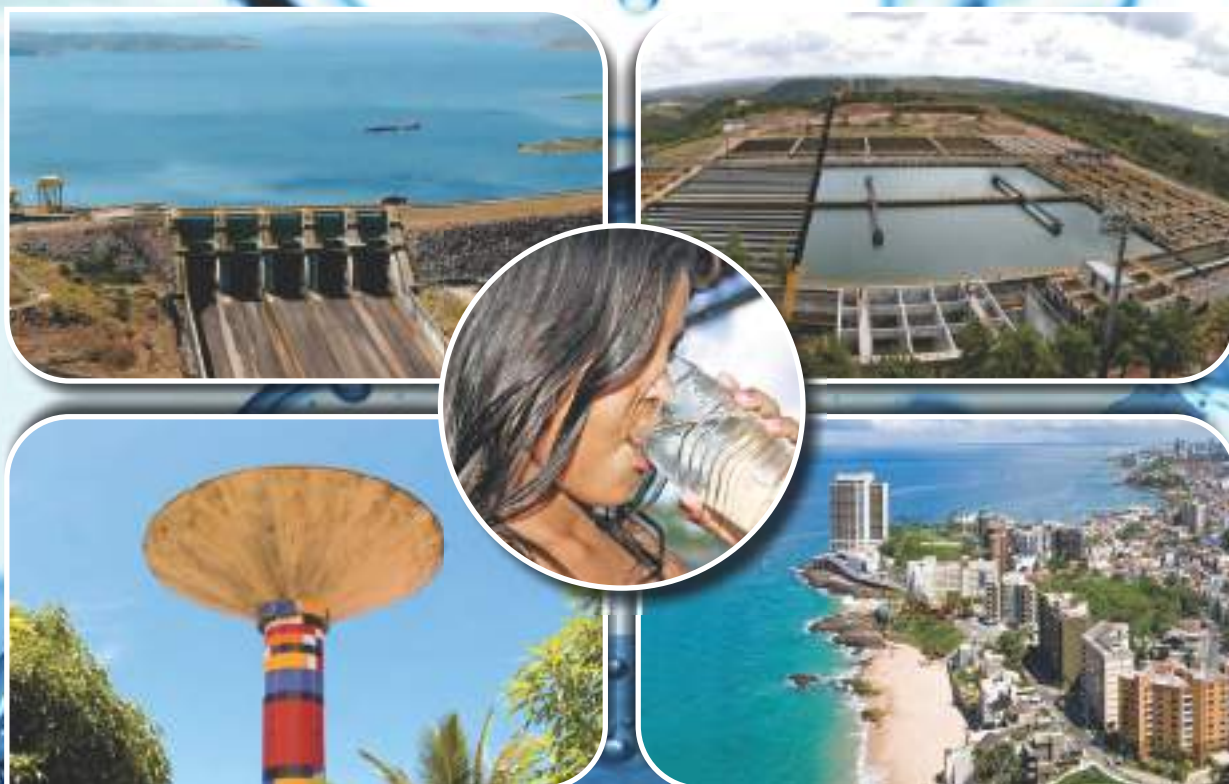


CONTRATO Nº 001/2014



PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA

RELATÓRIO PARCIAL TOMO V - AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA FASE 5 - DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

Cássio Ramos Peixoto

SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu

DIRETORIA DE SANEAMENTO URBANO

Geraldo de Senna Luz

Anésio Miranda Fernandes

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT

Engenheiro Civil	Carlos Fernando Gonçalves de Abreu
Engenheiro Civil	Anésio Miranda Fernandes
Analista Técnica	Tônia Maria Dourado Vasconcelos
Engenheira Civil	Renata Silveira Fraga
Engenheira Civil	Márcia Faro Dantas
Engenheiro Civil	Antonio Carlos Fiscina Mesquita
Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Vinicius Pais Barroso Azevedo

GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA

COORDENAÇÃO GERAL

Carlos Francisco Cruz Vieira

GERÊNCIA DE CONTRATO

Carlos Alberto Carvalho Heleno

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Edson Salvador Ferreira - Engº. Civil e Sanitarista

SUBCOORDENAÇÃO TÉCNICA

José Geraldo Barreto

Engenheiro Civil e Sanitarista

Raydalvo Landim L. B. Louzeiro

Engenheiro Civil

Andrea Marchesini

Engenheira Sanitarista e Ambiental

EQUIPE TÉCNICA

Daniela Reitermajer

Bióloga

José Mário Miranda

Hidrólogo

Eduardo Mendes da Silva

Biólogo

Ruy Aguiar

Sociólogo

Cláudio André de Souza

Sociólogo

Rafael Aguiar Arantes

Sociólogo

Samanta Ribeiro Oliveira

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Vanessa Britto Silveira Cardoso

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Maurílio Queirós Nepomuceno

Geógrafo

Alessandra Ferreira Bitencourt

Engenheira Mecânica

Maria das Graças Souza Tavares

Socióloga

Carolinna Amorim Tosta

Assistente Social

Carlos Eduardo Araújo

Designer Gráfico

Érica Neres dos Santos

Estagiária

RELATÓRIO PARCIAL
TOMO V – AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA
VOLUME 1 – RELATÓRIO DA QUALIDADE AMBIENTAL
FASE 5 – DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO
CAPÍTULOS 1 A 7
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA – ASPECTOS METODOLÓGICOS	17
1.1.1	Fatores críticos, processos estratégicos e indicadores	18
1.1.2	Análise SWOT e síntese das interações	18
1.2	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E ESTRATÉGICA	19
2	CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	22
3	OBJETIVOS E RESULTADOS ESPERADOS COM A REALIZAÇÃO DA AAE	28
4	IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO PLANO 30	
5	ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS – FATORES DE DESENVOLVIMENTO DO PLANO	33
5.1	USOS E DEMANDAS DOS RECURSOS HÍDRICOS	33
5.1.1	Processo Estratégico 1: Usos prioritários e demandas de água	33
5.1.1.1	Principais mananciais de abastecimento	34
5.1.1.2	Os usos e as demandas da água	47
5.1.1.3	Síntese das demandas por uso e indicadores	81
5.2	A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	84
5.2.1	Processo Estratégico 1: Cobertura dos serviços de abastecimento de água	92
5.2.2	Processo Estratégico 2: Qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água	98
5.2.2.1	Indicadores econômico-financeiros	100
5.2.2.2	Indicadores operacionais	103
5.2.2.3	Indicadores da qualidade dos serviços prestados	108
5.2.3	Considerações finais	114
6	ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS – FATORES CONDICIONANTES DO PLANO	116
6.1	DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS	116
6.1.1	Processo Estratégico 1: Potencialidade e disponibilidade dos mananciais superficiais e seu processo evolutivo e distribuição temporal	116
6.1.1.1	Potencialidade e disponibilidade dos mananciais superficiais e seu processo evolutivo	116
6.1.1.2	Influência do regime de distribuição da chuva e das vazões ao longo do ano na disponibilidade dos mananciais	120

6.1.1.3	Considerações Finais.....	130
6.1.2	Processo Estratégico 2: Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador.....	134
6.1.2.1	Bacias hidrográficas contribuintes.....	137
6.1.2.2	Mananciais atuais destinados ao abastecimento de água para a RMS	151
6.1.2.3	Considerações finais.....	153
6.1.3	Processo Estratégico 3: Gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos	156
6.1.3.1	Efetividade do monitoramento e da gestão dos mananciais	157
6.1.3.2	Fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos	160
6.2	DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS.....	165
6.2.1	Processo Estratégico 1: Disponibilidade das águas subterrâneas.....	167
6.2.2	Processo Estratégico 2: Qualidade da água do Aquífero São Sebastião.....	176
6.2.3	Processo Estratégico 3: Gestão dos mananciais subterrâneos	194
7	ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS – FATORES AMBIENTAIS	204
7.1	ECOSSISTEMAS E BIODIVERSIDADE	204
7.1.1	Processo estratégico 1: Fragmentação e Perda de Habitats nas Bacias.....	212
7.1.1.1	Grau de Proteção dos Fragmentos na Área de Influência Estratégica.....	220
7.1.2	Processo Estratégico 2: Uso do Solo do Entorno dos Reservatórios de Abastecimento do SIAA de Salvador	229
7.2	DESENVOLVIMENTO HUMANO E QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO	233
7.2.1	Processo Estratégico 1: Condições de vida da população.....	233
7.2.1.1	Condições educacionais	233
7.2.1.2	Condições de saúde	236
7.2.2	Processo estratégico 2: Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social	251
7.3	DINÂMICA TERRITORIAL E ECONÔMICA	260
7.3.1	Processo Estratégico 1: Ocupação Territorial	262
7.3.1.1	Visão articulada das condições de vida das famílias	263
7.3.1.2	Ocupação populacional.....	266
7.3.2	Processo Estratégico 2: Perfil econômico municipal.....	272
7.3.2.1	Ótica do PIB da Macrorregião de Salvador-Feira de Santana	272
7.3.2.2	Investimentos previstos para a Macrorregião de Salvador-Feira de Santana	278
7.3.2.3	Considerações finais.....	288
8	SÍNTESE DOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DA AAE	289
9	MATRIZ SÍNTESE DAS RELAÇÕES.....	304
10	MATRIZ SWOT	312
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	315

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Área de Influência Direta da Avaliação Ambiental Estratégica.....	20
Figura 2.1 - Representação espacial da configuração dos SAA existentes e os mananciais utilizados.....	27
Figura 3.1 - Sistema Integrado de Salvador.....	28
Figura 4.1 - Interação dos fatores de desenvolvimento, condicionantes e ambientais da AAE.....	30
Figura 5.1 - Distribuição da demanda de água dos municípios em 2015.....	53
Figura 5.2 - Diagrama esquemático das vazões derivadas dos principais reservatórios superficiais	56
Figura 5.3 - Mapa de localização dos principais centros industriais da RMS	58
Figura 5.4 - Zoneamento de Gestão dos Recursos Hídricos do Polo Industrial de Camaçari.....	60
Figura 5.5 - Balanço Hídrico Regional do Polo Industrial Camaçari.....	61
Figura 5.6 - Demandas da população residente e flutuante de municípios da AID, exceto Salvador	67
Figura 5.7 - Variação do nível de água na represa de Pedra do Cavalo entre janeiro/2004 e maio/2014	72
Figura 5.8 - Proporção dos rebanhos na AID para o ano de 2015.....	73
Figura 5.9 - Demandas de dessedentação de animais de grande porte por município no ano de 2015.....	74
Figura 5.10 - Demandas de dessedentação de animais de pequeno porte por município no ano de 2015	75
Figura 5.11 - Baía de Todos os Santos.....	77
Figura 5.12 - Áreas de manguezal (influência fluviomarinha) na Baía de Todos os Santos	78
Figura 5.13 - Estimativa da distribuição das principais demandas por tipo de uso da AID no ano de 2015.....	81
Figura 5.14 - Estimativa da distribuição das principais demandas por tipo de uso da AID no ano de 2040.....	82
Figura 5.15 - Evolução da cobertura dos domicílios permanentes por rede de água na AID da AAE, 1991,2000 e 2010	94
Figura 5.16 - Evolução da cobertura dos domicílios permanentes rurais por rede de água na AID, 1991, 2000 e 2010	97
Figura 5.17 - Valores das tarifas médias de água – Regiões Metropolitanas	101
Figura 5.18 - Indicador de desempenho financeiro (%) dos municípios da AID	102
Figura 5.19 - Índice de suficiência de caixa (%) dos municípios da AID	102
Figura 5.20 - Índices de macromedicação e hidrometração na AID.....	105
Figura 5.21 - Índice de perdas na distribuição (%) dos municípios da AID, 2013	106
Figura 5.22 - Evolução do índice de perdas na distribuição dos municípios da AID, 2001 a 2013	107
Figura 5.23 - Índices de perda do SIAA de Salvador das zonas de abastecimento, por faixa, nas respectivas Unidades Regionais da Embasa.....	108
Figura 5.24 - Índices de paralisações e duração dos municípios da AID, 2013	109
Figura 5.25 - Índices de paralisações e duração dos municípios atendidos pelo do SIAA de Salvador.....	110
Figura 5.26 -Índices de paralisações e duração dos municípios da AID, 2013.	111
Figura 5.27 - Índices de conformidade da quantidade de amostras analisadas para turbidez, cloro residual e	

coliformes totais para os sistemas dos municípios da AID, 2013.....	112
Figura 5.28 - Incidência de análises fora do padrão para turbidez, cloro residual e coliformes totais para os sistemas dos municípios da AID, 2013	113
Figura 5.29 - Investimentos realizados – Estado da Bahia	114
Figura 6.1 - Precipitação mensal na estação Salvador - Ondina.....	121
Figura 6.2 - Média móvel das chuvas anuais no posto Salvador – Ondina	122
Figura 6.3 - Precipitação mensal na estação Emboacica.....	123
Figura 6.4 - Média móvel das chuvas anuais na estação Emboacica	125
Figura 6.5 - Características fluviométricas mensais do rio Jacuípe.....	126
Figura 6.6 - Média móvel das vazões anuais no rio Jacuípe.....	127
Figura 6.7 - IQA da RPGA do rio Paraguaçu para a Campanha 1 de 2015	138
Figura 6.8 - IET da RPGA do rio Paraguaçu para a Campanha 1 de 2015.....	138
Figura 6.9 - Imagem do reservatório de Apertado e seu entorno – Aumento da quantidade de irrigação com pivô central entre 2003 e 2014.....	139
Figura 6.10 - Evolução da concentração média anual de Cloreto (mg/L) no reservatório de São José do Jacuípe	142
Figura 6.11 - Concentração de Cloreto nos pontos de monitoramento da Barragem de São José do Jacuípe	143
Figura 6.12 - Localização dos reservatórios (existentes e planejados) ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu.....	149
Figura 6.13 - Ocupação no entorno da Represa de Mata Escura (lâmina d'água ocupada por macrófitas aquáticas.....	154
Figura 6.14 - Resultados de IQA para estação RCN-CMJ-800	154
Figura 6.15 - Expansão da ocupação urbana de Salvador	155
Figura 6.16 - Total de pontos com série histórica de resultados de qualidade de água nos mananciais de interesse	163
Figura 6.17 - Mapa Geológico simplificado das bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá e modelo conceitual de fluxos subterrâneos (zona de recargas) nas bacias: superficial, intermediária e profunda.	170
Figura 6.18 - Relação da Potencialidade com as disponibilidades das águas subterrâneas	171
Figura 6.19 - Gráfico de Stiff de classificação de águas subterrâneas.....	182
Figura 6.20 - Mapa potenciométrico regional do sistema aquífero Recôncavo Norte	186
Figura 6.21 - Distribuição geoquímica do nitrato na água subterrânea de Salvador	193
Figura 6.22 - Esquema do efeito de interferência entre poços	202
Figura 7.1 - Reservatório de Apertado (rio Paraguaçu).....	208
Figura 7.2 - Reservatório de Apertado (rio Paraguaçu) em sua porção superior mostrando o uso intensivo de suas margens	208
Figura 7.3 - Nascente destruída na bacia do rio Paraguaçu para a retirada de areia	208

Figura 7.4 - Barragem dentro do reservatório de Apertado.....	208
Figura 7.5 - Assoreamento do rio Paraguaçu (Andaraí), próximo à entrada da área úmida dos Marimbus, resultante do uso intensivo do solo a montante	208
Figura 7.6 - Uso do solo intensivo às margens da barragem do rio Joanes.....	208
Figura 7.7 - Mapas de localização do estuário do rio Paraguaçu.....	210
Figura 7.8 - Uso da terra e cobertura vegetal do bioma Caatinga.....	222
Figura 7.9 - Total de UC na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga – Brasil	223
Figura 7.10 - Total de Área Protegida por UC na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga – Brasil	223
Figura 7.11 - Esquema ilustrativo do padrão histórico de uso dos mananciais.....	229
Figura 7.12 - Implantação de empreendimento habitacional às margens do reservatório Ipitanga II.....	230
Figura 7.13 - Crescimento Urbano em direção ao reservatório Ipitanga II	230
Figura 7.14 - Crescimento Urbano às margens do reservatório Ipitanga I e desmatamento	230
Figura 7.15 - Ocupação espontânea próxima ao reservatório Joanes I	230
Figura 7.16 - Desmatamento contíguo ao reservatório Joanes II.....	231
Figura 7.17 - Ausência de mata ciliar em Joanes II.....	231
Figura 7.18 - Ausência de mata ciliar e ocupação de APP em Santa Helena.....	231
Figura 7.19 - Desmatamento, carreamento de sedimento e ocupação urbana em Santa Helena	231
Figura 7.20 - Ausência de Mata Ciliar em Pedra do Cavalo.....	231
Figura 7.21 - Ocupação de APP em Pedra do Cavalo	231
Figura 7.22 - Número de habitantes por município em relação à quantidade de unidades de saúde conveniada ao SUS	238
Figura 7.23 - Gráfico com evolução do IDH médio das regiões metropolitanas no Brasil: na melhor, na pior e na Região Metropolitana de Salvador, 2000-2010.....	250
Figura 7.24 - Evolução do IDH da RMS por componentes.....	251
Figura 7.25 - Gráfico do Índice de Gini para municípios da área de estudo.....	252
Figura 7.26 - Produção Pesqueira Estadual em 2011.....	254
Figura 7.27 - Quantitativo de pescadores(as) artesanais cadastrados no MPA por município em 2012	256
Figura 7.28 - Quantitativo de colônias, associações e cooperativas por município em 2012.....	256
Figura 7.29 - Grupos de pobreza predominantes na macrorregião Salvador-Feira	265
Figura 7.30 – Projetos Estruturantes.....	279
Figura 7.31 – Sistemas Estruturantes de Mobilidade em Salvador e RMS	280
Figura 7.32 – Construção (paralisada em 2015) do estaleiro Enseada de Paraguaçu	281
Figura 7.33 – Sistema Viário Oeste (SVO).....	282
Figura 7.34 – Investimentos previstos por segmento econômico em Salvador e Periferia	284
Figura 7.35 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Norte.....	284

Figura 7.36 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Centro.....	285
Figura 7.37 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Feira de Santana e Periferia.....	286
Figura 7.38 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Recôncavo Sul	286

LISTA DE CARTOGRAMAS

Cartograma 1.1 - Área de Influência Estratégica	21
Cartograma 5.1 - Principais mananciais da RMS e suas bacias hidrográficas	35
Cartograma 5.2 - Usos e demandas de água na RMS, Santo Amaro e Saubara	49
Cartograma 6.1 - Área de influência do estudo.....	166
Cartograma 6.2 - Área de estudo das águas subterrâneas: Bacia do Recôncavo.....	168
Cartograma 6.3 - Potencialidade do aquífero São Sebastião/Marizal.....	172
Cartograma 6.4 - Distribuição das vazões	175
Cartograma 6.5 - Concentração de cloretos nos sistemas aquíferos	179
Cartograma 6.6 - Concentração de dureza nos sistemas aquíferos	180
Cartograma 6.7 - Concentração de resíduos sólidos totais nos sistemas aquíferos.....	181
Cartograma 6.8 - Sistema Aquífero Sedimentar - Diagramas de Stiff.....	183
Cartograma 6.9 - Sistema Aquífero Coberturas - Diagramas de Stiff	184
Cartograma 6.10 - Sistema Aquífero Cristalino - Diagramas de Stiff.....	185
Cartograma 6.11 - Vulnerabilidade dos Aquíferos Sedimentar, Cristalinos e Coberturas.....	188
Cartograma 6.12 - Concentração de nitrato nos sistemas aquíferos.	191
Cartograma 6.13 - Instrumentos de disciplinamento do uso e ocupação em áreas do aquífero São Sebastião- Marizal	199
Cartograma 7.1 - Cobertura vegetal e uso do solo das bacias do Recôncavo Norte e Paraguaçu	213
Cartograma 7.2 - Áreas com significado ambiental e demais usos na Área de Influência Direta da AAE	218
Cartograma 7.3 - Unidades de Conservação inseridas nas bacias do Paraguaçu e Recôncavo Norte.....	226
Cartograma 7.4 - Limites propostos para a análise da Dinâmica Econômica e Territorial.....	261
Cartograma 7.5 - Concentração de municípios com condições de pobreza relativamente melhores na Macrorregião Salvador-Feira de Santana	264
Cartograma 7.6 - Densidade demográfica em 2010	267
Cartograma 7.7 - Taxa de urbanização no ano de 2010.....	269
Cartograma 7.8 - Mapa da participação do número de domicílios na rede de água em 2010	271
Cartograma 7.9 - Participação do PIB na Macrorregião de Salvador em 2010.....	273
Cartograma 7.10 - Mapa da participação do VAB da indústria na Macrorregião em 2010	275
Cartograma 7.11 - Mapa da participação do VAB da agricultura na Macrorregião em 2010	277
Cartograma 7.12 - Compartimentos e subespaços regionais	287

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Exemplo de matriz SWOT	19
Quadro 2.1 - Mananciais e sistemas de abastecimento de água supridos	25
Quadro 3.1 - Balanço entre disponibilidade hídrica dos mananciais e demandas do SIAA de Salvador	29
Quadro 4.1 - Síntese dos fatores críticos e processos estratégicos da AAE.....	32
Quadro 5.1 - Demanda de abastecimento de água da população residente nos municípios da AID (L/s).....	53
Quadro 5.2 - Indicador adotado para o processo estratégico usos prioritários e demandas de água.....	83
Quadro 5.3 - Sistemas de abastecimento de água geridos pela Embasa e respectivos aglomerados populacionais atendidos na AID da AAE.....	85
Quadro 5.4 - Situação da delegação dos serviços de abastecimento de água - AID.....	90
Quadro 5.5 - Indicadores adotados para o processo estratégico cobertura dos serviços de abastecimento de água.....	98
Quadro 5.6 - Indicadores adotados para o processo estratégico qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água.....	114
Quadro 6.1 - Atuais e eventuais mananciais de superfície que atendem ao SIAA de Salvador.....	117
Quadro 6.2 - Índices de Potencialidade por Unidade de Balanço	119
Quadro 6.3 - Índices de Disponibilidade por Unidade de Balanço	120
Quadro 6.4 - Índices de Variabilidade por Unidade de Balanço	130
Quadro 6.5 - Indicador adotado para o processo estratégico potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo evolutivo e distribuição temporal.....	132
Quadro 6.6 - Defensivos agrícolas utilizados na região próxima ao polo agrícola	139
Quadro 6.7 - Classificação dos Índices de Estado Trófico e de Qualidade da água	140
Quadro 6.8 - Índice de Estado Trófico para estações no reservatório de Apertado	140
Quadro 6.9 - Índice de Qualidade de Água para estações no reservatório de Apertado	140
Quadro 6.10 - Índice de Estado Trófico para estações na barragem do França	141
Quadro 6.11 - Índice de Qualidade de Água para estações na barragem do França	141
Quadro 6.12 - Índice de Estado Trófico para estações no reservatório de São José do Jacuípe	144
Quadro 6.13 - Índice de Qualidade de Água para estações no reservatório de São José do Jacuípe.....	144
Quadro 6.14 - Índice de Estado Trófico para estações nos reservatórios Joanes I e Joanes II	144
Quadro 6.15 - Índice de Qualidade de Água para estações nos reservatórios Joanes I e Joanes II	145
Quadro 6.16 - Índice de Estado Trófico para estação no reservatório Ipitanga I.....	145
Quadro 6.17 - Índice de Qualidade de Água para estação no reservatório Ipitanga I	145
Quadro 6.18 - Índice de Estado Trófico para estações no rio Jacuípe.....	146
Quadro 6.19 - Índice de Qualidade de Água para estações no rio Jacuípe	146
Quadro 6.20 - Índice de Estado Trófico para estação na Barragem de Santa Helena.....	147

Quadro 6.21 - Índice de Qualidade de Água para estação na Barragem de Santa Helena	147
Quadro 6.22 - Índice de Estado Trófico para estações no rio Pojuca	148
Quadro 6.23 - Índice de Qualidade de Água para estações no rio Pojuca.....	148
Quadro 6.24 - Principais ameaças que afetam a qualidade de água das bacias	150
Quadro 6.25 - Indicadores adotados para os Processos Estratégicos Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador	156
Quadro 6.26 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos	162
Quadro 6.27 - Índice de utilização das disponibilidades por Unidade de Balanço	163
Quadro 6.28 - Índice de outorgas em relação à vazão referência por Unidade de Balanço	164
Quadro 6.29 - Reservas e disponibilidades das águas subterrâneas na Bacia do Recôncavo, Estado da Bahia.....	173
Quadro 6.30 - Indicadores adotados para o processo estratégico disponibilidade das águas subterrâneas	176
Quadro 6.31 - Classes de vulnerabilidade do aquífero no método GOD	187
Quadro 6.32 - Indicadores para avaliação da qualidade da água do aquífero São Sebastião	194
Quadro 6.33 - Instrumentos de disciplinamento do uso ou ocupação na área de recarga do Aquífero São Sebastião	196
Quadro 6.34 - Indicadores para avaliação gestão dos mananciais subterrâneos	203
Quadro 7.1 - Classes de uso do solo da bacia do rio Jacuípe	214
Quadro 7.2 - Classes de uso do solo da bacia do rio Joanes	214
Quadro 7.3 - Classes de uso do solo da bacia do rio Ipitanga	215
Quadro 7.4 - Classes de uso do solo da bacia do rio Paraguaçu.....	215
Quadro 7.5 - Classes de uso do solo da bacia do rio Pojuca	216
Quadro 7.6 - Unidades de Conservação no bioma Caatinga na Bahia	224
Quadro 7.7 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico Fragmentação e perda de habitats nas bacias.....	228
Quadro 7.8 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador.....	232
Quadro 7.9 - Algumas doenças infecciosas e parasitárias.....	242
Quadro 7.10 - Indicadores adotados para o processo estratégico condições de vida da população	251
Quadro 7.11 - Certidões expedidas às comunidades remanescentes de quilombos (CRQ) -2015.....	253
Quadro 7.12 - Indicadores adotados para o processo estratégico comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social.....	259
Quadro 7.13 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico Ocupação Territorial.....	272
Quadro 7.14 - Compartimentos da Macrorregião de Salvador	278
Quadro 7.15 - Subespaços regionais da Macrorregião de Salvador-Feira de Santana	278

Quadro 7.16 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico Perfil econômico municipal.....	288
Quadro 8.1 - Fatores críticos, processos estratégicos e indicadores da AAE do PARMS	289
Quadro 9.1 - Representação de acordo com a classificação da relação entre processo estratégico e as questões socioambientais relevantes	304
Quadro 9.2 - Matriz síntese das relações.....	305
Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos.....	306
Quadro 10.1 - Matriz SWOT	313

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Projeção da população total residente.....	51
Tabela 5.2 - População total residente	52
Tabela 5.3 - Distribuição da população residente e demandas por sistemas e mananciais para o ano de 2015	54
Tabela 5.4 - Demandas médias de outros sistemas de abastecimento que se utilizam da represa de Pedra do Cavalo.....	55
Tabela 5.5 - Demandas de água bruta dos grandes consumidores em 2013 (L/s)	62
Tabela 5.6 - Principais demandas de água bruta de indústrias da RMS atendidas por mananciais superficiais em 2015.....	63
Tabela 5.7 - Projeção da população flutuante veranista de Salvador.....	65
Tabela 5.8 - Evolução do Fluxo Turístico em Salvador	65
Tabela 5.9 - População residente e flutuante e respectivas demandas em 2015 para Salvador.....	66
Tabela 5.10 - Demandas da população flutuante da AID no ano de 2015	68
Tabela 5.11 - Vazões máximas necessárias de cada turbina da UHE Pedra do Cavalo e respectivas capacidade de geração de energia.....	70
Tabela 5.12 - Estimativa do rebanho e demandas da AID para o ano de 2015.....	74
Tabela 5.13 - Demandas de água para irrigação para o ano de 2015.....	76
Tabela 5.14 - Disponibilidade hídrica dos principais mananciais que atendem as demandas da RMS.....	79
Tabela 5.15 - Estimativa das demandas por tipo de uso e por município para o ano de 2015 (L/s).....	82
Tabela 5.16 - Estimativa das demandas por tipo de uso e por município para o ano de 2040 (L/s).....	83
Tabela 5.17 - Situação da cobertura dos domicílios permanentes por rede de abastecimento de água, Censo IBGE 2010	93
Tabela 5.18 - Situação da cobertura dos domicílios, por forma de abastecimento de água.....	96
Tabela 5.19 - Indicadores de qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água.....	99
Tabela 5.20 - Valores médios e variações tarifárias dos serviços de abastecimento de água em regiões metropolitanas	100
Tabela 5.21 - Indicador de desempenho financeiro e índice de suficiência de caixa das concessionárias com relação à regiões metropolitanas	103
Tabela 6.1 - Características pluviométricas mensais (mm) da estação Salvador – Ondina (1963 a 2015-Parcial).....	121
Tabela 6.2 - Características pluviométricas mensais (mm) do posto pluviométrico Emboacica - Período 1969 a 2013.....	124
Tabela 6.3 - Características fluviométricas mensais (m³/s) do rio Jacuípe em Mata de São João (Período 1955 a 2009).....	126
Tabela 6.4 - Indicadores operacionais de esgotamento para o estado da Bahia e Brasil	137
Tabela 6.5 - Total de pontos com série histórica de resultados de qualidade de água nos mananciais de	

interesse	162
Tabela 7.1 - Área das classes de uso do solo das bacias dos rios Jacuípe, Joanes, Ipitanga, Paraguaçu e Pojuca	216
Tabela 7.2 - Percentual dos usos com o agrupamento de classes na AID.....	219
Tabela 7.3 - Histórico de desmatamento do Bioma Mata Atlântica 1985-2013	221
Tabela 7.4 - Total da Área de Influência Estratégica Protegida por UC	227
Tabela 7.5 - Representatividade das classes de uso do solo e cobertura vegetal do entorno dos reservatórios	232
Tabela 7.6 - Taxa de analfabetismo da população com 18 anos ou mais, 1991-2010	234
Tabela 7.7 - Taxa de escolaridade por faixa etária e nível de ensino, 1991-2010.....	235
Tabela 7.8 - Taxa de frequência escolar entre a população de 0 a 17 anos, 2000-2010	236
Tabela 7.9 - Expectativa de anos de estudo, 1991-2010.....	236
Tabela 7.10 - Número de estabelecimentos de Saúde que atendem pelo SUS na AID, 2011	238
Tabela 7.11 - Índice do nível de saúde na AID, 2006	239
Tabela 7.12 - Número de leitos do SUS, por 1.000 habitantes.....	241
Tabela 7.13 - Internações causadas por doenças infecciosas e parasitárias na AID, 2008-2014.....	244
Tabela 7.14 - Mortalidade causadas por doenças infecciosas e parasitárias na AID, 2008-2013.....	245
Tabela 7.15 - Taxa de mortalidade infantil, por 1.000 nascidos vivos – AID, 2000-2010	247
Tabela 7.16 - Expectativa de Vida – AID, 2000-2010	248
Tabela 7.17 - Alguns componentes do IVS, 2010.....	258
Tabela 7.18 - Alguns componentes do IVS, 2010.....	259
Tabela 7.19 - Investimentos previstos para a área de estudo	283

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Mapas com a síntese ambiental do sistema aquífero São Sebastião-Marizal no entorno do PIC

Apêndice 2 - Uso do solo e cobertura vegetal no entorno de reservatórios na bacia do Paraguaçu

Apêndice 3 - Uso do solo e cobertura vegetal no entorno de reservatórios na bacia do Recôncavo Norte

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Recôncavo Norte

APRESENTAÇÃO

Em 17 de fevereiro de 2014 a Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR) celebrou com a Geohidro o contrato de número 001/2014, referente à prestação de serviços de consultoria para a elaboração do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS). O Plano tem como objetivo geral diagnosticar a situação atual do abastecimento de água na RMS e propor ações com viabilidade técnica, econômica, ambiental e social, que garantam o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para as demandas nessa região, nos próximos 25 anos.

Conforme estabelecido no Termo de Referência, os documentos a serem produzidos e emitidos referentes aos estudos contratados deverão obedecer à seguinte estrutura básica:

- TOMO I – Relatório Sinopse;
- TOMO II – Relatório de Estudos Básicos, compreendendo:
 - o Volume 1 – Relatório de População e Demanda;
 - o Volume 2 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Mananciais, Barragens e Captações);
 - o Volume 3 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Adutoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água);
 - o Volume 4 – Relatório de Diagnóstico dos SAA (Reservatórios, Redes de Distribuição, Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética);
- TOMO III – Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade;
- TOMO IV – Relatório das Diretrizes e Proposições;
- TOMO V – Relatórios da Avaliação Ambiental Estratégica, incluindo:
 - o Volume 1 – Relatório da Qualidade Ambiental;
 - o Volume 2 – Relatório da Avaliação Ambiental Estratégica.

O PLANO é subsidiado pela Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), a qual tem como objetivo conferir ao mesmo sustentabilidade ambiental, econômica e social, principalmente em relação ao apoio na avaliação e na seleção das alternativas.

O Diagnóstico Ambiental Estratégico da AAE do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara tem por objetivo principal apresentar os resultados das análises realizadas sobre os diversos fatores considerados como estratégicos para o processo de avaliação das alternativas, indicando suas fragilidades e potencialidades com relação ao tema trabalhado. Este relatório consiste na etapa 5 da elaboração do Relatório da Qualidade Ambiental:

- Etapa 1 – MARCO REFERENCIAL;
- Etapa 2 – QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO;
- Etapa 3 – PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL;
- Etapa 4 – LEVANTAMENTO DE CONFLITOS;
- Etapa 5 – DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.

1 INTRODUÇÃO

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é um instrumento de apoio à tomada de decisão que analisa aspectos estratégicos associados a um determinado processo. De acordo com Partidário (1999), a AAE consiste em um:

Procedimento sistemático e contínuo de avaliação da qualidade do meio ambiente e das consequências ambientais decorrentes de visões alternativas de desenvolvimento, incorporadas em iniciativas de formulação de políticas, planos e programas, de modo a assegurar a integração efetiva dos aspectos biofísicos, econômicos, sociais e políticos, o mais cedo possível, aos processos públicos de planejamento e tomada de decisão (PARTIDÁRIO, 1999).

Ainda conforme Partidário (2012), a “AAE, numa abordagem de pensamento estratégico, visa três objetivos concretos”:

1. Encorajar a integração ambiental e de sustentabilidade (incluindo os aspectos biofísicos, sociais, institucionais e econômicos), estabelecendo as condições para acomodar futuras propostas de desenvolvimento;
2. Acrescentar valor ao processo de decisão, discutindo as oportunidades e os riscos das opções de desenvolvimento e transformando problemas em oportunidades;
3. Alterar mentalidades e criar uma cultura estratégica no processo de decisão, promovendo a cooperação e o diálogo institucionais e evitando conflitos (PARTIDÁRIO, 2012).

Usualmente no Brasil, as Avaliações Ambientais Estratégicas vêm sendo aplicadas para planos ou programas já estabelecidos, consistindo em um instrumento de controle, ou seja, a AAE, nestes casos, representa uma ferramenta que indica ações para minimizar, reverter impactos estratégicos. A AAE executada no âmbito da elaboração do Plano é desenvolvida de forma paralela à construção do Plano de Abastecimento, representando uma “situação ótima”, uma vez que as diretrizes propostas poderão atuar sobre as causas da ação e não sobre os seus efeitos.

O foco da AAE é conferir sustentabilidade ao PARMS, principalmente no que está associado ao apoio para a avaliação de vantagens e desvantagens e na seleção das alternativas.

A AAE deve sempre estar suportada por uma estrutura metodológica compatível com a expectativa dos resultados, a partir do uso e aplicação desse instrumento de planejamento ambiental. Assim, a estrutura para o desenvolvimento da AAE contará com três fases, descritas a seguir:

- Fase 1 – Definição do Contexto;
- Fase 2 – Avaliação Ambiental das Alternativas; e
- Fase 3 – Diretrizes e Proposições.

▪ FASE 1 – DEFINIÇÃO DO CONTEXTO

- PRIMEIRA ETAPA – Marco Referencial – consta desta fase inicial breve introdução sobre o Plano, formando um referencial para esclarecer a melhor forma de conduzi-lo. É feita, ainda, a caracterização do objeto da AAE e da região de estudo (área de abrangência) e são indicados os principais objetivos e resultados esperados.
- SEGUNDA ETAPA – Quadro de Referência Estratégico – consiste na definição do contexto legal e institucional em que a AAE está inserida, permitindo uma análise integrada de todos os fatores que podem influenciar o desenvolvimento da região.

- TERCEIRA ETAPA – Diagnóstico Estratégico – considera as atividades que influenciam a dinâmica da região, sejam elas de ordem econômica, social, ambiental ou institucional. Consiste na identificação dos fatores críticos e na análise dos processos estratégicos e suas interações com o meio ambiente. Este diagnóstico contém a análise focada sobre a atual situação da região de abrangência do estudo.
- FASE 2 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS
 - QUARTA ETAPA – Indicação da Alternativa mais Sustentável – terá como referência a Visão de Futuro e os Objetivos de Sustentabilidade que vão orientar a construção do futuro desejado para a região de estudo. Será realizada a avaliação ambiental das alternativas, a partir da seleção proposta pelo PARMS, com base nas oportunidades e nas ameaças identificadas.
- FASE 3 – DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES
 - QUINTA ETAPA – Diretrizes e Recomendações – trata-se da apresentação das diretrizes e recomendações para subsidiar a tomada de decisão envolvendo a avaliação das alternativas. Serão, também, indicados os procedimentos de monitoramento e gestão das recomendações propostas.
- PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Estrutura de Acompanhamento e de Participação — consiste na formação do Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT), formado pelo Estado, e do Comitê de Acompanhamento, composto por representantes do GAT e atores estratégicos. A participação social ampla referente à elaboração do Plano se dará na dimensão local, durante as reuniões para construção do processo de diagnóstico e de proposição de alternativas para as propostas técnicas do PARMS e na realização da Consulta Pública.

1.1 O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA – ASPECTOS METODOLÓGICOS

O Diagnóstico Ambiental Estratégico, diferentemente do diagnóstico executado para fins de Estudo de Impactos Ambientais (EIA), tem como foco questões estratégicas que auxiliam no processo de decisão, e não em detalhes normalmente avaliados em diagnósticos voltados para o licenciamento ambiental de determinado empreendimento. Seu objetivo final não é avaliar os impactos ambientais para a proposição de medidas mitigatórias, potencializadoras ou compensatórias, mas abordar questões consideradas relevantes ao tema em estudo, a partir de uma contextualização analítica.

Assim, o Diagnóstico Estratégico deve enfatizar processos que possam interferir no processo analítico, principalmente na etapa subsequente, de cenarização das diversas alternativas propostas pela equipe de engenharia. Por meio da análise dinâmica dos processos e não da análise estática, conforme abordado por Partidário (*op.cit*), permitindo dessa forma avaliar as tendências e não o relato do momento de elaboração.

Posto isso, o passo inicial para a elaboração Diagnóstico Estratégico é a análise preliminar para a definição dos Fatores Críticos para a Decisão (FCD) a serem desenvolvidos. Os fatores críticos tratam de temas fundamentais integrados vistos como fatores de sucesso numa decisão estratégica e sobre os quais a AAE se deve debruçar (PARTIDÁRIO, 2012). Cada Fator Crítico é avaliado quanto aos processos existentes, com a definição de indicadores e a identificação de oportunidades e ameaças associadas. A análise realizada nesta etapa de diagnóstico serve como base para a elaboração futura dos cenários associados a cada alternativa proposta pela equipe de elaboração do PARMS.

Como subsídios para a elaboração do diagnóstico estratégico tem-se os resultados obtidos com as análises apresentadas nos relatórios de Marco Referencial e Quadro de Referência Estratégico, os quais apresentam

o território de estudo, os objetivos da AAE, a legislação existente sobre os diversos temas de interesse, um panorama institucional e Projetos, Programas, Planos e Políticas recentemente executados, ou em execução, ou mesmo previstos para esta região de interesse.

1.1.1 Fatores críticos, processos estratégicos e indicadores

Para a elaboração do Diagnóstico Estratégico da AAE do PARMS considerou-se o foco inicialmente no problema a ser resolvido: *quais as implicações estratégicas de cada uma das alternativas propostas pelo Plano?* A partir do entendimento preliminar do problema existente e das alternativas propostas pela engenharia, a equipe de coordenadores setoriais envolvidos na elaboração da AAE propôs os Fatores Críticos para a Decisão que melhor pudessem representar aqueles temas cujo entendimento é necessário para a decisão futura. Após realização de reuniões técnicas para discussão e nivelamento das percepções sobre o Plano, das quais participaram a equipe do PARMS, os membros da coordenação e demais, técnicos especialistas engajados na AAE, estes Fatores Críticos para a Decisão foram consolidados e então desenvolvidos do ponto de vista estratégico.

O desenvolvimento de cada Fator Crítico para a Decisão compreendeu a análise inicial do tema e a realização de reuniões para interpretação técnica e alinhamento entre a equipe do Plano e técnicos envolvidos na elaboração da AAE responsável pela análise e produção do diagnóstico estratégico. No enfoque do diagnóstico estratégico, elaborado a partir de dados secundários que melhor pudessem embasar o escopo das questões estratégicas selecionadas, foram considerados os elementos de maior importância, sempre com base na evolução do tema ao longo do tempo, uma vez que é subsídio para a cenarização. Nesta etapa foram definidos processos estratégicos para cada Fator Crítico, selecionados de modo a melhor retratar a análise do objeto de estudo (PARMS), os quais permitem analisar as implicações das ações propostas até o horizonte final de plano.

Para acompanhamento dos processos estratégicos foram selecionados indicadores, os quais atuam como métricas da avaliação e servem para revelar tendências significativas. Para tanto, buscou-se definir indicadores objetivos e de fácil obtenção, capazes de mensurar os processos, quando possível, de forma quantitativa, ou de forma qualitativa, em determinados casos. Assim, para cada processo estratégico há indicadores específicos para análise da situação atual de cada tema e acompanhamento ao longo do tempo.

1.1.2 Análise SWOT e síntese das interações

Após a conclusão desta etapa de análise por fator crítico, a fase de Diagnóstico Estratégico se encerra com a aplicação da Análise SWOT, que traz uma abordagem integrada dos fatores críticos definidos para diagnóstico da área de estudo, servindo de referencial para avaliação das oportunidades e riscos das estratégias em avaliação.

A análise SWOT¹, é um instrumento para ajudar a compreensão e a tomada de decisão em diferentes situações e permite a revisão das estratégias, atitudes e orientações de uma determinada ideia ou proposta (PARTIDÁRIO, 2012).

A sua aplicação é destinada a avaliação preliminar de cenários divididos em ambiente interno (forças e fraquezas) e ambiente externo (oportunidades e ameaças), e considerada como ferramenta intrínseca no apoio à tomada de decisões e em qualquer planejamento estratégico (VALIM *et al*, 2010). O **Quadro 1.1** indica a matriz SWOT.

¹ A análise SWOT, foi desenvolvida por Kenneth Andrews e Roland Chriskensen, e o termo SWOT é a conjunção das palavras *Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunitys* (oportunidades) e *Threats* (ameaças).

Quadro 1.1 - Exemplo de matriz SWOT

POTENCIALIDADES/FORÇAS	FRAGILIDADES/FRAQUEZAS
Pontos fortes dos sistemas internos, determinados pelas características próprias dos sistemas	Pontos fracos dos sistemas internos, determinados pelas características próprias dos sistemas
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Oportunidades criadas pelos sistemas externos, pelas características do contexto	Ameaças criadas pelos sistemas externos, pelas características do contexto

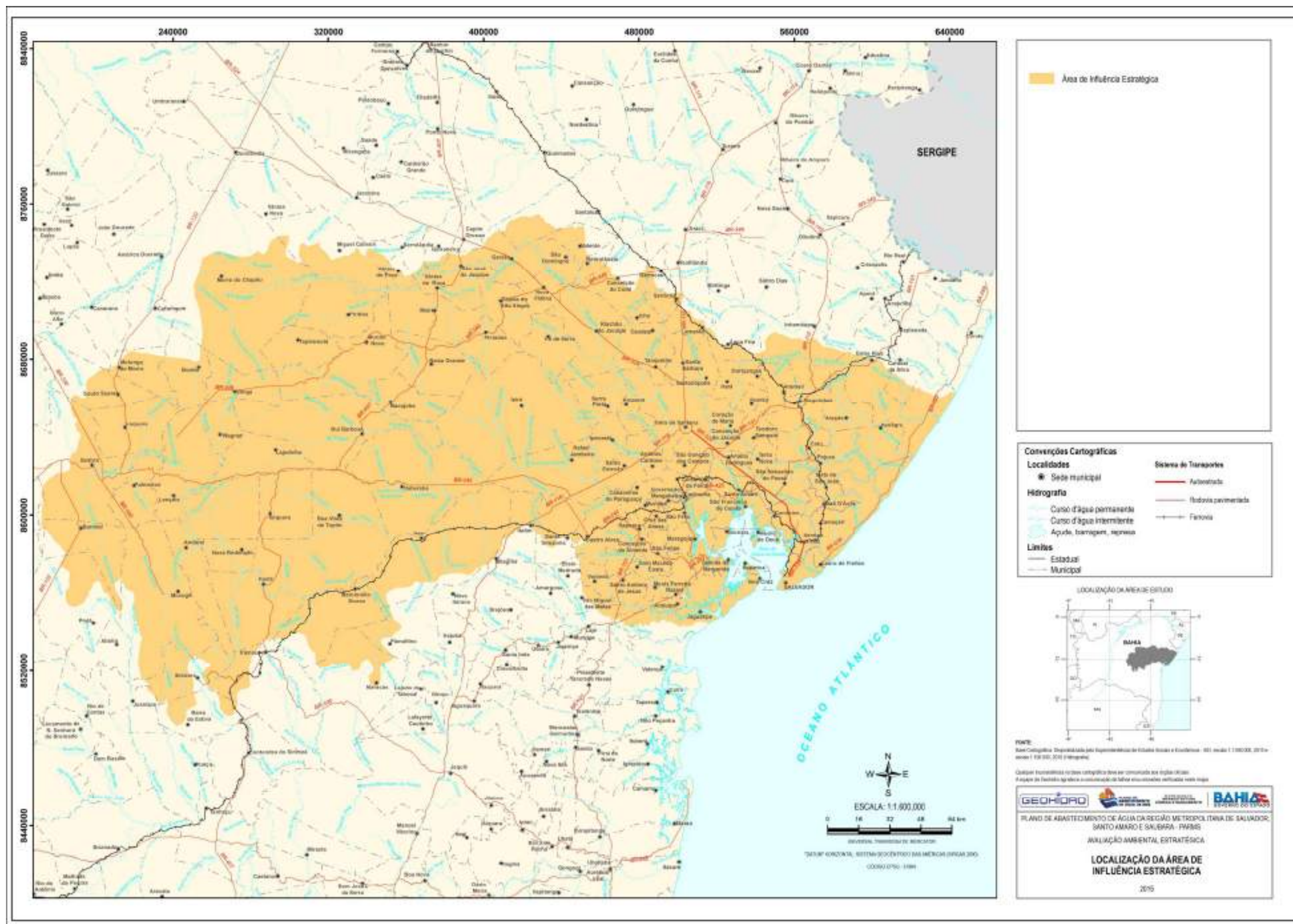
1.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E ESTRATÉGICA

É importante retomar, nesse relatório de diagnóstico, aspecto abordado no relatório Marco Referencial da AAE, correspondente à região de estudo. Usualmente, em processos de AAE, se definem duas escalas de trabalho, uma Área de Influência Direta (AID) e uma Área de Influência Estratégica (AIE). Entretanto, a análise pode adotar escalas maiores ou menores, a depender do objetivo da discussão apresentada. Exemplificando, para um determinado Fator Crítico pode ser importante mostrar o entorno de um reservatório ou a cobertura vegetal de uma Unidade de Conservação. Para outro, pode ser essencial apresentar uma análise focada na RMS frente ao estado da Bahia ou ao país. Assim, a definição da região de estudo é apenas orientativa e a abordagem será diferenciada conforme os processos estratégicos trabalhados para cada Fator Crítico.

A Avaliação Ambiental Estratégica aborda a região de estudo em macroescala e em mesoescala. A abordagem em macroescala refere-se à inserção das bacias hidrográficas no contexto de abastecimento dos municípios, sendo os limites das bacias considerados como AIE. A abordagem em mesoescala inclui a AID, composta pelos 15 municípios que constituem a área de abrangência dos estudos conforme determinada pelos Termos de Referência.

A Área de Influência Direta é aquela composta pelos 15 municípios definidos no Termo de Referência como foco do Plano. A área de abrangência foi escolhida com base na necessidade de atualização do Plano de Abastecimento de Água para a RMS devido à crescente demanda por água requerida pela população e pelas atividades econômicas, incluindo os municípios de Santo Amaro e Saubara². Sendo assim, a Área de Abrangência do Estudo será a Área de Intervenção do Plano. A **Figura 1.1** apresenta os municípios foco do estudo.

² A inclusão dos municípios de Santo Amaro e Saubara deve-se ao fato de Saubara possuir projeto de integração ao Sistema de Abastecimento de Santo Amaro, que por sua vez, situa-se na faixa de abrangência do Sistema Adutor de Água Bruta de Pedra do Cavalo.



Cartograma 1.1 - Área de Influência Estratégica

2 CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As severas estiagens registradas nos últimos anos, notadamente no período 2011/2013, afetaram diversas regiões do Estado da Bahia, comprometendo a capacidade hídrica de muitos reservatórios, especialmente na região semiárida. A Região Metropolitana de Salvador (RMS), mesmo sob regime climático distinto das regiões áridas mais afetadas, vem enfrentando dificuldades no abastecimento de água, em razão da diminuição de suas reservas de água, da deterioração da qualidade da água por falta de proteção adequada de seus mananciais e dos graves problemas estruturais em seus sistemas de abastecimento.

Para evitar que situações de crise hídrica possam comprometer os serviços de abastecimento de água, como as vivenciadas por outros estados, é necessária a atualização do planejamento dos sistemas de abastecimento de água da RMS. Assim, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedur) lançou o Edital para elaboração da Proposta de Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS).

O PARMS tem como objetivo geral diagnosticar a situação atual dos sistemas existentes e propor ações com viabilidade técnica, econômica, ambiental e social, que garantam o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias ao atendimento das demandas nessa região para o horizonte de 2040. Seus objetivos específicos são:

- Diagnosticar a situação atual do abastecimento de água e seus impactos nas condições de vida da população, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, identificando as causas das deficiências detectadas;
- Definir objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização dos sistemas, admitindo soluções graduais e progressivas, devendo ser observada a compatibilidade com os planos municipais ou setoriais existentes;
- Possibilitar o planejamento das ações para elaboração de novos estudos, projetos e execução de obras;
- Definir as diretrizes e critérios para projetos de abastecimento de água na região, devendo estar compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos;
- Buscar a integração das ações relativas à expansão dos sistemas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos de governo correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- Definir ações para emergências e contingências;
- Definir mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- Estabelecer diretrizes gerais que ofereçam informações consolidadas para os municípios, contribuindo para a sua estruturação física e social;
- Contribuir para a minimização de custos, maximização de benefícios; e
- Buscar o uso racional da água, da energia e a preservação do meio ambiente.

Os estudos que compõem o Plano contemplam basicamente três fases de desenvolvimento:

- Estudos Básicos: compreendendo estudos populacionais e de demandas; diagnóstico da prestação dos serviços e dos sistemas de abastecimento de água existentes, contemplando os mananciais, barragens e captações; adutoras, estações elevatórias e ETAs, e reservatórios, redes distribuição, avaliação de perdas físicas e eficiência energética;
- Estudos de Concepção e Viabilidade: compreendendo reavaliação da concepção atual e formulação de alternativas; comparação e seleção de alternativas; desenvolvimento das alternativas; análise

ambiental; estimativa de custos e avaliação econômica e financeira das alternativas selecionadas, e

- Diretrizes e Proposições: contemplando as recomendações pertinentes ao Plano resultantes dos estudos desenvolvidos, com a abordagem dos tópicos: descrição da alternativa selecionada e respectivas obras; plano de ação para melhoria da eficiência dos sistemas; definição das etapas de execução das obras necessárias para atingir as metas estabelecidas no plano de ação; cronograma das intervenções e dos investimentos; proposta de monitoramento dos mananciais; e diretrizes para a elaboração dos projetos das ampliações e novas unidades concebidas.

Além do Plano propriamente dito, integram o escopo dos estudos:

- Avaliação Ambiental Estratégica (AAE): que objetiva identificar e avaliar as implicações ambientais do abastecimento de água na região, por meio de uma análise prospectiva, incorporando critérios ambientais e de sustentabilidade na formulação do Plano, subsidiando a escolha das melhores alternativas do ponto de vista estratégico.
- Mobilização e comunicação social: delineada com o intuito de promover a participação pública nas atividades que permeiam a elaboração do Plano e da AAE, e garantir a legitimidade do processo. A participação coletiva possibilita que o Plano, enquanto instrumento de planejamento, seja fruto da discussão dos múltiplos interesses, principalmente com relação ao Estudo de Alternativas, as expectativas, receios e objetivos das comunidades envolvidas, ao tempo em que promove o controle social sobre o processo, por meio do envolvimento de representações da sociedade civil, instituições públicas e entidades privadas.

O Plano possibilitará uma visão real da situação dos municípios desta região, contemplando aspectos técnico, econômico, social e ambiental, de forma a definir prioridades e hierarquizar ações a curto, médio e longo prazo, buscando a formulação de alternativas tecnicamente e economicamente viáveis destinadas à melhoria da gestão e operação dos sistemas e dos serviços prestados.

Com relação ao planejamento dos sistemas de abastecimento, ressalta-se que o último plano de abastecimento de água para a região, elaborado em 1998, contemplava a Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Grande Salvador e demais municípios da Região Metropolitana, composta por apenas dez municípios na época de elaboração. O horizonte de alcance desse Plano, de 20 anos, compreende o período de 1996 até o ano 2016 e se encontra próximo de ser alcançado.

As características da dinâmica de urbanização culminaram com a ampliação do número de municípios da Região Metropolitana de Salvador, passando de 10 para 13 em 2008. Nas últimas décadas, a dinâmica socioeconômica do território registrou taxas de urbanização expressivamente elevadas, variando de 73% (Mata de São João) a 100% (Salvador e Itaparica), em alguns casos, com processos avançados de conurbação (IPEA, 2013). Em 2010, com aproximadamente 3,57 milhões de habitantes, a RMS concentrava 25,5% da população total do Estado da Bahia e correspondia à sétima maior região metropolitana do Brasil (IPEA, 2013).

Destaca-se que além da RMS, o Plano compreende ainda os municípios de Santo Amaro e Saubara, ampliando a área de abrangência do estudo para 15 municípios. A inclusão desses municípios deve-se ao fato de Saubara possuir projeto de integração ao sistema de abastecimento de Santo Amaro, que por sua vez, situa-se na faixa de abrangência do sistema adutor de água bruta de Pedra do Cavalo, unidade integrante de sistema de abastecimento que atende a maior parcela da RMS.

A área objeto dos estudos compreende os seguintes municípios: Salvador, Lauro de Freitas, Simões Filho, Candeias, São Francisco do Conde, Madre de Deus, Santo Amaro, Saubara, Camaçari, Dias d'Ávila, Mata de São João, Pojuca, São Sebastião do Passé, Vera Cruz e Itaparica (**Figura 1.1**).

A elaboração do PARMS ganha relevância por abranger os maiores municípios do Estado da Bahia, dentre eles Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, que juntos correspondem a 84% da população atual da RMS.

A iniciativa da Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR) ao lançar o Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara, foi de priorizar a elaboração de Planos Setoriais, segmentados regionalmente, para compor o Plano Estadual de Saneamento Básico. Com a reformulação do organograma de Governo e redefinição das atribuições de algumas secretarias estaduais, a recém-criada Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS) assumiu o compromisso de condução do PARMS.

O PARMS é o primeiro plano de abastecimento de água de âmbito regional elaborado no Estado da Bahia em consonância com o marco regulatório fundamentado pela Lei Federal de Saneamento (Lei Federal nº 11.445/07), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, bem como pela Lei Estadual nº 11.172, de 1º dezembro de 2008, que instituiu os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico.

Esse Plano tem como propósito a elaboração do diagnóstico da situação atual dos sistemas de abastecimento existentes e a proposição de ações com viabilidade técnica, econômica, ambiental e social, que garantam o fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para atendimento das demandas previstas até o ano 2040, incluindo as requeridas para consumo humano e pelas atividades econômicas desenvolvidas na área de abrangência do Plano.

Ao se ponderar que muitos dos municípios da RMS são abastecimentos por sistemas integrados, seja por compartilhamento de mananciais ou de suas estruturas de adução e tratamento, e diante do fato de tratar-se de uma área metropolitana, deve-se considerar o § 2º do Art. 12 da Lei nº 11.172/ 2008, [...] haverá apenas um plano regional para os municípios que compõem cada região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião em que o serviço público de saneamento básico seja considerado função pública de interesse comum (BAHIA, 2008).

Não obstante, a supracitada Lei em seu o § 4º do Art. 12, define que:

Nos termos do art. 19, § 4º, da Lei Federal nº 11.445/2007, a EMBASA poderá elaborar e fornecer a município, ou agrupamento de municípios limítrofes, estudos sobre os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, a fim de subsidiá-los tecnicamente na formulação de plano de saneamento básico ou de plano específico de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário. (BAHIA, 2008).

Diante do exposto, justifica-se a elaboração de um plano regional de abastecimento de água para a RMS, no qual sejam ponderadas as peculiaridades regionais e atualizado o planejamento integrado dos sistemas, buscando oferecer segurança hídrica e serviços adequados de abastecimento para promoção da qualidade de vida e o desenvolvimento das atividades econômicas na sua área de abrangência ao longo do horizonte de vigência do Plano. Esse instrumento de planejamento setorial, por sua vez, se constituirá em importante subsídio para compor o Plano Estadual de Saneamento Básico.

No tocante às peculiaridades, diferentemente de outras regiões, o suprimento de parcela expressiva dos municípios da área alvo do Plano se dá por meio de sistemas integrados, com compartilhamento de mananciais localizados em bacias hidrográficas distintas e subordinados a regimes hidrológicos adversos. Além disso, parcela significativa da área de interesse do Plano está localizada predominantemente sobre a Bacia Sedimentar do Recôncavo - incluindo os municípios de Camaçari, Dias d'Ávila, Mata de São e São Sebastião do Passé -, principalmente no domínio do aquífero São Sebastião, que se constitui em importante reserva de água subterrânea e como fonte de suprimento de diversos sistemas de abastecimento público e industriais, ampliando o leque de diversidade das fontes de suprimento utilizadas para a RMS.

O Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho (SIAA de Salvador) é o principal sistema de abastecimento da RMS, seguido pelo SIAA do Recôncavo, SIAA Amélia Rodrigues, SIAA de Saubara e SIAA Itaparica-Vera Cruz. Os principais mananciais e os respectivos sistemas

que são supridos por cada um deles são apresentados no **Quadro 2.1**. Além dos sistemas integrados, não menos importantes são os diversos sistemas isolados existentes na área de estudo, dentre os quais destacam-se os da orla norte da RMS, especialmente em Camaçari, município que registrou no último censo a maior taxa de crescimento populacional da RMS.

Quadro 2.1 - Mananciais e sistemas de abastecimento de água supridos

BACIA	MANANCIAIS		SISTEMAS
RIO PARAGUAÇU	Represa Pedra do Cavalo		SIAA de Salvador <i>(Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho)</i>
			SIAA do Recôncavo <i>(Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde)</i>
			SIAA Amélia Rodrigues <i>(Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, Coração de Maria)³</i>
			SAA Santo Amaro
			Indústrias: RLAM (S.F. Conde), Dow Química e CIA Norte (Candeias), GERDAU (Salvador)
RECÔNCAVO NORTE	Sistema Joanes	Represa Joanes I	SIAA de Salvador <i>(Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho)</i>
		Represa Joanes II	
			SIAA do Recôncavo <i>(Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde)</i>
		SAA da Braskem <i>(Braskem e indústrias do Complexo Petroquímico de Camaçari)</i>	
	Sistema Ipitanga		Represa Ipitanga I
		Represa Ipitanga II	
	Represa de Santa Helena	SIAA do Recôncavo <i>(Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde)</i>	
			SAA da Braskem <i>(Braskem e indústrias do Complexo Petroquímico de Camaçari)</i>
	Rio Una	SAA de Pojuca e Localidades de Camaçari, de Mata de São João	
	Rio Pojuca	Localidades de Mata de São João	
	Rio Sauípe	Outros Sistemas do Litoral Norte (SAA de Camaçari, SAA de Dias d'Ávila, SAA de São Sebastião do Passé, SAA de Mata de São João, e sistemas de diversas localidades)	
	Aquífero São Sebastião		
RECÔNCAVO SUL	Represa no rio Tapera	SIAA Itaparica Vera Cruz (Itaparica, Vera Cruz e localidades)	
	Rio Grande e manancial subterrâneo da região	SIAA de Saubara	

³Os municípios de Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, Coração de Maria não fazem parte da área objeto do PARMS.

A **Figura 2.1** ilustra espacialmente a configuração dos SAAs existentes e os mananciais utilizados no atendimento das demandas da região, evidenciando a utilização integrada de mananciais.

Tal configuração, que envolve a exploração de mananciais superficiais e subterrâneos, localizados em bacias hidrográficas distintas, oferece relativo conforto à área objeto do Plano, seja em termos de segurança hídrica no tocante ao regime climático, seja em relação a riscos de acidentes que possam comprometer a qualidade das águas dos reservatórios, posto que os principais sistemas de abastecimento, isto é, os que atendem aos centros mais populosos, não estão na dependência de uma única fonte de alimentação.

Entretanto, para assegurar tais condições, faz-se necessário um planejamento que viabilize o equacionamento do uso racional e integrado dos recursos hídricos (de superfície e subterrâneos) disponíveis na região, por meio de uma análise consistente das alternativas técnicas para os sistemas, que permita a garantia do atendimento satisfatório às demandas e a boa prestação dos serviços de abastecimento, com ampliação dos índices de atendimento.



Figura 2.1 - Representação espacial da configuração dos SAA existentes e os mananciais utilizados

Fonte: Geohidro, 2015.

3 OBJETIVOS E RESULTADOS ESPERADOS COM A REALIZAÇÃO DA AAE

Na área de abrangência do PARMS, o SIAA de Salvador (designação aqui atribuída ao sistema que atende Salvador, Lauro de Freitas, Simões Filho e a todos os demais sistemas de abastecimento que se utilizam de suas estruturas, ainda que parcialmente) é destacadamente o sistema de maior relevância, pois a demanda conjunta dos sistemas envolvidos representa mais de 85% das demandas de abastecimento da RMS.

Por tratar-se de um sistema integrado de grande complexidade (**Figura 3.1**), as intervenções físicas necessárias para adequação de suas estruturas ao longo do tempo requerem uma análise abrangente, sob a ótica de inúmeros aspectos de natureza multidisciplinar e dos interesses das partes envolvidas (municípios, concessionária dos serviços, usuários, etc.), visando otimizar a eficiência do sistema, minimizar os potenciais conflitos e promover a operação sustentável do sistema.

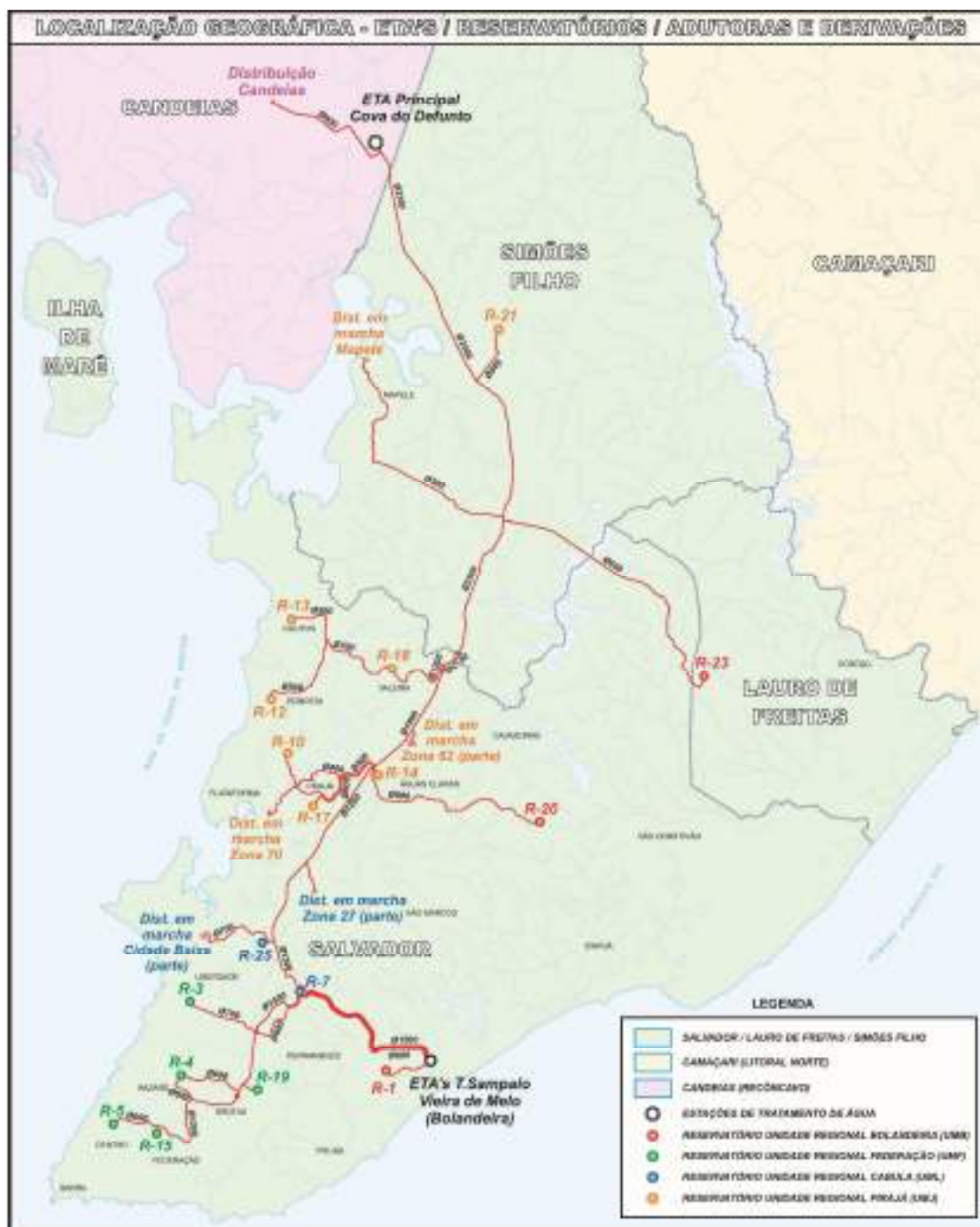
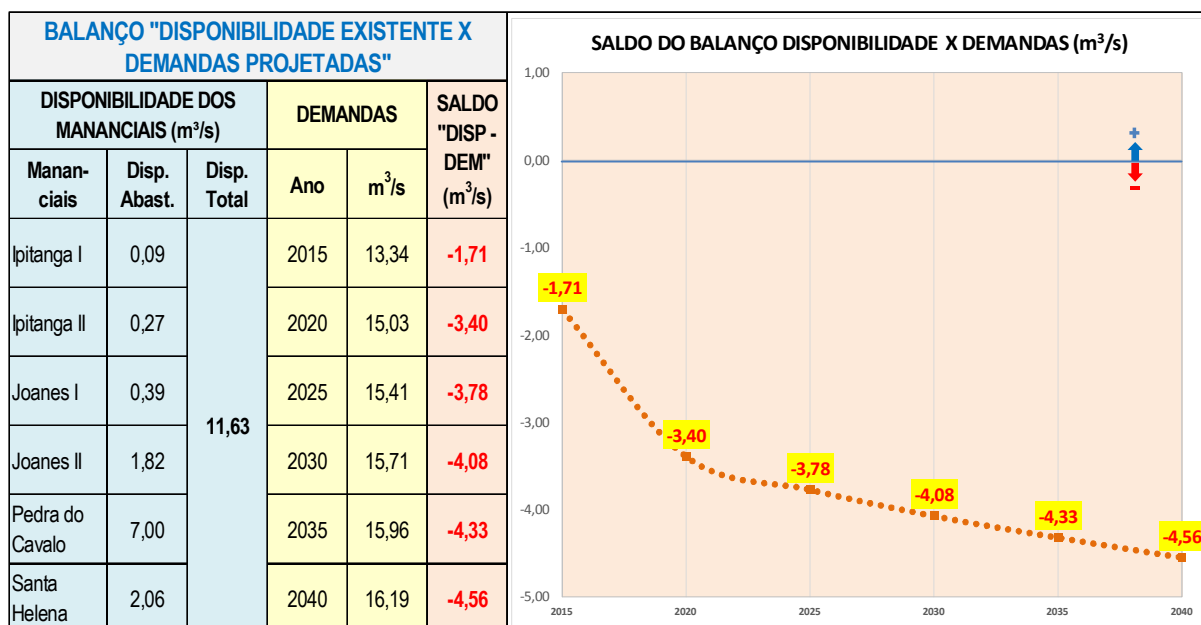


Figura 3.1 - Sistema Integrado de Salvador

Fonte: Geohidro, 2015

O panorama sinalizado pelo PARMS, baseado no cálculo do Balanço Hídrico baseado nas disponibilidades dos mananciais atuais em operação e as demandas previstas para o horizonte de final de Plano (2040), indica um déficit da ordem de 4,5 m³/s (**Quadro 3.1**) considerando suas disponibilidades de água e a manutenção dos índices atuais de perdas reais e aparentes contabilizados no sistema de distribuição de água tratada. Concomitante ao desenvolvimento do presente diagnóstico, o Plano está desenvolvendo alternativas para garantir a disponibilidade futura de água de modo a suprir o déficit ao longo do seu período de alcance.

Quadro 3.1 - Balanço entre disponibilidade hídrica dos mananciais e demandas do SIAA de Salvador



Fonte: Geohidro, 2015.

Para ampliação da oferta hídrica para o SIAA de Salvador, estão inicialmente previstas soluções únicas ou combinações de soluções, a serem implementadas progressivamente. Analisando tais soluções, observa-se que algumas se constituem em variantes de uma mesma alternativa, distinguem-se apenas no arranjo das intervenções na infraestrutura do sistema produtor de captação/adução em determinado manancial, visando ampliar a capacidade de produção do manancial ou a capacidade de adução de vazões. Como determinadas variantes não representam distinções em termos de repercussão ambiental, para fins do estudo de AAE optou-se por avaliar as soluções com base no manancial a ser utilizado. Posto isso, a AAE ao longo do seu processo de análise focará as seguintes soluções para abastecimento do SIAA de Salvador:

- aumento da vazão de captação do reservatório de Santa Helena;
- aumento da vazão de captação do reservatório de Pedra do Cavalo;
- construção de um novo barramento no rio Pojuca;
- captação a fio d'água no rio Pojuca; e
- utilização do aquífero de São Sebastião.

Nesse contexto é que se justifica a AAE, a ser elaborada paralelamente ao Plano, como instrumento de apoio à tomada de decisão, mediante análise dos aspectos estratégicos associados ao SIAA de Salvador. Com a definição das alternativas, a AAE analisará cenários para avaliar as potencialidades e restrições ambientais associadas a cada uma delas. O Diagnóstico Ambiental Estratégico apresenta os elementos necessários para o entendimento dos processos existentes na região de interesse e a futura construção dos cenários. Com base nestes cenários serão indicadas vantagens e desvantagens da adoção de cada alternativa para a posterior seleção da mais econômica, conforme estabelecido no Termo de Referência do Plano. Para a alternativa selecionada, a AAE apresentará recomendações e diretrizes buscando a sustentabilidade ambiental.

4 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO PLANO

A perspectiva do PARMS é definir ações e diretrizes que garantam a adequada prestação de serviços de abastecimento de água no horizonte dos próximos 25 anos, sob condições de disponibilidade hídrica segura para o atendimento pleno das demandas de uso social, produtivo e ecológico.

Para análise da AAE, a qual é voltada para o SIAA de Salvador, foram identificados fatores de desenvolvimento e aqueles considerados condicionantes para se alcançar o objetivo do Plano, assim como os fatores estratégicos relacionados à qualidade ambiental, com ênfase à biodiversidade associada aos ecossistemas aquáticos e terrestres presentes da região, tanto os ecossistemas continentais como os estuarinos. Face à natureza do Plano, julgou-se ainda relevante a análise de fatores estratégicos relativos ao desenvolvimento humano e qualidade de vida da população e à dinâmica territorial e econômica.

A **Figura 4.1** permite observar-se a interação dos fatores de desenvolvimento, condicionantes e ambientais identificados.

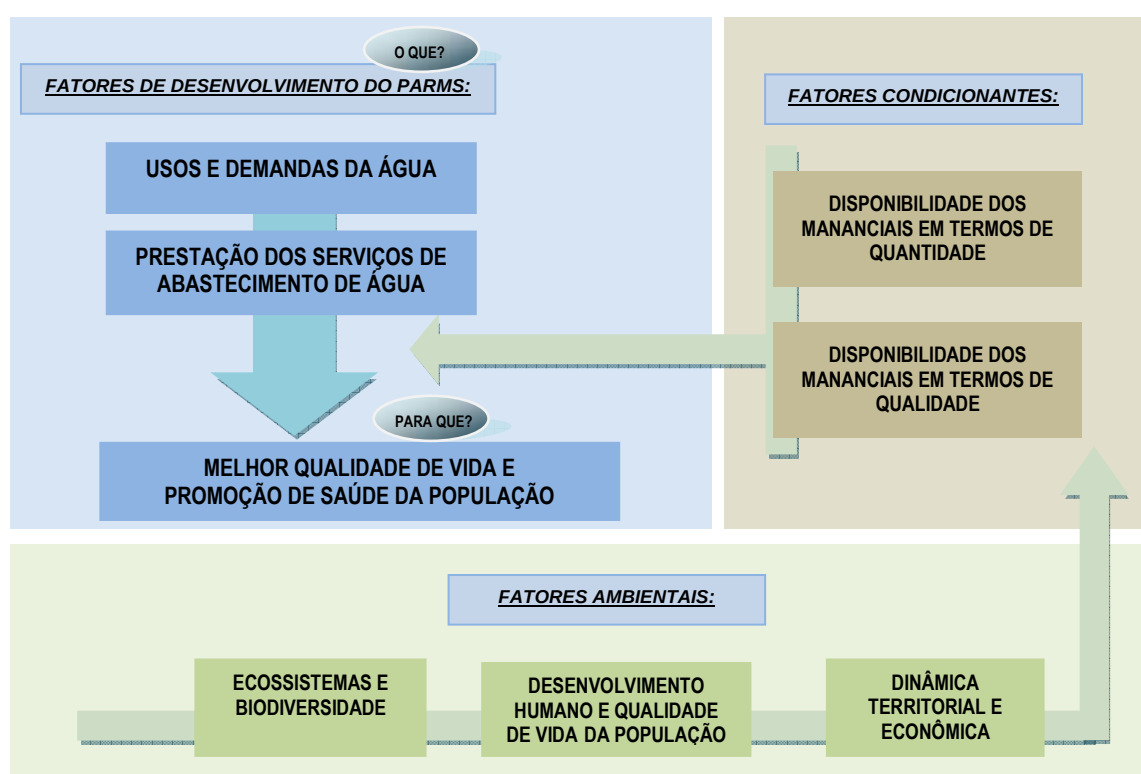


Figura 4.1 - Interação dos fatores de desenvolvimento, condicionantes e ambientais da AAE

Fonte: Geohidro, 2015.

Assim, a necessidade de atendimento pleno aos usos e demandas pode ser considerada como um fator de desenvolvimento do Plano, enquanto um instrumento estratégico de planejamento cujo propósito maior é garantir o desenvolvimento dos processos socioeconômicos que dependem do suprimento de água e proporcionar condições ambientais à manutenção do ambiente natural, proporcionando qualidade de vida e promoção de saúde da população. Estes últimos, entendidos como um dos princípios fundamentais dos serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelece a Lei nº 11.445/07.

Além desse fator, para se garantir o propósito da AAE, alguns requisitos são necessários e de certa forma complementares, posto que o atendimento de uma única condição não garante uma boa prestação dos serviços. A existência de infraestrutura hídrica implantada (captação, elevatórias, adutoras, estação de tratamento, reservatórios e rede de distribuição) não é condição suficiente para configurar uma adequada prestação dos serviços de abastecimento. Antes de tudo, o sistema deve atender a todos os usuários potenciais do sistema. Além do índice de atendimento da população por rede de água ser um indicador

relevante para a caracterização da abrangência dos serviços prestados, as unidades integrantes do sistema devem ter capacidade para condução, tratamento e distribuição compatível com as vazões requeridas e estar em bom estado de conservação, de modo a garantir o funcionamento em regime operacional contínuo, sem interrupções ou paralisações prolongadas que resultem em supressão no fornecimento de água ou ainda exigência de manobras operacionais do sistema, passíveis de provocar racionamento ou rodízio.

Outro requisito importante, considerado condicionante e complementar à infraestrutura hídrica implantada refere-se aos mananciais de suprimento do sistema, pois a incapacidade de garantia de vazões se constitui em fator limitante à prestação dos serviços de abastecimento de água. Mesmo que a infraestrutura hídrica de produção, tratamento e distribuição esteja condições operacionais compatíveis com as demandas, a não garantia das vazões de alimentação dos sistemas pode comprometer de forma drástica, o abastecimento de água. O tema segurança hídrica dos mananciais vem ganhando relevância cada vez maior. As alterações climáticas aliadas às mudanças do padrão de uso dos solos nas áreas do entorno e de contribuição dos mananciais tem sido responsável pela redução da capacidade de produção de vazões, ao tempo em que o crescimento populacional sem o correspondente investimento em serviços de esgotamento sanitário para o tratamento dos esgotos, tem resultado na perda progressiva da qualidade das águas dos mananciais. Com isso tem se buscado fontes de suprimento cada vez mais distantes dos centros consumidores, com crescente complexidade da infraestrutura hídrica, implicando elevação dos custos de implantação e operação.

Os fatores ambientais analisados são aqueles que podem vir a interferir nas demandas e disponibilidade:

- Ecossistemas e Biodiversidade, trazendo uma discussão sobre os serviços ecossistêmicos fundamentais fornecidos a partir de um ambiente equilibrado, considerando a fragmentação da cobertura vegetal e fluvial, seu grau de proteção e os prejuízos associados referentes à qualidade e à quantidade de água;
- Desenvolvimento Humano e Qualidade de Vida da População, discutindo as condições de vida da população, em especial as condições de saúde, a presença de comunidades tradicionais, especialmente pesqueiras, e
- Dinâmica Econômica e Territorial, analisando como se deu e a situação atual da dinâmica do território analisado.

A quantidade e a qualidade de água usada no abastecimento são condicionadas pela qualidade ambiental da bacia. Ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição em equilíbrio mantêm o funcionamento do sistema, por outro lado, os ecossistemas aquáticos continentais e estuarinos situados a jusante de reservatórios de abastecimento são susceptíveis a alterações a depender das práticas operacionais desses. As práticas antigas de uso do solo e da água, ainda de certa forma perpetuadas, repercutem na supressão gradual da cobertura vegetal, contribuindo para alterar a capacidade de produção de vazões nas bacias hidrográficas e, conseqüentemente, impactar a disponibilidade de água, não só para o abastecimento, mas também para a manutenção da biodiversidade.

A garantia do acesso à água potável e o atendimento das demandas de água são fatores de desenvolvimento humano, sendo condição básica para que se atinjam metas de mais exigentes. Por outro lado, esse mesmo fator pode aferir por parte da população a percepção da relevância das formas de uso, da gestão, da racionalidade de seu uso e controle dos aspectos de degradação da qualidade da água. Ao mesmo tempo, é importante destacar que o acesso à água tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acometimento de doenças no homem (BRASIL, 2006), o que repercute diretamente sobre a qualidade de vida da população. Diante de questões como essa, o desenvolvimento humano e qualidade de vida da população são fatores ambientais estratégicos importantes a serem analisados.

Outro fator estratégico analisado refere-se a dinâmica territorial e econômica da região. A disponibilidade hídrica dos mananciais destinados para consumo humano e a conservação de suas águas guarda relação

muito estreita com os aspectos de uso e ocupação das áreas de contribuição e atividades econômicas desenvolvidas passíveis de alterar o padrão de uso ou gerar focos de contaminação/poluição das águas. Problemas advindos da urbanização, como a expansão urbana irregular da periferia e a falta de infraestrutura urbana comprometem a qualidade das águas dos mananciais, bem como a substituição de áreas de vegetação nativa das bacias de contribuição por atividades agropastoris afetam a capacidade de alimentação de mananciais, corroborando para a redução da vida útil dos mesmos. O **Quadro 4.1** mostra os Fatores Críticos e os Processos Estratégicos associados à AAE.

Quadro 4.1 - Síntese dos fatores críticos e processos estratégicos da AAE

FATORES CRÍTICOS	PROCESSOS ESTRATÉGICOS
Usos e demandas dos recursos hídricos	Usos prioritários e demandas da água
A prestação dos serviços de abastecimento de água	Cobertura dos serviços de abastecimento de água
	Qualidade da prestação de serviços do abastecimento de água
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo evolutivo e distribuição temporal
	Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador
	Gestão de recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Disponibilidade das águas subterrâneas
	Qualidade das águas subterrâneas
	Gestão dos mananciais subterrâneos
Ecossistemas e Biodiversidade	Fragmentação e perda de habitats nas bacias
	Uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA
Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população	Condições de vida da população
	Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social
Dinâmica econômica e territorial	Ocupação territorial
	Perfil econômico municipal

Fonte: Geohidro, 2015.

Os tópicos subsequentes trazem a análise dos fatores de desenvolvimento e dos fatores condicionantes para se alcançar o objetivo do Plano, bem como dos fatores estratégicos relacionados à qualidade ambiental, por traduzirem os aspectos considerados importantes para a avaliação e os estudos técnicos relativos à análise de tendências. A análise se faz vinculada a indicadores definidos como aqueles que melhor podem retratar a situação atual da região em estudo. Estes mesmos indicadores serão utilizados para balizar os cenários de referência e desenvolvimento e, futuramente, o acompanhamento do PARMS.

5 ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS – FATORES DE DESENVOLVIMENTO DO PLANO

Consiste na identificação dos fatores de desenvolvimento do Plano, entendidos como fatores motivadores de sua implementação tendo em vista a adequada prestação de serviços de abastecimento de água e o pleno atendimento de diferentes das demandas de modo a proporcionar o desenvolvimento de processos socioeconômicos, bem como a manutenção do ambiente natural. Assim, foram considerados como fatores de desenvolvimento do PARMS: os usos e demandas da água e a prestação dos serviços de abastecimento de água.

5.1 USOS E DEMANDAS DOS RECURSOS HÍDRICOS

A perspectiva do Plano de Abastecimento da RMS, Santo Amaro e Saubara é definir ações e diretrizes para que a prestação de serviços de abastecimento de água atenda às demandas de forma segura com quantidade suficiente e qualidade adequada, garantindo o desenvolvimento dos processos socioeconômicos que dependem do suprimento de água. Inclusive sob circunstâncias favoráveis à manutenção do ambiente natural, proporcionando qualidade de vida e promovendo a saúde da população.

Dada a natureza e propósito do PARMS, para a AAE foi considerado como fator relevante para seu desenvolvimento o atendimento aos usos e demandas por água, os quais resultam predominantemente do comportamento demográfico, das atividades produtivas desenvolvidas no território e de modificações dos padrões de ocupação do solo. Usos que não impliquem retirada da água do meio original não podem ser desconsiderados desse contexto, como vazões destinadas à geração de energia e à manutenção dos ecossistemas locais, fundamentais para a garantia de padrões satisfatórios de qualidade ambiental e de proteção à biodiversidade.

5.1.1 Processo Estratégico 1: Usos prioritários e demandas de água

O conhecimento dos usos e demandas de água, padrão de usos e evolução dos consumos, bem como suas expectativas de crescimento e concentração espacial são informações chave para delineamento dos estudos. Tais elementos possibilitam a avaliação da capacidade de atendimento dos mananciais de abastecimento utilizados e eventuais necessidades de definição de novas fontes de suprimentos ou mesmo adoção de medidas para aprimorar a gestão das disponibilidades e dos sistemas de abastecimento, de forma a possibilitar redução de perdas, otimização do consumo e, portanto, a postergação de investimentos na busca de novos mananciais.

Os principais usos da água na Região Metropolitana de Salvador e municípios de Santo Amaro e Saubara são o abastecimento público, abastecimento industrial, geração de energia elétrica, atividade agropecuária, pesca e aquicultura, turismo, lazer e ecológico.

Os mananciais superficiais destinados ao suprimento das demandas da AID estão localizados nas bacias hidrográficas do Recôncavo Norte, Paraguaçu e Recôncavo Sul, sendo que os principais reservatórios operam de modo integrado, muitos dos quais compartilham estruturas de adução e transpõem águas para reservatórios vizinhos. O aquífero da Formação São Sebastião, que ocorre na Bacia Sedimentar do Recôncavo, e constitui-se em um importante manancial utilizado para atendimento às demandas humanas e industriais da região, é o principal manancial subterrâneo desta bacia, devido a sua extensa superfície explorável e elevada reserva reguladora de água.

Na sequência é feita uma breve caracterização dos recursos hídricos da região e dos principais mananciais utilizados como fonte de suprimento dos sistemas de abastecimento, bem como dos usos mais expressivos e das demandas atuais.

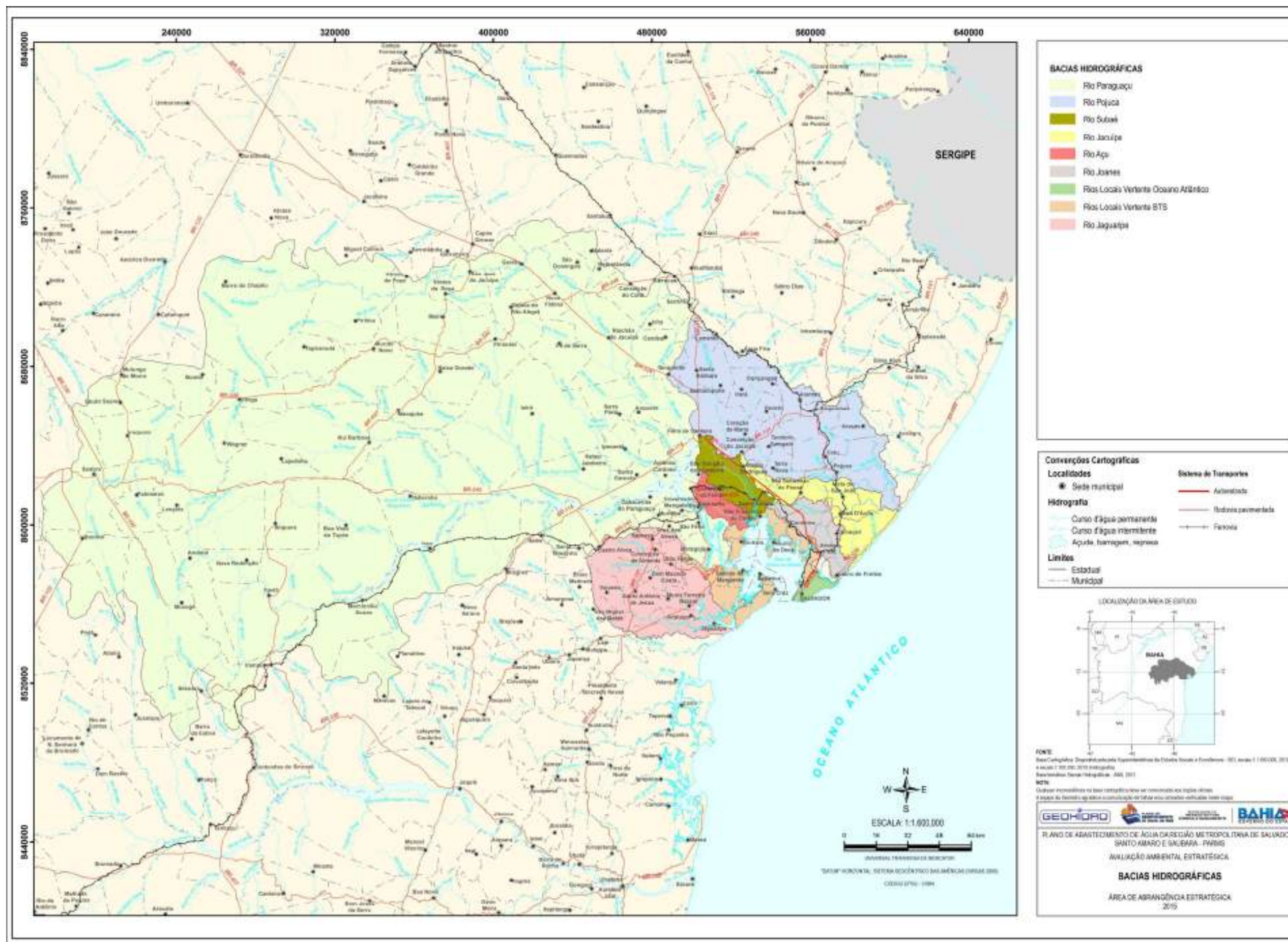
5.1.1.1 Principais mananciais de abastecimento

A porção territorial da Região Metropolitana de Salvador está inserida na bacia hidrográfica Recôncavo Norte, constituída por um conjunto de pequenas bacias hidrográficas com rios de regime hidrológico permanente, que escoam para a vertente oceânica, predominantemente, ou para a baía de Todos os Santos (**Figura 5.1**). Com uma área total de 7.600 km², abrange 40 municípios dos quais dez pertencem à RMS. As principais bacias hidrográficas são: Pojuca, Joanes, Subaé, Sauípe, Subaúma e Açu. É nessa bacia que estão localizados os principais mananciais superficiais utilizados para abastecimento dos municípios da RMS, como o rio Joanes e seus reservatórios, o rio Ipitanga e seus reservatórios, o rio Jacuípe e a represa de Santa Helena, o rio Una, o rio Pojuca e o rio Sauípe.

Outra importante bacia é a do Rio Paraguaçu, sendo seu rio principal um dos mais estratégicos do Estado. Localizada na região centro-leste do Estado da Bahia, ocupa área aproximada de 55.300 km², que corresponde a cerca de 10% do território baiano. Embora seus limites territoriais estejam fora da AID, é nessa bacia está localizado o reservatório de Pedra do Cavalo, manancial responsável por cerca de 60% da água que abastece a RMS. Assim, há uma relação de dependência indireta no que diz respeito ao uso das águas deste manancial, face à necessidade de conciliar a sua disponibilidade hídrica com as demandas de múltiplos usos preconizados no âmbito da própria bacia, particularmente em relação ao aproveitamento da represa de Pedra do Cavalo utilizada pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) de Salvador.

A RMS é abastecida por diversos sistemas de abastecimento de água, muitos dos quais constituem-se em sistemas integrados que compartilham estruturas de adução e tratamento para atendimento de mais de um município. A maioria dos mananciais disponíveis, localizados em bacias hidrográficas distintas e subordinados a regimes hidrológicos adversos, são também operados de forma integrada com destinação de vazões para sistemas de abastecimento distintos, seja por reversão de bacias, seja por adução até estações de tratamento.

Isto é, parcela expressiva da população da RMS é atendida por um complexo sistema de compartilhamento de mananciais e de infraestrutura, conformação tal que oferece relativo conforto em termos de segurança hídrica.



Cartograma 5.1 - Principais mananciais da RMS e suas bacias hidrográficas

A seguir apresenta-se uma breve caracterização das bacias e respectivos mananciais superficiais utilizados, além do aquífero São Sebastião outra importante fonte de suprimento utilizada para atendimento das principais demandas de água dos municípios da AID.

i) Bacia do Recôncavo Norte

- Sub-bacia do rio Joanes

Na bacia do rio Joanes os aproveitamentos para abastecimento de água são feitos por meio de barramentos implantados em seu curso principal e no do rio Ipitanga, afluente do Joanes pela margem direita. Devido à importância desses mananciais para o abastecimento da RMS, a sua proteção está regulamentada pelo Decreto Estadual nº 7.596, de 1999, que criou a Área de Proteção Ambiental (APA) Joanes-Ipitanga, abrangendo uma área total de 64.463 ha, distribuída pelos municípios de Camaçari, Simões Filho, Lauro de Freitas, São Francisco do Conde, Candeias, São Sebastião do Passé, Salvador e Dias d'Ávila.

Em 2002, a Resolução Cepam nº 2.974 aprovou o Zoneamento Ecológico-Econômico da APA, cujo objetivo é a preservação das nascentes, das represas dos rios Joanes e Ipitanga, além da sua região estuarina, propiciando ainda a preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas existentes na área da APA. Legislações posteriores acerca do uso e ocupação do solo no âmbito dessas bacias, tais como o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Salvador, aprovado pela Lei Municipal nº 7.400/2008, e Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal (PDDM) de Lauro de Freitas, aprovado pela Lei Municipal nº 1.330/2008, preconizam em seus zoneamentos a observância das diretrizes do ZEE da APA Joanes-Ipitanga.

— Rio Ipitanga

O rio Ipitanga nasce no município de Simões Filho e o seu curso principal tem uma extensão de 30 quilômetros. Seus principais afluentes são os rios Cabuçu, Cururipe, Itinga e Caji e sua bacia abrange parte dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, possuindo uma área de drenagem de 120 km². Sua foz deságua no rio Joanes a jusante da barragem Joanes I.

Em seu curso principal encontram-se as barragens e represas Ipitanga I, Ipitanga II e Ipitanga III. Os aproveitamentos do rio Ipitanga para fins de abastecimento são feitos através captações nas represas Ipitanga I e II. Por meio de um recalque independente, a represa de Ipitanga I atende as Estações de Tratamento de Água (ETA) do Parque Bolandeira, reforçando a vazão encaminhada pelas represas do rio Joanes a este parque. Na represa de Ipitanga II existem dois recalques independentes, que alimentam com água bruta a ETA Suburbana e a Usina Siderúrgica Gerdau.

— Barragens Ipitanga I, II e III e respectivos reservatórios

As represas formadas pelas barragens Ipitanga I, Ipitanga II e Ipitanga III, implantadas em série no curso principal do rio Ipitanga, respectivamente de jusante para montante, abrangem conjuntamente áreas dos municípios de Salvador e Simões Filho.

Em termos de aproveitamento hídrico, dispõe-se efetivamente das represas de Ipitanga I e Ipitanga II, uma vez que a represa de Ipitanga III tem pouco significado hidrológico, posto que sua formação foi consequência da construção da rodovia CIA-Aeroporto, sendo o barramento um trecho resultante do aterro dessa via.

A barragem Ipitanga I foi construída em 1935, há cerca de 80 anos, conforme planejamento idealizado por Saturnino de Brito em 1926, tendo por finalidade a melhoria do abastecimento de água de Salvador. Com a represa de Ipitanga I, a Estação de Tratamento de Água da Bolandeira, concluída em 1910, passou a contar com importante reforço de água bruta através da adutora Ipitanga I – Bolandeira.

A barragem Ipitanga II foi construída 36 anos mais tarde, em 1971, com a função operacional de formar um lago destinado a receber a transposição de águas represadas pela barragem Joanes II, construída na mesma época. Com a superação de sua função original, a represa de Ipitanga II foi incorporada a uma nova

concepção de aproveitamento, sendo atualmente utilizada para atender demandas de abastecimento humano e industrial, através retiradas para a ETA Suburbana, Usina Siderúrgica Gerdau e Fábrica da Coca-Cola. A barragem apresenta a peculiaridade do seu sítio no rio Ipitanga não ter sido submetido a estudo hidrológico, em razão da função original para a qual foi concebida.

