00</b>
<b>Recursos Materiais</b>			
Máquina Fotográfica			1.500,00
GPS			1.500,00
Confecção de mapas			100,00
<b>Subtotal 3</b>			<b>3.100,00</b>
<b>Custos complementares</b>			
Gasolina	12	150,00	1.800,00
Alimentação	12	100,00	1.200,00
<b>Subtotal 4</b>			<b>3.000,00</b>
<b>Total = Subtotal 1 + Subtotal 2 + Subtotal 3 + Subtotal 4</b>			<b>94.900,00</b>

### Acompanhamento e Avaliação

O profissional Coordenador a ser subcontratado deve ser de uma das seguintes áreas de formações: Engenheiro Ambiental ou Engenheiro Civil com especialização em meio ambiente.

O acompanhamento e avaliação do programa será realizado pelo profissional coordenador.

### Responsabilidade Institucional

O planejamento e execução do Programa de Monitoramento e Gestão são de responsabilidade de SEMA.

## 12.4. Programa de Uso e Ocupação do Solo

### **Justificativa**

O Programa de Uso e Ocupação do Solo deverá atender ao Plano Diretor dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, de forma que sejam apresentadas diretrizes e soluções que objetivam evitar os avanços descontrolados e irregulares da população às margens da avenida perimetral.

### **Objetivo Geral**

O Programa de uso e ocupação do solo tem como objetivo preservar o solo, recursos hídricos, águas subterrâneas, além de ser uma forma de assegurar a segurança da população. O programa visa implantar medidas e procedimentos de proteção e prevenção do meio ambiente na área de entorno à Avenida Perimetral Oeste, prevenindo a ocorrência de impactos como inundações, degradação do solo, mortalidade de fauna e flora, assoreamento de recursos hídricos, dentre outros.

### **Objetivos Específicos**

- Atendimento das normas de uso do solo do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Aracaju (atualmente em revisão), São Cristóvão e N. S. do Socorro, visando a interdição à construção/ocupação urbana das áreas remanescentes de preservação permanente e de importância ambiental.
- Fiscalização das áreas remanescentes de preservação permanente e de fragilidade ambiental, a fim de evitar ocupações irregulares.
- Urbanização organizada e controlada dos vazios urbanos.

### **Metas**

- Normas de uso do solo dos PDDU dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e N. S. do Socorro bem definidos, previamente o início da construção da avenida.
- Fiscalização contínua das áreas remanescentes de preservação permanente e as áreas de fragilidade ambiental.

### **Indicadores Ambientais**

- Baixos índices de ocupações irregulares registrados nas áreas do entorno da avenida perimetral.

## **Público Alvo**

População dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro.

## **Metodologia e Descrição**

O Plano Diretor do município de Aracaju encontra-se em revisão, logo a metodologia deste programa para as áreas pertencentes a capital sergipana será de acordo com o Plano Diretor vigente. Para as áreas inseridas nos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão deverão ser atendidos as especificações contidas nos Planos Diretores Municipais.

De acordo com o Plano Diretor de Aracaju (2000), fica estabelecida no município de Aracaju, a seguinte classificação de uso do solo:

- I - uso residencial;
- II - uso não residencial;
- III - uso misto.

Poderá ser instalado todo e qualquer uso definido no artigo 161 do PDDU de Aracaju, desde que obedeça aos critérios de localização, sistema viário e nível de incomodidade.

Os usos que segundo a natureza, porte e grau de incomodidade estiverem incompatíveis com o uso residencial, deverão se adequar aos critérios estabelecidos nesta lei e seus regulamentos. Ficam também sujeitos a condições especiais, os empreendimentos de impacto. Consideram-se usos incômodos as seguintes atividades:

- I - que atraem alto número de veículos automotores;
- II - que comprometem a eficiência do tráfego, em especial na rede principal do sistema viário do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano;
- III - geradoras de efluentes poluidores ou incômodos;
- IV - geradoras de ruídos em desacordo com a legislação pertinente;
- V - que envolvam riscos de segurança, tais como manuseio e estocagem de produtos tóxicos, inflamáveis ou venenosos;
- VI - que envolvam exigências sanitárias especiais.

Ainda segundo PDDU de Aracaju (2000), os parâmetros de ocupação do solo estão estabelecidos nos anexos III e IV do documento. As edificações, em qualquer zona, deverão atender os recuos mínimos estabelecidos no Anexo III.



Para garantir a ocupação do solo de forma adequada às características do meio físico, bem como garantir o equilíbrio climático da cidade, serão observadas as seguintes normas urbanísticas adicionais na lei de parcelamento, uso e ocupação do solo:

- I - taxa de ocupação;
- II - taxa de impermeabilização;
- III - recuos;
- IV - cota de implantação das edificações (cota de soleira)

Segundo o Plano Diretor de Aracaju (2000), o parcelamento do solo é a divisão da terra em unidades autônomas juridicamente independentes, dotadas de individualidade própria, para fins de edificação. Não será permitido o parcelamento do solo:

- I - em terrenos situados nas Áreas de Preservação, conforme dispõe esta lei e seus regulamentos;
- II - em terrenos alagadiços ou sujeitos a inundações, antes de tomadas às providências para assegurar o escoamento das águas;
- III - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- IV - em terrenos situados nas Áreas de Proteção, de acordo com esta lei e seus regulamentos, sem que obedeçam as diretrizes ali estabelecidas;
- V - que impeçam o livre acesso ao mar, a praia e aos rios;
- VI - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes;
- VII - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;
- VIII - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

### **Cronograma Físico-Financeiro**

A execução do acompanhamento do programa deverá ser contínuo durante todas as fases do empreendimento.

### **Acompanhamento e Avaliação**

Nos municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro o acompanhamento é realizado pelas Secretarias de Meio Ambiente. No município de São Cristóvão a prefeitura que ficará incumbida do acompanhamento do programa.

### **Responsável pela implantação**

Prefeituras de Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro.

## 12.5. Plano de Controle de Drenagem e de Erosão

### Justificativa

Segundo Carlos (1998), a drenagem urbana tem sido desenvolvida dentro de premissas estruturais onde os impactos são transferidos de montante para jusante sem nenhum controle de suas fontes. No escoamento esse processo tem provocado aumento da frequência das enchentes e entupimento dos condutos e canais por sedimentos e a degradação da qualidade da água, em razão de erosões e carreamento de materiais poluentes.

Sendo o solo um sistema dinâmico, as ações de desmatamento, terraplenagem e impermeabilização do solo alteram as suas características, deixando-o desprotegido e sujeito à erosão, vulnerável à ação da precipitação. Por outro lado, a construção da Avenida irá aumentar a impermeabilização do solo alterando o ciclo hidrológico natural, prevalecendo o escoamento superficial em detrimento da infiltração e recarga das massas de água subterrâneas.

A redução da área permeável passa a ter um aumento expressivo do escoamento superficial das águas pluviais que se darão através das sarjetas da Avenida, das bocas de lobo, canalizações e galerias até serem lançadas em corpos hídricos.

Dessa forma, o falta de planejamento deste processo acaba gerando vários problemas tais como: inundações, enxurradas e consequente contaminação das linhas de água, erosões, escorregamento de encostas, que promove a perda de solo pelo arraste dos sedimentos, com deposição e sedimentação a jusante, provocando assoreamento.

Neste contexto o Plano de Controle de Drenagem e Erosão constitui-se um instrumento fundamental para a prevenção e mitigação dos impactos potenciais decorrentes da execução das obras de desmatamento e terraplenagem, reduzindo os riscos de erosão e assoreamento.

De salientar que o Plano de Controle de Drenagem e Erosão é necessariamente de natureza mais conceitual, no qual são definidos pontos críticos, tipos de dispositivo e localizações estratégicas, sendo passível de revisões constantes durante a fase de construção em função da evolução de cada frente de obra.

Refere-se aos dispositivos de disciplinamento do escoamento pluvial durante a fase de execução das obras. Este plano não elimina nem substitui o Projeto de Drenagem que consta do projeto executivo da Avenida Presidente Juscelino Kubistchek, no qual são detalhadas as estruturas permanentes para a condução das águas pluviais. Assim, quando há coincidência entre a drenagem da fase de execução da obra (drenagem provisória) e a drenagem definitiva, e sempre que possível, é prevista a antecipação da implantação da estrutura definitiva, de maneira a aproveitá-la para o controle do escoamento durante as obras.

### **Objetivo Geral**

O presente plano visa compatibilizar as drenagens naturais dos terrenos atravessados pela rodovia com a estabilidade da plataforma construída e o adequado escoamento de águas pluviais, de maneira a controlar a erosão de solos e a garantir a segurança para a circulação dos veículos na Avenida construída.

O objetivo do plano é traçar ações com vista ao controle efetivo a médio/longo prazo dos possíveis problemas de erosão e de interceptação de áreas de drenagem a serem causados pelas obras de construção da avenida, aplicando medidas preventivas, mitigadoras e corretivas adequadas para que seja mantida a qualidade dos ecossistemas, além de evitar danos significativos aos bairros diretamente afetados pelo empreendimento.

### **Objetivos Específicos**

De forma a alcançar o objetivo geral do Plano de Controle de Drenagem e de Erosão, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- Realização do diagnóstico dos dispositivos de drenagem pré-existent a jusante da obra, e, se for o caso, limpeza dos mesmos, além da execução das medidas indicadas no projeto como forma de melhorar o escoamento na bacia e diminuir os pontos de estrangulamento.
- Implantação de sistema de drenagem provisório mantendo sempre em condições operacionais os dispositivos de drenagem capazes de captar, conduzir e dissipar as águas pluviais de forma a não ocorrerem impactos negativos de carreamento de solo.
- Implantação, nas drenagens, de dispositivos de retenção de sólidos antes dos pontos de lançamento em cursos d'água.



- Ajuste constante da orientação do escoamento sobre áreas de solo exposto, de maneira a garantir que os fluxos sejam direcionados da forma prevista na drenagem provisória.
- Limpeza constante dos dispositivos de retenção de sedimentos (solos perdidos por erosão) ao longo da área de terraplenagem ou a jusante desta. Trechos ou locais sensíveis, como, por exemplo, mananciais de abastecimento, nascentes, vegetação ciliar e várzeas amplas e razoavelmente preservadas, devem ser tratadas com especial atenção.
- Implantação de barramento de manta geotêxtil (“cortina de turbidez” ou barreira flutuante) no interior de cursos d’água, com o objetivo de controlar o nível de turbidez e evitar o carreamento de sedimento e a formação de bancos de assoreamento a jusante.
- Cuidados constantes nas áreas fontes de sedimentos (erosões, saias de aterros, taludes de corte e pilhas de solo solto).
- Antecipação, na medida do possível, da implantação do sistema de drenagem definitivo.
- Proteção superficial das áreas de solo exposto.
- Controle constante da inclinação de saias e taludes.
- Programação de campanha de forração vegetal com grama em placas ou hidrossemeadura.
- Proteção constante de cursos d’água.
- Desassoreamento manual de canais fluviais e/ou áreas de preservação permanente quando a presença de vegetação ciliar impedir a intervenção mecânica.
- Desassoreamento mecânico de áreas assoreadas.

### **Metas**

- Identificação e caracterizar 100% dos pontos de drenagem natural existentes nas proximidades da avenida, além das áreas suscetíveis a processos erosivos.
- Garantir o escoamento superficial das águas pluviais no entorno da avenida.
- Evitar o surgimento de processos erosivos nas áreas do entorno da avenida.

### **Indicadores Ambientais**

- Existência de processos erosivos no entorno da avenida.
- Acúmulo de água no solo ou inundações em áreas próximas a avenida.



## **Público Alvo**

O público alvo é a comunidade da área de influência direta do projeto, o poder público e instituições de pesquisa.

## **Metodologia e Descrição**

Para a preparação do Plano de Controle de Drenagem e de Erosão, e conseqüentemente dar cumprimento aos objetivos específicos, deverá previamente à execução da obra, proceder-se:

- Identificação de toda a área afetada pela construção (incluindo estaleiros e acessos);
- Caracterizar essa área recorrendo ao inventário e análise de dados (linhas de água, sentidos de escoamento, linhas de drenagem existentes);

Após a realização do diagnóstico, a implementação dos sistemas de drenagem provisória deverão em primeiro lugar ter em conta a orientação do sentido do escoamento. Nesse contexto, deve-se evitar que a água de chuva escoe sobre superfícies íngremes e/ou inconsolidadas. O escoamento nas superfícies de trabalho em solo exposto deve ser planejado previamente, de forma a garantir que as águas sejam conduzidas de maneira controlada sobre os setores menos vulneráveis das frentes de obra.

Como regra geral, a única água que deve escoar sobre a superfície de saias de aterro ou taludes de corte é aquela que precipita diretamente sobre as mesmas.

De maneira geral, o alteamento dos aterros será sempre realizado com orientação do platô na direção do canteiro central ou na direção de somente uma das duas saias laterais, elegendo-se sempre aquela que apresentar melhores condições de estabilidade e/ou maior facilidade para implantação de dispositivos provisórios. Como exemplos desses dispositivos, têm-se descidas d'água provisórias formadas por lona plástica, manta geotêxtil, linha de sacarias, gabião em caixa, entre outros, para onde deve ser direcionado o fluxo de águas pluviais, a fim de evitar a formação de processos erosivos nas saias. Além disso, todo fluxo que passa pela descida d'água deve estar direcionado para dispositivos de retenção a jusante.

Nas zonas de corte, a orientação das plataformas seguirá estratégia similar, privilegiando o canteiro central ou somente uma das duas laterais. Deve-se garantir que o escoamento no sentido longitudinal dos cortes ocorra ao longo de somente um eixo para evitar que se multipliquem os problemas de carreamento de solos.

Para evitar problemas maiores de erosão e carreamento de solos, é fundamental controlar a velocidade do escoamento, aumentando, por exemplo, o percurso de circulação da água, diminuir a sua inclinação, ou com a implantação de elementos redutores de velocidade transversalmente ao seu curso.

A criação de áreas instáveis como a formação de pilhas de terra solta (por exemplo, durante a remoção do horizonte orgânico), deverá limitar-se ao indispensável. Ao mesmo tempo, o posicionamento das pilhas deverá obedecer a um planejamento estratégico, de forma a garantir que elas sejam sempre colocadas em locais planos ou quase planos, e que não se encontrem no caminho do escoamento de águas pluviais de montante.

Ainda em relação à minimização de áreas instáveis, devem ser previstos alguns pontos estratégicos como bota-esperas de material laterítico, a ser utilizado posteriormente para reforço do subleito, e de solo orgânico, a ser reaproveitado nos trabalhos de forração vegetal de saias e taludes no final das obras.

As áreas de bota-foras devem merecer atenção especial, uma vez que muitas vezes os materiais estocados não são reaproveitados e acabam permanecendo junto à faixa de domínio. Nesses casos, os depósitos de material excedente devem receber o tratamento final adequado, antes da execução do Projeto Executivo do local, pois podem ocorrer restrições ao acesso de maquinário para as adequações necessárias, como conformação geométrica, implantação de drenagem, forração vegetal e, eventualmente, plantio de mudas para programas de compensação.

Complementarmente, os cursos d'água passíveis de serem diretamente afetados pelas obras de terraplenagem deverão conter medidas de proteção que passam por dispositivos como corta-rios, entubamentos ou galerias provisórias, cortinas de manta geotêxtil e outros capazes de isolar as drenagens das áreas de solo exposto.



No caso da implantação do concreto moldado nos túneis, poderão ser previstas canaletas para coleta das águas de mistura, ou seja, das águas que atravessam o concreto projetado, compostas pela mistura da água de percolação natural do maciço rochoso e caldas de cimento do concreto moldado. Estas canaletas deverão ser implantadas antes da aplicação do concreto moldado e, uma vez conectadas a um sistema de drenagem, deverão ser direcionadas para encaminhamento da mistura a um sistema de tratamento adequado.

A seguir são apresentados os elementos ou serviços que deverão constar em da Drenagem Provisória, a serem inseridos nas planilhas orçamentárias do edital:

- descida d'água provisória revestida com concreto.
- descida d'água provisória revestida com rachão;
- canaleta provisória revestida com concreto;
- canaleta provisória revestida com rachão;
- canaleta provisória revestida com grama;
- dispositivo provisório de amortecimento hidráulico em concreto;
- dispositivo provisório de amortecimento hidráulico em rachão;
- dispositivo provisório de amortecimento hidráulico em paliçada;
- dispositivo provisório (descida d'água / canaleta) revestido de lona plástica e manta geotêxtil;
- dispositivo provisório (descida d'água / canaleta) revestido de linha de sacarias;
- caixa ou dique de retenção de solos perdidos com vertedor de superfície;
- caixa ou dique de retenção de solos perdidos com vertedor tipo cachimbo em concreto ou alvenaria;
- caixa ou dique de retenção de solos perdidos com seção filtrante;
- dispositivo de gabião em caixa para retenção de solos perdidos em trechos críticos com elevada movimentação de terra;
- linha de tubos ou galeria provisória de concreto para corta-rio.
- canaleta provisória sem revestimento;
- limpeza de caixa de retenção de solos perdidos;
- desassoreamento manual ou mecânico de curso d'água ou planície assoreada;
- limpeza dos dispositivos dos sistemas de drenagem existentes a jusante da obra;
- canal provisório a céu aberto para corta-rio;
- muro de gravidade ou canaleta em sacaria.

### **Cronograma Físico-Financeiro**

O Orçamento Estimativo da obra deverá contemplar os serviços de controle ambiental, especialmente os relativos aos dispositivos de drenagem provisória, os quais serão passíveis de medição.

### **Acompanhamento e Avaliação**

O planejamento de todos os dispositivos de drenagem provisória será responsabilidade de cada construtora ou Consórcio Construtor, que deverá apresentar, anteriormente ao início de cada frente de obra, a localização e tipo de dispositivo a ser implantado. Dada a natureza dinâmica desses dispositivos, os quais devem ser constantemente adequados ao avanço dos trabalhos de terraplenagem, as equipes de supervisão ambiental tanto das construtoras como da Prefeitura deverão acompanhar constantemente o seu desempenho e, caso necessário, solicitar alterações no projeto originalmente proposto e aprovado.

### **Responsável pela implantação**

Os responsáveis pela implantação do Programa de Controle de Drenagem e de Erosão serão as prefeituras dos municípios de Aracaju, São Cristóvão e N. S. do Socorro e Governo Estadual.

## 12.6. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

### **Justificativa**

A implantação do projeto da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek irá gerar áreas degradadas remanescentes no entorno da avenida e em locais onde ocorreram atividades de apoio, como canteiros e áreas de empréstimo e bota-fora, ensejando a execução de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, visando devolver à essas áreas suas características originais ou o mais próximo possível delas.

A recuperação das áreas afetadas pela implantação da infraestrutura irá consistir na adoção de um conjunto de medidas preventivas e corretivas para readaptação do espaço à finalidade à qual se prestava anteriormente ao início das obras ou às características desejáveis de estabilidade do terreno e proteção contra erosão.

A necessidade em algumas situações de cortes e aterros dá origem a taludes, superfícies suscetíveis à erosão, tanto pela exposição do substrato quanto pela utilização de material inadequado ou práticas incorretas de compactação de aterros. A falta de proteção superficial do solo e a ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagem superficial agravam essa situação.

### **Objetivo geral**

O Plano tem por objetivo geral ordenar os procedimentos que serão adotados para devolver às áreas remanescentes que sofreram algum tipo de degradação ambiental causada pelas intervenções suas características originais, acrescidas das medidas necessárias à proteção do terreno contra os processos erosivos e recomposição da vegetação

### **Objetivos específicos**

- Identificar as áreas degradadas resultantes das intervenções do empreendimento.
- Proceder a estudos das áreas identificadas, procurando analisar os fatores de susceptibilidade ambiental.
- Reintegrar as áreas degradadas ao ambiente natural, contribuindo para manutenção ou melhoria da qualidade ambiental.
- Contribuir para a redução dos materiais sólidos carregados pelas chuvas para os cursos d'água e a conseqüente melhoria do escoamento superficial.
- Proceder à recuperação de drenagens naturais e áreas hidrologicamente sensíveis.

- Desenvolver e otimizar técnicas e custos operacionais nos processos de recuperação e manutenção das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento.
- Recuperar margens dos cursos d'água afetados pelo empreendimento.
- Monitorar todo o processo de recuperação das áreas degradadas, em especial nas áreas de fragilidade ambiental.
- Desenvolver e implementar técnicas de recuperação de áreas degradadas específicas para áreas de empréstimo, canteiros de obras, bota-foras e acessos desativados.

### **Metas**

- Identificar 100% das áreas degradadas pelo empreendimento passíveis de recuperação ou restauração.
- Recuperar 100% das áreas identificadas.

### **Indicadores Ambientais**

- Quantitativo de áreas recuperadas pelo quantitativo de áreas degradadas.
- Eficácia do processo de recuperação das áreas degradadas.
- Melhoria do índice de qualidade ambiental.
- Índice de satisfação do público-alvo.
- Estabilização dos sistemas hidrodinâmicos.

### **Público Alvo**

O público alvo é a comunidade da área de influência direta do projeto, o poder público e instituições de pesquisa.

### **Metodologia e Descrição**

#### **Delimitação das áreas a serem recuperadas**

A primeira etapa do plano consiste na identificação e delimitação das áreas que necessitam de recuperação. Deverá ser efetuado o levantamento topográfico planialtimétrico do terreno, acompanhado de um diagnóstico ambiental da área, levando-se em conta sua vocação natural e uso e ocupação anterior.

No caso de áreas de preservação permanente (APP) deverá ser elaborado um inventário florístico, no qual conste o volume e as características do material lenhoso suprimido.

### Reafileamento e sistematização do terreno

Identificadas e delimitadas as áreas a serem recuperadas, deverá ser realizada a reconstituição do terreno na sua forma topográfica final. O projeto de recuperação será subdividido em duas etapas: na primeira será executada uma recuperação estrutural, em seguida, a reabilitação funcional do ambiente em condições mais próximas possível do encontrado anteriormente à intervenção.

### Recuperação das áreas de canteiros de obras

Ao final da construção da avenida, as áreas dos canteiros que não forem utilizadas para outros fins deverão ser recuperadas. Os canteiros de obras possuem terrenos muito compactados devido à intensa movimentação de máquinas e veículos pesados no local.

Para a recuperação da área deverá ser feita, inicialmente, uma subsolagem para romper as camadas compactadas da superfície, podendo ser realizada através de um trator de esteira 4x4, com implemento do tipo “ripper” com 3 a 4 dentes. O equipamento deverá passar sobre toda a superfície, não podendo haver trânsito sobre a área trabalhada, logo após a descompactação.

A recuperação de algumas áreas poderá ser feita manualmente, utilizando a mesma metodologia de plantio e manutenção descrita para as áreas de gramíneas, porém adaptadas às condições do ambiente.

### Recuperação de acessos

Os acessos temporários abertos para as obras de construção da avenida devem ser recuperados ao término da mesma, quando não houver outra destinação especificada em projeto. A recuperação deverá ser realizada utilizando os mesmos procedimentos dos canteiros de obras, pois o terreno também estará compactado devido à intensa movimentação de máquinas e veículos.

### Recuperação de encostas instáveis

A maioria das ocorrências identificadas nas áreas de interferência está ligada a processos erosivos que causam sulcamentos de baixa intensidade, provocados pela ausência de cobertura vegetal e pela pequena profundidade dos solos da região. Entre essas ocorrências, estão aquelas ligadas a deslizamentos nos taludes laterais à faixa, erosões longitudinais e transversais e nas margens de rios e córregos.

Em áreas mais instáveis, onde houver escorregamentos de massa ou onde já se iniciam processos de ravinamento, deverá ser priorizada a estabilização mecânica em detrimento da recuperação de condições originais.

Poderão ser utilizadas contenções com sacos de solo-cimento ou gabiões para evitar novos desmoronamentos em lugares muito íngremes. Nas travessias de rios e córregos, as margens poderão ser protegidas por mantas de gabião para evitar a instalação de processos erosivos.

#### Recuperação de áreas de empréstimo e bota-fora

Nas áreas de empréstimo e bota-fora o terreno deverá ser conformado de acordo com as características topográficas do entorno. Os taludes e as saias dos aterros existentes deverão ter configuração final que atenda às características geotécnicas do terreno, visando sua estabilidade e o controle da erosão.

Como nos demais casos, deverão ser construídas canaletas de drenagem e estruturas de dissipação hidráulica de energia das águas pluviais, visando prevenir e conter a instalação de processos erosivos e direcionar os fluxos d'água superficiais para a drenagem natural.

Em seguida, o terreno deve ser vegetado, em função das características originais ou da vocação natural da área.

#### Implantação de um Sistema de Drenagem Definitivo

Com a construção da avenida sobre áreas alagáveis e de drenagem natural, algumas áreas deverão sofrer interferências no escoamento superficial, devido à retirada da camada superficial, onde uma nova rede definitiva de drenagem deverá ser implantada.

Este projeto depende de estudos mais detalhados de micro e macrodrenagem, que fundamentarão a elaboração de projetos executivos visando orientar o estabelecimento de sistema definitivo de drenagem nas áreas marginais à avenida a ser construída. Esse sistema permitirá o restabelecimento dos padrões hidrodinâmicos originais nas drenagens afetadas, procurando compatibilizá-las com a proteção da integridade estrutural da área marginal à avenida.



### Revestimento vegetal e reabilitação da área marginal a avenida

A revegetação das áreas objetiva a restauração dos componentes florísticos no entorno do empreendimento, a fim de evitar o surgimento de possíveis processos erosivos sob a avenida e em suas margens, impedir o carreamento de sólidos para a pista e promover a reintegração das áreas de preservação permanente atingidas durante a execução do projeto.

A recuperação florística deverá ser efetuada dentro das possibilidades da utilização de espécies com portes herbáceos, arbustivos e arbóreos e deverá ocorrer após o nivelamento do terreno, a subsolagem e a colocação de substratos inerentes ao crescimento da flora.

Após a fase de plantio, a irrigação das mudas é necessária para o estabelecimento das mesmas nas áreas. O início do período chuvoso é o ideal para o sucesso dos plantios. Prioriza-se o estabelecimento florístico de áreas de preservação permanente (florestas localizadas nas margens de cursos d'água e nascentes, áreas de topografia íngreme) previstas por lei federal, diante da maior possibilidade de riscos de danos ambientais e alterações na qualidade e perpetuidade do empreendimento.

A metodologia é diferenciada de acordo com cada área a ser trabalhada, visto que a região do empreendimento apresenta características distintas as quais podem ser zoneadas para especificar cada método de revegetação. As áreas definidas são as seguintes:

- Áreas de preservação permanente;
- Áreas alagadiças;
- Aterros, taludes de corte e superfície de bota-fora.

A revegetação em áreas de preservação permanente (APP) será definida de acordo com suas especificidades. Sob as margens de cursos d'água, áreas com declividade superior a 45° e topos de morros é necessário o florestamento rápido e eficaz, utilizando-se de espécies pioneiras para garantir maior agilidade cobrir rapidamente o solo, de forma a evitar o surgimento de processos erosivos e alterações danosas na qualidade dos cursos d'água e nascentes e promover o sombreamento para o desenvolvimento de espécies secundárias e climáticas, além de propiciar o ingresso de mais espécies da região, o que caracteriza o início do processo de sucessão natural.

É importante ressaltar que as áreas ou mudas devem estar cercadas de forma a evitar o acesso de pessoas e/ou animais, sobretudo em áreas urbanas, para evitar o regresso da restauração das áreas modificadas. Os cercados devem ser provisórios e mantidos durante um ano, no mínimo, podendo ser retirados caso as mudas estejam em pleno desenvolvimento.

A escolha de espécies adaptadas às condições locais é fundamental para o sucesso de restauração em margens de cursos d'água, levando-se em consideração o deslocamento do nível da água ao longo do ano. Deve-se utilizar espécies adaptadas às condições de deficiência de oxigênio e salinidade em locais pouco drenados. As áreas alagadiças não deverão ser revegetadas, visto que já estão susceptíveis ao ingresso de espécies vegetais por sucessão natural.

Os aterros, taludes de corte e superfícies de bota-fora devem ser revegetados com semeadura natural. Nos taludes de corte, a colocação de sementes deve ter profundidade significativa para não permitir o carreamento de sementes e insumos durante o período de chuvas.

Para as superfícies de bota-fora, deve ser feita a colocação de solo sob toda a superfície para o preenchimento das possíveis irregularidades da superfície.

Após a fase de plantio, medidas de execução devem ser feitas de forma que englobem o replantio em locais que apresentem falhas quanto ao desenvolvimento da vegetação. A adubação de cobertura de 3 a 4 meses após o plantio pode ser feita, igualmente à manutenção dos cercados e verificação de uma possível mortalidade ou regresso ao desenvolvimentos de mudas, ocasionados por injúrias, doenças ou pragas

Com relação aos métodos de plantio, destacam-se: a propagação de gramíneas e leguminosas por semeadura e mudas e plantio de espécies arbustivas e arbóreas em covas.

- Plantio de gramíneas em semeaduras ou mudas

O plantio de grama em semeaduras e mudas está diretamente relacionado ao plantio manual das gramíneas. A irrigação após a semeadura é fundamental para o estabelecimento das mesmas na área. Em alguns casos, sobretudo em locais declivosos, realiza-se o plantio de mudas ou touceiras à razão de 100 por m<sup>2</sup>. As espécies são colocadas em covas e o cobrimento do solo deve ser feito manualmente.



- Plantio de capim em faixas

A operacionalização deste plantio é feita à razão de 100 por m<sup>2</sup>. A introdução de gramíneas em faixas oblíquas ou sub-horizontais é utilizada para taludes mais íngremes. Devem ser escolhidas as gramíneas que apresentem maior rusticidade, enraizamento, adaptabilidade edafoclimática e às condições de solo e subsolo, capacidade de reprodução, facilidade de obtenção de sementes e velocidade de crescimento.

Deve-se levar em consideração que os taludes mais profundos podem atingir o subsolo, o que é caracterizado pela baixa capacidade de suporte. Assim, as espécies a serem utilizadas devem ser tolerantes ao déficit hídrico, e fatores climáticos mais importantes, tais como a temperatura, insolação e baixa umidade relativa. Além disso, em alguns casos, devem apresentar tolerância ao excesso de salinidade do solo, devido à presença destas condições nas regiões do empreendimento.

- Espécies da flora recomendadas para o plantio

Entre as gramíneas, destacam-se algumas espécies altamente recomendadas para semeadura em áreas a serem recuperadas na região semiárida, devido à grande resistência a períodos secos:

- Braquiária (*Brachiaria* spp.) – gramínea perene, herbácea, ereta, entouceirada, glabra, estolonífera e rizomatosa de 40 a 80cm de altura, que se propaga tanto por sementes quanto por meios vegetativos. É uma espécie agressiva e muito resistente à seca.
- Capim-de-rhodes (*Chloris gayana*) – é uma gramínea perene estolonífera, que se adapta perfeitamente ao nordeste. Além dos colmos verticais emite vigorosos estalões que enraizam entre os nós, dando origem à nova touceira. Ocupa o terreno rapidamente, resiste bem ao pisoteio ao fogo e à seca. Adapta-se a vários tipos de solos, com exceção dos terrenos úmidos. Altamente recomendada para as condições do semi-árido.
- Grama-bermuda (*Cynodon dactylon*) – é uma gramínea de crescimento agressivo que suporta pisoteio. É de crescimento rasteiro e recomendado para climas áridos, adaptando-se aos mais distintos tipos de solos. É recomendada para a região nordestina, onde também é conhecida como capim-de-burro ou capim-estrela.

- Capim-angolinha (*Eriochloa polystachya*) – gramínea com alto poder de disseminação e resistente a áreas salinizadas. É indicada para conservar e vegetar canais de terra, cujas faces encontram-se expostas.

É importante ressaltar a importância da educação ambiental para promover a conservação das áreas restauradas, sobretudo em locais restaurados que estão próximos a comunidades.

As espécies arbóreas citadas na tabela 12.3 são sugestões para a recuperação da flora do bioma Mata Atlântica e podem ser plantadas para a restauração das áreas degradadas pelo empreendimento. A escolha das mesmas deve considerar a drenagem do solo e sua adaptabilidade às condições de salinidade.

**Tabela 12. 3 – Sugestões de espécies da Mata Atlântica para o plantio.**

Maçaranduba	<i>Manilkara salzmannii</i>
Tapirira	<i>Tapirira guianensis</i> ,
Ingá	<i>Inga sp</i>
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Ouricurizeiro ou Adicurizeiro	<i>Syagrus schizophylla</i>
Guarda orvalho	<i>Erythroxylum passerinum</i>
Dendezeiro	<i>Elaeis guianensis</i>
Cambuí	<i>Myrcia guianensis</i>
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>
Azeitona da mata	<i>Hirtella racemosa</i>

#### Especificações para o plantio de espécies

- Combate às formigas

Deverá ser realizado o controle dos formigueiros nas áreas de plantio. Este controle deverá ter início 60 dias antes do plantio e sempre que se verificar a presença de formigas na área. Poderá ser necessária a utilização de formicida do tipo isca, à base de sulfluramida.

Deverão ser levados em conta os cuidados necessários com o trabalhador, pois se trata de atividade com produtos químicos tóxicos; garantir sempre a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs adequados, visando evitar o risco de intoxicação. Observar sempre as instruções contidas nos rótulos dos produtos antes de usá-los.

- Preparo do solo

Antes de ser realizado o plantio das mudas, a cobertura vegetal do solo não deve ser retirada, para evitar o surgimento de processos erosivos. Deve-se apenas realizar o coroamento no local da muda com aproximadamente 30 dias de antecedência, visando facilitar seu manejo e realizar o coveamento.

- Espaçamento e alinhamento

Como a área apresenta falhas na distribuição da vegetação nativa, sendo, em geral, observada a presença de gramíneas e herbáceas, o projeto deverá favorecer a maior variabilidade possível de espécies, com um mínimo de cinco espécies por grupo.

A recomendação de espaçamento mínimo é de 4 X 2 m em áreas abertas, totalizando 1.250 mudas por hectare. As áreas mais indicadas para o plantio dependerão de levantamento a ser realizado quando da execução do plano. Portanto, a área de plantio não será necessariamente contínua, visando o melhor aproveitamento das mudas e os melhores resultados possíveis.

- Coveamento e adubação

Visto que o plantio será realizado através de mudas, recomenda-se que seja realizado em covas, obedecendo ao espaçamento sugerido, onde as covas devem obedecer ao padrão de 40x40x40 cm.

A adubação será realizada por formulação comercial de NPK 10-30-10 (nitrogênio, fósforo e potássio), com 200g/cova, e esterco animal, a 1,0 kg/cova, a fim de garantir melhoria na estrutura física do solo.

- Plantio

As mudas selecionadas para o plantio devem apresentar boas características físicas e estarem isentas de doenças e pragas. Devem ter um porte que favoreça sua pega e evite perdas por pisoteio. Trinta dias antes do plantio deve-se abrir as covas, como citado anteriormente, depositar o adubo químico e o esterco. Decorrido esse prazo, inserir a muda e cobrir suas raízes com terra sem compactar, facilitando-se desta forma o desenvolvimento radicular.

- Coroamento

Deve ser realizada sempre que possível a capina manual em um raio de 50 cm ao redor da muda, de forma a facilitar os tratos silviculturais, como a aplicação de fertilizantes e de defensivos e evitar a competição entre espécies. A vegetação retirada pela capina deve ser depositada próxima à muda, a fim de garantir a cobertura e assim melhorar as condições físico-químicas do solo.

- Tratos culturais

Os cuidados a serem tomados compreendem o controle de plantas invasoras e de pragas que possam acometer as mudas em desenvolvimento. O coroamento anteriormente citado deve ser mantido, bem como a adubação, com aproximadamente 100 g/planta de N-P-K a cada três meses, durante um ano. Após o primeiro ano, esta adubação deverá ser realizada semestralmente, sendo necessária a observação da área diariamente a fim de acompanhar o surgimento de pragas ou doenças.

- Replantio

O replantio apenas será necessário caso mais de 10% das mudas não vinguem, sendo necessária sua reposição. Para isso, será realizado o cadastro de cada muda, constando a espécie, número catalográfico e posição. Assim será possível sua substituição.

- Práticas Conservacionistas

São práticas que visam proteger as características físico-químicas dos solos, evitando-se desta forma sua degradação por processos erosivos. Dentre estas práticas podem ser citadas: plantio direto, plantio em curvas de nível, manejo da vegetação de cobertura, dentre outras.



Para a execução do projeto será adotado um conjunto de medidas que visam a preservação do solo no local; sendo assim, serão utilizadas praticamente todas as medidas anteriormente citadas, a depender da vegetação pré-existente e da declividade.

### **Cronograma Físico-Financeiro**

No quadro abaixo é apresentado o cronograma de execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pela construção da avenida.

1º ano												
Atividade	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Fase 1												
Limpeza da área		X										
Fase 2												
Preparo da área		X										
Combate a formigas		X						X				
Plantio de gramíneas		X										
Fase 3												
Adubação			X					X				
Coveamento			X									
Coroamento			X									
Plantio de mudas				X			X					
Manutenção						X		X				
Cercamento						X						
2º ano												
Fase 4												
Manutenção	X		X		X		X		X		X	
Replanteio	X		X		X		X		X		X	

Vale destacar que o cercamento e o replantio só serão realizados caso haja necessidade, ou seja, se animais ou pessoas danificarem as mudas ou se estas não vingarem.

### **Acompanhamento e Avaliação**

É recomendável que o acompanhamento e avaliação do programa sejam realizados por profissional habilitado na área de geologia ou engenharia florestal.

### **Responsável pela implantação**

Cabe ao empreendedor realizar tais obras ou contratar empresa especializada, qualificada para tal atividade.

## 12.7. Projeto de Criação ou Manutenção de Unidades de Conservação

### Justificativa

Os impactos ambientais negativos e não-mitigáveis decorrentes da implantação e operação da Avenida Juscelino Kubitschek deverão ser compensados obedecendo aos preceitos da legislação ambiental, em especial o previsto na Lei nº 9.985, de 2000, que trata das unidades de conservação integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e dispositivos posteriores, em especial os Decretos Federais nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, e nº 6.848, de 14 de maio de 2009.

Segundo o Art. 36 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

Tendo em vista este arcabouço legal citado, a ADEMA determinou no Termo de Referência para elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental do empreendimento que fosse elaborado um Projeto de Criação ou manutenção de Unidades de Conservação, para dar cumprimento à Resolução CONAMA 02/96, como medida compensatória dos impactos ambientais do empreendimento.

A Resolução CONAMA 02/96 estabelece que “Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor”.

Sabe-se que o processo de compensação ambiental de empreendimento impactantes precede de várias discussões entre técnicos, órgão ambiental e empreendedor, e desta forma este Plano de Criação/Manutenção de Unidades de Conservação não pretende atuar como um projeto, mas sim uma diretriz para a melhor tomada de decisão, que vise a proteção do patrimônio biológico e dos serviços ambientais das áreas afetadas pelo empreendimento.

Espera-se que este Plano ofereça subsídios, com base nos impactos avaliados, para orientar a utilização dos recursos que são destinados à compensação de empreendimentos do porte do apresentado. Elucidaremos um breve panorama das Unidades de Conservação de uma área relativamente circunvizinha ao empreendimento; descreveremos uma síntese dos principais impactos diagnosticados para o empreendimento; e apresentamos uma proposta de atendimento aos dispositivos legais evocados neste Plano.

Reitera-se que este Plano deve ser retomado e referendado pelos órgãos participantes do processo de licenciamento a fim de verificação das ações a serem efetivadas. Espera-se que após as discussões de todo o processo de obtenção da Licença Prévia, obtenhamos subsídios suficientes para apresentar uma Proposta Exequível de Plano de Criação e Manutenção de Unidades de Conservação para compensação de impactos causados pela implantação e operação da Avenida Juscelino Kubitschek.

### **Objetivo Geral**

- O objetivo deste Plano é instruir o processo de compensação ambiental devida pelo empreendimento, fornecendo à ADEMA e à Câmara de Compensação Ambiental os elementos necessários (indicadores) para melhor tomada de decisão visando a futura aplicação desses recursos em unidades de conservação, a partir da avaliação do grau de impacto sobre o meio biótico na área de Influência do empreendimento.

### **Objetivo Específico**

- Caracterizar as Unidades de Conservação mais próximas, a fim de verificar se protegem ambientes similares aos que vão ser impactados;
- Orientar uma proposta de criação e/ou manutenção de Unidades de Conservação como forma de compensação por impactos ambientais previstos pelo empreendimento.

## Caracterização do Sistema de Unidades de Conservação de Sergipe

Apesar de ser o menor Estado em extensão territorial do Brasil, Sergipe apresenta peculiaridades ecossistêmicas que merecem destaque. Os ecossistemas predominantes nestas regiões são, mata atlântica e caatinga. A mata atlântica foi intensamente explorada desde a colonização do país, e reduzida, no estado de Sergipe a 0,1%. A caatinga tem sido intensamente explorada, com substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens.

Neste contexto foram criadas algumas Unidades de Conservação para a preservação de alguns dos ambientes mais importantes e áreas mais pressionadas. Abaixo está apresentado uma tabela com as unidades de conservação de Sergipe e algumas de suas características (Tabela XXX).