De acordo com informações da Embasa, a represa de Ipitanga I regulariza uma vazão da ordem de 0,50 m³/s, dispondo ainda de uma contribuição de reforço proveniente da represa de Ipitanga II, de 0,35 m³/s, o que justifica a capacidade máxima de 0,85 m³/s do sistema adutor Ipitanga I – Bolandeira, através do qual é feito o aproveitamento dessa represa para o SIAA de Salvador.

A represa de Ipitanga II, segundo a concessionária, tem operado nos últimos 15 anos com uma retirada média de 0,80 m³/s, composta das seguintes parcelas: restituição à calha do rio para reforço de Ipitanga I (0,35 m³/s); adução para a ETA Suburbana (0,30 m³/s); adução para a Usina Siderúrgica Gerdau (0,10 m³/s); e adução para a Fábrica da Norsa Refrigerantes (Coca-Cola) em Simões Filho (0,05 m³/s).

Portanto, os aproveitamentos existentes nas represas de Ipitanga I e II podem atingir a máxima vazão de 1,30 m³/s (0,85 m³/s de Ipitanga I e 0,45 m³/s de Ipitanga II), condição utilizada eventualmente pela Embasa conforme as necessidades de atendimento e volume de água acumulado nas represas. No formato de operação atual, as represas de Ipitanga I e II são aproveitadas praticamente no limite de suas disponibilidades, de modo que a jusante da barragem Ipitanga I a vazão média no rio Ipitanga é pouco expressiva e depende essencialmente da bacia de drenagem à jusante, cuja maior parte situa-se em território de Lauro de Freitas e conta apenas com cursos d'água de menor expressão. Em razão disso e da carência de esgotamento sanitário nesse município, o curso final do rio Ipitanga apresenta-se altamente poluído até a sua desembocadura no rio Joanes, contribuindo para agravar a degradação ambiental na região estuarina deste rio.

Em suas bacias de drenagem encontram-se ocupações industriais, como o Centro Industrial de Aratu, e ocupações residenciais que se expandem no entorno das represas, de forma progressiva, desordenada e sem infraestrutura adequada, configurando-se uma situação de elevada vulnerabilidade desses mananciais aos efeitos da poluição doméstica e industrial.

Face à vulnerabilidade ambiental das represas do rio Ipitanga, cogita-se que futuramente a água desses mananciais venha a atingir níveis de qualidade incompatíveis com seu uso para fins de abastecimento. Entretanto, do ponto de vista quantitativo, esses mananciais vêm apresentando um potencial de aproveitamento muito favorável, pois no decorrer do seu longo tempo de operação a Embasa tem confirmado a sua disponibilidade através da regularidade dos seus aproveitamentos, com manutenção dos níveis nos reservatórios acima dos níveis médios.

A continuidade do aproveitamento desses mananciais poderá postergar a busca por novos mananciais, desde que mantidas condições satisfatórias da qualidade de suas águas.

A bacia hidrográfica do rio Ipitanga apresenta remanescentes florestais em bom estado de conservação, porém com elevada fragmentação. A ocupação é essencialmente rural, com predomínio de ocupações de sítios e chácaras, tendo sido a vegetação original, em muitos trechos, substituída por pastagens e pomares. Embora no PDDU de Salvador a porção do município inserida na bacia do Ipitanga tenha passado à categoria de área urbana, face às características predominantemente rurais e de grande valor ambiental e paisagístico, toda a área de drenagem das represas Ipitanga I e II foi classificada como Zona de Proteção Ambiental (ZPAM). Tal categoria, normalmente atribuída às áreas constituídas, predominantemente, por unidades de conservação ou com grande restrição de ocupação, foi estabelecida visando a proteção de mananciais, a preservação e recuperação ambiental, bem como ao desenvolvimento econômico sustentável.

Apesar da existência de instrumentos de regulação do espaço - como planos diretores ou mesmo legislações específicas destinadas à proteção de área pelo seu valor ambiental -, a fragilidade do planejamento urbanístico, aliada à falta de fiscalização efetiva, não são suficientes para garantir a observância desses dispositivos. Assim, muitas áreas estratégicas do ponto de vista da conservação dos mananciais registram um processo crescente de adensamento urbano. A intensificação da ocupação registra-se não apenas nas Zonas de Proteção Ambiental (ZPAM), muitas das quais são áreas de contribuição direta dos mananciais, mas também em diversos trechos de Áreas de Preservação Permanente (APP) da bacia do Ipitanga.

Na bacia de drenagem da represa Ipitanga III os impactos são oriundos, principalmente, da pressão urbana na área do entorno do reservatório, cuja ocupação residencial desordenada e sem infraestrutura adequada, potencializa a ocorrência de processos erosivos, assoreamento e, conseqüentemente, a redução da lâmina d'água da represa, além da degradação de suas águas em decorrência da contribuição de lixo e esgoto doméstico lançado *in natura*. Colabora para isso a sua proximidade do Centro de Abastecimento de Salvador (Ceasa), que propiciou o adensamento da população de baixa renda, atraída pela oferta de serviços no local. Levando em conta a situação existente, o PDDU/2008 estabeleceu três diferentes zonas na bacia da represa Ipitanga III. A porção norte foi mantida como ZPAM, onde prevalece a condição de ocupação restrita. A porção central foi classificada como Zona Especial de Interesse Social (ZEIS), contemplando os aglomerados de Nova Esperança e Barro Duro, ocupação situada em APP que foi objeto de regularização fundiária e urbanística e recuperação ambiental. A porção sul, no entorno das instalações da Ceasa, foi classificada como zona predominantemente residencial, considerando o aglomerado urbano existente no local. Ressalta-se que Ipitanga III cumpre um papel importante no controle da poluição das duas represas à jusante, onde se localizam aproveitamentos para fins de abastecimento público e industrial.

Na bacia de drenagem da represa Ipitanga II destaca-se a existência de diversas pedreiras que dispõem resíduo resultante da extração mineral e lixo doméstico de maneira inadequada, às margens do manancial. Além das atividades de mineração, estão instaladas na área do entorno da represa Ipitanga II pequenas unidades industriais, a exemplo de frigoríficos, curtumes e matadouros, conferindo à região elevado risco de contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos. Aliado a esse cenário, existe a proximidade do Centro Industrial de Aratu (CIA) e do Aterro Metropolitano Centro, que se constituem noutras fontes potenciais de contaminação, em função do manejo dos efluentes líquidos, dos resíduos sólidos industriais e do chorume produzido pelo lixo depositado no aterro, o qual é recolhido e transportado até a Central de Tratamento de Efluentes Líquidos (Cetrel), em Camaçari, onde é tratado.

A bacia de drenagem da Represa Ipitanga I, assim como a de Ipitanga II, é classificada como ZPAM pelo PDDU/2008. As margens dessa represa, nas proximidades da barragem, apresentam-se com vegetação preservada, conservando as características da Mata Atlântica nativa. No entanto, na área norte se observa a existência de assoreamento e elevada turbidez das águas, em decorrência do processo de lavra e beneficiamento promovido pelas pedreiras ali existentes.

Entre a rodovia CIA-Aeroporto e a represa Ipitanga I, destaca-se a ocupação denominada Fazenda Cassange, ocupação de casas e condomínios que surgiu de forma espontânea e desordenada. Atualmente residem nesta região cerca de 15 mil pessoas, distribuídas em 11 comunidades, com deficiência de infraestrutura urbana e serviços públicos. As obras da rede de abastecimento de água e esgotamento sanitário no referido bairro não foram concluídas até o momento, sendo que o atendimento das demandas básicas da população local têm sido por meio de caminhões pipa.

Em resumo, constata-se nas áreas de contribuição das represas da bacia do rio Ipitanga uma situação preocupante, pois os corpos hídricos apresentam-se muito vulneráveis às atividades antrópicas desenvolvidas sem o devido planejamento, apesar da existência de legislação reguladora destinada à proteção desses mananciais. Essa situação sugere que o uso dos mesmos para fins de abastecimento público poderá inviabilizar-se futuramente, caso ações efetivas por parte das entidades competentes não sejam executadas, visando coibir o avanço do adensamento urbano desordenado e controlar as atividades industriais desenvolvidas no local.

— Rio Joanes

O rio Joanes nasce no município de São Francisco do Conde, localizado no Recôncavo Baiano, percorrendo 75 km até desembocar na praia de Buraquinho, no município de Lauro de Freitas. Os municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Joanes são: Lauro de Freitas, Camaçari, Simões Filho, São Sebastião do Passé, São Francisco do Conde, Candeias, Salvador e Dias d'Ávila. Com uma área de aproximadamente 755 km², a bacia do rio Joanes faz limite com a bacia do rio Jacuípe, as bacias da área urbana de Salvador e, a sudeste, com o oceano Atlântico. Seus principais afluentes são os rios Ipitanga, Muriqueira, Itamboá, Jacarecanga, Bonessu, Bandeira, Petecada e Uberaba.

Em seu curso principal, encontram-se as barragens e respectivos reservatórios de Joanes I e II, utilizados para abastecimento público de água de Salvador, do Centro Industrial de Aratu (CIA) e Polo Industrial de Camaçari (PIC). A partir do reservatório Joanes II, que recebe água proveniente do reservatório de Santa Helena, é feito o recalque de água bruta para a ETA Principal, reforçando o atendimento do Sistema de Pedra do Cavalo. Da represa Joanes I é feita a adução para o Parque Bolandeira, onde estão localizadas as Estações de Tratamento de Água (ETAs) Vieira de Melo e Teodoro Sampaio, que conjuntamente atendem uma população de aproximadamente 1 milhão de habitantes em Salvador.

Assim, o aproveitamento do sistema Joanes para abastecimento de água do SIAA de Salvador, responsável por aproximadamente cerca de 20% da água que abastece a RMS, é feito praticamente no limite de sua disponibilidade hídrica. Em consequência, a vazão de restituição ao rio após a barragem de Joanes I é inexpressiva, na maior parte do tempo, causando prejuízos à qualidade ambiental na zona estuarina.

A APA Joanes-Ipitanga engloba a quase totalidade da bacia do Joanes e, de acordo com o ZEE da APA, extensa área de contribuição dos mananciais está enquadrada como Zona de Uso Diversificado (ZUD), onde verifica-se o predomínio de cultivos agrícolas, exploração pecuária, sítios de lazer e pequenas unidades agroindustriais. Na porção correspondente à Baixada Litorânea do Recôncavo ocorrem áreas de pastagem plantada e natural associadas à vegetação secundária e no torno dos municípios de Santo Amaro e São Francisco do Conde as pastagens estão associadas à cana-de-açúcar.

Nessa mesma Zona de Uso Diversificado (ZUD) registram-se ainda áreas de extração mineral regulares e clandestinas, voltados à exploração de areia, arenoso e brita para construção civil, além de atividades petrolíferas e indústrias de micro e pequeno porte. Áreas já delimitadas por decretos estaduais e municipais visando o funcionamento do Polo Industrial de Camaçari - situado nas proximidades da margem esquerda do reservatório de Joanes II -, Centro Industrial de Aratu e Aterro Metropolitano Centro foram definidas como Zona de Uso Específico (ZUE).

Ressalta-se que a concentração da atividade industrial nas áreas de contribuição da bacia do Joanes é significativa nos municípios de Camaçari e de Candeias, com o Polo Industrial de Camaçari (PIC) e as indústrias do CIA Norte, respectivamente. Situadas em áreas de contribuição de mananciais de abastecimento são um risco potencial à proteção dessas fontes de suprimento. Soma-se a essas atividades

de transformação registradas na bacia, a exploração de petróleo e gás nos municípios de Candeias e São Sebastião do Passé, que juntas expõem os mananciais da região a eventuais riscos de contaminação por petróleo e derivados, decorrentes de acidentes com vazamentos ou derramamento de cargas transportadas pela rede de dutovias ou malhas de transporte rodoviário e ferroviário.

Com relação ao risco de acidentes com cargas perigosas, de acordo com o Programa de Gerenciamento de Riscos de Carreta do Comitê de Fomento Industrial de Camaçari (COFIC), a principal rota de tráfego é a BA-504, conhecida como Canal de Tráfego, que liga o Polo ao Porto de Aratu, apresenta significativo potencial para ocorrência de acidentes. Dos 18 pontos críticos mapeados, o risco de tombamento sobre a ponte que cruza o rio Joanes é o que mais preocupa, pelo risco de eventual contaminação do manancial do Joanes I em caso de acidentes nessa travessia.

A APA Joanes-Ipitanga ainda não possui um Plano de Manejo, o que dificulta o processo de efetividade dos instrumentos de gestão e a sua governança enquanto Unidade de Conservação voltada à preservação dos mananciais utilizados para abastecimento humano e industrial da região. Muitos são os registros de degradação ambiental resultantes da ocupação desordenada do solo, lançamento de efluentes domésticos e industriais; extração ou lavra de substâncias minerais; desmatamento; cultivos agrícolas e práticas pastoris sem técnicas adequadas; disposição a céu aberto de lixo doméstico e outros resíduos de origem industrial, os quais afetam de forma progressiva diversos cursos d'água da bacia. Ações dos órgãos de meio ambiente, do Ministério Público Estadual da Bahia e de organizações não governamentais tem procurado frear esse processo e mitigar algumas de suas consequências, entretanto, estas têm se mostrado insuficientes para evitar a ocorrência de danos ambientais na bacia do rio Joanes.

— Barragem e reservatório Joanes I

A barragem Joanes I foi construída em 1955 com o objetivo de aproveitamento do rio Joanes para abastecimento de Salvador através da adução Joanes I-Bolandeira. Está localizada na divisa entre os municípios de Lauro de Freitas e Camaçari, próximo à localidade de Jambreiro, em Lauro de Freitas. Sua bacia hidráulica (área inundada do reservatório) abrange áreas situadas nos municípios de Lauro de Freitas e Camaçari.

A barragem Joanes I possui uma concepção funcional bastante simples, sem comportas e com vertedouro livre em toda a sua extensão, de modo que não há possibilidade de controle operacional do seu extravasamento.

A vazão máxima de captação de água na represa de Joanes I para aproveitamento no sistema de Salvador é 3.200 L/s, valor este correspondente à capacidade do sistema adutor existente que aduz água para as ETA Vieira de Melo e Theodoro Sampaio localizadas no Parque da Bolandeira.

De acordo com informações do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (Inema), no período de outubro/2011 a junho/2014, o extravasamento da represa verificou-se apenas no período chuvoso, entre os meses de maio e setembro, tanto em 2012 como em 2013, refletindo o padrão operacional atual. No restante do tempo, o nível de água permaneceu abaixo da cota do vertedor, portanto sem vazão de restituição ao rio – situação em que se intensificam os problemas ambientais na região estuarina do rio Joanes e praia de Buraquinho.

A capacidade de regularização atual da represa de Joanes I carece de estudos específicos para sua estimativa em bases precisas, incluindo, além de análise hidrológica considerando série histórica atualizada de dados de precipitação, a reavaliação da curva cota x área x volume do reservatório (dependente de investigação batimétrica), em razão do notório assoreamento do reservatório causado pelo lançamento de esgotos domésticos e ocupação desordenada do solo na área de proteção da represa.

A barragem Joanes I foi concebida para regularizar a vazão de 1,2 m³/s, mas devido aos problemas de assoreamento no reservatório, atualmente a Embasa admite a vazão regularizada da ordem de 1,00 m³/s. Desta forma, a adução de 3,20 m³/s para as ETA do Parque Bolandeira, correspondente à capacidade máxima do sistema adutor existente, requer que seja mantida na barragem Joanes II, localizada à montante, uma vazão de restituição ao rio de 2,20 m³/s.

— *Barragem e reservatório Joanes II*

A barragem Joanes II foi construída em 1971, a montante de Joanes I, tendo em vista atender o aumento da demanda de abastecimento de água de Salvador. A barragem está situada na divisa entre os municípios de Simões Filho e Dias d'Ávila, proximidades da BA-093.

Sua bacia hidráulica abrange áreas dos municípios de Candeias, Dias d'Ávila e Simões Filho. O controle de nível realizados por meio de quatro comportas do tipo segmento, com acionamento elétrico.

A represa cumpre a função de reforçar a vazão regularizada em Joanes I pela manutenção de uma vazão regular na calha do rio a jusante do barramento, possibilitando a captação de 3,2 m³/s em Joanes I para atendimento das ETA do Parque Bolandeira. Além dessa função, destacam-se dois outros aproveitamentos na represa Joanes II: a captação de água para atendimento da ETA Principal e a captação de água para atendimento da Braskem (atualmente preterida pela nova captação na represa de Santa Helena e respectiva adutora).

De acordo com sua concepção original, a represa Joanes II regularizaria uma vazão da ordem de 4,8 m³/s e proporcionaria, em conjunto com Joanes I (1,2 m³/s), uma disponibilidade de 6,0 m³/s.

No entanto, de acordo com estudo de avaliação hidrológica dos principais mananciais de superfície que abastece do SIAA de Salvador elaborado pelo PARMS, de revisão das vazões regularizadas pelos reservatórios de abastecimento, o comportamento das duas represas durante os últimos 40 anos não confirma essa disponibilidade para as vazões regularizadas, verificando-se em diversas oportunidades que, mesmo em condições de aproveitamento inferiores a 6,0 m³/s, os níveis de água em Joanes II apresentaram-se abaixo do N.A. mínimo, gerando graves situações de abastecimento que exigiram providências emergenciais, visando manter a vazão de reforço necessária em Joanes I e a alimentação de indústrias que eram abastecidas com água bruta do sistema.

Para contornar tais situações, foi previsto o reforço de Joanes II a partir de transposição de águas da represa de Santa Helena (rio Jacuípe), materializado pela construção do sistema adutor Santa Helena-Joanes II. Inicialmente, este sistema cumpria a função principal de garantir a segurança hídrica das represas Joanes I e II, sendo utilizado eventualmente, em períodos críticos, para cobrir o déficit de vazão.

No decorrer dos anos, a utilização desse reforço tornou-se cada vez mais frequente, determinando uma condição prioritária para o sistema adutor Santa Helena-Joanes II, que justificou a ampliação de sua capacidade inicial.

Nos últimos dois anos e meio, observou-se que durante o verão os níveis de água diminuem, havendo necessidade de maior contribuição do sistema adutor Santa Helena-Joanes II, que por vezes opera próximo de sua capacidade atual (3,5 m³/s). Assim como Joanes I, a capacidade de regularização da represa de Joanes II carece de estudos específicos para sua estimativa em bases precisas. Considerando que no período de maior demanda vêm sendo retirados em média desses reservatórios cerca de 6,0 m³/s (Bolanadeira – 3,2 m³/s, ETA Principal – 1,9 m³/s, Braskem – 0,9 m³/s), com reforço a partir de Santa Helena de aproximadamente 2,0 m³/s, em média, resulta um saldo de 4,0 m³/s (6,0 - 2,0 = 4,0) que pode ser admitido, em caráter preliminar, como a capacidade de regularização desses reservatórios (Joanes II - 3,0 m³/s; Joanes I - 1,0 m³/s).

Em relação à qualidade da água, as represas do rio Joanes apresentam como característica relevante a turbidez elevada, porém compatível com a redução por tratamento convencional praticada pela Embasa.

- Subacia do rio Jacuípe

O rio Jacuípe nasce no município de Conceição do Jacuípe, percorrendo aproximadamente 107 quilômetros até a sua foz no município de Camaçari. Sua bacia hidrográfica abrange uma área de 1.100 km² e seus principais afluentes são, na margem direita, os rios Capivara Grande, Capivara Pequeno, Jacumirim e Imbassaí e na margem esquerda, os rios Camaçari, Samburá, das Pedras e Bebedouro. Os municípios integralmente ou parcialmente inseridos na bacia do Jacuípe são: Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, Santo Amaro, Terra Nova, São Sebastião do Passé, Mata de São José, Dias d'Ávila e Camaçari. A bacia apresenta dois domínios climáticos, um úmido próximo do litoral e uma estreita faixa intermediária subúmida mais para o interior do continente. Desse modo, observa-se na bacia do rio Jacuípe um forte gradiente pluviométrico, com precipitação média anual variando de 1.900 mm junto ao litoral a menos de 1.000 mm na cabeceira do rio (LIMA *et al.*, 2010).

O aproveitamento do rio Jacuípe para abastecimento de água dá-se por meio da barragem de Santa Helena, localizada no município de Dias d'Ávila, cerca de 20 km da foz, sendo a água represada utilizada para reforço da barragem Joanes II, de cujo lago é captada e aduzida água bruta para a ETA Principal do SIAA de Salvador. A represa de Santa Helena também é utilizada para abastecimento da Distribuidora de Água Camaçari (antiga Braskem Distribuidora), através de adutora implantada em 2009 que concorre com a antiga adutora abastecida a partir da represa Joanes II.

A bacia do Jacuípe se desenvolve nos Tabuleiros Dissecados do Recôncavo, predominando extensas áreas com pastagem plantada ou natural associada a policultura; pastagem plantada associada a cana-de-açúcar, horticulturas, policulturas e pastagem plantada associada a coco-da-baía. Ocorrem áreas intercaladas com vegetação secundária concentradas em torno da barragem de Santa Helena e remanescentes de Floresta Ombrófila em Mata do São João. Registram-se áreas de culturas temporárias tradicionais ao norte da barragem, exploração de petróleo e gás, entre São Sebastião do Passé e Lamarão (BAHIA, 2014a) e concentração de atividade industrial na área do Polo Industrial de Camaçari, compreendendo os municípios de Camaçari e Dias d'Ávila.

Os mananciais da região estão vulneráveis às contribuições de efluentes industriais, particularmente do Polo Industrial de Camaçari; de efluentes de usinas de açúcar e destilarias de aguardente da região; além de possíveis efeitos da exploração de petróleo no município de São Sebastião do Passé. Além dessas, também recebem contribuições de efluentes sanitários não tratados oriundos das áreas urbanas da bacia, como da sede municipal de Dias d'Ávila.

Situada nas proximidades do lago da barragem de Santa Helena, principal manancial da região, Dias d'Ávila carece de infraestrutura para a adequada prestação de serviços de esgotamento sanitário, sendo que apenas 35% da população é atendida por rede de esgotos

Donde infere-se que mais da metade dos moradores da sede municipal faz uso de fossas ou conduzem os efluentes domésticos ao sistema de drenagem ou mesmo lançam diretamente em córregos da região, sendo que parcela dessas contribuições convergem para o lago do reservatório - como ocorre com os esgotos originários do bairro de Nova Dias d'Ávila, contribuindo para degradação das águas desse manancial.

A região estuarina do rio Jacuípe teve seu ecossistema bastante degradado, acumulando um passivo ambiental desde a década de 1980 a meados dos anos 90, fruto do lançamento de efluentes industriais no rio Capivara Pequeno, afluente pela margem direita, provenientes do antigo Complexo Petroquímico de

Camaçari (atual Polo Industrial de Camaçari). Estudos realizados desde então confirmam a presença de Chumbo, Cobalto, Arsênio, Zinco e Cromo, incorporados aos sedimentos na zona estuarina. Com a implantação do emissário submarino da Cetrel, em 1993, os efluentes industriais tratados passaram a ser lançados no oceano. Entretanto, as águas pluviais captadas na área do complexo petroquímico são ainda lançadas no rio Capivara Pequeno. Soma-se a esse cenário outro episódio que contribuiu para descaracterização da foz do Jacuípe: o rompimento da barragem de Santa Helena em 1986, que provocou um natural agravamento das condições ambientais na zona estuarina.

— *Barragem e reservatório de Santa Helena*

A barragem Santa Helena está localizada no rio Jacuípe entre os municípios de Dias d'Ávila e Camaçari, a cerca de 20 km da foz. Inaugurada em 1981, a barragem foi construída para atender o crescimento das demandas do SIAA de Salvador, demais localidades dela dependentes e consumo industrial através de reforço ao sistema Joanes, mediante transposição de águas do rio Jacuípe para a represa de Joanes II. O vertedouro da barragem cedeu durante enchente ocorrida em 1985, sendo posteriormente reconstruído e a barragem reinaugurada no ano 2000.

Em razão da disponibilidade existente e de sua proximidade da ETA Principal, em comparação à situação operacional de outros reservatórios, pode ser admitido como reserva imediata para atendimento das demandas futuras, até o limite de sua capacidade de regularização.

Atualmente, o aproveitamento de Santa Helena para abastecimento do SIAA de Salvador está limitado à capacidade atual da adutora existente, que transpõe águas para a represa de Joanes II, a qual possibilita veicular a vazão máxima de 3,0 m³/s. A retirada de vazões maiores depende da ampliação dessa adutora.

■ *Bacia do rio Pojuca*

O rio Pojuca é o maior em extensão e área de drenagem dentre as bacias hidrográficas inseridas na região do Recôncavo Norte, e sua bacia hidrográfica tem origem no município de Santa Bárbara, onde o rio nasce a uma altitude de aproximadamente 220 m. O rio principal apresenta uma extensão de aproximadamente 200,8 km, desembocando no oceano Atlântico, e constituindo-se de um divisor de águas entre os municípios de Mata de São João e Camaçari. Seus principais afluentes são os rios Salgado, Paramirim, Camurugipe, Catu e Quiricó Grande pela margem esquerda, e os rios Juruba e Itapecerica pela margem direita (CPRM, 2013).

A bacia do rio Pojuca, em sua porção alta se desenvolve na Depressão Sertaneja, com predomínio de pastagem plantada e natural associada a culturas temporárias de feijão, milho, mandioca, e em seu curso médio, assim como o rio Jacuípe, se desenvolve nos Tabuleiros Dissecados do Recôncavo, com predomínio de pastagem associada à cana-de-açúcar e pequenos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa. No seu baixo curso, os manguezais da margem direita do estuário do rio Pojuca estão inseridos na APA Lagoas de Guarajuba (Resolução Cepam nº 388, de 12 de março de 1991) e os da margem esquerda na APA Litoral Norte, criada pelo Decreto nº 1.046, de 17 de março de 1992.

As águas do rio Pojuca são aproveitadas para as seguintes finalidades principais: para abastecimento público, lazer, pesca, esportes náuticos (zona estuarina), dessedentação de animais, irrigação e abastecimento industrial. No que se refere uso e ocupação da Bacia do rio Pojuca, as principais atividades locais são a pecuária (avicultura, seguida da bovinocultura), as indústrias de laticínios, de estruturas de madeira, de produtos químicos orgânicos, além da produção de ferro, aço e ferro ligas em formas primárias e semiacabados (PAIXÃO, ALMEIDA e ROSA, 2013).

Com relação aos municípios que integram a AID, o rio Pojuca possui uma captação para abastecimento humano, que destina água ao SIAA Barra do Pojuca, que, por sua vez, atende a localidade de Barra do Pojuca, no município de Camaçari, e o município de Mata de São João.

Embora não possua nenhum reservatório de porte utilizado para o abastecimento humano, estudos realizados desde décadas passadas, como o primeiro Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (1974) e outros estudos mais recentemente elaborados pela concessionária, apontam a construção da barragem de Itapecerica como uma possibilidade de aproveitamento do potencial hídrico do Rio Pojuca para reforçar o SIAA de Salvador, dada as capacidades de geração de vazões dessa bacia.

Dentre as atividades econômicas desenvolvidas na bacia com potencial poluidor, destaca-se a exploração petrolífera que contribui para a contaminação do lençol freático devido à injeção de água salgada utilizada na recuperação secundária de poços petrolíferos, no campo de Miranga, e dos diques de armazenamento de borras oleosas e água salgada (CRA, 2005). Além disso, o rio Pojuca recebe contribuições de efluentes domésticos não tratados das cidades de Pojuca, Catu e Alagoinhas, as mais populosas, dentre outras localidades existentes na bacia de contribuição, e sofre com o processo de assoreamento e turbidez dos cursos d'água, decorrente principalmente de processos de desmatamento de matas ciliares ao longo das margens e erosão dos topos e encosta dos morros.

ii) Bacia do Paraguaçu

A bacia do rio Paraguaçu está localizada na região centro-leste do Estado da Bahia. O rio Paraguaçu nasce na Serra do Sincorá, no município de Barra da Estiva, sendo um dos rios mais estratégicos do Estado, responsável por cerca de 60% da água que abastece a RMS. A Bacia ocupa área aproximada de 55.300 km², que corresponde a cerca de 10% do território baiano. Dentro de seus afluentes, destacam-se os rios Jacuípe, Capivari, Cumbica, Cochó, Bonito, Santo Antônio, Utinga, Serrano, Preto, Una e do Peixe.

A bacia pode ser dividida em três regiões distintas, de acordo com as suas características climáticas e geomorfológicas: Alto Paraguaçu, que compreende a região de formação dos rios que compõem a bacia, na Chapada Diamantina; Médio Paraguaçu, a maior porção da bacia, situada no semiárido; e Baixo Paraguaçu, trecho de clima úmido que faz parte do Recôncavo.

As principais atividades econômicas na bacia baseiam-se na agropecuária, indústria e turismo. A região do Alto Paraguaçu constitui-se em um polo produtor de hortifrutigranjeiros, destacando-se também no cultivo do café e batata-inglesa. Segundo Miranda e Alencar (2012) *apud* Borges (2009), os municípios de Mucugê e Ibicoara, onde localiza-se o Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara, concentram atualmente 25% dos pivôs centrais do estado.

As demandas de água do agropolo, estimadas em 1,8 m³/s no ano de 2011 (SILVA, 2012), são atendidas pela Barragem de Apertado. O potencial de terras irrigáveis ultrapassa os 40 mil hectares, assim a oferta de água pode ser considerada como o fator limitante da expansão das fronteiras agrícolas dessa região (ALVES, 2011 *apud* FERNANDEZ, 2001).

Em seu médio curso, em meio aos terrenos da Depressão Sertaneja se desenvolve predominantemente a atividade agropecuária, com extensas áreas de pastagem extensiva associada à policultura de subsistência e à vegetação natural de Caatinga. Nesse trecho da bacia, está localizada a barragem de Bandeira de Melo, concebida para destinar parte de suas vazões regularizadas à irrigação. Segundo Silva (2012), em 2011 as demandas de irrigação eram da 0,57 m³/s, embora essas demandas possam vir a sofrer incremento nos anos subsequentes, uma vez que estudos da Seagri apontem o potencial de terras irrigáveis em 20 mil hectares.

No baixo curso do rio Paraguaçu, encontram-se nos terrenos da Depressão Sertaneja áreas de pastagem em meio à vegetação natural associada à policultura de subsistência pastagem e nos Tabuleiros e Planaltos Pré-Litorâneos policultura com predominância de culturas do fumo, citrus (laranja), milho, feijão e mandioca,

intercalados com pastagem e vegetação natural. Nesse trecho da bacia encontra-se o reservatório de Pedra do Cavalo, projetado para usos múltiplos de abastecimento, controle de cheias, uso ecológico, recreação, pesca, irrigação e geração de energia elétrica.

O reservatório de Pedra do Cavalo é utilizado para abastecimento da Grande Salvador, Feira de Santana, além de outras comunidades menores do Recôncavo e da Zona Fumageira. Atualmente a Embasa opera e mantém diversos sistemas de abastecimento de água que são alimentados a partir de captações existentes na represa Pedra do Cavalo, entre eles: SIAA de Salvador e outros a ele associados, como parte do SIAA do Recôncavo; SIAA de Amélia Rodrigues; SAA de Santo Amaro e SAA de Maragogipe, além de outros sistemas integrados ou isolados, e de outras localidades e complexos industriais de grande porte.

A geração de energia é outro importante uso do reservatório, sendo que as vazões requeridas para geração de energia criam situações potencialmente limitadoras à operação de captações que suprem às demandas do abastecimento humano, em especial do SIAA Integrado de Salvador.

Além do que, segundo GENZ (2006), produz redução das vazões de praticamente todas as faixas da curva de permanência, com destaque para o grande número de vazões nulas e a redução das vazões médias mensais após o período de cheia, o que produz alterações anormais do teor de salinidade na baía do Iguape.

— *Barragem e reservatório de Pedra do Cavalo*

A barragem Pedra do Cavalo, inaugurada em 1983, localiza-se no rio Paraguaçu, a cerca de 40 km de sua foz na Baía de Todos os Santos, entre os municípios de Cachoeira e Governador Mangabeira.

Os usos mais relevantes da represa de Pedra do Cavalo são abastecimento populacional, abastecimento industrial, geração de energia elétrica e controle de enchentes para evitar inundações nas cidades de Cachoeira e São Félix, localizadas a jusante da barragem.

No plano de alocação da vazão regularizada pela barragem (79,0 m³/s, permanência 90%) foi prevista uma parcela de 21,0 m³/s destinada ao atendimento parcial das demandas de água da RMS, valor a ser atingido, segundo relatório de projeto básico da barragem, após a implantação de três etapas de 7,0 m³/s. Atualmente a vazão destinada para a RMS corresponde à 1ª etapa (7,0 m³/s), em funcionamento desde 1987.

Verifica-se que existe um conflito com relação à geração de energia na Usina Hidrelétrica (UHE) Pedra do Cavalo e o nível de água mínimo para a garantia operacional dos sistemas de abastecimento de água da Embasa, no qual permanece indefinida a questão dos níveis mínimos no reservatório para conciliar os dois aproveitamentos.

Dada a importância regional como manancial de abastecimento humano regional e diante da necessidade da preservação da qualidade das águas da represa de Pedra do Cavalo foi criada a APA do Lago de Pedra do Cavalo, por meio do Decreto nº 6.548, de 18 de julho de 1997. A APA abrange territórios dos municípios de Conceição de Feira, Cachoeira, Antônio Cardoso, Santo Estevão, Governador Mangabeira, Castro Alves, Cruz das Almas, Feira de Santana, Muritiba, São Félix e São Gonçalo dos Campos, tendo como limite a faixa com largura de dois mil metros, medida a partir da faixa de proteção de 100 metros, estabelecida pela Resolução nº 004/85, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

Assim como em outros reservatórios, o lago de Pedra do Cavalo é afetado por fontes pontuais de poluição provenientes de Feira de Santana, encaminhadas ao lago pelo Rio Jacuípe. Duas fontes de origem urbana se destacam – os esgotos sanitários da bacia Jacuípe, que apesar do andamento das expressivas obras de ampliação do sistema de esgoto, ainda são deficientes e o lixão de Feira de Santana, que apresenta risco de poluição devido à possibilidade de percolação da lixívia através do lençol freático. Além dessas fontes,

também contribuem para a poluição as indústrias do Centro Industrial do Subaé localizadas no Polo do Tomba, cujos efluentes drenam para a represa; a inexistência de sistema público de esgotamento sanitário e disposição inadequada de resíduos sólidos na grande maioria das localidades do entorno da represa e dos trechos médio e alto da bacia do Paraguaçu (ressalve-se que Feira de Santana conta com boa cobertura de esgotos na bacia do Jacuípe, mas ainda insuficiente em cobertura total e com necessidade de melhorias no tratamento); a ocorrência de áreas com forte declividade do relevo e acentuada morfodinâmica nas margens da represa, suscetíveis de erosão e consequente assoreamento do lago; a falta de vegetação ciliar na quase totalidade da represa; e as atividades agrícolas e de pastoreio praticadas no seu entorno.

iii) Bacia do Recôncavo Sul

▪ Bacia do rio Tapera

A bacia hidrográfica do Rio Tapera está inserida em sua totalidade no Município de Jaguaripe, com a nascente do rio no limite norte deste município, em altitude de aproximadamente 100 m. Com uma área contribuinte de 38,06 km², o rio apresenta extensão próxima a 17 km, desembocando na foz do Rio Jaguaripe, na baía de Todos os Santos.

Este rio situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Sul, localizada na região leste da Bahia. Com área de aproximadamente 16.990 km², esta RPGA representa 3% do território baiano, e integra 56 municípios, com um total de 906.292 habitantes (INEMA, 2014).

O SIAA Ilha de Itaparica é suprido pelo manancial de superfície Rio Tapera, em reservatório de acumulação. Com base no cadastro de outorgas do Inema, o principal uso da água na bacia do Rio Tapera é o abastecimento humano. Passando por região predominantemente rural e pouco ocupada, não há registro de grandes usos d'água do Rio Tapera, além do captado pela Embasa para abastecimento humano. Além do volume destinado ao SIAA Ilha de Itaparica, a própria Embasa possui um segundo ponto de captação no lago do reservatório. Esta captação, também para consumo humano, é destinada à ETA Cações, localizada adjacente ao corpo da barragem do Tapera. Esta ETA abastece as localidades de Cações, Mutá, Pirajuía e Barreiras do Jacuruna, todas localizadas no Município de Jaguaripe.

Os demais usos da água do Rio Tapera são pequenos, como a dessedentação animal. Atualmente, há outorga concedida de 3.768 m³/dia para abastecimento humano do SIAA Ilha de Itaparica e de 1.863 m³/dia para abastecimento humano do Sistema Cações.

Embora as outorgas no Rio Tapera sejam exclusivamente para uso com abastecimento humano, eventualmente há fornecimento de água bruta captada na represa Tapera para uso industrial pela Dow Brasil, conforme contrato entre esta e a Embasa. A indústria, localizada em Matarandiba, município de Vera Cruz, possui sistema próprio de fornecimento de água, mas pode solicitar água em caso de necessidade. O fornecimento de água bruta para fins industriais só ocorre quando solicitado pela Dow Brasil e não houver comprometimento do fornecimento de água para abastecimento humano.

Com relação ao uso de água para irrigação, o Município de Jaguaripe não possui tradição neste tipo de agricultura. Segundo o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), havia no município apenas 15 estabelecimentos com área irrigada, em um total de 57 ha.

iv) Mananciais subterrâneos

▪ Aquífero São Sebastião

A Bacia Sedimentar do Recôncavo possui área de aproximadamente 11.500 km², limitando-se ao norte pelo Alto de Aporá, que a separa da bacia de Tucano Sul. Nesta bacia, destaca-se o Sistema Recôncavo, formado por aquífero livre, constituído pelas formações Barreiras, Marizal e parte superior da Formação São Sebastião.

O sistema aquífero São Sebastião ocorre extensivamente em boa parte da Bacia Sedimentar do Recôncavo, sendo o principal manancial subterrâneo da região. É constituído por camadas arenosas com intercalações de argilas, com espessura que varia de 30 a 3.000 m, atingindo sua espessura máxima na região de Camaçari. Com elevado potencial hidrogeológico, pode apresentar água doce até 1.000 m de profundidade (SANTOS, 2010 apud LEITE, 1964). São considerados aquíferos muito produtivos, cujos poços perfurados tem capacidade de produzir vazões superiores a 50 m³/h.

A alimentação principal do componente freático do aquífero são as precipitações pluviométricas diretas sobre as zonas de afloramento desta Formação e as exudações das unidades aquíferas sobrepostas, principalmente da unidade aquífera Marizal (NASCIMENTO *et al*, 2006).

Por possuir águas de excelente qualidade química e pela grande capacidade de produção de seus poços, o aquífero São Sebastião vem sendo largamente explorado pelas indústrias localizadas no Polo Industrial de Camaçari, indústrias situadas no Centro Industrial de Aratu e engarrafadoras de água mineral, e para o abastecimento humano de sedes, vilas, de inúmeros pequenas comunidades locais.

O aquífero São Sebastião contém mais de 250 poços de extração cadastrados. Atualmente, apenas metade desses poços está ativa, os quais produzem vazões variando entre 10 e 250 m³/h. Estudo do balanço hídrico das águas subterrâneas subjacentes à área do Polo Industrial de Camaçari elaborado pela Cetrel, aponta que em 2006 foi extraído cerca de 10.360 m³/h de água do aquífero (SANTOS, 2010 apud CETREL, 2007).

A utilização do manancial subterrâneo é realizada, segundo Santos (2010), muitas vezes, sem um acompanhamento dos níveis de rebaixamentos e interferências entre as zonas de captura dos poços.

A exploração praticada sem qualquer regulamentação carece de estudos mais aprofundados sobre o comportamento hidrodinâmico local, de modo a subsidiar o planejamento do uso e ocupação territorial e um arcabouço hidrogeológico capaz de disciplinar seu uso sem gerar conflitos nem riscos de contaminação das águas.

5.1.1.2 Os usos e as demandas da água

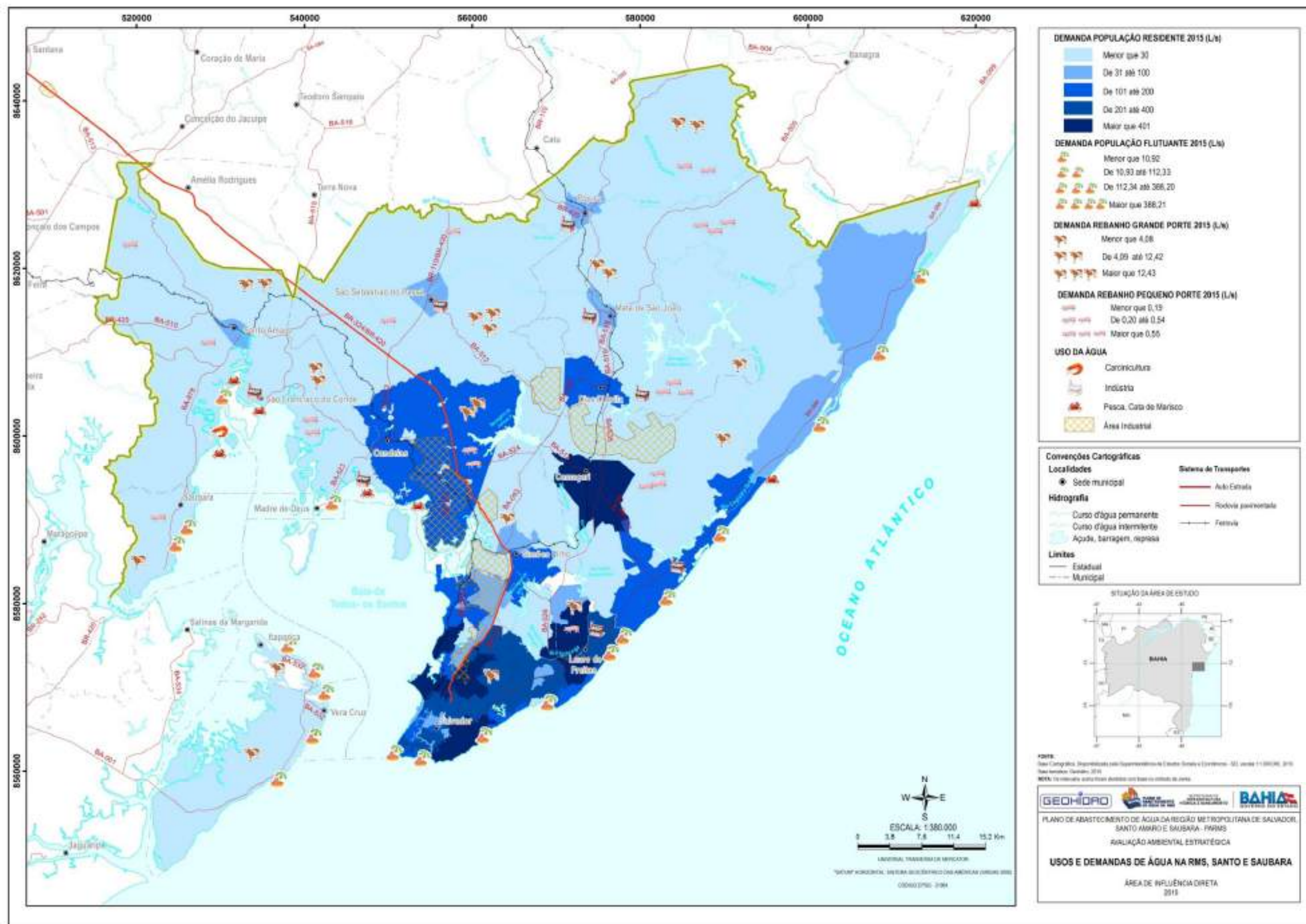
Os municípios da AID integram predominantemente a bacia do Recôncavo Norte e exibem áreas com diversidade de usos e atividades. Além do perfil eminentemente urbano dos municípios de Salvador e Lauro de Freitas e orla dos municípios de Camaçari e Mata de São João, a bacia apresenta usos das terras distintos, compreendendo atividades agrossilvopastoris, remanescentes de cobertura vegetal e atividades econômicas regionais ou pontuais, a exemplo da indústria, turismo e da mineração.

As formas de uso e ocupação do espaço, originalmente, se condicionam à disponibilidade de água para o desenvolvimento das atividades econômicas e produtivas, associada a outros fatores naturais. Por sua vez, a intensificação dessas atividades e a concentração não planejada quase sempre gera problemas decorrentes deste uso (conflitos), exercendo pressão sobre os mananciais, seja de quantidade ou qualidade. Muitos dos mananciais utilizados nas décadas passadas situavam-se em áreas mais centrais ao perímetro urbano. O crescimento populacional, com consequente ampliação da malha urbana, intensificação de atividades produtivas e, especialmente, ausência de infraestrutura de esgotamento sanitário contribuíram para a deterioração da qualidade das águas de mananciais de abastecimento.

As represas de Mata Escura e do Prata, em Salvador, são exemplos de mananciais que deixaram de contribuir para o abastecimento por insuficiência de produção de vazões ou comprometimento da qualidade de suas águas. Assim, ao longo do tempo, fez-se necessário recorrer a mananciais cada vez mais afastados dos centros de consumo para atender à crescente demanda de água.

O **Cartograma 5.2** ilustra a distribuição espacial e representatividade das demandas de água na AID, contemplando os principais usos e a localização dos mananciais superficiais utilizados atualmente para o suprimento.

Na sequência serão apresentados os principais usos da água consuntivos e não consuntivos e demandas necessárias. Não foi possível para alguns usos não consuntivos definir as demandas de forma mais precisa, posto que dependeriam de avaliações que estão além do escopo desse estudo. Nesses casos, sua importância foi analisada do ponto de vista qualitativo.



Cartograma 5.2 - Usos e demandas de água na RMS, Santo Amaro e Saubara

i) Abastecimento humano

A RMS é a principal região econômica e demográfica do estado da Bahia, e segundo Carvalho (2011) concentra 58,2% do Produto Interno Bruto (PIB) baiano, e 25,5% da sua população. Salvador, capital do Estado, é o mais importante município, respondendo por 24,4% de toda a riqueza gerada no território baiano, e por 50,6% da RMS, onde o mesmo exerce papel polarizador. Salvador representa importante referência urbana para o Brasil, e é atualmente a terceira maior concentração do país, com aproximadamente 2,8 milhões de habitantes, enquanto a sua região metropolitana ocupa a sexta colocação entre as maiores do Brasil. Os municípios integrantes da RMS demonstraram elevadas taxas de urbanização, apresentando inclusive, processos avançados de conurbação (EMRMS, 2015).

A partir do contínuo processo de urbanização da RMS, decorrente da industrialização, que ganhou força entre a década de 50 e 60, um contingente populacional foi atraído para região, motivado principalmente pela oferta de empregos. No entanto, os investimentos industriais e a concentração da atividade na RMS não foi o suficiente para que outros núcleos urbanos, com grande infraestrutura, fossem desenvolvidos no entorno da cidade de Salvador. Com isso, a capital do Estado passou a ser a residência da maior parte dos funcionários dos centros industriais da RMS, mesmo eles não estando localizados nesta (FERNANDES, 2004).

Até a década de 90 os municípios que compõem a RMS chegaram a alcançar as taxas de crescimento de até 13,4%. Foi verificado o crescimento populacional dos municípios em que estão compreendidos os principais empreendimentos industriais e em seu entorno, levando estes a uma crescente expansão imobiliária, o que pressiona o desenvolvimento de infraestrutura local. Camaçari e Lauro de Freitas tiveram o maior crescimento populacional e, destaca-se que entre 1970 e 1980 exibiram taxas de 10,4% e 13,4% ao ano, respectivamente. Lauro de Freitas, embora não possua atividade industrial relevante, se tornou uma alternativa cada vez mais viável para os soteropolitanos e também para os funcionários dos demais municípios, especialmente pela proximidade da capital e pela disposição de moradia mais acessível. Entretanto, segundo Carvalho (2011), essa dinâmica não alterou a preponderância absoluta de Salvador na região, que concentrou mais de 83% do contingente populacional, definindo o ritmo de crescimento demográfico regional.

Segundo análise histórica de Carvalho (2000) sobre o ritmo de crescimento demográfico da RMS, num primeiro momento (1940 a 1960), a região de Salvador apresentou uma rápida aceleração do ritmo de crescimento demográfico. A partir daí, embora tenha mantido ainda um ritmo de crescimento elevado a taxa declinou, passando de 4,57% ao ano, entre 1960-70, para 4,41% na década de 1970-80. Essa aceleração ocorreu devido à combinação do crescimento migratório com o crescimento vegetativo, promovido pela elevação das taxas de sobrevivência e aumento da fecundidade.

A partir da década de 1980, observou-se na RMS uma tendência à desaceleração do ritmo de crescimento demográfico, com taxas de crescimento médio anual de 3,19% ao ano (1980-1991) e de 1,62% ao ano no período de 1991-1996, resultante da diminuição do crescimento vegetativo, basicamente.

Ao se analisar as taxas de crescimento populacional dos municípios compreendidos na AID, conforme expressas na **Tabela 5.1**, verifica-se que entre os anos de 1991 e 2000, a taxa de crescimento de Lauro de Freitas foi a mais expressiva. De outro lado, entre 2000 e 2010, os maiores destaques foram Camaçari, Dias d'Ávila, Madre de Deus e, novamente, Lauro de Freitas.

Tabela 5.1 - Projeção da população total residente

MUNICÍPIO	ANO	CENSO DEMOGRÁFICO IBGE					
		1991	% COM RELAÇÃO À RMS	2000	% COM RELAÇÃO À RMS	2010	% COM RELAÇÃO À RMS
Salvador	Pop.	2.075.273	78,4%	2.443.107	76,6%	2.675.656	73,4%
	Tx. (%)	-		1,83		0,91	
Lauro de Freitas	Pop.	69.270	2,6%	113.543	3,6%	163.449	4,5%
	Tx. (%)	-		5,64		3,71	
Simões Filho	Pop.	72.526	2,7%	94.066	2,9%	118.047	3,2%
	Tx. (%)	-		2,93		2,30	
Candeias	Pop.	67.941	2,6%	76.783	2,4%	83.158	2,3%
	Tx. (%)	-		1,37		0,80	
São Francisco do Conde	Pop.	20.238	0,8%	26.282	0,8%	33.183	0,9%
	Tx. (%)	-		2,95		2,36	
Madre de Deus	Pop.	9.183	0,3%	12.036	0,4%	17.376	0,5%
	Tx. (%)	-		3,05		3,74	
Santo Amaro	Pop.	54.160	2,0%	58.414	1,8%	57.800	1,6%
	Tx. (%)	-		0,84		- 0,11	
Saubara	Pop.	8.013	0,3%	10.139	0,3%	11.201	0,3%
	Tx. (%)	-		2,71		0,95	
Camaçari	Pop.	113.639	4,3%	161.727	5,1%	242.970	6,7%
	Tx. (%)	-		4,00		4,15	
Dias d'Ávila	Pop.	31.260	1,2%	45.333	1,4%	66.440	1,8%
	Tx. (%)	-		4,22		3,90	
Mata de São João	Pop.	30.535	1,1%	32.568	1,0%	40.183	1,1%
	Tx. (%)	-		0,72		2,12	
Pojuca	Pop.	22.485	0,9%	26.203	0,8%	33.066	0,9%
	Tx. (%)	-		1,71		2,35	
São Sebastião do Passé	Pop.	36.825	1,4%	39.960	1,3%	42.153	1,2%
	Tx. (%)	-		0,91		0,54	
Vera Cruz	Pop.	22.136	0,8%	29.750	0,9%	37.567	1,0%
	Tx. (%)	-		3,34		2,36	
Itaparica	Pop.	15.055	0,6%	18.945	0,6%	20.725	0,6%
	Tx. (%)	-		2,59		0,90	

Fontes: IBGE 1991; 2000 e 2010.

O município de Salvador, mesmo indicando uma taxa de crescimento mais discreta que a maior parte dos municípios da RMS, segue com intensa ocupação do seu território, sendo este atenuado pela proximidade de municípios que atuam como alternativas para os imigrantes, com destaque para Lauro de Freitas e Camaçari, ambos com padrão de crescimento muito intenso. A imigração é, portanto, protagonista no crescimento populacional tanto de Salvador, tendo como evidência que, do total da população residente em 2010, 27,70% não eram naturais do município, como dos demais municípios da RMS.

No caso de Camaçari, o esforço para acomodar novos moradores gerou reflexo direto sobre a expansão imobiliária local, visto que 58,1% não eram naturais do município, ou seja, 141,1 mil habitantes. Essa expansão imobiliária é ainda mais expressiva quando considerados os domicílios de uso ocasional somados aos vagos, que representavam, em 2010, 20,8% dos domicílios do Distrito Sede, 37,8% do Distrito de Abrantes e 51,7% do Distrito de Monte Gordo.

Em Dias d'Ávila, o percentual de habitantes em 2010 que não eram naturais do município foi ainda maior: 70,24%. Tal fato demonstra estabilidade em seu processo de crescimento, em grande medida pela capacidade de atração de imigrantes e de retenção da população, fruto da proximidade do Polo Industrial de

Camaçari, onde trabalha grande parte de sua população ocupada.

A área territorial dos municípios de Camaçari e Simões Filho apresenta grande potencial à expansão imobiliária e populacional no médio e longo prazo, sobretudo para os distritos costeiros de Abrantes e Monte Gordo, no caso de Camaçari. Na contramão destes, a área do município de Lauro de Freitas é justamente um fator limitador à tal expansão, o que fortalece a alternativa de ocupação nos demais municípios do entorno da capital do Estado.

Para estimativa das demandas atuais de abastecimento de água para consumo humano (**Tabela 5.2**), o Plano utilizou como base estudo elaborado em 2013 pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), em parceria com o Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar/UFGM), órgão especializado em projeções demográficas.

Tabela 5.2 - População total residente

MUNICÍPIO	2015		
	Tx. (%)	Pop.	%
Salvador	0,95	2.805.319	72,5%
Lauro de Freitas	2,64	186.219	4,8%
Simões Filho	1,86	129.443	3,3%
Candeias	0,6	85.681	2,2%
São Francisco do Conde	2,03	36.685	0,9%
Madre de Deus	2,29	19.460	0,5%
Santo Amaro	-0,16	57.343	1,5%
Saubara	0,85	11.685	0,3%
Camaçari	2,64	276.753	7,1%
Dias d'Ávila	2,58	75.474	1,9%
Mata de São João	1,84	43.904	1,1%
Pojuca	2,06	36.609	0,9%
São Sebastião do Passé	0,43	43.109	1,1%
Vera Cruz	2,07	41.626	1,1%
Itaparica	0,76	21.524	0,6%
TOTAL		3.870.834	100%

Fonte: SEI e Cedeplar/UFGM, 2013.

Em Salvador concentra-se mais de 70% da população da AID, representando o maior centro de consumo. Ao analisar os resultados dos três últimos censos do IBGE, é possível verificar que o município de Simões Filho vivenciou um intenso processo de urbanização nas últimas décadas. A proximidade geográfica de Simões Filho com o Centro Industrial de Aratu, associada ao baixo valor da terra urbana, tem sido um fator determinante para a fixação de parcelas da população economicamente ativa.

O município de Dias d'Ávila também exerce atração de imigrantes e de retenção da população, fruto da proximidade do Polo Industrial de Camaçari, onde trabalha grande parte de sua população ocupada.

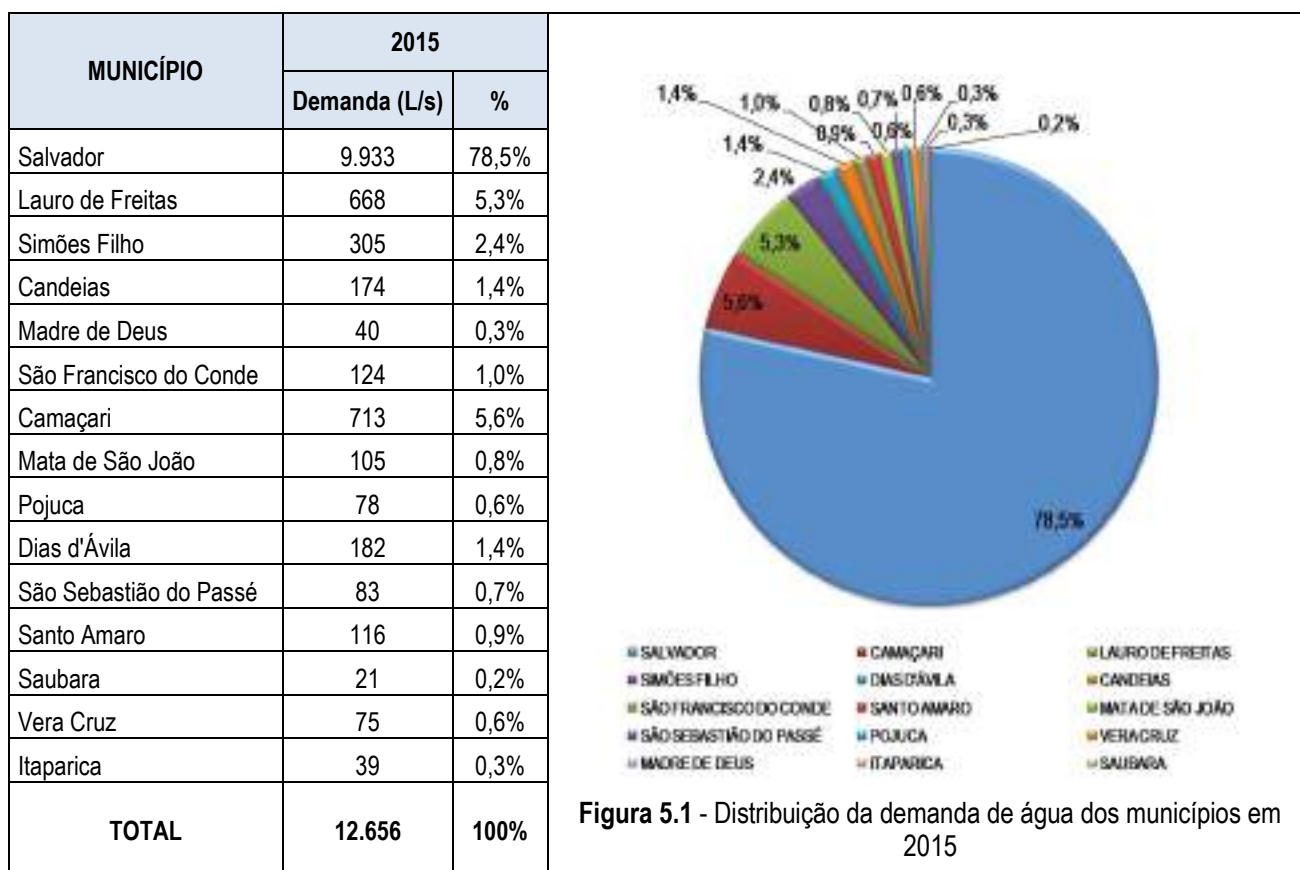
A partir do montante populacional o PARMS definiu as demandas de água para abastecimento humano com base em consumos per capita de água. Para a definição dos consumos *per capita* de água, elaborou-se o seu cálculo com base nos dados de consumo de água dos meses compreendidos entre fevereiro de 2013 e janeiro de 2014, fornecidos pelo Controle Operacional de Água e Esgoto (COPAE) da Embasa. Quando disponíveis, os resultados obtidos com os valores de consumo *per capita* adotados foram comparados com estudos e projetos de ampliação dos sistemas de abastecimento de água existentes.

Para localidades sem maiores informações, adotou-se o per capita global de 150 L/hab./dia. Tendo em vista que não existem informações quanto ao consumo de água na zona rural do município, e que o consumo mínimo *per capita* recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é de 100 L/hab./dia, o PARMS adotou tal valor para as localidades com características rurais.

O índice de perdas adotado para cálculo do consumo *per capita* foi variável conforme sistema que atende a localidade. Com base nos dados do COPAE, existe uma perda global de 10,45% entre a captação e distribuição, motivada provavelmente por deficiências estruturais e operacionais nos sistemas adutores, além do consumo de água nas operações das ETA envolvendo os processos de decantação e lavagem dos filtros.

Tendo em vista a avaliação das disponibilidades dos mananciais e o dimensionamento hidráulico das adutoras de água bruta, as demandas de água bruta foram estimadas considerando-se uma majoração de 10% sobre as demandas de água tratada, anteriormente calculadas. Assim, as demandas de água bruta para o ano de 2015, bem como a sua distribuição entre os municípios podem ser observadas no **Quadro 5.1** e na **Figura 5.1**.

Quadro 5.1 - Demanda de abastecimento de água da população residente nos municípios da AID (L/s)



O atendimento das demandas de abastecimento humano na AID é feito por mananciais superficiais e subterrâneos. Com base na configuração vigente, a utilização de mananciais superficiais pertencentes às bacias do Recôncavo Norte (Ipitanga I e II, Joanes I e II e Santa Helena), Paraguaçu (Pedra do Cavalo) e Recôncavo Sul (Barragem Rio Tapera) para o suprimento dos principais sistemas de abastecimento equivale a 91% das demandas atuais, ao se considerar a população residente dos municípios.

A **Figura 5.2** ilustra a representatividade das demandas da população residente, com destaque para os municípios de Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, que juntos correspondem a aproximadamente 90% da demanda total dos municípios estudados. A referida ilustração evidencia que a capital baiana é responsável por quase 80% das demandas da AID no ano de 2015.

A **Tabela 5.3** traz os diversos sistemas de abastecimento de água existentes na AID, os respectivos mananciais utilizados para supri-los e as demandas atuais.

Tabela 5.3 - Distribuição da população residente e demandas por sistemas e mananciais para o ano de 2015

MUNICÍPIOS	PRINCIPAIS SISTEMAS	PRINCIPAIS MANANCIAIS	2015		
			POPULAÇÃO RESIDENTE	DEMANDA TOTAL (L/s)	% DA DEMANDA
Salvador	SIAA de Salvador	Pedra do Cavalo, Ipitanga I e II, Joanes I e II, Santa Helena	2.805.319	9.933	90%
Lauro de Freitas			186.219	668	
Simões Filho			129.443	305	
Candeias	SIAA do Recôncavo	Pedra do Cavalo, Joanes II, Santa Helena	85.680	174	
São Francisco do Conde			36.685	124	
Madre de Deus			19.461	40	
Santo Amaro	SIAA de Santo Amaro	Pedra do Cavalo (adutora água bruta SIAA de Salvador)	57.343	116	
Saubara			11.686	21	
Subtotal (abastecidos por mananciais do SIAA de Salvador)			3.331.836	11.381	
Camaçari	Sede e Orla	Aquífero São Sebastião	276.753	713	9%
Dias d'Ávila	Sede e localidades		75.474	182	
Mata de São João	Sede e localidades		43.904	105	
Pojuca	Sede		36.609	78	
São Sebastião do Passé	Sede		43.109	83	
Subtotal (abastecidos pelo aquífero São Sebastião)			475.849	1.161	
Itaparica	SIAA Ilha de Itaparica	Barragem Rio Tapera	21.524	39	1%
Vera Cruz			41.626	75	
Subtotal SIAA Itaparica / Vera Cruz			63.150	114	
TOTAL			3.870.835	12.656	100%

Fonte: Geohidro, 2015.

O Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho (SIAA de Salvador) é o principal sistema de abastecimento da RMS, utilizando como mananciais as represas de Joanes I e II; Ipitanga I e II; Santa Helena e Pedra do Cavalo.

Outros sistemas de abastecimento de água da RMS estão associados ao SIAA de Salvador, seja por compartilhamento de mananciais ou de suas estruturas de adução e tratamento. Compartilham da represa Pedra do Cavalo os seguintes sistemas: SIAA de Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe e Coração de Maria; SAA de Santo Amaro; SIAA do Recôncavo, que atende a sedes municipais e localidades de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde; e os sistemas de abastecimento industrial da Refinaria Landulpho

Alves (São Francisco do Conde) e Cia Norte (Candeias). As represas Santa Helena e Joanes II são compartilhadas com o sistema industrial da Braskem (Camaçari); enquanto a represa de Ipitanga II é compartilhada com o sistema industrial da Gerdau (Salvador).

A **Tabela 5.4** indica as demandas médias para esses sistemas obtidas do Atlas Brasil (ANA, 2010), documento que mostra a situação do abastecimento urbano de água nos municípios do país quanto às demandas, disponibilidade e capacidade dos sistemas de produção.

Tabela 5.4 - Demandas médias de outros sistemas de abastecimento que se utilizam da represa de Pedra do Cavalo

SISTEMA	MUNICÍPIOS	DEMANDA MÉDIA (L/s)	
		2005	2015
Integrado Feira de Santana	Conceição da Feira	33	40
	Feira de Santana	1.667	1.993
	Santa Bárbara	22	29
	Santanópolis	6	9
	São Gonçalo dos Campos	43	56
	Tanquinho	11	9
Integrado Muritiba	Cachoeira	49	62
	Governador Mangabeira	20	24
	Muritiba	57	73
	São Félix	26	31
Integrado Santo Estevão	Anguera	10	13
	Ipecaetá	14	22
	Santo Estêvão	63	83
	Serra Preta	19	23
Integrado Zona Fumageira	Conceição do Almeida	26	33
	Cruz das Almas	124	146
	Sapeaçu	24	31
Isolado Antônio Cardoso	Antônio Cardoso	10	14
Isolado Cabaceiras do Paraguaçu	Cabaceiras do Paraguaçu	13	19
TOTAL		2.237	2.710

Fonte: ANA, 2010

As demandas dos demais sistemas de abastecimento que se utilizam do reservatório de Pedra do Cavalo representam 20% do total das demandas do SIAA de Salvador.

A vazão da derivada do reservatório de Pedra do Cavalo está limitada à capacidade do seu último trecho, que funciona por gravidade, com capacidade nominal de 7,0 m³/s. Ao longo da adutora existem as derivações para atendimento do SIAA de Amélia Rodrigues, Conceição de Feira e Coração de Maria e SAA de Santo Amaro, além da Refinaria da Petrobrás em Mataripe e do CIA Norte. Com essas retiradas, a vazão atual afluente a ETA Principal proveniente de Pedra do Cavalo é de aproximadamente 5,7 m³/s. A **Figura 5.2** mostra diagrama esquemático do SIAA de Salvador com as principais unidades e sistemas associados.

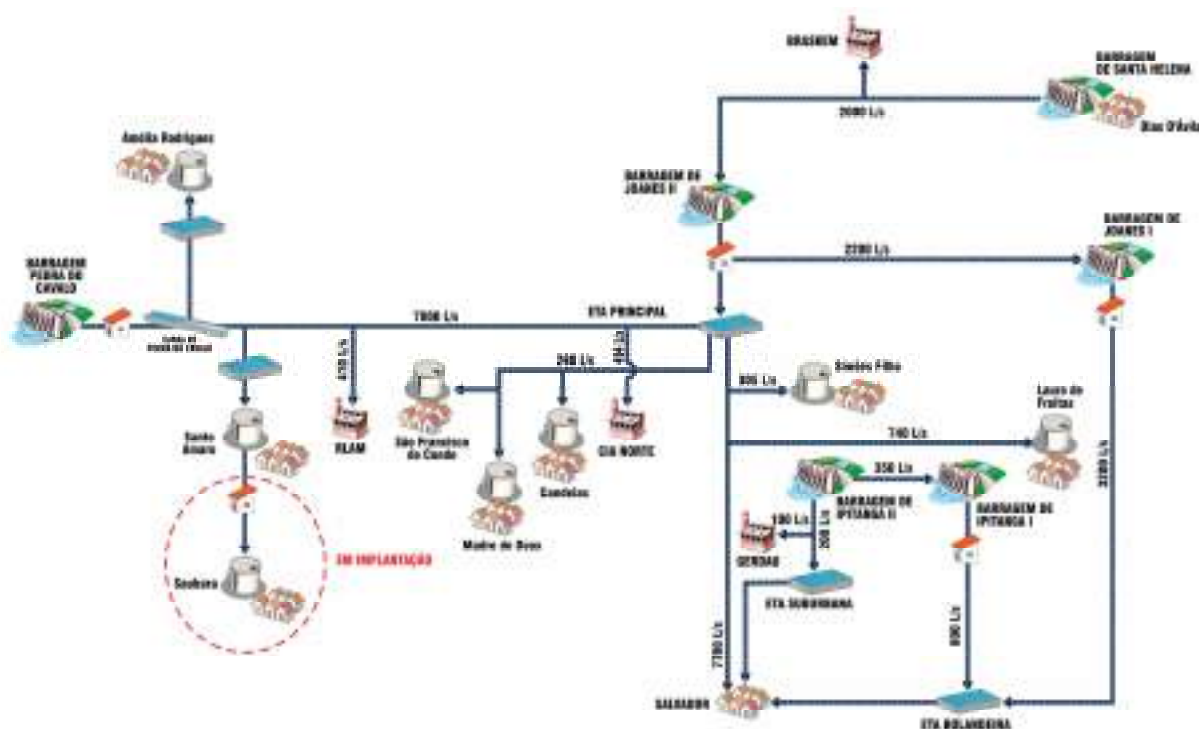


Figura 5.2 - Diagrama esquemático das vazões derivadas dos principais reservatórios superficiais

Apesar da elevada disponibilidade das reservas do aquífero São Sebastião e da boa qualidade das águas, sua utilização para provisionamento das demandas humanas é pouco relevante quando comparada à destinação para as industriais. Este aquífero é utilizado no atendimento dos principais sistemas de água nos municípios de Camaçari, Dias d'Ávila, Mata de São João, Pojuca e São Sebastião do Passé.

Essas reservas são determinantes para que esse aquífero seja o principal manancial utilizado, tanto nas sedes municipais desses municípios como em suas localidades litorâneas. Apenas nos extremos norte e nordeste da RMS, a sede municipal de Pojuca, uma pequena porção do município de Camaçari, e algumas localidades de Mata de São João se utilizam dos recursos superficiais ali existentes.

Inserido na bacia do Recôncavo Sul, no âmbito da RMS, existe ainda o SIAA de Itaparica e Vera Cruz que atende as sedes municipais e outras localidades desses municípios.

A distribuição espacial das demandas de água para abastecimento humano, considerando a população residente, está visivelmente concentrada em Salvador, Lauro de Freitas e orla de Camaçari, como se observa no **Cartograma 5.2**. À exceção de orla de Camaçari, que é atendida por meio de poços perfurados nas proximidades do centro de consumo, o centro de massa dos demais sistemas citados encontram-se distantes dos mananciais com maior disponibilidade de água utilizados para seu atendimento: Pedra do Cavalo e Santa Helena, com vazões de $7\text{m}^3/\text{s}$ (na 1ª etapa)⁴ e $2,06\text{m}^3/\text{s}$ ⁵, respectivamente, adotando-se as disponibilidades para abastecimento da RMS com vazões de permanência com 100% de garantia.

Os sistemas dos reservatórios de Joanes e Ipitanga, distantes menos de 25 km do centro de massa do SIAA de Salvador, principal área de consumo, contribuem com $2,57\text{m}^3/\text{s}$, equivalente a pouco mais de 20% da

⁴ O plano de alocação da vazão regularizada pela represa de Pedra do Cavalo, conforme seu projeto básico prevê a destinação de uma parcela de $21,0\text{m}^3/\text{s}$ para o SIAA de Salvador.

⁵ Vazão disponível considerando a captação atual no reservatório de Santa Helena na cota 17m.

disponibilidade atual para vazões de permanência de 100%. Mananciais que tiveram importante papel no abastecimento da cidade em décadas passadas, quando a ocupação urbana era mais restrita às áreas costeiras do município de Salvador, hoje encontram-se sob constante pressão devido à expansão urbana, quase sempre irregular, ocasionando limitações sobre sua disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade para abastecimento. Todavia, nem por isso esses reservatórios perdem sua relevância enquanto componentes da rede integrada de mananciais que atendem ao SIAA de Salvador, já que a regularidade de seus desempenhos hidráulicos tem sido importante para a garantia das vazões necessárias ao abastecimento de água.

As pressões do tecido urbano sobre os mananciais e a necessidade de vazões cada vez maiores para atendimento às crescentes demandas nas recentes décadas, resultou na busca de mananciais com capacidade de produção de vazões maiores e afastados dos aglomerados urbanos.

A utilização de reservatórios como Pedra do Cavalo e Santa Helena distantes cerca de 90 km e 50 km, respectivamente, do centro de massa do SIAA de Salvador, implica custos operacionais elevados para adução das vazões requeridas.

Do reservatório de Pedra do Cavalo, manancial mais distante, vem 60% da água utilizada para suprimento do SIAA. As vazões captadas em Pedra do Cavalo são transportadas por meio infraestrutura hidráulica composta de adutoras que operam sob conduto forçado (54,6km) e canal a céu aberto (12,5 km), totalizando 67 km de infraestrutura para condução da água até a ETA Principal, em Candeias, de onde vazões significativas são destinadas para alimentação do SIAA de Salvador.

O reservatório de Santa Helena, situado ao norte de Salvador, contribui com 18% das vazões destinadas ao abastecimento humano. A condução das vazões é feita por sistema de reversão da represa de Santa Helena para a bacia de Joanes II, de onde partem adutoras em paralelo, com um trecho em recalque e outro por gravidade, até o lançamento no reservatório do Joanes II. Deste reservatório, a água é aduzida até a ETA Principal, sendo bombeada para suprir o SIAA de Salvador.

ii) Indústria

Além das demandas de abastecimento humano, as demandas industriais são as que apresentam maior relevância para o estudo, uma vez que a maior concentração de aglomerações industriais no estado é observada na RMS.

As principais demandas industriais da RMS estão concentradas em áreas bem definidas: em Simões Filho, que abriga o Polo Industrial de Camaçari (PIC) e o Centro Industrial de Aratu (CIA); e em São Francisco do Conde, com a Refinaria Landulpho Alves (RLAM), a segunda maior do País. Assim, segundo Carvalho (2011), o parque industrial da RMS exerce forte papel complementar à matriz industrial brasileira, pela sua especialização na produção de insumos industriais, principalmente química e petroquímica.

Na composição do PIB regional, dos cinco municípios do estado que apresentam a indústria como o setor mais importante, três estão na RMS. O município de Camaçari, cuja economia se baseia na indústria de transformação, em especial nos segmentos químico e automotivo, é responsável por 7,5% do PIB estadual de 2012. Em seguida está colocado o município de Candeias, com destaque para a produção de petróleo e gás natural e, por fim, Simões Filho, com 2,4% onde se destaca o CIA que congrega indústrias de vários gêneros, destacando-se dentre eles: minerais metálicos e não-metálicos, química, mecânica e siderurgia.

O Polo Industrial de Camaçari, primeiro complexo petroquímico planejado do País, é o maior polo industrial do estado, com mais de 90 empresas. Com indústrias focadas no segmento químico e petroquímico, quando

do início de operação em 1978, hoje conta com diversificação industrial, sendo a indústria automotiva uma nova rota produtiva no distrito.

O CIA é um complexo industrial multissetorial localizado na Região Metropolitana de Salvador. Congrega 144 empresas localizadas em duas áreas distintas: o CIA Sul, no município de Simões Filho, com 121 indústrias; e outra no município de Candeias, identificada como CIA Norte, onde estão instaladas 23 indústrias.

A RLAM, criada em 1950, possibilitou o desenvolvimento do primeiro complexo petroquímico de Camaçari. Atualmente a RLAM é a segunda maior refinaria brasileira em complexidade e capacidade instalada, refinando diariamente cerca de 30 tipos de produtos.

A **Figura 5.3** mostra a localização do CIA, PIC e RLAM que constituem os principais centros industriais da RMS.

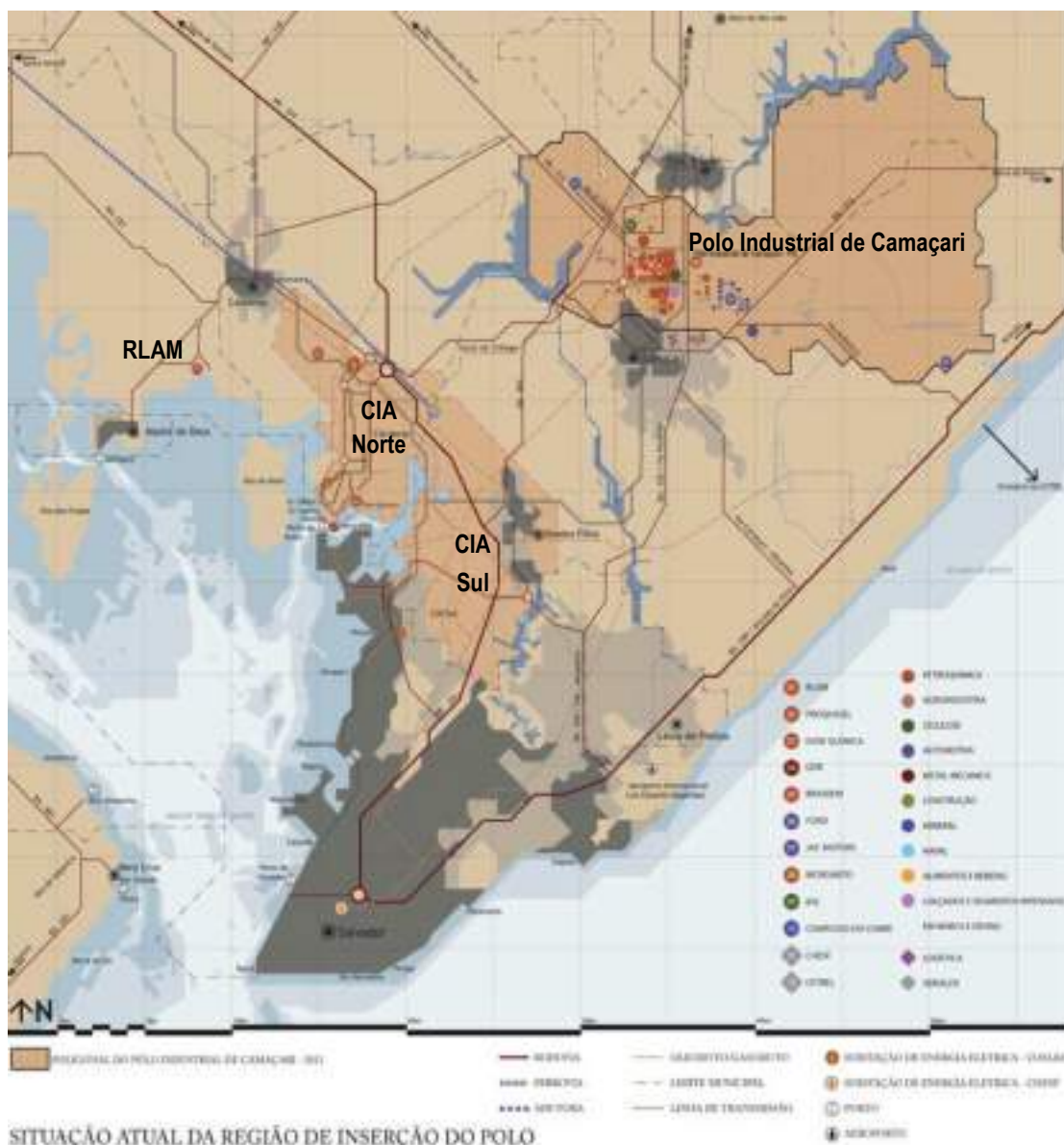


Figura 5.3 - Mapa de localização dos principais centros industriais da RMS

Fonte: BAHIA, 2013.

Com relação ao suprimento de água para as indústrias do PIC, a maioria possui abastecimento próprio através de poços profundos. Outras são supridas pela Embasa, utilizando água do Sistema Adutor Pedra do Cavalo. Apenas a Gerdau e a Braskem recebem água bruta, sendo a primeira da represa Ipitanga II e a

segunda de Joanes II (proveniente da represa de Santa Helena). As demais indústrias situadas em áreas urbanas recebem água tratada diretamente do sistema público de abastecimento.

▪ *Polo Industrial de Camaçari*

Em 2013 foi criada a Distribuidora de Águas Camaçari S.A. (DAC), incorporada à Cetrel, passando a operar os ativos da Unidade de Tratamento de Água (UTA), até então sob administração da Braskem S.A. A DAC dedica-se com exclusividade às atividades de captação, tratamento e distribuição de águas clarificada, potável e desmineralizada para atender as indústrias do PIC.

A DAC capta água na represa Joanes II e na represa Santa Helena, submetendo-a a tratamento e adequação da qualidade às utilidades de cada indústria. Também é utilizada uma bateria de poços profundos que abastecem as indústrias, os quais são operados e monitorados pela DAC.

A captação de água da DAC na represa Santa Helena, rio Jacuípe, foi construída em 2008 como alternativa à captação de Joanes II e é feita através de uma adutora partindo da elevatória existente na represa Santa Helena, que atende ao SIAA de Salvador, a qual é operada pela Embasa.

O consumo médio atual das indústrias atendidas pela DAC através de água das represas de Santa Helena ou Joanes II situa-se em torno de 950 L/s, valor inferior à demanda média contratada, que correspondente a 1.400 L/s. O consumo de outras indústrias do PIC vem sendo complementado pela exploração do manancial subterrâneo através de uma bateria de poços profundos.

Quando da implantação do PIC, no final da década de 70 e início dos anos 80, uma grande quantidade de poços de produção profundos foram instalados na área do empreendimento. Até 1989, haviam sido cadastrados 165 poços de produção.

Em 2003 a Cetrel concluiu o projeto Zoneamento dos Recursos Hídricos Subterrâneos Subjacentes à Área do Polo Petroquímico de Camaçari, através de modelagem numérica regional de fluxos subterrâneos.

No ano de 2014 foi realizada atualização do modelo que envolveu, entre outros aspectos, a elaboração do Balanço Hídrico Regional atual e a inserção no módulo de balanço hídrico as oito Zonas Hídricas (ZHs), conforme o zoneamento do Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari de 2013.

A **Figura 5.4** mostra as oito zonas definidas no Zoneamento de Gestão de Recursos Hídricos em função do potencial de exploração do aquífero e a **Figura 5.5** apresenta o balanço hídrico regional do Polo.

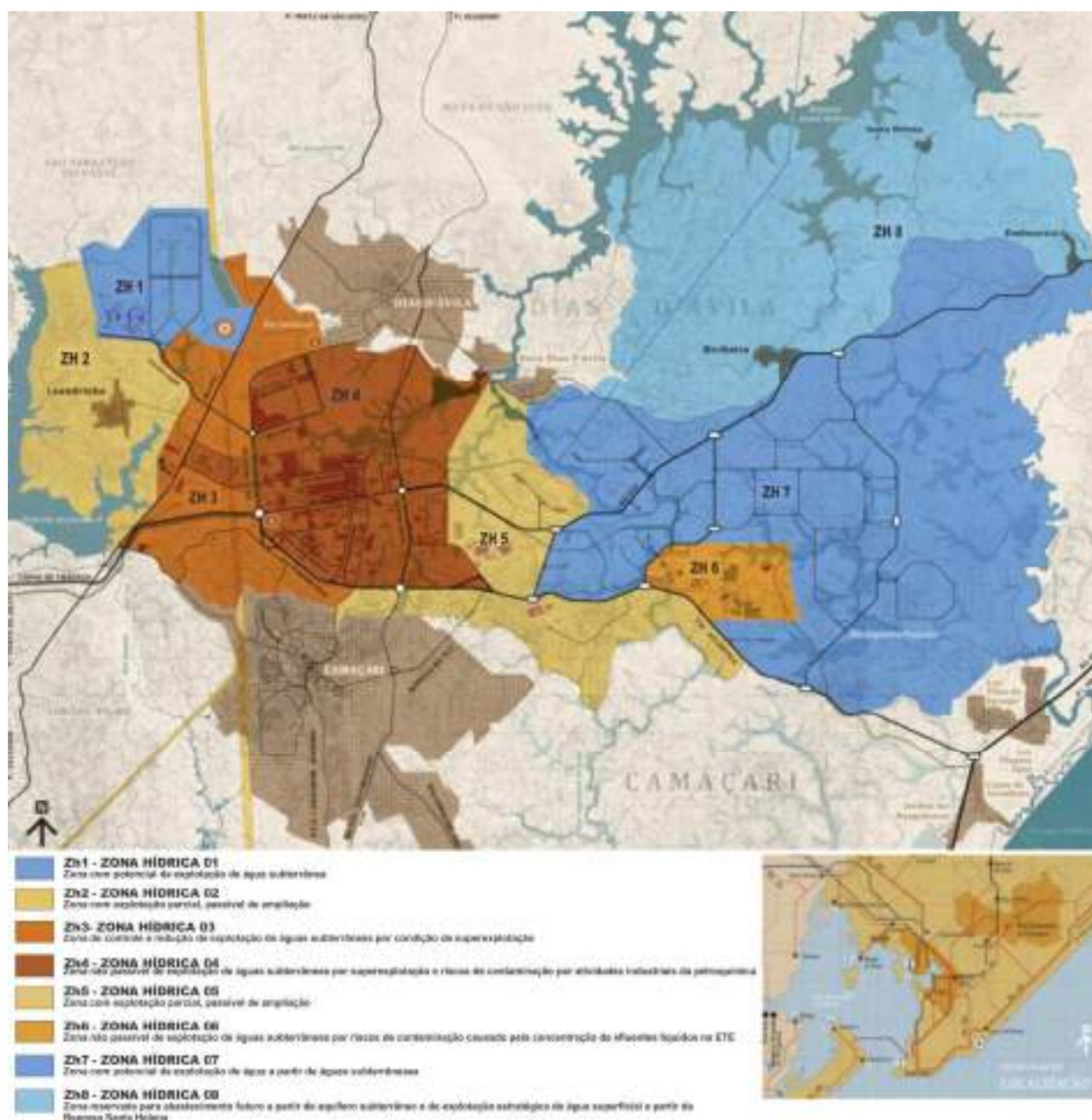


Figura 5.4 - Zoneamento de Gestão dos Recursos Hídricos do Polo Industrial de Camaçari

Fonte: BAHIA, 2013

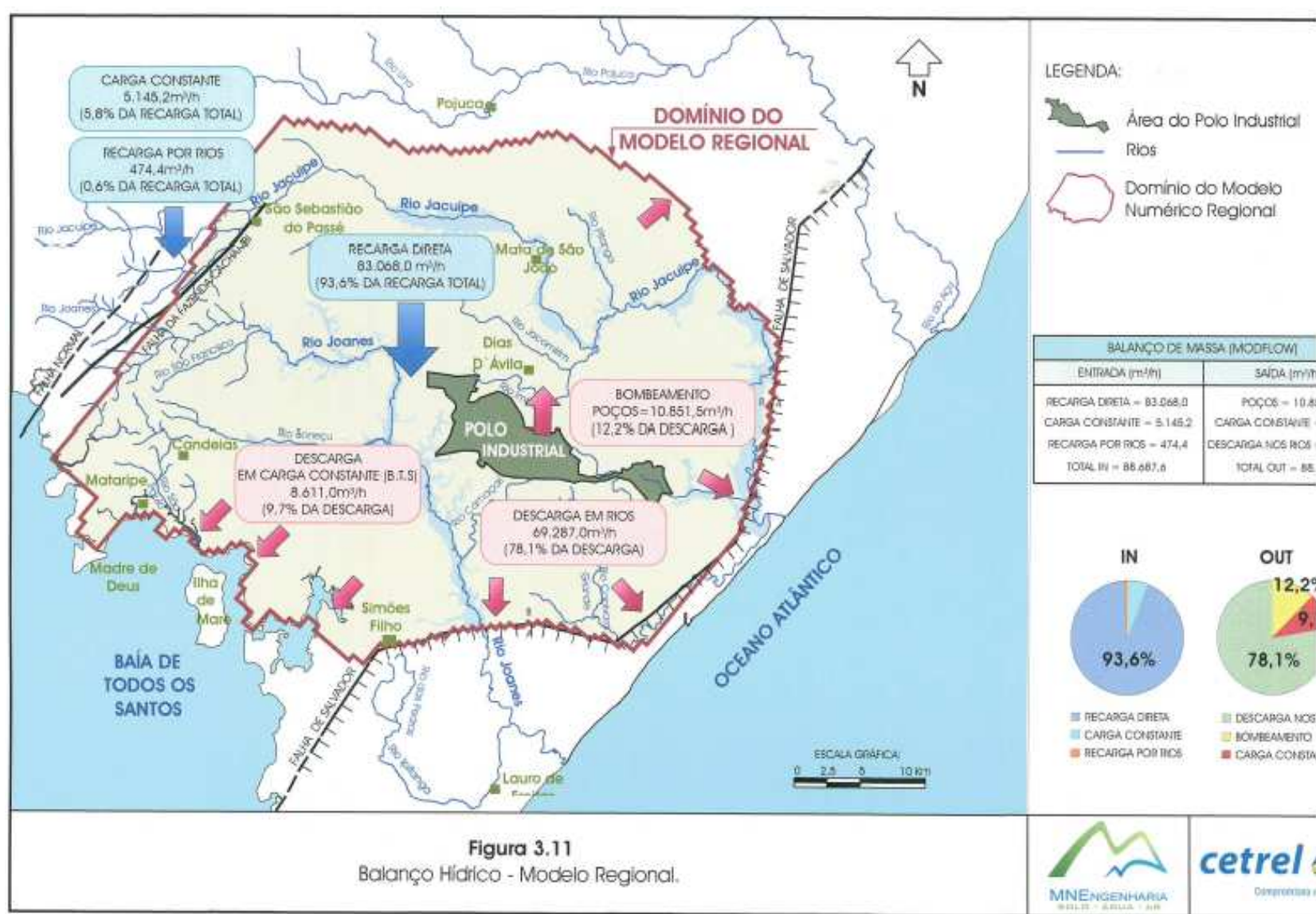


Figura 5.5 - Balanço Hídrico Regional do Polo Industrial Camaçari

Fonte: CETREL, 2014.

- *Centro Industrial de Aratu (CIA)*

As principais demandas de água bruta e tratada das indústrias do CIA são atendidas pela Embasa.

No CIA Norte, o atendimento com água bruta é feito através derivação da adutora de água bruta de Pedra do Cavalo, contemplando atualmente as indústrias Dow Brasil S.A., Proquigel e Graftech (antiga UCAR), além de outras de menor expressão. Em relação à água tratada, as empresas atendidas pela Embasa no CIA Norte são abastecidas com água produzida na ETA Principal, a partir de derivação na subadutora de água tratada que abastece o SIAA do Recôncavo. Na categoria de grandes consumidores de água tratada, encontram-se as indústrias Novelis do Brasil Ltda. e Ficap.

No CIA Sul, o atendimento pela Embasa é predominantemente de água tratada. Apenas duas indústrias se utilizam de água bruta fornecida pela Embasa: a Gerdau e a Norsa Refrigerantes, sendo em ambos os casos a água vem da represa de Ipitanga II por meio de adutoras independentes. A água tratada que atende à parcela da demanda provém do SIAA de Salvador, atendido pela ETA Principal. Entre as indústrias do CIA Sul apenas a Norsa Refrigerantes se enquadra na categoria de grandes consumidores de água tratada.

As demandas média e máxima dos grandes consumidores de água bruta fornecida pela Embasa estão consideradas na **Tabela 5.5**.

Tabela 5.5 - Demandas de água bruta dos grandes consumidores em 2013 (L/s)

DEMANDA MENSAL (L/s)	CIA NORTE			CIA SUL
	DOW BRASIL S.A	PROQUIGEL	GRAFTECH (UCAR)	GERDAU S/A
Média	380,88	27,78	3,15	22,71
Máxima	495,25	27,78	3,15	27,1

Fonte: Embasa, 2014.

Verifica-se também que algumas indústrias utilizam água de poços ou de captações superficiais para atender suas necessidades de água bruta, a exemplo da Eternit, RDM – Rio Doce Manganês S/A (antiga Sibra) e Leão do Norte, recebendo apenas água tratada fornecida pela Embasa.

- *Refinaria Landulpho Alves (RLAM)*

A RLAM da Petrobras, situada às margens da baía de Todos os Santos no município de São Francisco do Conde, tem demanda diária de 16.800 m³ (194L/s), sendo sua principal fonte de suprimento reservatório no rio Catu, construído na década de 60 para abastecimento industrial da refinaria.

O fornecimento de água deste manancial, pertencente à bacia hidrográfica do rio Pojuca e distante 40 km da refinaria, apresenta valor médio de 10.750 m³ /dia, que corresponde a 65% da sua demanda diária. Além desse manancial, a RLAM conta com derivação da adutora de Pedra do Cavalo, de onde recebe contribuição média mensal de 274,78 L/s água bruta fornecida pela Embasa, não ultrapassando o montante de 372,93 L/s ao mês, conforme consumos informados para o ano de 2013. Ocasionalmente, em caso de problemas na adutora de Catu, faz uso da Represa São Paulo (Coreia), localizada a 6 km da refinaria. A RLAM possui estação de tratamento com capacidade de tratar cerca de 1.000 m³/h de água bruta oriunda da Adutora de Catu e Pedra do Cavalo.

Em 2013, o consumo máximo total dessas indústrias a partir de mananciais superficiais foi de 1.612 L/s, excetuando-se as vazões oriundas de mananciais de uso exclusivo, como é o caso do reservatório no rio Catu, utilizado para abastecimento industrial da RLAM.

Posto isso, observa-se que as principais demandas industriais da RMS estão concentradas em áreas bem definidas, fora do município de Salvador, que não possui indústrias de grande porte. As indústrias de menor porte presentes na capital estão descentralizadas no meio urbano e geralmente são abastecidas com água

tratada do sistema público. Assim, no tocante às demandas futuras, por constituírem parcela pouco expressiva em relação às demandas residenciais, considerou-se essas demandas industriais de Salvador incorporadas no cálculo dos consumos *per capita* não residenciais para futuras projeções, incluídas na categoria das demandas não residenciais, junto com as demandas comerciais e de órgãos públicos.

– Demandas industriais de água bruta atendidas por mananciais superficiais

Na RMS, a maior parte das indústrias abastecidas com água bruta pela Embasa está localizada no CIA Norte, no município de Candeias. Essas indústrias são abastecidas através derivação da adutora de água bruta de Pedra do Cavalo. A montante dessa, outra derivação na mesma adutora abastece a RLAM da Petrobras. No CIA Sul, a Gerdau é abastecida com água bruta proveniente da represa de Ipitanga II e no PIC a Braskem recebe água bruta da represa de Santa Helena ou, alternativamente, da represa de Joanes II. A **Tabela 5.6** sintetiza esses dados.

Tabela 5.6 - Principais demandas de água bruta de indústrias da RMS atendidas por mananciais superficiais em 2015

ORIGEM DA ÁGUA BRUTA	INDÚSTRIAS		DEMANDA 2015 (L/s)
Pedra do Cavalo	CIA NORTE	DOW BRASIL	453*
		PROQUIGEL	27,78
		GRAFTECH	3,15
		OUTRAS	10
	RLAM		410
	TOTAL		903,93
Santa Helena / Joanes II	BRASKEM / POLO LOG.		770
Ipitanga II	CIA SUL	GERDAU	30
		NORSA	50
	TOTAL		80
TOTAL GERAL			1.753,93

Nota: * Vazão da Dow Brasil em 2015 obtida por crescimento geométrico entre a vazão média de 2013 (380,88 L/s) e a vazão de ampliação prevista pela empresa (700 L/s) ocorrendo em 2020 (taxa anual de 9,08%).

Fonte: Geohidro, 2015.

Conforme apresentado na **Tabela 5.6**, a demanda industrial de água bruta atual suprida por mananciais superficiais da RMS totaliza 1.753,93 L/s. Deste total, os 903,93 L/s necessários para atendimento das demandas do CIA Norte e da RLAM são provenientes de Pedra do Cavalo; 80 L/s para atendimento do CIA Sul são supridos por Ipitanga II; e os atuais 700 L/s para atendimento da Braskem e Polo Logístico são supridos por Santa Helena ou, eventualmente, por Joanes II.