**Tabela XXX** - Quadro simplificado de informações sobre o sistema de Unidades de Conservação de Sergipe.

UC –SNUC Categoria	Área (Ha) e região afetada	Finalidade	Bioma e características de Uso do Solo
<b>Reserva Biológica Santa Isabel (REBIO)</b> UC federal de proteção integral	A área total da Reserva é de 2.766 ha, sendo 45 km de praia limitados por duas barras dos rios Japarutuba e Barra do Funil.	Proteger espécies das tartarugas marinhas, outrora abundantes, que procuram aqueles sítios em intervalos regulares, na estação reprodutiva.	Ambientes aquáticos da costa litorânea; restingas.
<b>Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI)</b> UC federal de proteção integral	Além da Serra de Itabaiana, a área delimitada para o Parque Nacional abrange as Serras Comprida e Cajueiro, numa área total de 7.996,64 ha.	Proteger ambientes significativamente diferenciados por estarem localizados em ambientes altos e sob solo rochoso	Ambientes de transição entre caatinga e formações florestais estacionais; ambientes peculiares derivados das condições edáficas.
<b>Floresta Nacional do Ibura (FLONA)</b> UC Federal de Uso Sustentável	17 hectares, abrangendo antigo horto florestal e plantações de eucaliptos. Importante área de captação de água para a Grande Aracaju	O uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável das florestas nativas.	Áreas florestais mistas entre vegetação na mata atlântica nativa, manguezal e cultivos florestais de espécies exóticas
<b>APA do Morro do Urubu</b> UC Estadual de Uso Sustentável	Área de aproximadamente 214 hectares, localizada na área urbana de Aracaju.	Preservação do último remanescente de Mata Atlântica do Município.	Áreas de Floresta Atlântica.
<b>APA da Foz do Rio Vaza-Barris – Ilha do Paraíso</b> UC Estadual de Uso Sustentável	Compreende a área de uma antiga ilha denominada “Paraíso” na foz do Rio Vaza-barris, mas que atualmente está incorporada ao continente.	Preservar a localidade de ações impactantes e descaracterizadoras.	Manguezal e bancos de areia fluviais.
<b>APA do Litoral Sul</b> UC Estadual de Uso Sustentável	Área compreendida entre a foz do Rio Vaza Barris e a desembocadura do Rio Real, com cerca de 55,5 km de costa e largura variável de 10 a 12 km, do litoral para o interior.	Ordenar ocupação de áreas de interesse ambiental em regiões das praias mais habitadas do Estado, destacando-se a Caueira, Saco e Abais.	Restingas arbóreas, Manguezais e manchas mais preservadas de Mata Atlântica.
<b>APA do litoral Norte</b> UC Estadual de Uso Sustentável	Perímetro de aproximadamente 473,12 km²	Promoção do desenvolvimento econômico-social da área, voltada às atividades que protejam e conservem os ecossistemas ou processos essenciais à biodiversidade, à manutenção de atributos ecológicos, e à melhoria da qualidade de vida da	Dunas, Restingas, Ilhas e Manguezais.

UC –SNUC Categoria	Área (Ha) e região afetada	Finalidade	Bioma e características de Uso do Solo
população.			
<b>APA do Rio Sergipe</b> UC Estadual de Uso Sustentável	Área de especial proteção ambiental todo o trecho do rio Sergipe, que serve de divisa entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros.		
<b>Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco</b> UC Estadual de Proteção Integral	Área total de 894,76 hectares	Proteger vegetação nativa da Mata Atlântica, bioma enquadrado entre os 34 <i>hotspots</i> mundiais, além da proteção ao o <i>Callicebus coimbrai</i> , classificado como criticamente em perigo pelo MMA.	Fragmentos florestais de Mata Atlântica
<b>Monumento Natural Grotto do Angico</b> UC Estadual de Proteção Integral	Área total de 2183 hectares	Preservar o sítio natural Grotto do Angico e elementos culturais associados, mantendo a integridade dos ecossistemas naturais da Caatinga, para o desenvolvimento de pesquisa científica, educação ambiental, ecoturismo e visitação pública.	Caatinga hiperxerófila

De forma geral, podemos considerar que a maioria das tipologias vegetacionais e biomas de Sergipe contam com alguma Unidade de Conservação auxiliando sua preservação, porém é perceptível que a maioria das UCs de Sergipe é de Uso Sustentável e possuem graves problemas de gestão ou efetividade.

Na região de influência do empreendimento só há a APA Morro do Urubu, porém também há em certa proximidade (município de Nossa Senhora do Socorro) a Floresta Nacional do Ibura. Estas duas UCs são de Uso Sustentável e protegem fragmentos de Mata Atlântica (e manguezal, no caso da Ibura). Possuem áreas consideradas pequenas e em grande parte delas, com alto grau de antropização e ambientes alterados.

A gestão municipal de Aracaju não possui nenhuma área de proteção efetiva, seja como Unidade de conservação ou qualquer outro tipo de área. Porém há projetos para a criação de uma área de preservação às margens do rio Poxim, a altura do bairro Inácio Barbosa e Conjunto Augusto Franco, protegendo ambientes de manguezal.



### **Caracterização da proposta de criação de Unidades de Conservação para compensação ambiental da construção da Av. Juscelino Kubitschek**

Os ambientes impactados pelo empreendimento são diversos e cada um deles com suas características próprias e importância ambiental. Durante o diagnóstico das áreas e avaliação dos impactos foram listados diversas ações que afetarão tais ambientes. Como exemplos podemos indicar as supressões de manguezal, florestas, campos alagados, restingas e vegetação ciliar.

Além da perda de áreas verdes naturais protegidas por lei e de grande importância para o bem estar ambiental dos municípios da Área de Influência do empreendimento, haverá grande impacto sobre a fauna. São esperadas grandes perdas de habitat e alterações significativas nos remanescentes naturais após a construção da avenida, além de todo o impacto advindo do futuro processo de urbanização das áreas naturais da região.

Estes processos serão mais intensos no trecho 2 da avenida, pois possui mais áreas naturais e menor nível de antropização que as áreas do trecho 1 da avenida.

Avaliando o conjunto de habitats e a disposição atual de áreas naturais em relativamente bom estado de conservação, chegou-se a uma proposta de área para implementação de Unidades de Conservação (FIGURAS XXX). Tal delimitação possui área total de 1.087 hectares e abrange território dos municípios de Aracaju e São Cristóvão e desta forma deveriam possuir gestão estadual ou municipal caso haja divisão da área entre os municípios.

**Figura XXX.** Proposta de delimitação de área para implantação de Unidade de Conservação de Proteção Integral entre os municípios de Aracaju e São Cristóvão.



A proposição desta área tem como objetivo principal a preservação mais efetiva de parte da planície de inundação do rio Poxim, especialmente de sua principal área de recarga na região. Preservar-se-ia, adotando-se esta proposta, algumas formações florestais como as florestas de inundação, restingas e trechos de manguezal, além de campos de inundação. A fauna seria particularmente protegida porque ficariam a sua disposição diversos tipos de habitats em uma área que quase na totalidade possui bom estado de conservação.

Outro fator para a escolha da área é a grande quantidade de áreas caracterizadas como de preservação permanente (APP), e que desta forma já possuem grande impedimento para ocupação imobiliária. O maior problema desta área é o posicionamento da mesma entre grandes áreas urbanas de média e baixa renda, o que pressiona estas áreas para serem invadidas e que também sofram com problemas de saneamento básico.

Ainda na área delimitada, podemos encontrar os ambientes mais naturais e bem preservados, que além de proteger ambientes da planície de inundação do rio Poxim, também protege áreas inundáveis diversas, e grandes fragmentos de restingas e florestas no trecho de São Cristóvão. Caracterizando a proposta como adequada do ponto de vista ambiental, seja ele biótico ou abiótico, por proteger ambientes de excelente qualidade e com diversos serviços ecossistêmicos dinâmicos, como auxílio no escoamento da drenagem superficial local, fluxo das águas, recarga de aquíferos etc. Além de ser uma área que atualmente possui características rurais e os grandes terrenos da região deveriam manter preservadas as áreas de reserva legal e de preservação permanente.

O local delimitado foi o de mais abundante presença de fauna e flora nativa e sua proteção garantiria que os animais e as plantas possuísem locais para viver mesmo após a urbanização do restante da área. Também permitindo o uso comunitário destas áreas, como os presenciados durante as atividades de campo.

Outro fator importante para a definição da delimitação atual foi a recentemente analisada proposta de criação do Parque Ecológico do Poxim pela Prefeitura de Aracaju. De forma que a delimitação da área proposta neste estudo se estenderia até os limites do futuro Parque Ecológico, promovendo quase que uma ampliação de sua área de proteção e a manutenção de corredores ecológicos para fauna.

Uma condição negativa para a área é a esperada escalada da especulação imobiliária nesta região após o início das obras da avenida. Espera-se que os terrenos se valorizem e que muitas áreas atualmente naturais serão degradadas para incremento da urbanização. Podemos colocar este fato como negativo, mas ratifica-se, assim, a necessidade de proteção destas áreas.

A criação dessa Unidade de Conservação deverá ser acompanhada pela reposição da situação natural nos locais de margem atualmente degradados por aterros, colocação de resíduos e ocupações irregulares, mesmo que para tal seja necessário proceder ao reassentamento. Tanto quanto possível, nesses locais deverão ser implementadas vias de contenção que impeçam nova ocupação irregular. Entende-se que só através da criação formal de UC será possível preservar para o futuro o que ainda existe de área natural no município com destaque para o manguezal. A delimitação dessas UC deverá ser definida de forma a permitir a manutenção futura de corredores ecológicos/áreas de continuidade entre o litoral e o interior da região.

A forma de criação destas unidades (gestão, ente federativo responsável, área efetiva, categoria da unidade etc.) deve ser discutida de forma ampla e participativa, ouvindo-se diversos setores da sociedade, mas não deve ser abandonada ou muito alterada qualquer das propostas, ao risco de uma possível inviabilidade técnica e não alcance dos objetivos de preservação importantes destes ambientes.

Espera-se assim, que em um segundo momento de licenciamento seja apresentado um Plano efetivo de Criação de Unidades de conservação para compensação dos grandes impactos sobre os ambientes naturais com a construção da Avenida Juscelino Kubitschek.

## 12.8. Programa de Assistência Social

### **Apresentação e Justificativa**

As desapropriações irão ocorrer ao longo do trecho 1 da avenida perimetral, trazendo impactos significativos à população afetada que precisam de ações e medidas para minimiza-los. O Programa de Assistência Social tem caráter negociativo, informativo e assistencial, e deverá ser aplicado de forma a auxiliar às famílias a serem desapropriadas na seleção de novas moradias, além da reestruturação destas famílias noutras residências, que podem ser no mesmo bairro ou não.

As famílias a serem desapropriadas receberão as indenizações referentes aos valores dos imóveis, onde pode ocorrer do chefe de família não utilizar a verba para a aquisição de um novo imóvel, prejudicando os demais. O Programa de Assistência Social irá conduzir todo o processo de desapropriação, através do acompanhamento junto às famílias, direcionando-os para caminhos que garantam a manutenção ou melhoria da qualidade de vida.

### **Objetivo geral**

O Programa de Assistência Social tem como principal objetivo dar assistência às famílias a serem desapropriadas ou reassentadas, garantindo que as mesmas não percam qualidade de vida neste processo.

### **Objetivos específicos**

- Identificar e caracterizar as famílias que residem nas áreas de interferência do empreendimento;
- Esclarecer para as famílias atingidas os procedimentos de desapropriação e indenização;
- Selecionar imóveis passíveis de relocação das famílias, de preferência no mesmo bairro;
- Fazer o acompanhamento das famílias, encaminhando-os para os serviços básicos mais próximos da nova residência, como: escolas, postos de saúde.
- Realizar pesquisas a fim de conhecer o nível de satisfação das famílias desapropriadas ou reassentadas;

## **Metas**

- Identificar 100% das famílias a serem desapropriadas;
- Atingir nível satisfatório de qualidade social no processo de desapropriação ou reassentamento;
- Minimizar os impactos negativos sobre as famílias após a mudança de endereço.

## **Indicadores Ambientais**

- Relação entre o número de famílias desapropriadas ou reassentadas pelo número de famílias atendidas pelo programa;
- Nível de satisfação das famílias desapropriadas ou reassentadas;

## **Público alvo**

População residente nas áreas de influência caracterizadas como interferência para a implantação da via.

## **Metodologia e Descrição das atividades**

O Programa de Assistência Social deverá passar por uma fase de planejamento, onde serão identificadas as famílias a serem desapropriadas e a descrição do perfil dos componentes das mesmas.

Após o levantamento cadastral das famílias afetadas, durante a fase de construção da avenida, deverá ser realizado o acompanhamento do processo de mudança dos moradores para outras residências, dando todo o suporte necessário no que diz respeito à seleção de outras residências, informações sobre a presença de escolas, postos de saúde, áreas comerciais, entre outras.

O Programa de Assistência Social deverá indicar às famílias desapropriadas sobre a presença de residências que estejam à venda, sempre buscando estas no mesmo bairro. No momento em que determinada família encontrar uma nova residência, deverá ser fornecido informações a cerca dos serviços básicos privados e públicos existentes no local, como: presença de escolas, postos de saúde, hospitais, postos policial, áreas comerciais, terminal e pontos de ônibus, de forma a garantir que as famílias afetadas consigam se inserir na nova moradia.



Após a alteração de moradia e todo o processo de adaptação ao local, as famílias afetadas irão ter disponível durante um período o apoio dos profissionais responsáveis pelo acompanhamento e avaliação do programa, para se certificar que o processo ocorreu de maneira satisfatória e que as famílias afetadas não passam por problemas em suas novas habitações ou novos bairros.

### **Cronograma físico-financeiro**

O Programa de Assistência Social deverá ser executado durante toda a construção da avenida perimetral e ainda seis meses após o término. Os custos para o planejamento e execução do programa devem ser incluídos no orçamento da Prefeitura de Aracaju, arcando com a contratação de profissionais habilitados, além dos custos com gasolina e alimentação dos funcionários.

### **Acompanhamento e Avaliação**

O profissional Coordenador a ser subcontratado deve ser de uma das seguintes áreas de formações: Sociologia, Geografia, Serviço Social.

O acompanhamento e avaliação do programa será realizado pelo profissional coordenador.

### **Responsabilidade Institucional**

O planejamento e execução do Programa de Assistência Social é de responsabilidade da Secretaria Municipal da Família e Assistência Social.

## 13. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

### PROGNÓSTICO URBANO DA AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

#### INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é prever e propor a internalização e o equilíbrio dos impactos decorrentes da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek no meio urbano, considerando-se a revisão dos parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo e de adensamento demográfico e construtivo; dos instrumentos de indução da ocupação do solo; dos mecanismos de arrecadação de recursos para implantação dos programas de investimentos e do conjunto de intervenções no meio físico, a serem previstos no Plano Diretor.

De acordo com dados do Censo 2010 do IBGE, a população de Aracaju cresceu 23,70% nos últimos dez anos. Isolando o que se denominou de área de influencia direta, ou seja, os bairros Lamarão, Soledade, Cidade Nova, Santos Dumont, Bugio, Jardim Centenário, Olaria, Capucho, Jabutiana, e Santa Maria, temos hoje uma população de 623.766 habitantes, com previsão de crescimento populacional até 2025 de 10%. Este número tende a aumentar muito mais do que as previsões no cenário atual, com a inserção de uma via integradora como esta, que anuncia a ocupação rápida dos vazios urbanos nas imediações do seu traçado. Aplicando os índices de adensamento permitidos hoje pelo órgão municipal de controle urbanístico, nas áreas afetadas chegamos a um numero surpreendente de possíveis 24 mil unidades habitacionais.

Atenção especial deve ser dada aos bairros Santa Maria e Jabutiana, por serem esses, os dois bairros com maiores áreas desocupadas. Também nos bairros onde o traçado novo se sobrepõe ao existente devem-se tomar medidas preventivas, tendo em vista uma tendência de adensamento rápido ainda através de reformas e ampliações nas edificações existentes facilitadas pela infraestrutura implantada.

Ao analisar o possível impacto da implantação da Av. Perimetral na cidade tem-se como primeiro impulso a tendência a comparar este aos efeitos causados pela abertura da Av. Contorno Sul, inaugurada com o nome Av. 31 de Março e, posteriormente substituído por Av. Tancredo Neves na década de 70. Porém é importante considerar que embora ambas tenham características integradoras, precisa-se entender que enquanto a segunda teve seu traçado desenvolvido sobre áreas desocupadas, a Perimetral, em seu primeiro trecho, atravessa bairros já bastante adensados.

Diferentemente da avenida em estudo, a Av. Tancredo Neves, que tem seu início na cabeceira da BR-235, entrada da cidade ao norte, e fim na Av. Beira Mar, ao sudoeste, teve em sua margem oeste, na maior parte do percurso, os lotes lindeiros destinados aos usos institucional, industrial e comercial, mantendo neles baixa densidade populacional. Na margem oposta atravessou bairros exclusivamente residenciais unifamiliares, já ocupados, que a especulação imobiliária ainda não alcançou e embora tenha sido um vetor de crescimento indubitável, funcionou até bem pouco tempo apenas como via de passagem, conectando o norte ao sul, sendo ocupada paulatinamente.

Seu fluxo foi intensificado com a presença do Terminal Rodoviário José Rollemberg Leite no início dos anos 80, e a partir da implantação de vários conjuntos habitacionais na área metropolitana, em Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, que servem de dormitório a população que trabalha em Aracaju. Contribuem hoje para seu esgotamento os novos empreendimentos residenciais que, a partir de 2005, foram se instalando na faixa entre esta avenida e as áreas marginais ao rio Poxim, exclusivamente por ela acessados.

Neste aspecto, a Av. Presidente Juscelino Kubitschek vem para reduzir a sobrecarga do enorme fluxo de veículos que ali circulam.

#### ▪ Projeções de evolução da frota de veículos automotores

Aracaju possuía em 2013, 247,8 mil veículos emplacados, sem considerar os que circulavam com placas de outras localidades. De 2012 a 2013, Aracaju apresentou um crescimento médio de sua frota da ordem de 2,5% ao ano (“deepask”). Mantido este desempenho, em dez anos, a frota de Aracaju pulará para cerca de 333,3 mil veículos, e para 426,7 mil em 2035, ou seja, um crescimento estimado de 58% em 20 anos.

O método utilizado para projeção de tráfego foi o de crescimento linear, com base num fator de crescimento constante:

$$V_n = V_o \times (a)^n, \text{ onde:}$$

$V_n$ : tráfego do ano  $n$

$V_o$ : tráfego inicial

$a$ : fator anual de crescimento

$n$ : número de anos

$$V_{2025} = V_{2013} \times (n)^{12} = 247.882,00 \times (2.5)^{12} = 333.373,00$$

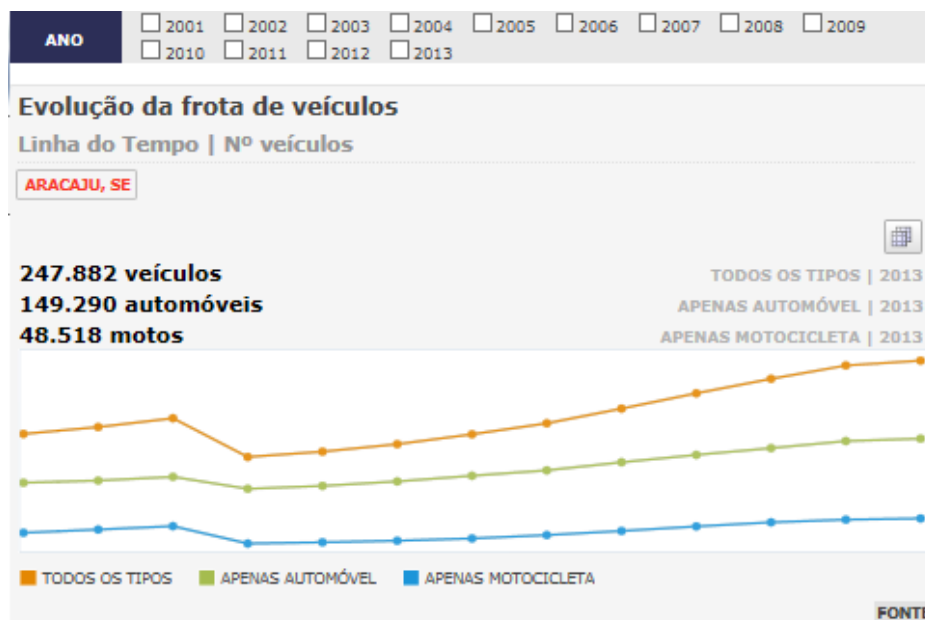


Para o tráfego de veículos na Presidente Juscelino Kubitschek, deve ser ainda considerado a geração de tráfego induzida por esse vetor, sendo possível afirmar que o seu dimensionamento atenderá a demanda inicial, porém enquanto crescente, tende a esgotar sua capacidade no futuro.

O método para a projeção de tráfego utilizado nesse estudo visa fundamentar a necessidade de planejar o processo de renovação urbana, objetivando prolongar a sua capacidade de circulação de veículos ao máximo. Não é possível ampliar indefinidamente os espaços existentes de circulação para sua capacitação ao crescimento do tráfego. É interessante observar ainda, de um modo geral, que o grau de restrições ou controle de acesso à via é inversamente proporcional às dimensões da via, ou seja, quanto mais reduzidas suas dimensões maior a necessidade de restrições de tráfego.

Por outro lado, o grau de restrições é diretamente proporcional à densidade de uso do solo marginal e de entorno da via, o que por consequência pode nos levar a admitir que nas vias existentes e de grandes intensidades de uso do solo e circulação, há a necessidade de maior controle face à evidente dificuldade de ampliação de suas dimensões.

**Quadro 13.1 - Frota de Veículos motorizados – Aracaju, 2013.**



**FONTE:** <http://www.deepask.com/goes?page=Confira-a-frota-de-veiculos-motorizados-do-seu-municipio>

### ▪ Prognósticos e projeções de crescimento urbano

Com o objetivo de se visualizar os impactos do crescimento demográfico na área de influência da Av. Presidente Juscelino Kubitschek sobre o sistema viário, serviu-se aqui de um indicador, qual seja a Densidade Demográfica Bruta medida através do potencial de ocupação futura dos bairros, na zona urbana ZAB-1 da atual lei de Zoneamento do Plano Diretor de Aracaju, nas quais a via perpassa. Optou-se por essa forma tendo em vista que a taxa de crescimento da população residente, estimada pelo IBGE, não considera os fatores externos como indutores de crescimento demográfico, no nosso caso a construção de uma via estrutural.

Para o cálculo da Densidade Habitacional Bruta, a ser considerada nesse estudo, foi utilizada a relação entre o número de habitantes e o total do território da área de influência direta da Perimetral, subtraindo as áreas de preservação permanente, e de interesse ambiental. A área de influência direta foi definida por uma faixa de 500,00m para cada lado do eixo da Avenida.

A adoção do parâmetro da densidade habitacional bruta foi escolhida por esta ser a normalmente utilizada em estudos de estruturação urbana, e por ser menor que a densidade líquida equivalente, correspondendo a 65% desta, pois considera para seu cômputo as áreas verdes e de vias. Por área bruta entenda-se a área total ocupada pelos lotes residenciais, pelas vias, áreas de estacionamento, áreas verdes de uso diário, escolas e áreas comerciais.

O controle da densidade habitacional é necessário para que, de forma indireta através dos índices urbanísticos de ocupação, de conforto e de aproveitamento, e dos gabaritos e recuos, haja o desenvolvimento urbano com qualidade de vida.

### ▪ Potencial de Ocupação Futura dos bairros atingidos diretamente

O método utilizado para o cálculo da População Futura Prevista considera o máximo de ocupação medida através do potencial de Ocupação Futura da zona urbana – ZAB-1, segundo o PDDU 2000, para determinação da densidade habitacional bruta (habitantes por hectare). Foi elaborado Quadro, em anexo, com os *Índices Urbanísticos da Área de Influência da Implantação da Avenida Presidente Juscelino Kubitschek* utilizando-se Índices Atuais e suas projeções por bairro.

Assim, o cálculo para cada um dos bairros é o que segue (conforme a memória do cálculo adotado):

$Pp = Aid \times Uh\% / Lm \times Cab \times Nh$  , onde:

Pp: População Prevista com máximo potencial de ocupação

Aid: Área de Influência Direta, líquida, sem as Apps

Uh: Percentual atual de uso Habitacional

Lm: Área do lote Mínimo

Cab: Coeficiente de Aproveitamento Básico

Nh: Numero de Habitantes por unidade habitacional

A análise deste potencial deve fornecer diretrizes para determinar quais as áreas onde deverá haver estímulo às ocupações intrabairros, sempre com permissão restritiva ao uso e ocupação das áreas lindeiras à avenida.

A definição da densidade sustentável requer uma análise aprofundada de vários aspectos componentes do espaço urbano, levando-se em consideração as suas peculiaridades ambientais, econômicas, sociais, culturais e técnicas.

Para tanto, adotou-se o princípio de que o crescimento urbano de uma cidade – e Aracaju não é exceção – é influenciado pela disposição legal trazida no zoneamento municipal: tamanho de lote, coeficientes de aproveitamento, gabarito e o padrão sócio- econômico da população que ocupa essas zonas. Contudo, ante a existência de um considerável percentual de informalidade no uso do solo urbano aracajuano, para o estudo do potencial de adensamento dos bairros adotou-se não apenas os parâmetros oficiais, mas também as práticas observadas na realidade, ainda que em desconformidade com o estabelecido legalmente.

Considerando apenas os bairros estudados e um uso de 100% do potencial construtivo (o que dificilmente ocorreria), tem-se que a população potencial na área de influência direta do empreendimento pode atingir 116.325 habitantes. Grande parte desta nova população ocuparia os grandes espaços e vazios urbanos da ZAB-1. Caso essa realidade se confirme, a densidade resultante no bairro Jabutiana, por exemplo, seria de 193,04hab/ha (calculada a partir de uma população potencial de quase 53.000,00 moradores e uma área territorial bruta de aproximadamente 296,98 hectares). Tal cenário apresentaria sérios impactos não apenas sobre o sistema viário, mas igualmente sobre todas as demais infraestruturas e serviços urbanos do bairro e principalmente sobre o ambiente natural.





Como o cenário futuro adotado para a elaboração desse estudo é o de dez anos - pois neste período deverá ser alterada a legislação e o perfil demográfico da cidade, podemos adotar um cenário futuro de ocupação de 50% do potencial em alguns bairros, pois o atual crescimento demográfico indica que a população de Aracaju possa aumentar até 15% em 10 anos, conforme projeção da população do IBGE. Ainda assim, considerando um ideal de não mais de 100 hab/ha, a densidade resultante, nestas zonas mais populosas, ainda estaria em níveis não adequados.

Outro fato que se observa e que deve impactar o sistema viário existente – e, ainda, que deve influenciar nas decisões relativas a esse setorial quando da definição de prioridades – é que o maior crescimento se dará nas áreas de influência direta da perimetral, principalmente em suas áreas lindeiras, provavelmente de modo gradual (mais distante da via, menor densidade). Isso exige uma clara aplicação de diretrizes viárias seguindo uma hierarquia a partir de eixos principais. Também exige que sejam adotadas medidas rígidas na aplicação da lei de parcelamento, quando da definição de diretrizes ao empreendedor e no posterior acompanhamento e fiscalização.

Neste tipo de ocupação, é difícil prever onde poderão ocorrer os chamados polos geradores de tráfego. Outro aspecto relevante é o potencial de impermeabilização do solo urbano decorrente da pavimentação do sistema viário. Considerando que a extensão territorial bruta da área de influência da perimetral hoje conta com aproximadamente 884,35 hectares e que, ao ser ocupado em sua totalidade, exigirá uma área média de 25% para arruamento, a área impermeabilizada só para essa função será de 221,09 hectares – o que poderá acarretar problemas de drenagem urbana.

Apresentam-se a seguir em função das diferentes características dos bairros contemplados pelo traçado do projeto da via Perimetral, os cenários criados para as áreas de estudo, correspondentes aos setores mapeados, em anexo. Analisou-se neles a situação atual e a futura.

Estão demarcadas nos desenhos as A.E.I.S., as Áreas Especiais de Interesse Social, por terem uma legislação própria, onde não são permitidos remembramentos e admitem-se lotes de 125,00m<sup>2</sup> de área mínima, diferente de todas as outras áreas do município onde esta área deve ser maior ou igual a 200,00m<sup>2</sup>.

Estão aí demonstradas por influírem grandemente na redução do adensamento previsto para os setores onde se encontram. Também, por ser este estudo ser fundamentalmente relativo ao meio ambiente, entendeu-se que as A.I.A, ou sejam Áreas de Interesse Ambiental, que estivessem presentes nos cenários deveriam ser demonstradas.

### **Cenário I – Setor de estudo A, Lamarão (ver mapa em anexo)**

**Atual** - Na divisa de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro, nas margens do Rio do Sal, tem início a via em estudo. Dividirá com a Avenida Paulo Figueiredo Barreto o grande fluxo de circulação de veículos entre estes municípios. Por seu acesso se dar exclusivamente por uma ponte, sua duplicação é de fundamental importância para absorver o incremento da demanda de tráfego de veículos deste município. Desenvolve seu percurso margeando e atravessando áreas naturais constantemente degradadas pela ocupação desordenada. O traçado do projeto confina áreas significativas de apicum entre seu aterro de implantação e ocupações subnormais em constante crescimento, a leste. Fará neste trecho o papel de via de contenção de avanço sobre a A.P.P. Sua área de influência no bairro é intensamente ocupada com predomínio das habitações populares unifamiliares, térreas, com subutilização do potencial construtivo permitido para a área.

**Futuro** – A partir da implantação da nova via, apresentam-se as seguintes tendências:

- Consolidação das ocupações irregulares existentes às margens dos mangues.
- Surgimento de centralidades ao longo da via, com demanda de vagas para estacionamento.
- Degradação das áreas naturais “confinadas”, com a indução aos aterros clandestinos e invasões.
- Aumento do coeficiente de aproveitamento, através de ampliações das habitações existentes e de novos empreendimentos, até sua ocupação máxima, em resposta a valorização imobiliária.
- Intensificação do uso da malha viária local, em grande parte subdimensionadas, com a geração de conflitos.
- Adensamento populacional, gerando novas demandas de equipamentos institucionais.
- Congestionamento no acesso à ponte do Rio do Sal, sentido Norte.
- Pressões para ocupações, com aterros dos viveiros a oeste da pista, com modificação de uso.

**Recomendações** – Algumas medidas deverão ser adotadas pelos órgãos de controle urbanístico, através de seus instrumentos legais, para minimização dos impactos previstos:

- Rígido controle da margem oeste da via.
- Implantação de vias de pedestres para contenção das ocupações e proteção das áreas naturais confinadas e marginais.
- Estímulo para criação de núcleos comerciais e de serviços no interior do bairro, evitando assim “centralidades” ao longo da nova avenida, o que acarretaria em perda de fluidez da artéria, em zonas de conflito entre pedestres e veículos com muitas travessias, e em utilização indesejada de faixa de rolamento para manobras e paradas de veículos.
- Dar destinação pública, com criação de largos, pequenas praças e/ou instalação de equipamentos nas áreas remanescentes dos lotes desapropriados.
- Desapropriação de pequenas áreas ao longo da via para implantação de paradas de ônibus, com espaços generosos de circulação e arborização.
- Considera-se também, sob forte influência da via, a área na cabeceira da ponte sobre o rio do Sal, no município de Nossa Senhora do Socorro, no Conj. João Alves, onde deverá ocorrer também grande valorização imobiliária com consequente adensamento. Este município, que apresentou crescimento expressivo do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM - de 2010, é grande contribuinte de veículos em circulação na Av. Gal. Euclides Figueiredo aumentando a sua contribuição na avenida em estudo, justificando ainda mais a duplicação da ponte supracitada.

## **Cenário II – Setor de estudo B, Soledade** (ver mapa em anexo)

**Atual** – Como no trecho anterior, o traçado da perimetral margeia grandes áreas naturais e de viveiros, a oeste e no limite com os bairros Santos Dumont e Bugio, e atravessa o Riacho do Cabral sobre ponte projetada. Ocupando imensa área natural está prevista aqui rótula de intersecção com o prolongamento projetado da Av. Visconde de Maracaju, importante via arterial que cruza a cidade no sentido leste/oeste, originando-se no Bairro 18 do Forte. Neste cenário, interligará também a Av. Euclides Figueiredo. Observa-se ainda o cruzamento da perimetral com a Rua Benjamin Constant, também continuação da Av. Visconde de Maracaju, que tem sido o vetor de crescimento do bairro. Parte significativa deste se estende a oeste da nova Avenida em área em aclave até seu limite com o A.P.P., e tem ocupação semelhante ao trecho do Lamarão, basicamente residencial popular tendo sido contemplada com Área Especial de Interesse Social (A.E.I.S) no P.D.D.U 2000. Vive uma dinâmica intensa de ocupação, produzindo constantemente novos aterros nas áreas alagadas.

Maior bairro da zona norte, possui muitas áreas ainda por ocupar, com grande potencial construtivo. Vizinho ao Terminal de Integração Metropolitana, futuro terminal do sistema BRT, localizado na Av. Visconde de Maracaju, apresenta centralidade no cruzamento desta avenida com o Av. General Euclides Figueiredo. As vias de circulação atuais se apresentam satisfatórias e mais capazes de absorver o crescimento previsto para o bairro.

**Futuro** – Estimulado pela nova avenida e suas interligações, o adensamento urbano acontecerá em menor prazo, porém também em menor índice, tendo em vista as restrições de ocupação aplicadas às A.E.I.S, que representam grande percentual do bairro, garantindo a permanência de seus atuais moradores em face da valorização imobiliária.

- Também em face da presença das A.E.I.S, maior pressão ocorrerá nos terrenos fora dela.
- Embora não ocorram áreas confinadas, os aterros ilegais tendem a crescer.
- Ao longo da nova avenida, especialmente nos cruzamentos com as vias coletoras Rua Benjamin Constant e Rua do Toque, há um potencial para surgimento de centralidades urbanas.
- As áreas remanescentes das desapropriações também poderão ser alvos de invasões.
- Haverá uma descontinuidade do bairro, dividindo-o em dois lados, gerando conflitos entre pedestres e veículos e cruzamentos indesejados.

**Recomendações** – As ações ordenadoras do crescimento da área devem ser:

- Utilização de vias de contenção, ainda que somente para pedestres, como limite das áreas naturais, como já previsto no P.D.D.U 2000.
- Identificação e recuperação das áreas degradadas por aterros ilegais.
- Controle restritivo do uso comercial nos lotes lindeiros da avenida, evitando retenções no fluxo de veículos, com manobras e paradas.
- Controle de acessos e giros laterais através de espaços próprios de espera e ingresso, ou sinalização eletrônica nas interseções da nova avenida com as vias coletoras, facilitando o ingresso na mesma sem provocar retenções.

### **Cenário III – Setor de estudo C, Bugio e Jardim Centenário** (ver mapa em anexo)

**Atual** – Frutos de planejamento urbano, esses bairros, que dentre todos do Trecho 1 do projeto são os mais bem urbanizados e abrigam as residências de melhor padrão, com certeza sofrerão grande pressão urbana com a supervalorização imobiliária que já hoje acontece por conta dos rumores da implantação da via.

Inteiramente ocupados, apresentam a maior densidade da área de influência do projeto. No trecho que atravessa o Bugio, a perimetral, que se superpõe as avenidas principais do bairro, Poço do Mero e Geny da Silva Dias, sofre estreitamento de três pistas, vindo da Soledade, para duas pistas ali, retornando as três pistas no Bairro Jardim Centenário, em via projetada.

Aqui a expansão urbana tem se deslocado em direção ao mangue e já desenha além da via de contenção, a Rua Jornalista Antônio Mendonça, faixa significativa de ocupação irregular, possibilitada pela continuidade das vias locais em direção a A.P.P.

Já no Bairro Jardim Centenário, a nova via ocupará sobre aterro seu limite com o manguezal, até que, atravessando uma área já degradada em processo de ocupação, interceptará a Av. Santa Gleide, em obras em fase inicial de prolongamento pelo município de Nossa Senhora do Socorro até a Rodovia Federal BR-101, executada pelo Governo do **Estado**.

**Futuro** – Na interligação do Bairro Soledade com o Bugio, nas cabeceiras da futura ponte sobre o Riacho do Cabral, prevê-se invasões imediatas a exemplo do que ocorreu na Av. Serafim Bomfim, na cabeceira da ponte que interliga esse bairro ao bairro Santos Dumont, onde houve intensa ocupação às margens do seu aterro técnico. Esses bairros:

- Deverão sofrer mudanças de uso, além de ampliações e reformas nos imóveis lindeiros à via, maximizando os coeficientes de aproveitamento permitido para a zona e atingindo índices de densidades residenciais inadequados, tendo ainda como atrativo a oferta de infraestrutura de serviços existente no bairro.
- No limite com o Bairro Olaria deverá receber grande fluxo de veículos oriundos do acesso à BR-101 pela Av. Santa Gleide, quando de sua conclusão.
- Há ainda, tendência à centralidade no percurso, nas principais avenidas do Bugio. Tendo em vista não haver previsão de áreas de estacionamento ao longo da via, a falta de regulamentação desses deverá provocar grandes retenções no fluxo de veículos. Os inúmeros acessos às vias locais poderão também se tornar áreas de conflitos.

### **Recomendações -**

- Medidas restritivas ao uso e ocupação dos lotes lindeiros a nova via, evitando a criação de áreas comerciais (centralidades) que não deverão ser formadas.
- Interrupção do avanço sobre as bordas do mangue com implantação de via de contenção.

### **Cenário IV – Setor de estudo D/E, Olaria (ver mapa em anexo)**

**Atual** – O traçado aqui se superpõe à divisa entre Aracaju e Nossa Senhora do Socorro. Nos 500m, a leste do eixo da via, considerada como área de influência nesse estudo, vêm sendo implantados empreendimentos imobiliários, nos últimos cinco anos, ocupando as últimas áreas livres remanescentes, com coeficiente de aproveitamento muito aquém do permitido; porém, ainda assim, o bairro apresenta alta densidade residencial. Por sua vez, a oeste, entre a Av. Santa Gleide e a Rodovia BR-235, nesta mesma área encontra-se grande vazio urbano localizado no município vizinho, nas imediações da Estrada do Sobrado e do povoado Parque São José, com grande potencial construtivo, valorizado e pressionado pela obra de prolongamento da Av. Santa Gleide em direção à BR – 101. Ainda neste segmento encontram-se lotes destinados ao uso industrial margeando a Rodovia BR – 235.

### **Futuro**

- Grande pressão imobiliária ocorrerá a oeste da via em áreas frágeis ambientalmente, no município vizinho.
- Haverá tendência de modificação de usos e superutilização do potencial construtivo no bairro e no povoado Parque São José, já tão carentes de infraestrutura.



- O fluxo da nova avenida tende a possível retenção do tráfego de veículos na Intercessão com a Av. Santa Gleide e ainda na derivação a leste, pela Av. Central (leito da rede de alta tensão), próximo aos Condomínios Sinai I e II, via de penetração no bairro, onde, as duas pistas existentes findam na Rua Presidente Jânio Quadros de dimensões reduzidas. Também se anuncia aí, um estrangulamento do fluxo de veículos, podendo ocorrer conflitos.
- Os grandes vazios à margem noroeste da Perimetral, entre a Av. Sta Gleide e o Viaduto da BR-235, pertencentes ao município de Socorro, receberão forte pressão imobiliária em função do seu potencial construtivo.

### Recomendações

- Projetos com soluções viárias para os cruzamentos citados e via de contenção do avanço sobre a A.P.P. no povoado Parque São José.
- Elaboração de Projeto do Cruzamento das Av. Santa Gleide e Perimetral, a fim de solucionar o trânsito no local, com previsão de faixas especiais para giros.

#### **Cenário V - Setor de estudo F, Capucho** (ver mapa em anexo)

**Atual** – Após o cruzamento por viaduto sobre a BR – 235, o traçado atravessa área de ocupação especial de uso institucional, denominada de Centro Administrativo, usando a Av. Dr. Carlos Rodrigues da Cruz, que serve a grandes lotes edificadas, até o cruzamento com a Av. Marechal Rondon. À oeste também margeia a extensa área verde do parcelamento, e a leste confina porção remanescente de mangue nas imediações do cruzamento dessas duas avenidas.

**Futuro** – Ocupação da área natural confinada em degradação e forte pressão sobre a zona verde do parcelamento existente, visando alteração de uso.

**Recomendações** – Deverão ser mantidas as características da ocupação e promover rígidos controles para tal.

## **Cenário VI – Setor de estudo G e G/H, Jabutiana (ver mapa em anexo)**

**Atual** - Neste imenso bairro a perimetral atravessa áreas naturais e áreas passíveis de ocupação ou em processo intenso de edificação. No início do trecho em questão, está muito próxima à Av. Tancredo Neves, abrigando esta em sua área de influência. Como determinado no Plano Diretor em vigência, os lotes confrontantes a esta via estrutural inaugurada na década de 70 apresentam inúmeros galpões comerciais e edificações institucionais, desde o anel viário que interliga à BR – 235 até o viaduto sobre as Av. Adélia Franco e Av. Héraclito Rollemberg, sentido leste, e em função disto apresenta pequena densidade populacional, de acordo com Censo 2010 - IBGE.