– Demandas industriais de água tratada atendidas por mananciais superficiais

As demandas de água tratada do CIA são pouco expressivas. Entre as indústrias do CIA apenas as empresas Novelis e Ficap, no CIA Norte, e Norsa Refrigerantes, no CIA Sul se enquadram na categoria de grandes consumidores.

Em relação à água tratada, as empresas atendidas pela Embasa no CIA Norte são abastecidas com água produzida na ETA Principal, a partir de derivação na subadutora de água tratada que abastece o SIAA do Recôncavo. No CIA Sul, o atendimento pela Embasa é predominantemente de água tratada, sendo atendida pelo SIAA de Salvador. De acordo com informações disponíveis, as demandas industriais de água tratada do CIA Norte são de 8,09 (L/s) e do CIA Sul 28,28 (L/s).

Ao se totalizar as demandas e água bruta e tratada, embora o CIA Sul tenha mais de 60 indústrias, o padrão de consumo é menor que do parque do CIA Norte em função do perfil das indústrias. O CIA Norte, com aproximadamente 20 indústrias, demanda atualmente 502,02 L/s, enquanto o CIA Sul o consumo atual é de 108,28 L/s.

iii) Turismo e lazer

As características urbanas, atributos histórico-culturais e a disponibilidade de recursos naturais permitem abordagens distintas para a atividade turística na área da RMS e municípios do entorno, principalmente os do recôncavo. As atividades relacionadas ao turismo são importante fonte de renda e dinamização da economia da região.

A atividade turística tem como abordagens principais a exploração dos recursos histórico-culturais de Salvador e cidades do recôncavo baiano. Destaque-se o papel preponderante de Salvador e da baía de Todos os Santos - com dinâmica turística própria -, face às diversidades de recursos histórico-monumental, cultural, lazer, entretenimento, entre outros. Some-se às possibilidades, o crescente turismo de negócios.

A Zona Turística da baía de Todos os Santos, definida pelo Ministério do Turismo, compreende municípios do recôncavo baiano e as ilhas da baía. Possui como atributo natural e como âncora a própria BTS, formando grandes compartimentos de paisagem. Sua entrada é dominada pela península Salvador/RMS que dispõe de uma morfologia urbana e industrial própria. Dotada por uma série de ilhas em toda sua extensão – a Ilha de Itaparica, no frontal de Salvador, é a maior e mais importante – e entrecortada por braços de mar e fozes fluviais, entre as quais a foz do rio Paraguaçu, a principal via de comunicação fluvial-marítima da Bahia.

Com relação à dinâmica do turismo no Litoral Norte, que compreende a Zona Turística Costa dos Coqueiros, está intrinsecamente relacionada à combinação de dois elementos-chave: a preservação dos recursos naturais, notadamente as praias litorâneas e recursos adjacentes; e o processo de ocupação das áreas, especialmente pelo segmento hoteleiro, de resorts/pousadas e residencial ao longo da BA-099, a Estrada do Coco/Linha Verde.

O Litoral Norte apresenta nos recursos naturais litorâneos seus principais atrativos turísticos. A extensa e linear faixa costeira é formada por praias e vastas extensões de coqueirais, dunas, rios, lagoas, áreas de restinga, de manguezais e remanescentes de Mata Atlântica.

A criação na APA Litoral Norte, em 1992, e da Zona Turística Costa dos Coqueiros, em 1995, são responsáveis pelo direcionamento de investimentos públicos e privados (nacionais e internacionais) que definem essa porção do território como área de expansão do turismo na Bahia. Os vultosos investimentos privados, somado à expansão de investimentos públicos, particularmente em infraestrutura, são indicativos da consolidação da atividade na região.

Dentre as atividades de lazer que são proporcionadas pelos recursos naturais, além da própria contemplação, estão a prática de esporte náuticos, de esportes radicais e de caminhadas ecológicas. Destacam-se também os atrativos culturais, sítios e monumentos históricos e paisagísticos; vilas tradicionais de pescadores; e centros turísticos de categoria internacional.

Assim, de acordo com segmentação proposta pelo Ministério do Turismo, Salvador e seu entorno apresenta como ordem de relevância o Turismo Histórico e Cultural, seguido pelo Turismo de Negócios e Eventos, de Entretenimento e Lazer, de Sol e Praia, de Natureza e, finalmente, pelo Turismo de Esporte e Aventura.

Motivadas por esses atributos de atratividade, há deslocamento de pessoas em caráter temporário por motivos recreativos, de turismo ou de negócios. Em determinadas circunstâncias, a população flutuante assume grandeza significativa e deve ser considerada no cálculo das demandas de água.

No município de Salvador, por sua forte vocação turística e porte populacional, a população flutuante foi

classificada pelo Plano em turística e veranista, e teve metodologia de cálculo distinta da dos demais municípios. A população flutuante turística corresponde ao fluxo de visitantes que se dirigem para Salvador, oriundos de outros locais da Bahia, de outros estados e de outros países. A população flutuante veranista se caracteriza pela ocupação de imóveis residenciais nos períodos de verão ou nos fins de semana

Para estimativa da população veranista em Salvador, admitiu-se que, na época de veraneio, 100% dos domicílios de uso ocasional e 80% dos domicílios vagos localizados nos bairros de apelo turístico estariam ocupados, em razão da grande demanda por imóveis durante o veraneio e festas populares. Para estimativa dessa população veranista, foi adotada taxa de ocupação domiciliar média de 8 pessoas por domicílio.

Devido à tendência de ocupação permanente dos domicílios vagos, reduzindo-se a disponibilidade de imóveis para veraneio, estimou-se que a população de veraneio cresça a uma taxa de 0,50% ao ano. A estimativa atual e projeção da população de veraneio é apresentada na **Tabela 5.7**. A disponibilidade de domicílios de uso ocasional e vagos por bairro, permitiu a distribuição da população flutuante pelas zonas de abastecimento de Salvador.

Tabela 5.7 - Projeção da população flutuante veranista de Salvador

ANO	2015	2020	2025	2030	2035	2040
TOTAL	158.291	162.288	166.386	170.587	174.895	179.311

Fonte: Geohidro, 2015.

Quanto à população turística, informações mais disponibilizadas pela Secretaria de Turismo do Estado da Bahia e pela Bahiatursa sobre o fluxo de turistas em Salvador e pesquisa realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) para a Bahiatursa, permitiram conhecer a evolução do fluxo turístico em Salvador entre os anos de 1991 e 2011, como retratado na **Tabela 5.8**.

Tabela 5.8 - Evolução do Fluxo Turístico em Salvador

ANO	FLUXO TURÍSTICO (Turistas)		FLUXO TURÍSTICO TOTAL (Turistas)	FONTE DA INFORMAÇÃO
	INTERNACIONAL	DOMÉSTICO		
1991	116.208	1.025.662	1.141.870	Desempenho do Turismo Baiano 1991-2001 (Bahiatursa)
1992	134.402	892.475	1.026.877	
1993	159.337	1.071.655	1.230.992	
1994	164.300	1.185.478	1.349.778	
1995	167.887	1.178.365	1.346.252	
1996	158.448	1.474.160	1.632.608	
1997	144.542	1.579.242	1.723.784	
1998	155.304	1.533.562	1.688.866	
1999	193.543	1.623.068	1.816.611	
2000	198.247	1.688.025	1.886.272	
2001	289.780	1.625.640	1.915.420	Secretaria de Turismo da Bahia
2002	342.940	1.720.995	2.063.935	
2003	425.785	1.767.042	2.192.827	
2004	442.810	1.837.720	2.280.530	
2005	478.240	2.085.977	2.564.217	
2009	308.400	2.458.944	2.767.344	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
2010	402.000	3.200.000	3.602.000	Bahiatursa
2011	373.860	3.367.154	3.741.014	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

Fonte: Bahiatursa, Secretaria de Turismo do Estado da Bahia e Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE).

Com base nos referidos estudos, foi possível se determinar a população turística atual em 3.816.329 de pessoas que passam pela região ao longo do ano (estimativa 2015).

De forma similar ao tratamento da população veranista, a partir da localização de hotéis e pousadas (meios de hospedagem - MHs) existentes na cidade e disponibilidade de quantitativos de unidades de hospedagem (UHs) e leitos, foi possível se determinar a distribuição flutuante de pessoas que vem a Salvador. Assim, estima-se que atualmente, ao longo do ano, nos períodos de verão e festivos ou finais de semana 158.291 pessoas circulam pela cidade.

A população flutuante de Salvador, compreendendo a população veranista e a população turística, bem como a população residente, e respectivas demandas de água requeridas para seu atendimento em 2015 são apresentadas na **Tabela 5.9**.

Tabela 5.9 - População residente e flutuante e respectivas demandas em 2015 para Salvador

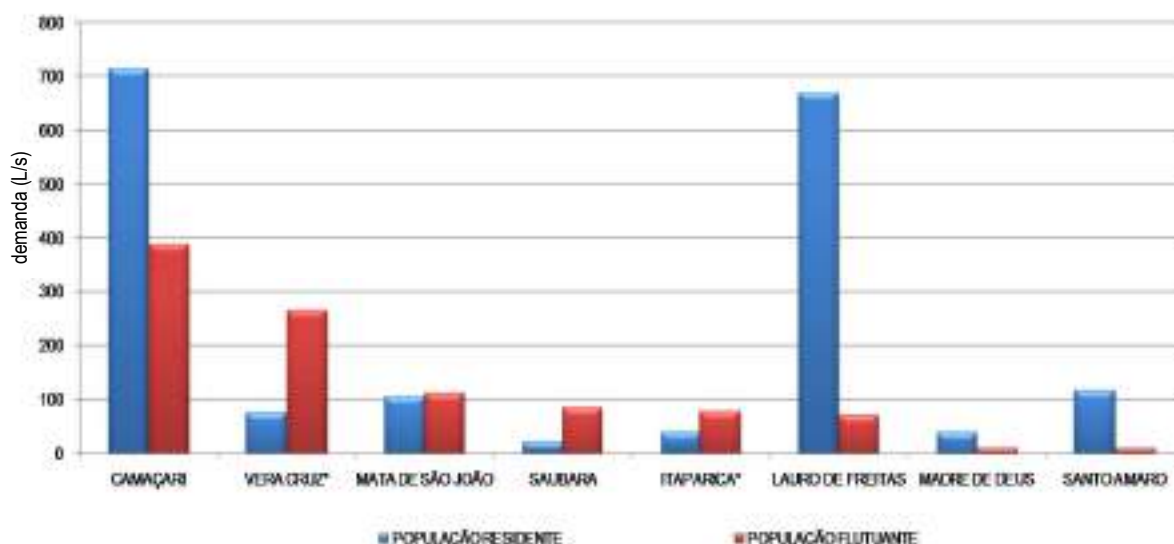
CATEGORIA DE POPULAÇÃO	POPULAÇÃO	DEMANDA (L/s)
Residente	2.805.319	9.933
Flutuante	240.601	889
Veranista	158.291	
Turística	82.310	
Total	3.045.920	10.821
% pop turística/ por flutuante	34%	8,2%

Fonte: Geohidro, 2015.

Ao se efetuar um paralelo entre a população flutuante de Salvador, observa-se que o fluxo de turistas que circula ao longo do ano é inferior ao da população que busca a cidade para ocupação de imóveis residenciais nos períodos de verão ou finais de semana. A população turística representa atualmente 1/3 da população flutuante.

No cômputo geral, as demandas para atendimento da população flutuante, corresponde a 8,2% das demandas da população residencial em 2015.

Para os demais municípios da AID, apenas Camaçari, Mata de São João, Vera Cruz, Itaparica, Lauro de Freitas, Madre de Deus, Santo Amaro e Saubara exibem fluxo de população flutuante. As motivações de fluxo distinguem-se em função dos atrativos ou vocação de cada município, entretanto, como se observa na **Figura 5.6**, Camaçari e Vera Cruz possuem maior representatividade da população flutuante, sendo que nesse último a essa população é em muito superior à população residente. Em Mata de São João, Itaparica e Saubara, embora o montante de veranistas e turistas seja menor, assim como em Vera Cruz, superam a população residente. Principalmente nesses, a defasagem de investimentos em infraestrutura no sistema de distribuição, principalmente, ou mesmos com relação à capacidade do manancial em dispor das vazões requeridas, como é o caso da Ilha de Itaparica, resultam em interrupções do fornecimento de água em épocas de pico do movimento.



Nota: Simões Filho, Candeias, São Francisco do Conde, Pojuca, Dias d'Ávila e São Sebastião do Passé não possuem população flutuante.

Figura 5.6 - Demandas da população residente e flutuante de municípios da AID, exceto Salvador

Fonte: Geohidro, 2015.

Os municípios do Litoral Norte como Camaçari e Mata de São João possuem forte atrativo para ocupação de imóveis durante o veraneio, hotéis e pousadas situados na orla. A população flutuante de veranistas é em muito superior à de turistas em ambos os municípios. Em Camaçari, a população de veranistas representa 97% do fluxo de turistas. Já em Mata de São João, a disponibilidade de equipamentos hoteleiros e resorts de alto nível possibilita o turismo de negócios e eventos, de lazer e o ecoturismo, a população turística representa 25% da população flutuante, o que reforça a forte atração turística do município, uma das mais significativas depois de Salvador.

A ilha de Itaparica, exerce forte atração de população veranista oriunda de Salvador, Feira de Santana, Santo Antonio de Jesus e municípios do entorno da baía de Todos os Santos, que se desloca em grande número para o município na época de veraneio e finais de semana. É também um destino muito procurado por população turística, correspondente ao fluxo de visitantes que se dirigem para a ilha oriundos de outros locais da Bahia, de outros estados e de outros países, abrigando-se em hotéis e pousadas localizadas em 17 localidades da ilha, 14 das quais no município de Vera Cruz.

A vocação veranista da Ilha de Itaparica é marcante, sendo que a população turística representa no máximo 3% da população veranista. Entretanto, ao se computar a população flutuante como um todo, atualmente registra-se que para Itaparica esta é de cerca de 100% da população residente no município, e para Vera Cruz é ainda mais expressiva, 350% maior. A predominância da população veranista de Vera Cruz sobre Itaparica justifica-se pela extensão territorial da linha de costa abrigar maior número de localidades.

O município de Santo Amaro tem forte apelo cultural, histórico e artístico, contando com a presença de grandes grupos culturais, com manifestações de samba de roda, capoeira, maculelê, baianas de acarajé, adeptos do candomblé, compositores e cantores anônimos. A Festa de Nossa Senhora da Purificação, por exemplo, realizada a mais de duzentos anos, é uma das mais importantes e famosas festas de padroeira do Estado da Bahia. Durante seus dez dias de duração, a Festa transforma toda a dinâmica da cidade atraindo milhares de pessoas de toda a Bahia, e até de outros estados e países (LIRA, 2008).

Saubara, município vizinho a Santo Amaro, apresenta considerável crescimento da população flutuante, principalmente em períodos de alta estação. Segundo Gomes e Lomba (2011), Saubara recebe mensalmente cerca de 40 mil pessoas nesta estação e cerca de 15 mil por fim de semana nos outros meses, sendo que grande parte desta população é oriunda de municípios próximos, como Salvador, Feira de Santana e Santo Amaro.

Diante do exposto acima, nota-se que o perfil de população flutuante de Santo Amaro e Saubara é predominante composta por veranistas, correspondendo a 98% da população flutuante.

O município de Lauro de Freitas possui áreas com grande potencial turístico, exercendo atração de população flutuante durante a época de veraneio. A população veranista desse município, em comparação a Salvador, registra um crescimento maior por haver maior disponibilidade de domicílios vagos e de uso ocasional, guardadas as proporções territoriais entre os dois municípios.

Os *per capita* adotados para cálculo das demandas para abastecimento das populações flutuantes, embora tenham variado conforme com o padrão das localidades e perfil de população, na maioria dos casos foram os mesmos destinados aqueles da população residente dos respectivos aglomerados populacionais. Apenas no caso da população turística da sede do município de Madre de Deus foi adotada uma demanda *per capita* de 20 L/hab./dia, por se tratar de um contingente que permanece na região por curtos intervalos de tempo, inclusive inferior a um dia.

A **Tabela 5.10** mostra as demandas atuais da população flutuante por município e sua representatividade em relação ao conjunto da população flutuante da AID.

Tabela 5.10 - Demandas da população flutuante da AID no ano de 2015

MUNICÍPIO	DEMANDA E REPRESENTATIVIDADE	
	L/s	%
Salvador	889	47%
Lauro de Freitas	72	4%
Simões Filho	-	-
Candeias	-	-
Madre de Deus	11	1%
São Francisco do Conde	-	-
Camaçari	388	20%
Mata de São João	112	6%
Pojuca	-	-
Dias d'Ávila	-	-
São Sebastião do Passé	-	-
Santo Amaro	10	1%
Saubara	85	4%
Vera Cruz	264	14%
Itaparica	79	4%
TOTAL	1.911	100%

Fonte: Geohidro, 2015.

Salvador concentra a maior parte de veranistas e turistas da região, demandando praticamente metade das

demandas de atendimento das populações flutuantes da região. Demandas que, juntamente com as da população residente, são atendidas pelo SIAA de Salvador.

Em termos de representatividade das vazões requeridas, seguem-se Camaçari e Vera Cruz, com cerca de 20% e 14%, respectivamente. Some-se a essas demandas a proporção da população flutuante sobre a população residente no município, como mostra a **Figura 5.6**, que implicam maior exigência sobre o desempenho operacional dos sistemas de abastecimento e principalmente sobre os mananciais para prover o adequado atendimento das localidades turísticas em época de veraneio e festejos populares.

iv) Geração de energia

O sistema nacional de geração de energia, com parque gerador predominantemente hidráulico, opera de forma integrada entre as regiões do país. O Sistema Interligado Nacional (SIN) está dividido em quatro subsistemas: Sul (S); Sudeste-Centro-Oeste (SE/CO); Norte (N) e Nordeste (NE). Tal configuração permite intercâmbios da energia produzida em determinada região considerando o desempenho do regime hidrológicos das bacias hidráulicas e regiões, de modo a otimizar o uso da água e reduzir a vulnerabilidade do sistema.

O sistema de transmissão que atende ao Estado da Bahia é suprido a partir das subestações 500/230 kV de Camaçari (2400 MVA), Sapeaçu (1200 MVA), Bom Jesus da Lapa II (600 MVA) e Sobradinho (600 MVA). A subestação de Camaçari é responsável pelo suprimento de toda a RMS, além das cargas do Polo Petroquímico e do Centro Industrial de Aratu.

A Bahia possui dez Usinas Hidrelétricas (UHE) em seu território com capacidade de produzir 5,6 milhões de kilowatts (kW). Uma delas está instalada na Barragem de Pedra do Cavalo, cujo reservatório foi concebido para usos múltiplos, sendo os mais relevantes os abastecimentos populacional e industrial, geração de energia elétrica e controle de enchentes para evitar inundações nas cidades de Cachoeira e São Félix, localizadas a jusante da barragem.

A UHE Pedra do Cavalo tem potência instalada mínima de 160,0 MW - correspondente a 3% da capacidade de geração de energia das UHEs instaladas no Estado da Bahia - e está equipada com duas unidades geradoras de 80 MW.

A geração de energia teve início a partir do ano 2005, por meio do Contrato de Concessão nº 19/2002, firmado entre a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e a empresa Votorantim Cimentos Ltda. De acordo com esse contrato, com vigência de 35 anos, a operação do reservatório deve respeitar, entre outros, os seguintes elementos: N.A. máximo maximorum à cota 124,00 m; N.A. máximo normal à cota 114,50 m; N.A. mínimo operacional à cota 106,00 m; e descarga mínima de 10,0 m³/s.

A vazão demandada para a geração de energia elétrica em cada uma das duas turbinas da UHE é da ordem de 80 m³/s, razão pela qual o volume da barragem pode ser reduzido significativamente, mesmo quando a usina opera com apenas uma turbina (**Tabela 5.11**).

Tabela 5.11 - Vazões máximas necessárias de cada turbina da UHE Pedra do Cavalo e respectivas capacidade de geração de energia

ALTURA DE QUEDA LÍQUIDA (m)	VAZÃO (m³/s)	POTÊNCIA MÁXIMA (MW)
Turbinagem máxima de cada hidrogerador	85,2	82,65
114,50	76,89	82,65
114,14	77,16	82,65
109	81,46	82,65
105	85,2	82,65
102	83,8	79,07

Fonte: Votorantim, SRH-BA (2005).

Até o advento da UHE, a Embasa operou o reservatório procurando manter o nível d'água à cota média 116,00 m, condição que propiciava bom desempenho operacional das instalações de captação para abastecimento de água do SIAA de Salvador.

Após a entrada em operação da UHE, reduziram-se os níveis d'água no reservatório, passando a elevatória de captação do SIAA de Salvador a funcionar sob condição mais desfavorável e, como seria de esperar, com menor desempenho operacional dos conjuntos motor bomba em relação à condição anterior, face ao aumento da altura manométrica de recalque. Na nova condição, as vazões para abastecimento são obtidas com maior consumo de energia, refletindo-se em acréscimo dos custos operacionais. Além desse aspecto, de acordo com a Embasa, a captação em alturas de sucção mais profundas propicia o arraste de algas, que dificultam as operações de tratamento da água.

Desde a entrada em operação da usina, estabeleceram-se conflitos importantes entre os usos para geração de energia, abastecimento de água e conservação da Reserva Extrativista Marinha da Baía do Iguaçu (Unidade de Conservação criada pelo Governo Federal em 2000), localizada a jusante da barragem.

Na tentativa de equacionar o conflito gerado pelo aproveitamento hidrelétrico Pedra do Cavalo, desde a sua concessão vem sendo discutido um Plano Operativo da UHE, até o presente momento não concretizado.

Em 2007 iniciaram as tratativas iniciadas com a participação de representantes da Votorantim, da Embasa e Aneel e gestores dos órgãos de meio ambiente e recursos hídricos do governo do Estado para disciplinamento do uso e operação do aproveitamento hidrelétrico. Estudo de "Simulação da operação do reservatório de Pedra do Cavalo – BA, para múltiplos usos, considerando-se níveis de alerta: contribuições para balizamento do Termo de Permissão de Uso e Operação do Aproveitamento Hidrelétrico" (ANDRADE, 2006) serviu de referência para a elaboração do Termo de Permissão Provisória de Uso e Operação que Disciplina o uso, a Operação e a Manutenção da Barragem da UHE Pedra do Cavalo.

O referido Termo estabelecia, com base nos elementos disponíveis, a cota 113,00 m como o NA mínimo operacional para geração de energia objetivando preservar a segurança operacional dos sistemas de abastecimento de água.

Mas de acordo com a própria ONS atualmente não existe a definição de um nível mínimo de restrição operacional permanente da UHE. Somente para o período de janeiro a março (período úmido) está prevista a interrupção do funcionamento da UHE na hipótese de ocorrência de níveis de água igual ou inferior à cota 113,00 m, visando preservar o armazenamento para assegurar o abastecimento de água, pois ao final desse

período tem-se a transição para o período seco.

Posteriormente, em 2009, no documento Diretrizes para o Plano Operativo Provisório da UHE de Pedra do Cavalo define em relação ao nível mínimo operacional para a geração de energia, os procedimentos operacionais reproduzidos a seguir:

- A operação do reservatório de Pedra do Cavalo deverá buscar o atendimento aos usos múltiplos e ser conduzida de modo a não comprometer o abastecimento humano, ou seja, não deverá atingir a cota de 110,0 m (cento e dez metros) correspondendo ao nível de segurança 1 (NS1).
- Nos meses de janeiro a março, quando o reservatório atingir valores inferiores a cota de restrição de 113,0 m (cento e treze metros) a vazão turbinada média diária deverá ser de 10 m³/s (dez metros cúbicos por segundo), sendo que a vazão máxima diária não deverá superar os 80 m³/s (oitenta metros cúbicos por segundo).

Embora o processo de negociação do acordo operacional ainda não tenha evoluído para um Plano Operativo definitivo da UHE até o presente momento, as diretrizes propostas na Nota Técnica NT-007-12-COSEB-DIRAG, datada de 29 de junho de 2012, referentes aos níveis operacionais da barragem, são as adotadas pela Votorantim Energia na operação da barragem. Em seu boletim de controle, constam como referência os três níveis de segurança a serem observados para abastecimento de água (NS1=110,00 m; NS2=109,00 m; NS3=108,00 m), sendo que o nível NS1=110,00 m também é referido como meta da Embasa, indicando que a operação deverá ser conduzida para evitar atingi-lo.

Outro aspecto importante a ser considerado para a definição do Plano Operativo da UHE diz respeito à vazão ecológica à jusante da barragem, que possibilite a manutenção de ecossistemas aquáticos fortemente impactados pela elevação dos índices de salinidade na baía do Iguape. Este aspecto determinou a contratação pelo Inema do *Estudo do Regime de Vazões Ambientais à jusante da UHE de Pedra do Cavalo/Baía do Iguape* (UFBA, 2013).

Ao longo dos anos, com a implantação da barragem Pedra do Cavalo (1985) e o início da operação da UHE (2005) tem sido registradas alterações do regime de vazões do rio Paraguaçu próximo à baía do Iguape. Some-se a isso alterações das vazões afluentes ao reservatório de Pedra do Cavalo após a implantação de barragens a montante, como Apertado e Bandeira de Melo.

Esse conjunto de intervenções resultou na redução das vazões de pico características do período úmido e na variabilidade da magnitude das vazões mensais (inclusive com alteração na sazonalidade das vazões) e diárias, estas últimas de particular importância para manutenção dos ecossistemas aquáticos locais e regionais (da baía de Todos os Santos).

O referido estudo apresenta uma proposta operacional para atendimento das vazões ambientais, as quais devem obedecer a um hidrograma ambiental, adequado para as condições médias de ano seco e normal, visando a preservação dos ecossistemas aquáticos.

De acordo com o Boletim de Monitoramento das Barragens, elaborado pelo Inema com base nos dados fornecidos pelas entidades operadoras das principais barragens do Estado, no período de janeiro/2004 a maio/2014 o nível de água na represa de Pedra do Cavalo apresentou o comportamento ilustrado na **Figura 5.7**. Observa-se que até 2006, que retrata o período anterior e logo após a entrada em operação da UHE, o nível médio mantinha-se em torno da cota 116,00 m prevalecendo as condições mais desejáveis para a operação dos sistemas de abastecimento de água da Embasa. Entre 2007 e 2012 o nível médio oscilou em torno da cota 113,00 m, sugerindo aumento da produção de energia na UHE em decorrência da redução do nível mínimo operacional da barragem para a cota 113,00 m, resultante de acordo provisório entre Votorantim

e SRH. A partir de 2012 o nível de água na represa aproxima-se, em boa parte do tempo, da cota 110,00 m, indicando intensificação da operação da UHE e refletindo as negociações expressas na Nota Técnica do Inema que sugerem esta cota como nível mínimo a ser mantido na represa.

Com base no histórico de negociações, considera-se que o atendimento dos usos múltiplos previstos para a barragem Pedra do Cavalo (em particular para abastecimento humano, geração de energia e manutenção dos ecossistemas à jusante da barragem), embora dependente de estudos adicionais, poderá ser viabilizado a partir da cota 110,00 metros.

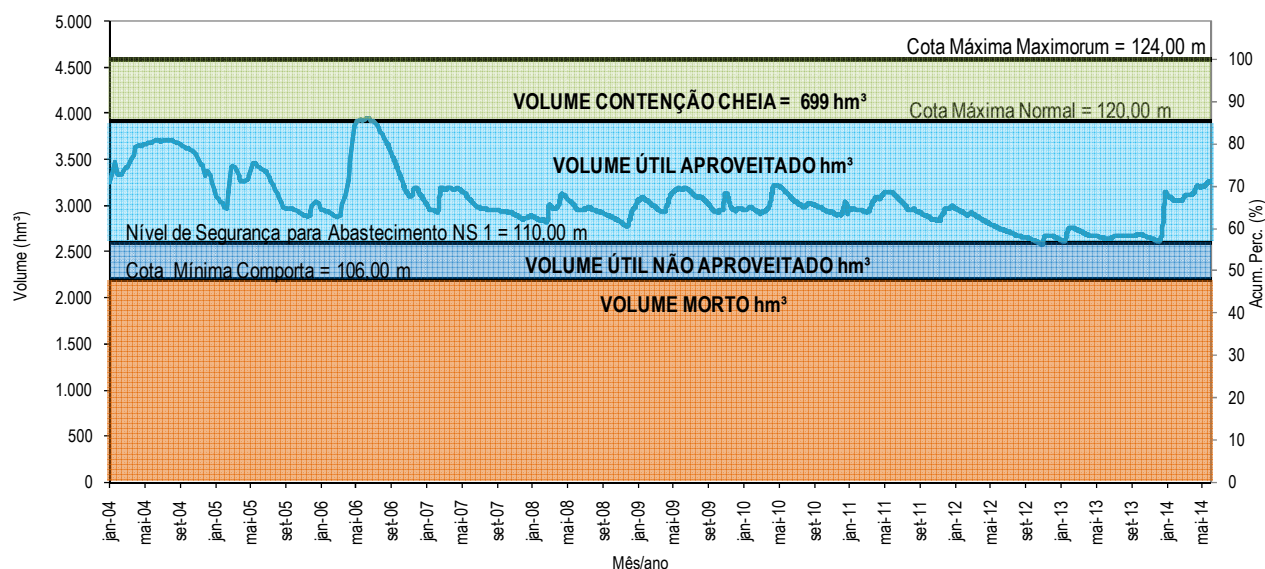


Figura 5.7 - Variação do nível de água na represa de Pedra do Cavalo entre janeiro/2004 e maio/2014

Fonte: Inema, 2014.

Em decorrência da severa estiagem vivenciada na bacia do Paraguaçu no ano de 2012, duas portarias do Inema (2776 e 3268) reduziram, respectivamente, a vazão liberada para jusante aos valores de 6,0 m³/s e 3,0 m³/s, enquanto perdurassem as baixas contribuições que aportavam ao reservatório naquela oportunidade. Em 2013, as vazões afluentes ainda eram insuficientes para remediar essa situação, persistindo no decurso desse ano níveis d'água próximos do mínimo operacional da UHE (cota 110,00 m) e descargas mínimas, como se observa na **Figura 5.7** conforme determinado pelo Inema, em detrimento da geração de energia.

De acordo com o Contrato de Concessão nº 19/2002, na Cláusula Terceira é estabelecido que energia assegurada da UHE de Pedra do Cavalo: i) 56,4 MW médios no período de 2004 a 2010, com a retirada de água de 22 m³/s; ii) 55,1 MW médios, no período de 2011 a 2024, com a retirada de água de 24 m³/s, e iii) 50,4 MW médios após 2025, com a retirada de água de 31,5 m³/s. Nessa UHE, a relação entre a energia assegurada e a potência outorgada é de 35%, um dos índices mais baixos dentre as demais UHE estaduais e do país.

Para a energia assegurada de 55,1 MW médios no período de 2011 a 2024, a energia anual produzida pela UHE Pedra do Cavalo é 482.676 MW. Em termos comparativos, representa 7,7% da energia consumida nos municípios da AID em 2014, que foi de 6.306.866.344 kWh (SEI, 2014).

Convém mencionar que as vazões atualmente turbinadas ainda são insuficientes para cumprir a energia assegurada prevista no contrato, conforme informação do operador da barragem.

Caso tal situação persista e resulte numa eventual inviabilidade de continuidade da produção de energia, implicando suspensão das atividades da UHE, os prejuízos seriam significativos. Ao se considerar o valor comercial da energia obtida pela Tarifa Atualizada de Referência (TAR)⁶ fixada pela Aneel, para a energia assegurada de 55,1 MW médios, a perda econômica do sistema elétrico seria da ordem de R\$ 40 milhões anuais, implicando também redução da receita da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH)⁷ que constitui fontes de receita da União, Estado e uma das principais para os municípios.

v) Atividade agropecuária

Além do abastecimento humano e industrial, as demandas de dessedentação animal e de irrigação, embora muito menos expressivas, correspondem aos usos que apresentam alguma relevância no contexto no contexto dos usos múltiplos da água na RMS.

Os municípios de São Sebastião do Passé, Mata de São João, Santo Amaro e Pojuca apresentam os maiores criatórios de animais de grande porte na AID, com destaque para os rebanhos bovino, equino e bubalino. A dinâmica da pecuária bovina, em especial, está relacionada à demanda por carne e derivados e a agregação de valor depende da instalação/ampliação de estabelecimentos formais de abate e processamento (BAHIA, 2014a).

Saubara, Simões Filho e Vera Cruz concentram os criatórios de animais de menor porte, como suínos, caprinos e ovinos⁸, via de regra desenvolvem-se em pequenas propriedades à base de mão de obra familiar. Funcionam como alternativas de renda familiar, sendo subprodutos destinados a mercados próximos das unidades produtivas. Dessas, destaca-se o rebanho de suínos, cuja comercialização da carne é mais comumente realizada na forma defumada (carne de fumeiro), por facilitar a conservação, o transporte e tem sabor apreciado no mercado consumidor.

A **Figura 5.8** mostra a proporção dos rebanhos na AID para o ano de 2015, destacando-se os rebanhos mais expressivos são o bovino e suíno, seguidos do ovino e caprino. Por sua vez, os rebanhos de animais de grande porte representam 67% da criação.

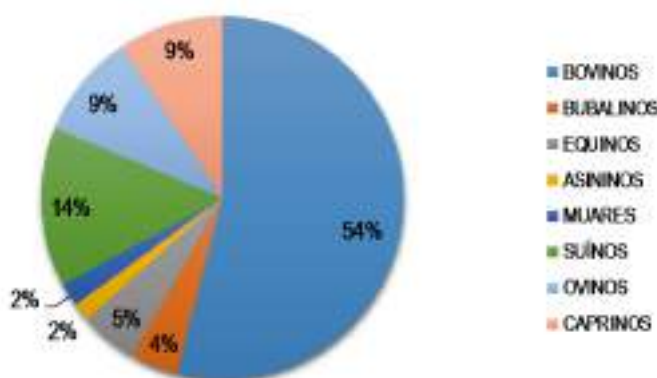


Figura 5.6 - Proporção dos rebanhos na AID para o ano de 2015

Fonte: Geohidro, 2015.

Com relação ao comportamento do rebanho, a Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) no período 2002–2012, indica que houve um crescimento nos rebanhos de ovinos (108%), bubalinos (60%), equinos (49%), caprinos (40%); estabilização nos rebanhos de muares e asininos e decréscimo nos de suínos (79%) e bovinos (23%). Analisando os dados dos últimos dois anos (2010–2012) houve uma estabilização em todos os rebanhos, a exceção dos ovinos, com crescimento de 3%, e dos bovinos, com decréscimo de 2%.

⁶ Tarifa Atualizada de Referência (TAR) fixada pela Aneel em R\$ 85,26 por MWh a partir de 1º de janeiro de 2015.

⁷ A CFURH corresponde a 6,75% da energia gerada pela usina hidrelétrica multiplicada pela Tarifa Atualizada de Referência (TAR).

⁸ O PARMS não considerou o rebanho avícola por se tratar de uma atividade com pouca expressividade na área do estudo.

Para cálculo da dessedentação de animais considerou-se o consumo de 40 L/dia para equinos, asininos e muares, e 50 L/dia para bovinos e bubalinos; enquanto que para suínos foi de 10 L/dia e ovinos e caprinos de 8 L/dia. Esses consumos em critério utilizado no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste (PLIRHINE), elaborado pela SUDENE em 1980, que adota o conceito de bovinos equivalentes para a demanda de água (BEDA), que é a unidade que agrega de forma ponderada a quantidade de água utilizada por diferentes tipos de rebanho em relação à demanda média de um bovino considerando o consumo de 50 litros/cabeça/dia de água.

A **Tabela 5.12** apresenta a demanda animal segundo o critério estabelecido, sendo as demandas calculadas pelo produto entre os quantitativos do rebanho por espécie apurados e os respectivos consumos *per capita* de água.

Tabela 5.12 - Estimativa do rebanho e demandas da AID para o ano de 2015

ESTIMATIVA	ANIMAIS DE GRANDE PORTE					ANIMAIS DE PEQUENO PORTE			TOTAL
	BOVINOS	BUBALINOS	EQUINOS	ASININOS	MUARES	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	
Rebanho	98.433	7.704	9.240	2.968	3.731	25.847	17.136	16.902	181.961
Demandas (L/s)	57,0	4,5	4,3	1,4	1,7	3,0	1,6	1,6	74,9

Fonte: Geohidro, 2015.

Observa-se que as demandas para dessedentação animal são pouco expressivas quando comparadas com outros usos, e as demandas dos rebanhos de animais de grande porte representam mais de 90% da água destinada para essa finalidade.

Em termos espaciais, a **Figura 5.9** mostra as demandas por município, evidenciando, como era de se esperar, as maiores demandas nos municípios de Sebastião do Passé, Mata de São João, Santo Amaro e Pojuca para os rebanhos de animais de maior porte.

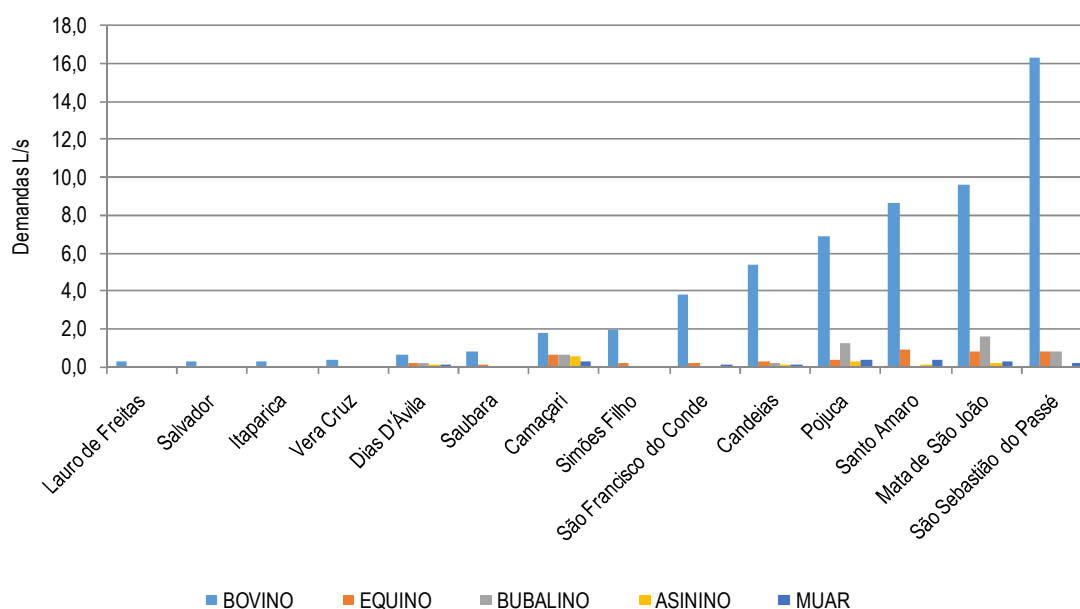


Figura 5.9 - Demandas de dessedentação de animais de grande porte por município no ano de 2015

Fonte: Geohidro, 2015.

Já os rebanhos de animais de menor porte estão concentrados nos municípios de Mata de São João, Camaçari e Dias d'Ávila, como mostra a **Figura 5.10**.

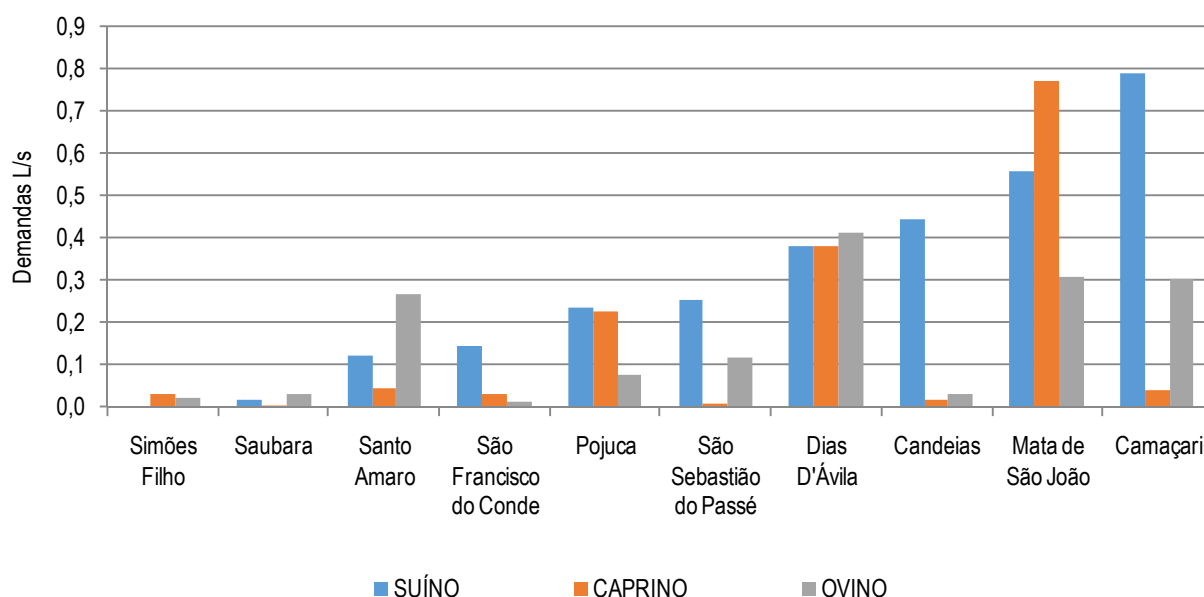


Figura 5.10 - Demandas de dessedentação de animais de pequeno porte por município no ano de 2015

Fonte: Geohidro, 2015.

Ao se comparar as demandas necessárias para abastecimento da população residente com as demandas de dessedentação dos rebanhos, estas mostram-se insignificantes, representando apenas 0,60% da demanda para atendimento da população.

vi) Irrigação

Na região de estudo não ocorrem terrenos com potencial de irrigação favoráveis ao desenvolvimento de projetos de irrigação. Além disso, o regime climatológico de elevada pluviometria favorece ao plantio de cultivos sem necessariamente exigir sistemas irrigados para sua produção. A irrigação registrada ocorre de forma pontual em pequenas áreas, não havendo projetos que contemplem obras de uso comum para atendimento de grupos de irrigantes.

Dados da Superintendência de Irrigação da Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária (SIR/Seagri) permitiram estimar a área irrigada atual em 800 ha, distribuídas em dois segmentos: produção de alimentos (hortaliças e forrageiras) e paisagismo e lazer (parques e jardins das cidades, condomínios, resorts, campos de futebol e de golfe). Este último segmento representa 60% da área total irrigada (480 ha), distribuídos nos municípios de Camaçari, Itaparica, Lauro de Freitas, Mata de São João, Salvador e Vera Cruz.

A horticultura representa 25% do total (200 ha) concentrados nos municípios de Candeias, Dias d'Ávila, Mata de São João, Santo Amaro, São Sebastião do Passé e Simões Filho. Destaca-se o Núcleo JK, localizado no município de Mata de São João.

A irrigação de forrageiras (capim e cana) abrange os 15% restantes da área irrigada (120 ha) nos municípios de Pojuca, Mata de São João, Santo Amaro, São Sebastião do Passé e Simões Filho.

A experiência dos irrigantes na região tem mostrado que para as hortaliças, exigentes de umidade no solo, são necessários 180 dias de irrigação no ano e a demanda para os meses críticos é de 70 m³/dia/hectare.

Quanto à necessidade para as áreas de paisagismo e forrageiras, são necessários 120 dias de irrigação no ano, com uma demanda de 60 m³/dia/hectare.

Informações obtidas da Associação Brasileira de Irrigação (ABID) indicam que o incremento anual da irrigação no Brasil e na Bahia, na década 2002-2012, foi de 2%. Adotou-se o mesmo índice para o crescimento da irrigação das áreas de lazer e paisagismo, hortaliças e forrageiras.

Conforme anteriormente referido, atualmente a área total irrigada é estimada em 800 ha, sendo que o segmento lazer e paisagismo representa 60% da área total irrigada (480 ha). Da área restante (320 ha), cerca de 200 ha são destinados à cultivos irrigados de hortaliças e 120 ha à cultivos de forrageiras.

Aplicando-se o critério acima descrito à essas áreas irrigáveis, tem-se as demandas atuais de água para irrigação apresentada na **Tabela 5.13**.

Tabela 5.13 - Demandas de água para irrigação para o ano de 2015

HORTALIÇA		PAISAGISMO		FORRAGEIRA		TOTAL		
ÁREA (ha)	VOLUME (m³)	ÁREA (ha)	VOLUME (m³)	ÁREA (ha)	VOLUME (m³)	ÁREA (ha)	VOLUME (m³)	VAZÃO (L/s)
200	2.520.000	480	3.456.000	120	864.000	800	6.840.000	217

Fonte: Geohidro, 2015.

As demandas atuais de irrigação são de 217 L/s, valor que representa pouco mais de 1,7% das demandas previstas para abastecimento da população residente na área de intervenção. Além disso, em termos quantitativos, o atendimento das demandas de irrigação não conflita com o atendimento das demandas de abastecimento humano, por serem pouco expressivas e ocorrerem de forma dispersa, além de serem atendidas por diversas fontes de suprimento, em sua maioria não relacionadas aos mananciais utilizados para abastecimento público de água.

vii) Aquicultura e pesca

A atividade de pesca tem sua importância não apenas pelo aspecto econômico, mas, também, por sua função social. Essa prática está tradicionalmente ligada a comunidades costeiras, geralmente com baixa especialização e em áreas carentes, tornando a pesca a principal fonte de renda (RODRIGUES e GIUDICE, 2011).

A Bahia possui o maior litoral da costa litorânea brasileira, abrangendo cerca de 14% da extensão total, totalizando 1.183 km, com condições climáticas favoráveis e um rico recurso hídrico continental para o desenvolvimento da aquicultura marinha. Ocupa o terceiro lugar no Brasil em produção de pescado, sendo o segundo da região Nordeste, com uma produção de mais de 120 mil toneladas/ano (BAHIA PESCA, 2015a).

Dentro das atividades de aquicultura marinha desenvolvida na Bahia, a carcinicultura (produção de camarão) é a mais expressiva, seguida pela malacocultura (cultivo de moluscos), sendo que esta vem sendo pouco a pouco empregada por pescadores e marisqueiras como uma alternativa de renda e alimento (BAHIA PESCA, 2015a).

Existem na AID, duas regiões pesqueiras com características específicas distintas: a baía de Todos os Santos e parte do Litoral Norte. A baía de Todos os Santos está inserida na microrregião do Recôncavo Baiano, ocupando uma área de cerca de 1.200 km² (QUEIROZ e CELINO, 2008). O deságue de três grandes rios ocorre na BTS, sendo estes: Paraguaçu, com uma área de drenagem de 56.300km²; Jaguaripe, com 2.200km², e o Subaé, com apenas 660km² (SANTOS, CARVALHO e LESSA, 2003). Verifica-se ainda mais duas formações importantes, baías internas da BTS: a baía do Iguape, com uma área de cerca de 80 km² e a baía de Aratu, com aproximadamente 13 Km². A **Figura 5.11** ilustra a abrangência da BTS.

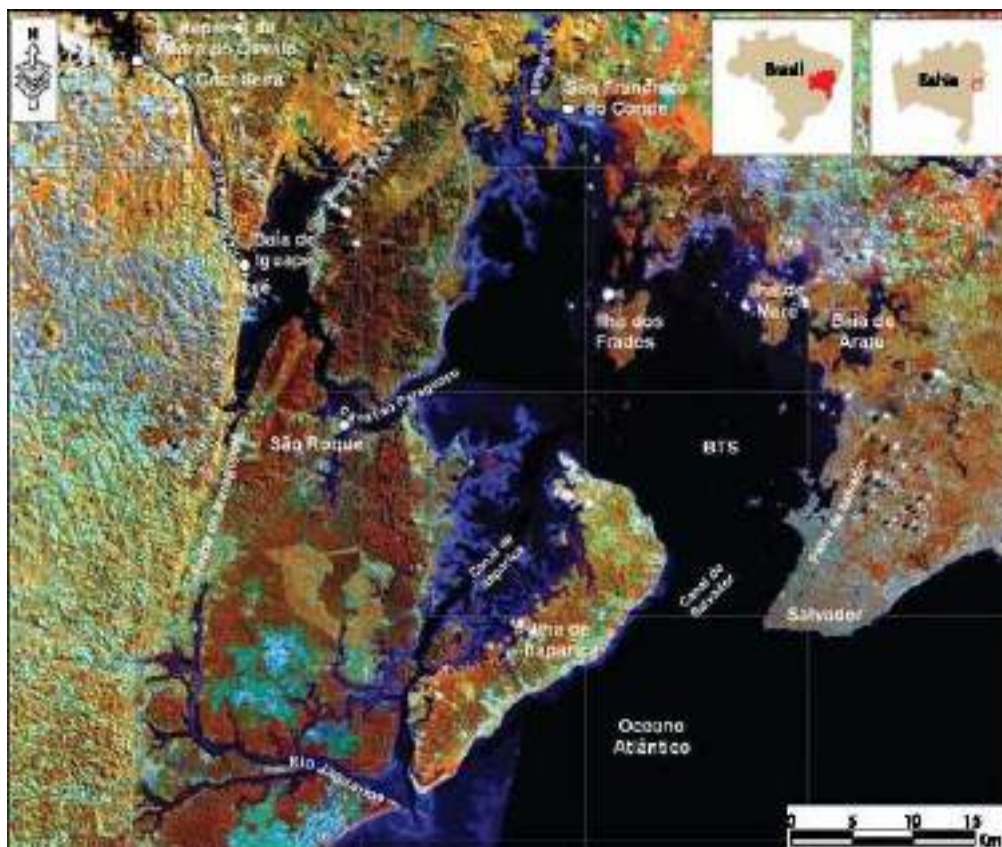


Figura 5.11 - Baía de Todos os Santos

Fonte: CIRANO E LESSA, 2007 apud HAJTE E ANDRADE, 2009.

O rio Subaé, localizado ao norte da BTS, apesar de ser um dos menores contribuintes, é considerado um dos mais poluídos do estado. O caso de contaminação por metais pesados, passivo ambiental do beneficiamento do concentrado de chumbo realizado na região até 1993, é reconhecido nacional e internacionalmente. Foram depositadas milhares de toneladas de escória contaminada por metais pesados a céu aberto, sem nenhuma medida de prevenção de contaminação das águas e do solo (ANJOS, 2003).

Nos estuários, as concentrações dos metais são, via de regra, mais altas à montante dos rios, diminuindo à medida que se aproxima da foz. Porém, como os ambientes estuarinos são altamente dinâmicos, existem vários exemplos de desvio deste tipo de comportamento. Um estudo sobre a contaminação da BTS indicou que os sedimentos do estuário do Subaé são mais enriquecidos com Cd, Pb e Zn, do que os sedimentos dos estuários do Paraguaçu e do Jaguaripe (ROCHA *et al*, 2012).

Este estudo concluiu ainda que, em várias regiões da baía de Todos os Santos, o material particulado atmosférico, material particulado em suspensão, algas, sedimentos e biota, encontram-se enriquecidos por elementos traço e por contaminantes orgânicos (n-alcanos e HPA) em níveis de concentração acima do considerado natural. Ou seja, foi indicado que as contribuições antrópicas contribuíram e contribuem para o resultado dos contaminantes encontrados na BTS, principalmente referentes a: descargas de efluentes industriais e domésticos; extração de petróleo; processos de geração de energia; emissão veicular e atividades portuárias (ROCHA *et al*, 2012).

Conforme mencionado, a mariscagem e a pesca são atividades que se constituem como única fonte de renda de diversos habitantes da área em estudo, considerando todos os municípios banhados pela baía de Todos os Santos e também no litoral norte. Uma vez registrada a contaminação por metais pesados, além de outras substâncias nos estuários e na BTS, sugere-se uma ameaça para toda a biota local, bem como o comprometimento do pescado, considerando a exposição deste a contaminação local.

A **Figura 5.12** permite observar as áreas de manguezal (influência fluviomarinha), com seus contornos indicados em verde, são as áreas onde as atividades de mariscagem são verificadas com maior intensidade.

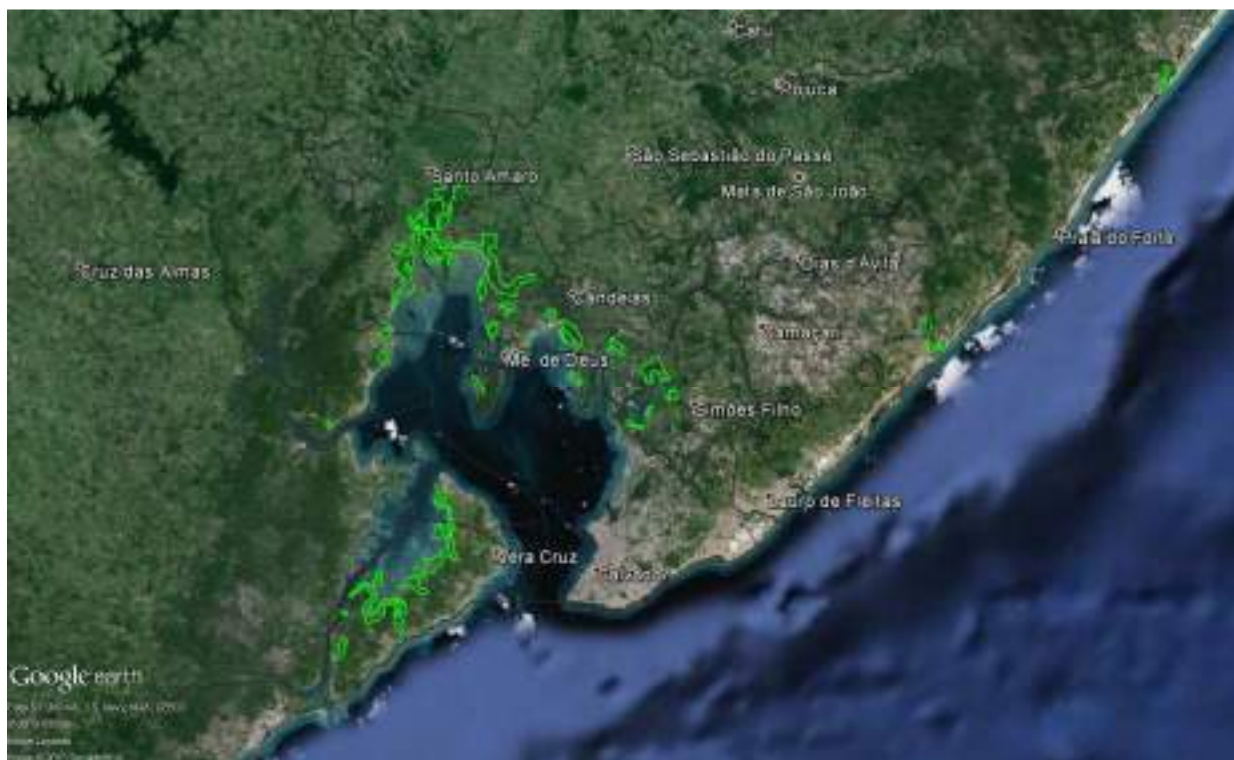


Figura 5.12 - Áreas de manguezal (influência fluviomarinha) na Baía de Todos os Santos

Fonte: SEI, 2003.

Os maiores destaques estão nos municípios de Saubara, Santo Amaro, São Francisco do Conde, Candeias e Vera Cruz, na BTS, e também em Camaçari e Mata de São João, principalmente nos estuários dos rios Joanes, Jacuípe e Pojuca. Em Saubara destaca-se ainda a carcinicultura.

Para a sustentabilidade dessas atividades, garantia do sustento das famílias envolvidas e manutenção das funções desses ambientes, a entrada da água doce se configura como elemento essencial, daí a importância da manutenção de vazões ecológicas à jusante de reservatórios para a manutenção dos ambientes estuarinos.

A Instrução Normativa nº 01, de 27 de fevereiro de 2007, que dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, estabelece que em condições normais do regime de vazões, deverá escoar para jusante, por descarga de fundo ou por qualquer outro dispositivo que não inclua bombas de recalque, a vazão remanescente de 20% das vazões regularizadas com 90% de garantia.

Tal condição, entretanto, mesmo quando respeitada, nem sempre representa o comportamento do ciclo natural da sazonalidade das variações de vazão, resultando alterações significativas dos ambientes estuarinos. Uma vez que a dinâmica sedimentar nos estuários é controlada não apenas pelo fluxo das marés, mas pelo aporte de água doce que chega à foz, trazendo uma gama variada de sedimentos e nutrientes.

Ocorre que os reservatórios das barragens de Santa Helena, Pedra do Cavalo, Joanes I e II e Ipitanga I e II foram implantados em épocas diferentes, projetados e operados sob critérios técnicos e ambientais distintos, muitos anteriores a qualquer dispositivo da legislação ambiental vigente. Por conta de tal situação, resulta que as vazões liberadas ao longo dos anos nem sempre foram adequadas à manutenção de condições naturais dos trechos jusante dos barramentos, muito menos com relação à observância da alternância e sazonalidade

dos ciclos de vazões. Assim os barramentos alteram o regime de vazão fluvial, produzindo aumento da vazão média e redução das vazões instantâneas, com atenuação dos picos de cheia. Dessa forma, a dinâmica sedimentológica na foz dos rios, com alteração dos teores de salinidade, e consequente impacto sobre a os processos estuarinos e o equilíbrio natural da zona costeira.

Na **Tabela 5.14** estão indicadas as expectativas de vazões regularizadas nesses reservatórios, de acordo com duas fontes de informações reconhecidamente importantes no contexto dos estudos:

- i) Revisão do Balanço Hídrico do Plano de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, construído pelo Inema em colaboração com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA (2012); e
- ii) Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMS - PDAA (Embasa, 1998).

É possível observar que os valores das duas fontes são quase sempre distintos.

Tabela 5.14 - Disponibilidade hídrica dos principais mananciais que atendem as demandas da RMS

RESERVATÓRIO	NÍVEL MÍNIMO OPERACIONAL	VAZÕES (m³/s)							
		REGULARIZADAS COM PERMANÊNCIA DE:			DE RESTITUIÇÃO A JUSANTE DA BARRAGEM, EM REGIME:		DISPONÍVEIS PARA ABASTECIMENTO DA RMS, COM PERMANÊNCIA DE:		
		100%	95%	90%	NORMAL	DE ESCASSEZ	100%	95%	90%
Ipitanga I	23,00 m	0,13	0,18	0,22	0,04	0,01	0,08	0,13	0,18
Ipitanga II	48,43 m	0,27	0,38	0,47	0,09	0,02	0,18	0,28	0,38
Joanes I	14,50 m	0,60**	0,84***	1,04***	0,21***	0,05***	0,39	0,63	0,83
Joanes II	24,90 m	1,82**	2,54***	3,15***	0,63***	0,16***	1,19	1,91	2,52
Pedra do Cavalo	110,00 m	37,72	49,03	57,44	10,00*	-	21,00*	21,00*	21,00*
	108,00 m	41,33	52,54	60,07					
	106,00 m	47,15	59,97	67,17					
Santa Helena	17,00 m	4,05	5,64	6,64	1,99	0,5	2,05	3,65	4,65
	10,00 m	6,6	8,36	9,96			4,6	6,37	7,97

Notas: * Valores definidos em estudos do projeto da barragem Pedra do Cavalo;

** Valores do estudo elaborado pela FEP para a SEDUR;

***Valores estimados por critério de proporcionalidade entre dados encontrados para os reservatórios Ipitanga I e II, sujeitos às mesmas características climáticas dos reservatórios Joanes I e II.

Fonte: Geohidro, 2015.

Genz (2006) indicou que as alterações das vazões ou a sazonalidade destas podem causar aos estuários mudanças em sua circulação e condições físico-químicas, que no geral estão relacionadas com a redução das vazões e a distribuição temporal da descarga fluvial.

Com a reduções das vazões, têm-se como principal reflexo o comprometimento das condições que preservam a rica biodiversidade local, devido à maior intrusão salina, aumento da altura da maré, turbidez, tempo de residência, concentração de poluentes e macrófitas, bem como a redução do aporte de sedimentos.

Segundo o mesmo autor, um dos estuários brasileiros cujo fluxo de água doce foi severamente afetado pela implantação de barragem é o rio Paraguaçu. O estuário do rio Paraguaçu está com o regime das vazões afluente totalmente controlado pela barragem de Pedra do Cavalo, localizada na cabeceira do estuário, e em 2005, quando foi iniciada a geração de energia elétrica na barragem (160MW), foi alterada ainda mais a descarga das vazões para a zona estuarina.

No estuário do rio Jacuípe, Lima (2010) informa que o fluxo do rio Jacuípe foi alterado com a operação da Barragem de Santa Helena no que diz respeito à magnitude e ao regime de descarga. As descargas ocorrem aleatoriamente, tanto no regime quanto na intensidade das descargas, ocorrendo liberações bruscas durante períodos de elevada precipitação. A alteração chegou a limites extremos do comportamento das descargas, como ausência de descarga durante períodos mais prolongados e, devido à retenção de água do reservatório, elevação dos picos de cheias.

O volume total da descarga fluvial estimado para o estuário, de 21,78 m³/s, tornaram-se escassos (LIMA, 2007), sendo que atualmente a vazão regularizada média varia de 19 a 30% (com garantia de permanência da vazão entre 100% e 90%) dessa vazão jusante à barragem de Santa Helena. No período úmido (maio), a vazão média esperada é de 48 m³/s e, no período seco, inferior a 10 m³/s. No período úmido (maio), a vazão média esperada é de 48 m³/s e, no período seco, inferior a 10 m³/s. Segundo Lima (2007), a situação demonstra que as vazões durante os meses de primavera e verão deverão ser insuficientes para garantir a qualidade ambiental do estuário.

A redução nas descargas regularizadas provoca alteração dos padrões de circulação e sedimentação nos estuários, implicando déficit de sedimentos na foz, maior intrusão salina, e eventual crescimento ou fechamento das barras de desembocadura.

A prática da pesca é tida como atividade tipicamente masculina, enquanto que a mariscagem é atividade predominante das mulheres. Na área de abrangência da AID, registram-se 64 organizações associativistas ligadas à pesca artesanal ou mariscagem (GEOGRAFAR, 2011). Os municípios com maior expressividade na pesca são Salvador, com 5 Colônias e uma Cooperativa de Pesca, e Vera Cruz, com três Colônias, sendo que em Salvador quatro organizações estão ligadas à BTS.

Na BTS, além de Vera Cruz, São Francisco do Conde, Santo Amaro, Madre de Deus e Saubara tem na atividade de mariscagem, e mesmo da pesca artesanal, a principal fonte de renda de muitas famílias, que realizam a captura de marisco nas áreas de manguezal e no seu entorno.

Assim como em outras regiões, na BTS há coleta de mariscos como: ostras (*Crassostrea rhizophorae*); sururu (*Mytella falcata*), chumbinho (*Anomalocardia brasiliensis*), taioba (*Iphigeneia brasiliensis*), o aribi (*Tagelus plebius*) e a lambreta (*Lucina pectinata*), além de caranguejo, aratu e siris, utilizados como fontes de recursos das comunidades pesqueiras artesanais, que a exercem como forma de subsistência. Entretanto, apesar da grande relevância social, a mariscagem vem sofrendo prejuízos em decorrência da ocupação desordenada em regiões costeiras da baía, de desmatamentos e remoção de habitats naturais, do descarte de efluentes domésticos e industriais não tratados, bem como devido à contaminação por hidrocarbonetos, principalmente em áreas com atividades petrolíferas e portuária, o que pode estar relacionado a vazamentos de óleo e derivados. (BARROS *et al*, 2012).

Além desses modelos de exploração, há ainda a atividade da carcinicultura com empreendimentos industriais, como no distrito de Acupe, em Saubara.

Na vertente oceânica, Camaçari é o município com maior atividade pesqueira, com quatro organizações associativistas ligadas à pesca artesanal ou mariscagem (GEOGRAFAR, 2011). Com extensa orla oceânica,

possui dois importantes rios desembocando em sua faixa costeira, o rio Jacuípe e o Pojuca.

O estuário do rio Pojuca, situado entre a reserva de Sapiranga e a localidade de Barra do Pojuca, há atividade de pesca e mariscagem feita com jererés e covos (armadilhas), servindo de base da alimentação e sustento das famílias. Por se tratar de um rio com muitas pedras e fortes correntezas, favorece a pesca do pitu. Ao longo dos anos, a excessiva pesca de fêmeas em desova contribuiu para a redução da produtividade, chegando a níveis preocupantes. Há registro de utilização de carrapaticidas no rio para possibilitar a captura do pitu, o que acabar por causar danos aos próprios pescadores e ao ecossistema estuarino (SARAIVA, 2009).

No estuário do rio Jacuípe, ainda hoje há pesca artesanal e mariscagem de siri, lambreta e caranguejo como atividade de subsistência, porém com menor produtividade quando comparado com décadas passadas, segundo relato de moradores. A crescente degradação do manguezal do rio Jacuípe resulta da expansão urbana, da intensificação do turismo e disposição de resíduos em locais inadequados. Além disso, vários acidentes como derramamentos de produtos químicos provenientes das indústrias circunvizinhas afetaram o rio Jacuípe, resultando numa grande diminuição da quantidade de peixes e mariscos na região da foz.

Pescadores relatam que a construção da barragem de Santa Helena está associada à escassez da pesca. O rompimento da barragem de Santa Helena em 1986, provocou uma lixiviação dos rejeitos acumulados no estuário, agravamento as condições ambientais do estuário, já impactado pela expansão da ação antrópica no município. Posteriormente, o represamento das águas com a reconstrução da barragem de Santa Helena, no início da década de 1990, concorreu a diminuição de peixes, já que impede a circulação de nutrientes e espécies da cadeia alimentar que descem até a foz, o que ocasionou diversos problemas para a comunidade local que sobrevive essencialmente dos recursos extraídos do rio (NEVES, 2010).

5.1.1.3 Síntese das demandas por uso e indicadores

O uso responsável pela maior demanda de toda a área é o abastecimento humano da população residente, que corresponde a cerca de 76% das demandas totais. Quando somada com a demanda para a população flutuante (turistas e veranistas), o abastecimento humano representa uma demanda total de mais de 87%. A Indústria vem em segundo lugar, com cerca de 11% da demanda total, se configurando como a única demanda realmente expressiva, do ponto de vista quantitativo, além do abastecimento de água para consumo humano. A **Figura 5.13** ilustra a distribuição das demandas.

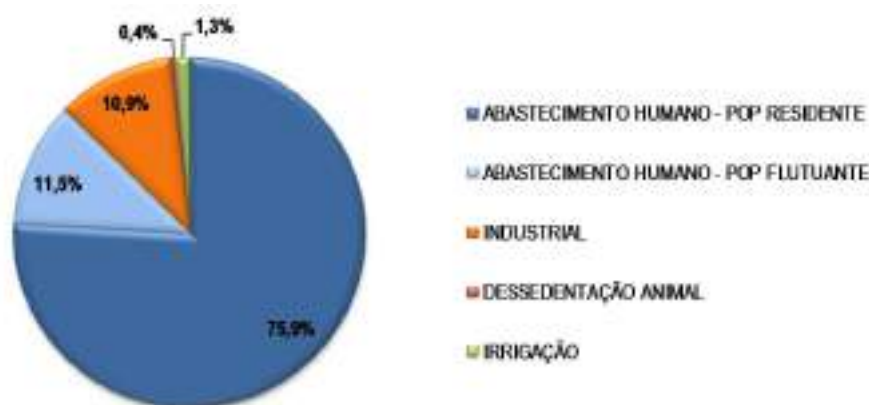


Figura 5.13 - Estimativa da distribuição das principais demandas por tipo de uso da AID no ano de 2015

Fonte: Geohidro, 2015.

As demandas para irrigação e dessecação animal, conforme comentado anteriormente, não se caracterizam como grandes consumidores no cenário atual da RMS. Somadas, correspondem a menos de 2% das demandas totais previstas.

O **Tabela 5.15** indica a estimativa total das demandas, algumas individualizadas por município.

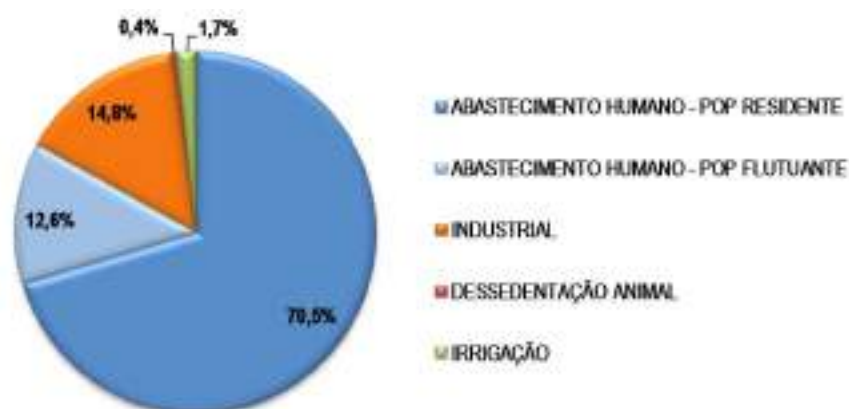
Tabela 5.15 - Estimativa das demandas por tipo de uso e por município para o ano de 2015 (L/s)

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE	POPULAÇÃO FLUTUANTE		DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	INDUSTRIAL	IRRIGAÇÃO
		TURISTA	VERANISTA			
SALVADOR	9.933	304,0	584,6	0,3	1.815	217
LAURO DE FREITAS	668	7,2	65,0	0,2		
SIMÕES FILHO	305	-	-	2,2		
CANDEIAS	174	-	-	6,4		
MADRE DE DEUS	40	0,1	10,8	-		
SÃO FRANCISCO DO CONDE	124	-	-	4,3		
CAMAÇARI	713	11,8	376,4	5,0		
MATA DE SÃO JOÃO	105	28,0	84,3	14,1		
POJUCA	78	-	-	9,6		
DIAS D'ÁVILA	182	-	-	2,4		
SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ	83	-	-	18,5		
SANTO AMARO	116	0,7	9,0	10,4		
SAUBARA	21	1,4	84,0	0,9		
VERA CRUZ	75	5,9	258,6	0,3		
ITAPARICA	389	1,1	77,8	0,3		
TOTAL	12.656	360,2	1.550,6	74,9	1.815	217

Fonte: Geohidro, 2015.

Com relação às demandas por município, a capital do Estado se configura como a maior consumidora de água, conforme esperado, justamente pela densidade populacional elevada. Uma questão a ser destacada referente a população flutuante é que a população veranista demanda cerca de cinco vezes mais água que a população turística.

Para o ano de 2040, de acordo com as projeções realizadas (**Figura 5.14**), a tendência é que o uso industrial e o abastecimento da população flutuante devam ganhar mais representatividade com relação à 2015, enquanto a população residente deve pesar um pouco menos das demandas totais.

**Figura 5.14** - Estimativa da distribuição das principais demandas por tipo de uso da AID no ano de 2040

Fonte: Geohidro, 2015.

Com relação ao abastecimento humano nos municípios, além de Salvador, Lauro de Freitas, Camaçari, Dias d'Ávila, Mata de São João e Simões Filho indicaram maior incremento das demandas. As demais estimativas constam na **Tabela 5.16**.

Tabela 5.16 - Estimativa das demandas por tipo de uso e por município para o ano de 2040 (L/s)

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE	POPULAÇÃO FLUTUANTE	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	INDUSTRIAL	IRRIGAÇÃO
SALVADOR	10.619,9	1.216,0	78,9	3.078,8	356,0
LAURO DE FREITAS	1.081,3	96,3			
SIMÕES FILHO	417,0	-			
CANDEIAS	174,0	-			
MADRE DE DEUS	59,0	16,0			
SÃO FRANCISCO DO CONDE	154,0	-			
CAMAÇARI	1.188,8	503,9			
MATA DE SÃO JOÃO	152,4	188,7			
POJUCA	113,0	-			
DIAS D'ÁVILA	297,0	-			
SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ	82,0	-			
SANTO AMARO	99,9	11,0			
SAUBARA	23,6	98,8			
VERA CRUZ*	111,0	378,4			
ITAPARICA*	41,2	107,6			
TOTAL	14.614,1	2.616,6	78,9	3.078,8	356,0

Nota: Cenário sem a implantação da Ponte Salvador-Itaparica.

Fonte: Geohidro, 2015.

Assim, para o processo estratégico usos prioritários e demandas de água, foi selecionado um indicador para seu acompanhamento, a representatividade dos usos (%) (**Quadro 5.2**). Esse indicador revela, dentro de todas as demandas da RMS, a representatividade de cada uso em termos quantitativos de água.

Quadro 5.2 - Indicador adotado para o processo estratégico usos prioritários e demandas de água

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Usos prioritários e demandas de água	▪ Representatividade dos usos (%)

Fonte: Geohidro, 2015.

5.2 A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa), entidade jurídica de direito privado que tem como acionista majoritário o governo do Estado da Bahia, é a principal prestadora dos serviços de abastecimento de água. Atualmente são operados 417 sistemas de abastecimento de água, distribuídos em 364 dos 417 municípios do Estado (87,3% dos municípios do Estado), atendendo 1.845 localidades, sendo 545 do meio urbano e 1.300 do meio rural (Embasa, 2015a). Desses sistemas, 117 são sistemas integrados, isto é, atendem diversas localidades pertencentes a um ou mais municípios, e 311 são locais, atendem a um único aglomerado populacional. Além do abastecimento de água, presta também serviços de esgotamento sanitário em 94 municípios do Estado, operando 118 sistemas que atendem a 127 localidades (Embasa, 2015b).

Na área de influência direta da AAE, a Embasa é responsável pelo abastecimento de água nos 15 municípios, beneficiando mais de 4 milhões de habitantes, incluindo a população flutuante dos municípios.

São ao todo 24 sistemas geridos pela concessionária estadual, 10 dos quais integrados, responsáveis pelo atendimento das 15 sedes municipais e outras 117 localidades, compreendendo vilas, áreas urbanas isoladas e povoados.

No **Quadro 5.3** são apresentados os sistemas e as respectivas localidades e populações atendidas na AID.

Quadro 5.3 - Sistemas de abastecimento de água geridos pela Embasa e respectivos aglomerados populacionais atendidos na AID da AAE

MUNICÍPIO	SISTEMA DE ABASTECIMENTO	LOCALIDADES ATENDIDAS	Nº DE LOCALIDADES ATENDIDAS	POPULAÇÃO ESTIMADA (2015) ⁽¹⁾
Salvador	SIAA de Salvador	Salvador	3	3.362.179
Lauro de Freitas		Lauro de Freitas		
Simões Filho		Simões Filho		
São Sebastião do Passé	SAA da Sede	Sede municipal	1	30.030
	SIAA de Jacuípe	Jacuípe Geri Santo André	3	2.935
Mata de São João	SAA da Sede Municipal	Sede municipal	1	20.473
	SIAA Barra do Pojuca	Barra do Pojuca Praia do Forte Imbassaí Açuzinho Açu da Torre Retiro de Açu Malhadas	13	59.159
	SAA Amado Bahia	Amado Bahia	1	3.623
	SIAA Sauípe	Diogo Curralinho Areal	5	17.483
Pojuca	SAA da Sede Municipal	Sede municipal	1	32.131

(continua)

Quadro 5.3 - Sistemas de abastecimento de água geridos pela Embasa e respectivos aglomerados populacionais atendidos na AID da AAE

(continuação)

MUNICÍPIO	SISTEMA DE ABASTECIMENTO	LOCALIDADES ATENDIDAS		Nº DE LOCALIDADES ATENDIDAS	POPULAÇÃO ESTIMADA (2015) ⁽¹⁾
Madre de Deus, Candeias e São Francisco do Conde	SIAA do Recôncavo:	Sede municipal de Madre de Deus	Caípe de Cima (São Francisco do Conde)	13	256.309
	— <i>Subsistema Madre de Deus</i>	Ilha Maria da Guarda Matadouro (Candeias) Ilha de Bom Jesus dos Passos (Salvador) Ilha dos Frades (Salvador) Engenho de Baixo (São Francisco do Conde) Caípe de Baixo (São Francisco do Conde)	Santo Estêvão (São Francisco do Conde) Ilha das Fontes (São Francisco do Conde) Ilha do Paty (São Francisco do Conde) Muribeca (São Francisco do Conde) Socorro (São Francisco do Conde)		
	— <i>Subsistema Candeias</i>	Sede municipal de Candeias Pasto de Fora Fazenda Madeira Colônia Fazenda Mamão Boca da Mata Caboto Santa Galo Caroba Caruaçu	Menino Jesus Passé Ilha de Maré (Salvador) Jabequara Maracangalha (São Sebastião do Passé) Mucunga Ouro Negro Pindoba Rio do cunha	19	
	— <i>Subsistema São Francisco do Conde</i>	Sede municipal de São Francisco do Conde Baixa Fria Campinas Dom João	Gurugê Madruga Monte Recôncavo Paramirim	8	
Santo Amaro	SAA da Sede de Santo Amaro	Sede municipal		1	41.450
	SIAA das Localidades de Planalto	Santa Catarina Bela Vista Tabuleiro		3	5.785
	SAA da Localidade de Pedras	Pedras		1	582
	SAA São Brás	São Brás		1	2.869

(continua)

Quadro 5.3 - Sistemas de abastecimento de água geridos pela Embasa e respectivos aglomerados populacionais atendidos na AID da AAE

(continuação)

MUNICÍPIO	SISTEMA DE ABASTECIMENTO	LOCALIDADES ATENDIDAS	Nº DE LOCALIDADES ATENDIDAS	POPULAÇÃO ESTIMADA (2015) ⁽¹⁾
Saubara	SIAA Acupe/Saubara	Sede municipal Cabuçu Bom Jesus dos Pobres Acupe (Santo Amaro) Itapema(Santo Amaro)	5	45.644
Camaçari	SAA da Sede de Camaçari	Sede municipal	1	172.138
Camaçari	SIAA de Machadinho	Machadinho Busca Vida Arembepe Jauá Interlagos Pé de Areia Abrantes Catu de Abrantes Areias Cajazeiras de Abrantes Periquito Água Fria	12	126.820
Camaçari	SIAA Jordão	Barra do Jacuípe Itacimirim Monte Gordo Guarajuba	4	83.503
Camaçari	SAA Parafuso	Parafuso	1	3.151
Dias d'Ávila	SAA da Sede Municipal	Sede municipal	1	67.667
	SAA de Nova Dias d'Ávila	Nova Dias d'Ávila	1	3.301
	SAAs Rurais:			
	— SAA de Leandrinho	Leandrinho	1	1.254
	— SAA de Futurama	Futurama	1	742
	— SAA de Biribeira e Boa Vista de Sta Helena	Biribeira Boa Vista de Santa Helena	2	1.492

(continua)

Quadro 5.3 - Sistemas de abastecimento de água geridos pela Embasa e respectivos aglomerados populacionais atendidos na AID da AAE

(continuação)

Continuação					
MUNICÍPIO	SISTEMA DE ABASTECIMENTO	LOCALIDADES ATENDIDAS		Nº DE LOCALIDADES ATENDIDAS	POPULAÇÃO ESTIMADA (2015) ⁽¹⁾
Itaparica	SIAA Ilha de Itaparica	Itaparica	Misericórdia	7	171.505
		Bom Despacho	Ponta de Areia		
		Amoreiras	Porto Santo		
		Manguinhos			
Vera Cruz		Sede Municipal (Mar Grande)	Coroa	22	
		Aratuba	Gamboa		
		Baiacu	Gameleira		
		Barra do Gil	Ilhota		
		Barra do Pote	Jaburu		
		Barra Grande	Jiribatuba		
		Berlinque	Matarandiba		
		Cacha Pregos	Penha		
		Campinas	Ponta Grossa		
	Catu	Taipoca			
Conceição	Tairu				
TOTAL				132	4.512.225

Nota: (1) inclui a população flutuante

Fonte: Geohidro, 2015.

Além das localidades atendidas pela Embasa, existem na área de abrangência do Plano pequenas aglomerações populacionais, incluindo algumas vilas (sedes distritais) e aglomerados rurais (povoados, lugarejos e núcleos), quase sempre atendidas por sistemas localizados, implantados na sua maioria com recursos das prefeituras municipais ou do Governo de Estado, seja por repasse direto às gestões municipais, seja por intermédio da Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (Cerb). Nesses casos, a própria Prefeitura é responsável pela prestação dos serviços de abrangência local, realizada diretamente por meio de um departamento ou secretaria municipal, ou mesmo mantidos pelas próprias comunidades, principalmente aqueles situados em áreas rurais menos adensadas. Esses sistemas, em geral, se encontram em precário estado de conservação e funcionamento, e muitas vezes não atendem condições satisfatórias mínimas de abastecimento às populações. Além disso, registra-se a existência de que alguns aglomerados rurais dos municípios de Camaçari, Dias d'Ávila, São Sebastião do Passé, Santo Amaro e Saubara, situados na porção litorânea do estado, onde as condições climáticas e de disponibilidade hídrica são confortáveis ao se comparar com regiões mais centrais, que não dispõem de sistemas de abastecimento de água, ainda que do tipo simplificado ou soluções tecnológicas compatíveis, e por vezes nem mesmo fontes de abastecimento com condições sanitárias confiáveis.

A ausência de estruturação institucional por parte das administrações municipais para a gestão dos serviços de saneamento nas referidas aglomerações populacionais, considerando-se principalmente a capacidade limitada de aporte de recursos para ampliação e operação/manutenção satisfatória dos sistemas, reflete, em análise geral, no comprometimento da prestação adequada dos serviços.

Estimativas baseadas no Índice de Atendimento Total de Água do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS (2013) revelam que aproximadamente 9% da população da área de influência direta da AAE não é atendida pelos serviços da Concessionária Estadual, isto é, cerca de 350 mil habitantes possuem outras soluções para o abastecimento de água, como poços ou nascente, carro-pipa, água da chuva armazenada em cisterna, ou diretamente de rios e açudes.

Embora o município de Salvador possua um perfil predominantemente urbano, concentra o maior contingente de população não atendida pela Embasa. Em termos absolutos, cerca de 180 mil pessoas não são atendidas, representando 6,6% da população total do município.

Salvador é seguido por Camaçari e Simões Filho, ambos com pouco mais de 40 mil habitantes não atendidos pela Embasa, destacando-se que a população rural é mais expressiva nestes municípios, ainda que tenham vivenciado um intenso processo de urbanização nas décadas recentes.

Com relação à prestação dos serviços públicos de saneamento, os 15 municípios da AID delegam os serviços de abastecimento de água para a Concessionária Estadual. A quase totalidade dos municípios possui instrumentos de delegação dos serviços firmados com a Embasa, porém muitos deles são anteriores à publicação da Lei nº 11.107/2005, que disciplina a contratação de consórcios públicos para a gestão associada de serviços, e da Lei nº 11.445/2007.

A Lei Estadual nº 11.172/08, que institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico. Em seu Art. 9, inciso III, estabelece que o Estado da Bahia cooperará com os municípios na gestão dos serviços públicos de saneamento básico mediante a “*prestação de serviços públicos de saneamento básico, através de Contratos de Programa, celebrados pelos municípios com a Embasa na vigência de gestão associada, autorizada por convênio de cooperação entre entes federados ou por contrato de consórcio público*”. No Art. 16, define que o Contrato de Programa, por meio do qual o

município contrate a Embasa, deverá atender a todos os requisitos da Lei Federal nº 11.445/2007, especialmente a existência/elaboração do plano de saneamento básico editado pelo município ou conjunto de municípios.

A situação atual da delegação dos serviços de abastecimento de água, apresentada no **Quadro 5.4** com base em dados disponibilizados pelo SNIS (2013) e pela Embasa (2011), revela que dos 15 municípios da AID, 14 possuem delegação vigente, sendo que 13 municípios possuem concessão firmada por meio de dispositivos precários pactuados anteriormente ao marco regulatório do saneamento, e destes, cinco concessões estão por vencer em 2015. Apenas o município de Candeias, cuja concessão venceu em 2012, teve a delegação dos serviços de saneamento renovada em janeiro de 2014 por intermédio de Convênio de Cooperação para o estabelecimento de Contrato de Programa, seguindo a nova modalidade contratual respaldada pelos recentes instrumentos regulatórios da prestação dos serviços de saneamento. No caso do Convênio de Cooperação de Candeias foi definido cronograma para cumprimento das condições de validade do referido contrato, entretanto o Contrato de Programa não foi ainda firmado.

Quadro 5.4 - Situação da delegação dos serviços de abastecimento de água - AID

MUNICÍPIO	ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA ⁽¹⁾		SITUAÇÃO DA DELEGAÇÃO		
	SEDES MUNICIPAIS ATENDIDAS	QUANTIDADE DE LOCALIDADES ATENDIDAS	MUNICÍPIOS COM DELEGAÇÃO EM VIGOR	ANO DE VENCIMENTO DA DELEGAÇÃO ⁽²⁾	DATA VENCIMENTO DA DELEGAÇÃO ⁽²⁾
Camaçari	1	11	1	2017	14.01.17
Candeias	1	7	0	2012	06.05.12 (renovada em 17.01.2014)
Dias d Ávila	1	1	1	2016	12.09.16
Itaparica	1	0	1	2015	02.08.15
Lauro de Freitas	1	0	1	2017	20.08.17
Madre de Deus	1	0	1	2016	23.07.16
Mata de São João	1	6	1	2017	17.09.17
Pojuca	1	0	1	2016	24.05.16
Salvador	1	0	0	2010	-
Santo Amaro	1	4	1	2015	28.07.15
São Francisco do Conde	1	5	1	2015	23.08.15
São Sebastião do Passé	1	2	1	2017	27.08.17
Saubara	1	2	1	2018	08.06.18
Simões Filho	1	3	1	2015	04.08.15
Vera Cruz	1	16	1	2015	07.08.15

Fonte: (1) SNIS, 2013 e (2) Embasa, 2011a.

O único Município da área de estudo sem qualquer instrumento de concessão vigente é o de Salvador, cujo Convênio de Cooperação celebrado com o Governo do Estado em 2009 estabelecia que o Contrato de Programa deveria ser pactuado antes do final de 2010, porém até o presente momento encontra-se em processo de negociação entre a Embasa e a Prefeitura Municipal para elaboração do novo Contrato.

A criação da Entidade Metropolitana da Região Metropolitana de Salvador pela Lei Complementar nº 41/2014, com finalidade de exercer competências relativas à integração da organização, do planejamento e da execução de funções públicas de interesse comum aos Municípios integrantes da RMS, dentre elas o saneamento, provocou reações da Prefeitura Municipal de Salvador, acirrando a crise entre Prefeitura e Embasa no tocante à gestão dos serviços. Segundo Almeida (2015), a Prefeitura de Salvador questiona alguns aspectos relativos aos serviços prestados pela concessionária como: serviços de baixa qualidade; aumentos abusivos na conta de água e esgoto; baixo percentual de investimentos realizados em Salvador; deficiências na gestão da Empresa (inadimplência, índice de perdas) e fragilidades da entidade reguladora estadual, dentre outros aspectos, que vem resultando no interesse de criação de agência reguladora municipal e a realização de novas exigências para assinatura do Contrato de Programa.

Em suma, diante do panorama exposto, observa-se que nenhum dos municípios da área de abrangência do Plano está efetivamente em conformidade com os requisitos estabelecidos pelo marco regulatório.

Ainda que a Embasa disponha da delegação para prestação dos serviços de abastecimento, independentemente do instrumento de pactuação, à exceção do município de Salvador onde presta os serviços sem qualquer dispositivo que os regule, ressalta-se que não há cobertura da prestação desses serviços na integralidade do território municipal. Em termos reais, embora as atribuições para a prestação no território do município tenham sido delegadas à entidade pública da administração indireta estadual, observa-se que de forma recorrente as administrações municipais continuam a exercer diretamente a prestação dos serviços, seja através de secretaria ou departamento, principalmente para o atendimento de aglomerações de menor porte ou situadas nas áreas rurais dos municípios, posto que a atuação da concessionária não abrange a totalidade do contingente populacional, havendo de certa forma uma superposição de interesses e compartilhamento de atribuições.

A avaliação dos serviços de abastecimento de água na RMS e municípios de Saubara e Santo Amaro, bem como a proposição de medidas para garantir o atendimento satisfatório das demandas, se constituem na finalidade maior do PARMS. Assim, cabe a este observar que a adequada prestação dos serviços não pode prescindir de condições de disponibilidade hídrica segura dos mananciais, de modo a superar épocas de estiagem mais severas sem impactar de forma significativa a oferta de água bruta, especialmente para garantir usos prioritários como o abastecimento de água, tampouco de infraestrutura adequada para os sistemas de produção e distribuição de modo a garantir a continuidade do fornecimento de água aos usuários dos sistemas.

Notadamente, os municípios integrantes da AID exibem perfil de concentração populacional predominantemente urbano, com taxa média de urbanização de 98% e, dada às características socioeconômicas, as demandas de abastecimento humano são preponderantes em relação às demandas dos demais usos⁹. Diante de tais peculiaridades, para avaliar a atual situação dos serviços prestados aos usuários e seu avanço nos últimos anos, elegeu-se dois processos estratégicos capazes de aferir o desempenho

⁹No contexto dos múltiplos usos da água na RMS além das demandas de abastecimento humano apenas as demandas industriais apresentam relevância, sendo que parte desta é atendida por mananciais superficiais e possui soluções próprias. As demandas industriais de água bruta prevista de ser suprida por mananciais superficiais da RMS, estão sendo contempladas de forma na análise das disponibilidades dos mananciais. As demandas de dessedentação animal e de irrigação, embora contempladas na análise do Plano, são muito menos expressivas.

dessa prestação: a cobertura dos serviços de abastecimento de água e a qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água.

5.2.1 Processo Estratégico 1: Cobertura dos serviços de abastecimento de água

O abastecimento de água por rede geral, em princípio, oferece água de melhor qualidade, partindo-se do pressuposto que a rede de água é elemento integrante de um sistema de abastecimento e, portanto, as águas distribuídas passam previamente por tratamento para torná-la própria ao consumo humano. Assim, a proporção entre o número de domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes constitui-se em um indicador representativo do acesso aos serviços de abastecimento de água.

Os serviços de abastecimento de água prestados pela Embasa na AID contemplam com rede de abastecimento de água 97,0% dos domicílios permanentes, como apontam os dados do Censo IBGE de 2010, sendo este o índice de cobertura mais elevado entre as regiões do Estado da Bahia.

A **Tabela 5.17**, elaborada com base em informações do Censo IBGE/2010, mostra a população dos municípios, o total de domicílios permanentes (domicílios totais, urbanos e rurais) com rede de água e os índices de urbanização dos municípios.

Uma breve análise por município mostra que o índice de cobertura, medido pelo percentual de domicílios permanentes com rede de água, varia entre 71,9%, em São Sebastião do Passé, e 99,7%, em Madre de Deus. Os melhores índices de atendimento são observados nos municípios de Madre de Deus, 99,7%, e Salvador, 98,9%, ressaltando-se que este município contempla aproximadamente 75% da população total da área de planejamento. Destacam-se ainda os municípios de Lauro de Freitas e Saubara, com índices de cobertura dos domicílios de 97,0% e 95,0%, respectivamente.

Tabela 5.17 - Situação da cobertura dos domicílios permanentes por rede de abastecimento de água, Censo IBGE 2010

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO, DOMICÍLIOS PERMANENTES E DOMICÍLIOS PERMANENTES COM REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO (IBGE 2010)											ÍNDICE DE URBANIZAÇÃO (%)
	URBANA			RURAL			TOTAL			DOMICÍLIOS PERMANENTES COM REDE DE ÁGUA	DOMICÍLIOS PERMANENTES COM REDE DE ÁGUA (%)	
	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS PERMANENTES	HABITANTES/ DOMICÍLIO	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS PERMANENTES	HABITANTES/ DOMICÍLIO	POPULAÇÃO	DOMICÍLIOS PERMANENTES	HABITANTES/ DOMICÍLIO			
Camaçari	231.973	70.804	3,28	10.997	3.187	3,45	242.970	73.991	3,28	69.095	93,4	95,5
Candeias	75.994	22.863	3,32	7.164	2.029	3,53	83.158	24.892	3,34	23.289	93,6	91,4
Dias d'Ávila	62.473	18.726	3,34	3.967	1.162	3,41	66.440	19.888	3,34	18.245	91,7	94,0
Itaparica	20.725	6.341	3,27	-	-	-	20.725	6.341	3,27	5.599	88,3	100,0
Lauro de Freitas	163.449	49.435	3,31	-	-	-	163.449	49.435	3,31	47.931	97,0	100,0
Madre de Deus	16.854	5.023	3,36	522	149	3,50	17.376	5.172	3,36	5.156	99,7	97,0
Mata de São João	29.825	8.667	3,44	10358	3026	3,42	40.183	11.693	3,44	9.301	79,5	74,2
Pojuca	28.378	8.293	3,42	4.688	1.312	3,57	33.066	9.605	3,44	8.360	87,0	85,8
Salvador	2.674.923	858.668	3,12	733	219	3,35	2.675.656	858.887	3,12	849.341	98,9	100,0
Santo Amaro	44.766	13.245	3,38	13.034	3.752	3,47	57.800	16.997	3,40	13.474	79,3	77,4
São Francisco do Conde	27.391	7.744	3,54	5.792	1.685	3,44	33.183	9.429	3,52	8.718	92,5	82,5
São Sebastião do Passé	33.112	9.672	3,42	9.041	2.645	3,42	42.153	12.317	3,42	8.856	71,9	78,6
Saubara	10.948	3.455	3,17	253	83	3,05	11.201	3.538	3,17	3.362	95,0	97,7
Simões Filho	105.811	31.582	3,35	12.236	3.418	3,58	118.047	35.000	3,37	32.408	92,6	89,6
Vera Cruz	35.244	11.090	3,18	2.323	659	3,53	37.567	11.749	3,20	10.860	92,4	93,8
Total	3.561.866	1.125.608	3,16	81.108	23.326	3,48	3.642.974	1.148.934	3,17	1.113.995	97,0	97,8

Fonte: IBGE, 2010.

A **Tabela 5.17** também mostra que os municípios com menor índice de urbanização (relação população urbana/população rural), tais como São Sebastião do Passé, Santo Amaro e Mata de São João, apresentam menores índices de cobertura dos domicílios. Itaparica constitui uma exceção, já que possui taxa de urbanização de 100% e índice de cobertura dos domicílios inferior a 90%. Pode-se atribuir tal condição ao fato de ser uma área com predominância de segunda residência, sendo que os estudos de população elaborados para o Plano constataram que a população flutuante de Itaparica é praticamente o dobro da população residente.

Ainda de acordo com os dados do Censo 2010, mais de 20% dos domicílios permanentes de Mata de São João, São Sebastião do Passé e Santo Amaro são atendidos por poços ou nascentes na propriedade, ou ainda outras formas de abastecimento, estando a maioria concentrada na zona rural. Pojuca e Itaparica, embora em menor proporção, registram atendimento dos domicílios por fontes não ligadas à rede geral de distribuição, respectivamente de 13% e 12%. Em outras fontes estão enquadrados os domicílios servidos de água oriunda de reservatório (ou caixa), abastecido com água das chuvas, por carro-pipa, ou ainda por poço ou nascente, localizados fora do terreno ou propriedade onde está construído.

A evolução dos índices de cobertura dos domicílios permanentes por rede de água, apresentada na **Figura 5.15**, mostra que os municípios de Lauro de Freitas e São Francisco do Conde foram os que apresentaram os maiores incrementos nas últimas décadas. Com índices inferiores a 50% no início da década de 90, superaram em 2010, de acordo com informações do Censo, a marca de 90% dos domicílios permanentes ligados a rede geral de água.