Esta configuração por si só tem estimulado o uso das áreas situadas a oeste, ou seja, a leste do traçado da avenida ora em estudo, e por muitos anos estocadas em forma de sítios e fazendas beirando o Rio Poxim, que se mantiveram desocupadas enquanto o mercado imobiliário esgotava as proximidades do bairros Centro, São José, 13 de Julho e do aclamado e jovem Bairro Jardins. A partir de 2010, em programas dirigidos à classe C, emergente então, iniciou-se a construção de condomínios residenciais verticais, promovendo rápido adensamento na região e pressionando as margens do A.P.P. a noroeste. A implantação da Perimetral consolida estes limites, e promove acesso rápido a esse “novo” lugar dentro da cidade, além de integrar, parte do Município de São Cristóvão, os povoados Várzea da Canoa, Santo Inácio e Aloque, onde já começam a se instalar novos empreendimentos com acesso pela Estrada da Cabrita, utilizando-se maiores coeficiente de ocupação. Ainda aqui, pode se perceber no projeto o “confinamento” de áreas alagadas a leste do leito e ao longo das vias de acesso ao bairro. Cortando áreas naturais em direção ao sul, a Perimetral atravessa terras do povoado Aloque deixando ali dois acessos, sinalizando a tendência à urbanização dos grandes vazios de ambos os municípios, para finalmente alcançar o bairro destino deste trecho 2 – o Santa Maria.

**Futuro** – Se mantidos os atuais índices de ocupação permitidos, nesta área as densidades poderão atingir níveis muito acima dos ideais, sobrecarregando a infraestrutura e o meio natural.

O sistema de circulação viário se tornará inoperante para o novo fluxo esperado, principalmente pela falta de previsão de estacionamento nas potenciais centralidades.

A ocupação induzida nos povoados do Município de Nossa Senhora do Socorro utilizará também a infraestrutura e oferta de equipamentos urbanos de Aracaju, tornando-os ainda mais insuficientes.

Ainda pela excelente acessibilidade promovida pelas duas vias que conterão o bairro, uma renovação de uso e potencialização dos índices construtivos deverão ocorrer.

### **Recomendações –**

- Redução de índices de ocupação para controle da densidade.
- Aplicação de maiores recuos nos lotes da futura centralidade visando áreas para estacionamentos.
- Adequação do leito da via proposto, após a ponte sobre o Rio Poxim, à avenida existente, com a utilização da rotatória nos limites do Condomínio Jose Rosa Oliveira Neto.

### **Cenário VII – Setor de estudo H, Santa Maria (ver mapa em anexo)**

**Atual** – No destino final do Trecho 2 do projeto, a via Perimetral penetra no bairro pela avenida já aberta no loteamento Marivan passando pela cabeceira da ponte, que atravessando o Rio Poxim interliga este ao Conj. Orlando Dantas, Bairro São Conrado. Finaliza o traçado em interseção com a Av. Alexandre Alcino, principal via do bairro, integrando todos os loteamentos existentes, incluindo o bairro 17 de Março, recém-criado pelo poder público, e alcançando novas glebas em processo de desapropriação para implantação de conjuntos habitacionais populares. Esta área conhecida como Zona de Expansão do município, encontra-se hoje em acelerado processo de ocupação e urbanização. Neste destino fica compreendida toda a capacidade integradora da via que promoverá acesso direto da saída/entrada principal da cidade à maior área ocupável de Aracaju. Hoje, encontram-se em estudos diretrizes para sua ocupação urbana, propondo índices que permitiriam em longo prazo uma população de aproximadamente 500.000 habitantes, praticamente dobrando o número de 571.000 calculado pelo IBGE no Censo de 2010, para todo o município. Visionarismos a parte, ainda que estas não sejam adotadas, milhões de metros quadrados estão à espera de infraestrutura e legislação para disciplinar sua ocupação, que será estimulada pela implantação da Av. Perimetral.

**Futuro** – Grande retenção de fluxo na chegada à Av. Alexandre Alcino.

Divisão do loteamento Marivan com interrupções de vias locais, mantendo seus acessos e criando conflitos.

Transformação de usos do potencial construtivo sem as devidas infraestruturas para a demanda futura, a partir do cálculo previsto de 150 hab/ha para o bairro.



## Recomendações –

- Criação de via local paralela à perimetral.
- Duplicação da ponte de acesso ao Conj. Orlando Dantas, no Bairro São Conrado.
- Implantação de faixas auxiliares no encontro com a Av. Alexandre Alcino.

## Recomendações Gerais

- Os vazios urbanos, às margens da perimetral, nas áreas remanescentes, fruto do aterro, confinadas entre o leito da nova via e as ocupações consolidadas, deverão ser objeto de desapropriação para implantação de equipamentos públicos ou áreas especiais de interesse social.
- Não é possível afirmar se haverá déficit de vagas para a população em idade escolar, daqui a dez anos, na área de influência da perimetral, tendo em vista não haver dados atuais sobre o número total de vagas ofertadas pela rede pública e privada nos bairros afetados. E ainda para projeção da necessidade de oferta de vagas, haveria de se considerar o envelhecimento da população e a redução das taxas de natalidade. Porém, deverão ser previstas áreas institucionais para atendimento a futuras demandas.
- Os bairros Cidade Nova, Santos Dumont, Bugio, Jardim Centenário e Olaria são bem providos de equipamentos urbanos. Já os bairros Lamarão, Soledade, Jabutiana e Santa Maria são carentes. Porém, em todos nota-se a ausência de áreas de lazer recreativo e esportivo, tais como praças e parques, o que afetaria sobremaneira a qualidade de vida no futuro.
- De acordo com artigo 134 do Plano Diretor em vigência, as diretrizes das ZABs devem "... assegurar espaços suficientes para estacionamentos de veículos e monitorar a implantação de equipamentos e espaços públicos compatibilizando-os com a intensidade do adensamento proposto". Nessa esteira, no rastro do empreendimento revelado em números aqui expostos, deve-se uma especial atenção ao volume de área para estacionamentos que serão demandadas, principalmente nos bairros Jabutiana e Bugio.

- Nas AEIS-1, AEIS-2 e AEIS-3, que se encontram dentro da área de influência da perimetral, as contenções previstas no perímetro, que foram indicadas como solução para a proteção das áreas ambientais, a saber, os mangues e margens dos canais da região, embora estabelecidas diretrizes no PDDU 2000, ainda não foram executadas essas vias. Desta forma, mais uma vez recomenda-se a implantação de vias, ainda que apenas para pedestres, a fim de conter os avanços dos aterros sobre o frágil sistema de drenagem e as áreas verdes. Portanto, principalmente ao longo das áreas que se pretende preservar, elas devem ser executadas no mesmo escopo da implantação do empreendimento.
- Nas quadras onde houver pontos de ônibus, a via deverá contemplar faixas para estacionamento longitudinal, assim como bainhas para ônibus.
- Deve haver previsão de faixa permeável ao longo dos passeios, para o plantio de espécies arbóreas de médio porte, que além de propiciarem sombreamento, ainda contribuem para drenagem das águas pluviais.
- Quando significativas, as áreas remanescentes dos lotes desapropriados deverão ser destinadas para moradia das famílias residentes em áreas degradadas, de risco ou em APPs, resultantes do processo de ocupação espontânea.
- Se faz necessária à utilização do Instrumento de Hierarquização Viária para otimização dos espaços existentes e consequente ampliação de sua capacidade instalada, com diferentes graus de restrição ou controle de acesso à via.
- Em todo Trecho 1 do projeto da avenida não foram locados os pontos de ônibus, portanto não foi possível a análise das condições de implantação dos mesmos. Dessa maneira verificou-se o conjunto de calçadas de todo o trecho onde a cada 500 metros aproximadamente deverão ser implantados as paradas, e ficou contatada a exiguidade dos espaços que deverão ser utilizados para esse fim. Os dois metros adotados para a largura da calçada padrão mostram-se insuficientes para estas implantações. Recomenda-se que para sua funcionalidade deverão ocupar recuos nas calçadas em seções alargadas para, no mínimo, quatro metros, gerando assim um número maior de desapropriações do que o previsto. Nos bairros Lamarão, Soledade, Bugio, Jardim Centenário e Olaria.

- Ainda nesse trecho, contata-se que não há previsão de plantio de árvores, também pela exígua largura proposta o que fatalmente acarretará em grande desconforto térmico ao longo da via e seu entorno, o que desestimula caminhadas a pé. Recomenda-se, tendo em vista a previsão de adensamento da área de influência e alteração na largura das calçadas do projeto, para adoção de recuos para as paradas de ônibus e plantio de árvores, entre outras adequações urbanas necessárias para a funcionalidade da avenida.
- Nas áreas “confinadas”, a serem preservadas por traçado da via de contenção a ser projetado, a porção porventura remanescente entre esta e a ocupação a ser contida, poderão ser utilizadas para o reassentamento das moradias removidas/desapropriações na implantação do leito perimetral.

#### ▪ Relação das Definições adotadas

**Prognóstico** – É através da prognose, prognóstico ou previsão que o diagnóstico da situação presente se transforma em diagnóstico da situação futura.

**Densidade Residencial Bruta** – é a relação entre o número de habitantes e o total da área onde a pessoa mora, trabalha, circula e descansa. Por área bruta entende-se a área total ocupada pelos lotes residenciais, pelas vias, áreas de estacionamento, áreas verdes de uso diário, escolas e áreas comerciais.

**Densidade Residencial Líquida** – é o índice que relaciona população residencial e área líquida na qual reside. Entende-se por área líquida a área realmente ocupada pelos lotes residenciais.

**Densidade Habitacional** – através do número de habitantes fixos por hectare, a fim de controlar o uso dos equipamentos urbanos e comunitários;

**Densidade Populacional** – através do número total de habitantes por hectare, residentes ou não, e número de economias por hectare, a fim de controlar o uso da infraestrutura urbana e dos serviços públicos.

**Projeto de Renovação e/ou Expansão Urbana** – tem por pressuposto o crescimento da população e da consequente ampliação da demanda por espaços de uso coletivo e público, e como objetivo a formulação de uma proposta de ampliação e organização prévias destes espaços com base em técnicas auxiliares de projeção de população e sua demanda por espaços residenciais.



**Áreas Confinadas** – São áreas naturais “confinadas”, remanescentes da implantação do leito da via perimetral, localizadas entre este e as áreas marginais que as limitam, com tendência imediata a ocupações espontâneas.

**Centralidade Urbana** – A centralidade é a capacidade de concentrar e atrair atividades e pessoas e, portanto, polarizar uma determinada área, desorganizando os fluxos que a percorrem.

## 14. RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

O relatório de Impacto Ambiental é apresentado em um documento separado nomeado como Volume 3.

## 15. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O empreendimento da Avenida Perimetral Oeste consiste num projeto estruturante do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju – Construindo para o Futuro o qual terá financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento.

O empreendimento cuja avaliação de impacto ambiental foi desenvolvida no presente estudo tem como objetivo melhorar a infraestrutura e o sistema de mobilidade da Região Oeste de Aracaju interligando importantes eixos rodoviários e criando uma alternativa viária no sentido norte-sul entre o município vizinho de N<sup>a</sup>. Senhora do Socorro e a Zona de Expansão de Aracaju na zona sul do município, proporcionando melhores e mais adequadas condições de acesso para o transporte de pessoas, diminuindo o tempo de viagem, otimizando itinerários e facilitando os fluxos interbairros e intermunicipais.

O município de Aracaju, apesar de ser atualmente apontado pelo IBGE como a capital estadual com menor desigualdade do Nordeste Brasileiro, apresenta um vasto conjunto de problemas para se resolver. Muitos destes problemas decorrem da falta de disciplina de ocupação do solo urbano e de constrangimentos existentes ao nível da capacitação institucional do próprio município.

Face à falta de planejamento urbano adequado, o forte crescimento populacional não só do município de Aracaju mas também de S. Cristóvão e N<sup>a</sup>. Senhora do Socorro (cuja população cresceu 145% entre 1980 e 2010) tem-se traduzido numa intensa dispersão urbana através da implantação de loteamentos, conjuntos residenciais e ocupações subnormais intensificando alterações ao uso do solo e consequente destruição dos ecossistemas naturais.

O município de Aracaju em particular conta com um processo de urbanização em seus espaços naturais muito intenso, principalmente em suas regiões norte, oeste e centro. Em termos de cobertura vegetal natural, nessas regiões remanescem somente algumas áreas de manguezal ao longo dos rios Sergipe, do Sal e Poxim. Na região sul se concentra a maior área de ambiente pouco urbanizado, porém muito alterado de suas características originais, pois foi historicamente ocupado por sítios e chácaras com intenso plantio de coco e queimadas para “limpar o terreno”, constituindo atualmente a denominada ‘zona de expansão’, para a qual se preconiza uma forte ocupação urbana nas próximas décadas (cerca de 500 000 habitantes).



A maior parte destas áreas naturais deveria, segundo a legislação (Código Florestal brasileiro criado pela Lei nº.12.651, de 25/05/12), ser considerada como Área de Preservação Permanente. O fato destas não se encontrarem mapeadas dificulta a sua gestão e proteção por parte das instituições competentes. Acrescenta-se ainda a falta de meios de gestão operacional e de fiscalização.

A expansão urbana que vem ocorrendo em Aracaju tende a formar novos eixos de centralidade que atendem diferentes camadas sociais. Se registram graves problemas de habitação, infraestrutura básica bem como de gerenciamento de resíduos.

Por seu lado, o intenso crescimento da frota automotiva que se tem registrado no município (entre 2004 e 2014 o número de veículos motorizados de Aracaju cresceu cerca de 86%), juntamente com a forma como o município se tem organizado, em termos de crescimento urbano, sem o devido acompanhamento de infraestrutura viária adequada, tem-se refletido em graves dificuldades de circulação no sentido norte-sul, incrementando significativamente o tempo médio dos deslocamentos. Por seu lado, o aumento do fluxo de veículos particulares afetou a velocidade média dos ônibus que efetuam o transporte público prejudicando principalmente os usuários de mais baixa renda.

Identificam-se assim um conjunto de problemas estruturais que afetam o município, de onde se destacam, no âmbito da análise aos impactos da construção e operação da Avenida:

- ausência de planificação urbana;
- carência de infraestrutura urbana e habitação nos bairros de baixa renda;
- problemas de mobilidade e transporte coletivo;
- elevada pressão sobre as APP (redução da área verde do município).

O empreendimento da Avenida pretende contribuir para a resolução pelo menos em parte de alguns destes problemas, sobretudo os relacionados com a mobilidade dentro do município e deste com municípios vizinhos. Em contraponto, o empreendimento pode exponenciar muitos dos problemas urbanos e ambientais atualmente existentes, quer de forma direta quer por via indireta.

Recorde-se que o presente EIA não se baseou em qualquer comparação de alternativas por estas não terem sido consideradas em sede de projecto. A existência de um estudo de alternativas que justificasse o traçado adotado poderia ser particularmente relevante para o trecho 2. De referir igualmente a ausência de um estudo de avaliação funcional da Avenida baseada num estudo de demanda que a prazo apresente o tráfego quer da Avenida quer das restantes vias direta e indiretamente afetadas, de uma avaliação econômica e da atualização do plano de mobilidade da região, estudos que à data da finalização do EIA ainda não tinham sido disponibilizados à equipe técnica.

De uma forma global, é possível concluir que, em geral, os impactos do empreendimento sobre os meios biótico e físico são negativos, por vezes significativos a muito significativos.

No meio biótico se destacam os aspetos relacionados com a vegetação, sobretudo com as áreas de mangue, apicum e floresta ombrófila, que se encontram atualmente bastante afetadas pelo efeito da expansão urbana/ocupações irregulares que têm provocado uma progressiva ocupação dos espaços naturais do município. Essa pressão continuará a verificar-se no futuro pondo em risco a existência destes espaços e a sua função de equilíbrio ecológico e socioterritorial. A construção da Avenida traduz-se em impactos negativos sobre algumas dessas áreas naturais que serão destruídas pela obra. Complementarmente a presença dessa infraestrutura nesses locais criará interferências no meio natural que afetarão a sua funcionalidade ecológica. Esses impactos são irreversíveis e muito dificilmente será possível implementar medidas que os minimizem. O resultado final, além da diminuição da área de vegetação natural do município, será sempre a fragmentação das áreas ainda existentes e o incremento da pressão sobre as áreas remanescentes de menor dimensão, nomeadamente das áreas que ficarão confinadas entre a Avenida e as áreas com ocupação urbana. Essas áreas confinadas tenderão a ser ocupadas por aterros clandestinos e invasões.

Já em relação ao meio físico se destaca a interferência sobre os recursos hídricos existentes, devido à construção de extensos aterros em áreas úmidas com a potencial alteração do escoamento natural em alguns dos locais afetados quer pelas obras quer pela própria presença da Avenida, com a possibilidade de ocorrência de inundações em períodos de maior precipitação.

Tendo em conta a atual pressão urbana sobre as áreas naturais da região há que ter em conta a significância dos efeitos cumulativos que serão muito significativos sobre esses ecossistemas, em particular sobre os manguezais. O projeto destruirá importantes áreas de manguezal e áreas úmidas potenciando, por um lado a ocorrência de inundações quer em seu trecho 1 quer em seu trecho 2, e, por outro o assoreamento das áreas confinadas.

Isso terá reflexos negativos muito significativos sobre o equilíbrio natural de uma parte significativa das bacias do rio do Sal e Rio Poxim.

Por sua vez, existirá uma tendência futura de novas urbanizações/ocupações que em muitos casos serão despoletadas e aceleradas pela própria presença da Avenida existindo uma clara tendência de ocupação urbana formal e informal (ocupações irregulares) das áreas naturais remanescentes (mangue, apicum, floresta, restinga).

O cenário espectável, caso não sejam tomadas medidas institucionais que, por um lado formalizem a proteção das poucas áreas naturais de que Aracaju ainda dispõe e, por outro, incentivem a fiscalização por parte dos órgãos competentes, é que os efeitos cumulativos ao nível dos 'ecossistemas naturais' seja devastador e que o município deixe, a prazo, de possuir quaisquer áreas naturais e, as que eventualmente permaneçam se encontrem em tão avançado estado de degradação que não possuirão qualquer funcionalidade ecológica. S. Cristóvão na zona de influência da Avenida ainda apresenta características rurais mas que rapidamente tenderão a ser substituídas por loteamentos e conjuntos habitacionais na medida em que grande parte desses terrenos é atualmente propriedade de empresas de construção civil.

Dessa forma é fundamental que, na sequência da aprovação e construção do empreendimento da Avenida Perimetral sejam tidas em consideração a implementação de medidas compensatórias que sejam conducentes à efetiva preservação das áreas naturais com destaque para as áreas de manguezal presentes na região. Essas medidas compensatórias deverão passar pela criação de 2 Unidades de Conservação, uma no rio Poxim e outra no rio do Sal.



A criação dessas Unidades de Conservação deverá ser acompanhada pela reposição da situação natural nos locais de margem atualmente degradados por aterros, colocação de resíduos e ocupações irregulares, mesmo que para tal seja necessário proceder ao reassentamento. Tanto quanto possível, nesses locais deverão ser implementadas vias de contenção que impeçam nova ocupação irregular. Entende-se que só através da criação formal de UC será possível preservar para o futuro o que ainda existe de área natural no município com destaque para o manguezal. A delimitação dessas UC deverá ser definida de forma a permitir a manutenção futura de corredores ecológicos/áreas de continuidade entre o litoral e o interior da região.

Em relação ao meio socioeconômico identificam-se tanto impactos negativos como positivos. No global, toda a população desses municípios e bairros será beneficiada, uma vez que esta via se constituirá num acesso importante para equipamentos públicos tais como Terminal Rodoviário, Hospital de Urgências de Sergipe, Centro Administrativo Augusto Franco que concentra diversas instituições como a Secretaria da Fazenda, Tribunal de Contas de Sergipe, Justiça Federal, CREA, Tribunal Regional Eleitoral, HEMOSE, entre outros, além da FUNASA, da Maternidade Nossa Senhora de Lourdes (com atendimento a gestantes de alto risco), SENAT e da Faculdade Pio X). Vários equipamentos de comércio e de serviços de grande porte também estão instalados, tais como lojas de veículos automotores, grandes supermercados varejistas e atacadistas, depósitos, entre outros, gerando fluxos intensos, procedentes com maior intensidade da Grande Aracaju, além de toda a área de influência de Aracaju, que envolve todo o território sergipano e os municípios baianos do entorno.