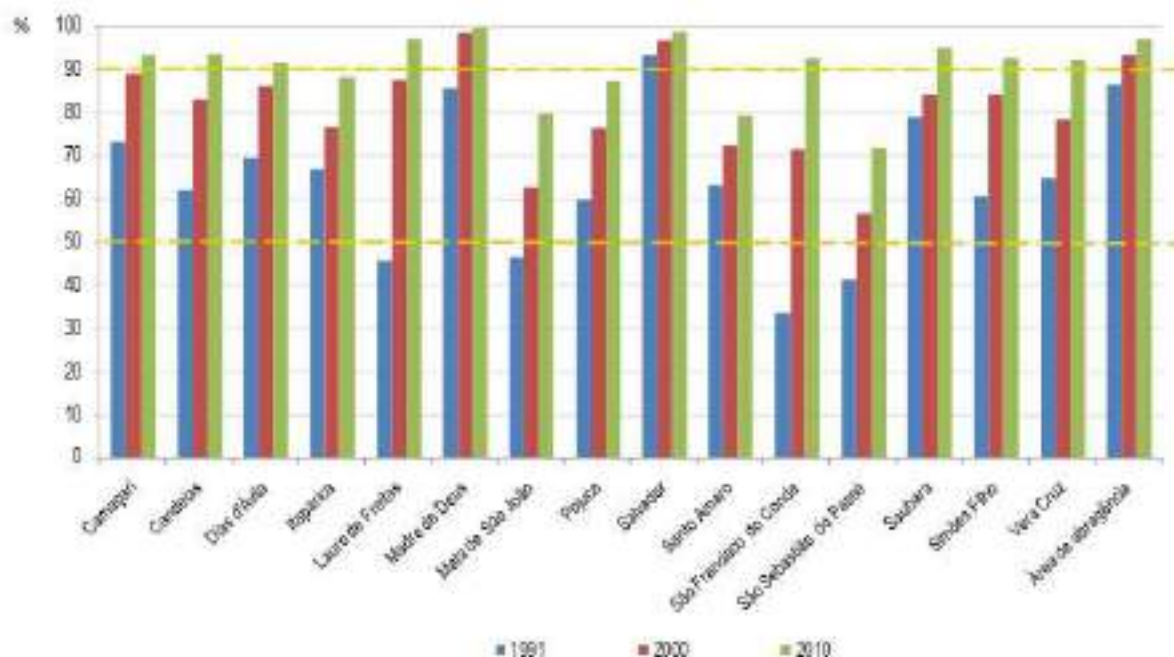


Figura 5.15 - Evolução da cobertura dos domicílios permanentes por rede de água na AID da AAE, 1991,2000 e 2010

Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010

A intensificação da ocupação urbana do município de Lauro de Freitas, que se constitui no principal vetor de expansão da cidade de Salvador, induziu o processo de conurbação e crescimento populacional provocado, segundo Carigé (2007) pelo componente migratório: primeiramente, motivados por fatores econômicos que começaram a se desenvolver em virtude da expansão dos investimentos do mercado imobiliário local, gerando postos de trabalho para a construção civil. Depois, as classes média e alta começaram a mudar, “migrar” de Salvador e de outras cidades metropolitanas para habitar em Lauro de Freitas.

Já São Francisco do Conde, que tem a atividade petrolífera como base da economia municipal, exibe

dinamismo populacional com um padrão muito intenso e com capacidade de retenção da população, fruto das condições favoráveis das contas públicas e dos investimentos do setor público, dentre os quais investimentos em saneamento. Com as atividades econômicas exercidas no perímetro urbano, manteve níveis de urbanização médio de 80% nas últimas décadas, o que contribuiu para a expansão dos serviços de abastecimento de água a partir de meados da década de 90.

Os municípios da área de abrangência com menores taxas de urbanização, como Mata de São João, Santo Amaro e São Sebastião do Passé, 74,2%, 77,4% e 78,6, respectivamente, são o que exibem menores alcances dos serviços aos domicílios, evidenciando que dos domicílios da área rural enfrentam situações mais desfavoráveis de acesso aos serviços de água pelos prestadores de serviços.

De acordo com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) da Organização das Nações Unidas (ONU) estabelecidos em 2000, a Meta 10 era reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável à água potável. No caso da Bahia, a meta de atendimento para populações urbanas era atingir 88,5% em 2010 e 90,60% em 2015, e para as populações rurais, 47,0% em 2010 e 56,1% em 2015. As metas de atendimento das áreas urbanas previstas para 2015 foram atingidas em 1999, quando 91% da população já era atendida por rede geral de abastecimento, entretanto, as metas de atendimento da população rural ainda se encontram aquém dos objetivos.

Segundo a SEI (2011), em 2008, a proporção de pessoas no estado sem acesso à água de rede geral era de 21,4%, ou seja, a Bahia, com 78,6% da população atendida por água de rede geral, atingiu a Meta 10 dos ODM. Ainda de acordo com a SEI (2011), em 2008, aproximadamente 96% das pessoas da zona urbana viviam em domicílio com água canalizada em rede geral, e na zona rural, este percentual estava em torno de 40%. Na área rural, ainda há significativo acesso à água das populações via poço ou nascente (31,1%), fontes de suprimentos que não oferecem condições sanitárias seguras.

Na AID, de acordo com os dados disponíveis apresentados na **Tabela 5.18**, constata-se que 98% da população urbana possui acesso à rede geral, superando as metas definidas para 2015 muito antes desse horizonte. Em 2000, apenas 29% dos domicílios rurais eram atendidos por rede geral, os demais faziam uso de poço ou nascente na propriedade ou fora do aglomerado populacional. Com base no último Censo (IBGE, 2010), esse índice é de 47%, ainda aquém das expectativas, embora o número de domicílios rurais não atendidos por rede geral, contabilizados em 12,4 mil (53%), seja pouco expressivo, representando apenas 1% do total de domicílios na área de estudo.

Os menores índices de cobertura dos domicílios no meio rural ocorrem nos municípios de Mata de São João, Pojuca, Santo Amaro e São Sebastião do Passé. Mais de 60% da população rural destes municípios faz uso de poço ou nascente na propriedade ou fora do aglomerado populacional, correspondendo a mais de 25 mil habitantes residentes na zona rural, montante equivalente a 30% da população rural total da área de abrangência.

Tabela 5.18 - Situação da cobertura dos domicílios, por forma de abastecimento de água

MUNICÍPIOS	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES						DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS						DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES RURAIS					
	TOTAL	FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					TOTAL	FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					TOTAL	FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
		Rede geral de distribuição	% de domicílios com rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra	% de domicílios atendidos por poço ou nascente na propriedade e outras formas		Rede geral de distribuição	% de domicílios com rede geral de distribuição	Outra ⁽¹⁾	Sem declaração	% de domicílios atendidos por poço ou nascente na propriedade e outras formas		Rede geral de distribuição	% de domicílios com rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra	% de domicílios atendidos por poço ou nascente na propriedade e outras formas
Camaçari	73.991	69.095	93%	2.281	2.615	7%	70.804	67.735	96%	3.069	-	4%	3.187	1.360	43%	743	1.084	57%
Candeias	24.892	23.306	94%	593	993	6%	22.863	21.809	95%	1.031	23	5%	2.029	1.480	73%	285	264	27%
Dias d'Ávila	19.888	18.245	92%	670	973	8%	18.726	17.496	93%	1.230	-	7%	1.162	749	64%	194	219	36%
Itaparica	6.341	5.599	88%	209	533	12%	6.341	5.599	88%	742	-	12%	-	-	-	-	-	-
Lauro de Freitas	49.435	47.931	97%	988	516	3%	49.435	47.931	97%	1.504	-	3%	-	-	-	-	-	-
Madre de Deus	5.172	5.156	100%	1	15	0%	5.023	5.009	100%	14	-	0%	149	147	99%	-	2	1%
Mata de São João	11.693	9.301	80%	1.035	1.357	20%	8.667	8.183	94%	484	-	6%	3.026	1.118	37%	777	1.131	63%
Pojuca	9.605	8.360	87%	428	817	13%	8.293	8.056	97%	237	-	3%	1.312	304	23%	328	680	77%
Salvador	858.887	849.341	99%	2.604	6.942	1%	858.668	849.055	99%	9.533	80	1%	219	213	97%	2	4	3%
Santo Amaro	16.997	13.474	79%	1.012	2.511	21%	13.245	12.580	95%	665	-	5%	3.752	894	24%	983	1.875	76%
São Francisco do Conde	9.429	8.718	92%	104	607	8%	7.744	7.312	94%	432	-	6%	1.685	1.406	83%	52	227	17%
São Sebastião do Passé	12.317	8.856	72%	702	2.759	28%	9.672	7.914	82%	1.758	-	18%	2.645	942	36%	458	1.245	64%
Saubara	3.538	3.362	95%	86	90	5%	3.455	3.321	96%	134	-	4%	83	41	49%	28	14	51%
Simões Filho	35.000	32.408	93%	986	1.606	7%	31.582	30.481	97%	1.101	-	3%	3.418	1.927	56%	520	971	44%
Vera Cruz	11.749	10.860	92%	335	554	8%	11.090	10.396	94%	694	-	6%	659	464	70%	92	103	30%
Totais	1.148.934	1.114.012	97%	12.034	22.888	3%	1.125.608	1.102.877	98%	22.628	103	2%	23.326	11.045	47%	4.462	7.819	53%

Nota: (1) Inclusive poço ou nascente.

Fonte: IBGE (2010); Domicílios particulares permanentes urbanos e rurais utilizou-se dados disponibilizados pela SEI (2010a e 2010b).

Ao se analisar a situação do atendimento dos domicílios rurais nas décadas recentes, verifica-se que os índices de atendimento por rede geral de água, apesar de ainda considerados baixos, tiveram incremento significativo, como se observa na **Figura 5.16**. Os municípios cujos domicílios rurais tiveram maior incremento em termos de ampliação dos serviços foram São Francisco do Conde, Dias d'Ávila, Candeias e Vera Cruz, embora não tenham concentrações populacionais expressivas.

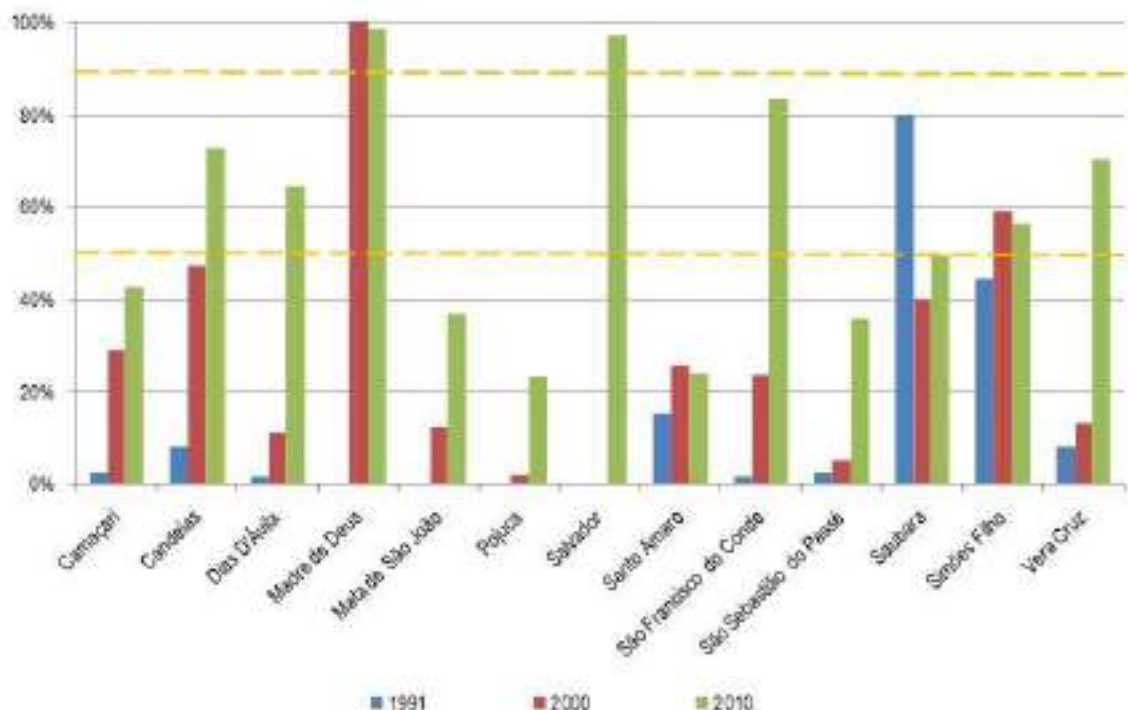


Figura 5.16 - Evolução da cobertura dos domicílios permanentes rurais por rede de água na AID, 1991, 2000 e 2010

Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010

Ressalta-se que em muitos casos, a manutenção da cobertura dos domicílios permanentes rurais por rede de água não se deve unicamente à expansão dos serviços, mas sim à redução do número de domicílios rurais resultante do intenso processo de urbanização na RMS vivenciado nos últimos anos.

Em Saubara, à época do Censo de 1991, ainda não haviam sido criados os distritos de Bom Jesus dos Pobres e Cabuçu, daí redução do contingente populacional deste município. Ainda assim, dados do Censo mostram o decréscimo da população rural em Saubara, reflexo de uma realidade que vem ocorrendo de modo geral no país, mais acentuadamente nas regiões metropolitanas que apresentam maior oferta de empregos e oportunidades de trabalho.

Os índices analisados nas tabelas e figuras anteriores, referentes aos domicílios permanentes ligados à rede geral de água, retratam o atendimento dos serviços de abastecimento de água existentes nas áreas urbanas e algumas localidades da área rural. A quase totalidade desse atendimento é prestado pela Embasa, existindo algumas sedes distritais ou localidades rurais que são atendidos diretamente pelas Prefeituras, por meio de departamento ou secretaria municipal, ou por associações de moradores.

Assim, para avaliação do processo estratégico cobertura dos serviços de abastecimento de água foi selecionado como indicador a proporção entre o número de domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes (**Quadro 5.5**). Esse indicador também possibilitará a análise do avanço dos serviços de prestação nos anos subsequentes, e para fins do estudo, permitirá a simulação de cenários futuros.

Entretanto, o índice de abastecimento por rede geral é uma condição que por si só não reflete o atendimento

satisfatório, uma vez que os sistemas de abastecimento de água estão vulneráveis, em maior ou menor grau, a problemas estruturais e operacionais que motivam interrupções, paralisações e risco de contaminação da água distribuída. Daí a necessidade de se considerar outros indicadores para a avaliação da qualidade dos serviços prestados.

Quadro 5.5 - Indicadores adotados para o processo estratégico cobertura dos serviços de abastecimento de água

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Cobertura dos serviços de abastecimento de água	▪ Proporção entre o número de domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes.

Fonte: Geohidro, 2015.

5.2.2 Processo Estratégico 2: Qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água

Dada a natureza essencial dos serviços públicos de abastecimento de água, a Lei do Saneamento (Lei Federal nº 11.445/ 2007), em seu Art. 43 discorre que:

A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais. (Lei Federal nº 11.445/ 2007).

A prestação de um bom serviço depende, dentre outros aspectos, da distribuição de água em conformidade com parâmetros de potabilidade e sem interrupções do fornecimento, posto que muitas vezes o frequente desabastecimento causa não apenas desconforto sobre as rotinas da população, o que já se configura numa falha grave dos serviços prestados, mas é capaz de impactar atividades produtivas. Além da intrínseca falta de água, a descontinuidade do fornecimento contribui para aumento do risco de contaminação da água distribuída.

Informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – Banco de dados vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), do Ministério das Cidades (MCidades) – possibilitam a avaliação dos prestadores de serviço em abastecimento de água, no âmbito de cada município, no que tange à avaliação da qualidade dos serviços prestados e da confiabilidade do fornecimento contínuo e seguro de água à população atendida ligada à rede geral de distribuição. Atualizados anualmente para uma amostra de prestadores existentes no Brasil e publicados sob o título de “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, os dados do SNIS contém informações de caráter operacional, gerencial, econômico-financeiro, de balanço contábil e sobre a qualidade dos serviços prestados.

Diante dos objetivos do estudo, foram selecionados alguns indicadores econômico-financeiros, operacionais e de qualidade dos serviços para indicar uma visão do desempenho financeiro e operacional dos sistemas geridos pela concessionária nos municípios, ainda que a Embasa utilize o subsídio cruzado para viabilizar a aplicação dos recursos em saneamento nos municípios com sistemas menos rentáveis, e nível de regularidade da oferta e qualidade das águas distribuídas aos domicílios.

Com base na publicação Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (SNIS, 2013) é possível construir um breve panorama da prestação dos serviços de abastecimento de água nos municípios da área de estudo, a partir dos dados selecionados constantes na **Tabela 5.19**. A adoção da base de dados do SNIS foi devido tratar-se de publicação oficial da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/MCidades e possibilitar estabelecer um paralelo com a realidade de outras áreas metropolitanas do país com porte ou características locais similares à da RMS. Ressalta-se que, embora apresente pequena defasagem temporal, esta é pouco representativa em relação à situação atual para fins da análise do processo estratégico.

Tabela 5.19 - Indicadores de qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água

MUNICÍPIO	Total de economias ativas	INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS					INDICADORES OPERACIONAIS			INDICADORES SOBRE QUALIDADE											
		RECEITAS X DESPESAS					Índice de micromedição relativo ao vol. disp.	Consumo médio <i>per capita</i> de água	Índice médio de perdas na distribuição	PARALISAÇÕES			INTERMITÊNCIAS			ANÁLISES DE CLORO RESIDUAL		ANÁLISES DE TURBIDEZ		ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS	
		Despesa de exploração	Tarifa média praticada	Tarifa média de água	Indicador de desempenho financeiro	Índice de suficiência de caixa				No. de economias atingidas	Duração média	No. paralisações anuais	No. de economias atingidas	Duração média	No. Interrupções anuais	Incidência de análises fora do padrão	Índice de conformidade quant. amostras	Incidência de análises fora do padrão	Índice de conformidade quant. amostras	Incidência de análises fora do padrão	Índice de conformidade quant. amostras
	economia	(R\$/m³)	(R\$/m³)	(R\$/m³)	(%)	(%)	(%)	(L/hab.d)	(%)	(econ. / paralís.)	(hs. / paralís.)	(paralís./ano)	(econ./ interrup.)	(horas/ interrup.)	(interrup./ano)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Camaçari	85.699	3,26	3,80	3,55	92,2	109,4	38,1	119	57,7	2.597	20,6	33	s/i	s/i	s/i	0,1	100,8	0,3	94,8	1,2	100,0
Candeias	25.839	4,17	12,69	4,31	216,3	260,5	35,5	116	58,8	6.460	5,5	4	94	2,8	275	0,6	112,1	0,0	112,2	1,5	154,5
Dias d'Ávila	16.523	3,49	2,63	2,89	60,2	68,9	31,7	99	64,4	4.131	1005,0	4	s/i	s/i	s/i	0,1	98,0	0,2	70,8	1,3	115,9
Itaparica	7.070	4,33	2,55	2,93	36,5	52,8	34,7	90	63,5	214	11,5	33	21	6,5	329	0,2	195,1	0,2	102,2	3,5	88,7
Lauro de Freitas	59.176	2,47	3,09	3,92	87,1	111,5	36,7	134	57,3	9.863	20,0	6	s/i	s/i	s/i	0,1	110,1	0,0	111,2	1,1	104,7
Madre de Deus	6.932	2,99	2,73	3,84	70,8	83,0	34,3	137	59,6	1.155	5,7	6	385	3,0	18	0,1	112,2	0,0	220,8	0,7	154,7
Mata de São João	16.999	2,44	4,27	4,58	133,1	159,7	50,7	155	45,0	3.400	1724	5	s/i	s/i	s/i	0,4	450,6	0,8	450,7	0,2	708,5
Pojuca	9.740	2,28	3,14	3,14	109,4	134,2	76,1	104	22,5	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,2	151,5	0,0	138,0	0,3	87,3
Salvador	911.888	1,94	3,23	4,16	100,0	118,0	41,7	135	52,4	15.456	12,5	5	s/i	s/i	13	0,3	116,5	0,2	132,2	1,2	159,3
Santo Amaro	17.064	3,05	2,03	2,41	42,8	64,1	67,7	87	31,5	3.413	6,0	59	1.313	2,5	s/i	0,0	91,4	0,0	136,2	0,8	150,9
São Francisco do Conde	12.006	3,56	3,32	4,09	70,3	83,1	30,6	109	63,1	2.401	7,2	5	169	3,5	71	0,1	112,0	0,0	112,2	0,7	154,7
São Sebastião do Passé	9.479	3,38	2,62	2,62	64,8	77,2	98,4	95	0,0	4.740	9,0	2	150	3,8	63	0,4	37,3	2,4	30,7	0,4	108,6
Saubara	8.474	4,22	2,71	2,71	53,3	61,6	71,1	140	27,1	2.825	10,7	3	282	3,6	30	0,2	72,1	0,2	115,6	1,1	95,7
Simões Filho	24.882	2,48	5,32	6,21	114,3	173,8	37,2	124	56,8	24.293	28,0	1	s/i	s/i	s/i	0,0	109,9	0,1	110,8	1,4	97,7
Vera Cruz	22.380	2,62	3,04	3,08	76,1	111,1	36,5	133	61,7	678	11,5	33	68	6,5	329	0,8	163,7	1,5	82,2	2,3	84,0
Valores médios	82.277	3,11	3,81	3,63	88,5	111,2	48,1	119	48,1	5.830	12,34	14,21	310	4,0	125,33	0,2	135,6	0,4	134,7	1,2	157,7

Fonte: SNIS, 2013. Nota: s/i = sem informações

Nota: (1) Com base nos dados do SNIS 2012, a duração média das paralisações para o Município de Mata de São João foi de 14,14h e para Dias d'Ávila, de 13h, levando a crer que os valores constantes na tabela, oriundos do SNIS (2013), apresentam erro de digitação, supondo-se ser da ordem de 10,05h para Município de Mata de São João e 17,23h para Dias d'Ávila. Diante dessa distorção, os valores não foram computados para a média da área de abrangência do Plano.

EQUAÇÕES DE CÁLCULO DOS INDICADORES

INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS		INDICADORES OPERACIONAIS		INDICADORES SOBRE QUALIDADE	
Despesa de Exploração por m³ Faturado	Despesas de Exploração	Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado ¹⁰	Volume de Água Micromedido	Economias Atingidas por Paralisações	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez
	Volume Total Faturado (Água + Esgotos)		Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD) - Volume de Água de Serviços		Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
Tarifa Média Praticada	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto)	Consumo médio per capita de água	Volume de Água Consumido + Volume de Água Tratada Exportado	Duração Média das Paralisações	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais
	Volume Total Faturado (Água Esgoto)		População Total Atendida com Abastecimento de Água		
Tarifa Média de Água	Receita Operacional Direta Água	Índice médio de perdas na distribuição	Vol. de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Vol. de Água Consumido	Economias Atingidas por Intermitências	Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Coliformes Totais
	Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados		Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)		
Indicador de Desempenho Financeiro	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	Indicador de Suficiência de Caixa	Arrecadação Total	Duração Média das Intermitências	Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado fora do Padrão
	Despesas Totais com os Serviços				
Indicador de Suficiência de Caixa	Despesas Totais com os Serviços			Duração das Intermitências Prolongadas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Arrecadação Total			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quantidade de Interrupções Sistemáticas	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias				
	Desp. de Exploração Serv. da Dívida Desp. Fiscais e Tributárias			Quant	

Fonte: SNIS, 2013

¹⁰VD = Volumes de água (produzido + tratado importado – tratado exportado)

5.2.2.1 Indicadores econômico-financeiros

Para relatar o desempenho dos indicadores econômico-financeiros, selecionou-se a despesa de exploração (R\$/m³), a tarifa média praticada para os serviços de água e esgoto (R\$/m³), a tarifa média de água (R\$/m³), o indicador de desempenho financeiro (%) e insuficiência de caixa (%), uma vez que esses indicadores permitem uma visualização da situação financeira dos serviços de água e esgotos.

Ainda que os serviços de esgotamento sanitários não sejam objeto da análise por parte do Plano, para o desempenho financeiro são relevantes enquanto o conjunto das despesas realizadas e recursos obtidos de arrecadação das concessionárias. A tarifa de água permite uma avaliação comparativa entre os sistemas dadas suas características operacionais e peculiaridades regionais.

É possível se observar que sistemas com maior número de economias exibem maior complexidade operacional, seja com relação à utilização integrada de mananciais, seja relativo ao sistema de distribuição, com maiores setores de atendimento. Assim sendo, conforme esperado, apresentam tarifas médias mais elevadas, os sistemas que atendem Camaçari, Lauro de Freitas, Salvador, Candeias e Simões Filho, cujas tarifas variam de R\$ 3,55 a 6,21/m³.

Ao se comparar as tarifas desses sistemas com as praticadas por cidades como Rio de Janeiro, Recife e Curitiba, todas em áreas metropolitanas do país com porte ou características locais similares, observa-se que as tarifas média de água dessas cidades, respectivamente de R\$ 2,94, R\$ 3,01 e R\$ 2,94, são inferiores às praticadas na RMS.

Os sistemas de Santo Amaro, São Sebastião do Passé e Saubara são os que possuem menores tarifas de água, não ultrapassando R\$ 2,71/m³ (SNIS, 2013), enquanto que a tarifa média de água dos municípios da AID da AAE é R\$ 3,63/m³. As tarifas mais reduzidas estão comumente associadas a sistemas com menor número de economias atendidas, de menor complexidade operacional e fontes de suprimento localizadas no próprio território.

Mesmo ao se considerar o valor médio das tarifas da Região Metropolitana de Salvador (nesse caso excluindo-se os municípios de Santo Amaro e Saubara), o das regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, Curitiba e Recife, que possuem sistemas de abastecimento de água integrados com infraestrutura compartilhada por pelo menos mais um município, são menores que as da RMS, bem como a variação entre as tarifas praticadas nos municípios que integram as respectivas regiões metropolitanas, como se verifica na **Tabela 5.20**.

Tabela 5.20 - Valores médios e variações tarifárias dos serviços de abastecimento de água em regiões metropolitanas

REGIÃO METROPOLITANA	QUANTIDADES DE ECONOMIAS ATIVAS		CONCENTRAÇÃO DAS ECONOMIAS NA RM	TARIFA MÉDIA DE ÁGUA (R\$)	VARIAÇÃO ENTRE OS VALORES TARIFÁRIOS (R\$)
	ÁREA DE ATUAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA	REGIÃO METROPOLITANA			
RM de Salvador	3.283.938	82.277	2,5%	3,63	3,80
RM do Rio de Janeiro	4.126.259	215.120	5,2%	3,12	3,00
RM de Curitiba	3.445.585	44.146	1,3%	2,81	1,08
RM de Recife	1.979.832	57.223	2,9%	2,64	0,99

Fonte: SNIS, 2013.

Na **Figura 5.17** compara-se os valores tarifários praticados em regiões metropolitanas do país, considerando o respectivo número de economias atendidas. Embora esperado que o maior número de economias proporcione a redução dos valores tarifários, observa-se que a tarifa média da RMS está acima das expectativas.

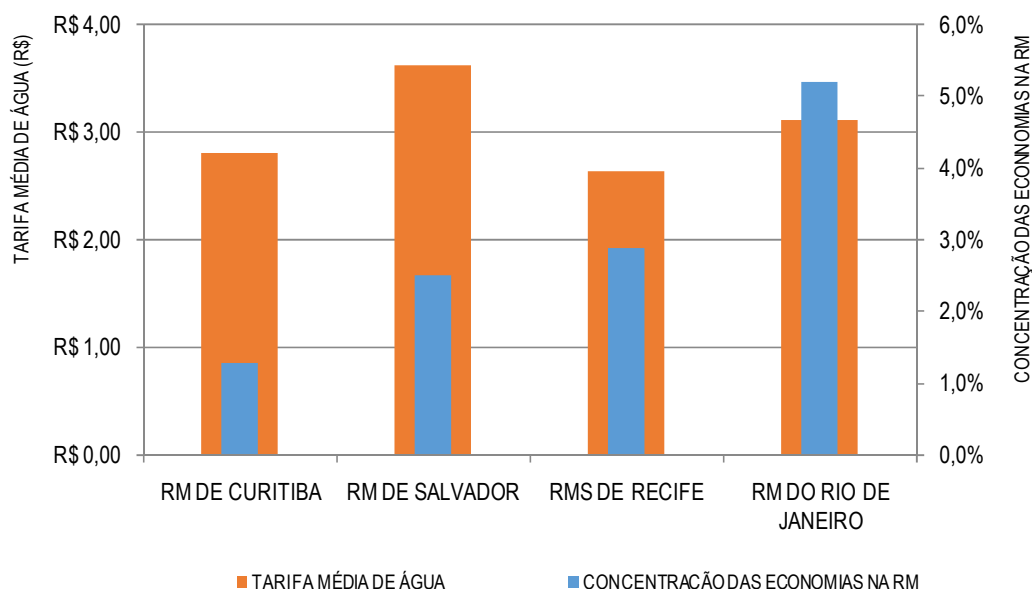


Figura 5.17 - Valores das tarifas médias de água – Regiões Metropolitanas

Fonte: SNIS, 2013

Ao se comparar com a tarifa média da região Nordeste (R\$ 2,18/m³) e a média das 100 maiores cidades do país (R\$ 2,48/m³), constata-se que as tarifas da RMS são mais elevadas, exceto quando são considerados os municípios de menor porte da área de abrangência do Plano.

Com relação às despesas de exploração, medidas pelo valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços de água e esgotos (também conhecidas como custeio ou despesas), o município de Salvador é o que exibe menor valor dentre aqueles da AID, de R\$ 1,94/m³, seguido dos municípios de Pojuca, Mata de São João, Lauro de Freitas e Simões Filho, com valores máximos de R\$ 2,48/m³.

Além disso, a soma das receitas operacionais dos municípios que integram a área de abrangência não é suficiente para cobrir a soma de suas despesas totais com os serviços, o que é verificado pelo indicador de desempenho financeiro, igual a 88,5%. Ao se analisar os índices médios de outras três regiões metropolitanas selecionadas para uma análise comparativa, constata-se que apenas as RM de Curitiba e Recife possuem desempenho financeiro favorável. Analisando-se individualmente os municípios da AID, apenas Candeias, Simões Filho, Salvador, Pojuca e Mata de São João possuem sistemas com desempenho financeiro favorável, sendo Candeias o que exibe a melhor condição, pois a receita operacional direta (serviços de água e esgoto) é o dobro da receita operacional direta (216,3%). Na **Figura 5.18** visualiza-se o comportamento do indicador de desempenho financeiro (%), com destaque para os municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, por serem atendidos pelo SIAA de Salvador, responsável por mais de 80% das demandas da área de abrangência dos estudos.

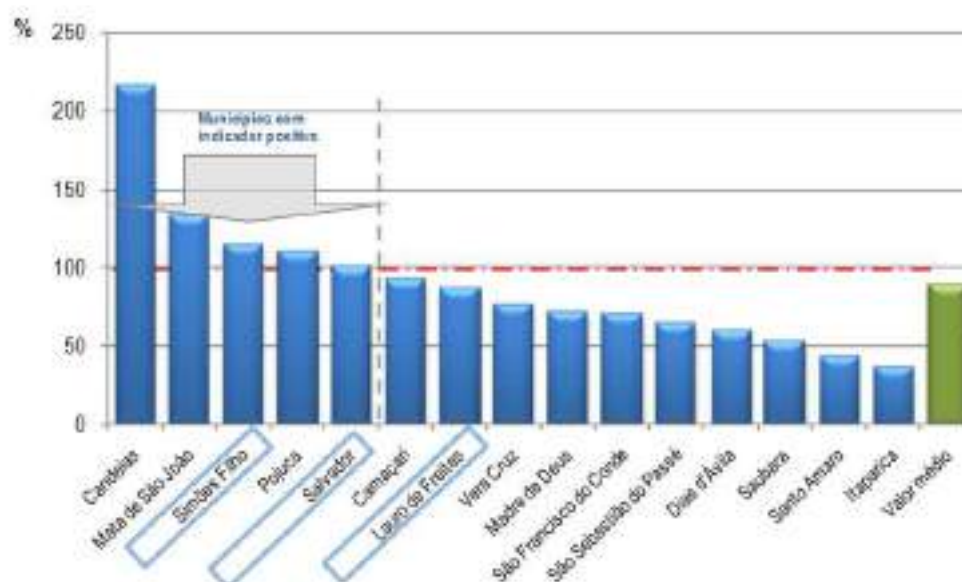


Figura 5.18 - Indicador de desempenho financeiro (%) dos municípios da AID

Fonte: SNIS, 2013.

Uma das avaliações que pode ser feita sobre a situação financeira dos prestadores de serviços diz respeito à capacidade de caixa para pagamento das despesas correntes. Com base nos dados do SNIS para o ano de 2013, constata-se que esses municípios conseguiram obter arrecadação total para cobrir pelo menos as suas despesas correntes, sendo o índice de suficiência de caixa igual a 111,2%. O indicador de suficiência ficou ligeiramente acima da média da região Nordeste, 104,01%, mas praticamente igual à média nacional, 113,62%. A **Figura 5.19** mostra os indicadores de desempenho financeiro dos municípios do PARMS e o valor médio da AID.

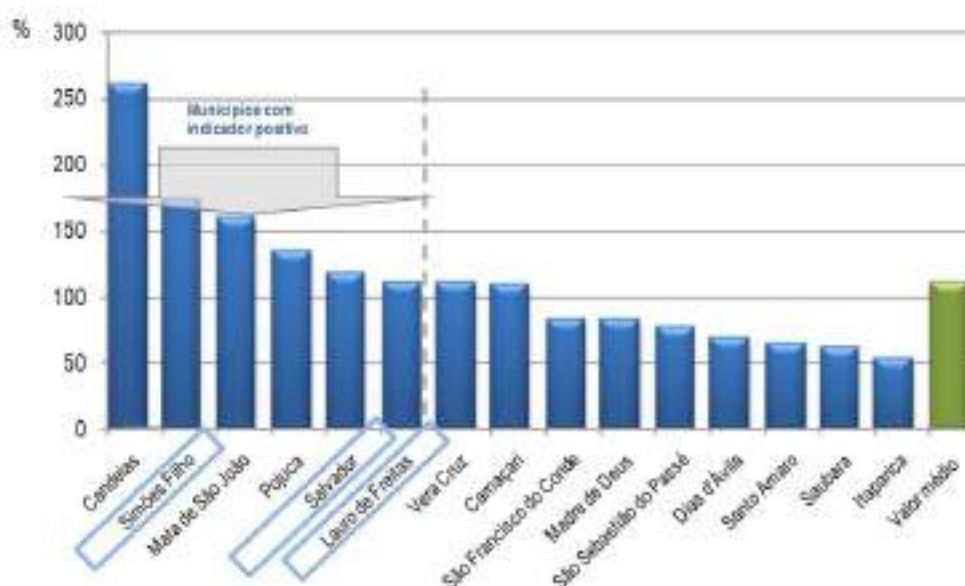


Figura 5.19 - Índice de suficiência de caixa (%) dos municípios da AID

Fonte: SNIS, 2013.

Com relação a esse indicador, dos 15 municípios, oito conseguiram obter suficiência de caixa. Além dos mesmos que obtiveram melhor desempenho financeiro (Candeias, Simões Filho, Mata de São João, Pojuca e Salvador), incluem-se Camaçari, Vera Cruz e Lauro de Freitas. Vale pontuar que embora os municípios de Pojuca e Mata de São João sejam de pequeno porte, possuem pequenas despesas de exploração e valores

tarifários relativamente elevados quando comparados à média da região, justificando seus balanços financeiros positivos.

Comparados os valores médios registrados para a RMS com os de outras regiões metropolitanas tomadas como referência, a **Tabela 5.21** mostra que a suficiência de caixa na RMS se posiciona abaixo dos valores médios de Curitiba e Recife e acima da RM do Rio de Janeiro, que exhibe insuficiência de caixa.

Tabela 5.21 - Indicador de desempenho financeiro e índice de suficiência de caixa das concessionárias com relação à regiões metropolitanas

REGIÃO METROPOLITANA	QUANTIDADES DE ECONOMIAS ATIVAS	INDICADOR DE DESEMPENHO FINANCEIRO (%)	ÍNDICE DE SUFICIÊNCIA DE CAIXA (%)
RM de Salvador	82.277	89	111
RM de Curitiba	44.146	107	131
RM de Recife	57.223	154	135
RM do Rio de Janeiro	215.120	81	76

Fonte: SNIS, 2013.

5.2.2.2 Indicadores operacionais

Os sistemas de medição se constituem em instrumentos indispensáveis à eficaz operação dos sistemas de abastecimento de água, em especial no que tange ao conhecimento dos consumos pelas diferentes categorias e faixas de renda dos usuários e controle de perdas do sistema distribuidor. Assim, elegeu-se como indicadores operacionais o consumo médio *per capita* de água (L/hab.dia), o índice médio de perdas na distribuição (%), o índice de macromedição (%) e índice de hidrometração (%).

O consumo médio *per capita* de água é uma informação indispensável para as projeções de demanda, o dimensionamento de sistemas de água e de esgotos e o controle operacional destes sistemas. Também é um indicador do nível de desenvolvimento socioeconômico, uma vez que o consumo está associado ao nível de renda da população, além de sinalizar a existência de demanda reprimida por falta de capacidade dos sistemas existentes.

O consumo médio *per capita* da AID é de 119 L/hab.dia, valor ligeiramente superior à média do estado da Bahia (110 L/hab.dia), porém 12,6% inferior à média dos estados do Nordeste e 28% à média nacional (166,3 L/hab.dia), de acordo com o SNIS (2013).

Embora haja iniciativas, ainda tímidas, de incentivo à redução de consumo de água, tendo em vista principalmente a conservação dos recursos hídricos, os consumos *per capita* reduzidos registrados nos estados da região nordeste evidenciam muito mais a limitação da oferta hídrica, demanda reprimida e intermitência dos serviços de abastecimento que ações relacionadas ao uso racional da água. Mesmo com avanços ocorridos nas últimas décadas em termos de ampliação do número de domicílios ligados à rede geral, existe ainda um contingente significativo de populações, mesmo em áreas urbanas, sem acesso a serviços de água de qualidade, onde a infraestrutura existente não garante o fornecimento efetivo de água de forma regular.

Analisado por município, o consumo *per capita* (SNIS, 2013) apresenta-se bem diferenciado, com variações entre 87 L/hab.dia, em Santo Amaro, e 155 L/hab.dia, em Mata de São João. Os municípios de maior porte, como Candeias, Camaçari, Simões Filho, Lauro de Freitas e Salvador, registram consumos entre 116 e 135L/hab.dia. De outro lado, os municípios de Madre de Deus, Saubara e Mata de São João, com população atendida compreendida entre 20 mil e 40 mil habitantes, apresentam os consumos *per capita* mais elevados da região, variando de 137 a 155 L/hab.dia. Nos municípios da AID, de acordo com o diagnóstico dos

sistemas elaborado no âmbito do PARMS, constata-se que muitos dos sistemas mostram uma demanda reprimida que requer a expansão da infraestrutura de produção e, principalmente, de distribuição de água dos sistemas para atender regularmente ao conjunto da população.

O consumo *per capita* representa a água efetivamente consumida pelos usuários. Além da demanda gerada por este consumo, existe a necessidade de prover uma parcela adicional de água aos sistemas de abastecimento por conta das perdas que ocorrem em suas unidades componentes, denominando-se perda a parcela da água que não chega ao seu destino, ou seja, que não é efetivamente consumida. As perdas são classificadas em perdas físicas ou reais e perdas aparentes. As perdas reais decorrem de infraestrutura e operação deficientes, e ocorrem desde a captação de água bruta até a entrega do produto aos consumidores, destacando-se como principal causa os vazamentos. As perdas aparentes são aquelas relativas aos volumes de água produzidos e consumidos de forma não autorizada e, portanto, não faturados, causadas principalmente por deficiência de micromedição e uso clandestino da água pelos usuários.

Dentre as várias etapas do sistema de abastecimento, as perdas na distribuição são normalmente as mais expressivas, correspondendo à diferença entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o efetivamente consumido.

Índices de perdas elevados normalmente decorrem de uma infraestrutura física de má qualidade e também de uma deficiente gestão dos sistemas. A ocorrência de perdas de água em patamares acima do aceitável deve-se às inúmeras causas, tais como falhas na detecção de vazamentos; redes de distribuição funcionando com pressões muito elevadas; problemas na qualidade da operação dos sistemas; dificuldades no controle das ligações clandestinas e na aferição/calibração dos hidrômetros; ausência de programa de monitoramento de perdas; dentre outras possibilidades.

A média brasileira de perdas na distribuição de água é de aproximadamente 40% (incluindo perdas reais e aparentes), mas em algumas empresas de saneamento essas perdas superam 60% (SNIS, 2013). Com o objetivo de reduzir as perdas, o PLANSAB (2013) estabeleceu como meta que o índice nacional de redução de perdas na distribuição de água seja de, no máximo, 31% até 2033, e para a região Nordeste, de 33%.

Entre as medidas de controle das perdas, inclui-se o monitoramento dos volumes de água processados nos sistemas de abastecimento e consumidos pelos usuários. Nas últimas duas décadas a Embasa vem desenvolvendo ações nesse sentido, visando ampliar os índices de macromedição e hidrometração. Conforme mostrado na **Figura 5.20**, estes índices se aproximam dos 100% nos municípios da AID, excetuando-se o município de Pojuca que apresenta baixo índice de macromedição.

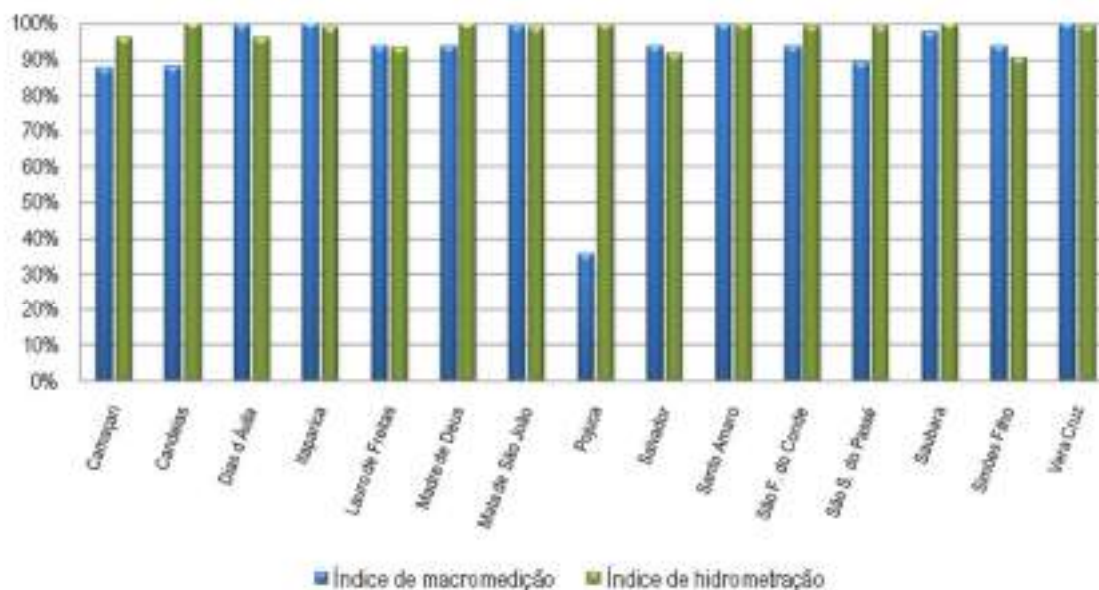


Figura 5.20 - Índices de macromedição e hidrometração na AID

Fonte: SNIS, 2013

As perdas nos sistemas de abastecimento de água da Bahia ainda são muito elevadas, onerando excessivamente o desempenho financeiro dos sistemas. De acordo com o SNIS (2013), o valor médio das perdas na distribuição no estado foi de 41,6%, cerca de 12,6% acima da média nacional (36,95%). Porém, observa-se que este valor está em conformidade com a meta estabelecida para 2018 pelo PLANSAB para a região Nordeste, de 45%. Considerando as particularidades dos sistemas de abastecimento de água existentes no estado, a Embasa tem perseguido a meta de manter as perdas de distribuição entre 25 e 30%.

Na região do PARMS, o índice médio de perdas na distribuição, calculado com base nas informações do SNIS, é de 48,1%, superior 15,6% à média do estado. Nota-se na **Figura 5.21** que há grande variação do índice médio de perdas na distribuição entre os municípios, com percentuais¹¹ de 22,5%, em Pojuca, a 64,4%, em Dias d'Ávila. Cabe mencionar que o índice de perdas informado pelo SNIS (2013) para São Sebastião do Passé, igual a zero, é irreal e deve ser desconsiderado. Conforme foi constatado na fase de diagnóstico dos sistemas de abastecimento, existe uma forte demanda reprimida (insuficiência de produção de água) causada por deficiências no sistema de abastecimento da sede municipal, que resultam em intermitência no atendimento.

Embora os municípios de Pojuca, Saubara e São Sebastião do Passé tenham apresentado índices de perdas não superiores a 30%, as deficiências operacionais sugeridas pelos indicadores de paralisações destes sistemas levam a se presumir que suas perdas relativamente baixas estão relacionadas à insuficiência no atendimento. Em São Sebastião do Passé as paralisações afetam 50% das economias ativas e em Santo Amaro, 33%.

¹¹ O índice médio de perdas na distribuição do município de São Sebastião do Passé em 2013 foi desconsiderado por apresentar valor de 0%.

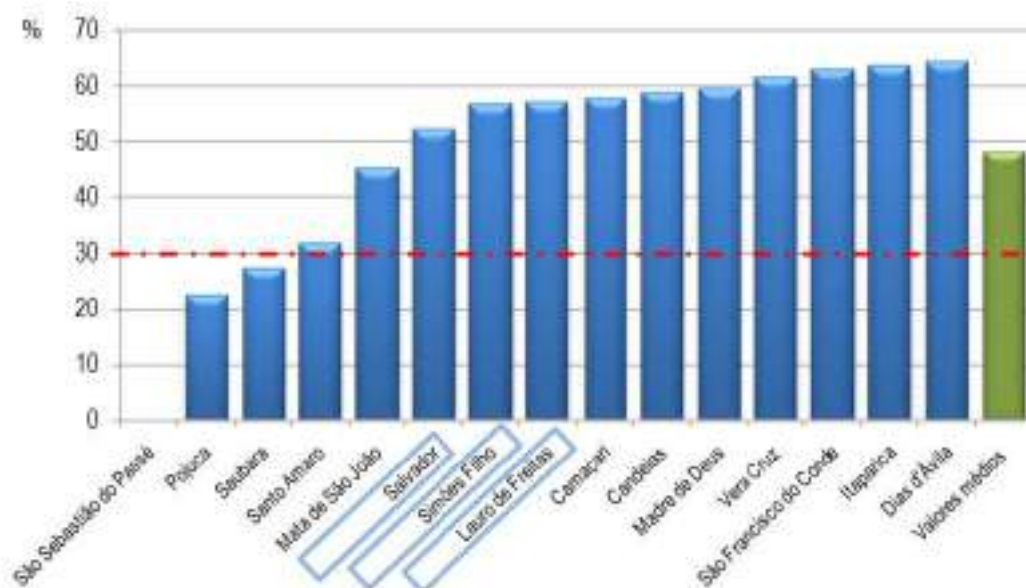
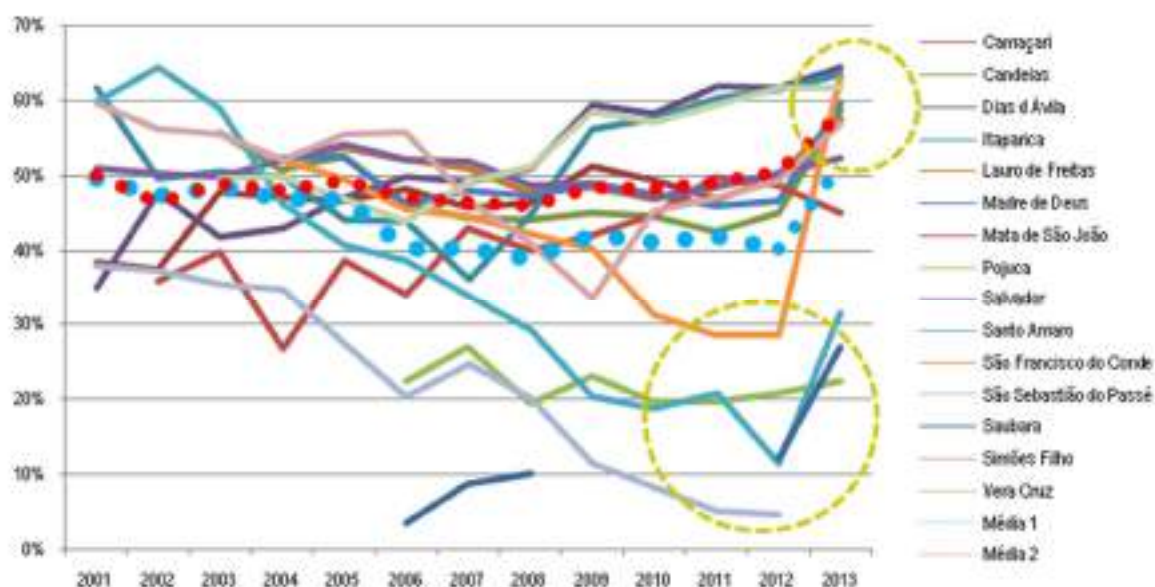


Figura 5.21 - Índice de perdas na distribuição (%) dos municípios da AID, 2013

Fonte: SNIS, 2013.

A **Figura 5.22** mostra a evolução histórica dos índices de perdas nos municípios da AID no período de 2001 a 2013. Observa-se que na maioria dos municípios as perdas mantiveram-se na faixa predominante entre 40 e 60%. Destoam desse padrão os municípios de Pojuca, Santo Amaro, Saubara e São Sebastião do Passé, cujas perdas em patamar inferior presumivelmente decorrem de insuficiência do atendimento, conforme já comentado. Na mesma figura foram representadas as evoluções das médias históricas na área do PARMS, considerando todos os municípios (Média 1) e com exclusão de Pojuca, Santo Amaro, Saubara e São Sebastião do Passé (Média 2), considerando-se que esta última reflete melhor o padrão geral na RMS. Observa-se que a Média 2 manteve-se com pouca variação, sempre próxima de 50%, com tendência de aumento ao final do período. Uma possível causa desse aumento seria a ausência de ampliações da infraestrutura existente para absorver o aumento das demandas decorrentes da expansão do mercado imobiliário nos anos recentes.

Convém mencionar que as revisões das leis de uso e ocupação do solo em vários municípios importantes, como Salvador (2007), Lauro de Freitas (2008) e Camaçari (2008), além dos incentivos governamentais que facilitaram o crédito imobiliário nesse período, contribuíram para acelerar a expansão urbana em áreas desprovidas de infraestrutura, gerando improvisações de caráter emergencial nos sistemas de abastecimento de água, em desconformidade com procedimentos técnicos adequados.



Nota: A Média 1 inclui todos os municípios. A Média 2 exclui Santo Amaro, Saubara, Pojuca e São Sebastião do Passé.

Figura 5.22 - Evolução do índice de perdas na distribuição dos municípios da AID, 2001 a 2013

Fonte: SNIS (2001 a 2013).

O sistema integrado de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho, que representa cerca de 80% da demanda na AID, apresentou índices médios de perdas na distribuição na faixa de 55%, de acordo com dados do SNIS (2013), mantendo-se no patamar registrado nas últimas duas décadas.

Essa situação retrata a falta de investimentos em melhorias das estruturas de abastecimento, especialmente no sistema de distribuição.

Grande parte das ações previstas no Plano de Abastecimento de Água de 1998, incluindo melhorias nos setores de abastecimento, não foram realizadas, dando margem à implantação de inúmeras intervenções de caráter provisório, em desconformidade com padrões técnicos desejáveis, realizadas em diferentes momentos para sanar dificuldades de abastecimento pontuais e imediatas. Estas por sua vez, acabam sendo efetivadas como permanentes, em detrimento do bom desempenho do sistema de distribuição, contribuindo para os elevados índices de perdas.

Além dos problemas de ordem estrutural, atribui-se como fator importante de incremento das perdas no SIAA de Salvador a tipologia de ocupação urbana. Em grande parte da área urbana predomina a ocupação típica de baixa renda, caracterizada por sistema viário irregular, pequena dimensão dos lotes e adensamento das habitações. Estas características impõem grandes dificuldades ao controle das perdas.

A perda média atual na distribuição do SIAA de Salvador, da ordem de 50%, corresponde a uma vazão da ordem de 5,0 m³/s de água tratada produzida que não é contabilizada no faturamento, causando expressivo ônus financeiro e consumo de capacidade dos principais componentes do sistema de abastecimento, inclusive dos mananciais de abastecimento, onerando as obras de grande vulto. A redução para o índice de 31%, previsto pelo PLANSAB de ser alcançado até 2033, significaria uma redução de demanda da ordem de 2,0 m³/s.

O sistema de distribuição de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho (SIAA de Salvador) é dotado de 51 zonas de abastecimento, sob operação de quatro Unidades Regionais (UMF - Federação, UMB - Bolandeira, UML - Cabula e UMJ - Pirajá). Estudo de diagnóstico dos sistemas do PARMS, com base em informações do Controle Operacional da Embasa (COPAE) sobre os volumes fornecidos e micromedidos estimou o índice de

perdas físicas e aparentes em cada Zona de Abastecimento do SIAA de Salvador. Verificou-se que as perdas que variam de 13,1% a 67,4% e apenas 18% das zonas de abastecimento (nove zonas) possuem índices de perdas inferior a 30%, enquanto 59% das zonas exibem perdas superior a 50%.

A quase totalidade das zonas de abastecimento compreendidas nas Unidades Regionais do Cabula (UML) e Pirajá (UMJ) registram perdas superiores a 50%, como se observa na **Figura 5.23**, enquanto as zonas de abastecimento com menores índices de perdas estão nas Unidade Regionais da Bolandeira¹² (UMB) e Federação¹³ (UMF).

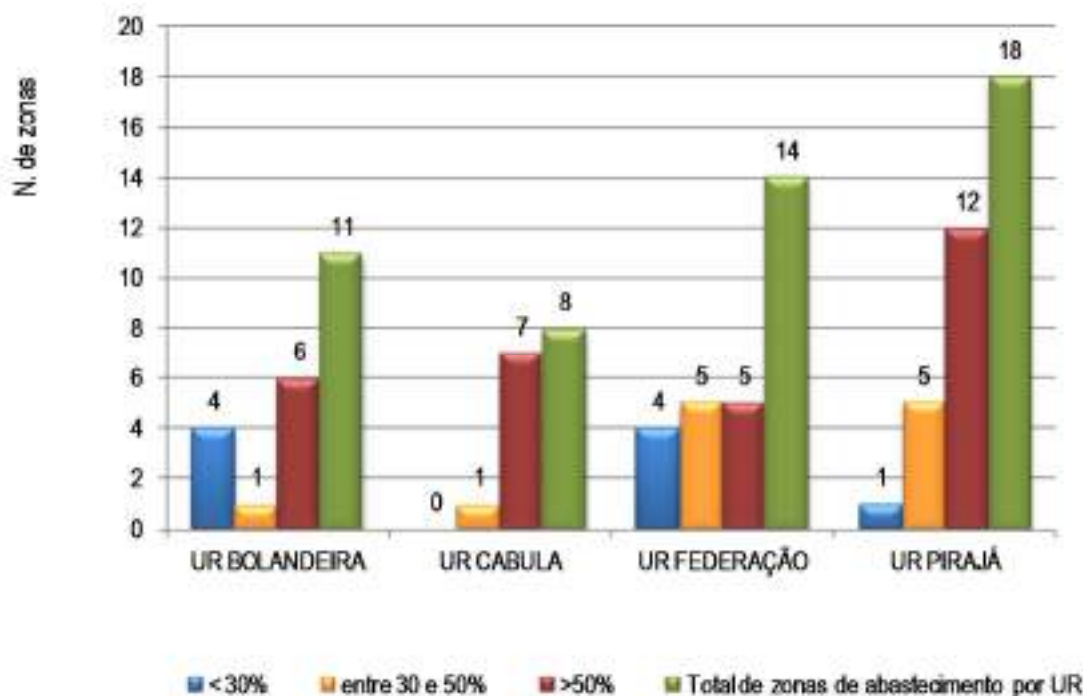


Figura 5.23 - Índices de perda do SIAA de Salvador das zonas de abastecimento, por faixa, nas respectivas Unidades Regionais da Embasa

Fonte: SNIS, 2013.

Os estudos de diagnóstico realizados pelo Plano revelaram uma série de anormalidades que concorrem para os atuais níveis de perdas, destacando-se entre elas a insuficiência de capacidade de reservatórios, a alimentação da rede de abastecimento diretamente de adutoras com pressões elevadas que potencializam vazamentos e a necessidade de reorganização dos setores de abastecimento, que ao longo do tempo não receberam as intervenções necessárias para adequar-se às expansões ocorridas em suas áreas de influência.

5.2.2.3 Indicadores da qualidade dos serviços prestados

Um aspecto marcante da qualidade dos serviços de abastecimento é a regularidade e a continuidade do

¹²UR Bolandeira:

43 UMB: Alphaville, CAB, Costa Verde, Jd. Vila Verde, Mussurunga, Narandiba (Parte), Orlando Gomes, Paralela, Patamares, Pq. São Cristovão, São Cristovão, Trobogi;

41 UMB: Caminho das Árvores, Costa Azul, Iguatemi, Imbuí, Jardim de Alah, Jd. Armação;

49 UMB: Loteamento Alamedas da Praia (Parte), Praias do Flamengo e Stella Maris;

45 UMB: Araqui, Buraquinho, Ipitanga, Jockey Clube, Lot. Miragem, Pitangueiras, Portão, Vila Praiana, Vilas Atlântico e Jd. Aeroporto, Bela Vista, Sucupió, Catu de Abrantes.

¹³UR Federação

01 UMF: Barra (Parte), Calabar (Parte), Centenário, Chame - Chame, Paciência, Av. Garibaldi, Ondina;

10 UMF: Matatu, Vila Laura, Luiz Anselmo, Santo Agostinho (Parte), Galés, Bandeirantes;

02 UMF: Federação, Rio Vermelho (Parte), Jardim Apipema, Graça, Vitória, Canela, Barra (Parte), Eng. Velho Federação, Eng. Velho Brotas (Parte), Garcia (Parte);

11 UMF: Bx. Quintas, Est. Rainha, 02 Leões, Sete Portas, Sto Agostinho (Parte), Bx. Sapateiros, Djalma Dutra.

fornecimento de água da rede de distribuição, conforme estabelece o Art. 43 da Lei do Saneamento (Lei Federal nº 11.445/07):

A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais. (BRASIL, 2007a).

A paralisação se configura numa interrupção no fornecimento de água ao usuário pelo sistema de distribuição, em decorrência de problemas nas unidades do sistema que acarretem prejuízos à regularidade do abastecimento de água, inclusive interrupções decorrentes de reparos e queda de energia. Assim como a quantidade de ocorrências, sua duração e número de economias atingidas são igualmente relevantes para caracterizar a eventuais desconfortos ao usuário do sistema e abrangência das paralisações.

Um panorama com os municípios da área de estudo e respectivos números de paralisações anuais e duração média dos eventos pode ser visto na **Figura 5.24**. A **Tabela 5.19**, mostra que os dados de duração das paralisações para os municípios de Mata de São João e Dias d'Ávila, oriundos do SNIS (2013), exibem valores extremamente elevados, 1.005h e 1.724h, respectivamente. Ao se comparar com a base de dados do SNIS 2012, a duração média das paralisações foi de 14,14h para o município de Mata de São João e 13h para Dias d'Ávila, levando a crer que os valores constantes na tabela original SNIS (2013) apresentam algum equívoco, sugerindo ser da ordem de 10,05h e 17,24h, respectivamente. Diante dessa distorção, os valores não foram computados para a média da área de abrangência do Plano.

Os sistemas com menores índices de paralisações encontram-se nos municípios São Sebastião do Passé, Saubara, Dias d'Ávila e Candeias, com número de paralisações não superior a quatro no ano. Entretanto, destaca-se que em Simões Filho, a paralisação afetou 98% das economias ativas, além de ter duração média de 28 horas, conforme dados do SNIS (2013).

Embora os municípios de Camaçari, Vera Cruz e Itaparica registrem elevado número de paralisações, essas afetam apenas 3% das economias ativas. De outro lado, o sistema de Santo Amaro apresenta 59 paralisações anuais (SNIS, 2013), que afetam 20% das economias ativas.

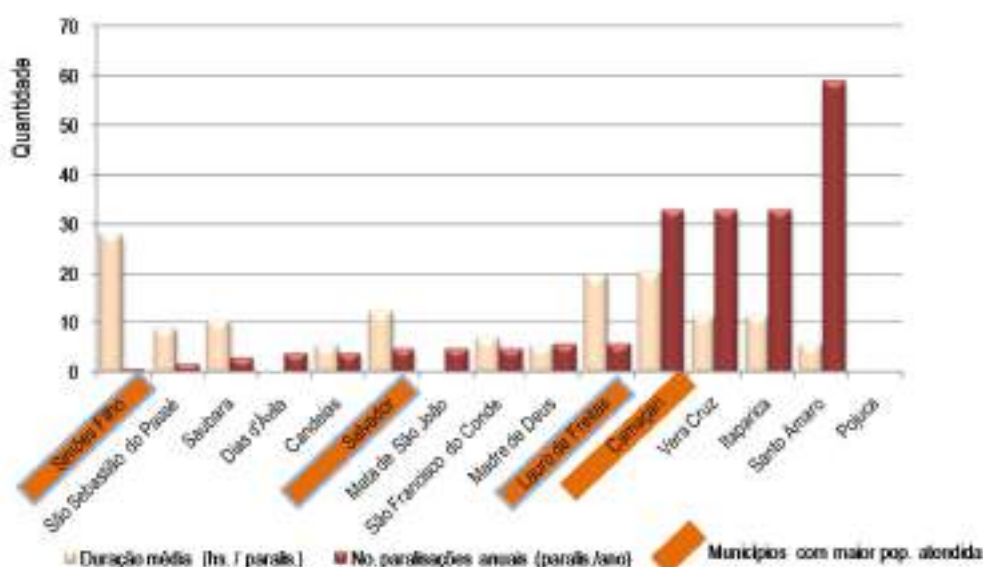


Figura 5.24 - Índices de paralisações e duração dos municípios da AID, 2013

Fonte: SNIS, 2013.

Dos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador (**Figura 5.25**), Salvador e Lauro de Freitas registram poucos eventos de paralisações (Salvador, 5 paralisações, e Lauro de Freitas, 6 paralisações) considerando-se a complexidade dos sistemas produtores e extensão das redes de distribuição, que juntas atendem cerca de

970 mil economias. A duração média das paralisações em Salvador é 12,5 horas, e afeta 2% das economias, o que representa mais de 15 mil economias. Por sua vez, as paralisações em Lauro de Freitas duram em média 20 horas e afetam 17 % das economias ativas, que correspondem a mais de 9 mil economias.

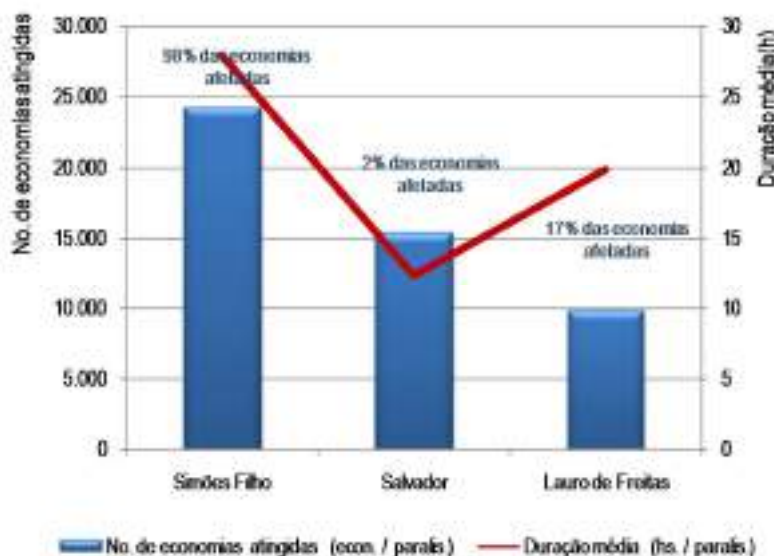


Figura 5.25 - Índices de paralisações e duração dos municípios atendidos pelo do SIAA de Salvador

Fonte: SNIS, 2013.

Alguns sistemas, ou determinados setores de abastecimento, estão sujeitos a intermitências prolongadas, sejam decorrentes de supressão no fornecimento de água por problemas de produção, pressão na rede, subdimensionamento das canalizações ou manobra do sistema, resultantes de interrupção sistemática, normalmente prolongada.

No que se refere à quantidade de economias ativas atingidas por intermitências prolongadas (**Figura 5.26**), o sistema de Salvador é o menos afetado, considerando-se os dados disponíveis, com a ocorrência de 13 Interrupções anuais em 2013. De acordo com os dados do SNIS (2013) verifica-se que há inconsistências nas informações sobre interrupções sistemáticas, já que o prestador de serviços informa não ter uma única interrupção sistemática nos sistemas de distribuição dos municípios de Simões Filho, Dias d'Ávila, Mata de São João, Lauro de Freitas, Camaçari e Pojuca, situação pouco comum.



Figura 5.26 - Índices de paralisações e duração dos municípios da AID, 2013.

Fonte: SNIS, 2013.

O SNIS (2013) não traz maiores informações quanto ao número de interrupções e sua duração nos municípios de Lauro de Freitas e Simões Filho, integrantes do SIAA de Salvador. No caso do município de Salvador há o mero registro do número de interrupções anuais, sem menção da duração ou economias atingidas.

Acredita-se que ausência de registros seja devida à falta de distinção dos conceitos de “paralisação” e “interrupção sistemática” por parte do prestador de serviços, que envia os dados ao SNIS, resultando a agregação dos dados.

Em contraste às informações do SNIS, verificou-se em eventos de participação pública proporcionados pelo PARMS, em diversas oportunidades, a manifestação de participantes sobre interrupções frequentes nos serviços de abastecimento, especialmente em sistemas de pequeno porte ou zonas de abastecimento do SIAA de Salvador que atendem áreas carentes de infraestrutura, normalmente habitadas por população de baixa renda. De acordo com depoimentos de usuários que habitam essas áreas, a intermitência do abastecimento ocorre regularmente, gerando paralisações do atendimento que certamente não são notificadas nos registros da concessionária repassados ao SNIS.

A respeito da qualidade da água distribuída, as informações do SNIS (2013) foram analisadas à luz da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Para fins de análise da qualidade da água produzida pelos sistemas da área de estudo, foram considerados os parâmetros cloro residual, turbidez e coliformes totais, adotando-se os dois conjuntos de indicadores construídos pelo SNIS: um que avalia a conformidade da quantidade de amostras analisadas em relação à quantidade obrigatória estabelecida pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS), e outro que avalia a incidência de amostras analisadas com resultados fora do padrão.

Em relação à incidência de amostras analisadas com resultados fora do padrão, a Portaria nº 2.914/2011 estabelece os seguintes condicionantes:

- Cloro residual livre: 100% das amostras de água tratada devem apresentar valores de acordo com a faixa recomendada;

- Turbidez: 95% das amostras de água tratada devem apresentar valores não superiores ao valor máximo permitido;
- Coliformes totais: sistemas que abastecem mais de 20.000 habitantes devem apresentar ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês; em sistemas que abastecem menos de 20.000 habitantes apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo.

Quanto ao aspecto de conformidade da quantidade de amostras analisadas, entre os 15 municípios da área de estudo, quatro apresentaram total de amostras realizadas para índice de cloro residual e índice de turbidez menor que 100% e cinco municípios o total de quantidade de amostras para coliformes totais inferior a 100%, ou seja, o total de coletas realizadas foi aquém do recomendado para controle desses parâmetros, conforme requer a Portaria nº 2.914/2011 do MS.

A sistematização dos dados de conformidade da quantidade de amostras analisadas para os municípios da AID mostrada na **Figura 5.27**, permite uma visualização de quais sistemas apresentaram incidência de análises cujas quantidades estiveram fora do padrão estabelecido pela mesma Portaria e respectivos parâmetros, tomando-se por base os dados do SNIS para 2013. Os parâmetros indicados pelas setas na cor cinza mostram os parâmetros que não obtiveram índice de conformidade das amostras compatível com as quantidades mínimas de análises exigidas pela referida Portaria do MS.

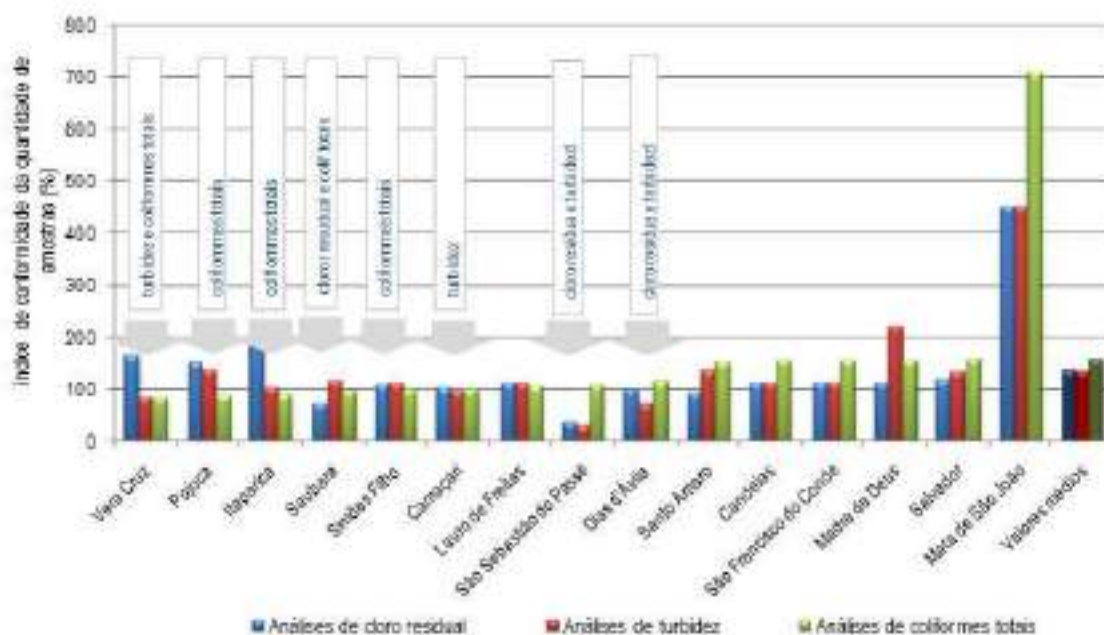


Figura 5.27 - Índices de conformidade da quantidade de amostras analisadas para turbidez, cloro residual e coliformes totais para os sistemas dos municípios da AID, 2013.

Fonte: SNIS, 2013.

Uma breve análise da **Figura 5.27** mostra a disparidade entre os municípios em relação aos índices de conformidade da quantidade de amostras para análise de cloro residual, turbidez e coliformes totais. Enquanto muitos municípios não atingem a quantidade mínima requerida, outros a excedem, registrando-se em alguns casos, como o do município de Mata de São João no qual as análises dos três parâmetros atingem índices percentuais superiores a 400%. Considerando-se que todos os municípios da macrorregião são administrados pela concessionária estadual, este aspecto sugere disparidade de critérios em relação às rotinas de monitoramento, merecendo atenção por parte dos responsáveis, tendo em vista à adequação e credibilidade das rotinas de monitoramento.

Quanto à incidência de amostras fora do padrão de qualidade, ou seja, resultados que não atenderam aos

limites impostos pela Portaria nº 2.914/2011 do MS, observa-se na **Tabela 5.19**, apresentada anteriormente, que a incidência média de amostras de cloro residual fora dos limites de qualidade na áreas de abrangência do PARMS é de 0,2%, sendo os índices ligeiramente mais elevados foram registrados nos municípios de Vera Cruz e Candeias. Ainda que o percentual amostras fora do padrão seja baixo, isto requer um aprimoramento dos procedimentos de desinfecção nestes sistemas, pois a manutenção do cloro residual na faixa recomendável deve ser permanente, de modo a garantir a qualidade bacteriológica da água para consumo humano.

Em relação às análises de turbidez, nenhum dos sistemas excederam a 5% aceitável de análises fora do padrão. As amostras realizadas nos municípios de Vera Cruz e São Sebastião do Passé, mesmo dentro dos padrões, exibiram Incidência de análises fora do padrão pouco mais elevadas que os demais sistemas da área do PARMS, de 1,5% e 2,4% respectivamente, como se observa na **Figura 5.28**.

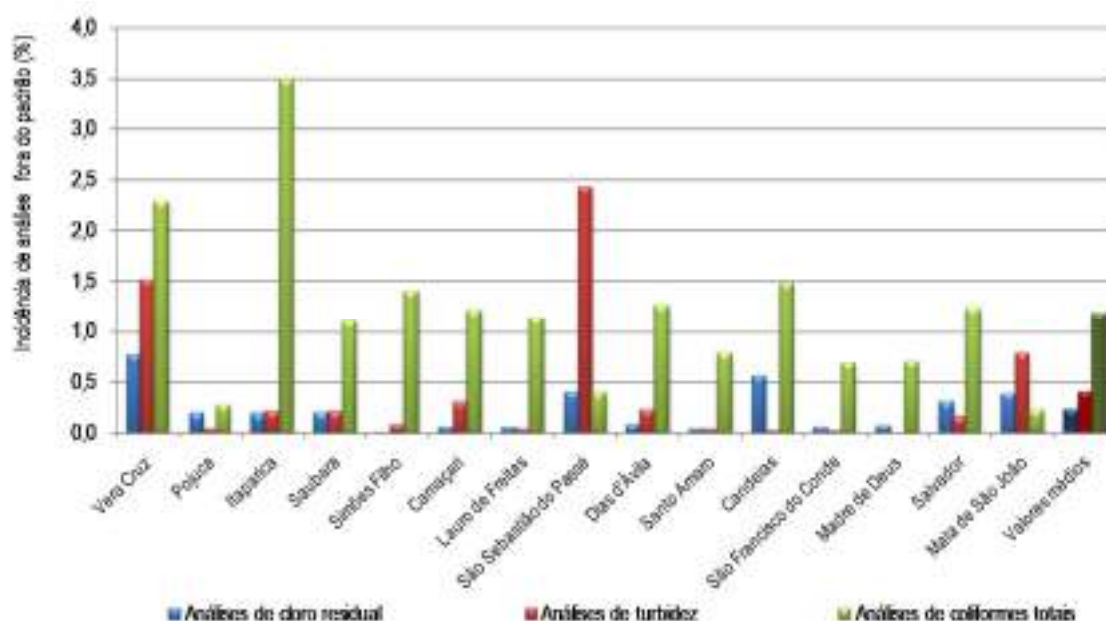


Figura 5.28 - Incidência de análises fora do padrão para turbidez, cloro residual e coliformes totais para os sistemas dos municípios da AID, 2013

Fonte: SNIS, 2013.

Com relação à incidência de coliformes totais, em todos os 15 municípios da área de estudo houve incidência de amostras fora do padrão, sendo que dos sistemas que abastecem menos de 20.000 habitantes, Saubara, e Madre de Deus, de acordo com a Portaria nº 2.914/2011, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderia apresentar resultado positivo.

Quanto aos demais municípios, cujos sistemas atendem a população superior a 20 mil habitantes, em nenhum deles o percentual de incidência excedeu a 5% que corresponde ao desvio aceitável pela Portaria nº 2.914/2011. Os sistemas de Itaparica e Vera Cruz são os que apresentaram a maior incidência de amostras de coliformes totais fora dos padrões, ainda que estejam dentro do desvio aceitável.

Chama atenção que dados da Embasa para análise de água tratada da saída da ETA do SIAA Ilha de Itaparica apontam resultados referentes aos coliformes totais fora do padrão nos meses de maio e junho e no período de agosto a novembro (Fase 1 – Tomo II – Estudos Básicos. Volume 02. Capítulo 08 – Diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água – Adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento de água – municípios de Vera Cruz e Itaparica).

De modo geral, os resultados de monitoramento sinalizam a existência de problemas na qualidade da água distribuída. Embora não se tratem de problemas alarmantes, há necessidade de melhoria nas rotinas de

monitoramento visando ao cumprimento das quantidades mínimas requeridas pela legislação, à coibição de determinações em excesso que elevam os custos de produção e a oferta de água de boa qualidade.

Assim, para o processo estratégico qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água foram selecionados cinco indicadores capazes de aferir o desempenho desse processo. No **Quadro 5.6** constam indicadores definidos para a avaliação:

Quadro 5.6 - Indicadores adotados para o processo estratégico qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água	▪ Indicador de desempenho financeiro (%); ▪ Índice médio de perdas na distribuição (%); ▪ Nº de paralisações anuais (paralis./ano); ▪ Duração média das paralisações (horas/ paralis.), e ▪ Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (%).

Fonte: SNIS, 2013.

Na escolha desses indicadores ponderou-se o fato destes integrarem fontes oficiais e sua facilidade e regularidade de obtenção.

5.2.3 Considerações finais

Por fim, apesar da intensificação dos investimentos pelo Governo Federal a partir de 2007 por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que criou novas fontes de financiamento e retomou os investimentos no setor, com recursos via Caixa (FGTS) e BNDES (FAT), há muito a ser feito no setor de saneamento para a recuperação do déficit acumulado de décadas passadas em todo o país. Para destinar esses recursos, o Governo da Bahia criou, em 2007, o Programa Água para Todos (PAT), voltados para investimentos em abastecimento de água e esgotamento sanitário. Com recursos do PAT foi possível à concessionária estadual investir cerca de R\$ 1,4 bilhão em abastecimento de água, esgotamento sanitário e desenvolvimento institucional no período 2007-2014 para melhorar seus serviços em toda sua área de abrangência, como se observa na **Figura 5.29**.

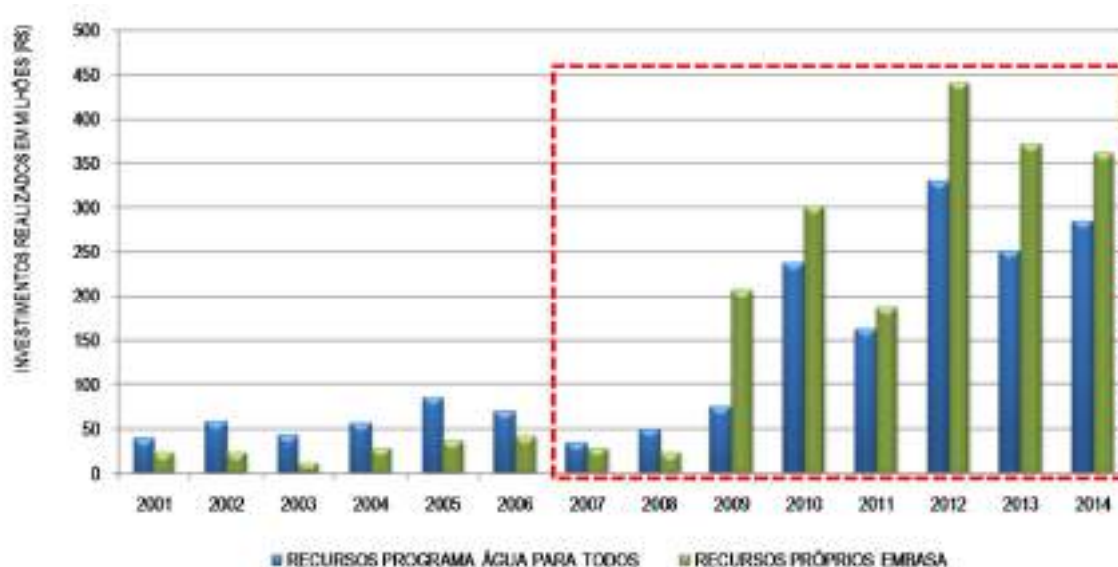


Figura 5.29 - Investimentos realizados – Estado da Bahia

Fonte: Embasa, 2014a.

Nota-se o significativo incremento dos investimentos no período 2007-2014 em comparação aos anos anteriores à criação do Programa Água para Todos (PAT), cenário esse proporcionado pela aprovação do marco regulatório do saneamento no país. Além dos recursos governamentais oriundos de programas distintos, a Embasa investiu significativos montantes de recursos próprios, que juntos totalizaram mais de R\$ 3 bilhões em abastecimento de água no período 2007-2014.

No Estado, de uma maneira geral, e mesmo na Região Metropolitana de Salvador, onde está concentrada parte expressiva da população baiana, e municípios de Santo Amaro e Saubara – AID – a situação de descompasso dos serviços de abastecimento de água não é diferente.

Ao se avaliar a prestação dos serviços de abastecimento de água sob a ótica da cobertura dos serviços de abastecimento de água e qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água, seja com base nos dados oficiais disponibilizados pelo SNIS, seja pelos diagnósticos realizados durante os estudos, fica evidenciada a defasagem dos investimentos em infraestrutura para acompanhar o crescimento das demandas por esses serviços na região e na gestão dos sistemas para melhoria da qualidade dos serviços.

O Planejamento Estratégico da concessionária elaborado em 2011 estabeleceu a meta de universalização do atendimento até 2030, inclusive nesse cenário os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para tanto, conforme estudo elaborado Fundação Instituto de Administração (FIA) sobre a tarifa de equilíbrio da Embasa seria necessário um aumento tarifário real de 66% para conseguir universalizar os seus serviços em 30 anos (EMBASA, 2011b). Considerando que o aumento obtido na revisão tarifária de 2011 foi de 33%, o Planejamento Estratégico da Embasa prevê a universalização em 2028 deve ser revisada por ser uma meta de longo prazo.

A universalização dos serviços de saneamento é conceituada na própria Lei nº 11.445/2011 como “ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico”. Cabe ressaltar que a amplitude dos serviços de abastecimento de água é aferida pelo índice de domicílios ligados à rede geral.

Não obstante, deve ser considerado como critérios de universalização, especificamente em relação ao abastecimento de água enquanto um serviço público essencial, a qualidade e a continuidade do fornecimento público. Dessa forma, segundo Silva (2002 *apud* Galvão Junior, 2009) o espalhamento de redes pode permitir a conclusão errônea de que os serviços se encontram universalizados, o que mascara as reais condições de qualidade e de quantidades de acesso a esses serviços. A qualidade dos serviços, por sua vez, requer investimentos no modelo de gestão dos sistemas para garantir sua adequada operação e eficiência e não obstante investimentos no modelo de gestão institucional de modo que fortaleça a relação prestador x usuário.

Ainda com relação à universalização dos serviços, não se pode desconsiderar a necessidade de investimentos em saneamento rural na AID. Ainda que a população rural seja pouco expressiva quando comparada à população total da área e a região possua condições de regime hidrológico mais favorável, com distintas alternativas de fontes de suprimento, tem-se registro de aglomerados populacionais com ausência de infraestrutura que garanta acesso à água potável dessas populações. Tal cenário requer a definição de arranjo institucional que contemple modelos de gestão que assegurem formas adequadas de prestação dos serviços com custos de operação e manutenção compatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.

6 ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS – FATORES CONDICIONANTES DO PLANO

Como fatores condicionantes do Plano entende-se aqueles considerados necessários para que os objetivos e maior propósito sejam alcançados. A existência de mananciais com condições de suprir as demandas, tanto em quantidade como em qualidade, condiciona uma prestação dos serviços de abastecimento e o atendimento adequado das demandas. Dessa forma, como fatores condicionantes do PARMS, foram identificados: disponibilidade dos mananciais em termos de quantidade e qualidade.

6.1 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS

Os mananciais utilizados para atender ao SIAA de Salvador são de pequeno a médio porte, com exceção dos reservatórios de Santa Helena e Pedra do Cavalo, situados nas bacias dos rios Pojuca e Paraguaçu. São, portanto, mais sensíveis às variações climáticas, bem como, ao uso intensivo de suas águas a montante dos locais de captação do sistema e às mudanças dos padrões de uso do solo. Ainda que determinados usos necessitem de pequenas demandas, no período crítico estas podem ser significativas em relação às vazões mínimas dos cursos d'água.

Outro fator que contribui para a fragilidade hídrica dos rios Ipitanga, Joanes e Jacuípe no atendimento as demandas dos SAAs é sua proximidade com grandes centros urbanos (Salvador, Simões Filho, Camaçari e Dias d'Ávila) e com grandes áreas industriais, como o Polo Industrial de Camaçari.

A barragem de Santa Helena, principalmente, no rio Jacuípe, é bastante vulnerável a acidentes no transporte de produtos químicos, pois localiza-se em região com intenso tráfego de cargas perigosas, e grande parte dos cursos d'água da região drena para esta barragem.

Na AAE ao relacionar o Fator Crítico aos mananciais de superfície, foi identificado como processo estratégico a potencialidade e a disponibilidade dos mananciais, considerando o seu processo evolutivo e a distribuição temporal. Este é inerente aos fatores que condicionam o regime de chuvas e comportamento hidrológico dos cursos d'água, que precisam ser identificados para que valores extremos (máximos e mínimos) das séries de chuva e vazão não sejam considerados surpresas e analisa a variabilidade dos fenômenos hidrológicos, destacando a vulnerabilidade quando se extrai mais água do que a disponibilidade de determinado manancial em períodos de escassez.

A seguir é detalhado este processo estratégico analisado que influencia na quantidade de água dos mananciais superficiais que atendem ou tem a possibilidade de atenderem ao sistema de abastecimento de água da RMS.

6.1.1 Processo Estratégico 1: Potencialidade e disponibilidade dos mananciais superficiais e seu processo evolutivo e distribuição temporal

6.1.1.1 Potencialidade e disponibilidade dos mananciais superficiais e seu processo evolutivo

Para analisar a quantidade de água que pode ser captada em um manancial, é necessário esclarecer o conceito de potencialidade e disponibilidade, uma vez que na maioria dos casos, a disponibilidade difere da potencialidade.

Entende-se por disponibilidade hídrica a quantidade de água garantida em um trecho do corpo hídrico superficial, durante um determinado tempo, que poderá ser explorada para determinado fim. Assim, num rio intermitente, que deixa de escoar por determinado período de tempo, essa disponibilidade, com a garantia requerida para suprir um sistema de abastecimento de água, não pode ser considerada, pois em determinados períodos do ano, ou mesmo em alguns anos, a vazão deste manancial é nula. Esta disponibilidade pode também ser comprometida pela precariedade da qualidade da água para fins de uso de abastecimento humano, tornando seu aproveitamento inviável.

A potencialidade de um manancial de superfície está vinculada aos valores médios da quantidade de água

(vazão), cuja distribuição temporal poderá não atender as necessidades de um sistema de abastecimento de água. Tal potencialidade pode ser transformada em disponibilidade em rios intermitentes, por exemplo, com a construção de reservatórios de regularização que acumulam água em determinados períodos, para que possam ser utilizados em outros, quando o manancial não tem capacidade de atender às vazões requeridas para determinado uso.

Outro aspecto que limita a disponibilidade da água em determinado manancial é a qualidade, que pode, em muitos casos, ser recuperada e transformar assim, a potencialidade em disponibilidade. Os atuais e eventuais mananciais de superfície que atendem ao SIAA de Salvador são apresentados com alguma de suas características hidrológicas (**Quadro 6.1**).

Quadro 6.1 - Atuais e eventuais mananciais de superfície que atendem ao SIAA de Salvador

MANANCIAL	ÁREA DRENAGEM (km²)	VAZÃO MÉDIA		VAZÃO CAPTADA (m³/s)	RELAÇÃO VAZÃO CAPTADA/VAZÃO MÉDIA(%)	ANO DE INÍCIO DA OPERAÇÃO
		m³/s	mm/ano			
Rio Ipitanga						
Barragem de Ipitanga I	50	1,071	675,5	0,800	74,7%	1935
Barragem de Ipitanga II	65	0,713	345,9	0,450	63,1%	1971
Rio Joanes						
Barragem de Joanes I	569,9	8,366	462,9	3,300	39,4%	1955
Barragem de Joanes II	372,8	5,472	462,9	3,200	58,5%	1971
Rio Jacuípe						
Barragem de Sta. Helena - Atual	880	13,14	470,9	2,100	16,0%	1981
Barragem de Sta. Helena - Futura¹	880	13,14	470,9	4,663	35,5%	A definir
Rio Paraguaçu						
Barragem de Pedra Cavalo	53.866	106	62,1	7,000	6,6%	1983
Rio Pojuca						
Sem Barragem	4.700	28,42	190,7	1,860	6,5%	A definir
Barragem de Itapeçerica - Futura	4.700	28,42	190,7	13,101	46,1%	A definir

Nota 1: Vazão liberada a jusante de 1,992 m³/s

Fonte: Geohidro, 2015.

A vazão média apresentada em mm/ano permite uma analogia com os índices de chuva média da região, uma vez que essa vazão média é gerada predominantemente pela parcela da chuva que escoar superficialmente. Ao se analisar esta informação, constata-se que é possível que exista alguma inconsistência com as vazões médias na bacia do rio Ipitanga, visto que as vazões específicas nas duas barragens são muito diferentes e a vazão média específica da Barragem Ipitanga I está indicando um valor elevado.

As vazões específicas das barragens Joanes I e II são iguais, isto se deve, provavelmente, ao modelo hidrológico utilizado para cálculo das vazões nestas barragens, por outro lado, apresentam valores aparentemente coerentes quando comparado com a vazão específica do rio Jacuípe. As vazões no rio

Joanes podem ter sido geradas a partir de dados fluviométricos do rio Jacuípe, que possui dados observados relativo a período mais longo, o que justifica tal semelhança de resultados.

As vazões específicas dos rios Pojuca e Paraguaçu apresentam valores menores, pois além de apresentarem bacias hidrográficas de maior dimensão, possuem uma variação pluviométrica significativa ao longo de seu território.

A relação entre a vazão captada e a vazão média na seção do rio é um indicador relevante para traduzir a segurança hídrica do manancial. Teoricamente, a máxima vazão contínua passível de ser retirada de um manancial é a sua vazão média, desde que fosse considerada a existência de um reservatório que acumulasse todos os volumes acima da média, e que não houvesse evaporação nem outras perdas ou liberações de água a jusante, o que não é possível. Na prática, é possível regularizar um percentual da vazão média, assim, na maioria dos casos, a vazão regularizada se situa entre 30 % a 50 % da vazão média.

Na situação dos reservatórios que atendem ao SIAA de Salvador, nos reservatórios do rio Ipitanga e na Barragem Joanes II, estão sendo captadas vazões superiores a 50% de sua vazão média, o que pode ser um indicativo de alguma não conformidade: ou se está sendo extraída uma vazão com garantia inferior a 100%, ou a vazão média não está correta, ou ainda possam existir outras não conformidades como a falta de representatividade da relação cota x área x volume.

Merece destaque a baixa relação entre a vazão captada para o SIAA da RMS (7 m³/s) na barragem de Pedra do Cavalo e sua vazão média (106 m³/s). Tal relação revela que existem outros usos que extraem vazão desta barragem, mas em um, período de escassez o abastecimento humano tem prioridade, em detrimento de outros usos, como geração de energia, por exemplo.

A destinação de vazões menores para abastecimento humano pode ser constatado quando se analisa os demais usos da Barragem de Pedra do Cavalo. Em 2006, segundo Andrade *et al* (2007), as demandas para abastecimento humano eram de 7,00 m³/s para Salvador e de 1,37 m³/s para as outras localidades atendidas pela barragem de Pedra do Cavalo. Os demais usos, como demanda de irrigação, usos difusos pouco significativos (dessedentação animal, etc.), vazão ecológica e a admissão de uma vazão de infiltração representavam uma demanda de 12,0 m³/s. A geração de energia elétrica demanda vazões da ordem de 80 m³/s, quando se considera uma só turbina e de 160 m³/s, quando se consideram duas turbinas.

Com o objetivo de monitorar o comportamento das áreas analisadas, no que diz respeito aos recursos hídricos, são propostos alguns indicadores que permitem quantificar estas informações. Alguns destes indicadores selecionados foram utilizados no Balanço Hídrico da Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (MIRANDA *et al*, 2012).

- Índice de potencialidade, e
- Índice de disponibilidade.

6.1.1.1.1 Índice de Potencialidade

Este é um índice internacionalmente utilizado que reflete a situação da potencialidade dos recursos hídricos frente à população localizada na mesma área.

O Índice de Potencialidade (ip) é a relação entre a vazão média de determinada área e a respectiva população, e traduz o nível de dificuldade ou não para atender a toda a população com os recursos hídricos da região.

O Índice de Potencialidade (IP) foi obtido a partir da seguinte expressão:

$$IP = Q_{med}/população$$

Onde:

Q_{med} vazão média do manancial de superfície;

Este é um dos indicadores da escassez de recursos hídricos e apresenta a relação entre a vazão média e a população, sendo que a ANA o adotou no estudo Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil de maio de 2005, e é também adotado pela ONU para expressar a potencialidade dos recursos hídricos em grandes áreas. Os limites para a classificação de uma determinada região são:

- $IP < 500 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{Habitante}$ = situação de escassez
- $IP \text{ entre } 500 \text{ e } 1.700 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{habitante}$ = situação de estresse
- $IP > 1.700 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{Habitante}$ = situação confortável

As Unidades de Balanço que compreendem os mananciais estudados estão localizadas nas mesmas RPGAs supracitadas, conforme indicado no **Quadro 6.2**.

Quadro 6.2 - Índices de Potencialidade por Unidade de Balanço

CÓD. DA UB	NOME DA RPGA E DA UNIDADE DE BALANÇO	IP (m³/ano/habitante)	
		RPGA	UB
X - RPGA DO RIO PARAGUAÇU		3.513	3.513
10.10	Bacia do Baixo Paraguaçu		2.766
XI - RPGA DO RECÔNCAVO NORTE		870	870
11.1	Bacias dos rios Joanes e Jacuípe		324
11.2	Bacia do rio Pojuca		5.856

Fonte: MIRANDA, MIRANDA e SANTANA, 2012.

As bacias dos rios Ipitanga, Joanes e Jacuípe apresentam uma situação de escassez, menor que $500 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{Habitante}$, requerendo a complementação de vazão a partir de outros mananciais localizados fora de sua bacia para superar esta situação. Já as bacias do Baixo Paraguaçu e Pojuca apresentam uma situação confortável.

6.1.1.1.2 Índice de Disponibilidade

Este índice é uma variação do índice anterior, mas para o qual se considera a disponibilidade e não a potencialidade, representando assim uma situação mais real.

O índice de disponibilidade (ID) é a relação entre a quantidade de água superficial disponível numa determinada área pela população, e traduz o nível de atendimento de toda a população com os recursos hídricos disponíveis. Diferente do índice anterior, que representa uma potencialidade, este reflete a vazão que de fato pode se tornar disponível.

O índice de disponibilidade (ID) foi obtido a partir da seguinte expressão:

$$ID = Q_{disp}/\text{população}$$

Onde:

Q_{disp} vazão disponível (m^3/ano);

A partir dos resultados obtidos no Estado da Bahia, estabeleceram-se faixas, definidas a partir do critério de Jenks, que são a seguir apresentadas para classificar este índice relativamente:

- $ID < 2.064 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{habitante} =$ muito baixo
- $2.064 \text{ m}^3/\text{ano. habitante} < ID < 8.450 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{habitante} =$ baixo
- $8.450 \text{ m}^3/\text{ano. habitante} < ID < 22.685 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{habitante} =$ médio
- $22.685 \text{ m}^3/\text{ano. habitante} < ID < 51.480 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{habitante} =$ alto
- $ID > 51.480 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{habitante} =$ muito alto

As Unidades de Balanço que compreendem os mananciais estudados estão localizadas nas mesmas RPGAs supracitadas, conforme indicado no **Quadro 6.3**.

Quadro 6.3 - Índices de Disponibilidade por Unidade de Balanço

CÓD. DA UB	NOME DA RPGA E DA UNIDADE DE BALANÇO	ID (m³/ano/habitante)	
		RPGA	UB
X - RPGA DO RIO PARAGUAÇU		1.796	
10.10	Bacia do Baixo Paraguaçu		180
XI - RPGA DO RECÔNCAVO NORTE		420	
11.1	Bacias dos rios Joanes e Jacuípe		212
11.2	Bacia do rio Pojuca		2.521

Fonte: MIRANDA, MIRANDA e SANTANA, 2012.