O próprio Campus da Universidade Federal de Sergipe, localizado na área limítrofe do município de São Cristóvão, assim como a população do seu entorno, representada por diversos loteamentos, como Rosa Maria, Rosa Elze, Santo Antônio, Jardim Universitário e conjuntos habitacionais, como Eduardo Gomes, Luís Alves e novos residenciais do Programa Minha Casa Minha Vida serão beneficiados pela presença da Avenida facilitando a mobilidade na região. Ao norte do ponto inicial da Avenida, nas vizinhanças da ponte sobre o Rio do Sal, também merece destaque a população do Complexo Habitacional Taiçoca, especialmente aquela residente nos Conjuntos Habitacionais João Alves Filho e Fernando Collor que se desloca intensamente para Aracaju, utilizando a Av. Euclides Figueiredo no seu trecho oeste.

No entanto, a obra terá impactos negativos significativos associados à necessidade de desapropriação e demolição de casas e terrenos, causando tensões sociais. Durante toda a fase de obra a movimentação de maquinário pesado nas proximidades de áreas habitadas provocará incômodos significativos sobre as pessoas e seus bens para os quais o EIA apresenta um conjunto de medidas de mitigação. Há no entanto que ter em consideração que esses incômodos embora minimizáveis não desaparecerão totalmente.

Na operação da avenida, apesar dos impactos positivos associados à melhoria da mobilidade nos municípios afetados, há que ter em conta os impactos negativos relacionados com o tráfego em vias atualmente com poucos veículos e que no futuro estes se apresentarão em grande número, causando poluição do ar e, sobretudo, ruído causando incomodidade sobre a população que reside nas adjacências da via. Esses impactos não serão ou muito dificilmente serão minimizáveis para essas comunidades. Nos casos em que a Avenida passa muito próximo de habitações a possibilidade poderá passar também pela desapropriação dessas habitações possibilitando a criação de uma área de circulação pública mais alargada e assim um afastamento da faixa de circulação às habitações. No trecho 1 o atravessamento de alguns bairros pela Avenida como é o caso do bairro Soledade ao dividir o bairro em dois gerará conflitos entre pedestres e veículos bem como cruzamentos indesejados. Serão vários os pontos de conflito viário nesse trecho.

No entanto, o desvio do tráfego das avenidas atuais para a Avenida Perimetral pode ter impactos positivos nessas áreas, que no futuro terão um menor volume de tráfego, obtendo assim uma melhoria nas condições de qualidade do ar, ruído e mobilidade melhorando aí a qualidade de vida.

O empreendimento da Avenida Perimetral Trecho 1 e 2 num curto prazo tenderá a resolver alguns dos problemas de mobilidade na região apresentando assim impactos positivos a esse nível. No entanto, sendo previsível a continuação do incremento do número de veículos emplacados em Aracaju bem como do número de veículos que se deslocará diariamente a Aracaju na medida em que a capital tenderá a centralizar sua posição no Estado quanto à presença de serviços públicos, rapidamente a via poderá ficar congestionada pela ocorrência de urbanização nos atuais vazios urbanos adjacentes à Avenida. Assim, embora o seu dimensionamento atenda a demanda inicial, o crescimento populacional em seu entorno e o incremento do tráfego associado à urbanização/adensamento tenderá a esgotar a capacidade da Avenida no futuro. Esse aspeto será agravado pela existência de diversos pontos de conflito rodoviário.



De destacar o impacto positivo do projeto enquanto potencial de promoção do transporte público na medida em que contempla uma faixa dedicada a ônibus potenciando assim os impactos positivos do projeto relativo à implantação do BRT em Aracaju, projeto esse previsto ao abrigo do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju – Construindo para o Futuro. Há no entanto que articular a circulação de transporte público nesta Avenida com o restante projeto do BRT potencializando assim impactos positivos cumulativos ao nível da mobilidade.

Mantêm-se ainda válidas na ótica da mitigação dos impactos ambientais as principais recomendações propostas em sede de Avaliação Ambiental nomeadamente as que se relacionam com os impactos associados à urbanização no entorno da Avenida, ocupação dos ecossistemas naturais e desapropriação/reassentamento.

Com objetivo de colmatar os atuais problemas relacionados com a planificação e gerenciamento urbano, mitigando os impactos indiretos do empreendimento relacionados com a urbanização no entorno da Avenida Perimetral, é fundamental proceder à revisão não só do Plano Diretor de Desenvolvimento de Aracaju mas também do município de S. Cristóvão. Essa revisão deverá incorporar estudos que permitam adequar os planos à situação da região com Avenida, garantindo a promoção de serviços básicos de infraestrutura e saneamento ambiental, zoneamento do uso do solo e fiscalização do espaço público introduzindo medidas que evitem ocupação massiva de áreas naturais. Tanto quanto possível deverá ser uma revisão articulada e planejada em comum entre os dois municípios funcionando como exercício de planejamento estratégico dessa área metropolitana.

Este aspeto assume especial relevância no contexto do desenvolvimento sustentável da região na medida em que com a construção da Avenida Perimetral é expectável um aceleração da ocupação urbana nas zonas naturais e um adensamento nas zonas urbanas já existentes. Esta situação trará acoplados inúmeros problemas de gestão urbana com potenciais efeitos cumulativos muito significativos sobre o território que rapidamente se transformará numa extensa área impermeabilizada com problemas no sistema viário e todas as demais infraestruturas e serviços urbanos, com particular ênfase na zona da divisa entre Aracaju e S. Cristóvão.

O controle da densidade habitacional e o planejamento dos serviços de infraestrutura urbana são assim fundamentais para que de forma indireta, através dos índices urbanísticos de ocupação, de conforto e de aproveitamento, bem como dos gabaritos e recuos, haja o desenvolvimento urbano com qualidade de vida na região.



Em termos globais pode-se concluir que o projeto, embora viável em termos ambientais, introduz impactos negativos significativos diretos e indiretos ao nível da preservação dos ecossistemas da região que tenderá para a total impermeabilização do território. A maior parte dos impactos diretos não são minimizáveis, e os indiretos só serão acautelados através de uma revisão dos instrumentos de gestão territorial e da capacitação dos municípios para fiscalização de ocorrências ilegais de ocupação urbana que tenderá a ocorrer nessas áreas.

### Recomendações

#### **Tendo em conta:**

- As sugestões resultantes da consulta pública realizada;
- o elevado número de impactos adversos significativos e muito significativos sobre as áreas naturais do Trecho 2;
- a opção de construir extensos aterros em áreas alagadas em detrimento de viadutos;
- a significativa afetação/destruição de áreas de manguezal e apicum, já de si muito pressionadas no município;
- a potencial alteração do escoamento natural em alguns dos locais afetados;
- que a construção da via perimetral induzirá o aceleração do processo de expansão urbana para novas áreas atualmente naturais (áreas de mangue, apicum, úmidas) pressionando os recursos e os serviços ecossistêmicos atualmente fornecidos por essas áreas;
- que o fluxo de veículos nas ruas e avenidas ligadas e no entorno da via perimetral aumentará;
- que na operação da via ocorrerá a emissões de gases poluentes, provenientes de veículos, caminhões, dentre outros ;
- que no início do Trecho 1 – Bairro Lamarão – a via perimetral atravessa uma área de apicum, contribuindo para uma acentuada diminuição de sua área nesta região, e que entre a via e o manguezal existente permanecerá uma área remanescente de apicum bastante degradada;
- que a construção da via perimetral, especialmente no Trecho 1, induzirá a desapropriação de imóveis e que a população residente nesses imóveis é passível de reassentamento;

- que segundo a OP 710 do Banco Interamericano de Desenvolvimento, “quando o deslocamento for inevitável, deve haver um plano de reassentamento para garantir que os afetados serão indenizados e reabilitados de forma justa e adequada, sendo a compensação e a reabilitação consideradas justa e adequada se garantir que, no menor prazo possível, as populações reassentadas terão acesso a recursos e serviços”;
- o surgimento de áreas remanescentes naturais resultantes da implantação da via Perimetral Oeste;
- as possíveis invasões decorrentes da elevada dinâmica ocupacional dessas áreas;
- a supervalorização das áreas lindeiras;
- o seccionamento das áreas urbanizadas após a implantação dessa via;

#### **Recomenda-se:**

- que previamente à sua construção seja incluído no zoneamento do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, atualmente em revisão, a interdição à construção/ocupação urbana dessas áreas naturais de preservação permanente;
- que no âmbito do projeto da via perimetral seja contemplada uma medida compensatória relativa à ocupação de apicum, a qual deverá passar pelo desenvolvimento e implementação de um projeto de requalificação e proteção dessa área úmida remanescente a oeste da via;
- a realização de reuniões com moradores a serem desapropriados e início das obras somente quando resolvidas as demandas destes, visando a manutenção ou melhoria da qualidade de vida;
- melhorar a infraestrutura nos bairros diretamente afetados pela passagem da via, através da pavimentação de ruas e o fornecimento de saneamento básico;
- o aumento da cobertura vegetal ao longo da via, que pode contribuir gradualmente com a melhoria da qualidade do ar, uma vez que os vegetais utilizam CO<sub>2</sub> em sua fotossíntese, principal gás no efeito estufa, além da implantação de sistema cicloviário na via perimetral, pois com isso menos carros circularão na rua, contribuindo também com a diminuição das emissões de gases do efeito estufa;
- que seja realizado cadastro das áreas a serem desapropriadas, contendo sua situação fundiária. No caso de desapropriação, deve conter ainda o órgão responsável pela ação e pelo aporte de recursos. Para os reassentamentos, o cadastro deve conter a localização onde as famílias serão reassentadas, se o reassentamento é voluntário ou involuntário e o órgão responsável pela ação e pelo aporte de recursos.

- Regularização fundiária das ocupações subnormais, às margens das marés de apicuns e utilização das áreas remanescentes antropizadas para reassentamento das famílias que se encontram em moradias sem condições de habitabilidade.
- No bairro Soledade, às margens do Riacho do Cabral, poderá ser implantada uma via de contenção, para preservação das matas ciliares e coibição das ocupações irregulares, a exemplo do ocorrido na Maré do Apicum do bairro Coroa do Meio.
- Passarelas para travessia de pedestres nos locais onde a via seccionará áreas urbanizadas.

#### **Tendo em conta:**

- Os impactos identificados no presente estudo previstos para a fase construção do empreendimento, mais precisamente aqueles ligados diretamente as obras.

Recomenda-se para os canteiros de obras:

- O local deve ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada;
- O desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar a árvores de grande porte;
- Deverão ser escolhidos locais onde não serão necessárias grandes movimentações de terra;
- Deve-se levar em conta a direção dos ventos dominantes no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais.

Recomenda-se para os equipamentos e materiais:

- Instruir a equipe de obras na operação e manutenção dos equipamentos de construção, para evitar a descarga ou derramamento de combustível, óleo ou lubrificantes, acidentalmente. Devem ser enfatizados os seguintes assuntos: principais causas de derramamento, tais como mau funcionamento de equipamentos; procedimentos comuns de operação no caso de derramamento; equipamentos; materiais e suprimentos na limpeza do derramamento.
- Proceder à manutenção do equipamento a ser reabastecido e/ou lubrificado. Todos os motores, tanques, contêineres, válvulas, dutos e mangueiras devem ser examinados regularmente, para identificação de qualquer sinal de deterioração que possa causar um derramamento e sinais de vazamento. Todos os vazamentos devem ser prontamente consertados e/ou corrigidos.



- Garantir que todo o reabastecimento será feito considerando que devem estar disponíveis, para utilização imediata, os necessários equipamentos e materiais, bem como a tomada de medidas mitigadoras, para conter possíveis vazamentos que possam alcançar áreas sensíveis, como os cursos d'água.
- Preparar uma lista sobre o tipo, quantidade, local de armazenamento de contenção e material de limpeza para ser usado durante a construção da avenida. A lista deve incluir procedimentos e medidas para minimizar os impactos no caso de derramamento.
- Realizar um inventário dos lubrificantes, combustíveis e outros materiais que possam acidentalmente ser derramados durante a construção da avenida.
- Nos canteiros de obra, o armazenamento deve ser realizado em reservatórios apropriados e confinados da rede de drenagem, através de barreiras físicas.
- Áreas de armazenamento de contenção não devem ter drenos, a não ser que os fluidos possam escoar dessas áreas contaminadas para outra área de contenção ou reservatório, onde todo o derramamento possa ser recuperado.

Recomenda-se para os resíduos gerados:

- Previsão dos principais resíduos a serem gerados, com estimativas iniciais de suas quantidades;
- Levantamento dos aterros e locais adequados para a disposição dos resíduos previstos;
- Elaboração de um plano de redução da geração, reciclagem e manejo/disposição de resíduos;
- Estabelecimento de acordos com os órgãos locais para a utilização de equipamentos e instalações de tratamento/disposição de resíduos;
- Inclusão, no programa de treinamento ambiental dos trabalhadores, dos aspectos de manejo de resíduos;
- Fiscalização contínua sobre as atividades geradoras de resíduos durante a fase de obras.

Recomenda-se para minimizar a emissão de materiais particulados:

- Sempre que possível, aplicar pavimentação definitiva ou provisória sobre o solo para evitar sua exposição, caso não seja possível, deve-se umedecer o solo periodicamente ou aplicar estabilizadores químicos;



- Os caminhões e demais equipamentos só poderão circular em vias públicas com pneus e rodas devidamente limpos;
- Evitar a utilização de explosivos, em caso de demolições;
- Cercar a obra ou pontos de emissão com telas de poliéster de malha fina ou outras barreiras físicas, como chapas de madeira, tecidos, entre outros, de modo a garantir que as partículas mesmo quando movimentadas pelos ventos não ultrapassem os limites da obra;
- Nos locais de armazenamento e produção, é recomendável a aspiração/varrição umedecida periódica, de modo a evitar o acúmulo de partículas e carregamento por ventos e chuvas;
- Materiais particulados armazenados ou em transporte sujeitos à ação de ventos devem ser cobertos com lonas ou outra barreira física;
- Em operações de descarregamento, diminuir as alturas de lançamento, evitar fazê-las sob ações de ventos fortes ou usar dutos de transporte vedados ou lançar água durante a operação, entre outros;
- Realizar limpezas periódicas dos veículos e equipamentos, evitando o acúmulo de poeiras;
- Armazenar os materiais e resíduos protegidos da ação dos ventos e chuvas (sacarias, montes de agregados e outros, entulho, alvenarias, entre outros);
- Montes de materiais e resíduos devem ser dispostos em ângulos que evitem desmoronamentos constantes;
- Limitar a velocidade dos veículos para evitar suspensão de partículas;
- Evitar a circulação de veículos próximos a áreas sensíveis;
- Planejar o canteiro de obras de modo a manter os materiais e resíduos armazenados pelo menor período possível no local e também evitar ao máximo a circulação de veículos no seu interior.

Recomenda-se para evitar interferências em infraestrutura de serviços (redes de esgoto e de abastecimento de água, drenagem, telefonia e sistemas de energia elétrica):

- Levantamento das redes existentes nos trechos de obras, sua profundidade, diâmetro, extensão e tipo;
- Definição das interferências com as infraestruturas identificadas;
- Elaboração de projeto de solução das interferências, como relocação, adequação de traçado da interferência, etc.

Recomenda-se para evitar transtornos e acidentes no trânsito:

- Qualquer obra nas vias públicas que possa perturbar ou interromper o livre trânsito ou oferecer perigo à segurança pública não será iniciada sem o consentimento e aprovação da Prefeitura Municipal e da Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito de Aracaju (SMTT);
- Nenhuma obra em rua transitada por pedestres e/ou veículos será iniciada sem prévia sinalização para o seu desvio, tudo em acordo com as autoridades competentes;
- Nos trechos em obras, calçadas e faixas de segurança de passagem de pedestres, particularmente diante de escolas, hospitais e outros polos de concentração, deverão ser providenciados pela construtora, recursos de livre trânsito de pessoas, durante o dia ou à noite, em perfeitas condições de segurança.
- Vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras efetivas, com devida sinalização de perigo e indicação de desvio, colocados os sinais antecedentes de advertência. Durante a noite, essas barreiras deverão ser iluminadas e, em casos que exista o risco de acidentes é recomendável que sejam colocados vigias ou sinaleiros devidamente equipados para orientação dos condutores;
- A sinalização para o tráfego desviado obedecerá às recomendações do Código Nacional de Trânsito quanto às dimensões, formatos e dizeres. Qualquer sinalização complementar de obras nas vias públicas deverá seguir as determinações da Resolução nº 561/80 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);
- Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo ou bota-fora, a construtora deverá adotar sinalização diurna e noturna adequadas, com atenção especial para a sinalização de eventuais inversões no tráfego;
- Toda a obra que interferir nas vias de tráfego deverá passar pela autorização da SMTT, órgão responsável pela liberação da execução de obras que afetem o sistema viário, devendo fiscalizar o andamento, garantindo a segurança de pedestres e veículos, além da fluidez do tráfego;
- Os equipamentos empregados pelas construtoras deverão ter características que não causem danos em vias públicas, pontes, viadutos, redes aéreas, entre outros. Quaisquer danos desse tipo serão reparados e custeados pela construtora.

- O transporte de cargas excepcionalmente pesadas ou de grandes dimensões, que possam causar transtornos ao trânsito, deverá ser informado previamente à fiscalização, de modo a estabelecerem as rotas, dias e horários cabíveis para a atividade.
- Locais sem possibilidade de desvios no trânsito deverá ser executado por etapas, de modo a não interceptar completamente o tráfego. Tais serviços poderão ser planejados em dias não úteis ou em horários de movimento reduzido.
- Deverá haver na obra cópia autenticada dos documentos de liberação da área de serviço pelo órgão de trânsito com jurisdição sobre o local.

## 16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. A. R. de. **Direito do meio ambiente e participação popular**. Brasília: IBAMA, 1994.
- ALCÂNTARA, A.V. **Ecologia do estuário do rio Sergipe (Estado de Sergipe, Brasil)**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). São Paulo: Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. 1989.
- ALMEIDA, Á. F. & DE ALMEIDA, A. (1998). **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas**. Série Técnica IPEF, 12(31), 85-92p.
- ALMEIDA, C. M.; MONTEIRO, A. M. V.; CAMARA, G. **Modelos de Simulação e Prognósticos de Mudanças de Uso do Solo Urbano: Instrumento para o Subsídio de Ações e Políticas Públicas Urbanas**. XI ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE POS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL – ANPUR - Salvador – BA, 2005.
- ALVES, J. P.H. Rio Poxim: qualidade da água e suas variações sazonais. In: **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 2007. CD-ROM.
- AMARAL, C.; FEIJÓ, R. L. Aspectos ambientais dos escorregamentos em áreas urbanas. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. (Org. VITTE, A.C.; GUERRA A.J.T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 193-223pp. 2004.
- AMBIENTEC; SEPLAN/PMA. **Estudo de Impacto Ambiental: Interligação dos Bairros Inácio Barbosa – Augusto Franco**. Aracaju: Secretaria de Planejamento de Aracaju/AMBIENTEC. 2009.
- AMERICAN PUBLIC ASSOCIATION. **Standard methods for the examinations of water and wastewater**. 18. ed. Washington, D.C.: APA, 1991.
- ANA - Agência Nacional de Águas. **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/default.aspx>>. Visto em: abril de 2015.
- APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 161, n. 105-121, 2009.
- ARAGÃO, P.D.; SAFADI, V.T.; SANTOS, J.P.S.; ROCHA, P. A.; BELTRÃO-MENDES, R.; FERRARI, S. F.. **Diversidade de Quirópteros na Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senhora do Socorro, Sergipe**. In: XVIII Encontro de Zoologia do Nordeste, 2013, Maceió - AL. Livro de Resumos do XVIII Encontro de Zoologia do Nordeste, v. 1. 1p. 2013.
- ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. **Decreto nº 112 de 13 de novembro de 1996**. Cria, no município de Aracaju, Estado de Sergipe, o Parque Municipal Ecológico do Tramandaí. 1996.
- ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. **Relatório de Avaliação Ambiental – Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju: Construindo para o futuro**.

ARAÚJO, H. M.; BEZERRA, G. S.; SOUZA, A. C. *Hidrografia e hidrogeologia: Qualidade e disponibilidade de água para abastecimento humano na Bacia Costeira do Rio Sergipe*. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. Disponível em: <[www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalho.../036.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalho.../036.pdf)>. Acesso em: 21/02/2010.

ARAÚJO, H. M. *Geossistemas na Bacia Costeira do Rio Sergipe: taxonomia e interações da paisagem morfológica*. **V Simpósio Latino-americano de Geografia Física: Anais**. Revista Geografia Ensino e Pesquisa, v.12, n.1, Eixo 3. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007(?). Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/vslaqf/eixo3.pdf>>. Acesso em: 21/02/2010.

ARAÚJO, H. M. *Relações socioambientais na Bacia Costeira do rio Sergipe*. **V Simpósio Latino-americano de Geografia Física: Anais**. Revista Geografia Ensino e Pesquisa, v.12, n.1, Eixo 3. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007(?). 3553-3568pp. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/vslaqf/eixo3.pdf>>. Acesso em: 21/02/2010.