Ao se analisar a disponibilidade ao invés da potencialidade, os valores *per capita* diminuem significativamente, enquadrando estas bacias analisadas com disponibilidade entre muito baixa e baixa em relação às demais bacias do estado da Bahia.

6.1.1.2 Influência do regime de distribuição da chuva e das vazões ao longo do ano na disponibilidade dos mananciais

A hidrologia é uma ciência que tem como princípio básico estudar a água no ciclo hidrológico, e que só teve o início do seu estudo formal a partir do início do século passado. Devido à complexidade do ciclo hidrológico, foi necessário discretizar as suas diferentes fases para estudá-lo melhor, como por exemplo, a meteorologia estuda os fenômenos nas camadas superiores da terra, enquanto a hidrogeologia estuda o escoamento subterrâneo da água no solo.

A grande quantidade de variáveis envolvidas torna a modelagem do ciclo hidrológico complexa, existindo grandes avanços somente em algumas partes deste ciclo. A meteorologia, por exemplo, realiza previsões com acertos expressivos para um prazo de 24 a 48 horas, mas em se tratando de previsão meteorológica para prazos maiores os níveis de acerto são menores, inclusive deixa de ser previsão meteorológica, sendo considerada então uma previsão climática, termo mais abrangente.

Por outro lado, a hidrologia tem desenvolvido muitos modelos que analisam o comportamento hidrológico, baseado em séries de observações históricas destes meteoros, destacadamente a chuva e as vazões nos cursos d'água, para em função dos resultados destes modelos estabelecerem as características do comportamento esperado do manancial submetido a um determinado regime de retirada de água.

Com o objetivo de caracterizar a distribuição temporal, tanto das chuvas quanto das vazões na região dos mananciais analisados, são apresentadas as características mensais e médias móveis destas variáveis. As características pluviométricas mensais de Salvador a partir das observações no posto de Ondina (83229) realizadas pelo INMET são apresentadas na **Figura 6.1** e na **Tabela 6.1**.

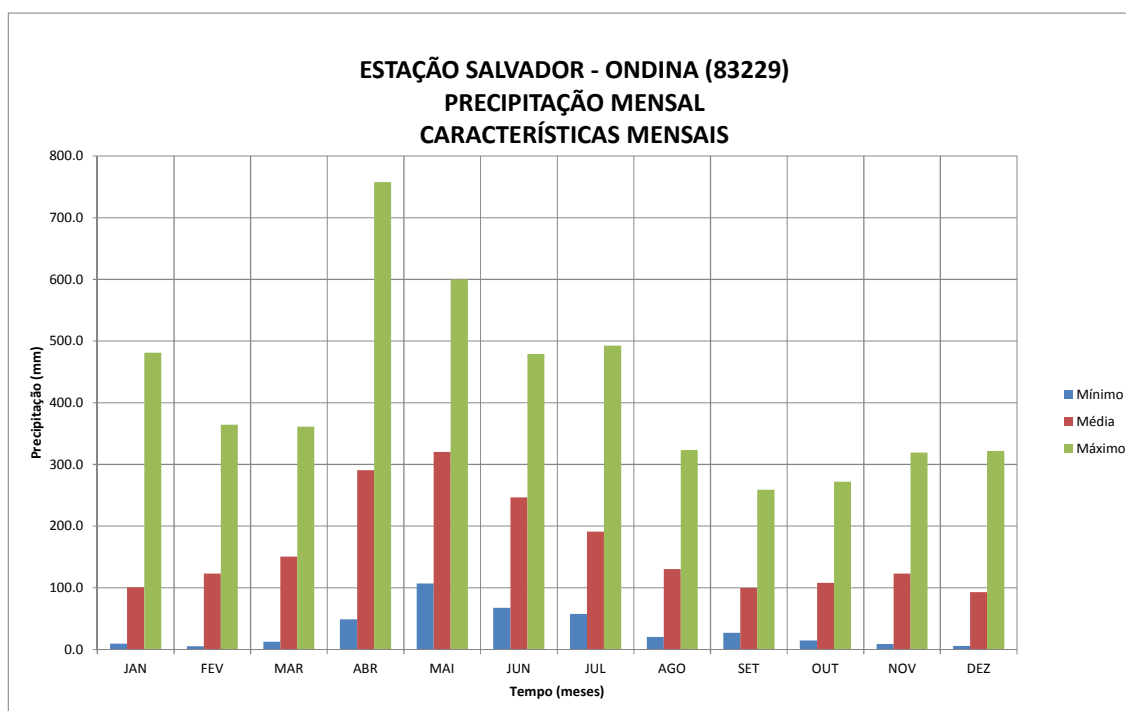


Figura 6.1 - Precipitação mensal na estação Salvador - Ondina

Fonte: ANA, 2015.

Tabela 6.1 - Características pluviométricas mensais (mm) da estação Salvador – Ondina (1963 a 2015-Parcial)

MESES	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE VARIAÇÃO
JANEIRO	9,6	98,5	481,2	94,2	95,6%
FEVEREIRO	5,5	122,6	364,2	96,2	78,5%
MARÇO	12,3	147,7	361,4	97,5	66,0%
ABRIL	48,8	288,8	757,8	169,2	58,6%
MAIO	107,0	325,8	639,0	137,1	42,1%
JUNHO	67,5	249,0	479,3	95,5	38,4%
JULHO	57,6	191,2	492,5	74,8	39,1%
AGOSTO	20,3	129,0	323,5	53,2	41,2%
SETEMBRO	27,0	99,5	258,8	57,7	58,0%
OUTUBRO	14,8	106,3	272,3	74,5	70,1%
NOVEMBRO	8,9	121,8	319,2	83,3	68,4%
DEZEMBRO	5,8	95,2	321,7	84,6	88,9%
ANUAL	1.233,2	1.962,8	3.223,2	432,2	22,0%

Fonte: ANA, 2015.

A precipitação média anual, no período de agosto de 1963 a julho de 2015, em Salvador é próxima de 2.000 mm (1.962,8 mm), já tendo sido registrados anos com 1.233,2 mm (1993), e com 3.223,2 mm (1964).

Um destaque na análise deste meteoro é a grande dispersão dos valores em torno das médias mensais, representado pelos altos valores do coeficiente de variação, como exemplo, o coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) do mês de janeiro (95,6%). Isto quer dizer que, para uma média no mês de 98,5 mm, já ocorreram meses, nos quais a precipitação mensal foi de 9,6 mm, em 1967, valor mínimo observado neste mês, a 481,2 mm em 1964, valor máximo observado, também neste mês. Assim poderia se ter uma interpretação parcial ao se atribuir os valores extremos, como estes observados, a mudanças climáticas, por exemplo.

A partir desses dados, observa-se que as médias mensais de chuva não são muito representativas, devido à esta grande dispersão, ou seja, a probabilidade que a ocorrência do valor médio mensal nesse mês é pequena, justamente por haver uma dispersão tão grande no período. De outro lado, a média anual é mais representativa que a média mensal, pois possui um coeficiente de variação de cerca de 22%.

Analisando alguns dados do ano de 2015, verifica-se que nos meses de abril e maio as chuvas observadas foram de 394,2 mm e 639,0 mm, respectivamente, o que indica que no mês de abril a chuva foi cerca de 50% da chuva máxima já ocorrida em Salvador, neste mês, que foi no ano de 1996. Já no mês de maio de 2015, a chuva observada em Salvador foi a maior das registradas neste mês no período de 1963 a 2015. Antes de 2015, a maior chuva observada neste mesmo mês foi de 599,9 mm em 1973.

Analisou-se ainda a média móvel da chuva anual para períodos de 3, 6 e 9 anos do mesmo posto pluviométrico de Salvador (83229), que pode ser visualizado na **Figura 6.2**, onde verifica-se, além do comportamento das médias destes três períodos, os valores anuais de chuva e a média de todo o período. Nesta figura é possível se verificar o comportamento da chuva ao longo dos anos, quando ocorrem valores acima e abaixo da média, permitindo que seja visualizada a tendência destas variáveis em curtos intervalos de tempo.

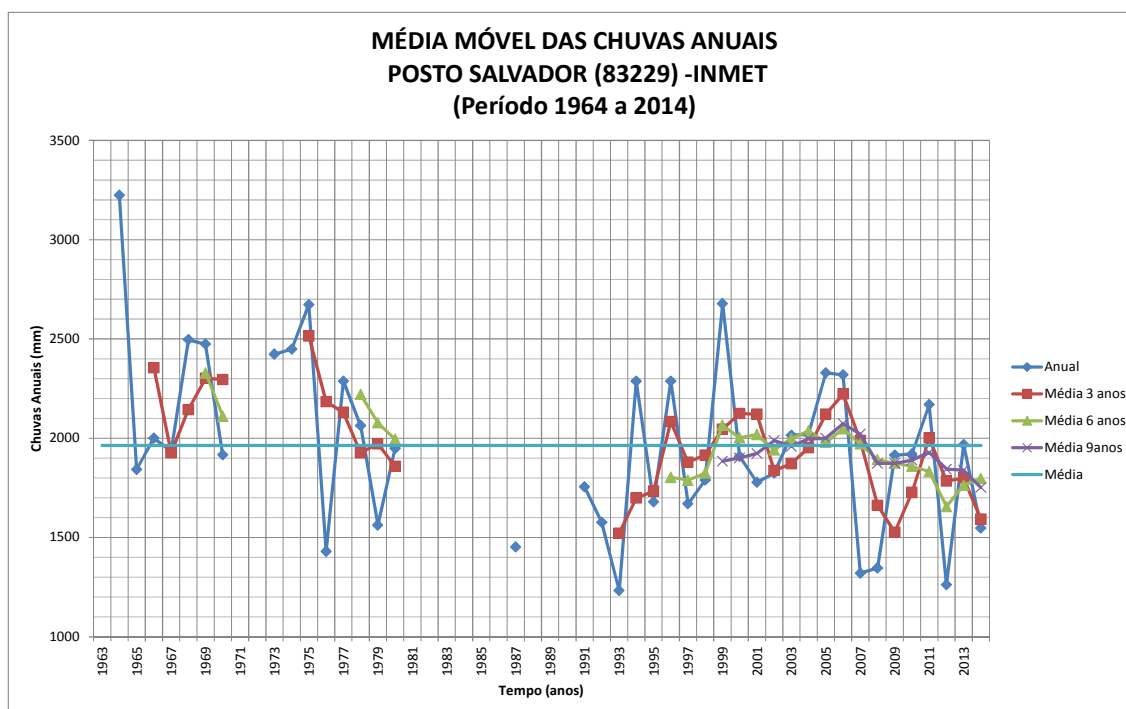


Figura 6.2 - Média móvel das chuvas anuais no posto Salvador – Ondina

Fonte: ANA, 2015.

Existe uma dificuldade para explorar o comportamento das médias móveis das chuvas anuais em Salvador ausência de dados observados no período de 1981 a 1990. Mas, com os dados disponíveis, na análise do comportamento interanual, pode-se visualizar a sequência das chuvas anuais, identificando inclusive a predominância de uma tendência da chuva em determinados períodos normalmente acima ou abaixo da

média de longo tempo. Analisando os dados após 1991, verifica-se que apesar de existirem em alguns anos chuvas acima da média, a tendência predominante foi das chuvas anuais estarem situadas abaixo da média. De 2007 até 2014, por exemplo, a média da chuva dos últimos três, seis e nove anos esteve abaixo da média de longo período, caracterizando-se como período de estiagem.

Com relação às características pluviométricas mensais de Emboacica (01238046), outro posto pluviométrico localizado na região, este possui uma série com menos falhas, conforme pode ser observado na **Figura 6.3** e na **Tabela 6.2**.

Este posto está localizado próximo à foz do rio Jacuípe, ao norte da cidade de Salvador, possui uma média anual pouco inferior que a média do Posto de Salvador, atingindo um valor anual de 1.656,5 mm. A partir da análise dos coeficientes de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se que a média anual é representativa, com coeficiente inferior a 35%. Já as médias mensais não são tão representativas, principalmente nos meses de mais baixas precipitações médias. Em dezembro, por exemplo, já foram observadas chuvas mensais de 2,7 mm (2009), bem como, de 318,0 mm (1969), para uma média mensal de aproximadamente 78,0 mm.

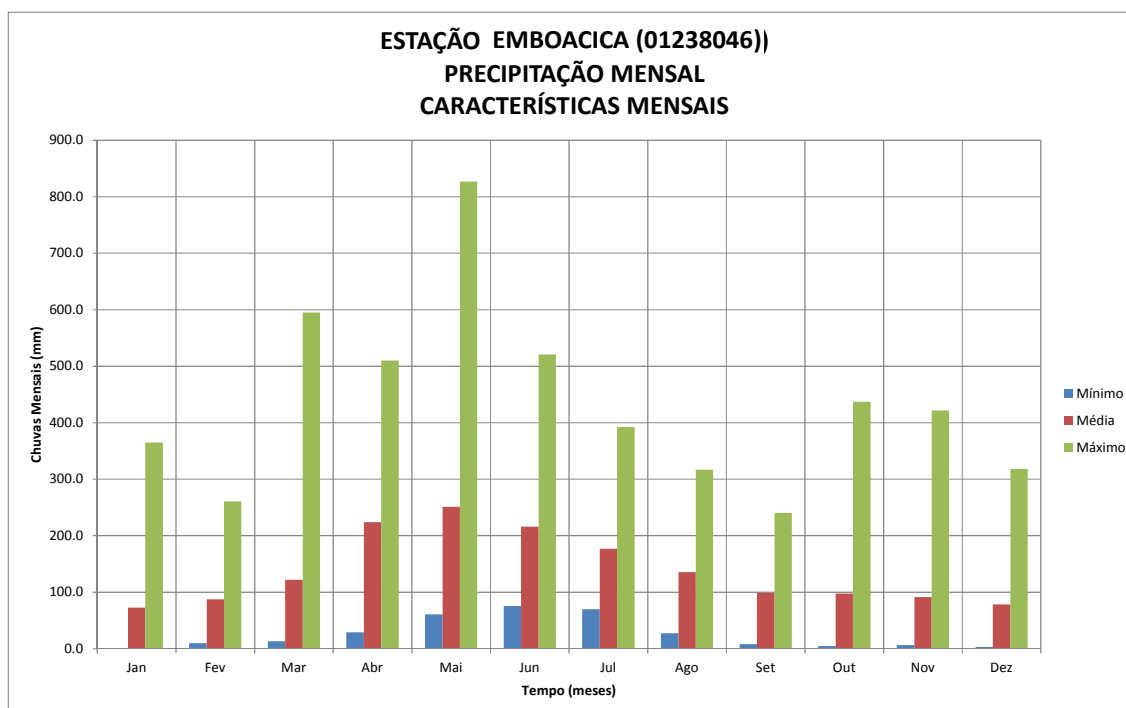


Figura 6.3 - Precipitação mensal na estação Emboacica

Fonte: ANA, 2015.

Tabela 6.2 - Características pluviométricas mensais (mm) do posto pluviométrico Emboacica - Período 1969 a 2013

MESES	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE VARIAÇÃO
JANEIRO	1,3	72,8	365,2	66,7	91,7%
FEVEREIRO	9,9	87,6	260,5	67,7	77,3%
MARÇO	12,8	121,6	595,0	101,3	83,3%
ABRIL	29,1	224,0	510,2	129,0	57,6%
MAIO	60,9	251,4	826,6	126,8	50,4%
JUNHO	75,2	216,1	521,1	88,8	41,1%
JULHO	69,4	176,7	392,3	79,1	44,8%
AGOSTO	27,5	135,3	317,3	58,8	43,4%
SETEMBRO	8,2	98,8	240,6	63,2	63,9%
OUTUBRO	4,7	97,8	436,9	96,2	98,3%
NOVEMBRO	6,5	91,2	421,7	85,0	93,1%
DEZEMBRO	2,7	78,0	318,0	76,8	98,5%
TOTAL	978,7	1.656,5	2.661,6	417,9	25,2%

Fonte: ANA, 2015.

Analisou-se a média móvel da chuva anual para períodos de 3, 6 e 9 anos do mesmo posto pluviométrico de Emboacica (01238046) (**Figura 6.4**), onde pode ser observado o comportamento das médias destes três períodos, os valores anuais de chuva e a média de todo o período.

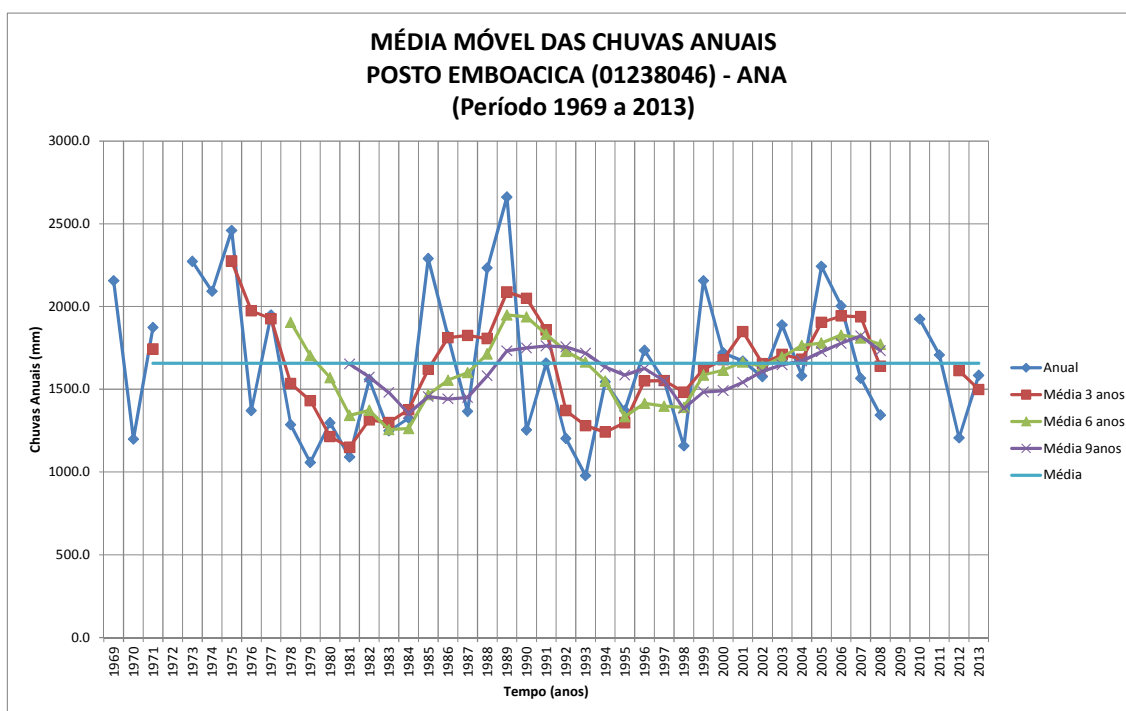


Figura 6.4 - Média móvel das chuvas anuais na estação Emboacica

Fonte: ANA, 2015.

Na análise das médias móveis são identificados dois períodos predominantes secos: de 1981 a 1988 e de 1994 a 2003. Analisando as médias móveis de três anos, verifica-se que os períodos secos ou de estiagens são críticos em 1981 e 1994.

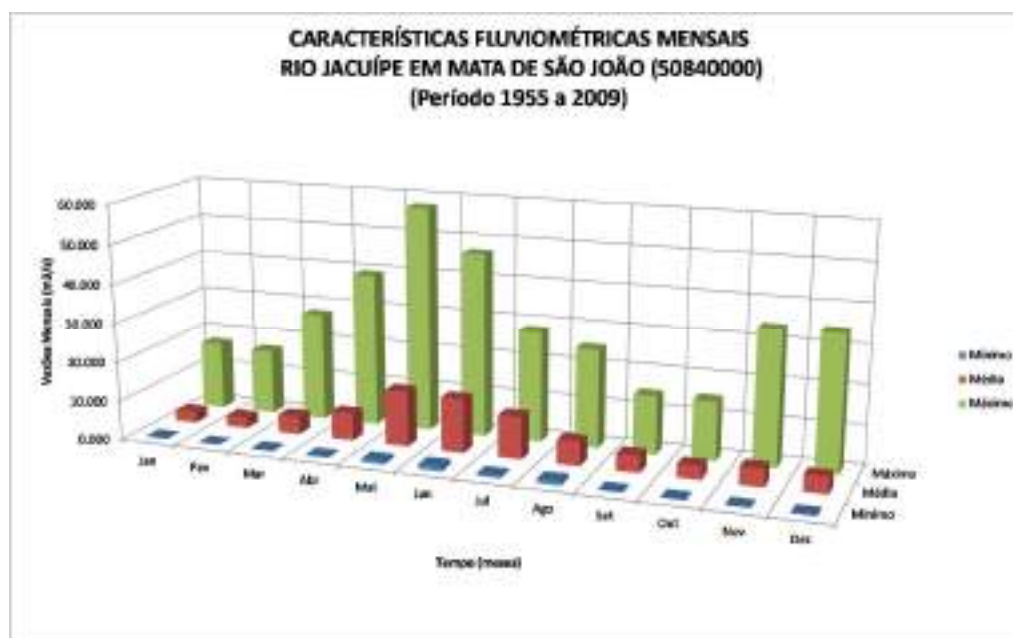
Com base nos registros existentes, confirma-se uma grande dispersão temporal da precipitação, sendo este um fator que não pode deixar de ser considerado numa análise da segurança hídrica de um determinado manancial, pois os comportamentos hidrológicos dos mananciais superficiais são altamente dependentes do regime de chuvas, refletindo esta variação ao longo dos meses e dos anos.

Uma análise similar feita para as chuvas na região foi realizada com as vazões observadas, tendo-se optado pelo posto de Mata de São João no rio Jacuípe, com área de drenagem de 442 km², localizado a montante da Barragem de Santa Helena e que possui informações no período de 1955 a 2009, para esta análise. A seguir (Tabela 6.3 e Figura 6.5) são apresentadas as características fluviométricas mensais deste posto.

Tabela 6.3 - Características fluviométricas mensais (m^3/s) do rio Jacuípe em Mata de São João (Período 1955 a 2009)

MESES	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE VARIAÇÃO
JANEIRO	0,145	2,825	17,300	3,454	122,2%
FEVEREIRO	0,098	2,760	16,600	3,155	114,3%
MARÇO	0,202	4,569	27,700	6,398	140,0%
ABRIL	0,274	6,952	39,300	7,328	105,4%
MAIO	0,940	14,139	57,600	13,732	97,1%
JUNHO	1,210	13,643	47,000	10,603	77,7%
JULHO	0,632	10,729	28,300	7,130	66,5%
AGOSTO	1,060	6,084	25,100	5,469	89,9%
SETEMBRO	0,226	4,311	14,800	3,736	86,7%
OUTUBRO	0,106	3,365	14,900	3,530	104,9%
NOVEMBRO	0,116	4,449	34,100	5,796	130,3%
DEZEMBRO	0,126	4,208	34,500	6,156	146,3%
MÉDIA	0,994	6,399	19,100	4,184	65,4%

Fonte: ANA, 2015.

**Figura 6.5** - Características fluviométricas mensais do rio Jacuípe

Fonte: ANA, 2015.

A vazão média observada no período de 1955 a 2009 foi de $6,399 \text{ m}^3/\text{s}$, cujo valor corresponde a um volume médio anual escoado de $201,805 \text{ hm}^3/\text{ano}$, o qual representa o potencial hídrico deste trecho da bacia. Este volume anual distribuído uniformemente pela superfície da bacia hidrográfica corresponde a $456,6 \text{ mm/ano}$, ou seja, a parcela da chuva que escoa superficialmente. Para uma chuva média anual em toda a bacia de

1.300 a 1.400 mm tem-se um rendimento hídrico pouco maior que 30%, rendimento hídrico este, característicos de áreas de clima úmido a subúmido e para este tipo de solo.

As vazões médias mensais indicaram uma grande amplitude, de acordo com o coeficiente de variação. O máximo coeficiente registrado ocorre no mês de dezembro, que mesmo com uma média de 4,208 m³/s no período observado, registrando mínimo de 0,126 m³/s em 1961 e máximo de 34,500 m³/s em 1989. Neste caso, nem média anual é representativa, pois possui um coeficiente de variação de cerca de 65 %, diferente, portanto das chuvas anuais cujas médias são representativas.

Outra observação que merece destaque é que, apesar da média ser de 6,399 m³/s, somente em quatro meses do ano as médias foram superiores a este valor. Nos demais meses, a vazão média mensal é inferior a média anual, sendo que, em janeiro e fevereiro estas vazões são próximas a 44% da média, demonstrando a variação temporal, ao longo do ano, para esta variável.

Analizou-se também a média móvel da vazão anual (**Figura 6.6**) para períodos de 3, 6 e 9 anos do mesmo posto fluviométrico de Mata de São João no rio Jacuípe, além do comportamento das médias destes três períodos, os valores anuais de vazão e a média de todo o período.

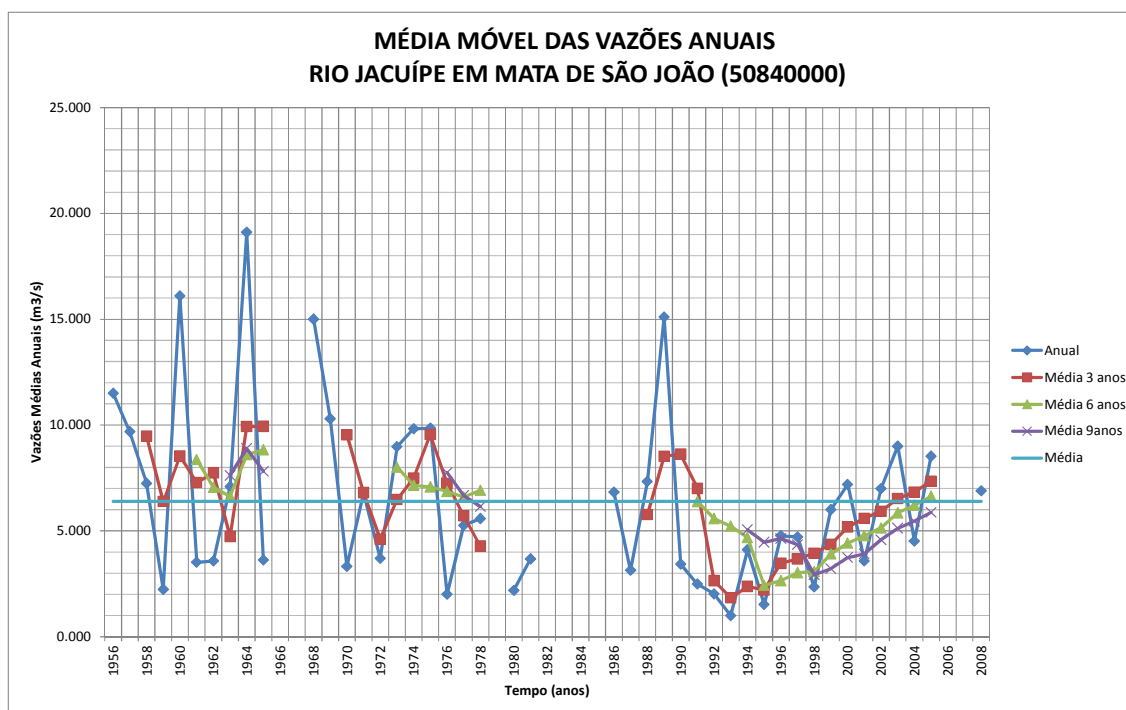


Figura 6.6 - Média móvel das vazões anuais no rio Jacuípe

Fonte: ANA, 2015.

As falhas existentes nos dados observados prejudicam uma análise mais detalhada, mas é possível identificar que a partir de 1990 existe uma tendência das vazões anuais estarem situadas bem abaixo da média de longo período, que neste caso, indica que a média de longo prazo está influenciada por anos mais chuvosos observados no período inicial que se dispõe de dados.

A disponibilidade hídrica de um manancial é dada pelos períodos de estiagens, que, por sua vez, são definidos pelos valores mínimos e não pelos valores médios, os quais definem a potencialidade. No horizonte de 25 anos não são previstas mudanças climáticas significativas que inviabilizem a utilização de um determinado manancial, entretanto, o que pode influenciar são as intervenções antrópicas nas bacias, pois estas podem alterar significativamente o comportamento das vazões.

Silva (2012) conclui quanto à influência das mudanças climáticas para o período analisado (2011 a 2040):

Quanto aos resultados, foram observadas reduções nas vazões afluentes de todos os reservatórios da bacia do rio Paraguaçu, sendo as mais significativas as dos reservatórios mais próximos as nascentes (Baraúnas, Casa Branca, Apertado e Bandeira de Melo, cujas vazões médias mensais reduziram mais de 32%. Vazões referentes aos reservatórios de França e São José do Jacuípe reduziram cerca de 21 e 18%, respectivamente. No que se refere ao reservatório de Pedra do Cavalo as vazões médias passaram de 104,36 m³.s-1 para 75,34 m³.s-1, portanto uma redução de 28%. (SILVA, 2012).

Em outro trecho de suas conclusões, Silva (2012) aborda sobre a confiabilidade global dos resultados:

A confiabilidade para o período de 2011 – 2040 (confiabilidade global) para os cenários sem efeitos das mudanças climáticas do atendimento a demanda do sistema de abastecimento de água de Salvador para todas as projeções de demanda foi de 100%, havendo uma redução para cerca de 96% para os cenários sob efeito das mudanças climáticas. Este índice obteve uma redução também de aproximadamente 3% em relação ao atendimento da demanda da vazão remanescente e dos demais sistemas de abastecimento existentes em Pedra do Cavalo. Dentre os usos consuntivos, o abastecimento industrial foi aquele que teve o maior impacto decorrente das mudanças climáticas, com uma redução do índice de confiabilidade de 100% para 94%. (SILVA, 2012).

Assim, tendo em vista a disponibilidade total Barragem de Pedra do Cavalo - que atende 60% da demanda da RMS-, esta vazão de 75,34 m³/s, já considerando o cenário pessimista, representa menos de 10% da sua vazão média. Mesmo considerando as possíveis influências de variações climáticas, não é de se esperar que este comportamento hipotético, caso venha a ocorrer, possa impactar na vazão retirada para atender a demanda do SIAA de Salvador.

Os dados observados de chuva e vazão, por se constituírem em séries relativamente curtas, não permitem identificar mudanças no seu comportamento, sendo consideradas fenômenos de ocorrências aleatórias, e ainda não se dispõe de modelos meteorológicos que permitam fazer previsões climáticas seguras. Sabe-se que fenômenos estão atuando, para que os meteoros tenham determinado comportamento, valores extremos, por exemplo, mas não se sabe quando estes fenômenos voltarão a atuar e em que intensidade.

Assim, do ponto de vista estatístico, a partir de séries históricas observadas, pode-se identificar que determinado meteoro tenha melhor aderência com determinada distribuição estatística, definindo a probabilidade de ocorrência de meteoros de determinada magnitude, tanto no extremo de valores de maiores grandezas, como no outro extremo de menores grandezas.

Por esta razão, a partir de ajustamentos estatísticos (normal, log-normal, gumbel, etc.) podem-se definir as probabilidades de ocorrência de determinado valor extremo, assim não pode ser surpresa a ocorrência de determinado valor extremo (estiagens ou enchentes) de baixa probabilidade. Vale ressaltar que quando se

Quando um determinado fenômeno tem um tempo de retorno de 100 anos equivale, à probabilidade de 0,01% de que este fenômeno possa ocorrer em qualquer ano.

refere a tempo de retorno de um determinado evento está se falando no inverso da probabilidade.

Como nas distribuições estatísticas as curvas nos seus extremos atingem comportamentos assintóticos, esta probabilidade pode ser cada vez menor. Esta observação é facilmente detectada quando se analisa a frequência de uma distribuição normal, quando as frequências extremas ficam assintóticas ao eixo das abscissas.

Estes exemplos ilustrativos da região demonstram a grande variabilidade que possuem estas variáveis de chuva e conseqüentemente a vazão, tornando assim um sistema de abastecimento de água dependente

somente de mananciais superficiais bastante vulneráveis. Esta vulnerabilidade diminui quando os mananciais não são dependentes de um mesmo sistema meteorológico. Dessa forma, as bacias dos rios Ipitanga, Joanes, e Jacuípe por serem contíguas, estão sujeitas ao mesmo regime de chuvas, o que indica que as estiagens em suas bacias aconteçam na mesma ocasião. Fato este que não ocorre com a bacia do rio Paraguaçu, que além de estar situada em outra região, está sujeita a diversos regimes de chuvas. Assim é pouco provável que as bacias do Paraguaçu e Joanes/Jacuípe sofram períodos severos de estiagens simultaneamente, o que oferece maior confiabilidade hídrica ao SIAA de Salvador por se fazer uso de sistemas distintos seu para suprimento.

Com o objetivo de caracterizar o comportamento hidrológico das bacias analisadas no que diz respeito aos recursos hídricos é proposto um indicador que permite quantificar estas informações. Este indicador foi utilizado no Balanço Hídrico da Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia (MIRANDA *et al.*, 2012): o Índice de Variabilidade do Curso d'Água.

6.1.1.2.1 Índice de Variabilidade do curso d'água

O comportamento hidrológico de um curso d'água, variação das vazões ao longo do tempo, pode ser representado pelo Índice de Variabilidade do curso d'água (IV).

O Índice de Variabilidade do curso d'água é a proporção da vazão de estiagem em relação à vazão média. Este índice traduz principalmente o nível de perenização natural do curso d'água e a variabilidade da vazão ao longo do tempo. Nos rios perenes que sofrem menor variação de suas vazões ao longo do ano, estes índices apresentam valores maiores, diferente dos cursos d'água da região semiárida, que possuem uma variação de vazão bem significativa ao longo do ano, estes índices são bem menores.

Este índice, inclusive, traduz o risco para as frustrações nos valores de sua disponibilidade, pois quanto menor for, maior é a indicação de que a vazão é diretamente sujeita ao regime pluviométrico da bacia, possuindo baixa ou nenhuma contribuição do lençol freático na manutenção das vazões mínimas.

Optou-se por avaliar o Índice de Variabilidade a partir da expressão abaixo, onde a vazão de referência no Estado da Bahia - $Q_{90\%}$ representa a disponibilidade a fio d'água de um curso d'água.

$$IV = Q_{90\%}/Q_{med}$$

Onde:

Q_{med} = vazão média do manancial de superfície (m^3/ano);

$Q_{90\%}$ = vazão com frequência de 90% (m^3/ano).

Para classificar este índice foram estabelecidas as faixas de variação a partir dos resultados obtidos, considerando o critério de *Jenks*. Nesse método, as classes são formadas buscando-se minimizar a variância dentro das classes e, em razão disto, a amplitude de cada uma delas é variável. As classes obtidas foram:

- $IV < 4\%$ = muito alto risco de estiagens;
- $4\% > IV > 14\%$ = alto risco de estiagens;
- $14\% > IV > 29\%$ = médio risco de estiagens;
- $29\% > IV > 50\%$ = baixo risco de estiagens; e
- $50\% < IV$ = muito baixo risco de estiagens.

O método de classificação de dados de quebras naturais (ou método de *Jenks*) utiliza um algoritmo iterativo que procura reduzir a variância dentro dos grupos e maximizar a variância entre os diferentes grupos. Em outras palavras, as quebras ocorrem nos pontos mais baixos dos “vales” do histograma dos dados. A maior vantagem do método é que ele considera explicitamente a distribuição dos dados. De outro lado, a

desvantagem do método é a dificuldade de entendimento da lógica para a maioria dos usuários, além disso, os valores da legenda da classificação (intervalos das classes), geralmente, parecem não ser intuitivos. Este algoritmo encontra-se inserido no software ArcGis facilitando a sua aplicação.

No balanço hídrico da revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos foram avaliadas para as Unidades de Balanço (UB)¹⁴, onde estão inseridas as bacias hidrográficas dos mananciais analisados, os índices de variabilidade do curso d'água, para o ano de 2007. Os mananciais analisados estão localizados nas regiões de planejamento X - RPGA do rio Paraguaçu e XI – RPGA do Recôncavo Norte, nas seguintes Unidades de Balanço (**Quadro 6.4**):

X - RPGA do rio Paraguaçu

- 10.10 - Bacia do Baixo Paraguaçu.

XI – RPGA do Recôncavo Norte

- 11.1 - Bacias dos rios Joanes e Jacuípe, incluem as Bacias dos rios Subaé, Joanes e Jacuípe;
- 11.2 - Bacia do rio Pojuca inclui a Bacia do rio Pojuca.

Quadro 6.4 - Índices de Variabilidade por Unidade de Balanço

CÓD. DA UB	NOME DA RPGA E DA UNIDADE DE BALANÇO	IV Q _{90%} / Q _{med} (%)	
		RPGA	UB
X - RPGA DO RIO PARAGUAÇU		9,2	
10.10	Bacia do Baixo Paraguaçu		5,8
XI - RPGA DO RECÔNCAVO NORTE		29,0	
11.1	Bacias dos rios Joanes e Jacuípe		5,8
11.2	Bacia do rio Pojuca		43,0

Fonte: MIRANDA, MIRANDA e SANTANA, 2012.

O índice de variabilidade do curso d'água (IV) dos mananciais localizados no Baixo Paraguaçu, Ipitanga, Joanes e Jacuípe são relativamente baixos, o que significa que estes mananciais possuem um alto risco de ocorrência dos períodos de estiagens, pois dependem significativamente da ocorrência de chuvas em suas bacias. O mesmo não ocorre com a bacia do rio Pojuca, que está sendo analisado pela possibilidade de vir a atender no futuro as demandas da RMS.

Este indicador teoricamente seria atemporal, praticamente uma característica da bacia, mais ao se dispor de períodos mais longos de informações que incluam valores extremos, este indicador poderá sofrer pequenas variações.

6.1.1.3 Considerações Finais

Após análise dos fatores de risco associados à quantidade de água dos mananciais superficiais utilizados para suprimento do SIAA de Salvador, é apresentada uma síntese com os aspectos mais relevantes abordados.

6.1.1.3.1 Barragens Ipitanga I e II

Estas barragens, por estarem situadas em bacia de pequeno porte, são mais sensíveis a períodos de estiagens severas. As reavaliações da sua capacidade de regularização se deparam numa dificuldade muito grande de análise devido a ausência de dados observados para reconstituir seu comportamento, dificuldade que persiste até os dias atuais. A carência de dados hidrológicos pode ser a causa da possível inconsistência

¹⁴ A Unidade de Balanço é uma região hidrográfica com características relativamente homogêneas onde as disponibilidades e demandas hídricas são conhecidas.

da relação cota x área x volume de seus reservatórios, a qual define os volumes acumulados. Os valores disponíveis dessa relação datam da época da construção dos barramentos e, conforme demonstrados em estudos existentes, mesmo se considerando o processo de assoreamento de seu reservatório, exibem ainda inconsistências.

As barragens Ipitanga I e II estão localizadas em áreas altamente antropizadas, cujas rodovias existentes em suas áreas de contribuição possuem intenso tráfego de cargas de produtos químicos e derivados de petróleo. Tal situação apresenta significativo potencial para ocorrência de acidentes com cargas perigosas e eventual risco de contaminação desses reservatórios.

O adensamento do espaço decorrente da ocupação urbana ocasiona aumento das taxas de impermeabilização dos terrenos, que por sua vez provoca mudança dos padrões de escoamento das águas ao longo de sua bacia, gerando vazões maiores de escoamento superficial. O aumento dessas vazões diminui as contribuições das descargas de base, requerendo, teoricamente, reservatórios maiores para atingir a mesma capacidade de regularização.

As vazões captadas nestes mananciais não possuem garantia de 100%, tendo sofrido redução em períodos de estiagens severas. As relações entre as vazões captadas e as prováveis vazões médias são altas, indicando a fragilidade de seus resultados. Por outro lado, como a participação deste manancial no atendimento das demandas do SIAA é relativamente pequena, justifica a sua exploração em condições acima da sua capacidade, pois não coloca em risco todo o sistema.

6.1.1.3.2 Barragens Joanes I e II

Assim como os barramentos do Ipitanga, as barragens de Joanes I e II possuem limitação na análise devido à ausência de dados históricos. Situação esta que pode ser a causa da possível inconsistência da curva cota x área x volume no caso da barragem de Joanes II, relação que define a capacidade de acumulação do reservatório. Com relação a Barragem Joanes I, esta teve sua relação cota x área x volume reavaliada recentemente.

Outra questão que reflete a realidade da maioria dos reservatórios situados em áreas urbanas, é a alteração do escoamento superficial por conta da impermeabilização dos terrenos da bacia de contribuição, que resulta no aumento das vazões de escoamento e diminuição da descarga de base dos rios da região.

A vazão captada na Barragem de Joanes II (situada mais a montante) é cerca de 60% da provável vazão média do rio nesta seção, valor considerado alto quando se compara com resultados obtidos em outros estudos, o que leva a uma insegurança dos resultados.

Parcela da vazão captada na Barragem Joanes I é aduzida por adutora de concreto com diâmetro de 1.500 mm, que funciona por gravidade e conduz vazão de aproximadamente 1,0 m³/s. Construída no final da década de 1950, a adutora está bastante desgastada e registra frequentes problemas de vazamentos por fissuras e outros desgastes. Devido a grande dificuldade de se realizar manutenções na linha, face a natureza de seu material e cortar áreas densamente ocupadas, um eventual rompimento de sua linha, prejudicaria significativamente os setores atendidos por esta estação de tratamento.

6.1.1.3.3 Barragem de Santa Helena

Os estudos hidrológicos desta barragem puderam dispor de dados observados no rio Jacuípe, com série histórica relativamente extensa, o que contribui para maior representatividade e confiabilidade dos seus resultados.

Embora esteja situada em área mais afastada dos grandes aglomerados, a localização do PIC em sua área de bacia de contribuição, onde existem indústrias com alto poder de poluição e intenso tráfego de produtos químicos na área, são fatores que representam risco de comprometer a qualidade ambiental, e

consequentemente da água do reservatório de Santa Helena na hipótese de ocorrer um acidente.

A expectativa das vazões regularizadas por esta barragem serem representativas da bacia hidrográfica do rio Jacuípe é maior do que as barragens dos rios Ipitanga e Joanes. Por outro lado, é necessário um monitoramento consistente, que permita uma operação conjunta destes mananciais e possibilite a previsão antecipada de comportamentos que coloquem em risco o atendimento das demandas prioritárias.

6.1.1.3.4 Barragem de Pedra do Cavalo

Este manancial é responsável por cerca de 60% da água que abastece o SIAA da RMS, sendo 7 m³/s para Salvador. O montante de água destinado ao referido sistema representa pouco mais de 4% das vazões demandadas para os demais usos, sendo relativamente pequena, quando comparada à demanda para geração de energia elétrica, que é de 80 m³/s para a operação de uma turbina e de 160 m³/s, para duas turbinas.

A bacia do rio Paraguaçu possui uma rede de postos fluviométricos em sua extensão que permite conhecer o seu comportamento hidrológico com razoável segurança. Mas, por outro lado, a totalidade dos estudos hidrológicos realizados não contempla o balanço hídrico de toda bacia, principalmente os intensivos usos de irrigação localizados no Alto e Médio Paraguaçu. Por esta razão, apesar de possuir muitas informações fluviométricas observadas, a quantificação de seus usos não é muito bem conhecida e consolidada, prejudicando a avaliação do balanço entre as disponibilidades e demandas.

O conflito que se verifica neste reservatório está relacionado aos níveis operacionais da barragem, e não com a quantidade de água disponível para abastecimento público. A captação de água para suprimento do SIAA da RMS está situada numa cota elevada (106 m), impedindo que a geração de energia possa utilizar uma faixa de depleção mais ampla do reservatório desta barragem.

6.1.1.3.5 Rio Pojuca

O rio Pojuca integra um o elenco de alternativas que serão analisadas como passíveis de ser aproveitado para suprir o SIAA de Salvador. A bacia hidrográfica do Pojuca possui área de drenagem seis vezes superior a extensão das bacias dos rios Ipitanga e Joanes juntas, e, portanto, um maior potencial para geração de vazões. Este potencial poderia ser transformado em disponibilidade ao se considerar basicamente duas alternativas: (i) a captação a fio d'água (sem barragem), capaz de explorar uma vazão limitada a 1,86 m³/s; ou (ii) construção de barragem de acumulação, sendo que nessa hipótese o rio Pojuca poderia regularizar vazões da ordem de 13,10 m³/s, para a cota do N.A. máximo normal na cota 50 m, conforme estudo elaborado pelo PARMS, em muito superior às demandas requeridas para o SIAA de Salvador.

Cabe ressaltar que apesar das características predominantemente rurais dessa bacia, conforme mencionado anteriormente, em sua área de contribuição são desenvolvidas atividades de exploração petrolífera, as quais, pela natureza inerente, representam um fator de risco já que em caso de acidente contribuintes afetados podem eventualmente atingir a barragem. Além disso, o rio Pojuca recebe também contribuições de esgotos domésticos não tratados provenientes das cidades de Pojuca, Catu e Alagoinhas.

Nesta hipótese, de implantação de uma barragem, deverão ser levados em consideração os impactos ambientais causados pela mesma e se sua implantação no baixo curso no rio, próxima à foz, pode vir a afetar de forma mais significativa os ambientes estuarinos. No **Quadro 6.5** constam os indicadores definidos para a avaliação do processo estratégico analisado.

Quadro 6.5 - Indicador adotado para o processo estratégico potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo evolutivo e distribuição temporal

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo	▪ Índice de potencialidade;

evolutivo e distribuição temporal	▪ Índice de disponibilidade, ▪ Índice de variabilidade do curso d'água.

Fonte: Geohidro, 2015.

6.1.2 Processo Estratégico 2: Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador

A água é um bem de domínio público, dotado de valor econômico. Reconhecido como um recurso natural limitado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997), em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é direcionado para o consumo humano, seguido de dessedentação de animais.

O Código de Águas, Decreto Federal nº 24.643/1934, também assegura o uso para as primeiras necessidades da vida. Deste modo, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (Lei Federal nº 9.433/97). A resolução Conama nº 357 de março de 2005, alterada pelas resoluções Conama nº 410/2009 e nº 430/2011, estabelece condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos respectivos usos. Segundo Straškraba e Tundisi (2000), a qualidade da água pode ser definida como “...conjunto das características físicas, químicas e biológicas (incluindo bacteriológicas), de uma determinada amostra de água. As características consideradas importantes dependem do tipo de uso que será feito daquela água [...]”.

A água superficial, em seu espaço, se distribui ao longo das bacias hidrográficas, sendo esta uma área drenada por um rio ou um sistema conectado de rios (riachos, córregos), no qual toda a vazão é descarregada através de uma saída, chamada de foz (Inema, 2015c). Os limites das bacias são determinados por divisores de águas, definidos com base na topografia que separa das bacias adjacentes. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Política Nacional de Recursos Hídricos, art.1). De acordo com esta Política, devem ser elaborados planos de recursos hídricos por bacia hidrográfica, por estado (e para o país) visando fundamentar e orientar a implementação da Política e do gerenciamento dos recursos hídricos. No estado da Bahia, as bacias hidrográficas estão agrupadas por Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA), sob gestão do Inema, com a participação dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado da Bahia (CBH). No estado da Bahia existem atualmente 14 CBH e 25 RPGAs (CBH, 2015; Inema, 2015b).

A bacia hidrográfica, entendida como uma unidade de gestão conforme agrupamento em RPGA, deve ser tratada em relação aos interesses comuns dos seus usuários, voltada para a compreensão que quaisquer intervenções a montante refletem na qualidade ambiental ao longo dos cursos d'água e nas suas porções a jusante, até a desembocadura/foz.

Como exemplo, a gestão deve entender que a atuação de atividades e empreendimentos diversos com potencial poluidor a montante do curso d'água pode ser capaz também de alterar, a jusante, as propriedades físicas e químicas da água, os aspectos biológicos do meio, afetando as condições sanitárias, a saúde, e até as atividades econômicas e sociais.

De acordo Fadul *et al.* (2013), estudos sobre a gestão da unidade territorial – bacia hidrográfica – com base na política nacional de recursos hídricos apontam sistematicamente as dificuldades técnicas, políticas, culturais, administrativas, gerenciais e institucionais da operacionalização da gestão dos recursos hídricos através de comitês de bacias hidrográficas.

Considerando os diversos usos potenciais da água em uma bacia, a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece que o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água visa assegurar qualidade compatível com os usos mais exigentes a que for destinada, além de diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. As águas são classificadas a partir dos seus diferentes usos, tais como: abastecimento para consumo humano; preservação

do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário e secundário; irrigação; aquicultura; atividade de pesca; dessedentação de animais; navegação; harmonia paisagística, dentre outros.

As águas doces são consideradas como classe 2 enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente (Art. 42, Res. Conama nº357/2005). As condições da água bruta podem ser avaliadas através de parâmetros de qualidade de água, ou outros indicadores representativos.

As interferências sobre a cobertura vegetal e topografia, por exemplo, são capazes de disponibilizar entrada de materiais alóctones (ex. sedimento do entorno e input de nutrientes) nos cursos d'água e, conseqüentemente, modificar as características físicas, químicas e biológicas da água. Os efeitos das ações na bacia hidrográfica podem ser refletidos nos reservatórios de água, considerando também que a poluição dos cursos d'água pode ocorrer do despejo de efluentes não tratados (*in natura*), além do uso das áreas de preservação permanente.

A depreciação da qualidade dos cursos d'água é uma das causas que afetam no abastecimento de água para os diversos usos, incluindo o consumo humano. As modificações sobre a qualidade das águas doces superficiais estão relacionadas, sobretudo, aos diferentes usos e ocupação que incidem sobre o território da bacia hidrográfica.

Através do entendimento que a qualidade de água de um reservatório é também o reflexo das interferências das ações antrópicas sobre o território da bacia, cabe enfatizar que a qualidade da água dos reservatórios que fazem parte do atual sistema integrado de abastecimento da RMS pode sofrer com os efeitos dos usos e ocupação do solo situados tanto a montante quanto no entorno de cada reservatório. Destarte, os principais problemas ambientais em áreas que influenciam diretamente ou não os mananciais de abastecimento de água da RMS estão principalmente relacionados com a presença de: lançamentos de efluentes urbanos e industriais; disposição inadequada de resíduos sólidos; ocupação irregular; conflito de uso; processos erosivos; assoreamento; riscos de acidente com derramamento de produtos químicos (Bahia, 2004 ¹⁵ apud dos Santos, 2011).

A abordagem sobre a qualidade de água superficial está pautada na água em seu estado bruto, antes do seu tratamento, considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas (esta consideração faz parte da Resolução Conama nº357/2005).

O processo estratégico trata sobre os fatores que exercem influência sobre a qualidade de água à medida que o rio principal, seus afluentes ou suas margens sofrem intervenções ao longo das bacias hidrográficas do rio Paraguaçu (incluindo a bacia hidrográfica do rio Jacuípe), dos rios Joanes e Ipitanga, do rio Jacuípe (Litoral Norte) e do rio Pojuca. Esta última bacia foi analisada devido à possibilidade de integrar o abastecimento de água de Salvador. Este processo estratégico, portanto, contempla a exposição das principais condições atuais de qualidade das águas superficiais dessas bacias hidrográficas, considerando as potenciais fontes geradoras de depreciação das suas águas, incluindo as questões voltadas aos reservatórios/barramentos que fazem parte de cada bacia, contudo, não fazem parte diretamente da captação para o SIAA de Salvador.

Em seguida, o diagnóstico foca os mananciais atuais destinados ao SIAA de Salvador com abordagem sobre situação atual da qualidade das águas com vistas tanto às situações que ocorrem/ocorreram em seu entorno,

¹⁵ Relatório Final do Programa de Recuperação e Preservação de Mananciais de abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Bahia (2004)

quanto provenientes dos usos das suas bacias hidrográficas.

A escolha do processo estratégico está atrelada às atividades antrópicas desenvolvidas no entorno dos reservatórios para abastecimento público e ao longo dos cursos d'água, e que de forma direta ou indireta, podem afetar o corpo d'água. Levou-se em consideração o fato que a alteração da qualidade de água e depreciação das águas superficiais são motivadas principalmente por fatores externos ao corpo d'água (*input* de material alóctone) e acelerada através de influências antrópicas, como despejo de efluentes domésticos não tratados, por exemplo.

A depreciação da qualidade das águas afeta os reservatórios de abastecimento e está associada frequentemente à eutrofização artificial e à salinização da água, ambos processos intimamente ligados aos usos e ocupação do solo na bacia hidrográfica.

A eutrofização artificial é um processo motivado pela ação humana através da entrada em excesso, em um corpo d'água, de nutrientes (nitrogênio e fósforo) necessários aos produtores primários, organismos fotossintetizantes. As principais fontes para desencadeamento da eutrofização são os lançamentos pontuais ou difusos de efluentes domésticos não tratados (ou tratados de forma ineficiente) e águas servidas, principalmente em áreas com ausência de serviços de esgotamento sanitário implantado ou com ocupações estabelecidas em locais irregulares, as quais não possuem ligação com o sistema de esgotamento sanitário. Como consequência da eutrofização, pode ocorrer a proliferação de microalgas no corpo d'água, além de formar condições propícias para a dominância de espécies do grupo das cianobactérias, microalgas com potencial produção de toxinas.

O processo de salinização da água, frequentemente identificado com o aumento das concentrações de sais em ‰ (salinidade em partes por mil), concentrações de cloreto, ou condutividade elétrica da água (que reflete as concentrações de íon na água) pode ocorrer em reservatórios considerados rasos, com uso inadequado do solo do entorno destinado à agricultura (com captação d'água) situados principalmente em regiões que apresentam déficit hídrico e períodos estiagem prolongados (maior evaporação). Como consequência da salinização, as águas têm suas propriedades organolépticas modificadas e o seu potencial para abastecimento para consumo humano e para irrigação reduzido.

Como forma de sintetizar a avaliação da qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento, o Índice de Qualidade de Água (IQA¹⁶) modificado pela Cetesb, é um indicador amplamente utilizado no Brasil. Os parâmetros considerados no cálculo do IQA são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos. O lançamento de esgotos domésticos *in natura* no manancial pode ser considerado uma das consequências da ausência de coleta de esgoto em determinadas áreas, tendo em vista que a coleta de esgoto atende a 52,34% das unidades residenciais no estado da Bahia (dados de Índice de coleta de esgoto, SNIS, 2014). Os indicadores operacionais de esgotamento para o estado da Bahia e o total nacional são apresentados na **Tabela 6.4**.

¹⁶ O IQA com metodologia modificada pela CETESB é composto por nove parâmetros: coliformes termotolerantes, potencial Hidrogeniônico – pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO_{5,20}, Temperatura da água, Nitrogênio total, Fósforo total, Turbidez e Resíduo total.

Tabela 6.4 - Indicadores operacionais de esgotamento para o estado da Bahia e Brasil

INDICADORES OPERACIONAIS - ESGOTO (17/12/2014)	BAHIA	BRASIL
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	31,02	48,64
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	42,16	56,3
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (%)	55,13	66,69
Índice de coleta de esgoto (%)	52,34	54,16
Índice de tratamento de esgoto (%)	86,19	69,42
Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	46,56	39,01

Fonte: SNIS, 2014.

As bacias hidrográficas e os respectivos mananciais superficiais atuais e futuros para a RMS que compõem o sistema principal de abastecimento de água estão analisados a seguir, tomando como base o processo estratégico proposto. A abordagem sobre a qualidade de água superficial das bacias e reservatórios em foco serão tratadas face às: fontes de poluição oriundas do uso e ocupação do solo; aos processos de controle e gestão atuais (ex. RPGA, Comitê de Bacia); aos monitoramentos dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas e reservatórios; ao papel da conservação ambiental na preservação da qualidade da água. A discussão sobre o processo estratégico aqui definido não tem a finalidade de esgotar todas as informações existentes, entretanto, objetiva por meio de informações essenciais, realizar um diagnóstico pertinente a um processo de AAE.

6.1.2.1 Bacias hidrográficas contribuintes

A escolha dessa abordagem busca analisar as principais características da bacia, os problemas inerentes a cada uma delas e as possíveis influências sobre a qualidade de água e o reflexo os mananciais atualmente utilizados ou potenciais para suprimento do SIAA de Salvador. Assim, é importante deixar evidente que o que ocorre na bacia hidrográfica e nos reservatórios ao longo de todo o curso d'água, em termos de potenciais ameaças e conflitos, e qualidade de água, também se refletem nas porções a jusante.

i) Bacia hidrográfica do rio Paraguaçu

O rio Paraguaçu nasce a 1.200 m de altitude em relação ao nível do mar, aproximadamente, e percorre cerca de 500 km até a sua foz na parte oeste da baía de Todos os Santos, formando, na sua desembocadura, a baía de Iguape (CRA, 2001).

Integram-se ao longo do curso principal do rio Paraguaçu, em ordem montante-jusante, três principais barramentos, sendo: Barragem do Apertado, Barragem de Bandeira de Melo, e Barragem de Pedra do Cavalo. Esta última barragem será tratada no segundo processo estratégico, pois trata-se de um manancial que abastece a RMS.

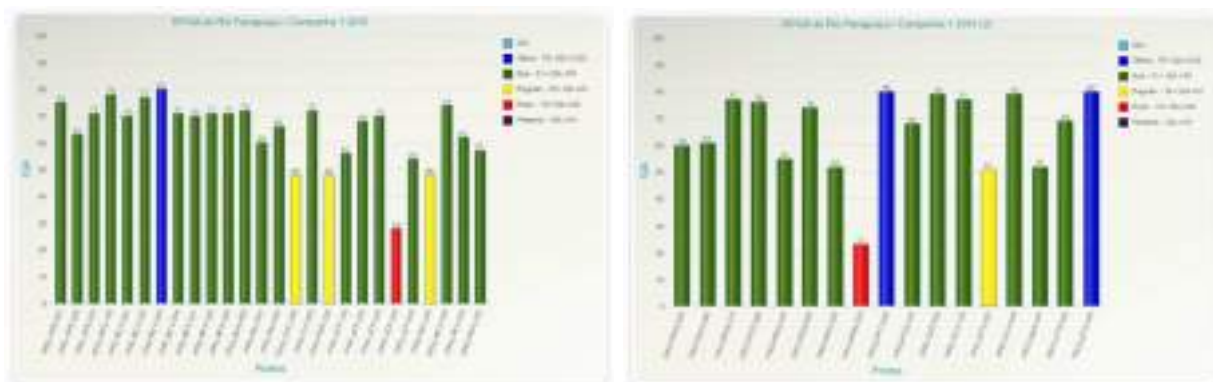
Os principais usos de água da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu como abastecimento público e doméstico estão associados aos barramentos, a partir dos quais se aduz água para diversas cidades. Além disto, ao longo da bacia verifica-se o abastecimento industrial (metalúrgicas, têxteis, de celulose, beneficiamento natural), atividades de lazer e esportes náuticos, uso para dessedentação de animais e pesca (CRA, 2001). As principais atividades na bacia do rio Paraguaçu estão associadas à agricultura (inclusive irrigada) e à exploração mineral (estas particularmente no alto Paraguaçu - Chapada Diamantina), pecuária extensiva, indústria e turismo. Ainda, o rio Paraguaçu e seus afluentes funcionam como corpos receptores de esgotos domésticos e industriais em diversos trechos da bacia.

Estas atividades desencadeiam processos erosivos, assoreamento das calhas dos rios e lançamento de defensivos agrícolas nos solos. O extrativismo vegetal ocorre em quase toda a bacia do rio Paraguaçu, principalmente nas regiões de Mucugê, Andaraí, Utinga, Barra do Estiva, Iraquara e Bonito (BAHIA, 2007).

Na região do baixo e médio curso do rio Paraguaçu, a jusante de Bandeira de Melo, ocorre também o lançamento de efluentes das indústrias situadas em Feira de Santana e do Centro Industrial de Subaé (CIS) (BAHIA, 2007).

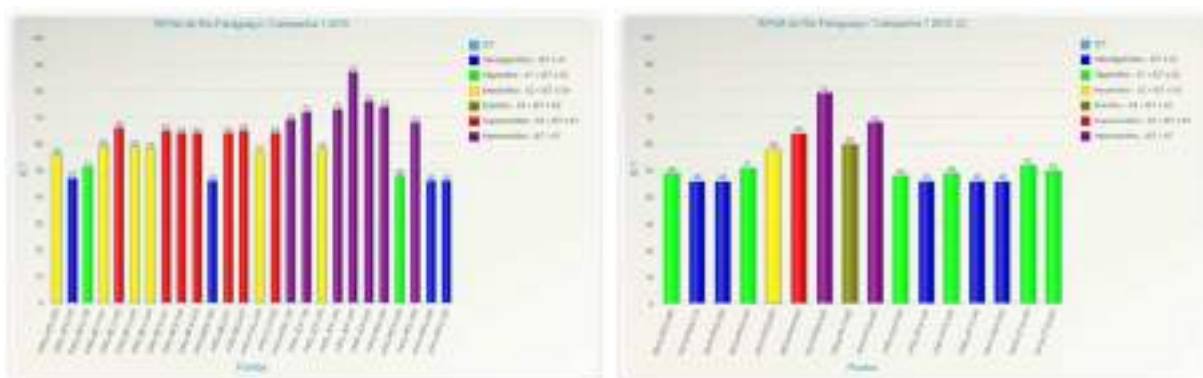
De acordo com o programa Monitora realizado pelo Inema, a RPGA do Rio Paraguaçu apresenta, de maneira geral, qualidade da água boa (Figura 6.7) e o grau de trofia variando entre mesotrófico e ultraoligotrófico (Figura 6.8).

Figura 6.7 - IQA da RPGA do rio Paraguaçu para a Campanha 1 de 2015



Fonte: Inema, 2015c.

Figura 6.8 - IET da RPGA do rio Paraguaçu para a Campanha 1 de 2015



Fonte: Inema, 2015c.

▪ Barragem do Apertado

A barragem do Apertado foi construída no ano de 1998 no rio Paraguaçu, no município de Mucugê. Fica localizada no alto curso do rio Paraguaçu, distando cerca de 480 km de Salvador e a cerca de 12km da sede do município de Mucugê. Os objetivos principais da sua implantação foram abastecimento de água local e agricultura irrigada nos latossolos da Chapada Diamantina, eixo Mucugê/Cascavel. A barragem situa-se contígua ao Parque Nacional da Chapada Diamantina, e, de acordo com o MPF (2010), interfere diretamente na bacia hidrográfica e “afeta toda área circunvizinha”. Ademais, uma barragem instalada em regiões a montante, próxima à nascente, pode ser capaz de interferir em todo o curso do rio.

Quando o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu (CBHP) foi instituído em 2006 (BAHIA, 2006), 170 mil hectares de 80 fazendas já vinham sendo irrigados pelas águas do reservatório do Apertado. A construção do barramento no rio Paraguaçu incentivou atividades agrícolas irrigadas no seu entorno com cultivo principalmente da batata e café. Conforme observado na Figura 6.9, a agricultura irrigada vem sendo

desenvolvida de forma intensa e crescente no entorno da barragem de Apertado, comparando-se imagens de satélite dos anos de 2003 e 2014.

Figura 6.9 - Imagem do reservatório de Apertado e seu entorno – Aumento da quantidade de irrigação com pivô central entre 2003 e 2014



Fonte: Google Earth

De acordo com Landau *et al.* (2014), dos 2.792 pivôs centrais identificados no Estado da Bahia em 2013, a grande concentração encontra-se nos municípios de Mucugê e Ibicoara, coincidindo com a localização do Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara. Do total identificado pelos autores, 12,93% dos pivôs centrais localizavam-se no município de Mucugê (361 pivôs centrais) e 11,91% no município de Ibicoara (333 pivôs centrais).

Diante dos dados apresentados anteriormente, é notório o desenvolvimento da agricultura irrigada e atuação

Em outro estudo utilizando imagens de satélite, Alves *et al.* (2011) identificaram, de 1987 a 2010, que houve um aumento de 91% da área antropizada na região do Alto Paraguaçu onde situa-se a barragem do Apertado. Ao redor do reservatório, de acordo com o levantamento dos usos e ocupação do terreno, publicados pela BMA em 2005, observou-se que à época a área de preservação permanente (APP) já era composta de vegetação antropizada e solos expostos.

sobre este trecho da bacia. Além disto, ainda cabe destacar a utilização de defensivos agrícolas com potencial de toxicidade, a exemplo de quadro citado de Bahia (2007) (**Quadro 6.6**).

Quadro 6.6 - Defensivos agrícolas utilizados na região próxima ao polo agrícola

NOME COMERCIAL	GRUPO QUÍMICO	INGREDIENTE ATIVO
CERCONIL PM	isoflotalonitrila + benzimidazol (precursor de)	clorotalonil + tifenato-metilico
CERCONIL SC	isoflotalonitrila + benzimidazol (precursor de)	clorotalonil + tifenato-metilico
DECIS 25	piretróide	deltametrina
DECIS 50	piretróide	deltametrina
FOLIDOL 600	organofosforado	Parationa Metílica
MANZATE 800	alquilenobis (ditocarbamato)	Etileno bis-ditiocarbamato de manganês
MAVRIK	piretróide	fluvalinato
TAMARON BR	organofosforado	metamidofós
TEMIK	metilcarbamato de oxima	aldicarbe

Fonte: BAHIA, 2007.

Durante monitoramento realizado pela SRH em 2007, o reservatório do Apertado registrou resultados com

baixos níveis de oxigenação e pH e concentrações elevadas de ferro solúvel e alumínio. De forma pontual houveram momentos com concentrações de coliformes termotolerantes e totais, fósforo e amônia elevados. O IQA calculado apresentou resultados indicando a água com condição “boa” a “ótima”, o que refletiu o baixo grau de contaminação orgânica. A avaliação classificou as águas como de ambiente mesotrófico a eutrófico, de acordo com os sistemas de classificação de estado trófico (BAHIA, 2007).

Ao relacionar as condições de qualidade de água com as atividades antrópicas na região da bacia do Alto Paraguaçu, Alves *et al.* (2011) verificaram a partir do IQA, que os cursos d'água apresentaram boa qualidade, de maneira geral. Contudo, as áreas com águas classificadas pelos referidos autores como “regular” e “ruim” foram caracterizadas como *“afetadas pelas atividades antrópicas, representadas principalmente pela agricultura intensiva, com uso indiscriminado de fertilizantes e práticas não conservacionistas do solo, além da falta de infraestrutura urbana, como coleta e tratamento do esgoto doméstico”*. Para uma visualização mais clara, os resultados são expressos acompanhados de uma cor específica que indica a classificação dos níveis tróficos e da qualidade da água, conforme **Quadro 6.7**.

Quadro 6.7 - Classificação dos Índices de Estado Trófico e de Qualidade da água

IET	IQA
ULTRALIGOTRÓFICO	ÓTIMA
OLIGOTRÓFICO	BOA
MESOTRÓFICO	REGULAR
EUTRÓFICO	
SUPEREUTRÓFICO	RUIM
HIPEREUTRÓFICO	PÉSSIMA

O programa Monitora possui duas estações de amostragem na barragem do Apertado com informações do IET, e desde o início das amostragens estas estações se apresentaram mesotróficas (**Quadro 6.8**). Com relação ao IQA, de maneira geral, se observou boa qualidade (**Quadro 6.9**).

Quadro 6.8 - Índice de Estado Trófico para estações no reservatório de Apertado

CAMPANHA	PRG-APE-002	PRG-APE-003
Campanha 3 2014	54	55
Campanha 1 2015	56	47

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.9 - Índice de Qualidade de Água para estações no reservatório de Apertado

CAMPANHA	PRG-APE-002	PRG-APE-003
Campanha 3 2014	63	77
Campanha 1 2015	63	71

Fonte: Inema, 2015c.

▪ Barragem Bandeira de Melo

De acordo com a Cerb (2015), a Barragem Bandeira de Melo foi construída em 2006, na região limítrofe entre os municípios de Itaetê e Boa Vista do Tupim possibilitando a irrigação futura de 19 mil hectares de terras férteis, abrangendo os perímetros de Canta-Galo, Canabrava, Piranhas, Caldeirão, Flamengo e Argoim. De acordo com dados de Bahia (2007), as águas do reservatório da barragem Bandeira de Melo foram classificadas quanto à trofia como oligotróficas a ultraoligotróficas. O programa Monitora não possui estações de amostragem na Barragem Bandeira de Melo, tendo definido apenas três pontos no rio Paraguaçu entre os municípios de Itaetê e Boa Vista do Tupim.

ii) Bacia hidrográfica do rio Jacuípe (Bacia hidrográfica do rio Paraguaçu)

O rio Jacuípe e sua bacia hidrográfica estão inseridos na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu. O rio Jacuípe nasce na região próxima à sede municipal de Morro do Chapéu, seguindo na direção leste até próximo a Piritiba, onde foi implantada a barragem de França, a jusante da qual se encontram os municípios de Várzea da Roça e Várzea do Poço, após os quais insere-se a barragem de São José do Jacuípe, em zona do semiárido baiano.

▪ Barragem do França

A barragem do França foi construída no ano de 1996 no rio Jacuípe, nos municípios de Miguel Calmon e Piritiba, em local situado imediatamente a montante do povoado de França (Cerb, 2015). A barragem dista cerca de 335 km de Salvador e 20 km da sede municipal de Piritiba.

No período de 2004 e 2005, foi realizado o Programa de Monitoramento Definitivo da Barragem de França. Na região de montante do reservatório, observaram-se baixos níveis de oxigênio dissolvido, enriquecimento de fósforo nas águas, e concentrações elevadas de ferro solúvel e alumínio. Apesar disso, a qualificação segundo o IQA para estas estações foi boa em todas as campanhas. A origem destes nutrientes foi atribuída à contribuição orgânica oriunda das áreas urbanas de Massambão e Laginha. Além da contribuição de esgotos domésticos, em diversos trechos do entorno do reservatório foram encontradas plantações no entorno do reservatório as quais podem contribuir para o seu enriquecimento por nutrientes.

Em monitoramento posterior (BAHIA, 2007), dois problemas principais foram identificados para o reservatório de França: a ocorrência elevada de nutrientes, principalmente fósforo no corpo do reservatório e a baixa oxigenação da água a montante e no corpo do reservatório. A concentração de ferro solúvel na água foi alta ao longo do referido programa de monitoramento.

O programa Monitora possui três estações de amostragem na barragem do França com informações do IET, e desde o início das amostragens já se apresentaram mesotróficos (**Quadro 6.10**), mas de outro lado, com relação ao IQA, de maneira geral, este indicou boa qualidade (**Quadro 6.11**).

Quadro 6.10 - Índice de Estado Trófico para estações na barragem do França

CAMPANHA	PRG-BFR-001	PRG- BFR -002	PRG- BFR -003
Campanha 2 2013	53	-	50
Campanha 3 2013	53	-	54
Campanha 1 2014	49	-	52
Campanha 2 2014	51	-	50
Campanha 3 2014	56	55	56
Campanha 1 2015	65	64	64

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.11 - Índice de Qualidade de Água para estações na barragem do França

CAMPANHA	PRG-BFR-001	PRG- BFR -002	PRG- BFR -003
Campanha 2 2013	81	-	80
Campanha 3 2013	76	-	77
Campanha 1 2014	71	-	71
Campanha 2 2014	77	-	77
Campanha 3 2014	69	45	61
Campanha 1 2015	70	71	71

Fonte: Inema, 2015c.

▪ Barragem de São José do Jacuípe

A barragem de São José do Jacuípe foi construída no ano de 1985 no rio Jacuípe, abrangendo os municípios de São José do Jacuípe e Várzea da Roça. Fica distante cerca de 290 km de Salvador e 20 km da cidade de

Capim Grosso. Está situada a jusante da barragem de França. A barragem de São José do Jacuípe foi construída para atender à irrigação, abastecimento humano, piscicultura, pecuária e perenização do rio Jacuípe ao longo de uma extensão de 180km, até a sua confluência com o Paraguaçu (CERB, 2015).

Através de cadastro de fontes poluidoras na bacia hidrográfica do reservatório de São José do Jacuípe realizados em 2003 (CERB, 2003), foram registrados:

- Esgotos provenientes da cidade de Piritiba e do povoado do Largo, inclusive chorumes de depósitos de lixo, conduzidos diretamente ao reservatório;
- Uso de adubos químicos à base de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e de agrotóxicos nas lavouras cultivadas às margens do rio Jacuípe, de seus afluentes e na borda do lago do reservatório;
- Descarte de resíduos nas margens do lago, sendo visíveis manchas de óleo no lago eram provenientes dos motores utilizados pelos irrigantes, que no processo de troca do óleo lubrificante.

Além das fontes de poluição identificadas pela Cerb (2003), um dos principais problemas sobre a qualidade de água do reservatório de São José do Jacuípe está relacionado com o processo de salinização, verificado ao longo do histórico de estudos realizados (EMBASA 2002 *apud* CERB, 2003).

As concentrações de cloreto, vêm aumentando no reservatório de São José do Jacuípe, por exemplo, desde sua formação (1985) até dezembro 2006 (dados apresentados em BAHIA, 2008) como mostra a **Figura 6.10**.

Figura 6.10 - Evolução da concentração média anual de Cloreto (mg/L) no reservatório de São José do Jacuípe



Nota: A linha vermelha representa o limite máximo para Classe 2 da Resolução Conama nº 357/05.

Fonte: BAHIA, 2008.

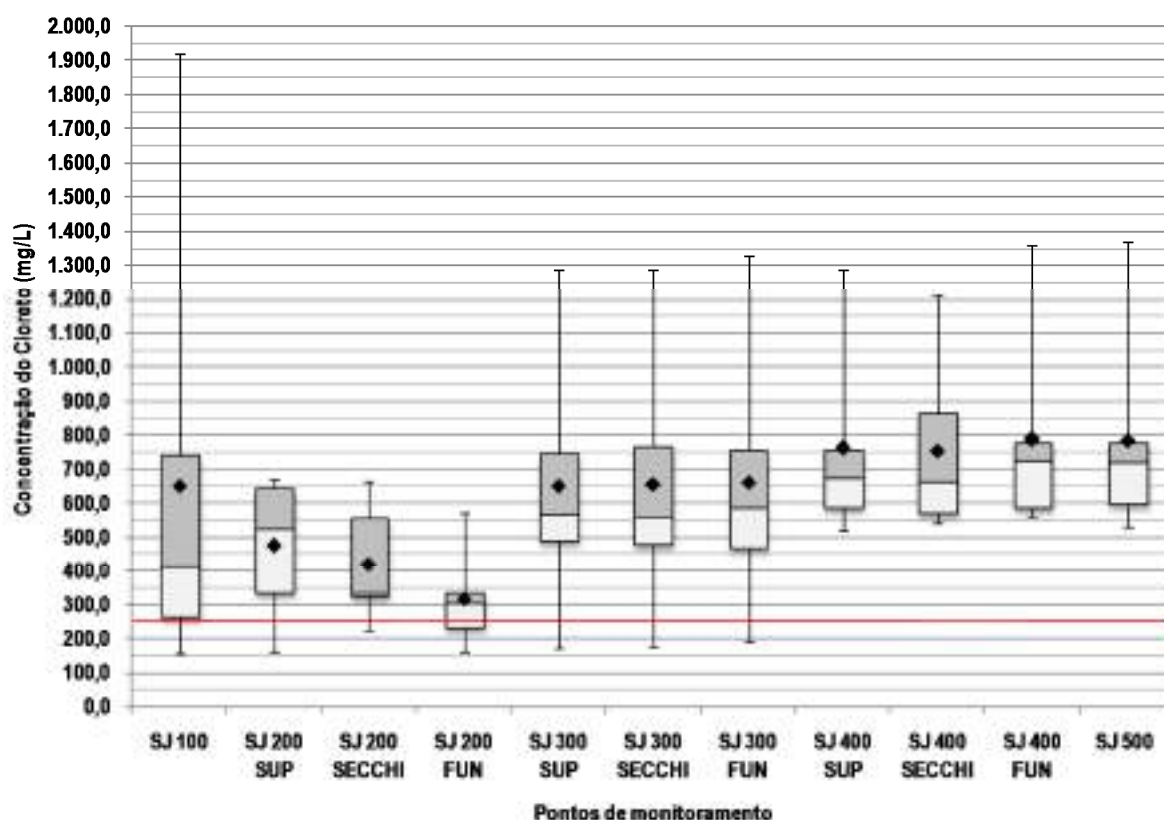
A concentração elevada de cloreto pode levar à corrosão estruturas hidráulicas dos sistemas de abastecimento de água, além de conferir sabor salgado às águas. O cloreto também influencia as características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocar alterações na pressão osmótica em células de microrganismos.

Para a sua remoção, são necessários processos especiais como os de membrana (osmose reversa), destilação e processos à base de troca-iônica. Tais processos são complexos e, em geral, onerosos do ponto de vista econômico para o emprego no abastecimento público de água.

Nas águas superficiais, fontes importantes do cloreto são as descargas de esgotos sanitários domésticos, devido a uma pessoa expelir cerca de 6 g de cloreto por dia em sua urina, o que confere aos esgotos concentrações de cloreto que ultrapassam os 15 mg/L. Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de cloretos elevadas, como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, de

curtumes etc.

A partir dos resultados do monitoramento realizado pela Cerb na Barragem de São José do Jacuípe (**Figura 6.11**), mesmo o ponto SJ200, no início do lago formado pelo barramento, que possui as menores concentrações de cloreto dentre os pontos de monitoramento, indicou média e mediana acima do limite preconizado. Foram observados resultados que atingiram mais de 1.900 mg/L, no ponto SJ100, enquanto os



demais tiveram máximas em torno de 1.250 mg/L.

Figura 6.11 - Concentração de Cloreto nos pontos de monitoramento da Barragem de São José do Jacuípe

Fonte: Cerb, 2014.

Considerando outros parâmetros que indicam salinidade obtidos em 2013, Santos (2013) em estudo sobre o reservatório de São José do Jacuípe observou que em relação ao ano de 1996, a condutividade elétrica da água aumentou de valor cinco vezes e os teores de sais dissolvidos totais, quatro vezes.

Fontes (2008) *apud* Santos (2013) sugere que as concentrações de sais na água do reservatório vêm aumentando ao longo dos anos devido ao progressivo aporte de sais provenientes da sua área de drenagem. Além disto, as características do solo do entorno e a baixa pluviosidade apresentadas por Santos (2013) auxiliam neste processo de salinização, sendo a barragem considerada pelos referido autores como de alta vulnerabilidade à salinização.

Apesar de estar situado a montante do reservatório de São José do Jacuípe, o reservatório do França mostrou condições da qualidade de água diferentes, principalmente no que se refere às elevadas concentrações de íons e alta condutividade de São José do Jacuípe (BAHIA, 2008).

Em São José do Jacuípe o programa Monitora possui duas estações de amostragem com informações sobre IET e IQA. Os resultados do IET se apresentaram mesotrófico (**Quadro 6.12**), e com relação ao IQA foi observada boa qualidade (**Quadro 6.13**).

Quadro 6.12 - Índice de Estado Trófico para estações no reservatório de São José do Jacuípe

CAMPANHA	PRG-BSJ-001	PRG-BSJ-003
Campanha 1 2013	56	55
Campanha 2 2013	55	56
Campanha 3 2013	56	61
Campanha 1 2014	53	55
Campanha 2 2014	57	66
Campanha 3 2014	60	66
Campanha 1 2015	64	65

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.13 - Índice de Qualidade de Água para estações no reservatório de São José do Jacuípe

CAMPANHA	PRG-BSJ-001	PRG-BSJ-003
Campanha 1 2013	78	74
Campanha 2 2013	78	77
Campanha 3 2013	78	60
Campanha 1 2014	78	75
Campanha 2 2014	71	57
Campanha 3 2014	72	68
Campanha 1 2015	60	66

Fonte: Inema, 2015c.

iii) Bacia hidrográfica dos rios Joanes e Ipitanga

Pertencente à RPGA XI - Recôncavo Norte, a bacia hidrográfica do rio Joanes e do rio Ipitanga possui os seguintes barramentos: barragem Joanes I, barragem Joanes II, barragem de Ipitanga I e a barragem de Ipitanga II.

Na avaliação da qualidade das águas do rio Joanes realizada por Almeida e Oliveira (2013), em cinco estações de monitoramento entre 2008 a 2011, os parâmetros fora dos limites de qualidade foram, em geral, indicativos de poluição por esgoto sanitário. Entretanto, segundo esses autores, presença dos fenôis nos três primeiros pontos de amostragem, no sentido da nascente até a foz, foi, provavelmente, um indicador de contaminação por efluentes industriais (Almeida e Oliveira, 2013).

As barragens Joanes I e Joanes II têm três estações de monitoramento no programa Monitora do Inema. Os resultados apresentados entre os anos de 2013 e 2015 mostram que o estado de trofia no reservatório Joanes II apresenta-se entre mesotrófico e oligotrófico, já no reservatório Joanes I, mesotrófico (**Quadro 6.14**). Com relação ao IQA, ambas apresentaram qualidade variando entre boa e ótima (**Quadro 6.15**).

Quadro 6.14 - Índice de Estado Trófico para estações nos reservatórios Joanes I e Joanes II

CAMPANHA	JOANES I	JOANES II	
	RCN-BJN-001	RCN-BJO-001	RCN-BJO-004
Campanha 1 2013	64	53	51
Campanha 2 2013	58	50	55
Campanha 3 2013	59	51	54
Campanha 1 2014	54	52	53
Campanha 2 2014	64	50	50
Campanha 3 2014	60	53	53
Campanha 1 2015	53	55	53

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.15 - Índice de Qualidade de Água para estações nos reservatórios Joanes I e Joanes II

CAMPANHA	JOANES I	JOANES II	
	RCN-BJN-001	RCN-BJO-001	RCN-BJO-004
Campanha 1 2013	72	81	72
Campanha 2 2013	59	69	80
Campanha 3 2013	84	85	83
Campanha 1 2014	81	80	75
Campanha 2 2014	61	80	79
Campanha 3 2014	77	73	77
Campanha 1 2015	65	73	77

Fonte: Inema, 2015c.

Segundo Luz e Moraes (2009) e Bahia (2013), o solo da bacia do rio Ipitanga apresenta-se ocupado principalmente pelas seguintes atividades, possíveis fontes de poluição:

- Residências com ocupações rarefeitas no entorno do reservatório como sítios com plantio de pastos e culturas diversas, e residências de conjuntos habitacionais horizontais, complexos urbanos, e residências de baixo padrão construtivo;
- As residências que ocupam as margens do rio não estão conectadas aos sistemas de esgotamento sanitário, e a maioria lança seus efluentes domésticos diretamente no rio;
- Comércio, como centro de abastecimento de alimentos e galpões comerciais;
- Aterro Sanitário Metropolitano Centro que atende os municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, em operação desde outubro de 1997;
- Atividade de Mineração como as Pedreiras Aratu e Carangi, e
- Indústrias de embutidos.

Luz e Moraes (2009) verificaram que o rio Ipitanga, desde a sua nascente, recebe contribuições de esgoto doméstico e industrial, o que pode ter contribuído de forma significativa para a não conformidade aos padrões da Resolução Conama nº 357/05, águas doces, Classe 2.

Os resultados do programa Monitora do Inema no reservatório Ipitanga I entre os anos de 2013 e 2015, mostram que o estado de trofia apresenta-se, de maneira geral, mesotrófico (**Quadro 6.16**) e o IQA indica a faixa de classificação entre boa e ótima (**Quadro 6.17**).

Quadro 6.16 - Índice de Estado Trófico para estação no reservatório Ipitanga I

CAMPANHA	RCN-BIP-001	RCN-BIP-002
Campanha 1 2013	56	-
Campanha 2 2013	56	-
Campanha 3 2013	55	-
Campanha 1 2014	56	-
Campanha 2 2014	55	-
Campanha 3 2014	55	57
Campanha 1 2015	63	49

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.17 - Índice de Qualidade de Água para estação no reservatório Ipitanga I

CAMPANHA	RCN-BIP-001	RCN-BIP-002
Campanha 1 2013	83	-
Campanha 2 2013	83	-
Campanha 3 2013	84	-
Campanha 1 2014	79	-
Campanha 2 2014	79	-
Campanha 3 2014	76	70
Campanha 1 2015	73	81

Fonte: Inema, 2015c.

iv) Bacia hidrográfica do rio Jacuípe

Pertencente à RPGA XI - Recôncavo Norte, a bacia do rio Jacuípe, com área de 1.275 km² é uma das dez bacias hidrográficas que deságuam no trecho de 200 km da costa brasileira conhecida como Litoral Norte do Estado da Bahia (Lima *et al.*, 2010). Nesta bacia encontra-se a barragem de Santa Helena, reconstruída em 2000 após um acidente, contribuindo para o abastecimento de água da RMS.

Apesar da pequena dimensão da bacia, segundo Santos (2011) destacam-se as atividades de exploração de petróleo no município de São Sebastião do Passé (Bacia do Recôncavo) e pela presença de um dos maiores complexos industriais do Brasil (Polo Industrial de Camaçari). Desde a implantação do então Polo Petroquímico de Camaçari, na década de 1970, a ocupação da bacia do rio Jacuípe foi influenciada pelas mudanças sociais e econômicas. Este fato favoreceu o desenvolvimento de cidades como Camaçari e pode ter contribuído para a intensificação da utilização de recursos naturais da bacia (NEVES, 2010).

O rio Jacuípe, nos trechos dos municípios de São Sebastião do Passé, Mata de São João e Camaçari monitorados pelo Inema apresentam, de maneira geral, segundo o IET, grau de trofia mesotrófico (**Quadro 6.18**) e boa qualidade da água, segundo o IQA (**Quadro 6.19**).

Quadro 6.18 - Índice de Estado Trófico para estações no rio Jacuípe

CAMPANHA	RCN-JCP-090	RCN-JCP-130	RCN-JCP-200	RCN-JCP-250	RCN-JCP-500
Campanha 1 2013	67	71	60	52	57
Campanha 2 2013	56	56	50	54	50
Campanha 3 2013	63	59	55	58	50
Campanha 1 2014	55	66	54	59	55
Campanha 2 2014	56	58	57	57	53
Campanha 3 2014	61	62	50	56	46
Campanha 1 2015	79	66	50	60	50

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.19 - Índice de Qualidade de Água para estações no rio Jacuípe

CAMPANHA	RCN-JCP-090	RCN-JCP-130	RCN-JCP-200	RCN-JCP-250	RCN-JCP-500
Campanha 1 2013	76	30	44	64	74
Campanha 2 2013	58	51	68	63	81
Campanha 3 2013	65	66	66	54	83
Campanha 1 2014	68	58	69	57	74
Campanha 2 2014	75	61	43	56	70
Campanha 3 2014	70	68	75	59	81
Campanha 1 2015	17	37	65	46	75

Fonte: Inema, 2015c.

Os resultados do programa Monitora do Inema na barragem de Santa Helena entre os anos de 2013 e 2015, mostram que o estado de trofia apresenta-se variando entre mesotrófico e oligotrófico, a exceção da estação RCN-BSH-050, que vem apresentando hipereutrofia (**Quadro 6.20**) e o IQA indica a faixa de classificação entre boa e ótima (**Quadro 6.21**).

Quadro 6.20 - Índice de Estado Trófico para estação na Barragem de Santa Helena

CAMPANHA	RCN-BSH-001	RCN-BSH-003	RCN-BSH-050
Campanha 1 2013	56	57	66
Campanha 2 2013	48	56	63
Campanha 3 2013	52	54	65
Campanha 1 2014	52	53	68
Campanha 2 2014	51	54	64
Campanha 3 2014	51	53	58
Campanha 1 2015	52	55	70

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.21 - Índice de Qualidade de Água para estação na Barragem de Santa Helena

CAMPANHA	RCN-BSH-001	RCN-BSH-003	RCN-BSH-050
Campanha 1 2013	67	71	71
Campanha 2 2013	78	79	59
Campanha 3 2013	82	82	54
Campanha 1 2014	85	84	54
Campanha 2 2014	83	66	50
Campanha 3 2014	80	79	74
Campanha 1 2015	80	79	62

Fonte: Inema, 2015c.

v) Bacia hidrográfica do rio Pojuca

De acordo com Bahia (2004) *apud* Santos (2011), o rio Pojuca tem como principais problemas ambientais as disposições inadequadas de resíduos sólidos. Este problema foi identificado nos municípios de Teodoro Sampaio, Terra Nova, Coração de Maria, Santa Bárbara e Santanópolis (BAHIA, 2004 *apud* SANTOS, 2011). Além disto, Bahia (2005) cita a deposição descontrolada de resíduos sólidos (lixo doméstico) nas periferias das sedes municipais da bacia e ao longo dos vales das drenagens. Outras pressões incidem sobre a qualidade das águas na bacia (BAHIA, 2005):

- Lançamentos de esgotos domésticos gerados nas zonas urbanas das sedes municipais da bacia e suas periferias;
- Supressão de matas ciliares e urbanização sem planejamento.

De acordo com Paixão *et al.* (2013), o lançamento de esgoto doméstico *in natura* no rio Pojuca é uma das principais causas para os resultados de desconformidades dos padrões de oxigênio dissolvido e DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes analisados em estudo sobre sua qualidade de água. Fato observado através de resultados com valores acima dos limites estabelecidos pela Resolução Conama n°357/2005, identificados principalmente à jusante das áreas urbanas dos municípios de Terra Nova, Catu e de Mata de São João. Segundo o referido autor a melhoria da qualidade do rio Pojuca depende da implantação de sistema de coleta e tratamento do esgoto doméstico. Outro aspecto a ser destacado com relação a esta bacia hidrográfica refere-se à exploração de petróleo no município de Pojuca desde a década de 50.

O rio Pojuca, segundo dados do programa monitora do Inema apresentam, de maneira geral, segundo o IET, grau de trofia variando entre eutrófico e oligotrófico (**Quadro 6.22**) e boa qualidade da água nas estações RCN-POJ-600 e RCN-POJ-800, de acordo com o IQA calculado (**Quadro 6.23**).

Quadro 6.22 - Índice de Estado Trófico para estações no rio Pojuca

CAMPANHA	RCN-POJ-400	RCN-POJ-600	RCN-POJ-800
Campanha 1 2013	60	60	55
Campanha 2 2013	52	62	50
Campanha 3 2013	61	55	51
Campanha 1 2014	50	65	52
Campanha 2 2014	58	57	59
Campanha 3 2014	57	50	49
Campanha 1 2015	61	65	61

Fonte: Inema, 2015c.

Quadro 6.23 - Índice de Qualidade de Água para estações no rio Pojuca

CAMPANHA	RCN-POJ-400	RCN-POJ-600	RCN-POJ-800
Campanha 1 2013	43	56	68
Campanha 2 2013	48	56	68
Campanha 3 2013	48	58	68
Campanha 1 2014	56	67	82
Campanha 2 2014	47	65	66
Campanha 3 2014	49	68	76
Campanha 1 2015	41	45	68

Fonte: Inema, 2015c.

vi) Considerações finais

De acordo com o exposto, as bacias hidrográficas em análise são prejudicadas devido aos usos do solo inadequados e às dificuldades de gestão de controle sobre a unidade territorial, causando interferências sobre a qualidade de água. As ameaças instaladas a montante das bacias hidrográficas e seus efeitos potenciais a jusante, são prenúncios iminentes de degradação para os reservatórios que abastecem diretamente a RMS. O **Quadro 6.24** apresenta as ameaças e os seus potenciais efeitos sobre a qualidade de água superficial.

Na busca de águas superficiais com qualidade mais promissora para abastecimento humano, a implantação de represas tem sido indicada em áreas mais próximas às nascentes, a montante de núcleos populacionais e de outras represas. Como exemplo, estão previstos na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu mais dois reservatórios, de Baraúnas e de Casa Branca, ambos nas nascentes do rio Paraguaçu. Considerando que a bacia do rio Paraguaçu já possui os reservatórios de Apertado, Bandeira de Melo e de Pedra do Cavalo no rio Paraguaçu e os reservatórios do França e São José do Jacuípe, em seu afluente principal, o rio Jacuípe, ressalta-se que o estabelecimento de reservatórios “em cascata” pode levar à degradação da água ao longo da sua bacia hidrográfica, sendo agravada em seu reservatório final (mais a jusante), no caso para Salvador e municípios da RMS o reservatório da barragem de Pedra do Cavalo. A localização dos reservatórios existentes e planejados ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu estão apresentadas na **Figura 6.12**.

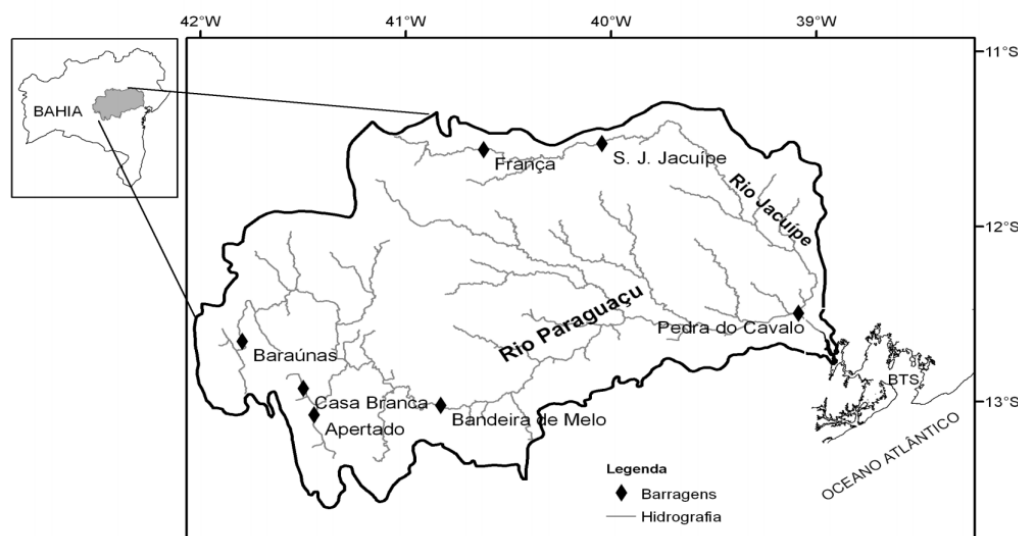


Figura 6.12 - Localização dos reservatórios (existentes e planejados) ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu

Fonte: Silva, 2012.

Como alternativa ao abastecimento para a RMS, o rio Pojuca foi considerado como potencial para utilização futura pelos estudos do Plano Diretor de Abastecimento de Água e Controle da Poluição Hídrica da Grande Salvador, realizado em 1973. A implantação da Barragem de Itapecerica, no rio Pojuca, ainda está em avaliação. Nos processos de planejamento, as considerações sobre qualidade de água por muitas vezes não são avaliadas de forma essencial e isto resulta em conflitos entre gerenciamento hídrico quantitativo e qualitativo. É comum prever padrões para as vazões mínimas, porém as restrições sobre a qualidade de água também devem ser consideradas nas opções de gerenciamento (Straškraba e Tundisi, 2000).

A bacia do rio Pojuca apresenta impactos antrópicos que podem, a médio e longo prazo, influenciar negativamente a qualidade de água assim como observado em outros mananciais.

Os principais impactos sobre as bacias hidrográficas estão ligados à própria construção de reservatórios, ao desmatamento, à atividade de mineração, despejos de esgotos e outros dejetos, à expansão urbana, à agricultura e indústria, à irrigação, à construção de canais e transferências de água entre as bacias. As bacias do rio Paraguaçu, rio Joanes, rio Ipitanga, rio Jacuípe e rio Pojuca apresentam problemas que podem afetar a saúde ambiental de um reservatório motivada pelas referidas atividades humanas existentes. Os problemas mais evidentes aos reservatórios que abastecem a RMS, e aos demais distribuídos ao longo de cada bacia hidrográfica, estão ligados à poluição orgânica, eutrofização, salinização, contaminação por metais-traço, agrotóxicos e outros produtos químicos. Todos esses fatos induzem não só à degradação da qualidade de água, mas também em relação à perda de diversidade biológica e desperdício de recursos hídricos (Straškraba e Tundisi, 2000).

Os planos de bacias hidrográficas são instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 11.612/2009) que atuam em prol da gestão da bacia e da qualidade da água superficial e subterrânea. Atualmente, os planos de bacia hidrográfica (ou plano de recursos hídricos) estão sendo elaborados, para RPGA Recôncavo Norte e Inhambupe e a RPGA do Paraguaçu, para futura aprovação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe (CBHRNI) e Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu (CBHP), respectivamente.

Os planos devem integrar ações diversificadas em torno do uso racional da água, da proteção da biodiversidade e da gestão compartilhada do uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Desta forma, os planos terão a finalidade de gerenciar sua unidade territorial e dirimir os atuais

problemas ambientais que também influenciam negativamente a qualidade de água. O **Quadro 6.24** mostra os principais problemas que afetam a qualidade de água das bacias.

Quadro 6.24 - Principais ameaças que afetam a qualidade de água das bacias

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO	POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE A QUALIDADE DE ÁGUA
Implantação de barragens oficiais isoladas ou em “sistema cascata”	O sistema de barragens em cascata, ou seja, distribuídas em sequência ao longo de um mesmo rio, retém os materiais particulados em suspensão e acaba barrando o sedimento oriundo da bacia de captação. As águas mais profundas, geralmente com qualidade inferior, são liberadas a jusante através da descarga de fundo (quando existente). A construção de uma barragem pode levar à acidificação da água a curto e médio prazo devido à liberação de ácidos orgânico e decomposição da matéria orgânica presente no sistema. A queda do pH tem consequente liberação de metais.	Diminuição de sólidos totais em suspensão devido à sua retenção ao longo dos reservatórios; Problemas de turbidez, derivados do excesso do material particulado em suspensão; Queda do pH com consequente liberação de metais e outros contaminantes potenciais
Construção de pequenas barragens não oficiais	As barragens de menor porte, geralmente não tem o devido licenciamento ambiental e são comumente utilizadas para atender os usos de pequenas propriedades rurais. Estas acabam ocupando geralmente rios/córregos afluentes de menor porte. Estes barramentos podem acelerar o processo de salinização, pois possuem lâmina d'água com maior área passível de evaporação do que um curso d'água corrente, principalmente em locais com estiagens mais prolongadas.	Aumento das concentrações de cloretos, sais em ‰ (salinidade em partes por mil), e condutividade elétrica da água.
Supressão da vegetação em Área de Preservação Permanente	A retirada da mata existente na margem do rio ou de um reservatório, desprotege o solo, motivando a erosão e carreando material terrígeno para o leito do rio em momentos de chuvas.	Aumento de sólidos dissolvidos totais, turbidez da água, nutrientes, metais como ferro na água.
Ocupação irregular do entorno dos reservatórios	A ocupação irregular no entorno dos reservatórios, sem infraestrutura urbana e serviços de saneamento adequados de drenagem e destinação de resíduos sólidos contribuem para afetar a qualidade das águas. A ausência de infraestrutura de drenagem concorre para o desencadeamento de processos erosivos gerados pela ação das águas meteóricas, resultando no carreando de material terrígeno para os reservatórios. A carência dos serviços de coleta dos resíduos sólidos corrobora para a disposição inadequada do lixo, favorecendo o escoamento do chorume produzido pela decomposição atinjam os reservatórios, e muitas vezes o carreamento do próprio lixo pela ação das águas de chuva.	Aumento de Demanda Bioquímica de Oxigênio e consequente redução de oxigênio dissolvido na água quando a decomposição atua de forma relevante; Contaminação por metais pesados. Aumento potencial de microorganismos patogênicos, e Aumento de nutrientes compostos orgânicos, concentrações de cloreto, demais sais e condutividade na água.

(continua)

Quadro 6.24 - Principais ameaças que afetam a qualidade de água das bacias

(continuação)

AMEAÇAS	DESCRIÇÃO	POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE A QUALIDADE DE ÁGUA
Solução inadequada para o esgotamento sanitário	O despejo de efluentes domésticos <i>in natura</i> e águas servidas em ambientes aquáticos ocorrem principalmente devido a ocupação de residências próximas aos rios/reservatórios, em locais onde não há serviço de esgotamento sanitário e/ou quando as residências ainda não foram ligadas ao sistema de coleta de esgotos. O lançamento de esgoto doméstico não tratado ainda pode ser minimizado quando da existência fossa nas residências, contudo, ainda com despejo de águas servidas. As deficiências do esgotamento sanitário levam à poluição orgânica clássica das águas, bem como, dentro de um reservatório, ao processo de eutrofização com produção excessiva de matéria orgânica devido às altas entradas de nutrientes. Também pode ocorrer contaminação por bactérias, com doenças hidricamente transmissíveis e contaminação por metais traço.	Aumento de oxigênio dissolvido na água quando produção primária elevada; Aumento de Demanda Bioquímica de Oxigênio e consequente redução de oxigênio dissolvido na água quando a decomposição atua de forma relevante; Aumento potencial de concentrações de clorofila <i>a</i> devido à entrada e à disponibilização dos principais nutrientes (fósforo e o nitrogênio) necessários ao desenvolvimento de microalgas; Aumento potencial de microalgas tóxicas; Aumento potencial de coliformes termotolerantes e patógenos, devido à contaminação oriunda de fezes.
Atividades de agricultura	Os insumos utilizados nas atividades voltadas à agricultura podem influenciar na qualidade de água dos ambientes aquáticos através de entrada de fertilizantes e defensivos agrícolas no corpo d'água. Além disto, a preparação do solo pode ser uma fonte de material terrígeno na água. A aplicação excessiva de fertilizantes, ou pela irrigação de solos em regiões áridas ou semiáridas pode levar à salinização da água. Os agrotóxicos ou outros produtos químicos podem acumular toxinas no sedimento e na biota;	Aumento de nutrientes compostos orgânicos, concentrações de cloreto, demais sais e condutividade na água.
Atividades industriais e de mineração	As atividades industriais e de mineração possuem, frequentemente, sistemas próprios de tratamento de efluentes. Entretanto, acidentes podem ocorrer, como derramamento de algum produto específico ou mesmo com a atuação de atividades clandestinas. Além disto, atividades de mineração podem levar à acidificação das águas e contaminação por metais pesados. A exploração mineral clandestina ou sem a adoção de procedimentos de controle, pode contribuir com carreamento de material solto para os cursos d'água pela ação das águas de chuva.	Presença de óleos e graxas, derivados de petróleo; Diminuição de pH na água e contaminação por metais pesados; Aumento da turbidez das águas.

Fonte: Geohidro, 2015.

6.1.2.2 Mananciais atuais destinados ao abastecimento de água para a RMS

A parte inicial do diagnóstico estratégico de qualidade da água tem com foco no conhecimento das bacias e dos problemas existentes que impactam os mananciais, partindo-se do entendimento de que as condições das bacias e as ações que nela ocorrem, com potencial de interferência na qualidade da água, podem se refletir sobre os mananciais da área foco dos estudos, situada nas porções mais a jusante das bacias.

No presente tópico apresenta-se uma análise voltada aos mananciais atualmente destinados ao suprimento do SIAA de Salvador, ou seja, os reservatórios dos sistemas Joanes e Ipitanga, Santa Helena e Pedra do Cavalo. A abordagem sobre a qualidade das águas desses mananciais aponta alguns dos principais problemas que os afetam, alguns dos quais representam riscos de eventuais comprometimentos futuros. O fator crítico qualidade das águas superficiais é um importante fator de suporte às tomadas de decisões, pois, desde que seja devidamente acompanhado, permite a antecipação de ações para gestão e proteção dos

mananciais.

▪ **Barragem de Pedra do Cavalo**

Em diagnóstico sobre os mananciais responsáveis pelo abastecimento em Salvador e RMS, Bahia (2004) *apud* Santos (2011) cita os lançamentos de efluentes urbanos no reservatório de Pedra do Cavalo, bem como as ocupações irregulares na área da sua bacia hidráulica que estão relacionadas às pequenas localidades e atividades agropecuárias. Mesmo com a existência da APA Lago Pedra de Cavalo, que possui uma faixa com largura de aproximadamente 2.000 metros medida a partir do limite da Área de Preservação Permanente (APP) de 100 metros do lago, ocorrem conflitos ambientais no entorno do reservatório. De acordo com o Inema (2015d), os principais conflitos ambientais são:

- Lançamento de esgotos domésticos no lago;
- Invasão de áreas de Preservação Permanente: margens do lago e mata ciliares dos rios tributários;
- Depósito de lixo irregular;
- Desmatamentos e queimadas;
- Práticas agrícolas na cota de inundação do lago.

▪ **Barragens Joanes I e Joanes II**

Diante da ocupação urbana e suas atividades, a área do reservatório Joanes I apresenta fontes de poluição que podem influenciar negativamente sobre a qualidade de água. Em cadastro realizado pela Sedur (BAHIA, 2014b), as principais fontes de poluição na bacia de captação do reservatório Joanes I estão relacionadas à:

- Lançamento de efluentes (35 pontos);
- Extração mineral (16 jazidas/pedreiras);
- Descarte de resíduos (10 lixões/descartes isolados);
- Outras atividades (28), como por exemplo, agropecuária e indústrias de cerâmica.

De acordo com estudos da SEDUR (BAHIA, 2014b) e análises históricas de parâmetros que indicam risco de eutrofização, o reservatório da barragem Joanes I apresenta processo de eutrofização, com surtos de microalgas tóxicas no corpo d'água (principalmente cianobactérias). Tais eventos alertam para a necessidade do controle do processo de eutrofização com prevenção e mitigação dos riscos de ocorrência de proliferação dessas microalgas. Este fato merece destaque, pois o aumento de microalgas com potencial tóxico em um reservatório de abastecimento público é preocupante, à medida que a água deixa de ser disponibilizada para a população.

Em diagnóstico sobre problemas ambientais no entorno do reservatório de Joanes II foram registrados problemas relacionados a processos erosivos e assoreamento (BAHIA, 2004 *apud* SANTOS, 2011)

Em monitoramento da água realizado pela Fundação Escola Politécnica – FEP (BAHIA, 2014b), a interpretação dos dados obtidos em relação à série histórica da Embasa indicou duas grandes tendências, quanto ao processo de degradação da qualidade da água no reservatório da barragem Joanes II, sendo:

- Permanência da tendência de crescimento da poluição por metais – ferro e alumínio;
- Permanência de tendência de crescimento dos teores de nitratos, associados à contaminação orgânica nos pontos monitorados.

▪ **Barragens Ipitanga I e Ipitanga II**

A barragem Ipitanga I foi concluída com a finalidade de atender ao abastecimento de Salvador. Já a barragem Ipitanga II foi construída décadas depois para atender à demanda da implantação do Centro Industrial de Aratu (CIA), e atualmente também atende à Usina Siderúrgica da Bahia (USIBA) e tem a função operacional

de formar um lago para receber a transposição das águas da barragem Joanes II, construída na mesma época, além de regularizar uma vazão de reforço ($0,35 \text{ m}^3/\text{s}$) para a Ipitanga I.

A falta de um sistema de esgotamento sanitário no entorno das represas Ipitanga I e Ipitanga II e de manejo adequado dos resíduos sólidos são fatores que podem influenciar nos despejos diretos em ambos os mananciais. Para o reservatório Ipitanga I, as ocupações irregulares nas áreas das bacias hidráulicas estão relacionadas às comunidades de Cações, Barragem, Pedreira Carangi e Raposo. (BAHIA, 2004 *apud* SANTOS, 2011). Já para o reservatório Ipitanga II, as ocupações irregulares na área da bacia hidráulica estão relacionadas às comunidades de Ceasa, Comunidade Coração e Pedreira Aratu incluindo também a comunidade Cepel e Barro Duro.

▪ Barragem de Santa Helena

A transposição de água da bacia do rio Jacuípe para o rio Joanes, aduzida a partir da Barragem de Santa Helena até a barragem Joanes II, além da água, também traz consigo as suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

De acordo com Bahia (2004) *apud* Santos (2011), a barragem Santa Helena recebe lançamentos de efluentes urbanos provenientes de Dias d'Ávila, Mata de São João, Conceição do Jacuípe, Amélia Rodrigues e São Sebastião do Passé.

6.1.2.3 Considerações finais

Conforme demonstrado para as bacias hidrográficas, cada reservatório/manancial tem problemas específicos como, por exemplo, o processo de eutrofização marcante na barragem Joanes I e processo de salinização na barragem de São José do Jacuípe. Tais problemas podem comprometer a garantia de distribuição da água para consumo humano se não houverem soluções para tratamento desta água comprometida. Neste contexto, enfatiza-se que os principais problemas responsáveis pela desativação de um reservatório para abastecimento público estão relacionados à baixa vazão (quantidade) ou poluição (qualidade).

Como exemplificado ao decorrer da exposição sobre os processos estratégicos, com relação à qualidade de água superficial, a sua depreciação em um reservatório pode se dar de forma direta ou indireta, devido às consequências do uso e ocupação no entorno do reservatório ou ao longo das margens dos rios, desmatamento da vegetação ciliar, implantação de atividades agropastoris, urbanas e industriais, muitas vezes associados à ausência (parcial ou completa) de infraestrutura de esgotamento sanitário, bem como de planejamento para a bacia ou à carência de uma atuação efetiva dos órgãos responsáveis pela sua gestão.

Para exemplificar o quanto a qualidade de água é fator condicionante para o abastecimento público, ainda em 1924, a represa de Pituaçu foi considerada um manancial “em bom estado, por estar distante do centro urbano” pelo Instituto Oswaldo Cruz em quadro diagnóstico das represas que abasteciam Salvador à época (EMBASA, 2003 *apud* SANTOS, 2011). Contudo, com o avanço da expansão urbana sem o devido planejamento e com os efeitos diretos e indiretos das atividades antrópicas no manancial, a qualidade da água foi prejudicada. A expansão urbana, no caso do manancial Pituaçu, incrementou lançamentos de efluentes não tratados oriundos dos bairros de Pau da Lima, São Marcos e Sussuarana (BAHIA, 2004 *apud* SANTOS, 2011). Atualmente, devido à poluição (e à baixa vazão) a represa de Pituaçu não é mais aproveitada para abastecimento, sendo apenas utilizada para contemplação de harmonia paisagística e recreação de contato secundário.

Além da represa de Pituaçu, ao longo da história do abastecimento público planejado na cidade de Salvador e da RMS são evidentes os exemplos de reservatórios para abastecimento que foram desativados devido à perda de qualidade de água, tais como também para a Represa da Mata Escura (bacia do rio Camurugipe) e a Represa do Cobre (bacia do rio do Cobre).

Tomando como exemplo a represa de Mata Escura (**Figura 6.13**), que abasteceu a população de Salvador

até a década de 80, a mesma foi desativada devido às condições inapropriadas das águas brutas por conta de poluição e devido à baixa vazão (SANTOS *et al*, 2010). Após desativação, a represa ainda permaneceu sob responsabilidade da Embasa.



Figura 6.13 - Ocupação no entorno da Represa de Mata Escura (lâmina d'água ocupada por macrófitas aquáticas)

Os esforços para eliminar as fontes de poluição nos mananciais através de implantação de infraestrutura de saneamento básico são frequentemente superados pela celeridade das ocupações (e atividades) irregulares do território. Esses esforços são sobrepujados pela necessidade de encontrar novos mananciais com águas mais pristinas com condições de abastecimento humana.

Os mananciais superficiais com qualidade de água inferiores acabam sendo abandonados devido aos elevados custos de tratamento, e substituídos por mananciais mais distantes dos centros urbanos, que geram maiores custos de adução e comprometem outros recursos. A situação do rio Camurugipe, que já foi manancial para abastecimento humano, é retratado pelos dados de Índice de Qualidade de Água (IQA) classificados como péssima e ruim nos últimos quatro anos. Em 2014, para as 29 estações de coleta na bacia do rio Camurugipe amostradas pelo programa Monitora foi registrado que em uma escala de avaliação (Péssima, Ruim, Razoável/Regular, Boa, Ótima) 52% das estações apresentaram classificação Péssima; 45% das estações apresentaram resultado Ruim e 3% Regular (Figura 6.14).

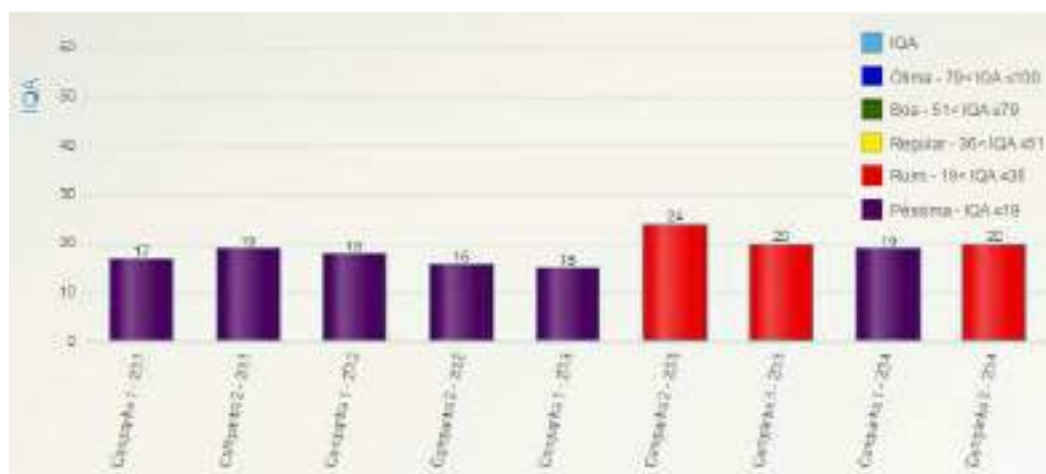


Figura 6.14 - Resultados de IQA para estação RCN-CMJ-800

Fonte: Inema, 2015c.

A qualidade tida como péssima e ruim da bacia do rio Camurugipe é um exemplo do resultado e do contexto de ocupação e o uso da bacia hidrográfica. A avaliação realizada por SANTOS *et al* (2010) aborda o contexto geral da bacia do rio Camurugipe e suas fontes de poluição da seguinte maneira:

Do ponto de vista geral, o rio Camurugipe tem como principais fontes poluidoras os esgotos domésticos que afluem para o seu leito principal de forma não controlado, os contaminantes drenados pelas águas de drenagem, o uso inadequado de seus tributários como destino final de resíduos sólidos, esgotos sanitários e industriais e entulhos (tóxicos e/ou inertes) (SANTOS *et al*, 2010).

A Barragem do Cobre, no Parque de São Bartolomeu, abasteceu até 2005 as populações de oito bairros do subúrbio ferroviário de Salvador, e foi interditada devido à contaminação das suas águas. O elevado teor de coliformes fecais no rio do Cobre, foi um dos motivos que impediram que a Estação de Tratamento de Água (ETA) fosse capaz de garantir as condições preconizadas pela legislação vigente para consumo da população. Segundo Ribeiro *et al.* (2013) tem-se registrado redução significativa da cobertura vegetal ao longo dos anos, e além disso a ocupação desordenada, marcada predominantemente por assentamentos clandestinos avança sobre área verde onde se encontra a nascente do Rio do Cobre.

Situados atualmente em um contexto de áreas com direcionamento à expansão e ocupação urbana de Salvador (**Figura 6.15**), Simões Filho e Camaçari, os atuais reservatórios utilizados para captação de água, especialmente os do Ipitanga e do Joanes, estão potencialmente fadados a sucumbirem às pressões incidentes sobre sua qualidade a médio e longo prazo, da mesma forma como ocorreu com outros mananciais de abastecimento desativados, como rio Camurugipe, rio Pituaçu e rio do Cobre. Alguns dos atuais reservatórios de abastecimento, como o reservatório Joanes I, já vêm manifestando sinais da influência negativa dos usos e das ocupações subnormais de sua bacia hidráulica, como a proliferação de microalgas devido ao processo de eutrofização (EMBASA, 2014c) influenciando diretamente sobre o custo do tratamento da água, entupimento de filtros, corrosão de estruturas do sistema de tratamento da água.

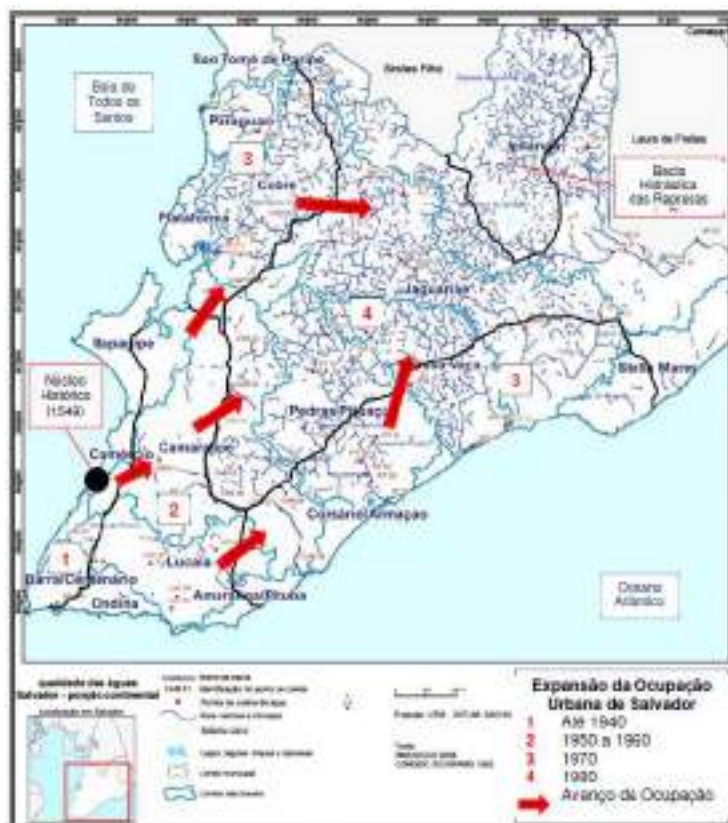


Figura 6.15 - Expansão da ocupação urbana de Salvador

Fonte: Santos *et al.*, 2010 *apud* dos Santos (2011).

Com base nas principais ameaças à qualidade de água dos reservatórios e os possíveis efeitos sobre a qualidade de água, os indicadores apontados para traduzir as condições de qualidade de água ao longo das bacias hidrográficas são:

- Índice de Estado Trófico da Água (IET): que tem a finalidade de classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas (CETESB, 2015). O IET avalia o fósforo como nutriente motivador da eutrofização e a clorofila *a* como resultado da mesma.
- Índice de Qualidade de Água (IQA): O IQA é foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os nove parâmetros (Oxigênio dissolvido, Coliformes termotolerantes, potencial Hidrogeniônico – pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO_{5,20}; Temperatura da água; Nitrogênio total; Fósforo total; Turbidez; Resíduo total) utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos (CETESB, 2015).
- Florações de microalgas potencialmente tóxicas: Resultado do processo de eutrofização, além de outras condições favoráveis como estabilidade da água e temperatura mais elevada, a proliferação de microalgas potencialmente tóxicas (ex. cianobactérias) condiz na dominância em quantidade na água de determinadas espécies potencialmente tóxicas em detrimento das demais. Em alguns processos de floração, a água superficial é formada por uma camada verde/amarronzada mucilaginosa, que evita a entrada de luz solar ainda nos primeiros centímetros, contribuindo com uma alta produção primária (produção de oxigênio) na porção superior e elevada respiração/decomposição nas porções mais profundas. Ainda, dependendo da espécie podem ser produzidas as seguintes toxinas: saxitoxinas, microcistinas, cianotoxinas, anatoxina e homoanatoxina. Todas com algum potencial tóxico ao ser humano.
- Salinidade das águas: A salinidade das águas superficiais está relacionada tanto às características do substrato local, quanto ao seu modo de jazimento (Leprun, 1983), uma vez que as águas dos lençóis freáticos são mais concentradas que as de superfície. O processo de salinização da água é frequentemente identificado com o aumento das concentrações de sais em ‰ (salinidade em partes por mil), concentrações de cloreto, ou condutividade elétrica da água, que refletem as concentrações de íon na água.

O **Quadro 6.25** consolida os indicadores definidos para a avaliação.

Quadro 6.25 - Indicadores adotados para os Processos Estratégicos Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador	▪ Índice de Estado Trófico da Água (IET); ▪ Índice de Qualidade da Água (IQA); ▪ Florações de Microalgas Potencialmente Tóxicas; ▪ Salinidade das Águas.

Fonte: Geohidro, 2015.

6.1.3 Processo Estratégico 3: Gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos

O crescimento desordenado da malha urbana impactou a continuidade do uso de mananciais utilizados para o abastecimento da cidade. A carência de uma melhor infraestrutura de saneamento básico, a celeridade das ocupações irregulares, somados à redução da capacidade de produção de vazões pelas bacias hidrográficas face às alterações de seu uso, são fatores que oferecem risco às condições de disponibilidade e qualidade de

alguns dos mananciais utilizados para o suprimento do SIAA de Salvador.

A avaliação da qualidade da água e o monitoramento de sua evolução no horizonte temporal é um recurso relevante no processo de gestão das águas, uma vez que contribui para identificar os agentes ou locais mais críticos e permite a determinação de ações preventivas e corretivas.

Para garantir a qualidade dos mananciais, a gestão das disponibilidades e da qualidade, dentre outras ações, passa pelo fortalecimento das ações de regulação, fiscalização e gestão do uso e ocupação do território, sendo fundamental integrar o planejamento das políticas de recursos hídricos e uso do solo nas bacias.

Assim, para análise desse processo estratégico, foram consideradas a efetividade do monitoramento e da gestão dos mananciais e a fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos.

6.1.3.1 Efetividade do monitoramento e da gestão dos mananciais

A gestão e o monitoramento dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas e nos reservatórios ainda são feitos de forma precária, não utilizando os recursos atualmente disponíveis, principalmente as atuais ferramentas de geoprocessamento, automação e de transmissão de dados.

Na maioria dos reservatórios, é realizado apenas o registro do nível da água e da vazão destinada ao atendimento dos sistemas de abastecimento, não sendo coletados dados de chuva, evaporação, vazões afluentes aos reservatórios, bem como, as vazões liberadas a jusante (pela descarga de fundo, quando estas existem e ou pelo sangradouro). A falta destas informações não permite que se reconstitua a sua operação, ou mesmo se identifique a série histórica de vazões afluentes.

Apesar de existir legislação de recursos hídricos atualizada, sua implementação fica ainda muito a desejar, pois não existe monitoramento quantitativo eficiente, nem dos mananciais, nem de seus diferentes usos.

Nos itens anteriores, esta questão ficou bem caracterizada, pois falhas significativas nos dados observados, tantos de chuva, como de vazões, impedem/dificultam uma análise mais detalhada de seu comportamento.

A rede fluviométrica nacional, que possui período de observação mais longo, foi planejada para atender principalmente às demandas do setor elétrico, não possuindo requisitos para uma moderna gestão dos recursos hídricos. No Nordeste, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), com visão diferenciada daquela do setor elétrico, ao final de década de 1960 passou a instalar postos fluviométricos com o objetivo de conhecer melhor o comportamento da região semiárida, sua área de atuação. Mesmo assim, as informações são bastante escassas. Uma parcela dos postos foi desativada e outra foi absorvida pela Rede Hidrometeorológica Nacional, operada pela ANA quando da sua criação em 2000.

Para se conhecer o comportamento das vazões ao longo do tempo é necessária a instalação, em determinadas seções do curso d'água, principalmente nos trechos onde pretende-se fazer captação de água, de equipamentos para registro sistemático das cotas do nível d'água e medições de descarga líquida, para que as cotas observadas possam ser transformadas em vazão.

Em muitos casos, quando da identificação de um provável local para implantação de uma barragem ou mesmo de captação até que ocorra sua efetivação, decorrem muitos anos sem que sejam realizadas coletas de dados de vazão de forma sistemática. Dessa forma, como não se dispõe de maiores informações, muitas vezes as vazões desses pontos são geradas a partir de dados observados em outras bacias vizinhas, cujas características ou regime de chuva nem sempre são os mesmos. Em bacias de pequeno porte, esta prática pode conduzir a resultados pouco representativos do comportamento hidrológico da bacia que se quer conhecer.

Um monitoramento adequado possibilita um melhor gerenciamento dos períodos severos de estiagens, de forma a evitar o colapso de mananciais, possibilitando adoção, em tempo, de medidas preventivas, inclusive com priorização e quantificação das retiradas de água do manancial para os diferentes usos.

De modo similar, o monitoramento da qualidade das águas não possui uma continuidade que permita o entendimento claro dos processos instalados na bacia e o comportamento dos recursos hídricos. Um monitoramento contínuo nos reservatórios, por exemplo, poderia gerar informações sobre os ciclos de estratificação e mistura sazonais do corpo d'água, bem como permitiria planejar os procedimentos de manobra operacional do barramento para promover a liberação de contaminantes/poluentes aprisionados no sedimento/camadas anóxicas para a coluna d'água.

Na década de 1990 e início de 2000, o Governo do Estado da Bahia realizou, durante alguns anos, um esforço de amostragem em todas as bacias do estado, gerando relatórios de monitoramento. Da mesma forma, foram realizados monitoramentos em alguns barramentos, a exemplo de São José do Jacuípe, Apertado, Bandeira de Melo e França, todos na bacia do rio Paraguaçu, pela então Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), atual Inema.

Lançado apenas em 2007, o programa Monitora vem realizando coletas sistemáticas para determinados parâmetros nas bacias do estado. O programa, entretanto, teve sua malha de amostragem e parâmetros monitorados reduzidos ao longo dos anos. Os objetivos do Monitora são:

[...] avaliar a evolução espacial e temporal da qualidade das águas para os diferentes fins; correlacionar suas condições qualitativas aos usos e ocupações do solo nas diferentes bacias; gerar informações relativas às áreas prioritárias para o controle da poluição da água; subsidiar a elaboração de propostas de enquadramento de rios e fornecer informações para os sistemas nacional e estadual de informações de recursos hídricos (Inema, 2015).

O programa de monitoramento realizado gera dados, mas estes resultados não se convertem em ações efetivas de gerenciamento e controle de fontes poluidoras, ou seja, não cumpre parte de seus objetivos estabelecidos. As ações preventivas ou de controle de fontes são escassas, quase sempre adotam-se procedimentos para remediar uma situação emergencial já instalada. De forma recorrente, diversos reservatórios sofrem florações de cianobactérias, geradas pelo excessivo *input* de nutrientes com elevado teor de fósforo o que tem facilitado à proliferação dessas bactérias (lançamento de esgoto, piscicultura, adubação, efluentes de matadouros, etc.). Estas florações geram riscos elevados ao abastecimento, em razão da capacidade destes organismos produzirem potentes toxinas, mas apesar dos dados indicarem tal problema, as fontes poluentes não foram suprimidas e o problema persiste.

Ainda com relação aos processos de gestão e controle dos recursos hídricos, cabe pontuar que parcela dos principais reservatórios do estado da Bahia foram construídos em décadas mais remotas, anteriores à implementação de processos de licenciamento ambiental. Segundo Lima (2013), o estado da Bahia possui 120 barragens inventariadas pelo órgão ambiental, entretanto nem todas passaram por licenciamento, devido à construção anterior à legislação atual.

As barragens executadas mais recentemente passaram por estes processos, os quais exigem elaboração e execução do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório. A execução deste plano minimiza impactos sobre a qualidade das águas, e confere ao gestor do barramento a responsabilidade pelo controle do o entorno do reservatório.

Os Planos de Bacia, na Bahia e em outros estados, estão sendo desenvolvidos com uma proposição estratégica de planejamento de recursos hídricos, sem contemplar planos operacionais que pudessem

contribuir com uma visão mais tática de como proceder a gestão dos recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica.

No início da década de 90, a Bahia foi um dos Estados pioneiros na elaboração de Planos Diretores de Recursos Hídricos. Atualmente em fase de revisão pelo Inema, nenhum dos novos Planos está disponível. É provável que seus resultados gerem algumas frustrações, principalmente devido o teor do escopo que foi contratado.

Planos de Bacias seriam importantes instrumentos para o gerenciamento do uso do entorno dos reservatórios e para a coordenação de suas medidas operacionais voltadas à melhoria da qualidade da água e à sua disponibilidade. Entretanto, alguns planos estão em elaboração no estado, sem entretanto, serem concluídos.

A Lei Estadual nº 11.612/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no seu capítulo II, que discorre sobre os planos de bacia hidrográfica, no seu artigo 11 define que:

os Planos de Bacias Hidrográficas são planos diretores, de natureza estratégica e operacional, que têm por finalidade fundamentar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, compatibilizando os aspectos quantitativos e qualitativos do uso das águas, de modo a assegurar as metas e os usos neles previstos, na área da bacia ou região hidrográfica considerada (BAHIA, 2009).

Neste mesmo dispositivo, no seu artigo 12 aborda sobre os planos de bacia, onde são destacados alguns trechos:

Art. 12 - Os Planos de Bacias Hidrográficas têm um horizonte temporal de curto a médio prazo, devendo compreender o seguinte conteúdo mínimo:

I - estratégias de implementação das diretrizes do PERH e demais planos relacionados;

II - estratégias de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos;

III - programas, projetos e ações a serem desenvolvidos e implementados para o atendimento das metas previstas e os correspondentes procedimentos de financiamentos, por meio de:

a) determinação dos valores cobrados pelo uso da água;

b) rateio dos investimentos de interesse comum;

c) previsão de recursos complementares alocados pelos orçamentos públicos e privados na bacia;

d) aproveitamento racional das águas subterrâneas compreendendo planejamento, pesquisa, controle e monitoramento;

e) desenvolvimento tecnológico, capacitação técnica, mobilização e comunicação social e de educação ambiental para o uso sustentável das águas;

f) proteção ambiental das bacias hidrográficas, contemplando a recuperação de áreas degradadas, preservação, conservação e recuperação de matas ciliares e nascentes e das áreas de recargas;

g) implementação, gerenciamento executivo, monitoramento e avaliação dos Planos de Bacias;

IV - análise das perspectivas de crescimento demográfico e das alternativas de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de uso, ocupação do solo e cobertura vegetal;

V - balanço entre disponibilidades e demandas, atuais e futuras, dos Recursos Hídricos, em

quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos;

VI - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, através do reuso, reciclagem e outras formas de tratamento;

VII- diagnóstico da situação atual das águas e da gestão da oferta e da demanda dos recursos hídricos;

VIII - a definição de prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção das águas.

§ 1º - Os Planos de Bacias Hidrográficas são de ordem pública, devendo ser divulgado e contar com a ampla participação social na sua elaboração, implementação e atualizações periódicas.

§ 2º - O conteúdo mínimo dos Planos de Bacias Hidrográficas deve ser atendido, não havendo prejuízo no caso de inserção de elementos provenientes de novas situações ou demandas oriundas da dinâmica social, econômica ou ambiental (BAHIA, 2009).

Ao se analisar o conteúdo destes planos de bacias, verifica-se que os mesmos não abordam de forma adequada, quando abordam, os aspectos relativos à natureza estratégica e operacional dos planos. Por outro lado, o sistema de outorga de uso da água gerenciado pelo Inema, gestor dos recursos hídricos do Estado, deve ser melhor estruturado e modernizado, de modo a contemplar ferramentas disponíveis para integração de dados, para fazer prevalecer o que rege o artigo 27 sobre o monitoramento das águas:

Art. 27 - O monitoramento da quantidade e qualidade das águas tem como objetivos:

I - acompanhar as pressões antrópicas sobre os recursos hídricos de domínio estadual;

II - identificar a quantidade e a qualidade das águas e dos ambientes aquáticos;

III - avaliar a efetividade das medidas adotadas pelo sistema de gestão no controle e proteção dos recursos hídricos; e

IV - gerar informações relativas às áreas prioritárias para a ação pública (BAHIA, 2009).

O Inema (antigo Ingá), tem entre suas atribuições citada no artigo 52, inciso XVII, “aprovar e fiscalizar as condições e regras de operação de reservatórios, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas”. O não cumprimento de forma sistemática das condições operacionais resulta por se agravar em períodos de estiagem mais severa, a exemplo do ocorrido no último período de seca, quando o conflito entre usuários da água exigiu atuação pontual mais firme em diversos reservatórios no estado da Bahia.

6.1.3.2 Fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos

Uma dificuldade frequente na elaboração de estudos hidrológicos é a falta de dados fluviométricos (dados de vazão dos rios) observados nas bacias que se pretende utilizar como manancial de um determinado uso, sendo necessário inferir as informações a partir de dados de outras bacias, e em muitas vezes, bacias de maior porte.

As metodologias e modelos hidrológicos disponíveis procuram minimizar esta falta de informações, mas aí aparecem dois fatores que dificultam sua aplicação: a dificuldade na calibração do modelo hidrológico por falta de dados; ou por curtos períodos de dados disponíveis, ou mesmo por falhas (ausência de dados) no período de dados observados.

O desejável é que uma série histórica de dados observados possua uma amostra de pelo menos 30 anos, sendo que, quando mais longa esta série, é possível que se tenha incorporado na mesma um número maior de períodos de estiagens, períodos estes definem a disponibilidade do manancial.

Com exceção dos rios Jacuípe e Paraguaçu, os outros dois mananciais (Ipitanga e Joanes) que atendem ao SIAA de Salvador, tiveram suas intervenções realizadas sem se dispor de dados observados nas suas bacias, gerando uma grande insegurança na identificação de sua real disponibilidade hídrica. Ainda hoje, ao reavaliar a disponibilidade hídrica dessas barragens (Ipitanga I, Ipitanga II, Joanes I e Joanes II) se depara com a mesma escassez de informações de quando as mesmas foram implantadas, há mais de 40 anos.

A falta de informações observadas de forma sistemática é uma das principais causas da fragilidade dos resultados da disponibilidade hídrica, mas outros fatores têm também contribuído, como a ausência de estudos hidrológicos consistentes ou deficiência na aplicação da metodologia, ou ainda a aplicação de métodos expeditos para avaliação da disponibilidade.

Outro fator a ser ponderado é que um SAA deve ser dimensionado de forma que seu manancial tenha uma garantia de 100% para atender a vazão de final de plano. Em algumas situações, estes SAAs foram dimensionados para uma vazão com garantia inferior a 100%.

Convém ressaltar que, quando se refere a uma garantia de 100%, é preciso deixar claro que esta determinada vazão foi atendida durante todo o tempo histórico (passado). Em uma simulação, quando se admite uma garantia de 99%, para um período de 30 anos (360 meses), existe a probabilidade de em 1% do tempo, cerca de 4 meses, esta vazão não ser atendida, podendo estes meses inclusive ocorrer sequencialmente. Na ocorrência desse evento, as demandas previstas, inclusive as prioritárias, não são atendidas, deixando os sistemas em crise. De forma equivocada, muitas vezes esta garantia é entendida como grandeza da vazão, mas a garantia está associada à sua frequência. Outro fator que conduz a frustrações nas expectativas das vazões disponibilizadas é que, quando dos estudos hidrológicos, em muitas ocasiões não são considerados os usos de água a montante ou mesmo o incremento significativo no uso da água a montante do aproveitamento ao longo do tempo, levando a um conflito de uso.

Com o crescimento das populações nas áreas de montante dos locais de captação, bem como, com a retirada de vazões para os diferentes usos, pode ocorrer alteração das condições históricas que definiram determinada disponibilidade. Assim, um volume de água que fluiria naturalmente até determinada seção do rio será subtraído, caso haja retirada à montante deste local.

As intervenções antrópicas, como o desmatamento ou a modificação do uso do solo da bacia contribuem para alterar o regime hidrológico, não pela mudança do regime de chuvas na região, mas sim pelo percurso que esta chuva faz do instante em que é interceptada no solo até chegar aos cursos d'água. A existência de vegetação densa, proporciona a interceptação da chuva, reduzindo a velocidade de escoamento desse percurso até os cursos d'água, contribuindo para a infiltração e consequente garantia de manutenção da vazão de base, atingindo os cursos d'água através do escoamento subterrâneo ou subsuperficial.

Quando não existe uma cobertura vegetal adequada, a água atinge mais rapidamente aos cursos d'água gerando vazões mais elevadas em tempos mais curtos. Assim a disponibilidade pode ser prejudicada, ou pela falta de volume de reservatório nas barragens de regularização para atender a esta nova distribuição temporal das vazões, ou pela redução da contribuição subterrânea, que mantém os rios perenes.

Com o objetivo de monitorar o comportamento das bacias analisadas no que diz respeito aos recursos hídricos são propostos alguns indicadores que permitem quantificar estas informações (**Quadro 6.26**).

Quadro 6.26 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos	- Quantidade de planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias que contém os mananciais utilizados pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Salvador; - Quantidade de pontos e periodicidade das campanhas de monitoramento de qualidade de água dos mananciais utilizados pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Salvador; - Índice de utilização das disponibilidades, - Índice de outorgas em relação à vazão referência.

Fonte: Geohidro, 2015.

Com relação aos indicadores que avaliam a gestão pela quantidade de planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias que contemplem mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador, ressalta-se que não existem planos de bacia concluídos para as RPGA Recôncavo Norte e Paraguaçu, aquelas de interesse à AAE. Para algumas bacias, os planos foram iniciados, porém sua conclusão não foi efetivada.

Existem o Plano Diretor de Recursos Hídricos elaborado para a Bacia do Recôncavo Norte e Inhambupe, concluído em 1996, e os Planos Diretores de Recursos Hídricos do Alto Paraguaçu e do Médio e Baixo Paraguaçu também elaborados na década de 1990. Além de antigos, desenvolvidos dentro de outro contexto socioeconômico e ambiental, esses planos diretores não possuem o mesmo objetivo e alcance de um Plano de Bacia.

No tocante ao indicador que mensura a efetividade da gestão pela quantidade de pontos e periodicidade das campanhas de monitoramento dos mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador, constata-se que o Programa Monitora possui 76 pontos sendo monitorados, no entanto, verifica-se que o monitoramento é contínuo (campanhas sucessivas) em 29 pontos, ou seja, 38% destes. Na **Tabela 6.5** pode-se observar que as séries históricas mais consistentes estão associadas a 28 pontos, sendo 22 em rios e apenas seis em barramentos (**Figura 6.16**). A Embasa também realiza o monitoramento destes reservatórios, porém com o objetivo de avaliar a sua compatibilidade com a legislação de abastecimento de água e não com fins de gerenciamento/controle ou ambiental. Além disso, esses dados não são divulgados no site oficial da empresa.

Tabela 6.5 - Total de pontos com série histórica de resultados de qualidade de água nos mananciais de interesse

CORPO D'ÁGUA		BARRAMENTO (AMBIENTE LÊNTICO)		RIOS (AMBIENTE LÓTICO)	
		MONITORADO AO LONGO DO PROGRAMA	MONITORADOS COM SÉRIE CONSISTENTE	MONITORADO AO LONGO DO PROGRAMA	MONITORADOS COM SÉRIE CONSISTENTE
RPGA Recôncavo Norte	Joanes	4	0	5	4
	Ipitanga	4	0	3	2
	Jacuípe	5	1	13	7
	Pojuca	0	0	6	5
RPGA Paraguaçu	Paraguaçu	10	1	9	4
	Jacuípe	16	4	1	0
TOTAL		39	6	37	22

Fonte: Inema, 2015c.

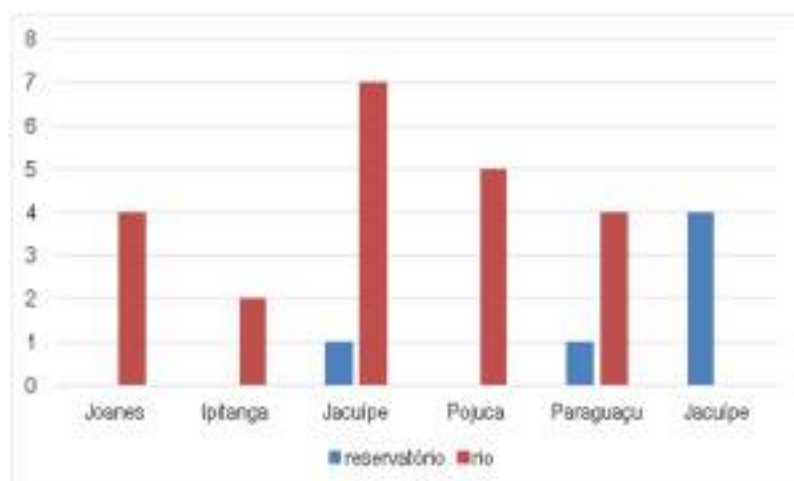


Figura 6.16 - Total de pontos com série histórica de resultados de qualidade de água nos mananciais de interesse

Fonte: Inema, 2015c.

Com relação ao índice de utilização das disponibilidades (IUD), este é dado pela relação entre o somatório das demandas consuntivas e a disponibilidade superficial na UB/RPGA. Indica o nível de aproveitamento dos recursos hídricos de uma determinada área.

$$IUD = (\sum \text{demandas consuntivas}) / (Q_{\text{disp}})$$

Onde:

$\sum$ demandas consuntivas = somatório das demandas consuntivas;

Q_{disp} = vazão disponível (m^3/ano).

A partir dos resultados obtidos no Estado da Bahia, estabeleceram-se faixas definidas a partir do critério de *Jenks*, que são a seguir apresentadas para classificar este índice relativamente:

- $IUD < 56,4\%$ = muito baixo;
- $56,4 < IUD < 169,4\%$ = baixo;
- $169,4 < IUD < 370,8\%$ = médio;
- $370,8 < IUD < 661,3\%$ = alto, e
- $IUD > 661,3\%$ = muito alto.

As Unidades de Balanço que compreendem os mananciais estudados estão localizadas nas mesmas RPGAs indicadas anteriormente, conforme indicado no **Quadro 6.27**.

Quadro 6.27 - Índice de utilização das disponibilidades por Unidade de Balanço

CÓD. DA UB	NOME DA RPGA E DA UNIDADE DE BALANÇO	IUD (%) ¹⁷	
		RPGA	UB
X - RPGA DO RIO PARAGUAÇU		16,00	
10.10	Bacia do Baixo Paraguaçu		30,36
XI - RPGA DO RECÔNCAVO NORTE		28,05	
11.1	Bacias dos rios Joanes e Jacuípe		55,52
11.2	Bacia do rio Pojuca		3,69

Fonte: MIRANDA, MIRANDA e SANTANA, 2012.

¹⁷ Embora o Balanço Hídrico da Revisão do PERH, publicado em 2012, tenha como base de dados de 2007, admite-se que os resultados obtidos pelo índice pouco diferem das condições atuais da bacia. Como o Índice de Utilização de Potencialidade por Unidade de Balanço se baseia nas demandas consuntivas e, pelo perfil da região de estudo, o aumento das demandas dos recursos hídricos superficiais foi pouco significativo nesse período - proporcionada basicamente pelo crescimento populacional -, não implicou mudança de classificação da utilização de potencialidade por Unidade de Balanço.

Ao analisar a disponibilidade da potencialidade, os indicadores aumentam significativamente, mas em relação ao estado da Bahia, ainda se localizam em níveis não preocupantes.

E quanto ao Índice de Outorgas em relação à Vazão de Referência, a partir deste é possível constatar qual o comprometimento do total de outorgas do uso da água existentes, com o total da vazão possível de ser outorgada em determinada seção do curso d'água. Em conjunto com o índice de utilização das disponibilidades, este índice indica o nível de comprometimento que se encontram as vazões disponíveis em determinada seção do curso d'água, bem como, avalia o nível do gerenciamento dos recursos hídricos, ou seja, se todos os diferentes usos estão controlados, através de outorgas de uso da água.

O Índice de Outorgas em Relação à Vazão Referência (IOR) é a relação entre as vazões outorgadas e a vazão mínima de uma determinada área, definida pelo $Q_{90\%}$. Esse índice indica o nível de comprometimento do uso de água outorgado em relação à vazão referência.

$$IOR = Q_{out}/Q_{90\%}$$

Onde:

Q_{out} = vazão total outorgada d'água;

$Q_{90\%}$ = vazão com frequência de 90%.

A partir dos resultados obtidos no estado, estabeleceram-se faixas, definidas a partir do critério de *Jenks*, para classificar este índice relativamente:

- $IOR < 0,4\%$ = Muito Baixo;
- $0,4 < IOR < 1,4\%$ = Baixo;
- $1,4 < IOR < 3,9\%$ = Médio;
- $3,9 < IOR < 6,9\%$ = Alto; e
- $IOR > 6,9\%$ = Muito Alto.

As Unidades de Balanço que compreendem os mananciais estudados estão localizadas nas mesmas RPGAs indicadas anteriormente, conforme indicado no **Quadro 6.28**.

Quadro 6.28 - Índice de outorgas em relação à vazão referência por Unidade de Balanço

CÓD. DA UB	NOME DA RPGA E DA UNIDADE DE BALANÇO	IOR (%) ¹⁸	
		RPGA	UB
X - RPGA DO RIO PARAGUAÇU		0,363	
10.10	Bacia do Baixo Paraguaçu		0,085
XI - RPGA DO RECÔNCAVO NORTE		0,026	
11.1	Bacias dos rios Joanes e Jacuípe		0,165
11.2	Bacia do rio Pojuca		0,006

Fonte: MIRANDA, MIRANDA e SANTANA, 2012.

Estes indicadores podem refletir duas situações: um baixo nível de outorgas de uso da água na bacia, ou um baixo nível de utilização da vazão passível de ser outorgada na bacia. O mais provável é que seja pequeno o número de outorgas dos diferentes usos de água.

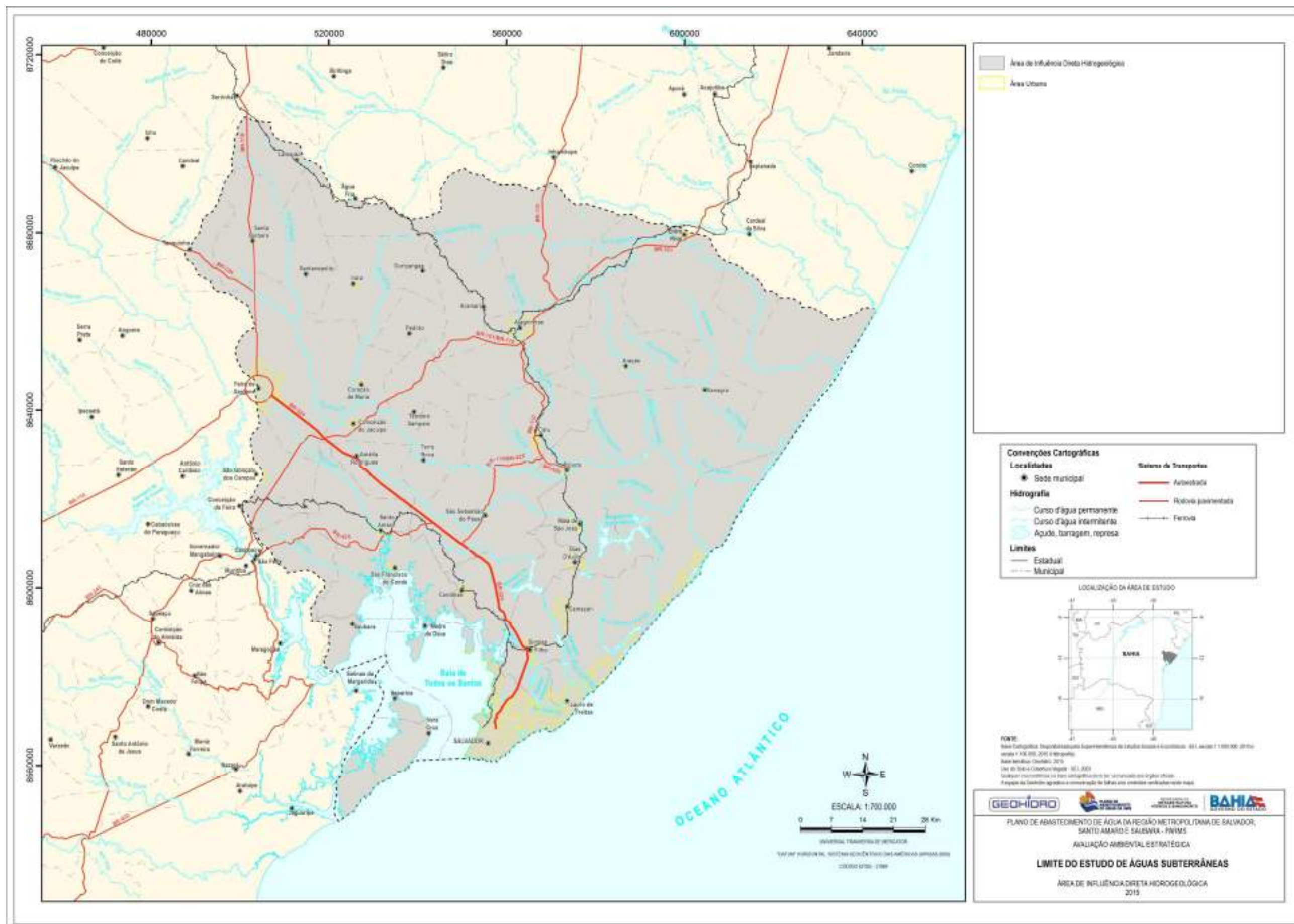
¹⁸ Embora o Balanço Hídrico da Revisão do PERH, publicado em 2012, tenha como base de dados de 2007, admite-se que os resultados obtidos pelo Índice de Outorgas em relação à Vazão Referência por Unidade de Balanço pouco diferem das condições atuais da bacia. Ainda que tenha ocorrido um incremento nas outorgas no período de 2007 a 2015, não se espera alteração significativa que justifique a migração de faixa de classificação dos índices.

6.2 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

Na área de abrangência do PARMS predominam os domínios hidrogeológicos das Bacias Sedimentares, Coberturas Detríticas e Embasamento Cristalino. Os terrenos dessas bacias são constituídos por rochas sedimentares bastante diversificadas e abrigam aquíferos do tipo poroso ou sedimentar de alto potencial em termos de armazenamento em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias.

Apesar da forte interação das águas superficiais com as águas subterrâneas, essas guardam dinâmicas distintas. O escoamento e condições de armazenamento dependem da composição e da granulometria das camadas do substrato, e nem sempre tem correlação direta com o relevo superficial que condiciona o escoamento das águas superficiais. Assim, o comportamento das águas subterrâneas não obedece necessariamente ao mesmo limite das bacias hidrográficas.

Dessa forma, para os estudos das águas subterrâneas no âmbito da AAE, o foco é o Aquífero São Sebastião por ser o principal manancial aquífero da região e importante reserva de água, muito utilizado para o abastecimento público e de outras demandas. Como área de estudo adota-se o domínio do Aquífero São Sebastião contido na bacia do Recôncavo Norte, até o alto estrutural de Aporá, onde se inicia a Bacia Sedimentar de Tucano, e parcela inserida na bacia do Recôncavo Sul, compreendendo total ou parcialmente os seguintes municípios: Irará, Itanagra, Lamarão, Ouriçangas, Pedrão, Santa Bárbara, Santanópolis, São Gonçalo dos Campos, Serrinha, Tanquinho, Teodoro Sampaio, Terra Nova, Camaçari, Candeias, Dias d'Ávila, Itaparica, Lauro de Freitas, Mata de São João, Pojuca, Salvador, Santo Amaro, São Sebastião do Passé, Saubara, Simões Filho, Vera Cruz. A delimitação da área de estudo é apresentada no **Cartograma 6.1**.



Cartograma 6.1 - Área de influência do estudo

6.2.1 Processo Estratégico 1: Disponibilidade das águas subterrâneas

A área em estudo possui um dos mais importantes mananciais de águas subterrâneas do estado, que além de ser relevante ao desempenho de atividades socioeconômicas, se constitui numa reserva estratégica para distintos usos futuros, principalmente o abastecimento humano. Por isso mesmo, o conhecimento de suas disponibilidades é fundamental para possibilitar definir ações que viabilizem sua utilização de forma racional.

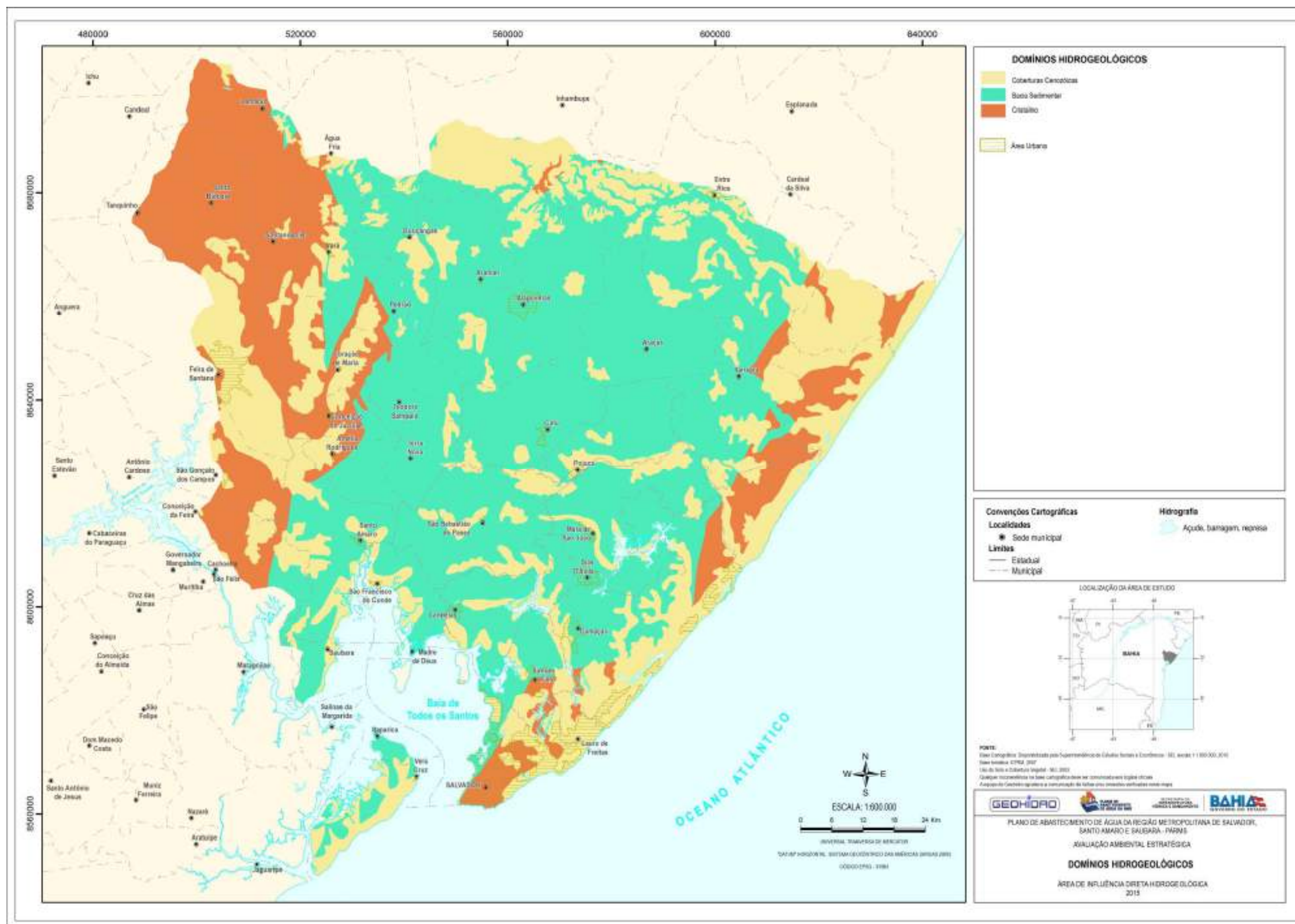
▪ Aquíferos da Bacia do Recôncavo

Na área de interesse do estudo ocorrem os seguintes aquíferos: São Sebastião-Marizal, Embasamento Cristalino e Coberturas Detríticas. Dentre esses, o sistema aquífero São Sebastião-Marizal é o domínio de maior importância por se constituir no maior reservatório de águas subterrâneas da região.

Os aquíferos do Embasamento Cristalino e das Coberturas Detríticas têm importância relativa muito pequena em relação ao sistema São Sebastião-Marizal. Isto porque o embasamento apresenta vazões baixas e águas com baixo índice de potabilidade. Por sua vez o aquífero das coberturas, nessas áreas, funciona na maioria das vezes, como aquífero de transição ou recarga do aquífero sedimentar ou cristalino sotoposto.

Por outro lado, o Embasamento Cristalino é importante em termos hidrogeológicos pois forma o arcabouço geológico estrutural, que contém os sedimentos da Bacia do Recôncavo (sistema aquífero sedimentar), que por sua vez é recoberto por sedimentos depositados ali desde o período Jurássico até os dias atuais.

O **Cartograma 6.2** mostra as áreas de ocorrência dos principais domínios hidrogeológicos existente na área de estudo.



Cartograma 6.2 - Área de estudo das águas subterrâneas: Bacia do Recôncavo

Pela importância do domínio do aquífero sedimentar enquanto manancial de abastecimento, é dada ênfase na caracterização e análise da disponibilidade dos principais sistemas aquíferos dessa unidade, cuja extensão corresponde a cerca de 50% da área de estudo.

A Bacia Sedimentar do Recôncavo com cerca de 10.500 km² de área total, tem como aquíferos mais significativos os arenitos da Formação Sergi e o sistema aquífero superior, representado pela sequência das formações São Sebastião e Marizal. As demais formações da sequência sedimentar - formações Aliança, Candeias e Grupo Ilhas - são essencialmente argilosas e desfavoráveis ao armazenamento e produção de água subterrânea. A formação Aliança, por sua vez, em suas camadas arenosas quando próximo às suas áreas de exposição, produz água subterrânea, porém com baixas vazões (NEGRÃO, 2007).

— Aquífero Sergi

O Aquífero Sergi é constituído predominantemente por arenitos com espessura média de 200 m, e aflora em uma estreita faixa, na borda Oeste da bacia do Recôncavo, orientada aproximadamente no sentido norte-sul. Esses arenitos têm condições favoráveis à água subterrânea de boa qualidade próxima às suas áreas aflorantes. Entretanto, sua estreita faixa em superfície, compreendida entre formações essencialmente argilosas, condicionam a sua recarga às áreas aflorantes. Nessa formação, poços perfurados ao longo de suas áreas de exposição para abastecimento de aglomerados populacionais, revelaram vazões variáveis e relativamente baixas para aquíferos sedimentares. Segundo Negrão (2007), conquanto suas águas fossem consideradas de boa qualidade química, informações reveladas através de perfis geofísicos de poços perfurados pela Petrobras, mostraram uma tendência de aumento da salinização em profundidade, o que limita ainda mais as possibilidades desta formação como aquífero.

— Aquífero São Sebastião-Marizal

O Sistema aquífero São Sebastião-Marizal, aflora em mais de 50% da área da Bacia do Recôncavo. A Formação São Sebastião-Marizal forma um sistema aquífero de grande porte com excepcionais condições de armazenamento e recarga, e espessura variável ao longo da bacia. A partir das áreas aflorantes, apresenta-se saturado com água doce em profundidades de até 1.500 m na área do Polo Industrial de Camaçari. Entretanto, segundo Negrão (2007), mais para o centro oeste da bacia em áreas mais próximas do contato com o Grupo Ilhas subjacente, a transição água doce água salgada ocorre a menor profundidade. Estima-se uma espessura média da zona portadora de água doce de aproximadamente 700 m a partir da superfície do terreno. Desta espessura, abatendo-se o nível estático médio da área, tem-se uma espessura útil média saturada de aproximadamente 470 m.

O sistema São Sebastião-Marizal é de um aquífero superficialmente livre, passando gradativamente de semi-confinado à confinado na medida em que se aprofunda. Suas águas fluem regionalmente para Leste, no sentido do mergulho das camadas, contra o plano da Falha Geológica de Salvador, o que proporciona uma extensa faixa de exudação ao longo da borda Leste da bacia, contribuindo para a descarga de base da rede de drenagem.

Em função da excelente qualidade química de suas águas e pela grande capacidade de produção dos poços, o sistema aquífero Recôncavo vem sendo largamente explorado para abastecer as indústrias do Centro Industrial de Aratu e do Polo Industrial de Camaçari, as populações das cidades de Camaçari, Dias d'Ávila, Simões Filho, dentre outras sedes municipais e distritais, bem como para a produção de água mineral, refrigerantes e cervejas (LIMA, 2001 *apud* SILVEIRA JÚNIOR, 2004).

Após a caracterização geral dos sistemas aquíferos que ocorrem na área de estudo da AAE, as análises subsequentes serão efetuadas para o sistema aquífero São Sebastião por ser o mais significativo dada sua utilização para atendimento de demandas de usos múltiplos na região.

▪ Identificação de áreas de recarga do aquífero São Sebastião na bacia do Recôncavo

O sistema aquífero São Sebastião possui uma extensa superfície de recarga que corresponde à porção sudeste da Bacia do Recôncavo do Estado da Bahia (BRASIL, 2005). Essa porção do território possibilita uma excelente recarga direta a partir dos 1.735 mm de precipitação média por ano (SANTOS, 2010).

A recarga do aquífero São Sebastião, na bacia do Recôncavo, bem como no conjunto das bacias sedimentares do Nordeste-Leste: Recôncavo, Tucano e Jatobá ocorrem de duas formas: recarga direta, através da infiltração das águas das chuvas diretamente em toda a extensão da superfície do aquífero, ou indireta, na qual o reabastecimento se dá a partir da drenagem de fundo dos rios e lagos. Nos dois casos a recarga ocorre em toda a superfície dos terrenos porosos sedimentares.

Tomando-se como unidade cada Bacia Sedimentar, a infiltração ocorre direta e indiretamente em cada uma delas ou no conjunto de bacias que se estende de Sul para Norte, desde o Recôncavo Baiano até a Bacia de Jatobá no Estado de Pernambuco. Quando há precipitações a infiltração é direta, e nos períodos de estiagem a água infiltra indiretamente, associada a cursos d'água (**Figura 6.17**).

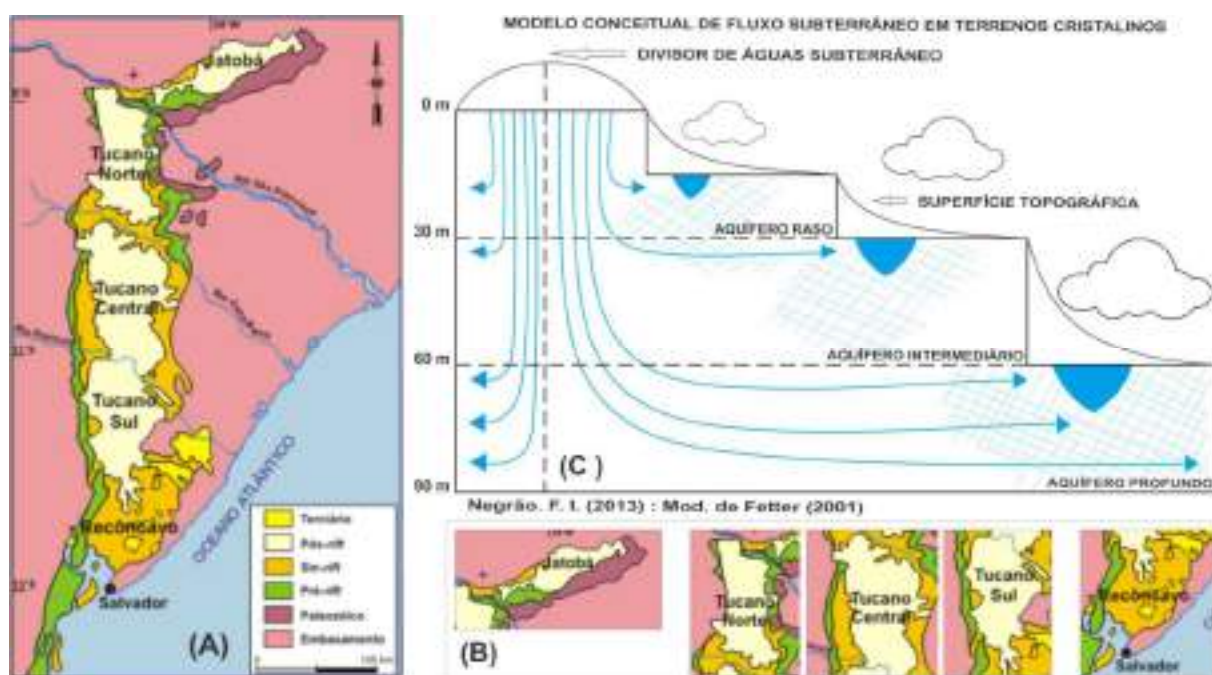


Figura 6.17 - Mapa Geológico simplificado das bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá e modelo conceitual de fluxos subterrâneos (zona de recargas) nas bacias: superficial, intermediária e profunda.

Como se observa na **Figura 6.17**, a recarga tanto em seu conjunto (A) quanto em cada bacia (B), dá-se segundo o modelo conceitual de fluxo (C), de forma direta e indireta: superficial, intermediária e profunda. Com base nesse modelo de fluxo, fica evidenciado que qualquer uso da terra que resulte em carreamento de contaminantes para o subsolo é um fator de risco no que tange a contaminação das águas subterrâneas. Assim, os efluentes industriais, urbanos, os agrotóxicos e a pecuária constituem-se focos potenciais de contaminação ou poluição.

▪ Potencial das águas subterrâneas

A potencialidade, também denominada de recurso explotável, é definida como o volume hídrico que pode ser utilizado anualmente, incluindo, eventualmente, uma parcela das reservas permanentes passíveis de serem explotadas, com descargas constantes, durante um determinado espaço de tempo (COSTA, 1998).

A potencialidade das águas subterrâneas é de suma importância para assegurar de forma confiável e sustentável diversos interesses sociais e econômicos. Por outro lado, a disponibilidade hídrica subterrânea diretamente relacionada com a produtividade dos poços é fator determinante na explotação dos aquíferos.

Para definição do potencial de produção do aquífero interessa avaliar as reservas permanentes, as reservas renováveis ou reguladoras e os recursos explotáveis, ou seja, os volumes passíveis de exploração, sem prejuízo ao aquífero. Assim, adotou-se a metodologia proposta por Costa (1998), que considera alternativas de avaliação diferenciadas, de acordo com o nível de conhecimento de cada unidade aquífera e da qualidade dos dados disponíveis. Os parâmetros hidrogeológicos utilizados para quantificar as reservas hídricas subterrâneas e respectivos conceitos, de acordo com a referida metodologia são: reserva permanente, reserva reguladora, potencialidade e disponibilidade.

No que se refere às reservas potenciais e disponibilidade hídrica das águas subterrâneas, segundo Costa (1998), há a disponibilidade virtual (semelhante à reserva reguladora), a disponibilidade efetiva instalada e a disponibilidade efetiva atual. A **Figura 6.18**, mostra a relação da potencialidade (P_o) com as disponibilidades hídricas das águas subterrâneas.

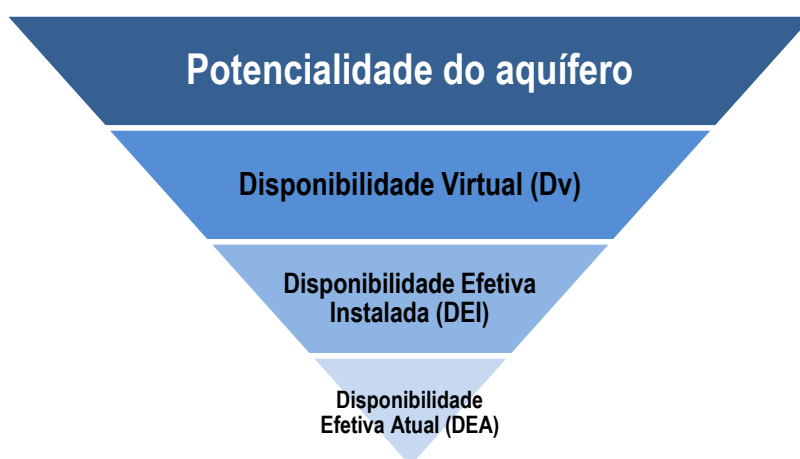


Figura 6.18 - Relação da Potencialidade com as disponibilidades das águas subterrâneas

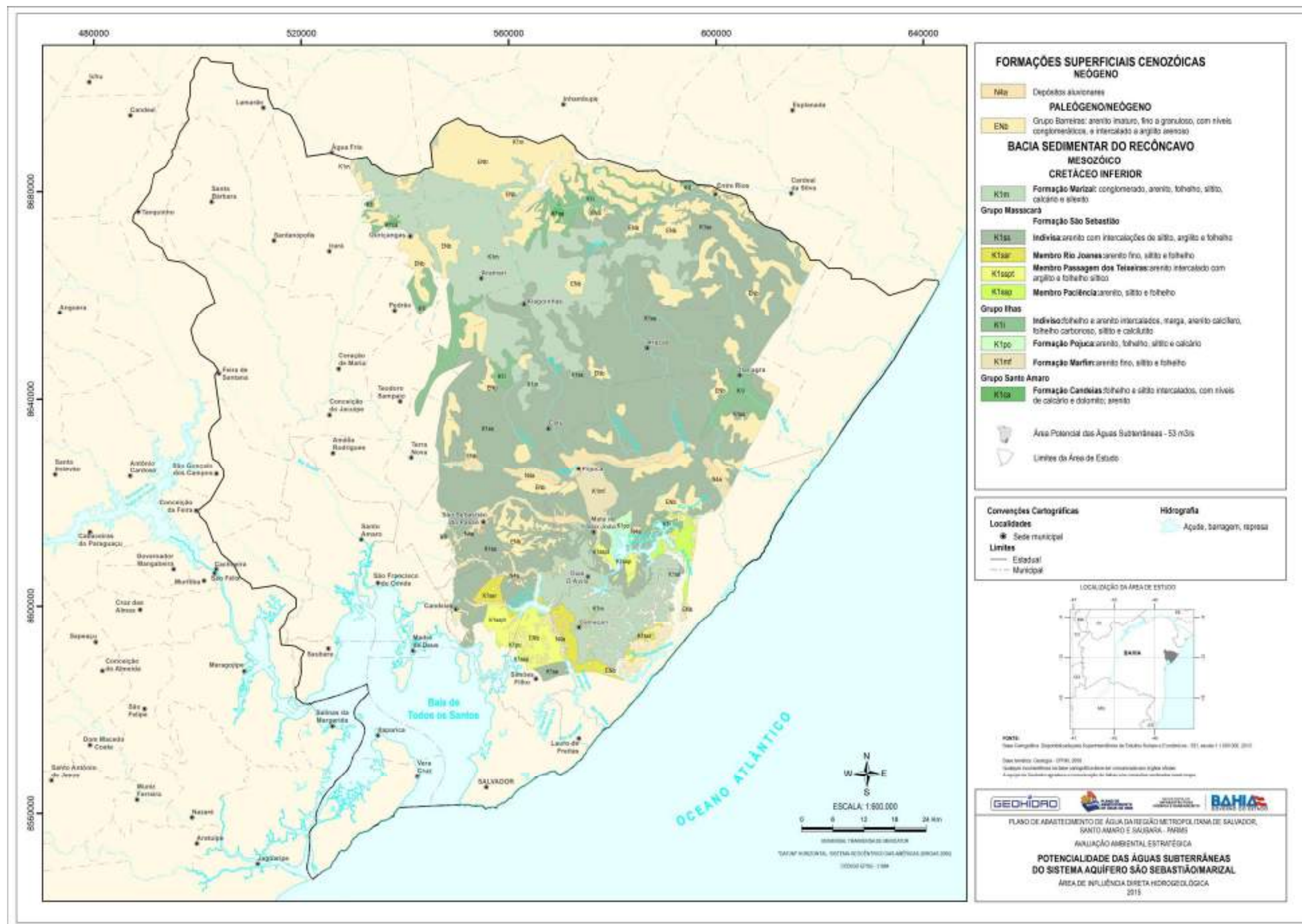
A Disponibilidade Virtual (D_v) é definida como a parcela máxima que pode ser aproveitada anualmente da potencialidade, correspondente à vazão anual que pode ser extraída do aquífero ou sistema aquífero, sem que se produza efeito indesejável de qualquer ordem, como econômico (exaustão do aquífero, rebaixamento excessivo), hidrogeológico (inviabilidade de uso das captações existentes, acesso ao aquífero de água de qualidade inaceitável ou recalque do terreno) ou de conflito de uso (prejuízo de usuários de poços, ou redução de descargas de base dos rios etc.).

Por Disponibilidade Efetiva Instalada (DEI) entende-se como o volume anual passível de exploração através das obras de captação existentes, com base na vazão máxima ou vazão ótima de exploração de cada obra de captação e em regime de bombeamento de 24 horas diárias, em todos os dias do ano. Já a Disponibilidade Efetiva Atual (DEA) é volume anual realmente explotado atualmente através das obras de captação existentes cadastradas.

As disponibilidades correspondem à parcela das potencialidades e, portanto, dependem não apenas de fatores da conformação da bacia hidrogeológica e das suas condições de recarga, como também daqueles relacionados aos níveis tecnológicos das captações e aspectos econômicos dos usos. Segundo Silveira Júnior (2004), por razões de ordem econômica, as disponibilidades se reduzem, na prática, a cerca de 70% da potencialidade.

- Potencialidade, reserva reguladora e disponibilidade efetiva do sistema São Sebastião-Marizal

No recorte da bacia do Recôncavo para o sistema aquífero São Sebastião-Marizal (**Cartograma 6.3**) foi calculada uma potencialidade hídrica da ordem de $53 \text{ m}^3/\text{s}$. E, tal potencialidade deve-se basicamente ao estrato formado pelos sedimentos arenosos da bacia, quais sejam as Formações Marizal, São Sebastião e Sergi.



Cartograma 6.3 - Potencialidade do aquífero São Sebastião/Marizal

A reserva reguladora é o volume hídrico anual acumulado no meio aquífero. É variável ao longo do ano, pois está subordinada aos aportes sazonais da pluviosidade. Corresponde ao volume de água da faixa de flutuação sazonal do nível hidrostático do aquífero, que está relacionado às contribuições das recargas anuais. Esse volume corresponde também à vazão anual passível de ser extraída do aquífero sem implicar efeitos indesejáveis e riscos de prejuízo ao manancial, de modo a não exceder a valores efetivos das reservas renováveis ou reguladoras.

Já a disponibilidade efetiva é o volume anual passível de exploração em regime de bombeamento de 24 horas diárias, em todos os dias do ano. Para definir a disponibilidade efetiva instalada de um aquífero ou sistema aquífero, considera-se a vazão média horária dos poços pelo número de horas durante o ano.

O **Quadro 6.29** mostra um resumo da reserva reguladora e disponibilidade das águas subterrâneas na Bacia do Recôncavo. Pode-se observar que a reserva reguladora das águas subterrâneas nessa bacia é da ordem de 26 m³/s, enquanto que cerca de 15% desta (4 m³/s) está disponível para consumo humano e outros usos. Portanto, conclui-se que, de uma maneira geral, o aquífero está ainda pouco utilizado no que se refere à reserva reguladora.

Quadro 6.29 - Reservas e disponibilidades das águas subterrâneas na Bacia do Recôncavo, Estado da Bahia.

AQUÍFERO	POTENCIALIDADE (m ³ /s)	RESERVA REGULADORA (m ³ /s)	DISPONIBILIDADE EFETIVA (m ³ /s)
Bacia do Recôncavo	53,27	26,50	4,0

Fonte: Modificado de Negrão, 1997, com base nos dados disponíveis no Banco de Dados Hidrogeológicos da Cerb e SIAGAS/CPRM, 2012. Atualizado e consolidado para 2015.

É importante, ressaltar que o aquífero difere, em muito, dos reservatórios superficiais. Nos reservatórios superficiais grandes volumes de água podem ser captados por bombas de grande vazão em pequenos sítios de captação ou flutuantes nas margens dos barramentos. No caso dos aquíferos são exigidos vários poços de grande profundidade, distribuídos em áreas relativamente esparsas para se retirar vazões equivalentes às das barragens. Além disso, a interferência dos cones de rebaixamento dos poços vai produzindo rebaixamento acentuado da superfície piezométrica, acarretando o secamento dos poços mais rasos e de menor vazão, situados próximo ao conjunto de poços de captação profunda e vazões mais elevadas.

Em se tratando de mananciais subterrâneos, esta situação requer uma análise cautelosa devido ao fato da água do aquífero São Sebastião representar uma reserva estratégica de água mais pura e mais próxima ao maior centro de consumo, que é a da capital do Estado, e às unidades de tratamento do SIAA de Salvador, que atende Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho.

Por outro lado, as águas subterrâneas em geral apresentam padrões de qualidade superior quando comparada às captações superficiais, o que leva a menores investimentos para potabilização. Entretanto, para operacionalização da extração de água para consumo humano de aglomerados populacionais mais adensados, são necessários investimentos iniciais expressivos para obtenção das vazões mais significativas, como a implantação de baterias de poços ou perfuração de poços mais profundos, além dos custos de bombeamento para funcionamento praticamente contínuo desses poços. Aspectos esses que devem ser levados em consideração quando da análise de viabilidade dos sistemas de abastecimento.

▪ Distribuição das vazões dos poços na Bacia

O **Cartograma 6.4** mostra a distribuição dos poços no aquífero da área de interesse do estudo associados à vazão por poço cadastrado. Os poços com vazões mais altas, entre 50 e 275 m³/h, estão concentrados em regiões do aquífero São Sebastião, onde se registram altas explorações, como no PIC, nas proximidades de sedes municipais de maior porte, como Simões Filho, Camaçari, Pojuca, Dias d'Ávila, São Sebastião do Passé Alagoinhas e Candeias e de outros aglomerados populacionais cujos sistemas de abastecimento

geridos pela concessionária estadual são supridos por águas subterrâneas. As vazões baixas e médias, entre 5 e 50 m³/h, estão concentradas nos aquíferos sedimentares de cobertura e poços rasos que quase sempre se destinam ao abastecimento de localidades de pequeno porte, muitas das quais são atendidas por sistemas simplificados implantados pela Cerb e geridos pela própria Prefeitura ou mesmo pelas próprias comunidades.

Em termos espaciais, as cercanias do PIC exibem a maior concentração de poços, refletindo a dinâmica da exploração voltada para atendimento da demanda industrial. Nessa região, as vazões de extração são da ordem de 1,5 m³/s, comprometendo pouco mais de 1/3 da disponibilidade efetiva do aquífero. A disponibilidade de água do São Sebastião para suprimento das demandas do Polo, com certeza foi um fator determinante para a escolha locacional. Hoje, ele representa um recurso importante para a manutenção e desenvolvimento de diversas tipologias industriais (BAHIA, 2014a).

No início, a intensa utilização de águas subterrâneas pelas indústrias do Polo, concentradas numa mesma área e sem qualquer tipo de controle, resultou em uma superexploração do aquífero. Condição essa que provocou rebaixamento do lençol freático e, conseqüentemente, dos poços, favorecendo um cenário de alta vulnerabilidade ambiental, com comprometimento da integridade da qualidade da água de toda a área, com riscos de contaminação (BAHIA, 2014a).

Silveira Júnior (2004) relata que o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) para ampliação do Polo em 1989 já alertava sobre a necessidade de um aproveitamento racional das disponibilidades do aquífero regional que adotasse uma adequada distribuição de poços, os quais deveriam ser construídos e operados segundo critérios tecnológicos.

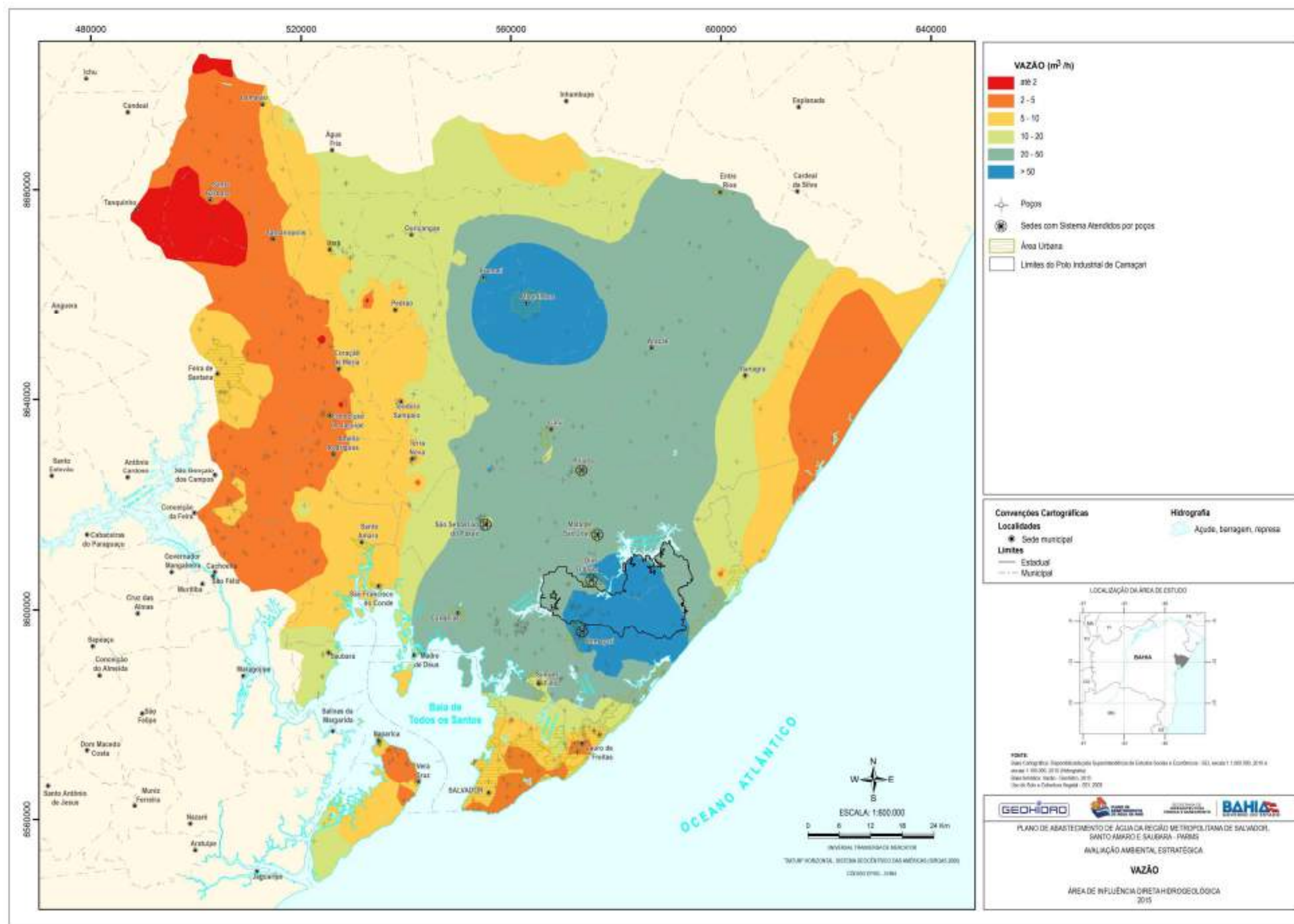
Nessa época, as captações já provocavam uma acentuada queda do nível estático das águas subterrâneas na área do PIC, acarretando a drenagem dos níveis aquíferos mais rasos. Esse rebaixamento, aliado à ausência de perímetros de proteção dos poços localizados nos pátios das indústrias, pode ter favorecido o carreamento de contaminantes para o subsolo, decorrentes do manejo ou inadequada disposição de matérias-primas ou resíduos sólidos perigosos.

Por volta de 2006, segundo Oliveira-Esquerre *et al* (2006), o Polo consumia mais de 35 mil m³ por dia de variadas especialidades de água e vapor, conforme suas finalidades. Este volume equivalia ao consumo de uma cidade de 640 mil habitantes (150 L/hab.), ou seja, equivalia à época, ao abastecimento de ¼ da população da cidade de Salvador.

Com base nos dados disponíveis no Banco de Dados Hidrogeológicos da Cerb e SIAGAS/CPRM (2012), as vazões dos poços destinados ao consumo industrial no município de Camaçari são da ordem de 1,3 m³/s, o que equivale a 12% da demanda atual de Salvador (2015), que é de 10,8 m³/s.

O Plano Diretor do PIC de 2013, estruturou o zoneamento da região e foi embasado basicamente na sua estrutura hidrogeológica, bem como no funcionamento atual do Polo e no limite político municipal. O zoneamento de Gestão de Recursos Hídricos definiu oito zonas, que compreendem basicamente zonas com potencial de exploração de água subterrânea (total, parcial ou passível de ampliação), zonas de controle e redução de exploração, zonas não passíveis de exploração de águas subterrâneas por superexploração e riscos de contaminação e zona reservada para abastecimento futuro.

Por sua vez, as áreas mais propícias à exploração do aquífero encontram-se a leste do município de Camaçari, na zona de reserva de exploração já preconizada pelo Plano Diretor do PIC, tendo sido indicadas duas zonas, a Zona Hídrica 7 (ZH7), com potencial de abastecimento de água a partir da exploração das águas subterrâneas e a Zona Hídrica 8 (ZH8), definida como reserva para abastecimento futuro a partir de aquífero subterrâneo e de exploração estratégica de água superficial a partir da Represa Santa Helena (Cartograma 6.4).



Cartograma 6.4 - Distribuição das vazões

É importante ressaltar que não se dispõe de dados precisos sobre quantidade de água disponível e da reserva reguladora atual do aquífero São Sebastião nem na bacia do Recôncavo nem na área do PIC. A ausência de monitoramento sazonal da variação do nível estático do aquífero ao menos das áreas de exploração do PIC e da bateria de poços que abastecem a sede municipal de Camaçari (Espaço Alfa), não possibilita um conhecimento adequado da reserva reguladora do aquífero. Do mesmo modo, a ausência de registros diários das vazões bombeadas de cada poço instalado revela a falta de controle operacional e a fragilidade de procedimentos que possam subsidiar a gestão desses recursos.

Para análise do processo estratégico de disponibilidade das águas subterrâneas definiu-se como indicador para seu acompanhamento a diferença existente entre a reserva reguladora e a soma das vazões exploradas por todos os poços existentes ou cadastrados no sistema aquífero São Sebastião. Esta folga de utilização pode ser obtida pela razão entre a disponibilidade efetiva e a reserva reguladora do aquífero, expressa em m³/h ou percentagem. Este indicador expressa o percentual atual de utilização do aquífero.

Quadro 6.30 - Indicadores adotados para o processo estratégico disponibilidade das águas subterrâneas

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Disponibilidade das águas subterrâneas	▪ % atual de utilização do aquífero = $\frac{\text{Disponibilidade efetiva}}{\text{Reserva reguladora}}$

É importante esclarecer que para assegurar a efetividade de tal indicador, faz-se imprescindível além da utilização racional do aquífero a determinação mais precisa possível da reserva reguladora. E, ao longo do tempo, o monitoramento da vazão de todos os poços outorgados no sistema aquífero São Sebastião. Principalmente os poços do PIC, sistemas de abastecimento das sedes municipais e Empresas de águas minerais e bebidas.

6.2.2 Processo Estratégico 2: Qualidade da água do Aquífero São Sebastião

A disponibilidade hídrica subterrânea e a capacidade produtiva dos poços são fatores determinantes na exploração dos aquíferos. Como abordado anteriormente, o domínio do Aquífero São Sebastião-Marizal contido na bacia do Recôncavo Norte exibe condições favoráveis à sua exploração, já que possui boa qualidade química das águas, excepcionais condições de armazenamento e recarga e grande extensão territorial dessa bacia.

Tal panorama proporcionou a instalação das indústrias do Centro Industrial de Aratu e do Polo Industrial de Camaçari, que atualmente congregam mais de 230 empresas, além de indústrias alimentícias para a produção de água mineral, refrigerantes e cervejas.

A maior parte da água utilizada para abastecimento das indústrias da região do PIC vem do sistema aquífero Marizal-São Sebastião. Conforme balanço hídrico realizado na área de influência do PIC em 2006 foi extraído um volume de água superior a 10.360 m³/h, representando aproximadamente 84% da demanda total. O uso industrial (71%) superou o uso para abastecimento público (29%) (CETREL, 2007 *apud* SANTOS, 2010).

No Banco de Dados Hidrogeológicos da Companhia de Engenharia Rural da Bahia (CERB) e Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) registram-se pouco mais de 1.000 poços cadastrados nessa área de estudo, embora estime-se que esse número seja superior, já que muitos não são registrados, cadastrados e nem outorgados. Sendo que Camaçari, Salvador, Feira de Santana e Simões Filho concentram, respectivamente, 19%, 7%, 7% e 6% dos poços perfurados e cadastrados na região. Juntos totalizam 39%, sendo a maioria desses poços situados em Camaçari e Simões Filho destinam-se ao uso industrial.

Na área do PIC, de acordo com dados oficiais, estão cadastrados cerca de 59 poços destinados à produção

de água, sendo que mais de 70% dos poços concentram-se na área do Complexo Básico, nas chamadas Zona Hídrica 3 (ZH3) e Zona Hídrica 4 (ZH4), para as quais o Plano Diretor do Polo estabelece que são: zona de controle e redução de exploração de águas subterrâneas por condição de superexploração; e zona não passível de exploração de águas subterrâneas por superexploração e risco de contaminação por atividades industriais da petroquímica.

O crescimento descontrolado da perfuração de poços tubulares tem acarretado a superexploração e o rebaixamento demasiado do aquífero na área do Polo. A esse fenômeno, soma-se a poluição industrial e as atividades antrópicas, como disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes não tratados, que contaminam os aquíferos em seus níveis mais rasos. Outro grande problema que pode potencializar o risco associado às atividades antrópicas está relacionado aos poços abandonados, já que pode se constituir como rotas preferenciais de contaminação para as águas subterrâneas, principalmente quando localizados no meio urbano ou em áreas industriais.

De acordo com os dados disponíveis, dos pouco mais de 1.000 poços perfurados na área de estudo 59 (6%) são considerados abandonados. Na bacia sedimentar estão concentrados 52 desses poços abandonados, dos quais oito (8) em Mata de São João e sete (7) em Camaçari, estando a maioria no domínio da Bacia Sedimentar do Recôncavo. Esta configuração amplia a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas dada as características dos terrenos, principalmente no município de Camaçari, pelo risco inerente da atividade industrial.

- Parâmetros hidroquímicos e qualidade das águas subterrâneas

Para os estudos hidroquímicos e da qualidade das águas subterrâneas da área de estudo utilizou-se informações de um conjunto de parâmetros hidrogeológicos sistematizados nas informações dos poços perfurados em cada sistema aquífero aflorante na área de estudo: Cristalino; sedimentar e coberturas detríticas. Onde os principais parâmetros utilizados foram: (i) cloretos; (ii) dureza, (iii) resíduos totais e (iv) nitratos, constantes no Banco de Dados Hidrogeológicos da Companhia de Engenharia Rural da Bahia (CERB) e Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

De posse destas informações, gerou-se a espacialização dos parâmetros o que possibilitou a análise da variação do seu comportamento nos aquíferos da área. Para a interpolação fez-se uso da ferramenta de modelagem geoestatística *Geostatistical Analyst* (Krigagem¹⁹) do software ArcGIS 10, tendo sido selecionada a krigagem ordinária, que considera a média flutuante ou móvel por toda a área.

- Cloretos

A espacialização das concentrações de cloretos nos aquíferos da área de estudo, conforme o **Cartograma 6.5**, mostra que as águas subterrâneas com menor concentração de cloretos estão concentradas nos aquíferos das coberturas e sedimentares. As águas do Aquífero São Sebastião possuem padrão de qualidade indicado para consumo humano e animal, exibindo índices de cloretos inferior a 250 mg/L, conforme a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS) que estabelece os padrões de potabilidade. Tais padrões de qualidade são também compatíveis com as exigências da maioria das indústrias para seus processos.

Como os poços da área do Complexo Básico do PIC possuem profundidade média de 200 m, sendo que alguns poços atingem 350 m de profundidade, as águas mais profundas nesses terrenos sedimentares possuem menores índices de cloretos, como se observa no **Cartograma 6.5**.