BARBIERI, E. *Seasonal abundance of shorebirds at Aracaju, Sergipe, Brazil*. Wader Study Group Bull. 113: 40–46p. 2007.

BLAUTH, P. **Coleta Seletiva: implantação e soluções convencionais**. 2001.

BMC, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO LTDA. **Relatórios Parciais de Análise e Avaliação Ambiental**. Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste - PRODETUR/NE - Fortalecimento Institucional da Adema. Aracaju: Governo do Estado de Sergipe/Secretaria do Meio Ambiente, maio de 1997, 43 p.

BOLEA, M.T.E. **Evolución del impacto ambiental**, Madrid, Fundación MAPFRE. 1984.

BONFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G.; BENVENUTI, S. M. P.(org.). **Projeto cadastro da infraestrutura hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Barra dos Coqueiros**. Aracaju: CPRM/SEPLANTEC/SRH, 2002.

BONFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G.; BENVENUTI, S. M. P.(org.). **Projeto cadastro da infraestrutura hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Nossa Senhora do Socorro**. Aracaju: CPRM/SEPLANTEC/SRH, 2002.

BRANCO, S. G. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Moderna, 1990.

BRANCO, S. M. **Hidrologia ambiental**. São Paulo: Editora da USP. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. v.3.1991.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Gráfica do Congresso Nacional, 05 de outubro de 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA n. 428, de 17 de dezembro de 2010**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso em: fev. 2015.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto de 19 de setembro de 2005**. Cria a Floresta Nacional do Ibura, no Município de Nossa Senhora do Socorro, Estado de Sergipe, e dá outras providências.



BRITO, D. V.; BOCCHIGLIERI, A. **Comunidade de morcegos (*Mammalia, chiroptera*) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, Nordeste do Brasil**. Biota Neotrop., 12(3): 1-10p. 2012.

BRITO, M. F. G., ASSIS, D. Á. S., CAVALCANTE, S. S., SANTOS, A., & CARVALHO CLÍMACO, M. **Ictiofauna da Lagoa Azul, APA Litoral Sul de Sergipe**. 2011.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Brasília: INCRA/IICA, 1999.

BURSZTYN, M. A. **Gestão ambiental - Instrumentos e práticas**. Brasília: IBAMA, 1964. 175p.

CADERNOS CEDES. **Educação Ambiental**. Campinas: Papirus, 1993.

CAIXA. **Informações sobre produção de habitação pelo Programa de Arrendamento Residencial e Programa Minha Casa Minha Vida**. Aracaju: CAIXA 2013.

CAMPOS, A. C. **O Estado e o Urbano: os Programas de Construção de Conjuntos Habitacionais em Aracaju**. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Sergipe, Aracaju, v.1, p.199-222, 2005.

CAMPOS, E. D.; CAVALCANTI JR., D. A.; SANTOS, W. J.; SOUZA NETO, J.B. **Propriedades geotécnicas de um solo expansivo de Sergipe**. Aracaju: UFS, 2009.

CARLOS, E. M.; TUCCI, W. C. **Instituto de Pesquisas Hidráulicas UFRGS**, 1998.

CARVALHO, L. N. **As Políticas Públicas de Habitação de Interesse Social Induzindo a Expansão Urbana de Aracaju SE**. São Paulo: USP/FAU, 2013.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R., PERES-NETO, P. R. (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Oecologia Brasiliensis vol. 6: PPGEUFRJ, Rio de Janeiro, 1999. 139-155p.

CAVALCANTE, E. H.; NERY, G. L. T.; OLIVEIRA, P. J.; BACELLAR, P. B.; PORTO, S. L. S.; SILVA, W. L. (coord. PETRÔNIO B. BACELLAR). **Estudo preliminar de impacto ambiental da lixeira de Aracaju – Lixeira da Terra Dura**. Aracaju: SEPLANTEC/SRH, 1997.

CBM – CORPO DE BOMBEIROS MILITAR: SERGIPE. **Unidades Operacionais**. Disponível em: < <http://www.cbm.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=16>>. Acesso em: março de 2015.

CHAGAS, R.R.D.; SANTOS JR., E.M.; SOUZA-ALVES, J.P.; FERRARI, S.F. 2010. **Fazenda Trapsa, a refuge of mammalian diversity in Sergipe, Northeastern Brazil**. Rev. Nordestina Biol., 19(2): 35-43p.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G.; & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Machado, A.B.M.; Drummond, G. M.; & Paglia, A. P. (Eds.), Vol. 2, Brasília – DF, 681-880p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1980, 188p.



CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington: 1998.

COELHO, F. B. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Brasília, 2012.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). **Listas das Aves do Brasil**. 11ª Edição.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE – DESO. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Proteção Ambiental e Otimização do Aproveitamento Hídrico da Bacia do Rio Poxim**. Teresina: DESO/WR CONSULTORIA, 2002.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; & DITCHFIELD, A. D. 2005. **Mammal Conservation in Brazil**. *Conservation Biology*, 19(3): 672-679p.

CRANDALL, E.D. (1999) **Early life history aspects of amphidromous neritid snails in Moorea, French Polynesia**. *Berkeley Scientific*. 3: 98–103p.

CULTURA INTERATIVA. **Bibliotecas/Arquivos Públicos**. Disponível em: <<http://culturainterativa.com/bibliotecas/>>. Acesso em: março de 2015.

CUNHA, M. A. **Diversidade de mamíferos da Floresta Nacional do Ibura, Nossa Senhora do Socorro - SE, com guia paradidático para o público visitante**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Sergipe. 51p. 2014.

DEEPASK. **Frota de veículos**. Disponível em: <<http://www.deepask.com/goes?page=Confira-a-frota-de-veiculos-motorizados-do-seu-municipio>>. Visto em: abril de 2015.

D'HORTA, F. M., S. F. GOUVEIA e P. A. ROCHA. Aves. In: **Parque Nacional Serra de Itabaiana, Levantamento da Biota** (C.M. Carvalho & J.C. Vilar, Cord.). Aracaju, Ibama, Biologia Geral e Experimental - UFS. 63-76pp. 2005.

DIAS, G. F. **A educação ambiental. Princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1994.

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**. São Paulo: Gaia, 1997.

DIAS, G.F. **Elementos para capacitação em educação ambiental**. Ilhéus: UESC, 1999.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. & MARTIN, L. 1992. **Controls on Quaternary coastal evolution of the east-northeastern coast of Brazil: roles of sea-level history, trade winds and climate**. *Sedimentary Geology*, 80: 213-232.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988.

FARIAS, M. C. V. **A atividade pesqueira no curso inferior do rio Japarutuba, sob influência do campo de petróleo de Carmópolis (Sergipe)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 1998.

FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO DO ESTADO DE SERGIPE. **Memorial Jenner Augusto funcionará no Cacique Chá.** Disponível em: <<http://www.fecomercio-se.com.br/noticias/memorial-jenner-augusto-funcionara-no-cacique-cha>>. Acesso em: março de 2015.

FEIJÓ, F. J. **Bacias de Sergipe e Alagoas.** Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, 149-161p. 1994.

FELDMAN, F. **Guia da Ecologia.** São Paulo: Ed. Abril. 1994.

FERRARI, C. **Curso de Planejamento Municipal Integrado – Urbanismo.** São Paulo: Livraria Pioneira Editora. 45p. 1979.

FRANÇA, S. L. A. **A produção do espaço na Zona de Expansão de Aracaju/SE: dispersão urbana, condomínios fechados e políticas públicas.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal Fluminense, 2011.

FRANÇA, S. L. A. **Dinâmica Urbana e Valorização da Terra em Aracaju-SE: o papel do Setor Imobiliário.** Niterói/RJ: UFF/Escola de Arquitetura, 2012.

FRANÇA, V. L. A. F. **Aracaju: Estado e Metropolização.** Rio Claro, SP. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, 1997.

FRANÇA, V. L. A. **Aracaju: Qualidade de Vida e Cidadania.** Belo Horizonte: Anais do IV Encontro Internacional sobre Qualidade de Vida, 2006.

FRANÇA, V. L. A. e CRUZ, M. E. **“Projeto de Reurbanização da Coroa do Meio: uma estratégia de inclusão social”** Em: Revista da FAPES de Pesquisa e Extensão. Aracaju. V. 1: 43-54p. 2005.

FRANÇA, V. L. A. e FALCON, M. L. de O (org.). **Aracaju: 150 anos de Vida Urbana.** Aracaju: Prefeitura Municipal, 2005.

FRANÇA, V. L. A. **Diagnóstico da Cidade de Aracaju.** Aracaju: PMA/SMP Gestão, 2014.

FONSECA, V.; VARGAS, M. A. M. Perspectivas de desenvolvimento. In: FONSECA, V.; BASTOS, E. A. (coord.) – **Sertão do Baixo São Francisco Sergipano: Bacia hidrográfica como unidade de estudo.** Aracaju: CODEVAF/UFS/CNPq, 1998.

FONTES, A. L.; CORREIA, A. L. F. **Diagnóstico ambiental físico do município de Aracaju como subsídio ao estudo de impacto ambiental na zona costeira do Estado de Sergipe.** In: 12º Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideu: Imprensa Gega, 2009. v. 1. 125-140p.

FONTES, A. R. M.; BARBASSA, A. P. **Diagnóstico e Prognóstico da Ocupação e da Impermeabilização Urbanas.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos V.8 n.2, 137–147p. Abril a junho de 2007.

FONTES, L. C. B. *et al.* **Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 4, p. 872-880p, 2008.

FOSTER, S. **Fundamental concept in aquifer vulnerability pollution risk and protection strategy.** Proc. Intl. Conf. Vulnerability of soil and groundwater to pollution Nordwijk, Netherlands: 1987.



FOSTER, S. & HIRATA, R. **Groundwater pollution risk assessment: a methodology based on available data**. CEPIS/PAHO Technical Report. Lima, Peru: CEPIS/PAHO, 1988.

FOSTER, S. Groundwater recharge and pollution vulnerability of British aquifers: a critical overview. In: ROBINS, N. (ed.). **Groundwater pollution, aquifer recharge and vulnerability**. Geological Society, London, Special Publication, 130, 7-22p. 1998.

FUNASA, **Manual de saneamento: orientações técnicas**, 4. ed. Brasília: FUNASA, 2006.

GARCIA, R. & ARAUJO, M. B. **Planejamento para a conservação em um clima em mudança**. Natureza & conservação 8(1); 78-80p. 2010.

GHIGNONE, J. I. 1967, **Anomalia de cinzento, um caso de diapirismo**: Anais do XXI congresso Brasileiro de Geologia, Soc. Bras. Geol., p. 151-158.

GIAU. Gestão Integrada das Águas Urbanas em Aracaju. **Relatório do Diagnóstico Qualitativo**. Aracaju, 2010.

GIORDANO, G. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. Tese de Doutorado (Engenharia Metalúrgica e de Materiais). Rio de Janeiro: PUC, 2003.

GOIS, D. V.; FIGUEIREDO, M. L. F. G.; LIMA, L. P. **Eventos pluviais intensos e vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano de Aracaju, Sergipe**. Revista Geonorte. Disponível em: <<http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/article/13/EVENTOS%20PLUVIAIS%20INTENSOS%20E%20VULNERABILIDADE%20SOCIOAMBIENTAL%20NO%20ESPAC%3%87O%20URBANO%20DE%20ARACAJU,%20SERGIPE-%20FINAL.pdf>>. Acesso em: jan. de 2015.

GOLDSTEIN, R. M. **Assessing water quality at large geographic scales: relations among land use, water physicochemistry, riparian condition, and fish community structure**. Environmental Management, New York, v. 31, n. 4, 504-517p, 2003.

GONÇALVES, P. **Economia do Meio Ambiente**. 2001.

HIRATA, R. **Oito perguntas e oito tentativas de respostas sobre a vulnerabilidade à poluição de aquíferos**. I Seminário-Taller. Protección de acuíferos frente a la contaminación: *Metodología*. Toluca, México, 2001.

HIRATA, R. & REBOUÇAS, A. **La protección de los recursos hídricos subterráneos: Una visión integrada, basada en perímetro de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos**. Boletín Geológico y Minero. Instituto Tecnológico Geominero de España. v.110, p. 79 - 92. 1999.

IBAMA. **Diretrizes para a Educação Ambiental**. Brasília: IBAMA, 1993.

IBGE. **Censo Demográfico, 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico, 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

\_\_\_\_\_. **Estimativas de população, 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, [www.ibge.gov.br/cidades](http://www.ibge.gov.br/cidades), acesso em 02/09/2013.

\_\_\_\_\_. **Contas Nacionais, 2012.** Rio de Janeiro: IBGE, in: <www.ibge.gov.br/cidades acessado em 05/02/2015>.

\_\_\_\_\_. **Área de Influência das Cidades Brasileiras.** Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

\_\_\_\_\_. **Cadastro das Empresas, 2012.** Rio de Janeiro: IBGE, 2013. in: <www.ibge.gov.br/cidades>. Acessado em: 12 /02/2015.

\_\_\_\_\_. **Vamos conhecer o Brasil.** Disponível em: <http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/familias-e-domicilios> Visto em: abril de 2015.

\_\_\_\_\_. **Projeção da população do Brasil e das unidades da federação.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Visto em: abril de 2015.

\_\_\_\_\_. **Projeto de Levantamento e Classificação do Uso da Terra - Uso da Terra no Estado de Sergipe.** Relatório Técnico. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos\_naturais/manuais\_tecnicos/usoterra\_se.pdf>. Acesso em fevereiro de 2015.

ICMBIO. **FLONA do Ibura colhe dados para plano de manejo.** Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/noticias/20-geral/4218-flona-do-ibura-colhe-dados-para-plano-de-manejo.html>. Acesso em fevereiro de 2015.

IHGS. **Memoriais.** Disponível em: <http://www.ihgse.org.br/link\_memoriais.asp>. Acesso em: março de 2015.

IHGS. **Arquivos.** Disponível em: <http://www.ihgse.org.br/link\_arquivos.asp>. Acesso em: março de 2015.

IHGS. **Bibliotecas.** Disponível em: <http://www.ihgse.org.br/link\_bibliotecas.asp>. Acesso em: março de 2015.

INFONET. **São Cristóvão conta com Memorial Irmã Dulce.** Disponível em: <http://www.infonet.com.br/noticias/ler.asp?id=84305&titulo=cidade>. Acesso em: março de 2015.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR).** São José dos Campos, São Paulo, Brasil.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Divisão de Processamento de Imagens (DPI).**

IPHAN: **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos.** Disponível em: <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\_resultado.php> Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN: **Cidade de Meninos.** Disponível em: <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\_detalhes.php?17537>. Acesso em: dez de 2014.

IPHAN. **Colônia Miranda.** Disponível em: <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\_detalhes.php?20062>. Acesso em: dez. de 2014.



IPHAN. **Igreja Nossa Senhora do Desterro.** Disponível em: <[http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?20059](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?20059)>. Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **Manguinhos.** Disponível em: <[http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?17538](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?17538)>. Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **Ibura.** Disponível em: <[http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?17672](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?17672)>. Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **Praça de São Cristóvão, em Sergipe, recebe título Patrimônio Mundial.** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarDetalheConteudo.do?id=15426&sigla=Noticia&retorno=detalheNoticia>> Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **Sítio Ribeira.** Disponível em: <[http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?17678](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?17678)>. Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **Sítio São Pedro.** Disponível em: <[http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?17680](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?17680)>. Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **Sítio Maria José.** Disponível em: <[http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?18007](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?18007)>. Acesso em: dez. de 2014.

IPHAN. **São Cristóvão (SE).** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do;jsessionid=9B853F07F701CEF0EBFE326263FED53E?id=18118&retorno=paginalphan>>. Acesso em: dez. de 2014.

JOLY, C. A., LEITÃO FILHO, H. F. & SILVA, S. M. **O Patrimônio Florístico in Mata Atlântica. Rio de Janeiro.** Ed. Index. Il. 1991.

KLEEREKOPER, H. **Introdução ao estudo da limnologia.** Editora da UFRGS. 2ª Edição. Porto Alegre, 1990.

KOBAYASHI, S.; LANGGUTH, A. **A new species of titi monkey, *Callicebus Thomas*, from north-eastern Brazil (Primates, Cebidae).** Rev. Bras. Zool., 16: 531–551p. 1999.

LANDIM, M. F.; SIQUEIRA, E. R. de. Perspectivas de conservação dos remanescentes de Mata Atlântica de Sergipe. In: **Mata Atlântica de Sergipe.** (E.R. Siqueira, F.E. Ribeiro, org.). Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2001.127-131p.

LEFEBVRE, H. Da cidade à sociedade urbana. In: **A revolução urbana.** Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999.

LEGE, K. W. **Guía de Tecnologías Ambientales del Mercosur 2000/2001.** São Paulo: Câmara de Comércio e Indústria Brasil – Alemanha, 1999. 451p.

LEOPOLDO, A. **A educação ambiental: valores humanos e estilo de vida sustentáveis.** Brasília: Universal, 1993.

LIMA, A. V. O. **Degradação dos manguezais do município de Aracaju em decorrência da urbanização.** Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Associação dos Geógrafos Brasileiros. Porto Alegre, 2010.



LIMA, R. S. **Atitudes e percepções na construção de territórios identitários: o bairro Bugio em Aracaju/SE.** Dissertação de mestrado – Núcleo de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão (SE). 2011. Disponível em: <[http://bdtd.ufs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=637](http://bdtd.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=637)>. Acesso em janeiro 2015.

LINHARES, P.; MARQUES, J.J. **Diagnóstico ambiental da área do entorno da lixeira da Terra Dura.** Aracaju: EMSURB/PMA – ITP/UNIT, 2002.

LIU, D. H. F. & LIPTÁČ, B. G. **Environmental Engineering Handbook.** 2. ed. Lewis Publishers, 1997, 1431 p.

LOGITRANS. **PDTMU- Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Campo Grande.** Mato Grosso do Sul, 2009.

MABESSOONE, J. M.; CAMPOS E SILVA, A.; BEURLIN, K. **Estratigrafia e Origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.** Revista Brasileira de Geociências, v. 2, n. 3, 173-178p. 1972.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2008.

MAES J., TAILLIEU A., VAN DAMME P. A., COTTENIE K., OLLEVIER F. **Seasonal patterns in the fish and crustacean community of a turbid temperate estuary (Zeeschelde Estuary, Belgium).** Estuar. Coast. Mar. Sci. 47: 143-151p. 1998.

MAGRINI, A. Avaliação de Impactos Ambientais. In: MARGULIS, S. (ed.) **Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos.** 2. ed. Brasília: IPEA, 1996.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

MENDES, G. **O poder do petróleo na formação dos territórios.** Revista Vitas - Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade. Disponível em: <<http://www.uff.br/revistavitas/images/artigos/r2/Artigo%20Gic%C3%A9lia%20com%20abstract%20revisado.pdf>>. Acesso em: jan. de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, IBAMA. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Estado de Sergipe.** Tamandaré - PE. 27p. Agosto de 1998.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental.** Rio de Janeiro. ABES, 1997.

MORI S. L. 1985. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico.** Bahia: Centro de Pesquisas do Cacau, 1985.

MOROSINE, M. F. M. **Instrumentos e Práticas da Educação Ambiental.** João Pessoa: ABES. Apostila do Curso. 2000.

MOULTON, T. P. & SOUZA, M. L. (2006). **Conservação com base em bacias hidrográficas.** Biologia da conservação. E. D. Bergallo, H. G. Rocha, C. F. D., Alves, M. A. S. 7 Sluys, M.v., 45-52p. Ed. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.

MUEHE, D. C. E. H. 1994. Geomorfologia Costeira. In: Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. **Geomorfologia - Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 253-308p.

MYERS, N.; MITTERMEIER R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; Kent, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403: 845 – 853p. 2000.

NERI, A. L. C. **Vazios Urbanos e a Sustentabilidade Urbanística do Município de Aracaju-SE**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, 2011.

NETTO, A. O. A.; FERREIRA, R. A.; ALVES, J. P. H.; GRACIA, C. A. B.; COSTA, A. M.; MOREIRA, F. D.; MACÊDO, L. C.; NASCIMENTO, N. S. **Cenário dos corpos d'água na sub-bacia hidrográfica do rio Poxim – Sergipe, na zona urbana, e suas relações ambientais e antrópicas**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.redeacqua.com.br/wpcontent/uploads/2011/10/Artigo\\_SBRH\\_2007\\_1.pdf](http://www.redeacqua.com.br/wpcontent/uploads/2011/10/Artigo_SBRH_2007_1.pdf)> Acesso em: jan. 2015.

OLIVER, W. L. R.; SANTOS, I. B. **Threatened endemic mammals of the Atlantic Forest region of south-east Brazil**. Wildlife Preservation Trust, Special Scientific Report No.4: 1-126p. 1991.