¹⁹ A krigagem trata-se de um processo de estimação por médias móveis, de valores de variáveis distribuídas no espaço a partir de valores adjacentes, enquanto considerados como interdependentes por uma função denominada variograma.

Entretanto, mais para a borda oeste da bacia, em áreas mais próximas do contato com o Grupo Ilhas subjacente, formado por sedimentos predominantemente argilosos e onde a circulação sofre influência do cristalino, a transição água doce água salgada ocorre a uma menor profundidade (NEGRÃO, 2007).

Já nos aquífero Cristalino observam-se índices mais elevados, como é o caso dos poços perfurados na orla marítima do município de Mata de São João. Este fato deve-se à baixa permeabilidade dos aquíferos cristalinos devido à sua porosidade fissural, à baixa circulação das águas subterrâneas, à baixa pluviosidade e à recarga incipiente.

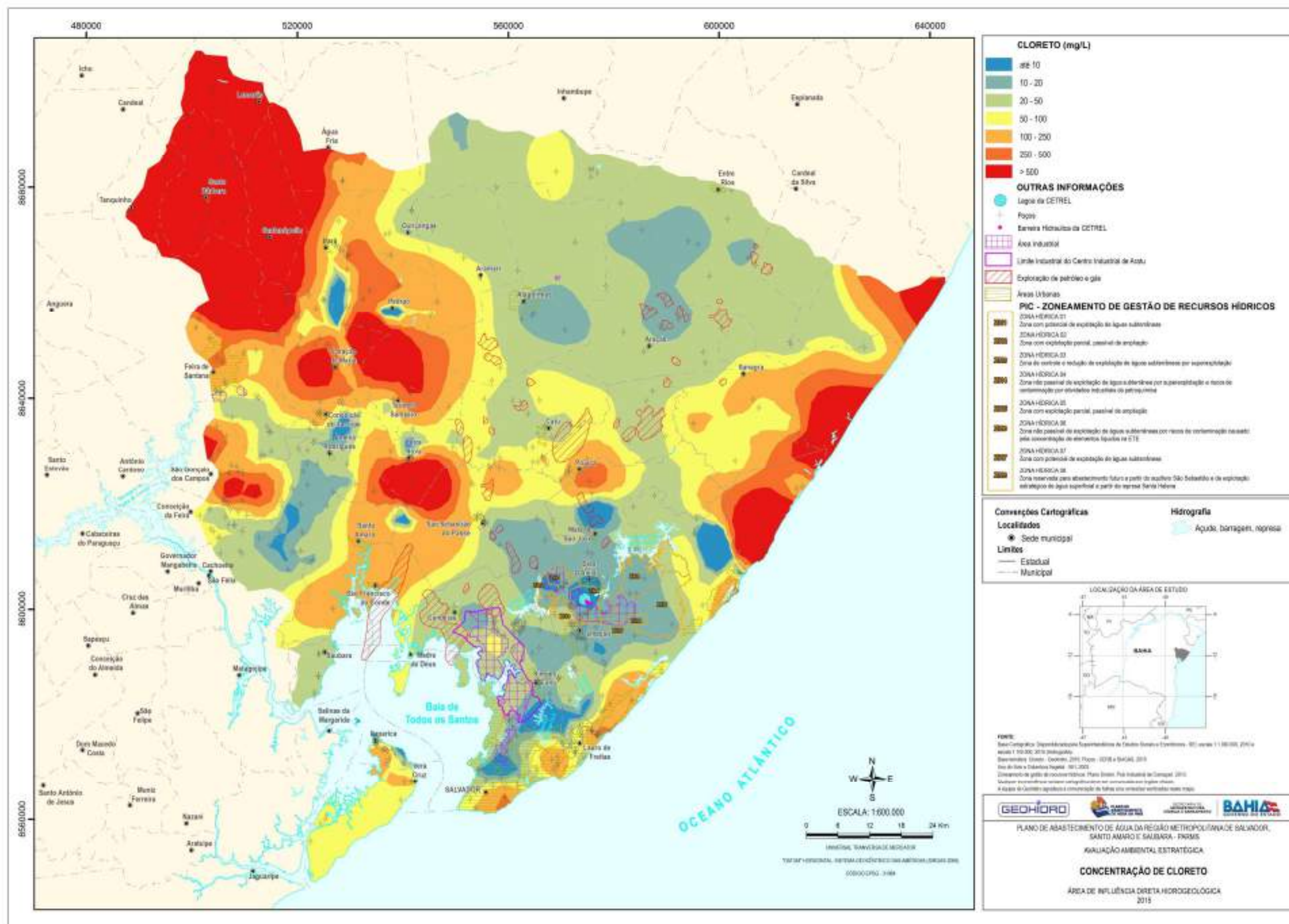
O PIC está localizado na porção central da Bacia do Recôncavo, em local denominado Baixo de Camaçari ou Depocentro de Camaçari. Neste trecho da bacia, os sedimentos aquíferos da Formação São Sebastião, constituídos basicamente por arenitos portadores de água doce, chegam a mais de 2 mil metros de profundidade. Neste ambiente é de se esperar que as águas subterrâneas sejam as de mais baixo índice de concentração de cloretos, evidenciando que as águas que percolam os arenitos, quanto mais puros em teor de quartzo, menores teores de sais terão porque não encontram minerais solúveis, como carbonatos, por exemplo, para se enriquecer de sais dissolvidos.

— Dureza

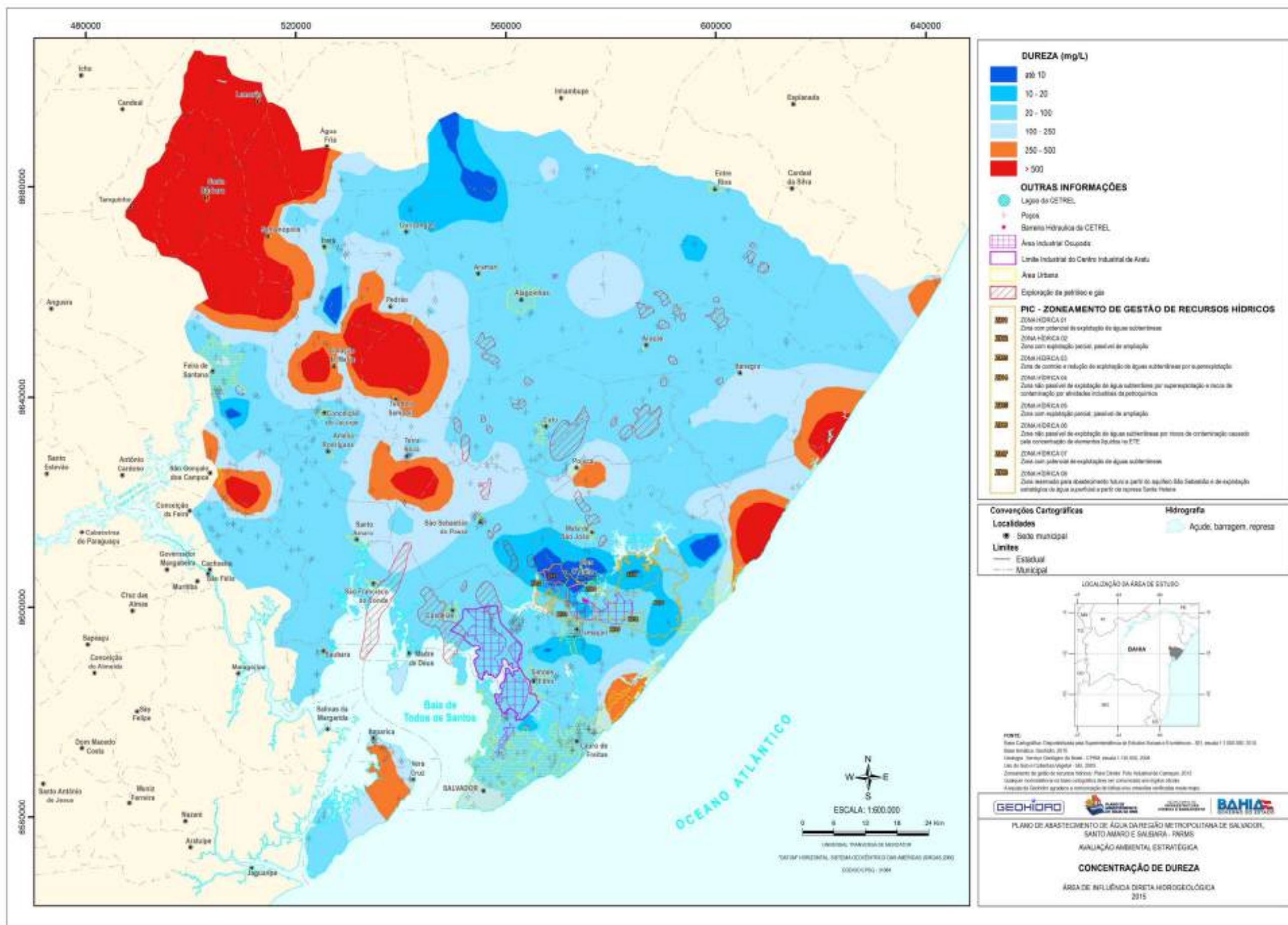
As águas do aquífero São Sebastião são as que exibem os menores teores de dureza. Ao se observar o comportamento da dureza, constata-se que há uma similaridade com os padrões de cloretos, devido ao baixo índice de ocorrência de minerais carbonatados nos sedimentos da Bacia. Conforme o **Cartograma 6.6** as águas subterrâneas próprias para o consumo humano estão distribuídas de forma irregular nos aquíferos cristalinos, sedimentares e coberturas. As águas do Aquífero São Sebastião exibem teores de dureza inferior a 500 mg/L, compatíveis com as exigências da Portaria MS nº 2.914/2011 para consumo humano e animal.

— Resíduos Sólidos Totais

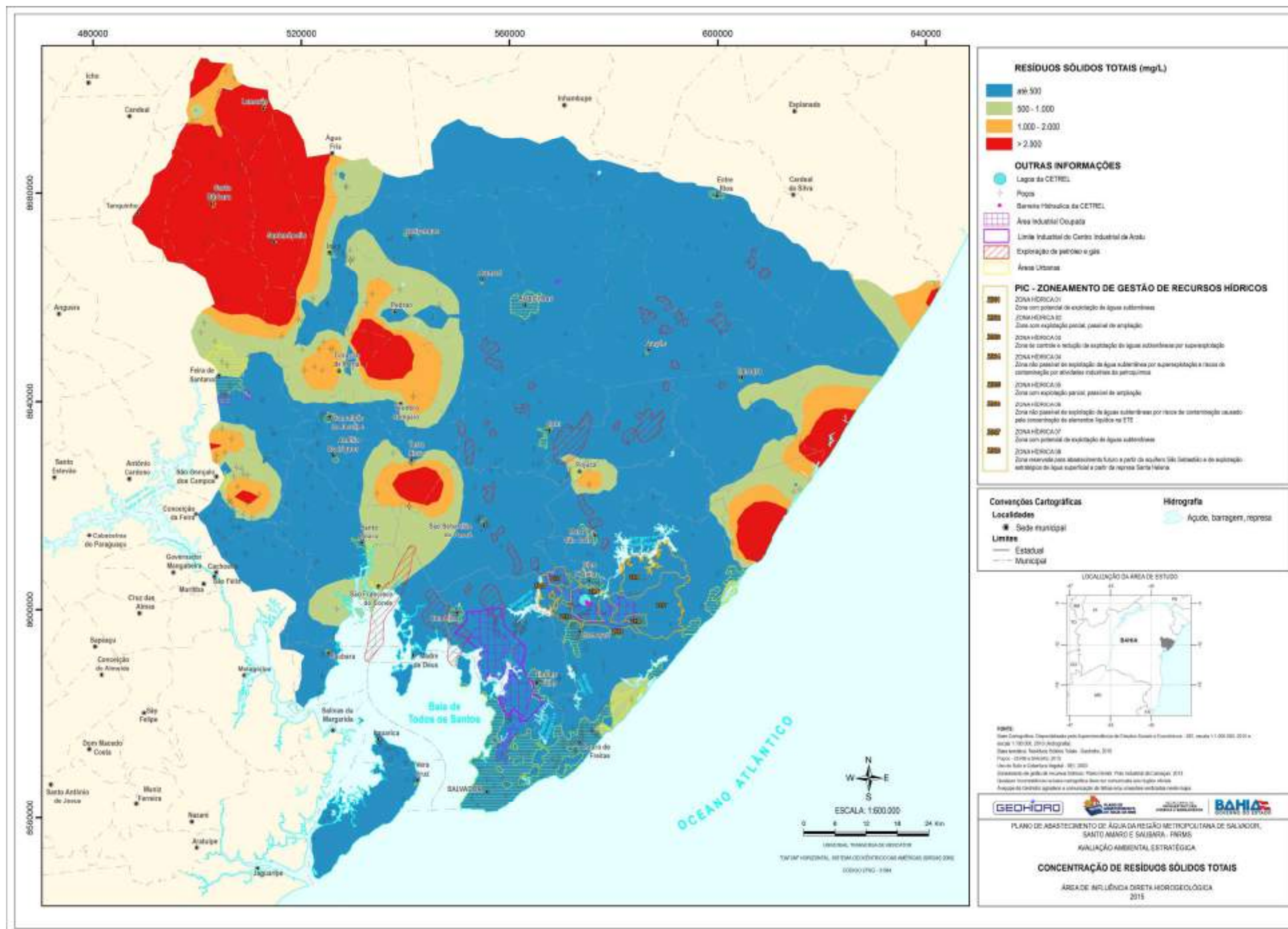
A espacialização das concentrações de resíduos totais nos aquíferos da área de estudo (**Cartograma 6.7**) mostra que as águas subterrâneas nos domínios do Aquífero São Sebastião apresentam-se dentro de parâmetros compatíveis com os padrões de consumo humano, concentrações inferiores a 500 mg/L.



Cartograma 6.5 - Concentração de cloretos nos sistemas aquíferos



Cartograma 6.6 - Concentração de dureza nos sistemas aquíferos



Cartograma 6.7 - Concentração de resíduos sólidos totais nos sistemas aquíferos

Para avaliação da hidrogeoquímica dos aquíferos utilizou-se também o método gráfico do diagrama de Stiff, também denominado de diagrama de concentração de íons. Este diagrama possibilita a análise de uma única amostra por vez, sendo uma ferramenta que permite o entendimento do padrão hidroquímico das águas, a relação com a litologia do aquífero e os processos hidroquímicos envolvidos na sua formação.

Do acervo do Banco de Dados Hidrogeológicos da CERB e do SIAGAS/CPRM, coletaram-se informações relativas às concentrações dos cátions e ânions de amostras de água selecionadas e sólidos totais dissolvidos dos poços tubulares. Tais dados, após análise de consistência de seleção das amostras, subsidiaram a caracterização hidroquímica dos principais sistemas aquíferos que ocorrem na área em estudo.

Após esses procedimentos de consistência estabeleceu-se uma base de dados contendo 456 poços, cujos dados consistidos foram tabelados e subdivididos por sistemas, e transferidos para o programa Qualigraf (MÖBÜS, 2009)²⁰, por meio do qual se processou os gráficos hidroquímicos do diagrama de Stiff.

No diagrama de Stiff, as concentrações iônicas (em meq.L-1 ou % de meq.L-1) são representadas sobre linhas paralelas horizontais, que se estendem nas duas direções a partir de um eixo central vertical. As concentrações em miliequivalentes (meq) de cátions são plotadas à esquerda do eixo central vertical, e as concentrações de ânions, também em miliequivalentes são plotadas à direita deste eixo. Os pontos, ao serem conectados, resulta em um polígono irregular cujo aspecto é apresentado na **Figura 6.19**.

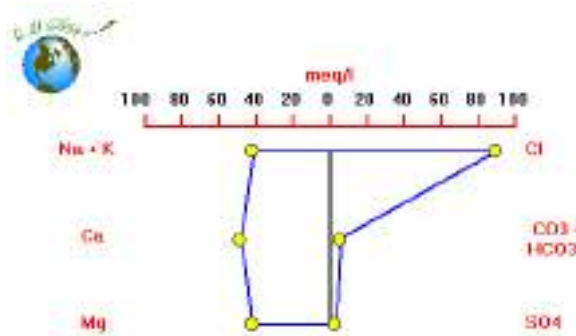


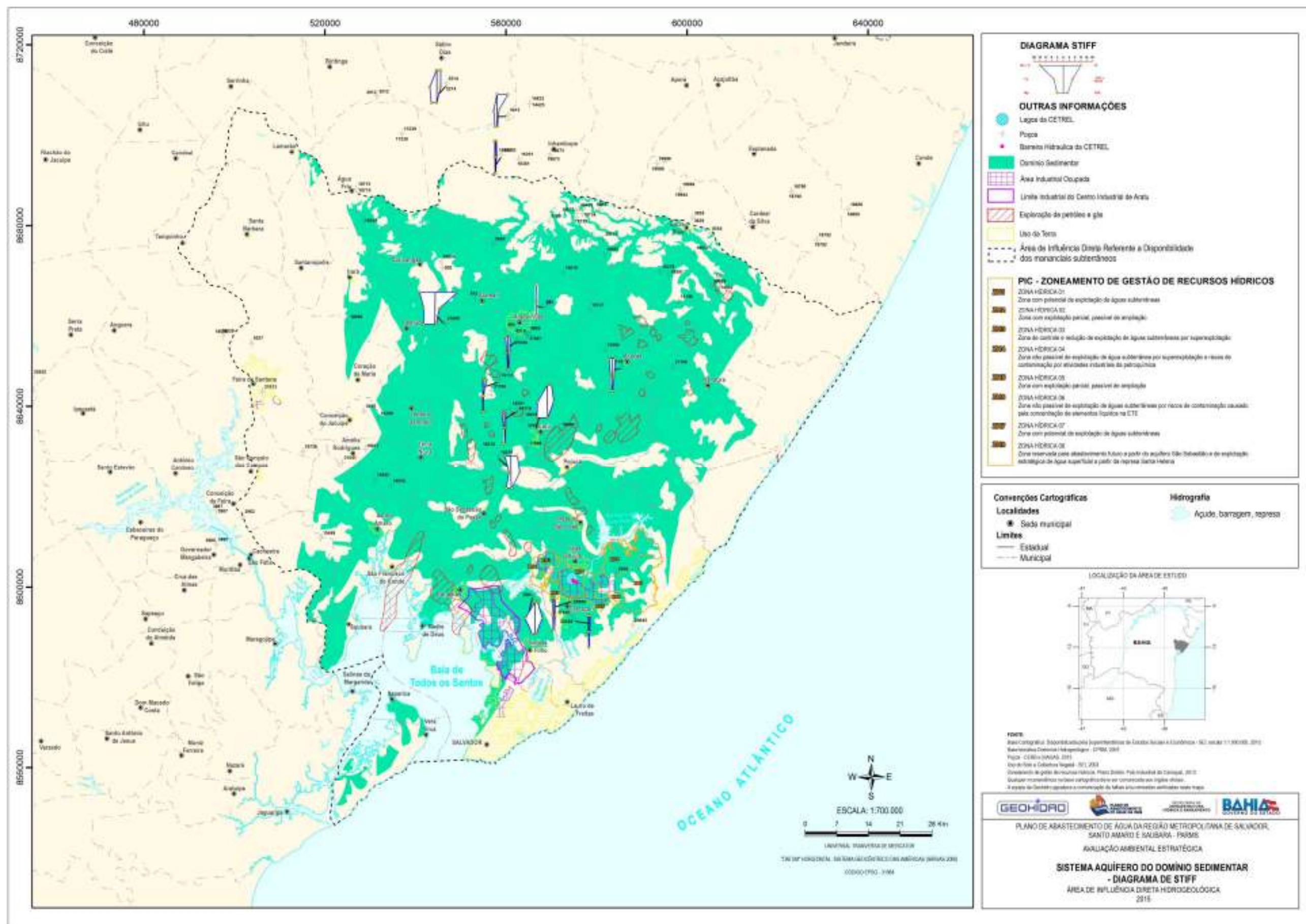
Figura 6.19 - Gráfico de Stiff de classificação de águas subterrâneas

Fonte: Geohidro, 2015.

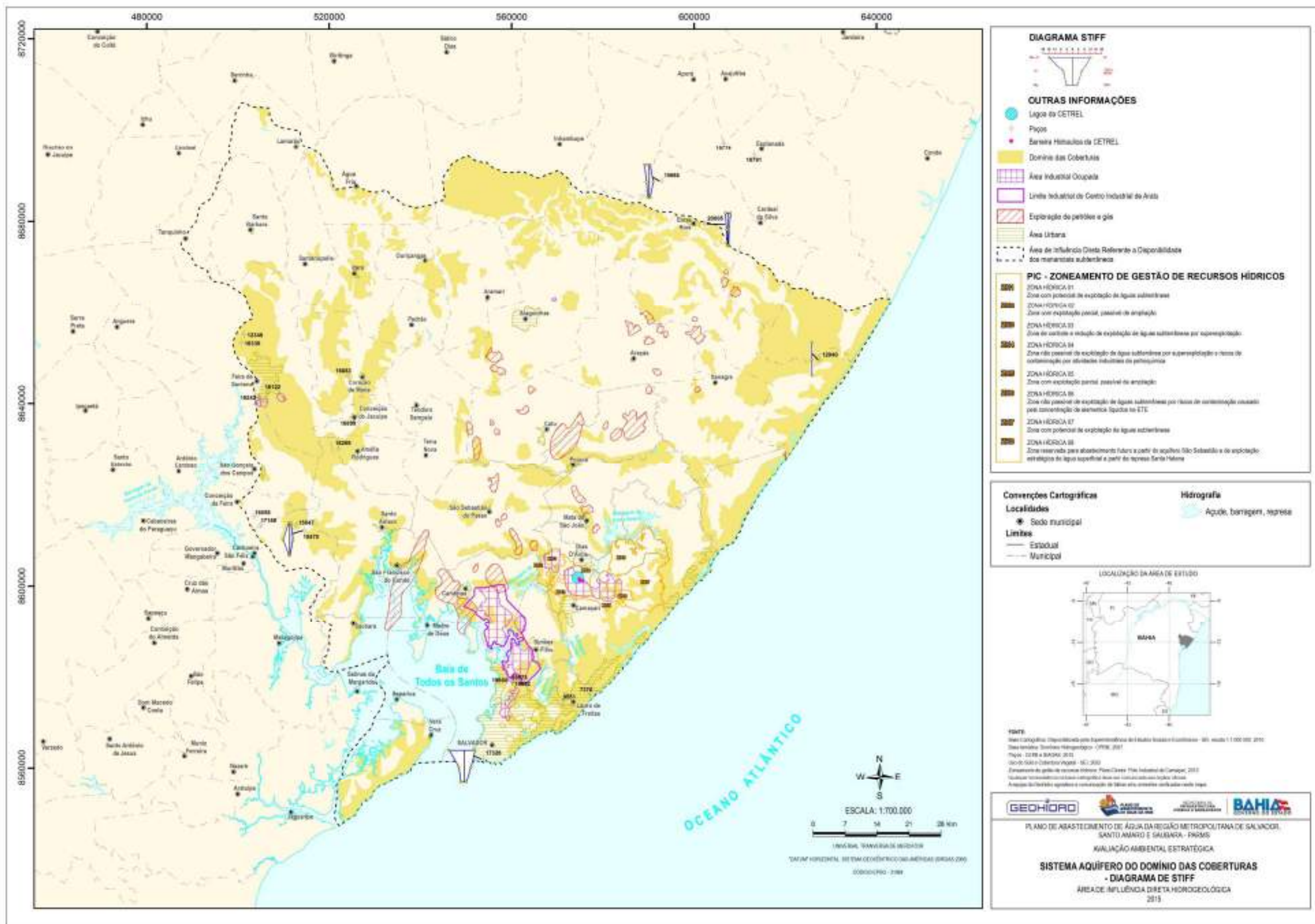
Os cartogramas a seguir mostram dos tipos hidroquímicos dos sistemas aquíferos da área de estudo. Para a análise da qualidade química das águas do sistema Sedimentar através do diagrama de Stiff, considerado-se as características dos sistemas aquíferos, foram utilizadas 14 amostras de água de poços cadastrados. O **Cartograma 6.8** mostra um maior percentual de diagramas com baixa concentração de elementos dissolvidos (diagramas esguios) demonstrando que a água subterrânea no aquífero sedimentar é mais doce do que nos demais aquíferos.

O **Cartograma 6.9** mostra o aquífero das Coberturas Sedimentares onde a carga de material dissolvido na água está distribuída nas bordas leste e oeste da bacia. Na borda oeste estão as águas mais carregadas de material dissolvido, evidenciando a proximidade do embasamento e aquíferos mais argilosos, enquanto na borda Leste exibe águas com carga mais leve de material dissolvidos (diagramas esguios), demonstrando que a água subterrânea no aquífero de Cobertura está mais próxima da zona de exudação do aquífero São Sebastião e, conseqüentemente, mais doce. O **Cartograma 6.10** mostra diagramas típicos das águas do Embasamento Cristalino. São diagramas largos com concentrações elevadas de cloretos. Distribuídos na borda leste e sul da bacia, demonstram mais uma vez que a carga de material dissolvido nos aquíferos cristalinos é maior do que nos demais aquíferos.

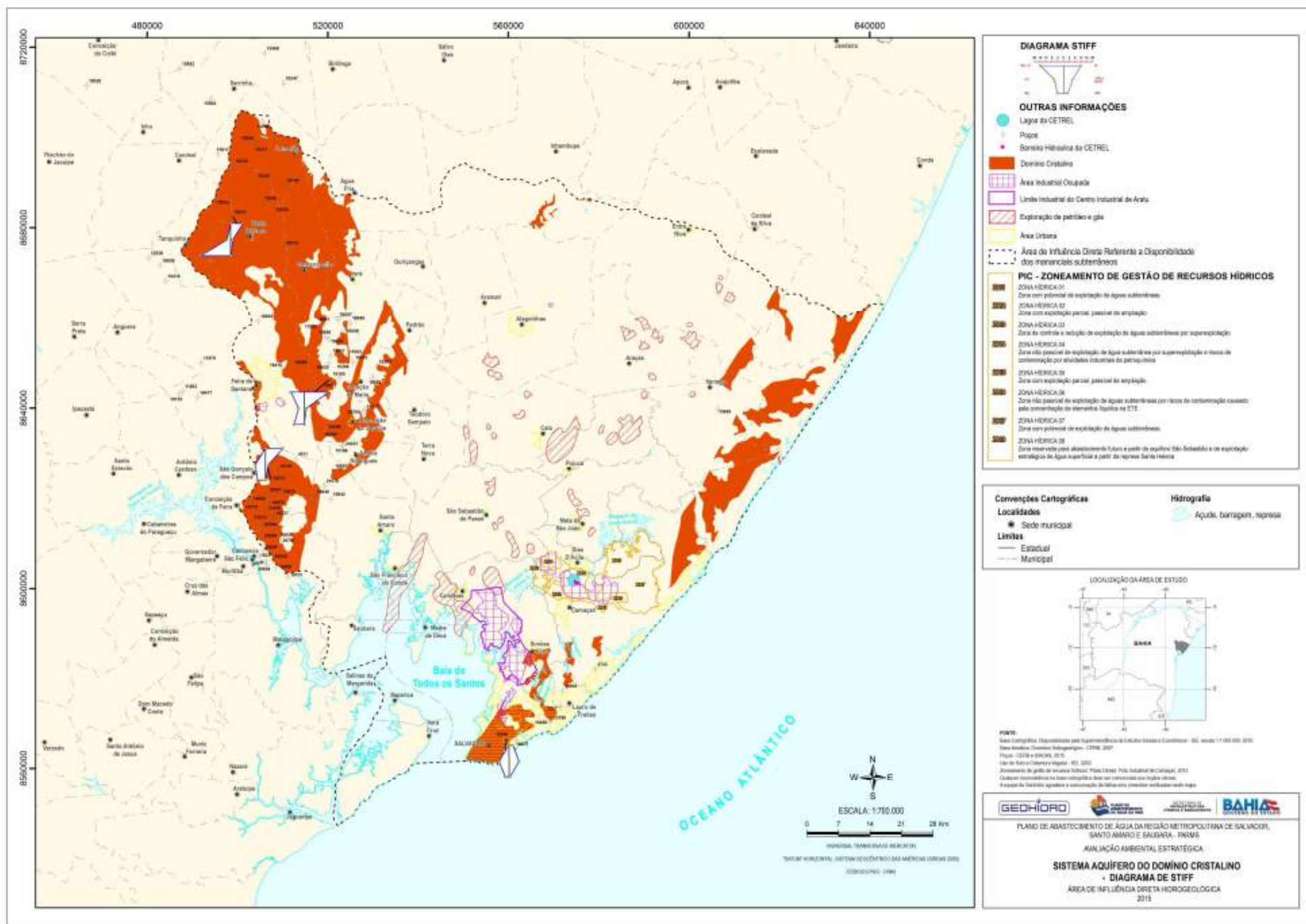
²⁰O programa QualiGraf é uma ferramenta para auxiliar na análise da qualidade de amostras d'água. O software, desenvolvido por MÖBÜS (2009), principalmente para interpretação gráfica de dados hidroquímicos está disponível para download gratuito em <http://www.funceme.br/DEHID/qualigraf/index.htm>.



Cartograma 6.8 - Sistema Aquífero Sedimentar - Diagramas de Stiff



Cartograma 6.9 - Sistema Aquífero Coberturas - Diagramas de Stiff



Cartograma 6.10 - Sistema Aquífero Cristalino - Diagramas de Stiff

Outro parâmetro hidrogeológico importante que pode ser determinado através dos diagramas de Stiff é o caminho do fluxo da água subterrânea no aquífero. A análise do resultado apresentado nos diagramas dos cartogramas apresentados, compostos para os sistemas aquíferos aflorantes especializados, demonstra que na região norte da Bacia do Recôncavo, no aquífero Cristalino, a direção de fluxo regional predominante é para Sul. Já nos aquíferos de Coberturas e São Sebastião, a direção predominante do fluxo é para Leste.

No caso específico do aquífero São Sebastião-Marizal que se caracteriza como um aquífero superficialmente livre, passando gradualmente de semi-confinado e a confinado à medida em que se aprofunda, com suas águas fluindo regionalmente para Leste, no sentido do mergulho das camadas, contra o plano da Falha de Salvador, como mostra a **Figura 6.20** (LEITE, 1964). A direção de fluxo que se evidencia nesta figura é corroborada nos **Cartogramas 6.8, 6.9 e 6.10**, a exemplo do que se observa nos Poços Cerb nº 21089, 21090 e 21139. Águas do tipo cloretadas cálcicas (Poço Cerb nº 21089), com maior carga de material dissolvido (diagramas mais largos) vão se diluindo (diagramas mais esguios), como no Poço Cerb nº 21139, sugerindo a direção do caminho do fluxo subterrâneo de oeste para leste.

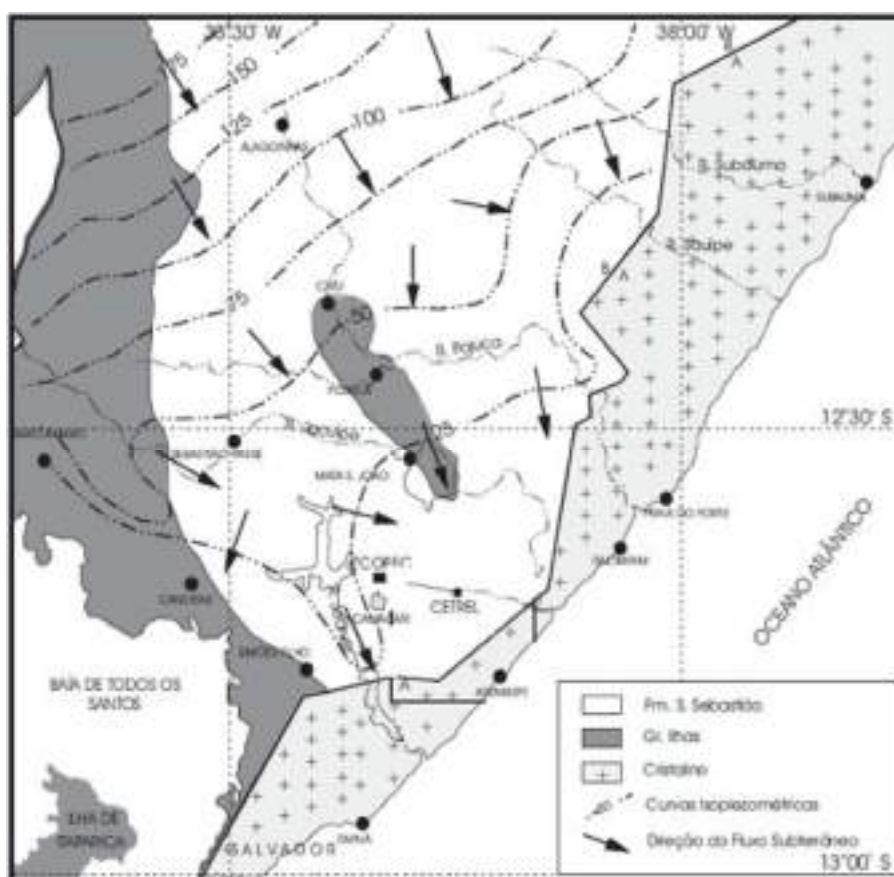


Figura 6.20 - Mapa potenciométrico regional do sistema aquífero Recôncavo Norte

Fonte: LEITE, 1964 *apud* RIBEIRO, 2013

▪ Vulnerabilidade natural das águas subterrâneas

O conceito de vulnerabilidade de aquíferos à contaminação antrópica é seguramente uma das formas mais adequadas de se encarar a preservação da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. Adequar a atividade humana em função da capacidade de suporte do meio, ou seja, quando ele pode atenuar cargas contaminantes, é fazer uma parceria com as características naturais do terreno para uma ocupação ambientalmente responsável (HIRATA, 1994 *apud* CORIDOLA *et al*, 2005).

Para o mapeamento da vulnerabilidade natural dos aquíferos foi utilizado o Método GOD (FOSTER e HIRATA, 1988 *apud* RIBEIRO *et al*, 2011), que corresponde a uma das técnicas de determinação de

vulnerabilidade mais utilizadas face sua simplicidade de conceitos e implementação vez que utiliza dados básicos de estudos hidrogeológicos, como o grau de inacessibilidade hidráulica da zona saturada e a capacidade de atenuação da zona não saturada.

O desenvolvimento do método GOD considera três fatores para determinação da vulnerabilidade das águas subterrâneas: confinamento do aquífero (G); natureza composicional da zona não saturada e/ou aquitarde e seu grau de fraturamento (O); e profundidade do nível d'água ou da base confinante do aquífero (D).

O tratamento da base de dados dos poços cadastros possibilitou a análise e mapeamento das curvas de isodistribuição da ocorrência de áreas de igual vulnerabilidade, considerando os sistemas aquíferos da Bacia Sedimentar, Embasamento Cristalino e Coberturas Detriticas. Aos intervalos de valor atribuíram-se cores representando as categorias ou faixas de vulnerabilidade dos sistemas aquíferos, variando de baixa à extrema.

De acordo com o método GOD cada classe de vulnerabilidade apresenta uma faixa de índice e definições quanto à vulnerabilidade aos contaminantes. Assim, para cada índice há diferenciação quanto ao processo de contaminação. Nas vulnerabilidades extremas, além da área ser frágil a diversos contaminantes, o impacto causado ocorre rapidamente. Já nas áreas de vulnerabilidade moderada, a contaminação só ocorre quando a carga é lançada ou lixiviada constantemente, conforme observado no **Quadro 6.31**.

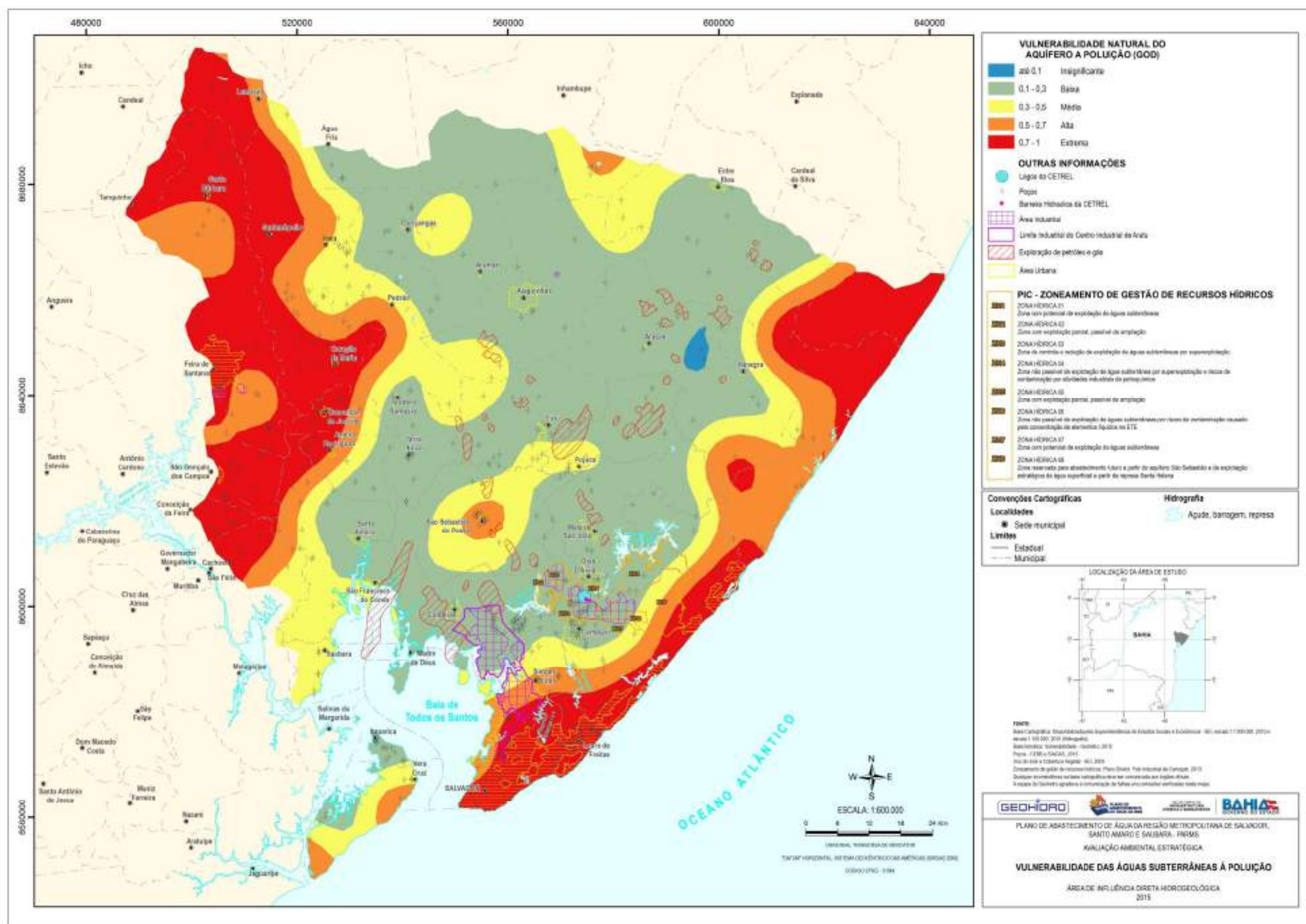
Quadro 6.31 - Classes de vulnerabilidade do aquífero no método GOD

CLASSE DE VULNERABILIDADE	ÍNDICE	DEFINIÇÃO CORRESPONDENTE
Extrema	0,7- 1,0	Vulnerável à maioria dos contaminantes, com impacto rápido em muitos cenários de contaminação
Alta	0,5- 0,7	Vulnerável a muitos contaminantes (exceto os que são fortemente adsorvidos ou rapidamente transformados) e em muitas condições de contaminação
Média	0,3 - 0,5	Vulnerável a alguns contaminantes, mas somente quando continuamente lançados ou lixiviados
Baixa	0,1-0,3	Vulnerável somente a contaminantes conservadores, a longo prazo, quando continua a amplamente lançados ou lixiviados
Insignificante	0-0,1	Presença de camadas confinantes, sem fluxo vertical significativo de água subterrânea (percolação)

Fonte: FOSTER et al. 2002, adaptado por ESCADA, 2009

Uma das características do Sistema São Sebastião-Marizal na bacia do Recôncavo é sua extensa área de recarga que aflora em superfície recoberta por solos de constituição arenosa a areno-argilosa, bastante permeável, o que lhe confere elevada vulnerabilidade para os níveis aquíferos mais rasos, de comportamento livre. À medida que se atingem níveis mais profundos, de comportamento semi-confinado a confinado, esta vulnerabilidade diminui.

No **Cartograma 6.11** verifica-se que mais de 50% da área de estudo possui vulnerabilidade natural baixa, correspondendo à área do Sistema São Sebastião. Ressalta-se que, apesar desse sistema apresentar baixa vulnerabilidade natural, a presença de fontes de elevado potencial poluidor tornam elevados os riscos de contaminação das águas subterrâneas. O complexo de indústrias representado pelo PIC, outras indústrias isoladas, as atividades petrolíferas, os lixões a disposição de efluente domésticos não tratados no solo são atividades passíveis de provocar contaminação.



Cartograma 6.11 - Vulnerabilidade dos Aquíferos Sedimentar, Cristalinos e Coberturas

A implantação do PIC no final da década de 70 resultou em sérios problemas de poluição de solos e águas superficiais e subterrâneas decorrentes da disposição de efluentes de industriais fora de padrões de lançamento em recursos hídricos da região e resíduos sólidos industriais em terrenos não apropriados para armazenamento temporário. Segundo LIMA (2003), estudos hidrogeológicos e geofísicos revelaram a extensão e intensidade dessa poluição e os diferentes padrões de propagação de plumas de contaminação do aquífero freático por efluentes industriais no aquífero do Recôncavo.

Após constatação da ocorrência dessas plumas, a Cetrel implementou em 1992 o programa de gerenciamento das águas subterrâneas no Polo, no qual, dentre outras providências, suspendeu o funcionamento de 18 poços profundos de produção localizados em áreas impactadas, visando à eliminação de potenciais vetores de contaminação do aquífero profundo e vem operando, desde 1996, uma barreira hidráulica, a qual consiste num sistema de remediação por bombeamento das águas onde foi identificada uma pluma dissolvida. A barreira hidráulica, implantada à jusante do Polo, estrategicamente posicionada entre as nascentes do rio Imbassaí, é composta por 13 poços de extração e 14 poços de monitoramento alinhados perpendicularmente ao fluxo subterrâneo de modo a interceptar no máximo possível as contaminações.

Na borda leste da bacia, nas áreas relativas ao sistema Cristalino, os níveis das águas subterrâneas são muito próximos da superfície, a vulnerabilidade é extrema ao sul, no entorno da cidade de Salvador. No cordão de dunas de praia, devido à composição sedimentar desses depósitos, a vulnerabilidade passa de baixa a média em direção ao norte. Na borda Oeste, onde predomina o Embasamento Cristalino, a vulnerabilidade varia de extrema, em áreas mais afastadas da borda da bacia, a média e baixa à medida em que se aproxima da borda e região do aquífero São Sebastião.

- Susceptibilidade dos aquíferos à contaminação

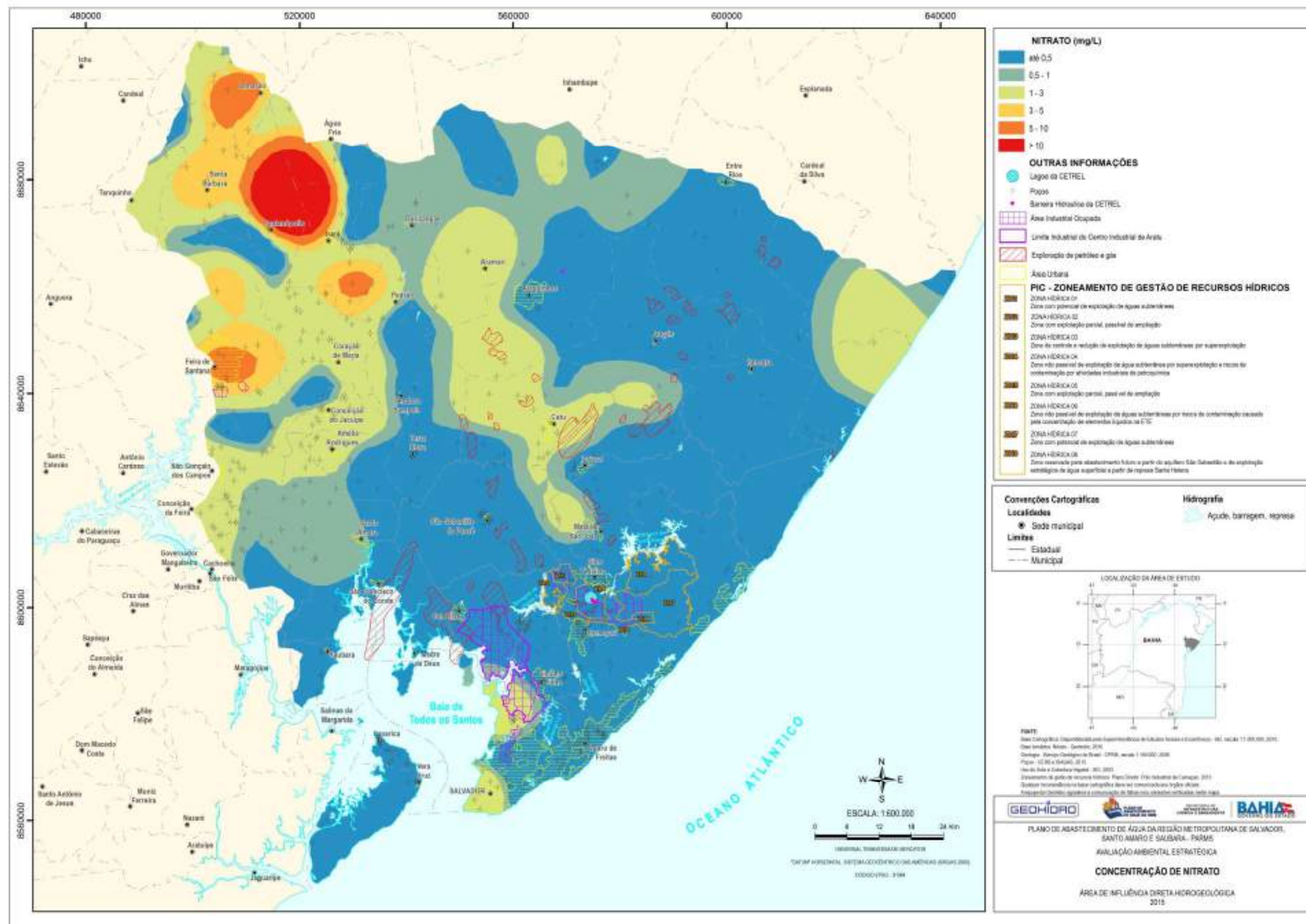
Com relação às águas subterrâneas, entende-se o risco de poluição como a interação entre a vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação e a ocorrência de carga contaminante. Dessa forma, a vulnerabilidade pode ser definida em função de um conjunto de características físicas, químicas e biológicas da zona não saturada e/ou aquífero confinante que, juntas, controlam a chegada do contaminante ao aquífero (HIRATA e FERNANDES, 2008).

A Portaria nº 2914/11, expedida pelo Ministério da Saúde (MS), define para água potável o limite de concentração de nitrato de 10 mg/l expresso em N. Este limite é exigido porque os nitratos quando encontrados em excesso nas águas de abastecimento humano, podem causar metemoglobinemia, também conhecida como a doença do "bebê azul"; e em adultos, a possível formação de nitrosamina, substância que pode causar câncer de estômago, quando se consome água com elevada concentração de nitratos.

Os nitratos são altamente solúveis em água e com grande mobilidade nos solos, por isso a concentração de nitrato nas águas subterrâneas é utilizada como um indicador associado à vulnerabilidade natural dos aquíferos.

Segundo Monteiro (2002), nas águas subterrâneas naturais, os nitratos ocorrem geralmente em teores abaixo de 6 mg/L. Teores acima deste limite na água do poço, como resultado da infiltração de água poluída no aquífero, são um indicativo de poluição originada de atividades humanas. Porém, alguns autores (FOSTER; HIRATA, 1993) consideram que concentrações superiores a 3 mg N-NO₃/L são indicativos de contaminação devido às atividades antropogênicas. O excesso de íon nitrato em água potável preocupa por estar potencialmente associado a alguns tipos de câncer. Trabalhos publicados mostram que mulheres que beberam água de abastecimento público com elevado nível de nitrato (> 2,46 mg/L) apresentam três vezes mais probabilidade de serem diagnosticadas com câncer de mama do que as menos expostas (< 0,36 mg/L na água potável) (BAIRD; CANN, 2011 *apud* SILVA; BROTTTO, 2014).

A espacialização das concentrações de Nitratos nos aquíferos da área de estudo, elaborada a partir das curvas de isoconcentração, resultam no mapeamento do risco de poluição das águas subterrâneas apresentado no **Cartograma 6.12**. As zonas com teor de nitratos de até 3 mg/L são áreas livres ou ainda distantes de fontes de poluição antrópica, sendo portanto, próprias para o consumo humano. Sua distribuição ocorre de forma irregular nos aquíferos cristalinos, coberturas e sedimentares, embora exiba maior concentração nos aquíferos sedimentares e em toda porção litorânea mesmo sobre as formações cristalinas.



Cartograma 6.12 - Concentração de nitrato nos sistemas aquíferos.

As áreas com teores de nitratos entre 3 e 10 mg/L mostram zonas de médio risco de poluição. Estando mais concentradas nos aquíferos Cristalinos da porção oeste da área de estudo, onde a vulnerabilidade natural é mais elevada. Na porção central, onde a vulnerabilidade natural do aquífero sedimentar é baixa, constata-se elevações dos valores nos municípios de Aramari, Alagoinhas e Catu. Nesse território predominam atividades de agropecuária e silvicultura, cujas práticas consomem fertilizantes nitrogenados, que associados ao manejo inadequado de esterco animal, podem ser fontes potenciais difusas de contaminação da água por nitrato. Segundo Santos *et al.* (2007) o Plano Diretor da Bacia do Recôncavo Norte, elaborado em 1996, apontava poluição gerada pelo manuseio indiscriminado de agrotóxicos em algumas áreas, como impacto ambiental na bacia.

A espacialização do risco de poluição das águas subterrâneas mostra que as zonas de extrema concentração de nitratos na região em estudo localizadas nas áreas do Cristalino, na porção oeste onde estão zonas de extrema vulnerabilidade, mostradas no mapeamento nos mapas de vulnerabilidade dos sistemas aquíferos.

Estudo realizado por Nascimento (2008), em Salvador, aponta que a concentração dos nitratos esteve acima dos níveis acima do recomendado pela Portaria nº518/2004 (atual Portaria nº 2914/11) do MS em vários pontos da cidade²¹. O valor mínimo encontrado foi de 0,5 mg/L e o máximo foi de 33,0 mg/L, este último no Vale das Pedrinhas, região do Nordeste de Amaralina. O nitrato é o contaminante de ocorrência mais comum nos grandes centros urbanos devido principalmente à disposição inadequada dos esgotos, fossas negras e vazamentos nas rede de esgotos, servindo de indicativo de contaminação do aquífero por condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Por outro lado, como se observa na **Figura 6.21**, o diagnóstico mostrou uma tendência para o aumento de concentrações nos bairros da Barra, Rio Vermelho e Pituba e, em direção ao centro da cidade (Nazaré, Barbalho, Liberdade, entre outros), bairros com melhor histórico e índices de atendimento por rede de esgotamento sanitário. Tal resultado pode ser um indicativo de que as redes de esgotos domésticos e urbanos por serem mais antigas, provavelmente encontram-se mais deterioradas (NASCIMENTO, 2008).

Áreas situadas no “miolo” do município de Salvador, nas porções altas (planalto costeiro dissecado) à montante das bacias hidrográficas, particularmente nas bacias hidrográficas do Camarujipe e do Jaguaripe, embora não sejam do ponto de vista físico as mais vulneráveis devido às aglomerações populacionais com infraestrutura precária de saneamento básico apresentaram maior risco ambiental.

²¹ Na época da coleta das amostras (novembro/2005) o índice de atendimento de Salvador por rede de esgotamento sanitário, segundo o SNIS, era de 69%, esse índice em 2013 era de 78% (SNIS, 2005; 2013).

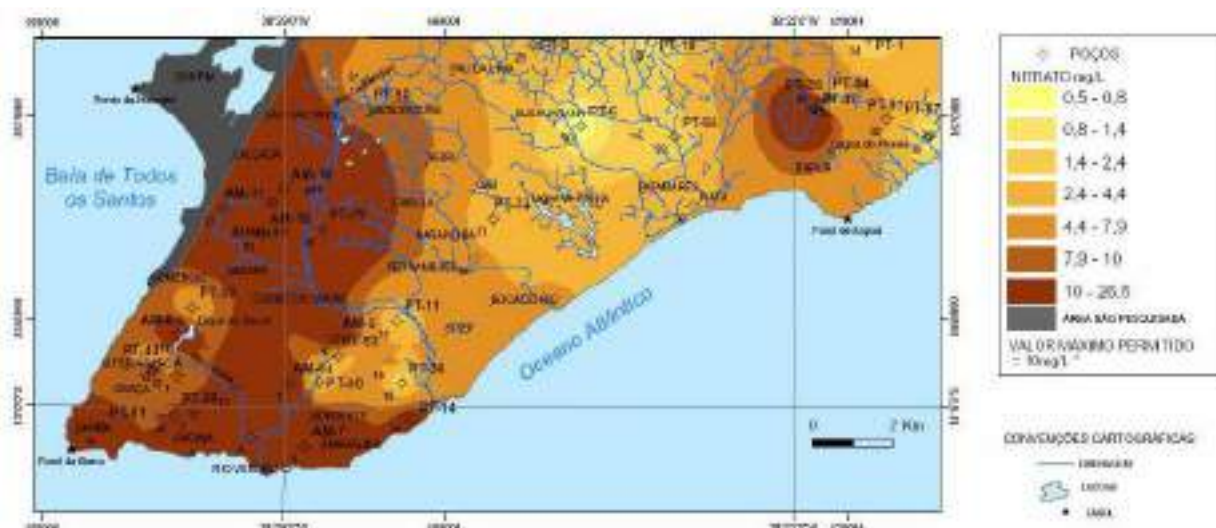


Figura 6.21 - Distribuição geoquímica do nitrato na água subterrânea de Salvador

Fonte: NASCIMENTO, 2008.

Um estudo sobre o programa Vigiágua da Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador e a potabilidade das águas de poços em Salvador indicou que as águas de poços de Salvador, antes potáveis, estão em grande parte impróprias para o consumo humano, seja pela contaminação microbiológica, ou pela contaminação por metais tóxicos e compostos aromáticos carcinogênicos, atribuída às atividades realizadas nas vizinhanças dos poços (GODOY, 2013).

Godoy (2013) confirmou, de acordo com as análises realizadas em seu trabalho em quatro poços, que as concentrações de alguns metais (Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn e Pb) e um semimetal, arsênio, além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, estavam acima dos padrões de qualidade preconizados na Portaria MS nº 2.914/11.

Por sua vez, zonas com concentrações de nitrato acima de 10 mg/L refletem a existência de poços com água imprópria para o consumo humano, bem como com valores próximos a esse limite, devem ser vistos como pontos isolados de alerta de poluição em relação a novas perfurações.

Pela natureza do indicador, a maior concentração de nitratos significa que muito provavelmente nas existem fontes de poluição antrópica nas proximidades dos poços contaminados, embora não se possa afirmar com segurança a origem da contaminação, podendo a mesma estar associada à atividade de exploração de petróleo, despejo de esgotos domésticos não tratados ou lixões, já que há sedes municipais nas proximidades. Para tal, seria necessário a realização de estudos específicos. Nas áreas urbanas, além da poluição pontual, gerada principalmente pelo esgoto doméstico e industrial não tratado, as drenagens de águas pluviais associadas às deficiências do sistema de limpeza pública se constituem em fontes difusas de contaminação, sendo de difícil caracterização.

Para análise do processo estratégico da qualidade da água do aquífero São Sebastião optou-se por empregar dois indicadores considerados apropriados para avaliar o desempenho desse processo face as características do ambiente analisado, os quais estão indicados no **Quadro 6.32**.

Quadro 6.32 - Indicadores para avaliação da qualidade da água do aquífero São Sebastião

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADORES
Qualidade da água do aquífero São Sebastião	- Concentração de nitrato nas águas subterrâneas: percentual (%) de área do aquífero com concentração de nitrato nas águas subterrâneas com médio e alto risco de poluição ($> 3\text{mg/L}$) - Potencial de contaminação pelas atividades existentes Este indicador resultante da associação entre a vulnerabilidade natural dos aquíferos e áreas com atividades desenvolvidas no território de potencial poluidor.

Fonte: Geohidro, 2015.

6.2.3 Processo Estratégico 3: Gestão dos mananciais subterrâneos

Pelo elevado volume de água utilizado na região do PIC, o sistema aquífero São Sebastião-Marizal é, sem dúvida, o mais explorado no estado. Segundo Negrão (2007), levantamentos realizados em meados dos anos 2000 junto à Cetrel indicavam que na área do Polo, existiam 125 poços em operação, os quais extraíam do aquífero um volume de água de aproximadamente $6.670.382\text{ m}^3$ por mês ($2,5\text{ m}^3/\text{s}$). Deste volume, cerca de 80% ($2,0\text{ m}^3/\text{s}$), é utilizado pelas indústrias do Polo e adjacências, incluindo-se aí o consumo das indústrias de águas minerais. Os demais $1.457.235\text{ m}^3$ por mês ($0,5\text{ m}^3/\text{s}$), cerca de 20%, se destinam ao abastecimento público através dos sistemas de abastecimento operados pela Embasa.

Apesar da superexploração, especialmente nessa área do PIC e por parte das engarrafadoras de água mineral e as cervejarias, que extraem água de zonas mais profundas do aquífero, não há estudos mais específicos que avaliem a real oscilação anual dos níveis estáticos da área de modo que possibilitem calcular o volume da reserva reguladora do Aquífero São Sebastião, seja na área do PIC, seja nos sítios de captação das águas minerais pelas empresas engarrafadoras. Esse fato corrobora para a fragilidade de criação e de aplicação de instrumentos de proteção e gestão do aquífero.

A Lei nº 11.612/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, no tocante à gestão das águas subterrâneas, recomenda a utilização dos mecanismos de outorga das concessões de exploração como principais instrumentos de gestão. Também recomenda a implementação de área de proteção dos aquíferos; restrição das vazões captadas por poços em áreas de aquíferos superexplorados; o Cadastro Estadual de Usuários dos Recursos Hídricos para fins de controle e planejamento das ações de gerenciamento dos recursos hídricos; definição do volume explotável dos domínios aquíferos e a adoção de dispositivos adequados de proteção sanitária para evitar a contaminação de aquíferos, dentre outras.

No sentido de atender às determinações da Lei nº 11.612/2009, o zoneamento de Gestão de Recursos Hídricos elaborado pelo Plano Diretor do PIC em 2013, definiu diretrizes apenas para a nova poligonal do Polo, buscando minimizar os efeitos da superexploração das águas subterrâneas e priorizando a definição de áreas de reserva para ampliação das futuras demandas industriais. Estas áreas, denominadas Zona Hídrica 3 (ZH3) e Zona Hídrica 4 (ZH4), estão situadas nos municípios de Dias d'Ávila e Camaçari, e se estendem até a faixa litorânea, na proximidades da localidade de Monte Gordo.

Estas áreas, entretanto, por sua disponibilidade e localização, devem ser consideradas reservas estratégicas para o atendimento de futuras demandas de abastecimento humano, seja para áreas do litoral norte do estado, seja para municípios como Salvador, Lauro de Freitas, Camaçari, Dias d'Ávila dentre outros aglomerados urbanos. Assim, pontua-se que a configuração do zoneamento proposta para o PIC, pode vir a ser um ponto de conflito futuro entre a prioridade do abastecimento humano e o uso industrial.

Os instrumentos jurídicos e dispositivos de gestão dos recursos hídricos avançaram muito nas últimas décadas, em especial com a Lei Federal nº 9.433/1997 e a Lei Estadual nº 11.612/2009, as quais focam especificamente a configuração da água como bem público e como recurso natural limitado, de valor econômico. Assim, quando da regulamentação do uso da água e garantia de sua utilização para usos múltiplos – dessedentação, saneamento, consumo humano, produção de bens, etc. - tendem a minimizar conflitos e a buscar a garantia de suas demandas futuras.

Essas determinações contidas na Lei só poderão ser efetivadas, em termos práticos, por meio do monitoramento frequente da quantidade e da qualidade das águas do aquífero.

No tocante ao disciplinamento das águas subterrâneas, esses dispositivos legais não foram ainda regulamentados no sentido de explicitar instrumentos e recursos para efetivar a gestão, sejam pelas peculiaridades hidrogeológicas e hidrodinâmicas desse corpo hídrico, que seguem lógicas próprias de funcionamento sem guardar correlação com os limites territoriais das bacias hidrográficas, seja pela deficiência de estudos interdisciplinares que favoreçam a compreensão deste elemento natural.

Por sua vez, a Resolução Conama nº 396, de 3 de abril de 2008 (CONAMA, 2008) dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e também estabelece diretrizes para a prevenção e o controle da poluição das águas subterrâneas. Assim, essa resolução representa um marco histórico na gestão de águas subterrâneas.

A utilização das águas subterrâneas pode ser mais proveitosa, uma vez que, em muitas situações, é de melhor qualidade e obtida com um valor inferior ao da água superficial. No caso do aquífero São Sebastião, relevante sistema aquífero estratégico para atendimento das demandas humanas e industriais da área em estudo, conforme estabelece a Resolução CNRH nº 16/2001 (CNRH, 2001) em seu art. 6º, deve dispor de mecanismos de estímulo aos Municípios para a proteção das áreas de recarga dos aquíferos e a adoção de práticas de reuso e de recarga artificial, com vistas ao aumento das disponibilidades hídricas e da qualidade da água.

Para tal, a mesma resolução, no art. 7º, define que cabe aos entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos o fomento aos estudos para o desenvolvimento dos usos racionais e práticas de conservação dos recursos hídricos subterrâneos, assim como a proposição de normas para a fiscalização e controle desses recursos (CNRH, 2001).

Estes estudos devem estabelecer subsídios para regulamentar não apenas os volumes de extração para sua utilização de forma segura, mas para prevenção e controle da poluição, os quais se relacionam diretamente aos usos e classes de qualidade de água de um determinado corpo hídrico subterrâneo. A promoção e proteção da qualidade das águas subterrâneas é um fato que merece cuidados extremos em razão de que os processos de recuperação são lentos e onerosos, devendo ser promovido pelos órgãos ambientais, em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos e da saúde, a implementação de Áreas de Restrição e Controle do Uso da Água Subterrânea quando houver a necessidade de restringir o uso ou a captação da água para proteção dos aquíferos, da saúde humana e dos ecossistemas (CONAMA, 2008).

Na área objeto do estudo, o aquífero São Sebastião recobre uma superfície de aproximadamente 5.700 km², representando cerca de 50% da Bacia do Recôncavo contida na poligonal definida. Pode-se admitir que a extensão da área de recarga direta de aquífero corresponde à própria extensão do aquífero. Os instrumentos de disciplinamento do uso ou ocupação formulados são restritos para determinadas áreas, como se observa no **Quadro 6.33**.

Quadro 6.33 - Instrumentos de disciplinamento do uso ou ocupação na área de recarga do Aquífero São Sebastião

INSTRUMENTOS DE DISCIPLINAMENTO	INSTRUMENTOS DE DISCIPLINAMENTO		IMPORTÂNCIA	% ÁREA NO AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO
APA do rio Capivara	Criação:	Decreto Estadual nº 2.219 de 14.06.93	Proteger os ecossistemas de extrema fragilidade associados a terraços marinhos e terras úmidas que lhe conferem um expressivo significado ambiental e paisagístico onde estão inseridos rios, lagos, brejos, manguezais, restinga arbórea e arbustiva, além de cordão de dunas estacionárias	0,01%
	Plano de Manejo:	Não possui - O diagnóstico foi realizado em 1998.		
	Zoneamento:	Resolução Cepram nº 2.872, de 21.09.01		
	Conselho Gestor:	Portaria nº 157, de 25.11.2010		
APA Joanes-Ipitanga	Criação:	Decreto Estadual nº 7.596, de 05.06.99	Proteger os mananciais dos Rios Joanes e Ipitanga, através do compartilhamento dos seus usos e a ocupação do território com base nas suas características ambientais.	7,02%
	Plano de Manejo:	Em revisão		
	Zoneamento:	Resolução Cepram nº 2.974, de 24.05.02		
	Conselho Gestor:	Portaria nº 152, de 25.11.2010		
PDDM de Mata de São João	Lei Municipal nº 278/2006, 11.10.06		O Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal é o instrumento básico da política de desenvolvimento municipal, tendo abrangência em todo o município. Em seu artigo 16 estabelece as diretrizes setoriais que integram o Programa de Produção Rural que contemplam, entre outros itens, a elaboração de estudo para o aproveitamento do Aquífero São Sebastião, para irrigação e consumo humano.	7,12%
Plano Diretor do Centro Industrial de Aratu	2012 (atualização do Plano Diretor elaborado em 1980)		Este Plano Diretor estabelece normas para o desenvolvimento espacial do Centro Industrial de Aratu. Em seu Art. 33. define que o Comitê Gestor do CIA deverá monitorar e administrar os recursos hídricos disponíveis no subsolo do território do CIA, garantindo o uso mais racional da água para a coletividade, primando pela sua conservação para o consumo humano na região. No Art. 34 estabelece que o mesmo Comitê Gestor deverá elaborar norma específica para utilização racional das águas subterrâneas	0,91%

(continua)

Quadro 6.33 - Instrumentos de disciplinamento do uso ou ocupação na área de recarga do Aquífero São Sebastião

(continuação)

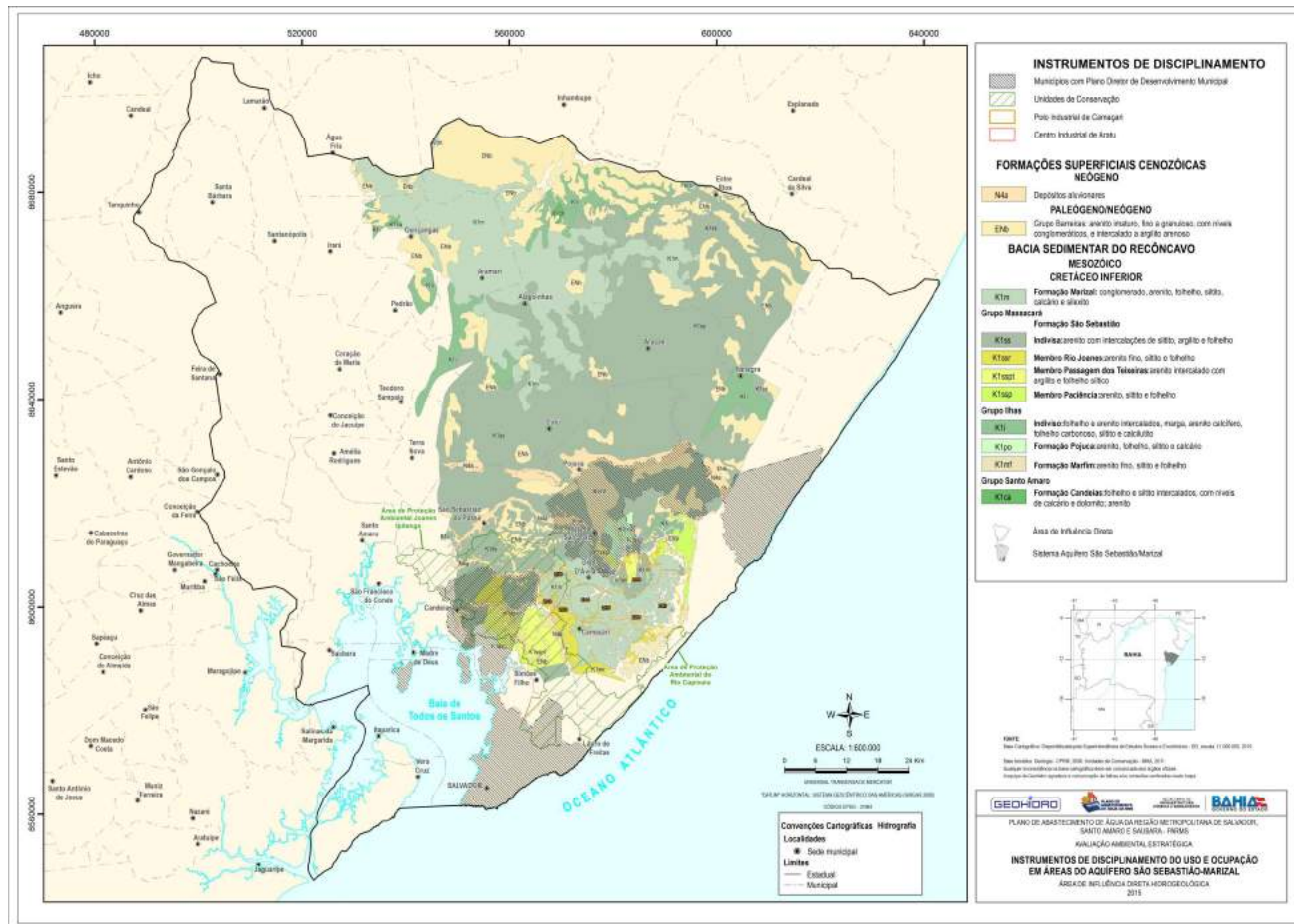
INSTRUMENTOS DE DISCIPLINAMENTO	INSTRUMENTOS DE DISCIPLINAMENTO	IMPORTÂNCIA	% ÁREA NO AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO
Plano Diretor do PIC	2013 (atualização do Plano Diretor elaborado em 1974)	Disciplina a ocupação do espaço pelas indústrias e garante áreas para futuras expansões dentro de uma visão de longo prazo, contemplando as demandas do atual cenário de desenvolvimento da indústria, especialmente no que tange às questões de disponibilidade de áreas, logística e de infraestrutura, dentro de uma abordagem integrada com as questões relativas à ocupação urbana e aos aspectos ambientais.	4,31%
PDDM de Candeias	Em discussão	Estabelece as diretrizes para o desenvolvimento socioeconômico e a preservação ambiental, regulamentando o uso e a ocupação do território municipal, servindo como instrumento norteador para o planejamento de obras e políticas sociais da cidade.	3,06%

Fonte: SEIA, 2015

Ressalta-se que a maior parte do sistema aquífero São Sebastião não está contemplada por instrumento que possa auferir algum grau de proteção mais restritivo, a exemplo de Unidades de Proteção Integral. Mesmo as APAs, que ocupam todo o litoral norte baiano, não conferem uma proteção efetiva, especialmente em função de zoneamento defasado ou inexistente, Plano de Manejo defasado ou nunca elaborado/aprovado e Conselhos Gestores inoperantes ou nunca formados.

No **Cartograma 6.13** são apresentadas as áreas do sistema aquífero São Sebastião-Marizal, inseridas da Bacia do Recôncavo que contam com instrumentos de disciplinamento passíveis de controlar as atividades que oferecem riscos de contaminação dos aquíferos, como planos diretores ou Áreas de Proteção Ambiental.

Observa-se que para o sistema aquífero São Sebastião inserido na área de estudo, apenas 18% da superfície de recarga direta dispõe de algum instrumento de disciplinamento de uso do seu território, ou seja a quase totalidade de sua extensão encontra-se sem controle quanto às atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.



Cartograma 6.13 - Instrumentos de disciplinamento do uso e ocupação em áreas do aquífero São Sebastião-Marizal

O Estado da Bahia ainda não possui plano de gestão hídrica da bacia sedimentar do Recôncavo concebido de forma integrado com o sistema aquífero São Sebastião, de modo a promover sua proteção da exploração predatória. Nessa matéria, as ações disciplinatórias quase sempre foram adotadas para minimização/remediação de problemas decorrentes dessa exploração. Ao longo do tempo, foram adotadas soluções pontuais, como a barreira hidráulica do PIC, implantada após detecção da presença de compostos orgânicos na água subterrânea. Soluções dessa natureza visaram atender aos condicionamentos estabelecidos nas Resoluções Cepam nº 218/1989²², e suas subsequentes, 620/1992²³, 2.113/1999²⁴, 2.878/2001²⁵, 5.210/2005²⁶ e 12.064/2009²⁷, por meio as quais foram adotadas medidas aplicadas à gestão dos recursos hídricos subterrâneos. As medidas se destinavam a impedir a proliferação da perfuração de poços profundos e de grande vazão no interior das fábricas, com o objetivo de impedir grandes rebaixamentos no aquífero dentro da área restrita ao PIC.

A título de exemplo, o Estado de São Paulo concebeu o Programa Estadual de Águas Subterrâneas com o objetivo de promover a proteção dos aquíferos, em especial nas áreas de afloramento dos Aquíferos Guarani e Bauru, contemplando a criação de instrumentos de gestão fundamentado em mecanismos de controle e restrição, execução de estudos regionais e específicos, ampliação da rede de poços de monitoramento, fomento à capacitação técnicos de gestores estaduais, fomento a pesquisas e produção de publicações de interesse para usuários e sociedade em geral.

Em decorrência de uma melhor conscientização por parte do segmento industrial, pelas exigências de certificação ambiental e instrumentos de creditação de qualidade como as ISO 14000 e por pressões de entidades ambientais, tem sido realizados investimentos em tecnologias mais limpas, reuso de águas e melhorias de processos e ações corretivas para minimizar os danos já causados. Recentemente, em dezembro de 2013, foi inaugurado pela Cetrel, em parceria com a Braskem, um projeto de reutilização industrial da água contaminada, pluvial ou dos efluentes, chamado de projeto Água Viva. Em 2014, a Braskem consumiu 11,4 bilhões de litros de água de reuso, proveniente de esgoto doméstico, água de chuva ou efluente industrial tratado. Segundo a Braskem, atualmente, cerca de 30% do montante hídrico utilizado é proveniente de reuso, e a meta é elevar esse índice para 40% até 2020, diminuindo a demanda de recursos hídricos para fins industriais, preservando-os para o abastecimento humano.

Notoriamente, há uma precariedade nas ações de gestão e monitoramento das águas subterrâneas. Segundo Claudio Oliveira (2015), Presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), a gestão da água subterrânea é complexa e vem sendo conduzida no país sem o conhecimento técnico específico exigido para uma eficiente gestão. Soma-se a isso a carência de analistas técnicos especializados no tema nos órgãos reguladores estaduais ambientais para melhor acompanhamento dos processos de concessão de outorgas e gestão das águas subterrâneas e a falta estrutura para as atividades de fiscalização. Cardoso *et al.* (2008) estima, baseado em estudos e dados de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e da ANA, a existência de cerca de 416 mil poços perfurados no Brasil desde o final da década de 50, dos quais aproximadamente 15% estariam fora de operação (63 mil poços).

Tal situação favorece a perfuração e exploração clandestina, com riscos de superexploração dos aquíferos ou de contaminação pela construção de poços sem observância a critérios técnicos de proteção dos corpos

²² Resolução Cepam nº 218/1989: Autoriza a Ampliação então do Pólo Petroquímico de Camaçari com base no Estudo de Impacto Ambiental.

²³ Resolução Cepam nº 620/1992: Autoriza a emissão da Licença de Operação a Ampliação do então Pólo Petroquímico de Camaçari.

²⁴ Resolução Cepam nº 2.113/1999: Renovação como Licença de Operação do Renovação como Licença de Operação do então Pólo Petroquímico de Camaçari.

²⁵ Resolução Cepam nº 2.878/2001: Revisa a Resolução 2.113/1999

²⁶ Resolução Cepam nº 5.210/2005: Renova a Licença de Operação

²⁷ Resolução Cepam nº 12.064/2009: Renova a Licença de Operação

hídricos subterrâneos. Assim, o planejamento e a gestão das águas subterrâneas torna-se deficiente, já que as estimativas de vazões extraídas e reserva explorável são subestimadas.

No que tange ao monitoramento das reservas subterrâneas, como já observado anteriormente, o sistema aquífero São Sebastião não é monitorado de forma integrada, nem há procedimentos sistemáticos. Os dados disponíveis resultam de monitoramento realizado por usuários ou empresas relacionadas a usuários que exploram os recursos hídricos do sistema aquífero. A Cetrel faz o gerenciamento das águas subterrâneas do PIC através de um sistema de poços de monitoramento, enquanto a Embasa realiza o monitoramento pontual da qualidade da água dos poços utilizados para suprimento de seus sistemas de abastecimento. Quanto aos dados dos poços disponíveis em sistemas como o Banco de Dados Hidrogeológicos da Cerb e SIAGAS/CPRM, os parâmetros hidráulicos do aquífero são conhecidos apenas na época da perfuração dos poços. Resta, portanto, uma importante lacuna do monitoramento sazonal da flutuação do nível estático do aquífero e o consequente desconhecimento da sua reserva reguladora.

A Resolução CNRH 107/2010 instituiu diretrizes e critérios para o planejamento, implantação e operação da rede nacional de monitoramento integrado qualitativo e quantitativo de águas subterrâneas. A implantação de rede de monitoramento de um determinado sistema aquífero tem por objetivo: (i) fornecer conhecimentos sobre os sistemas aquíferos, através da caracterização espacial e temporal das reservas, recursos e qualidade das águas subterrâneas; (ii) estabelecer referência de sua qualidade, a fim de viabilizar a classificação para o enquadramento em classes; (iii) identificar áreas com alterações de qualidade e/ou quantidade, e a sua evolução no tempo; (iv) coletar novos dados do aquífero para melhorar a sua modelação conceitual e numérica; (v) confirmar a efetividade das medidas de proteção da quantidade da água subterrânea e (v) comunicar ao público e aos tomadores de decisão sobre a situação de um aquífero ou da água.

No caso do sistema aquífero regional do tipo São Sebastião é recomendada a implantação de rede de monitoramento básico integrado que contemple, primeiramente, a avaliação da variação temporal e espacial das reservas e qualidade das águas subterrâneas de modo a proporcionar a adoção de medidas de proteção do recurso. E, concomitantemente, a avaliação qualiquantitativa das águas superficiais e águas subterrâneas para obtenção de informações sobre a qualidade e dinâmica do aquífero em relação às variações sazonais e efeitos antrópicos, bem como as interrelações águas superficiais e subterrâneas. Vale destacar, que para um adequado planejamento da rede, devem ser considerados aspectos técnicos, sociais, legais, econômicos, políticos, administrativos e operacionais.

Quanto aos conflitos de uso do aquífero São Sebastião na Bacia do Recôncavo e particularmente na área do PIC se pode observar que se vem acentuando o paradoxo da instalação do Polo nesta área. Ou seja, a água subterrânea de qualidade superior às águas superficiais é fornecida prioritariamente ao polo Industrial quando deveria ter um destino mais nobre, o abastecimento humano.

No **Apêndice 1** constam os mapas com a síntese ambiental do sistema aquífero São Sebastião-Marizal no entorno do PIC, onde constata-se facilmente o adensamento e dos poços na área do PIC e de poços de abastecimento da cidade de Dias d'Ávila e Camaçari, além da relativa proximidade com os poços de extração de água mineral e bebidas.

Um dos indicadores de conflito de uso preconizados na literatura hidrogeológica é o critério de interferência entre poços. O bombeamento simultâneo de dois ou mais poços situados próximos um do outro, pode produzir interação de seus cones de depressão, resultando na interferência entre poços, ou seja, o rebaixamento de cada um deles sofrerá um acréscimo correspondente ao rebaixamento do outro, na área de interferência. No caso da existência de vários poços (uma bateria de poços), aos rebaixamentos de cada um deles se somam os rebaixamentos decorrentes da influência dos poços vizinhos na área de interferência (RÊGO e ALBUQUERQUE, 2004 *apud* COSTA *et al*, 2009).”

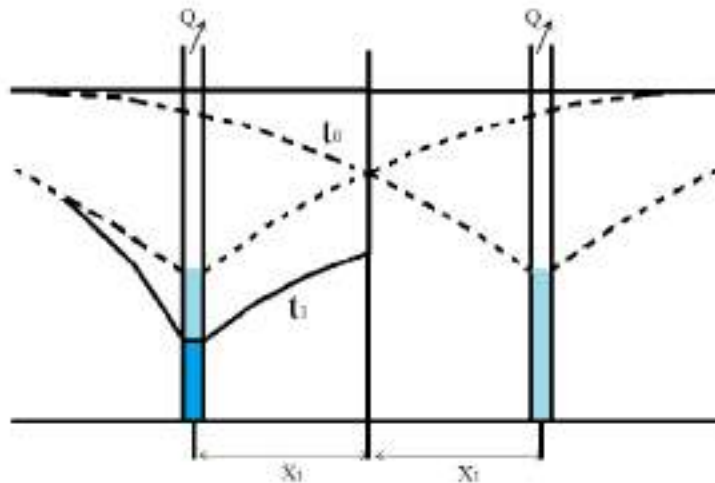


Figura 6.22 - Esquema do efeito de interferência entre poços

Fonte: COSTA, M. L. M. *et al.*, 2009. Adaptado de Rêgo e Albuquerque, 2004.

Na região do PIC, como consequência da superexploração do aquífero São Sebastião, o cone de rebaixamento ocasionado pelo intenso bombeamento vem modificando o padrão regional, ao ponto de direcionar o fluxo subterrâneo para seu interior. Segundo Santos (2010) rebaixamentos excessivos, inversão de fluxos (ascendentes para descendentes), aumento dos gradientes hidráulicos em algumas áreas, recuperação de níveis em outras, caracterizam o quadro hidrogeológico atual da região do PIC. Em setores mais densamente explorados, foram registrados rebaixamentos do nível piezométrico superior a 80m em relação nível original (BAHIA, 1996 *apud* NASCIMENTO, 2011), sendo que em determinados locais pode atingir atualmente valores maiores.

A interferência entre poços reduz o rendimento potencial dos poços envolvidos. Em severas circunstâncias, interferência entre poços pode causar rebaixamentos que tornam poços superficiais em poços secos. Assim, pode resultar em interferências na produtividade de poços mais rasos situados no entorno, destinados ao abastecimento de aglomerados urbanos ou população rural dispersa. Por essa razão, segundo Costa (2009) um critério a ser adotado quando da concessão da outorga deveria ser a garantia de não interferência, entre o poço a ser construído e poços já existentes. (COSTA, M. L. M. *et al.* 2009).

A escolha locacional do Polo Industrial de Camaçari sobre um aquífero de alta qualidade e produtividade como o aquífero São Sebastião-Marizal, baseada em fatores estratégicos e econômicos, segundo Negrão (2007) certamente resultou de uma avaliação equivocada por parte dos administradores do passado, ou mesmo da falta de preocupação ambiental.

Desde sua implantação, a disposição inadequada sobre a superfície do terreno de efluentes líquidos e sólidos contribuiu para o carreamento de compostos orgânicos e metais pesados, os quais atingiram os níveis freáticos do aquífero. Quando da elaboração do EIA/RIMA de ampliação do Polo em 1989, dados isolados de qualidade das águas subterrâneas, apontavam elevados níveis de concentração de poluentes, indicando que alguma pluma de poluição já vinha se desenvolvendo a jusante da área do Polo (SILVEIRA JÚNIOR, 2015).

O programa de gerenciamento da água subterrânea (PGAS) do Polo, iniciado em 1992, em atendimento à exigência da Resolução Cepam nº 218/1989, permitiu o delineamento das plumas de migração de contaminantes dissolvidos nas águas subterrâneas, ao tempo em que possibilitou identificar e eliminar a maioria das fontes de perdas causadoras de contaminação das águas subterrâneas na área do complexo industrial, bem como também identificar unidades industriais com fontes secundárias de contaminação (SILVEIRA JÚNIOR, 2015).

A adoção da barreira hidráulica como técnica de remediação, que consiste no bombeamento e tratamento da água contaminada, com o intuito de controlar a migração da pluma e reduzir seu volume, teve êxito conforme

demonstram estudos de monitoramento. Segundo dados apresentados por Oliveira (2010), em 2006 a barreira hidráulica extraiu do sistema aquífero um volume total da ordem de 1 milhão de m³ de água, evidenciando a eficiência do método pelo comportamento decrescente das curvas de carga poluente obtidas ao longo do tempo.

Apesar dos resultados satisfatórios da barreira hidráulica - implantada a jusante do Polo, estrategicamente posicionada entre as nascentes dos rios Imbassaí e Dias d'Ávila -, a utilização das águas subterrâneas para abastecimento humano, em áreas próximas do complexo de indústrias e, principalmente, no sentido a jusante do fluxo das águas (direção predominante do de oeste para leste), deve ser visto com cautela.

Para análise do processo estratégico de gestão dos mananciais subterrâneos, em especial do São Sebastião, foram definidos dois indicadores para avaliar o desempenho desse processo, os quais estão indicados no **Quadro 6.34**.

Quadro 6.34 - Indicadores para avaliação gestão dos mananciais subterrâneos

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADORES
Gestão dos mananciais subterrâneos	- Total de área de recarga protegida (%): Percentual (%) de área com algum instrumento de disciplinamento do uso ou ocupação na área de recarga aquífero São Sebastião - Programas de monitoramento em execução: Número de programas de monitoramento, sistemático e não pontual das águas em execução.

Fonte: Geohidro, 2015.

7 ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS – FATORES AMBIENTAIS

7.1 ECOSSISTEMAS E BIODIVERSIDADE

Para Bazzanella (2010) a ciência deve ser alicerçada na busca de causas e princípios explicativos para os fenômenos naturais, reveladoras da dinâmica da realidade ao serviço de uma sociedade mais justa.

Quando se trata da elaboração de um plano para o abastecimento de água para aproximadamente 4 milhões de pessoas no horizonte de 2040, é importante que o conhecimento científico acumulado, tanto nos processos de produção e distribuição de água, gestão de bacias hidrográficas, conhecimento ecossistêmico, bem como em outras áreas correlatas, seja aplicado. Dessa forma, o planejamento de longo prazo pode ser monitorado com indicadores robustos e passíveis de serem escrutinados pela sociedade civil, por conseguinte, mais adequados à realidade ambiental.

Adicionalmente, quando se trata de abastecimento de água, a bacia hidrográfica é o elemento territorial que deve preponderar em termos de planejamento. Este elemento de planejamento deve considerar medidas de conservação dos recursos naturais, que acoplem-se às demandas dos usuários da água em regiões urbanas, porém sem perder o foco dos usuários dos outros setores da bacia. Dessa forma assegura-se a provisão do serviço ecossistêmico (água com qualidade para abastecimento público), de modo que os custos do tratamento da água e aqueles relacionados à saúde pública sejam reduzidos, garantindo fontes seguras de abastecimento por meio da conservação dos recursos naturais e sua manutenção em termos quantitativos e qualitativos. Afinal, o investimento de US\$ 1.00 no acesso universal à água de qualidade para países da América Latina representa um ganho equivalente de US\$ 2.40 na diminuição de doenças, custos públicos de saúde e perda em produtividade econômica (OMS, 2012).

A adoção de políticas para a gestão dos ecossistemas passa em primeira instância pelo incremento do conhecimento humano sobre a dinâmica ecológica e suas complexidades (BENNET *et al.*, 2005). A tradução desse conhecimento científico, o qual deve ser aplicado em projetos de gestão ambiental.

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2003 e 2005), conduzida entre 2001 e 2005 por meio de uma parceria entre diversas instituições internacionais e apoio de vários governos, estabeleceu base científica que fundamentasse as ações necessárias para assegurar conservação e uso sustentável dos ecossistemas e suas contribuições para o bem-estar humano. Nesse processo, houve um esforço único de sistematização das informações relativas aos serviços ecossistêmicos e sua contribuição para o bem-estar humano, já que existia uma confusão no emprego dos termos “serviços ambientais” e “serviços ecossistêmicos”.

O binômio serviços ecossistêmicos, em verdade reformula o conceito de recurso natural, elevando-o à categoria de serviços, ao buscar, de forma simplificada, conectar os benefícios que as populações humanas auferem dos ecossistemas, permitindo um melhor entendimento do conceito por parte dos diversos setores da sociedade humana, apesar da forte conotação antropocêntrica do mesmo.

Serviços ambientais são serviços oriundos da natureza, mas incluiriam, por exemplo, erupções vulcânicas, erosões e transporte pelos rios que são fontes de nutrientes para a natureza ou mesmo o efeito estufa, produzido por alguns gases que seguram uma parte da radiação infravermelha, transformada em calor, emitida pela superfície terrestre, que serve para manter o planeta com temperaturas médias bem mais altas.

De qualquer forma, serviços ecossistêmicos não devem ser confundidos com serviços ambientais, apesar de vários documentos legais no Brasil, assim o fazerem, contribuindo de forma negativa para um entendimento do conceito. A questão do pagamento por serviços ambientais, objeto de vários diplomas legais, nacionais (Fundo Clima e Bolsa Verde) e estaduais, incluindo a Lei Nº 13.223 de 12 de janeiro de 2015, que institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado da Bahia.

O conceito dos serviços ecossistêmicos varia muito entre autores, porém todos concordam que os mesmos

refletem benefícios advindos da estrutura e função dos ecossistemas, os quais são valorizados pelas pessoas através da experiência, uso ou consumo, independentemente deste valor ser expressado em termos econômicos, sociais ou pessoais.

O significado e o valor dos serviços ecossistêmicos para as populações humanas é bem conhecido na literatura mundial (e.g. BUTLER e OLUOCH-KOSURA, 2006; COSTANZA *et al.*, 1997; DAILY, 1997; GROOT *et al.*, 2002 ; Harrison *et al.*, 2010). Sua baixa aplicação por cientistas, gestores ambientais e legisladores brasileiros não pode representar uma barreira para o seu uso, pois suas informações no potencial de serviços ecossistêmicos devem ser usadas para avaliar opções futuras no planejamento territorial (nível de paisagem) e gestão ambiental em termos de fluxos de serviços ecossistêmicos sustentáveis (BURKHARD *et al.*, 2014).

Adicionalmente, os serviços ecossistêmicos, pela sua visão antropocêntrica, permitem um diálogo direto entre os conhecimentos científico e o tácito, sem mencionar que a muito deles podem ser atribuídos valores monetários: água, pesca e agricultura. Os ecossistemas preveem quatro tipos de serviços, de acordo com a *Millennium Ecosystem Assessment* (MA, 2005):

- suporte (e.g. ciclagem de nutrientes);
- provisão (e.g. alimentos);
- regulação (e.g. água, quantidade e qualidade, oxigênio, polinização);
- cultural (e.g. recreação).

Estes tipos de serviços apresentam uma hierarquia onde os serviços ecossistêmicos de suporte estariam na base, seguindo-se os de provisão, regulação e cultural.

Embora sua definição venha do ecossistema, os serviços ecossistêmicos advêm de um conceito mais integrado do que o ecossistema, a paisagem, que representa a heterogeneidade de fatores formando unidades interativas numa determinada escala, podendo se apresentar sob forma de mosaico, contendo manchas, corredores e matriz, ou sob forma de gradiente (METZGER, 2001).

A bacia hidrográfica, por exemplo, configura-se em uma paisagem, com o fluxo principal do rio que dá nome à bacia, as matas ciliares dos rios de ordens iniciais (zona de produção), as zonas de transferência e a zona de deposição, onde planícies de inundação e lagos são conspícuos, e toda a vegetação ao longo de sua bacia de drenagem. Mais ainda, é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido na Lei Nacional dos Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97, que além de direcionar a gestão da água, influencia também na gestão urbana e regional, já que as bacias contêm os territórios municipais e regiões administrativas.

Importante também definir de, forma clara, o termo biodiversidade. A melhor definição segundo Mace *et al.* (2015) é a encontrada no Artigo 2º da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) – hoje o principal fórum mundial para questões relacionadas ao tema, criada em 1992, quando mais de 160 países já a ratificaram –, que reza: que biodiversidade ou “diversidade biológica” como “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”. Além do peso político, a definição menciona a variabilidade como um atributo chave, visto dentro de um contexto temporal ou espacial e permite o uso de diversos tipos de diversidade biologicamente falando (abundância relativa, riqueza, riqueza filogenética) (MACE *et al.* 2012).

O entendimento da relação da natureza “biodiversidade–serviços ecossistêmicos” (em inglês, BEF *biodiversity ecosystem functions*) e os possíveis efeitos da perda de biodiversidade na geração destes serviços tem sido crescente, e entende-se que, a destruição e a fragmentação de habitat configura-se como o

fator que mais contribui para a perda de biodiversidade global (VITOUSEK *et al.*, 1997; YOUNG e CLARK, 2000), afetando a população humana através da perda de serviços ecossistêmicos.

Evidências empíricas indicam que paisagens modificadas por ações antrópicas deveriam manter uma porcentagem mínima de 30% de vegetação nativa (HANSKI, 2011) para manter a biodiversidade e a resiliência ecológica, através da manutenção dos serviços ecossistêmicos. Mais recentemente, podem-se citar duas ponderações de Díaz *et al.* (2012):

- (i) As alterações mais dramáticas nos serviços ecossistêmicos virão provavelmente de composições de comunidades biológicas alteradas funcionalmente e da perda, dentro do mesmo nível trófico, de espécies abundantes localmente, em vez da perda de espécies raras; e
- (ii) A degradação da biodiversidade ameaça as necessidades mínimas básicas e as aspirações da humanidade em geral, mas especialmente, e mais imediatamente, os segmentos menos privilegiados.

Um dos maiores problemas que levam a perda de serviços ecossistêmicos é a perda e fragmentação dos habitats naturais, uma das principais causas de perda de biodiversidade. No ambiente terrestre isto é quase sempre decorrente da redução da cobertura vegetal, que acaba por conduzir mudanças bruscas irreversíveis na biodiversidade e, conseqüentemente, no funcionamento dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos associados (ANDRÉN, 1994; FAHRIG, 2003; PARDINI *et al.*, 2010 e HANSKI, 2011).

De uma forma geral, quando se menciona a questão da fragmentação, o que primeiro se imagina é a fragmentação florestal, entretanto os ecossistemas aquáticos podem também sofrer do mesmo processo, quando existe a interrupção do fluxo natural do rio pela construção de barragens, formando reservatórios, ou pela transposição de águas entre bacias ou mesmo uma retirada excessiva de água (WARD e STANFORD, 1983; DYNESIUS e NILSSON, 1994).

O manejo cuidadoso da conectividade, que representa o outro lado da moeda do dilema da destruição e fragmentação de habitats, é necessário para assegurar a integridade biológica dos sistemas ecológicos mesmo considerando os diferentes determinantes inerentes ao processo de gestão. Em sistemas fluviais, a expressão “conectividade hidrológica” foi criada para enfatizar a importância de uma abordagem mais integrativa em nível de paisagem (PRINGLE, 2001).

O rio apresenta, segundo Ward (1989; 1997), quatro dimensões naturais que interagem entre si:

- (i) A longitudinal, onde ocorre interação entre a cabeceira do rio e seus afluentes com o leito do rio principal;
- (ii) A lateral que é entre o canal do rio e sua área de inundação;
- (iii) A vertical entre o canal do rio e o lençol freático; e
- (iv) A temporal, dimensão relacionada com as diferentes vazões do rio ao longo de um gradiente de tempo.

Nas cabeceiras dos rios, uma simples barreira, como uma barragem, ou um canal, imediatamente isola o trecho, fragmentando-o (JAGER *et al.*, 2001), pela mudança no padrão do fluxo, quantitativamente, qualitativamente e temporalmente, bem como no transporte de sedimentos, nutrientes e energia, que interfere a jusante destes trechos e alcança as regiões estuarinas e zonas costeiras, até mesmo de forma potencializada, reduzindo sua produtividade, com alterações nos seus serviços ecossistêmicos, produção pesqueira, por exemplo.