ORTIZ, L. F.; BLANCO, J. F. **Distribución de los gasterópodos del manglar, Neritina virgínea (Neritidae) y Littoraria angulifera (Littorinidae) em la Ecorregión Darién, Caribe colombiano**. Revista de Biología Tropical. 60 (1): 219–232p. 2012.

PACHECO, J. F.; WHITNEY, B. M. **Range extensions for some birds in northeastern Brazil**. Bull. Brit. Orn. Cl. 115 (3): 157- 163p. 1995.

PETROBRAS/DNPM. **Carta Geológica da Bacia Sergipe/Alagoas. Folha SC-24-Z-B-IV-4: Escala 1:50.000**. Rio de Janeiro: PETROBRAS/DNPM, 1975.

PLACIDO, D. da R. Parque da Cidade: Potencial Paisagístico. In: FRANÇA, Vera L. A. e FALCON, Maria Lucia de O (org.). **Aracaju: 150 anos de Vida Urbana**. Aracaju: Prefeitura Municipal, 2005.

PHILIPPI J. R., ARLINDO (org.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2005. 878p.

PIRES, J.; M. L. E.; GUIL, J. M., **Heats of adsorption from the Dubinin-Astakhov model applied to the characterization of pillared interlayered clays (PILCs)**. Adsorption, 2011. 17(2): 287-292p.

PLANO NACIONAL DE POLÍTICAS PARA AS MULHERES – **Relatório de Implementação – 2005, 2006**, Brasília: 116 p., 2007.

PMA: **Academia da Cidade**. Disponível em: <<http://www.aracaju.se.gov.br/156anos/index.php?act=leitura&codigo=45000>>. Acesso em: fev. de 2015.

PMA: **Programa Trabalho e renda**. Disponível em: <[http://www.aracaju.se.gov.br/index.php?act=leituraServicos&materia=programa\\_pequeno\\_empendedor](http://www.aracaju.se.gov.br/index.php?act=leituraServicos&materia=programa_pequeno_empendedor)>. Acesso em: fev. de 2015.

PMA/SMPGESTÃO. **Relatório de Avaliação Ambiental e Plano de Gestão Ambiental e Social do Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju Construindo para o Futuro.** Aracaju: PMA/ Terra Viva IDAD, 2014.

PMA/SMPGESTÃO/SEFIN. **Cadastro de Uso do Solo, 2013.** Aracaju: SEPLANGESTÃO, 2015.

PMNSS: **Programas e Projetos da Secretaria de Comunicação Social.** Disponível em: <<http://www.socorro.se.gov.br/secretarias/comunicacao-social/programas-e-projetos>>. Acesso em: fev. de 2015.

PMNSS: **Programas e Projetos da Secretaria de Educação.** Disponível em: <<http://www.socorro.se.gov.br/secretarias/educacao/programas-e-projetos>>. Acesso em: fev. de 2015.

PMNSS: **Programas e Projetos da Secretaria de Esportes, Lazer e Turismo.** Disponível em: <<http://www.socorro.se.gov.br/secretarias/esportes-lazer-e-turismo/programas-e-projetos>>. Acesso em: fev. de 2015.

PMSC - PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CRISTÓVÃO. **Estrutura Administrativa.** Disponível em: <<http://www.saocristovao.se.io.org.br/menu/72663/Estrutura-Administrativa>>. Acesso em: março de 2015.

PMSE – POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SERGIPE. **Unidades.** Disponível em: <<http://www.pm.se.gov.br/unidades/capital/1o-batalhao-de-policia-comunitaria-1o-bpcom/%E2%80%A2-1a-companhia-do-1o-batalhao-sao-cristovao/>>. Acesso em Março de 2015.

PMSS: **Estrutura Administrativa.** Disponível em: <<http://www.saocristovao.se.io.org.br/menu/72663/Estrutura-Administrativa>>. Acesso em fevereiro de 2015.

PMNSS: **Programas e Projetos da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano.** Disponível em: < <http://www.socorro.se.gov.br/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-urbano/programas-e-projetos>>. Acesso em fevereiro de 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU. **Estudo para Construção da Avenida Perimetral Oeste.** Aracaju: PMA/EMUBR, 2013.

\_\_\_\_\_. **Termo de Referência para Contratação de Serviços de Consultoria Individual para desenvolver Diagnóstico da Cidade.** Aracaju: PMA, 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano de Trabalho para Elaboração do Diagnóstico da Cidade.** Aracaju: PMA, 2013.

\_\_\_\_\_. **Mapa Uso do Solo.** Aracaju: Secretaria Municipal de Planejamento, 1997, 2003, 2010, 2013.

\_\_\_\_\_. **Levantamento Socioeconômico das Unidades de Assentamentos Subnormais de Aracaju.** Aracaju: PMA/SEPLAN, 2006.

\_\_\_\_\_. **Programa de Controle e Monitoramento de Invasões em Áreas de Assentamentos Precários e de Interesse Ambiental.** Aracaju: PMA/SEPLAN, 2006.



\_\_\_\_\_. **Identificação de Áreas Disponíveis para uso Habitacional de Interesse Social.** Aracaju: PMA/SEPLAN, 2005.

\_\_\_\_\_. **Mapa Agroambiental de Aracaju.** Aracaju: Secretaria Municipal de Planejamento, 2005. p.f.

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico de Moradias Subnormais.** Aracaju: PMA/SEPLAN, 2001.

\_\_\_\_\_. **Atualização do Diagnóstico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju - Caderno 01 – População.** Relatório. Aracaju, 2005a.

\_\_\_\_\_. **Atualização do Diagnóstico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju - Caderno 02 – Meio Ambiente.** Relatório. Aracaju, 2005b.

\_\_\_\_\_. **Atualização do Diagnóstico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju - Caderno 05 – Uso do Solo.** Relatório. Aracaju, 2005c.

\_\_\_\_\_. **Atualização do Diagnóstico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju - Caderno 04 – Sistemas de Tráfego e Transportes.** Relatório. Aracaju, 2005d.

\_\_\_\_\_. **Atualização do Diagnóstico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju - Caderno 03 – Infraestrutura.** Relatório. Aracaju, 2005e.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU/ FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E EXTENSÃO DE SERGIPE - FAPESE. **Plano Local de Habitação de Interesse Social.** Aracaju: PMA/SEPLAN, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU/ RUA VIVA. **Plano de Mobilidade de Aracaju.** Aracaju: PMA/SMTT, 2012.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE/TC/BR/Tectran/AMARAL D'Ávila/ GPA & A - **Elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) da Operação Urbana Consorciada Antônio Carlos/Pedro I – Leste/Oeste: Vale do Arrudas - Operação Urbana Consorciada – V. 3 – PROGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL, Parte II, Out 2013.**

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. **Para entender a Terra.** 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

PROGRAMA DE MEIO AMBIENTE DAS NAÇÕES UNIDAS. **Basel Convention. Waste report: Vital waste graphics.** New York: ONU/UNEP/Basel Convention, 2004.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social.** São Paulo: Cortez, 1995.

REIS, N. R.; SHIBATTA, O. A.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; & LIMA, I. P. 2011. Sobre os Mamíferos do Brasil. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; & Lima, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil.** 2ª. Ed., Universidade Estadual de Londrina, Londrina; 440p.

RIBEIRO, S.C.; SOUZA, A.B. de; BESERRA, T.M.A.C. **Cadernos de Cultura e Ciência.** v.2, nº 1. Crato, CE: Universidade Regional do Cariri, Laboratório de Análise Geoambiental / Departamento de Geociências. 2007.

RIBEIRO, N. M. G. **Transformações Recentes no Espaço Urbano; o caso de Aracaju.** Recife: Editora Massa Gana, 1989.

RINCÓN, P. A. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Eds). **Ecologia de peixes de riachos.** Oecologia Brasiliensis, vol. 6: PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, 1999. 23-90p.

RIVAS, R. de A. **As relações entre as transformações econômicas e o ritmo da produção do espaço urbano. Estudo de caso: Aracaju.** Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** Âmbito Cultural, 1992.

ROCHA, J. C. S. **Faixas homogêneas para o planejamento dos recursos hídricos voltado ao abastecimento humano na bacia hidrográfica do rio Sergipe.** Monografia de especialização. São Cristóvão, UFS, 2001.

ROCHA, P. A.; MIKALOUSKAS, J. S.; GOUVEIA, S. F.; SILVEIRA, V. V-B.; PERACCHI, A. L. **Morcegos (Mammalia, Chiroptera) capturados no Campus da Universidade Federal de Sergipe, com oito novos registros para o estado.** Biota Neotrop., 10(3): 183-188p. 2010.

ROCHA, P. A.; Ruiz-Esparza, J.; Beltrão-Mendes, R.; Cunha, M. A.; Feijó, J. A.; Ferrari, S. F. 2012. **Expansion of the known range of *Marmosops incanus* (Mammalia, Didelphimorphia, Didelphinae) to the right bank of the São Francisco River in north-east Brazil.** Mammalia, 76(4): 441-445.

RODRIGUES, F. de M. **Cadernos da Cadeira “Projeto de Arquitetura V” - MEC-UFF-CTC-DPTO Arquitetura e Urbanismo,** 1984.

ROSE, K. D. **The Beginning of the Age of Mammals.** Johns Hopkins University Press, Maryland; 447p. 2006.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina Textos, 2006.

SAMARSA S.A.; Interação Consultoria ambiental. **Estudo de Impacto Ambiental de atividade mineradora. Aracaju: Cerâmica Santa Marcia Ltda.** Aracaju: Interação Consultoria Ambiental. 2005.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos. 2008.

SANT`ANNA, C. **Caos urbano: Anfavea projeta 95,2 milhões de veículos circulando pelas ruas do Brasil.** Disponível em: <<https://chicosantanna.wordpress.com/2014/11/07/caos-urbano-anfavea-projeta-952-milhoes-de-veiculos-circulando-pelas-ruas-do-brasil/>>. Visto em: abril de 2015.

SANTANA, C. G.; ANDRADE, A. B.; MELO, E. A. **Diagnóstico preliminar da atividade pesqueira na Orlinha do Bairro Industrial em Aracaju – SE.** I Seminário Regional de Geoecologia e planejamento Territorial e IV seminário do GEOPLAN. Universidade Federal de Sergipe, abril de 2012. Disponível em:





<[http://anais.geoplan.net.br/trabalhos\\_formatados/DIAGNOSTICO%20PRELIMINAR%20DA%20ATIVIDADE%20PESQUEIRA.pdf](http://anais.geoplan.net.br/trabalhos_formatados/DIAGNOSTICO%20PRELIMINAR%20DA%20ATIVIDADE%20PESQUEIRA.pdf)>. Acesso em: 29/01/2015.

SANTOS A. L. D. **Diagnóstico dos Fragmentos de Mata Atlântica de Sergipe através de Sensoriamento Remoto**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2009.

SANTOS, C. Z. A.; GOMES, L. J.; FERREIRA, R. A.; ALMEIDA, J. A. P. **Parques Ecológicos em área urbana: uma estratégia para a conservação dos recursos naturais no município de Aracaju, SE. VI Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe**. Aracaju, 2013.

SANTO, F. T. S. E. **“Nós e eles”: memória, identidade e fronteiras sociais no quilombo urbano Maloca**. Anais do XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais. Salvador, 2011.

SANTOS, L. I. C.; GOMES, L. J.; GOMES, S. H. M.; SANTANA, L. L. **Identificação das ações impactantes na área de Proteção Ambiental Morro do Urubu, Aracaju – SE**. Revista Scientia Plena, vol 9, n 10. São Cristóvão, 2013.

SANTOS, R. A. dos (ORG.) *et al.*, 1998. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe: texto explicativo do mapa geológico do estado de Sergipe**. Brasília: CPRM. Mapa color escala 1:250.000. Convênio CPRM – CODISE.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: Teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SALIM, J.; SOUZA, C. J.; MUNIZ, G. C. B.; LIMA, M. R. Novos subsídios para a elucidação do episódio "Barreiras" no Rio Grande do Norte. In: **Simpósio de Geologia do Nordeste**. Fortaleza. Atas... Fortaleza, SBG.149-158p. 1975.

SAP - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. **Presídio Militar**. Disponível em: <[http://www.sap.se.gov.br/ver\\_unidade.php?id\\_unidade=13](http://www.sap.se.gov.br/ver_unidade.php?id_unidade=13)>. Acesso em: março de 2015.

\_\_\_\_\_ - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. **Hospital de Custódia e Tratamento de Sergipe**. Disponível em: <[http://www.sap.se.gov.br/ver\\_unidade.php?id\\_unidade=5](http://www.sap.se.gov.br/ver_unidade.php?id_unidade=5)>. Acesso em: março de 2015.

\_\_\_\_\_ - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. **Presídio Feminino**. Disponível em: < [http://www.sap.se.gov.br/ver\\_unidade.php?id\\_unidade=4](http://www.sap.se.gov.br/ver_unidade.php?id_unidade=4)>. Acesso em: março de 2015.

\_\_\_\_\_ - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. **Cadeia Territorial de Nossa Senhora do Socorro**. Disponível em: < [http://www.sap.se.gov.br/ver\\_unidade.php?id\\_unidade=11](http://www.sap.se.gov.br/ver_unidade.php?id_unidade=11)>. Acesso em: março de 2015.

\_\_\_\_\_ - SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA. **Complexo Penitenciário Doutor Manoel Carvalho Neto**. Disponível em: <[http://www.sap.se.gov.br/ver\\_unidade.php?id\\_unidade=2](http://www.sap.se.gov.br/ver_unidade.php?id_unidade=2)>. Acesso em: março de 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE. Planejamento Participativo de Sergipe. **Caderno Especial Orçamento Participativo**. Aracaju: SEPLANTEC, 2007.



\_\_\_\_\_. **Manual de operações do PCPR II – 2ª fase.** Aracaju: SEPLANTEC/PRONESE. 2008.

\_\_\_\_\_. Plano de Participação das Comunidades Tradicionais (populações indígenas e quilombolas) – PPCT. **Projeto de Combate à Pobreza Rural no Estado de Sergipe – 2ª Fase.** Aracaju: SEPLANTEC. 2008

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Programa Águas de Sergipe.** Superintendência de Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://www.semarnh.se.gov.br/srh/modules/tinyd0/index.php?id=76>>. Visto em: abril de 2015.

SERGIPE. Governo do Estado de Sergipe. **Decreto nº 13.7143 de 16 de junho de 1993.** Institui a área de proteção ambiental do Morro do urubu e dá outras providências. Aracaju, 1993.

SILVA, A. S. *et al.* **Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água: municípios da região do entorno do rio Poxim - SE.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Jaguariúna, Embrapa, Meio Ambiente, 46p. 2004.

SILVA, C. **Álbum de Sergipe 1820 - 1920.** Rio de Janeiro: Ed. Pongetti, 1920.

SILVA, C. C. **Rio Paramopama em São Cristóvão - SE: A Mobilização Social em Busca da sua Conservação, de 2008 A 2010.** Disponível em: < [http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2010/anais3\\_enrehse/Resumos\\_expandidos/IIENREHSE\\_RIO%20PARAMOPAMA%20EM%20S%C3%83O%20CRIST%C3%93V%C3%83O%20-%20SE%20A%20MOBILIZA%C3%87%C3%83O%20SOCIAL%20EM%20BUSCA%20DA%20SUA%20CONSERVA%C3%87%C3%83O,%20DE%20200.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/anais3_enrehse/Resumos_expandidos/IIENREHSE_RIO%20PARAMOPAMA%20EM%20S%C3%83O%20CRIST%C3%93V%C3%83O%20-%20SE%20A%20MOBILIZA%C3%87%C3%83O%20SOCIAL%20EM%20BUSCA%20DA%20SUA%20CONSERVA%C3%87%C3%83O,%20DE%20200.pdf)>. Acesso em: fevereiro de 2015.

SILVA, C. L. da (org.). **Desenvolvimento sustentável – Um modelo analítico, integrado e adaptativo.** Petrópolis: Vozes, 2006.

SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUSA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/Recife: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2v, il.

SILVA, H. V. **Auditoria de Estudo de Impacto Ambiental.** Rio de Janeiro UFRJ/ COPPE, 1996.

SILVA, O. T. da - **O Conceito de Centro e Centralidade como um Instrumento de Compreensão da Realidade Urbana** – XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana - UERJ – Nov. 2013.

SILVA, V. R. **As relações de gênero e o trabalho informal no cotidiano da lixeira da Terra Dura: espaço de cidadania?** Monografia (Graduação de Serviço Social) - Universidade Federal de Sergipe. Aracaju: UFS. 2000.

SINDUSCON-SE. **Plano de Resíduos Sólidos da Construção Civil.** Aracaju: SINDUSCON-SE, 2005.

SINPOL – SINDICATO DOS POLICIAIS CIVIS DO ESTADO DE SERGIPE. **Delegacias**. Disponível em: < <http://sinpolsergipe.org/delegacias>>. Acesso em: março de 2015.

SISTEMA NACIONAL DE BIBLIOTECAS PÚBLICAS. **Relação de Bibliotecas Públicas do Estado de Sergipe**. Disponível em: <<http://snbp.culturadigital.br/wp-content/arquivos/2014/03/SE-Lista-das-Bibliotecas-Publicas.pdf>>. Acesso em: março de 2015.

SOUZA DUARTE, R. C. *et al.* **Distribuição da meiofauna em dois habitats estuarinos da APA do rio Mamanguape (NE Brasil)**. Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management, v. 10, n. 3, 2015.

SOUZA-LIMA, W. **Macrofaunas campanianas e ambientes deposicionais da Formação Calumbi, bacia de Sergipe-Alagoas, Brasil**. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia, 2001. 366 pp.

SOUZA, M. C.; R. T. FRAGA e C. J. CARLOS. **Seabird records from Alagoas and Sergipe states, northeast Brazil**. Cotinga 24: 112-114p. 2005.

STECH, P. J. **Resíduos sólidos: caracterização, Resíduos sólidos domésticos: tratamento e disposição final**. São Paulo: CETESB, 1990.

STEVENS, S. M.; Husband, T. P. 1998. **The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments**. Biological Conservation, 85: 1-8p.

SUGUIO, K & MARTIN, L. 1996. **The role of neotectonics in the evolution of the Brazilian coast**. Geonomos 4: 45-53p.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. Reimpressão, 2001.

TERRAVIVA. **Retificação do trecho urbano do rio Cotinguiba em Laranjeiras – 2ª Fase**. Relatório Ambiental. Aracaju: Terraviva, 2001.

TERRAVIVA. **Relatório ambiental. Projeto de barragem do rio Poxim-Mirim, Fazenda Tabua de Cima**. Aracaju: Terraviva Consultoria Ltda., 2002.

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology, vol. VIII, n.1). Laboratory of Climatology, 104p. 1955.

TRAVASSOS, H. **Catálogo dos peixes do vale do rio São Francisco**. Bol. Soc. Cear. Agron., v.1, p.1-66, 1960.

TRIGUEIRO, A. **Meio ambiente no século 21**. Campinas: Autores Associados Ltda., 2005.

TUPINAMBÁS, T.; CASTRO, D.; SANTANA, D.; RIBEIRO, A.; CALLISTO, M. **Levantamento Ecológico Rápido da ictiofauna em riachos de cabeceira na bacia do rio Japarutuba, Unidade de Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, Capela (SE)**. Embrapa – publicações 2010. Disponível em: <[http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2010/anais3\\_enrehse/Resumos\\_expandidos/IIIE\\_NREHSE\\_Levantamento%20Ecol%C3%B3gico%20R%C3%A1pido%20da%20ictiofauna%20em%20riachos%20de%20cabeceira%20na%20bacia%20do%20rio%20Japarutub.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/anais3_enrehse/Resumos_expandidos/IIIE_NREHSE_Levantamento%20Ecol%C3%B3gico%20R%C3%A1pido%20da%20ictiofauna%20em%20riachos%20de%20cabeceira%20na%20bacia%20do%20rio%20Japarutub.pdf)>. Visto em: abril de 2015.



UNIVERSIDADE TIRADENTES. **Sergipe Panorâmico**. Org. [de] Jouberto Uchôa de Mendonça e Maria Lúcia Marques Cruz e Silva. Aracaju: UNIT, 2002.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. UFMG. Belo Horizonte, 1995.

WANDERLEY, L. de L. **Litoral sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável**. Tese de doutorado. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1998. 421 p.

WINEMILLER, K. O.; AGOSTINHO, A. A.; CARAMASCHI, E. P. *Fish ecology in tropical streams*. In: DUDGEON, D. (Eds.). **Tropical Stream Ecology**, 1 ed. London: Elsevier/Academic Press, 2008. p. 107-146.

WYNNE, J. P. **História de Sergipe**. v. II (1930 – 1972). Rio de Janeiro: Ed. Pongetti, 1973.

ZIMMER, K. J. **The White-eyed- foliage-gleaner (Furnariidae: Automolus) is two species**. Wils. Journ. Ornith. 120 (1): 10-25p. 2008.