A configuração da paisagem deve ser atribuída ao padrão de drenagem da bacia, a qual forma um mosaico de condições que afeta a geoquímica, a topografia, o clima e a vegetação, e apesar desse entendimento, os gestores ambientais pouco têm atuado dentro desse tema. Pringle (2001) demonstrou as três razões

principais para explicar esse distanciamento entre gestores e a conectividade hidrológica das paisagens das bacias:

- A conectividade hidrológica não é considerada na literatura científica como forma de manejo e conservação relacionada aos fragmentos terrestres, assim como a maioria das teorias sustenta que a conservação biológica dos fragmentos terrestres não leva em consideração sua conexão com os rios;
- A conectividade hidrológica é frequentemente ignorada até que problemas quantitativos e qualitativos na água surjam em grandes proporções. Devido à falta de dados de como a hidrologia influencia no ambiente terrestre, organismos restritos aos ambientes lóticos recebem menos atenção que organismos terrestres, especialmente quando várias barragens e outras barreiras foram construídas impedindo o movimento dos organismos ao longo dos rios como verificado em países desenvolvidos (BENKE, 1990; DYNESIUS e NILSSON, 1994); e
- Alterações na conectividade hidrológica estão fora do controle dos gestores (PRINGLE, 2000).

As consequências da fragmentação hidrológica podem se propagar ao longo do curso dos rios afetados e alcançar sua foz, atingindo também as comunidades dos corpos hídricos terminais, uma vez que os fluxos físicos e biológicos têm seu regime alterado.

A implantação de redes eficientes e efetivas de conservação em águas doce necessita levar em conta as hierarquias espaciais dos ecossistemas fluviais, bem como suas dimensões longitudinal, lateral e superficial/água subterrânea (FAUSCH *et al.*, 2002; TURAK e LINKE, 2011). Isto torna-se importante porque determinados distúrbios, tais como poluição, alterações de fluxo, e a distribuição de espécies exóticas introduzidas são facilmente propagadas através de redes hidrológicas e podem seriamente afetar a biodiversidade aparentemente protegida dentro de uma área de conservação (PRINGLE, 2001), sem deixar de lado de reconhecer a dimensão social do rio para as populações ribeirinhas.

A realidade ambiental das bacias dos rios Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Jacuípe difere apenas em termos de intensidade da ocorrência de: uso intensivo do solo; baixo percentual de vegetação florestal nativa e matas ciliares remanescentes; predomínio de atividades agropastoris; lançamento de esgotos domésticos não tratados ou indevidamente tratados; fontes não pontuais de lançamento de nutrientes e resíduos de pesticidas; ocupação inadequada das margens e construção de pequenas barragens em rios de ordens iniciais, com fragmentação do rio. No geral, há também ausência do poder público na gestão destes recursos, que relaciona-se com a depleção na oferta de serviços ecossistêmicos referentes à produção e conservação das águas.

Um panorama das perdas de conectividade pode ser observado no alto da bacia do rio Paraguaçu, a menos de 100 km de sua nascente, onde foi construída a barragem de Apertado (**Figura 7.1**) com o objetivo de fomentar a agricultura irrigada, pode ser. Apesar dos ganhos com a atividade de agricultura irrigada, que representa um serviço ecossistêmico inestimável para a população, houve uma desregulação de vários outros serviços, tais como:

- disponibilidade de água, pois implicou redução dos valores de vazão a jusante da barragem quando comparadas às vazões afluentes;
- alteração do regime hidrológico, uma vez que, em determinadas situações, liberou para jusante somente a vazão remanescente por vários meses, sendo essas alterações a jusante observadas em todas as faixas de permanência das vazões, redução dos eventos de cheia e, na média, a eliminação da variação sazonal mensal (RONDON *et al.* 2013);
- redução das matas ciliares, permitindo a entrada de água do escoamento superficial com menor qualidade e fluxo mais intenso;
- aumento da entrada de nutrientes e de resíduos de pesticidas pela agricultura intensiva, causando eutrofização e com danos à qualidade da água a jusante e
- concentração de terras em toda região, dez anos após a construção da barragem.

As figuras a seguir mostram para duas bacias distintas, Paraguaçu e Joanes, como o uso da terra compromete diversos serviços ecossistêmicos, nomeadamente a água com qualidade e quantidade, devido ao efeito da erosão e entrada de nutrientes em excesso nos rios em questão, sem contar efeitos na pesca e em outros usos múltiplos dos rios.



Figura 7.1 - Reservatório de Apertado (rio Paraguaçu)

Fonte: Silva.



Figura 7.2 - Reservatório de Apertado (rio Paraguaçu) em sua porção superior mostrando o uso intensivo de suas margens

Fonte: Google Earth.



Figura 7.3 - Nascente destruída na bacia do rio Paraguaçu para a retirada de areia

Fonte: Google Earth.



Figura 7.4 - Barragem dentro do reservatório de Apertado

Fonte: Google Earth.



Figura 7.5 - Assoreamento do rio Paraguaçu (Andaraí), próximo à entrada da área úmida dos Marimbus, resultante do uso intensivo do solo a montante

Fonte: Google Earth.



Figura 7.6 - Uso do solo intensivo às margens da barragem do rio Joanes

Fonte: Google Earth.

As consequências da fragmentação hidrológica podem se propagar ao longo do curso dos rios afetados e alcançar sua foz, atingindo também as assembleias dos corpos hídricos terminais, uma vez que os fluxos físicos e biológicos têm seu regime alterado.

O caso de drenagens exorreicas, em que rios deságuam em estuários, em particular, apresenta situação mais complexa devido à sua variabilidade intrínseca em virtude da ação das marés. Nesses ambientes, o aporte de materiais e organismos de origem fluvial é imprescindível para a manutenção dos gradientes que estruturam as assembleias bióticas estuarinas. Há, portanto uma necessidade premente de compreender as consequências demográficas e genéticas da fragmentação hidrológica para a persistência de organismos aquáticos de sistemas lóticos e também de sistemas estuarinos (DUNHAM e RIEMAN, 1999; JAGER *et al* 2001; SPEIRS e GURNEY, 2001). De fato, as lacunas de conhecimento e modelos conceituais inadequados criam dificuldades aos gestores ambientais na identificação precisa das interações de transporte mediado por água em estuários, que pode ter consequências relevantes para grupos sociais que dependem destes sistemas e políticas públicas associadas.

Conforme já mencionado, com a fragmentação nas cabeceiras dos rios, e sendo o estuário parte final desta rede fluvial, os efeitos destas alterações podem ser atenuados ou potencializados, dependendo do uso da bacia (SKLAR e BOULDER, 1998). O aumento da demanda pela água, aliado às mudanças climáticas, tem contribuído para a construção de canais quilométricos e desvios de água para usos humanos; drenagens de áreas úmidas para desenvolvimento urbano, construção de canais para navegação e barragens nos rios para abastecimento e provisão de energia elétrica. Existem mais de 800.000 barragens no mundo, as quais obstruem aproximadamente dois terços das águas doces que chegam aos oceanos (DYNESIUS e NILSSON 1994; ROSENBERG *et al.*, 2000), resultando numa redução da conectividade e de perda sucessional na trajetória dos cursos d'água (WARD and STANFORD, 1995; WARD *et al.*, 1989). Recentemente, Lotze *et al.* (2006) reconstruíram a linha do tempo de 12 distintos estuários em todo o mundo, e chegaram à conclusão que um padrão comum emerge: os impactos humanos reduziram em mais de 90% as espécies importantes (para os próprios seres humanos), destruíram mais de 65% das pradarias de gramas marinhas e áreas úmidas intermareais, degradaram a qualidade ambiental da água e aceleraram a invasão de espécies exóticas.

A integridade biológica de uma determinada área é pressionada por alterações hidrológicas cumulativas. Por conseguinte, estas alterações desempenham um papel fundamental na estrutura das assembleias do estuário, embora não apenas pela influência da hidrologia (regime e fluxo) mas também da carga de sedimentos, nutrientes, e carbono orgânico dissolvido, alterando suas funções ecossistêmicas e, por conseguinte, os serviços ecossistêmicos gerados. Essas afirmações enquadram-se ao estuário do rio Paraguaçu, o qual começa a sofrer de fragmentação desde a década de 20, quando da construção da barragem de Bananeiras, hoje inundada pelo reservatório de Pedra do Cavalo.

Vários autores têm realizado estudos para compreender o comportamento da salinidade no estuário do rio Paraguaçu e os efeitos da barragem de Pedra do Cavalo sobre a circulação de água no estuário (GENZ, 2006) e da hidrodinâmica da baía de Todos os Santos, no qual foram analisados os padrões de circulação e tempo de renovação das águas da baía (Xavier, 2002). Mais recentemente, Franklin (2015) propôs o método Indicadores de Salinidade Alterada (ISA) para avaliação ecológica de salinidade em estuários.

Estes trabalhos apresentam uma preocupação muito grande com a variação da salinidade causada pela operação da barragem. A inexistência de um dispositivo de descarga de fundo na barragem de Pedra do Cavalo lhe impõe uma operação anômala, pois não permite a liberação de baixas vazões, compatíveis com o período de estiagem. Assim, vazões liberadas, mesmo atendendo aos dispositivos legais, ocorrem em forma de pulso, em apenas determinado período de tempo, seja em períodos de cotas operacionais mais baixas, quando da operação plena da usina hidrelétrica de Pedra do Cavalo com duas turbinas em operação seja quando o reservatório apresenta cotas mais altas.

Nestas circunstâncias observa-se que os serviços ecossistêmicos oferecidos pelo estuário do rio Paraguaçu e mesmo a própria baía de Todos os Santos (**Figura 7.7**) não foram considerados. Pesca, turismo,

biodiversidade são serviços que amenizam a pobreza e não integram os protocolos legais, prejudicando a inserção plena da Resex da baía do Iguape no contexto local, dificultando o alcance do seu principal objetivo, garantir a exploração autossustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pelos habitantes locais (pescadores e marisqueiros).

Em suma, a construção da barragem impede não apenas o fluxo natural das águas, enquanto corpo hídrico que transporta nutrientes do estuário para a BTS, e suas variações temporais, mas a operação do barramento contribui para perda ou redução de serviços ecossistêmicos no estuário e na BTS, em todos os seus tipos: suporte (e.g. redução e alteração do aporte nutricional), provisão (e.g. redução do potencial pesqueiro), regulação (e.g. alteração no padrão de salinidade com perda das propriedades estuarinas), cultural (e.g. alteração nas artes de pesca face ao novo ambiente criado).

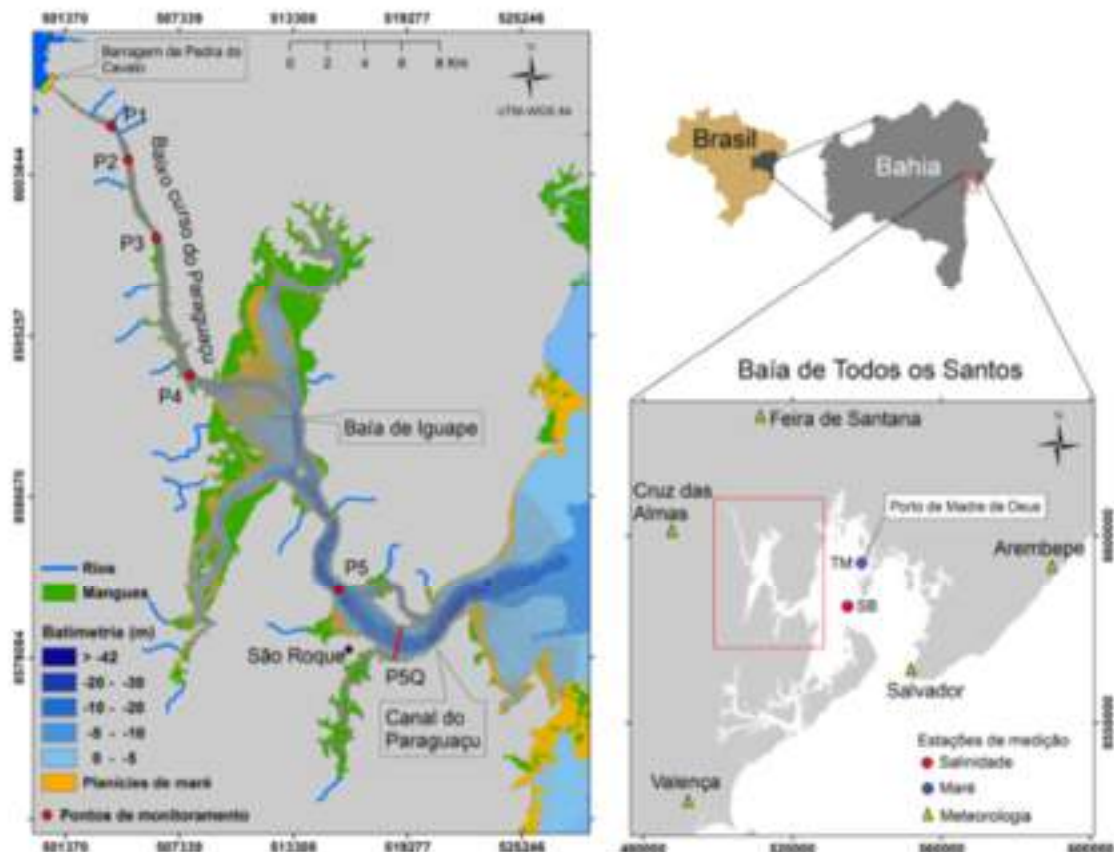


Figura 7.7 - Mapas de localização do estuário do rio Paraguaçu

Fonte: FRANKLIN, 2015.

Os serviços ecossistêmicos surgem como resultados de funções ecossistêmicas e apresentam uma hierarquização em termos de sua expressão, que podem ser quantificados, e apresentam um forte componente antropogênico. Isto posto, reforça a proposta de adotar a bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gerenciamento de seus recursos, bem como de desenvolvimento econômico e social, como sugerido por Schiavetti e Camargo (2002). A bacia hidrográfica pode ser utilizada como um modelo mais abrangente de conceituar e compreender os ecossistemas e seus serviços ecossistêmicos, visto que os ambientes aquáticos fazem parte de sistemas maiores, que envolvem os aspectos de geologia, vegetação, clima, uso e ocupação do solo, sendo formados por um mosaico de subsistemas funcionais interligados por processos bióticos e abióticos (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2000; SMITH e PETRERE Jr.; 2001; SCHIAVETTI e CAMARGO, 2002; BRIGANTE e ESPÍNDOLA, 2003), dentro dos conceitos relacionados à Ecologia da Paisagem (HANSSON *et al.*, 1995; THORP *et al.*, 2006).

Postel (2005) argumenta que as políticas nacionais para a água doce não estão sintonizadas com as

realidades. Os sinais de escassez e de degradação dos ecossistemas aquáticos se manifestam em diferentes regiões, mas mesmo assim as políticas continuam a promover práticas ineficientes, improdutivas e deletérias, ecologicamente falando. Estas políticas encorajam por meio de subsídios o uso da água na agricultura, fomentado mais uso e geração de resíduos; favorecem a retirada de água de aquíferos, sem considerar sua capacidade de renovação; permitem a construção de grandes barragens e canais que interceptam o fluxo natural dos rios e secam zonas úmidas, prejudicando a vida das populações a jusante e reduzindo a possibilidade de uso múltiplos.

Considerando a estreita relação que existe entre florestas e produção de água, e entre mananciais íntegros e águas em maior quantidade e qualidade, os serviços ecossistêmicos prestam de forma inequívoca como a variável mais qualificada do processo em uma análise AAE.

Por fim, embora sejam “serviços ecossistêmicos” a forma mais adequada de se estimar os benefícios gerados pelos ecossistemas, segundo Postel (2005) o uso do pagamento por serviços ambientais pode resultar em ganhos gerais para todos. As cidades de Quito, no Equador, Nova Iorque, nos Estados Unidos, conceberam programas de incentivo à proteção dos recursos florestais, com a retribuição de compensações financeiras para os proprietários rurais das bacias. Estes programas de pagamentos por serviços ecossistêmicos hídricos permitiram implementação de práticas agrícolas ambientalmente apropriadas, as quais asseguraram, conseqüentemente, a produção de água na bacia com melhor qualidade.

A Lei Federal nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, que altera o Código Florestal publicado em maio de 2012 (A Lei Federal nº 12.651), introduziu um princípio de “criação e mobilização de incentivos econômicos para fomentar a preservação e a recuperação da vegetação nativa e para promover o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis”, através do pagamento por serviços ambientais. Para esses serviços ambientais, a lei especifica o pagamento ou o incentivo como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e de melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais como:

- o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- a conservação da beleza cênica natural;
- a conservação da biodiversidade;
- a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- a regulação do clima;
- a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- a conservação e o melhoramento do solo, e
- a manutenção de áreas de preservação permanente, de reserva Legal e de uso restrito.

Embora careçam de regulamentação, imóveis e propriedades que tenham excedentes de florestas podem ser remunerados, tanto pela compensação de reserva legal, como pelos serviços ambientais fornecidos por essas florestas, tornando-se um catalisador do incremento para a produção agropecuária, a polinização, a regulação da vazão de cursos d'água, a disponibilidade de água para irrigação, a menor incidência de pragas e de doenças nas culturas exploradas, entre outros. Convém, entretanto, deixar claro, que a estratégia do uso dos chamados pagamentos por serviços ambientais é um meio para a manutenção ou geração de serviços ecossistêmicos, se constituindo num processo importante no âmbito de um plano de abastecimento de água.

Ressalta-se que as experiências existentes sobre o uso dos serviços ecossistêmicos no planejamento e na tomada de decisão, não estão amplamente estabelecidas, seja no Brasil ou demais países, contudo somente o exercício de sua utilização e a integração às políticas públicas permitirá seu aprimoramento.

Tomando como base os aspectos discutidos, foram definidos dois processos estratégicos que interferem

diretamente na quantidade e na qualidade dos mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador.

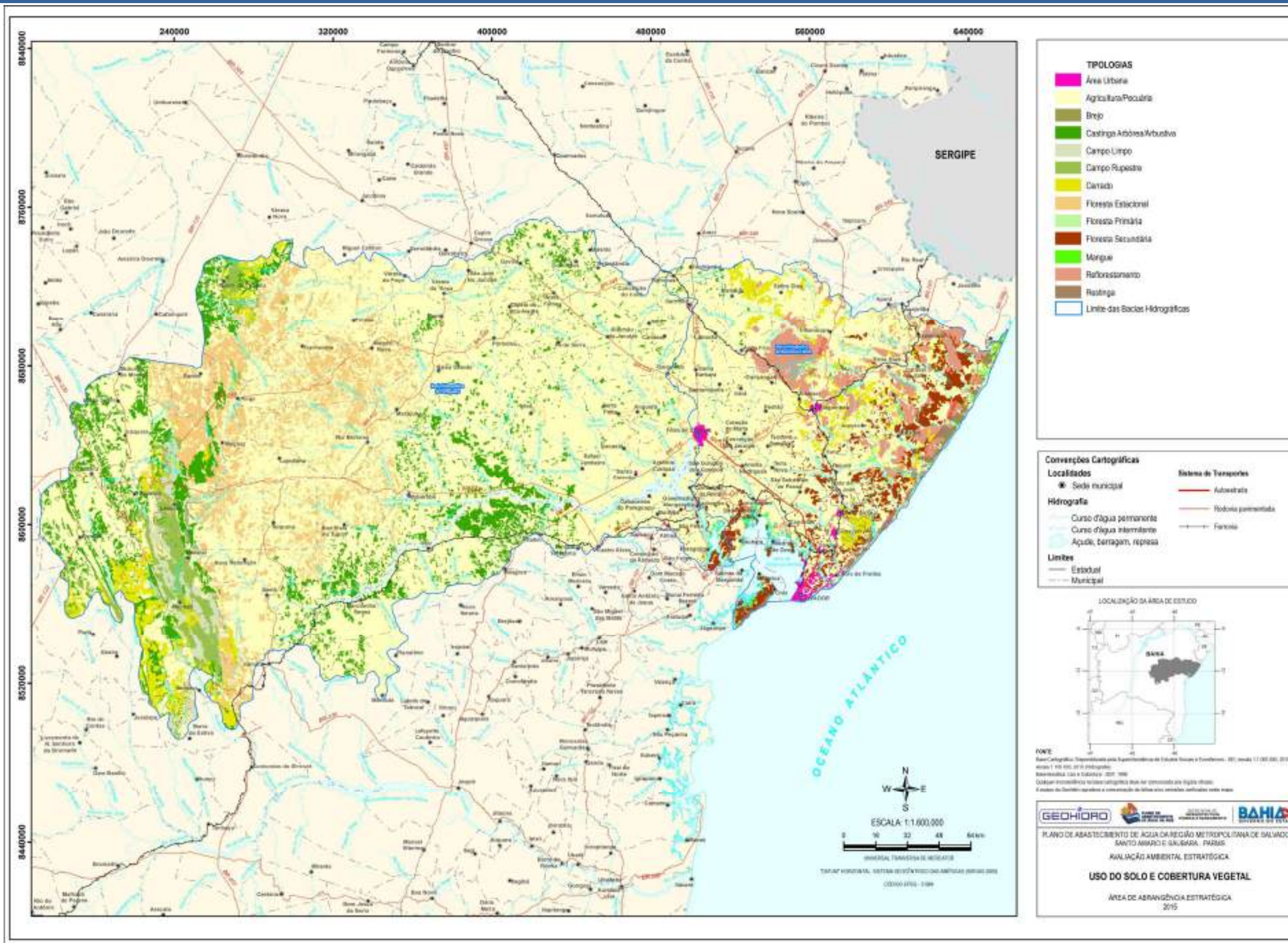
7.1.1 Processo estratégico 1: Fragmentação e Perda de Habitats nas Bacias

A área de influência estratégica da AAE está compreendida em dois grandes biomas brasileiros: Mata Atlântica e Caatinga.

Estes dois biomas compreendem diferentes ecossistemas e fitofisionomias em diversos estados de conservação, verificando-se a predominância de pastagens e culturas temporárias, entremeadas por pequenos fragmentos de vegetação nativa de Floresta Ombrófila, Floresta Estacional (decidual e semidecidual), Cerrado, manguezais e restingas, além das áreas de tensão ecológica.

O **Cartograma 7.1** indica a cobertura vegetal encontrada na Área de Influência Estratégica da AAE, compreendendo as bacias de contribuição aos mananciais usados pelo SIAA de Salvador. Verifica-se para a bacia do rio Paraguaçu que as áreas com maior grau de conservação da cobertura vegetal situam-se na Chapada Diamantina e a leste desta, com ocorrência de floresta estacional e campos rupestres, principalmente. As áreas de agricultura e pastagens predominam nas demais partes de bacia.

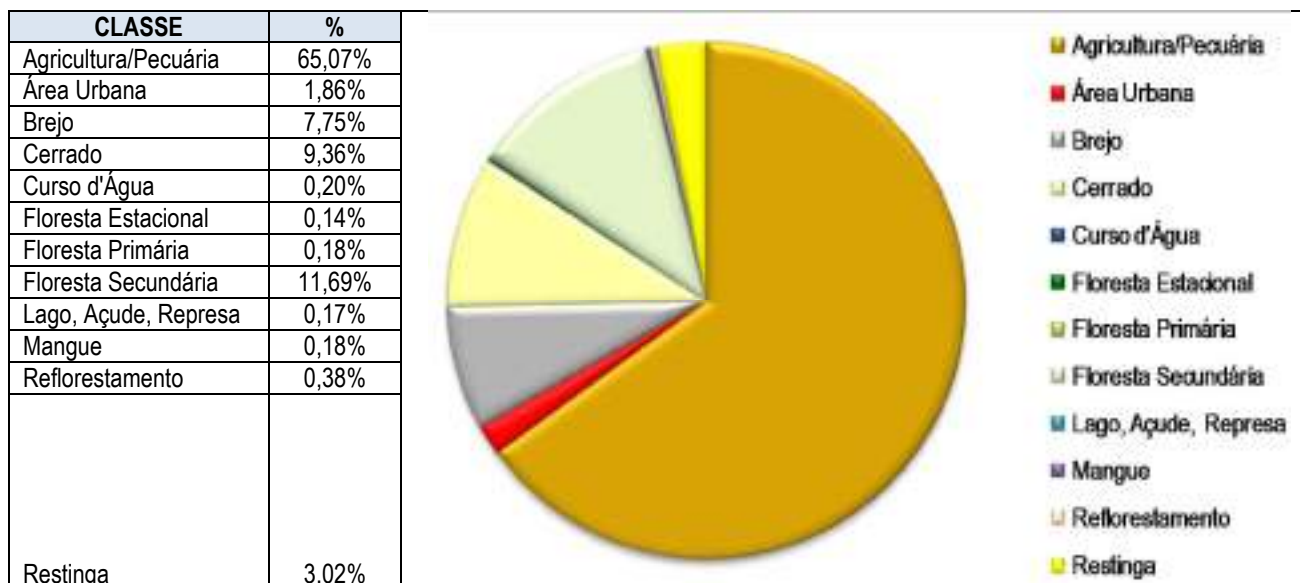
Na bacia do rio Pojuca verificam-se poucos fragmentos de ambientes naturais, sendo o território da bacia praticamente todo ocupado por atividades agropecuárias (pastagens), além daquelas associadas à exploração de petróleo. Grandes centros urbanos e outras áreas industriais relevantes estão localizados nessa bacia, como a capital do Estado e os municípios de Camaçari e Feira de Santana, além do PIC e do CIA. Destacam-se as extensas áreas de reflorestamento (Pinus e Eucalipto) na região norte desta bacia.



Cartograma 7.1 - Cobertura vegetal e uso do solo das bacias do Recôncavo Norte e Paraguaçu

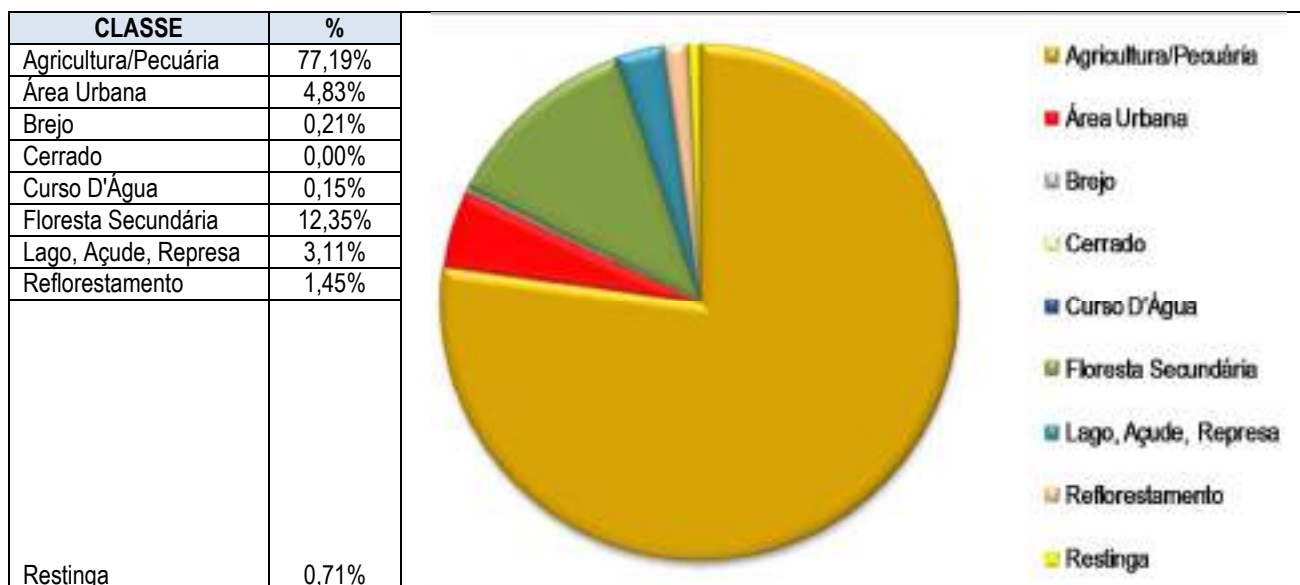
Conforme abordado na introdução deste fator crítico, a presença de cobertura vegetal é fundamental para a manutenção da qualidade e da quantidade de água nos corpos hídricos, aumentando a sua disponibilidade para os diversos usos, inclusive ao uso associado à vida aquática. Do **Quadro 7.1** ao **Quadro 7.5** está resumida e ilustrada a situação de uso do solo e cobertura vegetal para cinco bacias da AID da AAE.

Quadro 7.1 - Classes de uso do solo da bacia do rio Jacuípe

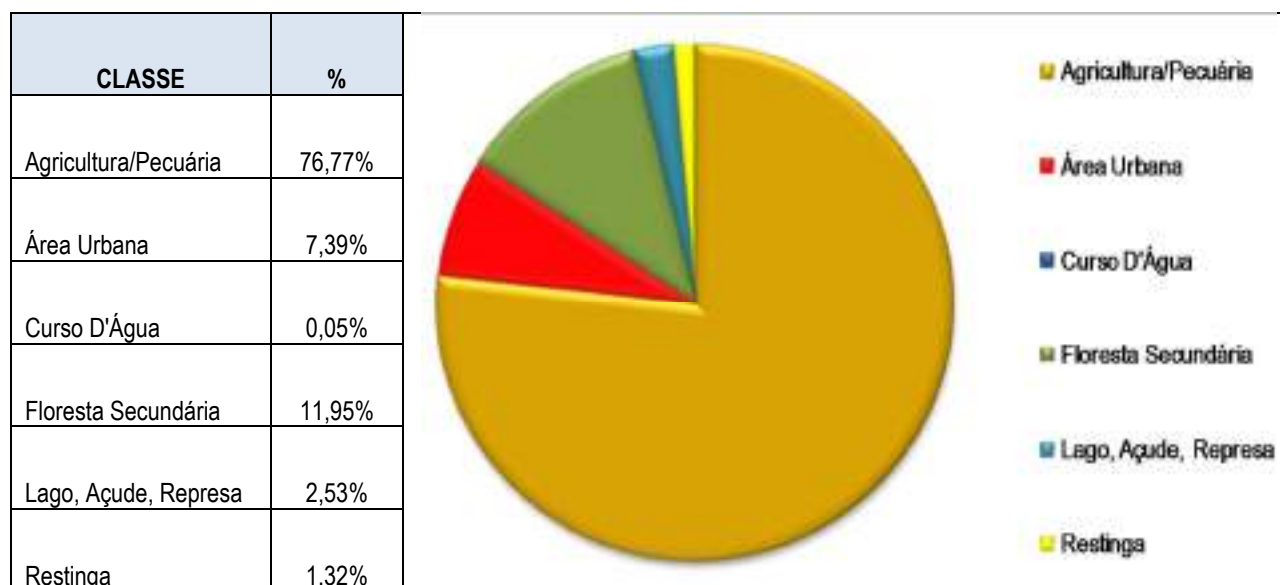


Fonte: DDF, 1998.

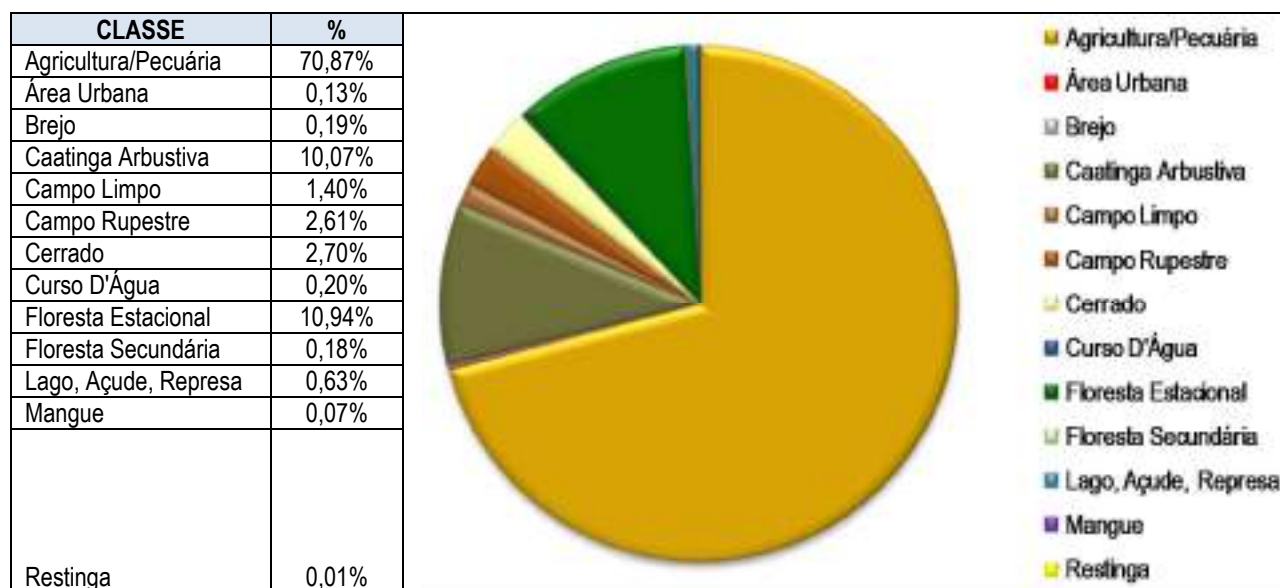
Quadro 7.2 - Classes de uso do solo da bacia do rio Joanes



Fonte: DDF, 1998.

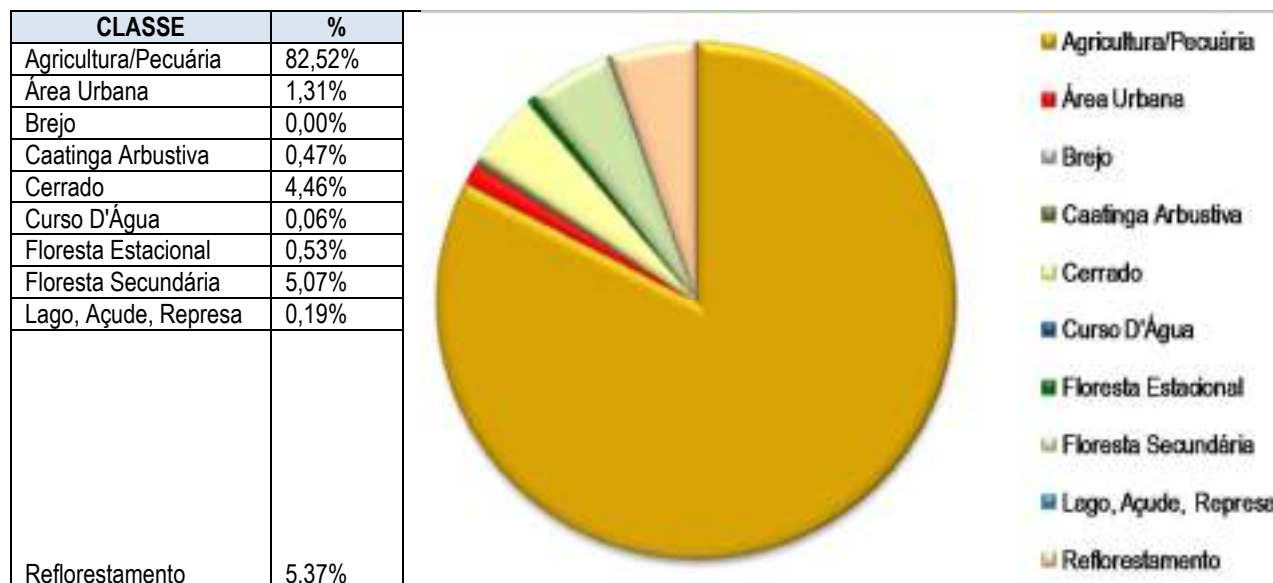
Quadro 7.3 - Classes de uso do solo da bacia do rio Ipitanga

Fonte: DDF, 1998.

Quadro 7.4 - Classes de uso do solo da bacia do rio Paraguaçu

Fonte: DDF, 1998.

Quadro 7.5 - Classes de uso do solo da bacia do rio Pojuca



Fonte: DDF, 1998.

A partir das informações supracitadas, verifica-se que a classe de maior destaque em todas as bacias foi a agricultura e pecuária, seguida pelas florestas secundárias e a caatinga. A bacia do rio Jacuípe indicou destaque para áreas brejosas e de cerrado, enquanto a bacia do Paraguaçu, a mais extensa dentre as analisadas, aponta a Floresta Estacional como outro destaque. A **Tabela 7.1** contém as áreas totalizadas por classe, de todas as bacias consideradas.

Tabela 7.1 - Área das classes de uso do solo das bacias dos rios Jacuípe, Joanes, Ipitanga, Paraguaçu e Pojuca

CLASSE	ÁREA (ha)	%
Agricultura/pecuária	4.385.609	71,8%
Floresta Estacional	591.385	9,7%
Caatinga	544.033	8,9%
Campo limpo/Campo rupestre	215.809	3,5%
Cerrado	180.211	3,0%
Brejo/curso d'água / lago/açude/represa	70.409	1,2%
Mata Ombrófila	62.253	1,0%
Reflorestamento	28.430	0,5%
Área urbana	21.072	0,3%
Restinga	5.306	0,1%
Manguezal	4.067	0,1%
Total	6.108.582	100,0%

Fonte: DDF, 1998.

Para melhor apreciação da bacia do Recôncavo Norte, que abrange os 15 municípios que integram a AID, está apresentado no **Anexo 1** o mapa da cobertura vegetal e uso do solo numa escala de detalhes maior, a partir da qual se verifica um mosaico de usos, com predomínio de pastagens. Quanto aos ecossistemas

presentes, são encontrados, no sentido leste-oeste:

- Ecossistemas marinhos e estuarinos, a exemplo da baía de Todos os Santos;
- Manguezais;
- Restingas e dunas, ocupando a faixa litorânea, em franca competição com a expansão urbana dos municípios de Camaçari e Lauro de Freitas;
- Áreas de Tensão Ecológica, que representam ecótonos entre Mata Ombrófila/Restinga e Cerrado;
- Vegetação secundária, que representa áreas que sofreram efeitos associados a desmatamento e hoje estão em recuperação;
- Cerrado, um enclave situado na região de Camaçari;
- Remanescentes de Floresta Ombrófila, na região litorânea, representada por poucos fragmentos de baixa conectividade;
- Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, na região a oeste da AID, usualmente situadas em áreas de maior altitude.

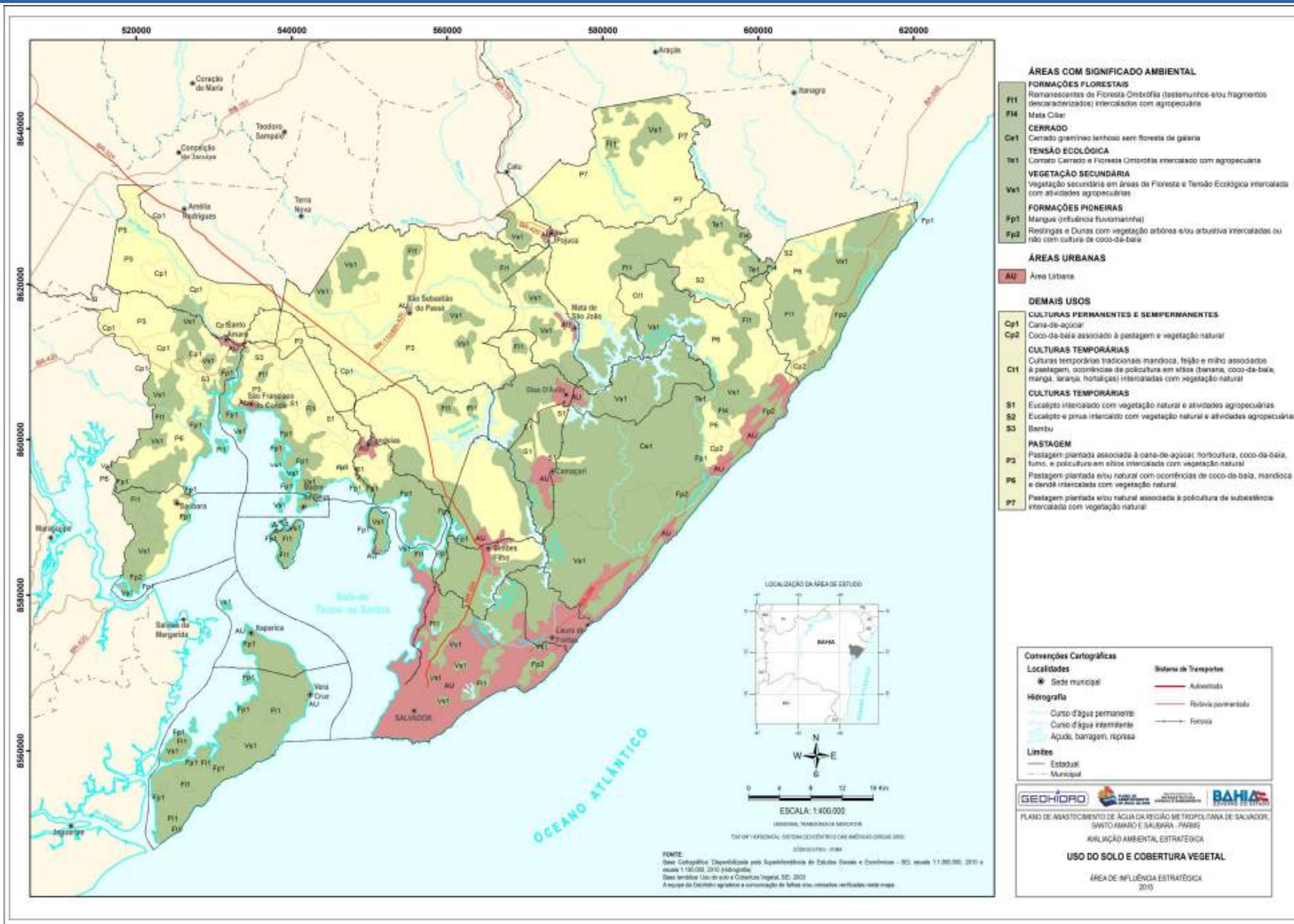
Em se tratando das tipologias de uso do solo especificamente da AID, verifica-se que as pastagens (37%), as culturas (7%) e a silvicultura (3%) somam 47% do território, contra 43% de formações florestais. Ressalta-se que no grupo das formações florestais encontram-se as áreas de vegetação secundária. Ainda assim, há uma boa condição quanto à existência de remanescentes, o que propicia melhores resultados de recuperação ambiental, caso haja algum esforço associado à preservação das áreas dos mananciais.

Para a visualização da classificação com maior detalhes, se apresenta no **Anexo 1** o mapa que contém essas informações para a bacia do Recôncavo Norte.

Os dados de uso e cobertura da terra foram trabalhados e o resultado está mostrado na **Figura 7.12**, com o agrupamento dos usos em três classes: áreas com significado ambiental, áreas urbanas e demais usos. Com essa ilustração espacial fica clara a definição de três zonas na AID:

- A área urbana de Salvador, com uma expansão que extrapola o território municipal, alcançando outros municípios da RMS e se prolongando no litoral, na direção norte (Lauro de Freitas e Camaçari);
- A ilha de Itaparica e a região contígua ao litoral, com domínio de remanescentes da vegetação nativa; e
- A zona a norte/noroeste dominada pela agricultura e pelas pastagens, com alguns resquícios de mata nativa, sem conectividade.

Vale a pena pontuar que as nascentes dos rios que abastecem o SIAA de Salvador, foco desta AAE, situam-se, em geral, na área onde predomina a agricultura, o que representa uma situação desfavorável à sua recarga. A presença de cobertura vegetal em áreas estratégicas da bacia é fundamental para assegurar a quantidade e a qualidade de água que alcança os corpos hídricos, sustentando a biota aquática e garantindo o abastecimento humano.



Cartograma 7.2 - Áreas com significado ambiental e demais usos na Área de Influência Direta da AAE

Apesar da extensa área de pastagem e a ocupação urbana significativa, constatou-se que pouco mais de 43% da AID possuem significado ambiental relevante, conforme pode ser observado na **Tabela 7.2**.

Tabela 7.2 - Percentual dos usos com o agrupamento de classes na AID

TIPO DE USO AGRUPADO	PERCENTUAL
Áreas com significado ambiental	43,55%
Cerrado gramíneo lenhoso sem floresta de galeria	8,48%
Contato Cerrado e Floresta Ombrófila intercalado com agropecuária	1,03%
Mangue (influência fluviomarinha)	2,41%
Mata Ciliar	0,23%
Remanescentes de Floresta Ombrófila (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados) intercalados com agropecuária	4,68%
Restingas e Dunas com vegetação arbórea e/ou arbustiva intercaladas ou não com cultura de coco-da-baía	2,90%
Vegetação secundária em áreas de Floresta e Tensão Ecológica intercalada com atividades agropecuárias	23,82%
Demais usos	47,01%
Bambu	0,41%
Cana-de-açúcar	5,41%
Coco-da-baía associado à pastagem e vegetação natural	0,96%
Culturas temporárias tradicionais mandioca, feijão e milho associados à pastagem, ocorrências de policultura em sítios (banana, coco-da-baía, manga, laranja, hortaliças) intercaladas com vegetação natural	0,60%
Eucalipto e pinus intercalado com vegetação natural e atividades agropecuárias	0,81%
Eucalipto intercalado com vegetação natural e atividades agropecuárias	1,73%
Pastagem plantada associada à cana-de-açúcar, horticultura, coco-da-baía, fumo, e policultura em sítios intercalada com vegetação natural	13,09%
Pastagem plantada e/ou natural associada à policultura de subsistência intercalada com vegetação natural	17,41%
Pastagem plantada e/ou natural com ocorrência de coco-da-baía, mandioca e dendê intercalada com vegetação natural	6,59%
Área urbana	7,67%
Água	1,77%
TOTAL	100,00%

Fonte: SEI, 2010.

7.1.1.1 Grau de Proteção dos Fragmentos na Área de Influência Estratégica

A Mata Atlântica consiste em um dos biomas com a maior proteção legal e com a maior quantidade de Unidades de Conservação no Brasil, sendo considerado um patrimônio nacional. Sua proteção se dá principalmente por meio da Lei Federal nº. 11.428/06, a Lei da Mata Atlântica e o Decreto nº. 6.660/08, que a regulamenta. Apesar do elevado grau de proteção, o controle sobre a sua perda ainda não mostra a efetividade necessária.

O bioma Mata Atlântica também é um dos mais estudados em termos acadêmicos: inúmeros artigos, dissertações, teses de doutorado, além de trabalhos importantes realizados por ONGs e até instituições públicas, relatam sobre a sua biodiversidade, suas características de suporte, suas ameaças, dentre outros conhecimentos. A Lei da Mata Atlântica e seu Decreto estabelecem como pertencentes ao Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados:

- Floresta Ombrófila Densa;
- Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias);
- Floresta Ombrófila Aberta;
- Floresta Estacional Semidecidual;
- Floresta Estacional Decidual;
- Campos de Altitude;
- Áreas das formações pioneiras, conhecidas como Manguezais, Restingas, Campos Salinos e Áreas Aluviais;
- Refúgios Vegetacionais;
- Áreas de tensão ecológica;
- Brejos interioranos e encraves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e
- Vegetação Nativa das Ilhas Costeiras e Oceânicas.

A Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de pesquisas Espaciais (INPE) publicaram em 2014 o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período 2012-2013. De acordo com os dados do mesmo estudo, a taxa anual de desmatamento registrada teve uma tendência de diminuição ao longo dos anos, no entanto, a partir de 2011 houve uma inversão dessa tendência, indicando o aumento da taxa entre 2011 e 2013. A **Tabela 7.3** exibe as taxas de desmatamento do estudo.

Tabela 7.3 - Histórico de desmatamento do Bioma Mata Atlântica 1985-2013

PERÍODO	TOTAL DESMATADO (ha)	INTERVALO (anos)	TAXA ANUAL (ha)
2012- 2013	23.948	1	23.948
2011 - 2012	21.977	1	21.977
2010 - 2011	14.090	1	14.090
2008 - 2010	30.366	2	15.183
2005 - 2008	102.938	3	34.313
2000 - 2005	174.828	5	34.966
1995 - 2000	445.952	5	89.190
1990 - 1995	500.317	5	100.063
1985 - 1990	536.480	5	107.296

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 2014.

O estado da Bahia possui 32% do seu território inserido nesse Bioma. Desta área, atualmente, apenas 11,4% se encontra com cobertura vegetal conservada, sendo que entre os anos de 2012 e 2013, foram suprimidos 4.777ha de cobertura vegetal nativa da Mata Atlântica.

De acordo com a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Mata Atlântica na Bahia distribui-se por cinco regiões: Chapada Diamantina-Oeste, Litoral Norte, Baixo Sul, Sul, Extremo-Sul. Essas regiões apresentam características ecológicas, histórias de ocupação humana, usos do solo e pressões antrópicas distintas. Diversos ciclos econômicos sucederam-se nos domínios da Mata Atlântica na Bahia: pau brasil, cana-de-açúcar, ouro, diamantes, café, jacarandá, gado, algodão, cacau e recentemente monocultura de eucalipto”. (RBMA, 2015.)

Na Bahia, as áreas de Floresta Ombrófila e Floresta Estacional vêm cedendo espaço a diversos usos, especialmente o urbano e o agropecuário, enquanto os remanescentes estão principalmente sem conectividade e ocupando áreas mais elevadas, nas quais a ocupação agrícola torna-se mais onerosa.

As restingas tem como principal ameaça atualmente a expansão urbana que ocorre de forma acelerada sobre os remanescentes. Os manguezais são ecossistemas de alta produtividade e importância econômica ao setor pesqueiro e cumprem funções ecológicas de relevância para espécies de outros ambientes (dulciaquícolas, marinhas e terrestres), contribuindo ainda para a manutenção da estabilidade das regiões costeiras, evitando estabelecimento de processos erosivos. As principais ameaças sobre esses ecossistemas são a contaminação das águas e a alteração da hidrodinâmica estuarina.

Todos esses ambientes são fundamentais para a manutenção de espécies de fauna e flora, muitos dos quais, por conta do próprio desmatamento e fragmentação excessivos, encontram-se vulneráveis ou ameaçados de extinção. Destaca-se como um esforço para a redução da fragmentação, a criação de corredores ecológicos em áreas consideradas como de maior importância. Parte do estado da Bahia está compreendida no Corredor Central da Mata Atlântica, o qual, porém, não compreende a área de interesse do estudo, verificando-se assim uma situação de maior vulnerabilidade desta área.

O bioma caatinga está sob menor grau de proteção legal que o Bioma Mata Atlântica, o que é agravado pela menor visibilidade que a necessidade de proteção a este ambiente alcança na mídia e nas ações de Organizações não Governamentais (ONG). De acordo com o próprio Ministério do Meio Ambiente:

Apesar da sua importância, o bioma tem sido desmatado de forma acelerada, principalmente nos últimos anos, devido principalmente ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável, para fins domésticos e indústrias, ao sobrepastoreio e a conversão para pastagens e agricultura. Frente ao avançado desmatamento que chega a 46% da área do bioma, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o governo busca concretizar uma agenda de criação de mais unidades de conservação federais e estaduais no bioma, além de promover alternativas para o uso sustentável da sua biodiversidade. (BRASIL, 2015).

O MMA ressalta como importante a recente I Conferência Regional de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Caatinga - A Caatinga na Rio+20, durante a qual se “formalizou os compromissos a serem assumidos pelos governos, parlamentos, setor privado, terceiro setor, movimentos sociais, comunidade acadêmica e entidades de pesquisa da região para a promoção do desenvolvimento sustentável do bioma” e reconhece porém que “a Caatinga ainda carece de marcos regulatórios, ações e investimentos na sua conservação e uso sustentável”.

A **Figura 7.8** mostra o uso da terra e cobertura vegetal da Caatinga no Brasil em 2007, conforme mapeamento do MMA, verificando-se o alto grau de alteração. No estado da Bahia destaca-se a criação do Comitê Estadual da Reserva da Caatinga, o qual se reúne, deliberando ações de conservação e fiscalização.

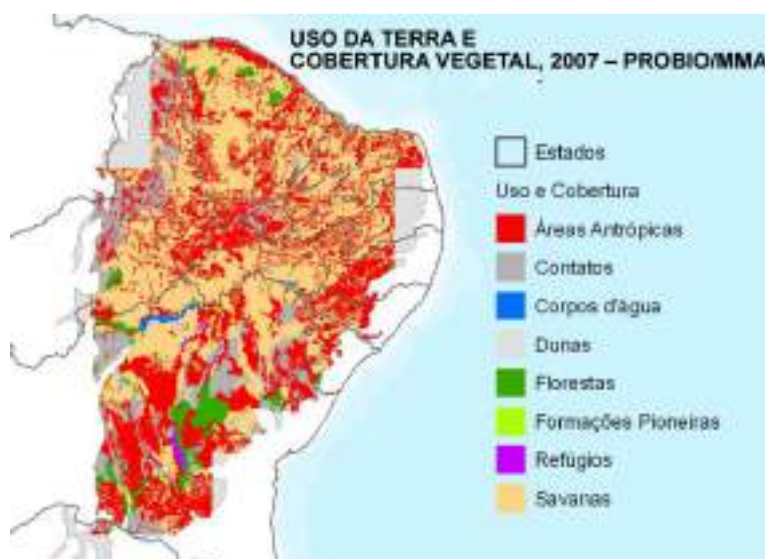


Figura 7.8 - Uso da terra e cobertura vegetal do bioma Caatinga

Fonte: BRASIL, 2007b.

A **Figura 7.9** e a **Figura 7.10** ilustram o grau de proteção de três biomas, indicando que destes, a caatinga é o mais vulnerável no Brasil.

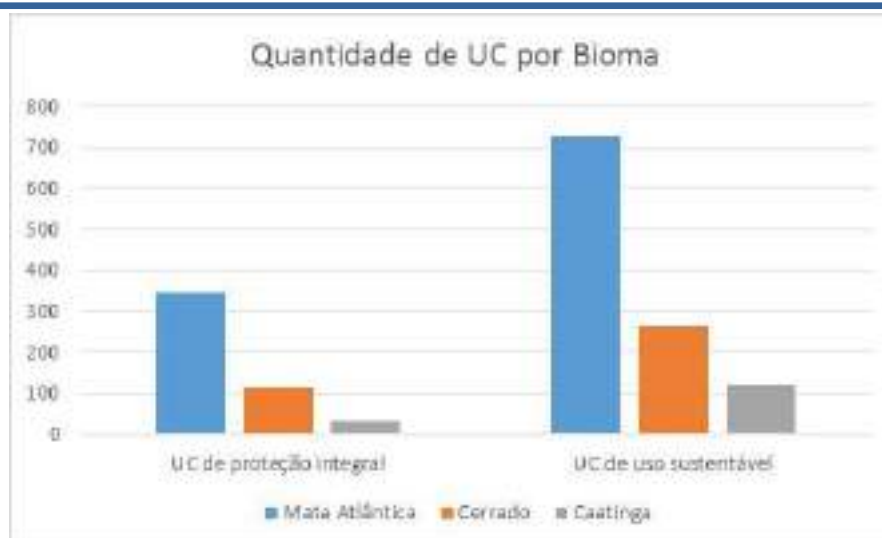


Figura 7.9 - Total de UC na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga – Brasil

Fonte: CNUC, 2015.

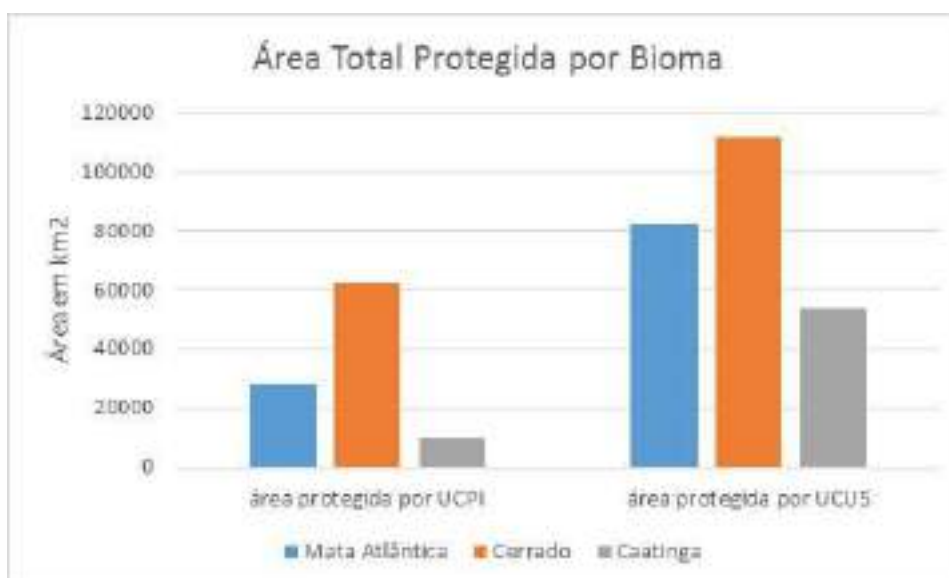


Figura 7.10 - Total de Área Protegida por UC na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga – Brasil

Fonte: CNUC, 2015.

O estado da Bahia é o que possui a maior parte das UC que abrangem o bioma Caatinga, sendo ao todo 20 Unidades de Conservação. O **Quadro 7.6** traz a relação dessas UC por categoria.

Quadro 7.6 - Unidades de Conservação no bioma Caatinga na Bahia

CATEGORIA	NOME
APA - Área de Proteção Ambiental	Dunas e Veredas do Baixo-Médio São Francisco
APA - Área de Proteção Ambiental	Gruta dos Brejões / Vereda do Romão Gramacho
APA - Área de Proteção Ambiental	Lago de Pedra do Cavalo
APA - Área de Proteção Ambiental	Lago do Sobradinho
APA - Área de Proteção Ambiental	Lagoa de Itaparica
APA - Área de Proteção Ambiental	Marimbus / Iraquara
APA - Área de Proteção Ambiental	Serra Branca / Raso da Catarina
APA - Área de Proteção Ambiental	Serra do Barbado
ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico	Serra do Orobó
ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico	Cocorobó
ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico	Nascentes do Rio de Contas
Estação Ecológica	Raso da Catarina
Floresta Nacional	Contendas do Sincorá
Monumento Natural	Cachoeira do Ferro Doido
Monumento Natural	do rio São Francisco
Parque Estadual	Morro do Chapéu
Parque Estadual	da Serra dos Montes Altos
Parque Estadual	Sete Passagens
Parque Nacional	Chapada Diamantina
Refúgio de vida Silvestre	da Serra dos Montes Altos

Fonte: CNUC, 2015.

Destas, destaca-se, situado na RPGA do Paraguaçu, o Parque Nacional da Chapada Diamantina, UC de Proteção Integral criada pelo Decreto Federal nº. 91.655/85, com cerca de 1.500 km² de área e contando com Plano de Manejo e Conselho Gestor. Duas APAs que abrangem o bioma Caatinga também estão situadas na RPGA do Paraguaçu:

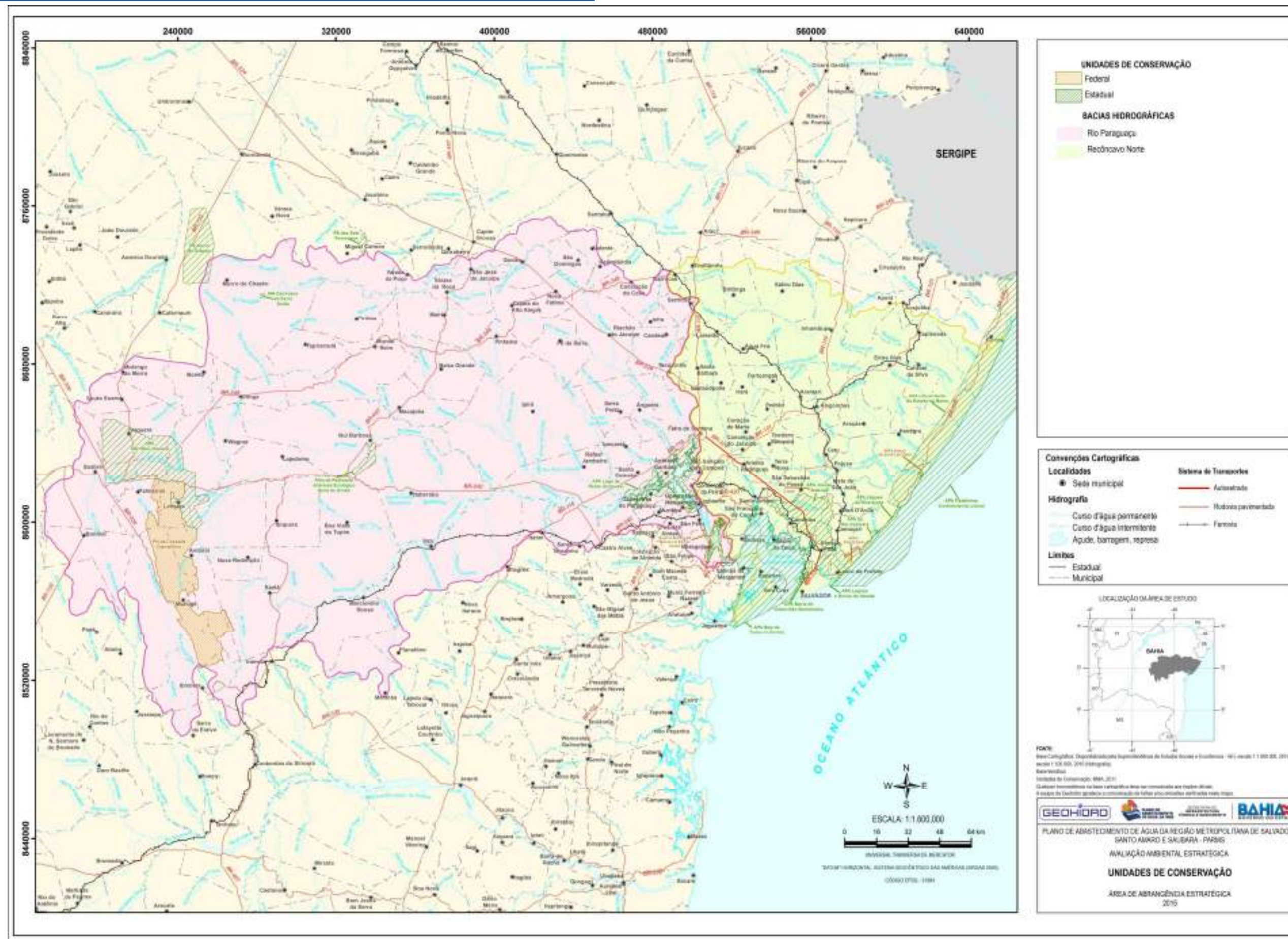
- APA Marimbus/Iraquara, criada pelo Decreto Estadual nº 2.216/93, com Plano de Manejo, porém sem Conselho Gestor; e
- APA Lago de Pedra do Cavalo, criada pelo Decreto Estadual nº 6.548/97, sem Plano de Manejo e sem conselho Gestor.

Outras Unidades, cadastradas ou não no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação ou no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação, estão inseridas total ou parcialmente nas RPGA objeto desta AAE:

- Área de Relevante Interesse Ecológico Serra do Orobó;
- Área de Proteção Ambiental Marimbus-Iraquara;
- Área de Proteção Ambiental Joanes Ipitanga;

- Área de Proteção Ambiental Lagoas e Dunas do Abaeté;
- Área de Proteção Ambiental Plataforma Continental do Litoral;
- Área de Proteção Ambiental Bacia do Cobre-São Bartolomeu;
- Área de Proteção Ambiental do Rio Capivara;
- Área de Proteção Ambiental Lago de Pedra do Cavalo;
- Área de Proteção Ambiental Litoral Norte do Estado da Bahia;
- Área de Proteção Ambiental Lagoas de Guarajuba;
- Reserva Extrativista Marinha da Baía de Iguape;
- Área de Proteção Ambiental Baía de Todos os Santos;
- Parque Nacional da Chapada Diamantina;
- Parque Estadual das Sete Passagens;
- Monumento Natural Cachoeira do Ferro Doido;
- Parque Estadual Morro do Chapéu;
- Monumento Natural Cânions do Subaé;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural Curió;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural Olho-de-Fogo-Rendado;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Guigó;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural Dunas de Santo Antônio, e
- Reserva Particular do Patrimônio Natural das Dunas.

A **Figura 7.20** apresenta estas UC.



Cartograma 7.3 - Unidades de Conservação inseridas nas bacias do Paraguaçu e Recôncavo Norte

A **Tabela 7.4** sintetiza a área total da área de influência estratégica da AAE protegida por UC.

Tabela 7.4 - Total da Área de Influência Estratégica Protegida por UC

TIPO DE UC	ÁREA (Ha)	% DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA
Uso Sustentável	897.276,01	12,46
Proteção Integral	204.603,84	2,84

Ainda parte do Processo Estratégico Fragmentação e Perda de Habitats nas Bacias, menciona-se a questão da fragmentação dos habitats aquáticos. A implantação de barragens altera o fluxo natural dos rios, e conforme aspectos abordados na introdução deste Fator Crítico, causa desequilíbrio nas comunidades bióticas. Alteração no fluxo de nutrientes e sedimentos, redução de vazão, eutrofização, salinização são processos usualmente verificados nas bacias de interesse à AAE.

O estabelecimento de uma vazão de restituição/vazão ecológica, não leva usualmente em conta aspectos ambientais das bacias. De acordo com Straškraba e Tundisi (2000), os reservatórios podem ser entendidos como “um coletor e digestor das entradas e dos efeitos existentes nas bacias hidrográficas”. A existência do reservatório altera as condições de vazão, de temperatura, de contaminação, de pH, de uma série de parâmetros, modificando as características das águas, sendo que, quanto maior o tempo de residência, maiores são as alterações decorrentes (CRUZ; CRUZ, SILVEIRA; VILLELA, 2010).

Ainda de acordo com os mesmos autores:

O reservatório afeta e é afetado diretamente pelas decisões de manejo, ou seja, da operação do reservatório. As decisões de manejo devem ser tomadas antes da construção do reservatório, pois as características construtivas acabam determinando a maior parte dos impactos sobre o regime hidrológico do trecho de rio situado à jusante. O impacto causado sobre o trecho de jusante é resultante de alteração da qualidade e da quantidade da água, o que depende do que ocorre com as cargas afluentes e seu metabolismo dentro do reservatório, da capacidade de regularização do mesmo e das profundidades de captação.

Também deve se considerar que uma barragem não é um empreendimento de impacto local. É um empreendimento que provoca a propagação em rede, tanto à montante, como à jusante, dos impactos ambientais, pois o rio é um ecossistema de fluxo (Postel e Richter, 2003; FEPAM, 2004; Silveira et al., 2005). (CRUZ; CRUZ, SILVEIRA; VILLELA, 2010).

De acordo com Rigotti; Santos e Bisolo (2013), “a compreensão dos impactos dos barramentos se inicia pelo entendimento da complexidade envolvida nos ecossistemas fluviais”, associados ao contínuo fluvial, ou seja, o fluxo dos rios, das nascentes à foz, conforme abordado na introdução deste item. As bacias que contribuem ao SIAA avaliado pela AAE possuem reservatórios de diversos portes, destacando-se as barragens de Apertado, Bandeira de Melo, França, São José do Jacuípe e França, a montante e Pedra do Cavalo, Ipitanga I, II, III, Joanes I e II e Santa Helena, como mananciais de contribuição ao sistema.

Além destes, de maior porte, diversos outros são construídos, alguns mesmo sem licença ambiental ou qualquer outro controle por parte dos órgãos responsáveis pela gestão da água. Os barramentos mais antigos, especialmente aqueles localizados em áreas do semiárido, não contam com qualquer dispositivo de operação, acumulando água nos períodos secos, e, quando a chuva é suficiente, extravasando muitas vezes uma água de má qualidade, rica em nutrientes e em sais. Uma consequência deste padrão é a salinização de reservatórios importantes ao abastecimento humano, como São José do Jacuípe, na bacia do rio Paraguaçu.

A implantação de barramentos nas zonas mais próximas à foz tem implicações muitas vezes severas ao estuário. A retenção de nutrientes e de sedimentos, agravada, caso exista uma série de barramentos nos rios, a alteração no regime de penetração da cunha salina, alterações nos padrões de circulação, causam,

consequentemente, o desequilíbrio na biota aquática. Um exemplo desse conflito se observa no estuário do rio Paraguaçu, I- após a implantação de Pedra do Cavalo; e II – após início de operação da usina hidrelétrica. Ocorreram assim na baía de Iguape, alterações em dois momentos, sendo que a biota aquática, já sob estresse, sofreu uma nova situação que determina alterações de comportamento. Da mesma forma, a implantação da barragem de Santa Helena gerou tensão ecológica sobre a biota estuarina a jusante, na foz do rio Jacuípe. Uma das principais implicações destas ações é o prejuízo sobre o setor pesqueiro, formado principalmente por pescadores artesanais e marisqueiras dos estuários destes rios. No caso do rio Paraguaçu, destaca-se a presença, na área estuarina, de uma Reserva Extrativista Marinha, a Resex de Iguape. Uma das ações de gestão que se buscou para o problema, conforme Genz; Lessa e Cirano (2009) foi a mudança nas regras operacionais de Pedra do Cavalo, a qual passou a manter vazão média diária mínimo de 11m³/s: “Essa alteração teria permitido maior semelhança das vazões efluentes (com permanência igual ou superior a 80%) com aquelas afluentes ao reservatório, não fosse o fato de que a descarga mínima diária passou a ser liberada pelas comportas com vazões de 50m³/s a 60m³/s durante 4 a 5 horas” (GENZ; LESSA; CIRANO, 2009).

De acordo com Lima (2014):

A Barragem e a Usina Hidrelétrica de Pedra do Cavalo representam grandes problemas para as populações que vivem das atividades pesqueiras e extrativistas na Resex Baía do Iguape, causando sérios impactos socioambientais. Essa afirmação está registrada em ata de audiência pública realizada em 11 de dezembro de 2008, pelos Ministérios Públicos Estadual e Federal, ocorrida na cidade de Maragogipe – Bahia: De quem é a responsabilidade finalmente, vez que até agora não houve resposta? Não se há sequer dados ou levantamento das famílias, mas há muita gente que sobrevive do estuário e ocorrem problemas gravíssimos por conta da desestabilização no estuário, havendo crianças passando fome. Finalmente, quem é o responsável. Sabe-se que a barragem trouxe sérios problemas, mas depois do funcionamento da USINA, o impacto ambiental foi largamente aprofundado. Afirma a necessidade de se atentar a uma vazão ideal de modo a não prejudicar o estuário. A barragem se presta a múltiplos usos, mas o uso da pesca não vem sendo contabilizado como uso importante, devendo atentar-se para tal tipo de uso no processo de licença dentre os múltiplos usos. (ATA DE AUDIÊNCIA PÚBLICA DO MP, 2008). (LIMA, 2014).

Os impactos sobre o setor pesqueiro da baía de Iguape incluem, de acordo com Prost (2007), a redução de espécies mais abundantes como o camarão, as ostras, o sururu e os siris ou o desaparecimento da pititinga, da tainha ou do cabeçudo. Muitas espécies marinhas buscam os manguezais e estuários para a reprodução. Essas espécies dependem de um certo intervalo de salinidade para exercer suas funções vitais, a exemplo da alimentação, da reprodução ou do descanso. As alterações bruscas podem inviabilizar a sobrevivência das espécies sésseis ou de baixa mobilidade e afugentar as de maior mobilidade, prejudicando não só as populações pesqueiras, mas toda a cadeia trófica.

Para o processo estratégico fragmentação e perda de habitats nas bacias foram selecionados dois indicadores capazes de aferir o desempenho desse processo. No **Quadro 7.7** constam os indicadores definidos para a avaliação:

Quadro 7.7 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico Fragmentação e perda de habitats nas bacias

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Fragmentação e perda de Habitats nas Bacias	▪ % de áreas antropizadas e áreas com cobertura vegetal nativa nas bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga ▪ % da área total das bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga protegidas por Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável

7.1.2 Processo Estratégico 2: Uso do Solo do Entorno dos Reservatórios de Abastecimento do SIAA de Salvador

Um dos maiores problemas associados aos barramentos utilizados pelo SIAA de Salvador é a contaminação por efluentes sanitários e industriais. Os nutrientes e contaminantes ficam acumulados nos sedimentos sob determinadas condições de temperatura e circulação da água e, em certas circunstâncias pode ocorrer sua liberação para a coluna d'água, disponibilizando-os. Processos de eutrofização e contaminação podem ser observados em reservatórios como o Joanes I, ainda utilizado para suprimento de parte das vazões do SIAA de Salvador, mas em função da qualidade de suas águas demanda maiores esforços no tratamento. Estes aspectos estão abordados no diagnóstico da qualidade das águas superficiais.

A preservação da qualidade e disponibilidade de água dos reservatórios está associada não apenas à conservação ambiental e ao controle do uso do solo da bacia, mas envolve também o seu entorno imediato. Ao se avaliar o histórico do uso dos mananciais para abastecimento de água de Salvador, constata-se o seguinte padrão:

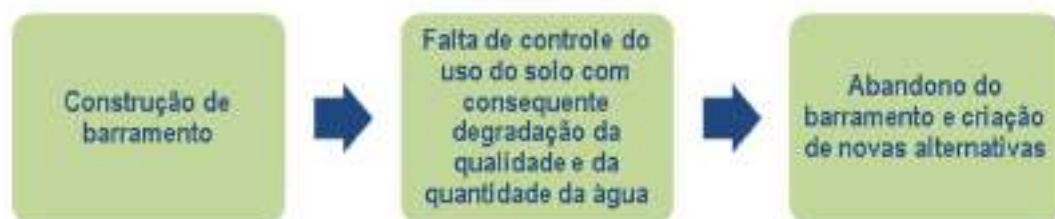


Figura 7.11 - Esquema ilustrativo do padrão histórico de uso dos mananciais

Desta forma, foram abandonados reservatórios como o de Mata Escura, do Prata, de Pituaçu e mais recentemente, do Cobre. A solução encontrada para evitar ou minimizar os problemas não costuma passar pelo controle do uso do solo das bacias ou mesmo, do seu entorno imediato. Este padrão atualmente vai de encontro às práticas de sustentabilidade e não deve ter continuidade, sob pena do esgotamento dos recursos. Ausência de planos de bacia, gestão precária das Unidades de Conservação, inobservância da necessidade de conservação das APP e matas ciliares, conflitos de gestão entre Estado e Prefeituras, implantação de empreendimentos em APP, tratamento inadequado de esgotos sanitários (ou mesmo a sua ausência) e a falta de controle do crescimento urbano sobre os mananciais ainda persistem como uma reprodução das práticas do início do século passado.

Parte-se da visão de que os custos econômicos diretos associados à construção de uma nova barragem são menores àqueles associados à melhoria do sistema de distribuição, como por exemplo, intervenções para redução das perdas de água. Entretanto, não são computados nos cálculos comparativos os danos ambientais e sociais provocados pela construção de barragens. Da mesma forma, não são calculados, em termos econômicos, os benefícios gerados com a implementação de ações de gestão, como conservação de bacias para proteção dos mananciais.

Apesar do Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12) estabelecer que as APP das áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais devem ser definidas licença ambiental do empreendimento, a Resolução Conama nº 302/02, anterior à Lei, estabelece que as APP dos reservatórios devem ser de 100m em áreas rurais. Esta mesma norma define que para implantação de barramentos deve ser, no âmbito do processo de licenciamento, elaborado o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial.

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial é definido pelo Conama como um *"conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial"*. A Resolução Cepam nº 3.702/06 é mais específica e estabelece o conteúdo mínimo destes planos:

- definição da entidade gestora do reservatório e suas atribuições;
- ações para conscientização dos usuários da água;
- indicação das restrições quanto ao uso das águas do reservatório e do seu entorno;
- projeto de gestão da Área de Preservação Permanente (APP) e conservação das águas do reservatório, contemplando a recuperação, uso e preservação de acordo com as diretrizes do Conama, com incentivo à gestão participativa; e
- regras de operação do reservatório.

A questão, porém, é que o plano deve ser elaborado para empreendimentos em processo de licenciamento, dessa forma, não há qualquer instrumento que exija o referido plano ambiental no contexto atual dos s mananciais do SIAA de Salvador, uma vez a maioria dos barramentos foram implantados há muito tempo, alguns dos quais executados há mais de 60 anos, como o Joanes I e Ipitanga I.

Estudos vêm mostrando as pressões às quais os reservatórios em questão vêm sendo submetidos, destacando-se:

- lançamento direto de esgotos;
- lançamento de esgotos ou efluentes industriais nos seus afluentes;
- ocupação de APP por empreendimentos residenciais de médio/grande porte;
- ocupação de APP por ocupação espontânea;
- desmatamento da mata ciliar com carreamento excessivo de sedimento ao corpo hídrico, e
- atividade de agricultura e pecuária, inclusive na APP.

Da **Figura 7.12** à **Figura 7.21** se observam algumas dessas pressões citadas.



Fonte: Google Earth

Figura 7.12 - Implantação de empreendimento habitacional às margens do reservatório Ipitanga II



Fonte: Google Earth

Figura 7.13 - Crescimento Urbano em direção ao reservatório Ipitanga II



Fonte: Google Earth

Figura 7.14 - Crescimento Urbano às margens do reservatório Ipitanga I e desmatamento



Fonte: Google Earth

Figura 7.15 - Ocupação espontânea próxima ao reservatório Joanes I



Fonte: Google Earth

Figura 7.16 - Desmatamento contíguo ao reservatório Joanes II



Fonte: Google Earth

Figura 7.17 - Ausência de mata ciliar em Joanes II



Fonte: Google Earth

Figura 7.18 - Ausência de mata ciliar e ocupação de APP em Santa Helena



Fonte: Google Earth

Figura 7.19 - Desmatamento, carreamento de sedimento e ocupação urbana em Santa Helena



Fonte: Google Earth

Figura 7.20 - Ausência de Mata Ciliar em Pedra do Cavalo



Fonte: Google Earth

Figura 7.21 - Ocupação de APP em Pedra do Cavalo

Para os reservatórios encontrados nas bacias que envolvem os mananciais de interesse, inclusive os utilizados para o abastecimento do SIAA de Salvador, foi realizada uma avaliação do uso do solo e cobertura vegetal de uma faixa de 1 km no seu entorno, exceto Pedra do Cavalo, para o qual foi realizada para uma faixa de 2,5 km. O resultado deste mapeamento é apresentado nos **Apêndices 2 e 3**.

A **Tabela 7.5** apresenta as Classes de uso encontradas no entorno de cada reservatório e a sua representatividade para cada reservatório de interesse, destacando-se Santa Helena, em melhor situação de conservação e Pedra do Cavalo como a barragem com os maiores índices de alteração.

Tabela 7.5 - Representatividade das classes de uso do solo e cobertura vegetal do entorno dos reservatórios

RESERVATÓRIO	REPRESENTATIVIDADE
Ipitanga I e II	
Área Antropizada	9,7%
Área Urbana	23,2%
Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração	67,1%
Joanes I	
Área Antropizada	46,1%
Área Urbana	2,1%
Flor. Ombrófila Est. Médio/Avançado de Regeneração	1,6%
Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração	50,2%
Joanes II	
Área Antropizada	69,6%
Área Urbana	0,5%
Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração	29,9%
Santa Helena	
Área Antropizada	48,8%
Área Urbana	3,2%
Brejo	10,0%
Campo Cerrado	5,9%
Flor. Ombrófila Est. Médio/Avançado de Regeneração	0,3%
Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração	31,7%
Pedra do Cavalo	
Área Antropizada	79,3%
Área de Transição	5,6%
Área Urbana	1,5%
Caatinga Arbustiva	1,7%
Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração	11,7%

Para o processo estratégico Uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador foi selecionado um indicador capaz de aferir o desempenho desse processo (**Quadro 7.8**).

Quadro 7.8 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Uso do Solo do Entorno dos Reservatórios de Abastecimento do SIAA de Salvador	% de áreas antropizadas e de áreas com cobertura vegetal nativa no entorno dos reservatórios de Ipitanga I, II, III, Joanes I e II, Santa Helena e Pedra do Cavalo

7.2 DESENVOLVIMENTO HUMANO E QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO

A Região Metropolitana de Salvador (RMS), desde a sua formação, tem sido bastante estudada, tanto pelos poderes públicos quanto por acadêmicos das mais diversas áreas. Da mesma forma, o recôncavo baiano, onde se localizam os municípios de Santo Amaro e Saubara – contemplados pelo PARMS, embora não componham a RMS –, pela sua importância histórica também foi e, ainda é, objeto de pesquisas e estudos. No que tange à RMS propriamente, desde 2003 uma equipe interdisciplinar formada por pesquisadores da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Católica do Salvador vêm produzindo estudos sistemáticos sobre tal região metropolitana, num esforço desenvolvido pelo Observatório das Metrôpoles em produzir análises comparativas sobre a dinâmica metropolitana no Brasil. O mais novo resultado dessas pesquisas foi a publicação “Salvador: Transformações na ordem urbana”. Além dessa série de estudos acadêmicos, ao longo do processo de elaboração do Plano de Abastecimento da RMS, Santo Amaro e Saubara também foram coletados e analisados muitos dados sobre contexto regional, evolução da população e projeções populacionais até 2040, IDH-M, evolução do PIB, entre outros.

A abordagem dos aspectos associados ao meio socioeconômico da AAE busca, ainda que notadamente através de dados oficiais, revisão da literatura e informações qualitativas, produzir uma análise mais ampla das condições de vida das populações da AID considerada, sempre que possível fazendo vinculação com o objeto central do referido plano: a escolha de alternativas para a garantia do abastecimento de água da RMS e dos municípios de Santo Amaro e Saubara pelos próximos 25 anos.

Levando em conta esta área de abrangência dos estudos, é importante considerar que, de maneira geral, existem mais dados disponíveis sobre os municípios que compõem a RMS, incluindo nesse aspecto especialmente a capital, do que sobre os demais municípios do Estado. A Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (Conder), por exemplo, lançou recentemente um painel de informações bastante completo sobre os municípios da RMS. Nesse sentido, se buscará adequar e compatibilizar as informações disponíveis também para os municípios de Santo Amaro e Saubara sempre que possível.

Feitas tais considerações iniciais, a abordagem do tema analisará a dinâmica social da AID a partir de alguns processos fundamentais: (i) condições de vida da população, que engloba condições educacionais e de saúde, além de desenvolvimento humano e (ii) comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social. Esses processos estratégicos são analisados nos itens que se seguem.

7.2.1 Processo Estratégico 1: Condições de vida da população

Para análise desse processo estratégico de modo a estabelecer correlação com o foco do PARMS foram selecionadas duas variáveis com representativas das condições de vida da população: as condições educacionais e as condições de saúde. Ressaltando-se que ambas mantêm uma correlação direta, isto é, normalmente, quanto melhores as condições educacionais, melhores as condições de saúde, que juntamente com outras variáveis que aferem as condições sociais e de acesso a serviços e infraestrutura, proporcionam melhores condições de vida.

7.2.1.1 Condições educacionais

As condições educacionais envolvem inúmeros dados e indicadores importantes para a análise da realidade de um território. O analfabetismo é um complicador na implementação de determinadas políticas de saúde. Ao mesmo tempo, a escolaridade e o tempo de estudo, são dados que constituem um dos componentes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Considerando a taxa de analfabetismo entre a população com 18 anos ou mais, é possível perceber um decréscimo entre 1991 e 2010, sendo que em 2010 a RMS (5,1%) apresentou uma taxa de analfabetismo inferior à do Brasil (10,19%).

A escolha em analisar a população acima dos 18 anos diz respeito à representação de parte da população pertencente à PEA e, em geral, que está buscando trabalho e qualificação profissional.

No entanto, a taxa referente à RMS em 2010 destoa da observada no município de Saubara (15,51%), embora tenha ocorrido um decréscimo significativo quando comparada ao ano de 1991. A diminuição do analfabetismo representa um esforço no âmbito das políticas educacionais, ao passo que o Programa Bolsa Família (PBF) potencializou a inclusão de crianças e adolescentes na escola, propiciando a alfabetização, apesar do elevado número de jovens que não conseguem concluir todos os níveis da educação básica.

A **Tabela 7.6** mostra as taxas de analfabetismo para a região de interesse e para o Brasil. O município de Santo Amaro se destacou pela redução da taxa no ano de 2010 observando a série histórica, porém com uma taxa significativamente elevada em relação à RMS (5,1%), que no ano de 2010 obteve uma média inferior à média observada no país.

Tabela 7.6 - Taxa de analfabetismo da população com 18 anos ou mais, 1991-2010

LUGAR	TAXA DE ANALFABETISMO - 18 ANOS OU MAIS (1991)	TAXA DE ANALFABETISMO - 18 ANOS OU MAIS (2000)	TAXA DE ANALFABETISMO - 18 ANOS OU MAIS (2010)
Brasil	20,88	14,50	10,19
RMS	-	8,12	5,1
Santo Amaro	28,09	18,71	13,40
Saubara	34,56	20,58	15,51

Fonte: FJP e PNUD, 1991-2010.

A escolaridade é um indicador importante no contexto socioeconômico, especialmente, quando analisado entre 1991 e 2010. Conforme a **Tabela 7.7**, entre a população acima dos 18 anos com ensino fundamental completo, observa-se um crescimento pouco significativo em todas as espacialidades. Na RMS, em 2000, 52,2% da população acima dos 18 anos tinha concluído o ensino fundamental, havendo um acréscimo tímido em 2010 (66,77%). Em Santo Amaro e Saubara, apesar da proporção menor do que na RMS, em 2010, houve um acréscimo mais considerável quando comparado ao ano de 2000.

Tabela 7.7 - Taxa de escolaridade por faixa etária e nível de ensino, 1991-2010

MUNICÍPIO	% DE 18 ANOS OU MAIS COM FUNDAMENTAL COMPLETO (1991)	% DE 18 ANOS OU MAIS COM FUNDAMENTAL COMPLETO (2000)	% DE 18 ANOS OU MAIS COM FUNDAMENTAL COMPLETO (2010)	% DE 18 ANOS OU MAIS COM MÉDIO COMPLETO (1991)	% DE 18 ANOS OU MAIS COM MÉDIO COMPLETO (2000)	% DE 18 ANOS OU MAIS COM MÉDIO COMPLETO (2010)	% DE 25 ANOS OU MAIS COM SUPERIOR COMPLETO (1991)	% DE 25 ANOS OU MAIS COM SUPERIOR COMPLETO (2000)	% DE 25 ANOS OU MAIS COM SUPERIOR COMPLETO (2010)
Brasil	30,09	39,76	54,92	17,91	24,67	37,89	5,75	6,77	11,27
RMS	--	52,2	66,77	--	34,49	49,27	--	8,04	12,63
Santo Amaro (BA)	23,83	34,09	48,92	13,49	18,72	33,86	1,05	1,01	4,00
Saubara (BA)	14,16	24,11	43,06	7,5	11,43	24,55	0,56	0,24	1,65

Fonte: FJP e PNUD, 1991-2010.

Proporcionalmente, houve uma elevação considerável da taxa de escolaridade entre a população acima dos 18 anos com ensino médio em Santo Amaro e Saubara, entre 1991 e 2010, sendo, neste ano, respectivamente, de 33,86% e 24,55%. Para o perfil socioeconômico da RMS, não é significativa a taxa de escolaridade de 49,27% em 2010, sendo que o ensino médio completo é uma etapa fundamental para o ingresso no mercado de trabalho e em outras modalidades de ensino (técnico e superior).

Na RMS (2010) somente 12,63% da população acima dos 25 anos possui ensino superior completo, havendo pouco acréscimo quando comparado ao ano de 2000 (8,04%). Embora este número seja baixo, vale ressaltar os esforços dos governos federal e estadual em expandir a oferta de vagas nas universidades públicas, além de políticas de acesso via empréstimo e financiamento no formato de bolsa (FIES e Prouni, 2000 e 2010).

Chama a atenção o quanto ainda é ínfima esta proporção de adultos com ensino superior completo nos municípios de Santo Amaro e Saubara, em que pese a região ter mais do que dobrado a proporção entre 2000 e 2010, fruto em grande parte da instalação da Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB).

Na **Tabela 7.8** é possível observar a taxa de frequência escolar por faixa etária dos 0 aos 17 anos. Entre 2000 e 2010 todas as taxas se elevam significativamente, no entanto, a população entre 0 e 5 anos possui a menor proporção de frequência à escola, o que se deve à falta de vagas suficientes para creche e ensino em tempo integral. Na RMS somente 48,29% (2010) das crianças de 0 a 5 anos frequentam o ensino infantil, embora entre 2000 e 2010 seja importante considerar o PBF como política de incentivo à permanência na escola e de segurança alimentar, o que impulsiona a permanência na escola em todas as faixas etárias. O aumento nos últimos anos de vagas no ensino técnico e superior, acaba por estimular a permanência na escola, também por que há uma escassez de oportunidades de trabalho nos municípios do interior, como é o caso de Santo Amaro e Saubara.

Tabela 7.8 - Taxa de frequência escolar entre a população de 0 a 17 anos, 2000-2010

LUGAR	% DE 0 A 5 ANOS NA ESCOLA (2000)	% DE 0 A 5 ANOS NA ESCOLA (2010)	% DE 15 A 17 ANOS NA ESCOLA (2000)	% DE 15 A 17 ANOS NA ESCOLA (2010)	% DE 6 A 17 ANOS NA ESCOLA (2000)	% DE 6 A 17 ANOS NA ESCOLA (2010)
Brasil	23,79	43,15	77,42	83,32	89,03	93,19
RMS	34,03	48,29	86,89	85,47	92,66	93,4
Santo Amaro (BA)	34,83	48,00	85,24	88,33	92,51	95,58
Saubara (BA)	43,89	57	80,79	88,44	92,04	96,01

Fonte: FJP e PNUD, 1991-2010.

Quando se considera a expectativa de anos de estudo (**Tabela 7.9**) percebe-se um nível pouco significativo com pequena elevação nos municípios e na RMS. Isto deve-se a uma parcela da população não concluir os estudos, no que se refere ao ensino básico (fundamental e médio). O ensino superior é um grande “gargalo”, em especial, pela incapacidade da expansão de vagas nas universidades públicas, que incluam novos segmentos da sociedade, em que pese as cotas no acesso às Instituições de Ensino Superior (IES) públicas tenham ajudado a inserir um contingente da população antes excluído deste nível de ensino. O conceito de anos de estudo, com base no IBGE considera os anos de estudo enquanto um tempo estabelecido em função da série e do grau mais elevado alcançado pela pessoa, considerando a última série concluída com aprovação.

Tabela 7.9 - Expectativa de anos de estudo, 1991-2010

LUGAR	EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO (1991)	EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO (2000)	EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO (2010)
Brasil	8,16	8,76	9,54
RMS	--	8,8	9,41
Santo Amaro (BA)	7,02	7,64	8,50
Saubara (BA)	7,01	8,38	9,01

Fonte: FJP e PNUD, 1991-2010.

Vale destacar que a RMS apresenta um nível muito baixo, seguindo a tendência das taxas observadas no país. Desse modo, há uma proximidade quando se compara a RMS aos demais municípios do Recôncavo, no entanto, o crescimento em Salvador entre 2000 e 2010 foi bastante tímido, sendo Salvador uma cidade com um porte econômico de serviços muito mais pujante do que os demais analisados, evidenciando uma fragilidade no sistema educacional ofertado pelos municípios que compõem a RMS.

7.2.1.2 Condições de saúde

Avaliar a saúde pública no Brasil requer uma compreensão mais aprofundada do Sistema Único de Saúde, o SUS. Segundo o Ministério da Saúde, o SUS está amparado por um conceito ampliado de saúde, pois abrange desde o atendimento ambulatorial até o transplante de órgãos, buscando garantir acesso integral, universal e gratuito para toda a população do Brasil.

A união é a principal financiadora da saúde pública no Brasil. Historicamente, o Governo Federal financia metade dos recursos e o restante é repartido entre os estados e os municípios. O Governo Federal, através do Ministério da Saúde, é responsável pela política nacional de saúde, no entanto, a sua implementação é

feita pelos parceiros (estados, municípios, ONGs e iniciativa privada). A partir de 1988, com a institucionalização promovida pela constituição, os municípios passaram a ser responsáveis pelas ações de saúde prestadas à população. No entanto, foi apenas a partir de 2006, com o Pacto de Saúde, que os gestores municipais passaram a assumir a plenitude das ações e serviços oferecidos em seu território, consolidando a municipalização da saúde.

Desde então, os municípios são o ente federativo responsável pela implementação das políticas e pela prestação do atendimento de saúde à sua população.

Quando, porém, não possui todos os serviços de saúde, ele pactua (negocia e acerta) com os demais municípios e com o estado outras formas de atendimento às demandas de saúde (BRASIL, 2007c).

A prestação dos serviços de saúde é dividida em *atenção básica* e *procedimentos de média e alta complexidade*. A atenção básica inclui um acompanhamento mais próximo da população e tem como objetivo promover a saúde na perspectiva da promoção e prevenção; se fundamenta principalmente na estratégia de saúde da família e na ação dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Os procedimentos de média complexidade exigem um nível maior de especialização. São realizados por médicos especialistas e exigem leitos e certos recursos tecnológicos. Incluem-se entre eles os atendimentos de, por exemplo, obstetrícia, cardiologia, pediatria, entre outros. Os procedimentos de alta complexidade, por sua vez, são aqueles que envolvem alta tecnologia e alto custo, configurando-se como serviços bastante especializados.

Como principais responsáveis pela saúde da população, os municípios que não têm condições de oferecer serviços de média e alta complexidade procuram fazer a pactuação com municípios maiores. Na Bahia, os municípios estão agregados por região e suas políticas de saúde são coordenadas pelos Núcleos Regionais de Saúde (NRS), conformando um total de 28 regiões de saúde. Os NRS coordenam e equalizam a pactuação dos procedimentos de média e alta complexidade. Caso não haja a oferta de todos os procedimentos, os pacientes são direcionados pelas secretarias municipais de saúde para a capital do estado, Salvador.

A AID do PARMS, Santo Amaro e Saubara é atendida pela Região de Saúde de Salvador (que engloba a capital além de Candeias, Itaparica, Lauro de Freitas, Madre de Deus, Santo Amaro, São Francisco do Conde, São Sebastião do Passé, Saubara e Vera Cruz) e pela Região de Saúde de Camaçari (que engloba esse município, Dias d'Ávila, Mata de São João, Pojuca e Simões Filho, além de Conde, que não compõe a AID do Plano de Abastecimento). Por conter a capital do Estado e a sua primeira e principal região metropolitana, se concentram especialmente na Região de Salvador as principais unidades de saúde, notadamente aquelas que ofertam atendimentos de média e alta complexidade, conforme se pode observar no item que se segue.

- Estabelecimentos de saúde do SUS

As unidades de saúde conveniadas ao SUS existentes nos municípios da AID são apresentadas na **Tabela 7.10**. Como se observa, há uma heterogeneidade nas situações dos municípios. Enquanto os maiores em termos populacionais, como Salvador, Lauro de Freitas e Camaçari, possuem a maior quantidade de estabelecimentos de saúde conveniados ao SUS em seu território, municípios menores, como Saubara, Madre de Deus e Itaparica, possuem poucas unidades. Ainda que a quantidade dessas unidades esteja em geral na mesma proporção do tamanho das populações (**Figura 7.22**), as suas características demonstram uma certa concentração nos três primeiros municípios citados, especialmente na capital do estado, Salvador.

Tabela 7.10 - Número de estabelecimentos de Saúde que atendem pelo SUS na AID, 2011

MUNICÍPIO	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS
Camaçari	89
Candeias	37
Dias d'Ávila	20
Itaparica	13
Lauro de Freitas	56
Madre de Deus	13
Mata de São João	22
Pojuca	22
Salvador	475
Santo Amaro	33
São Francisco do Conde	20
São Sebastião do Passé	27
Saubara	6
Simões Filho	19
Vera Cruz	21
TOTAL	873

Fonte: SEI, Plataforma Azimute, 2015

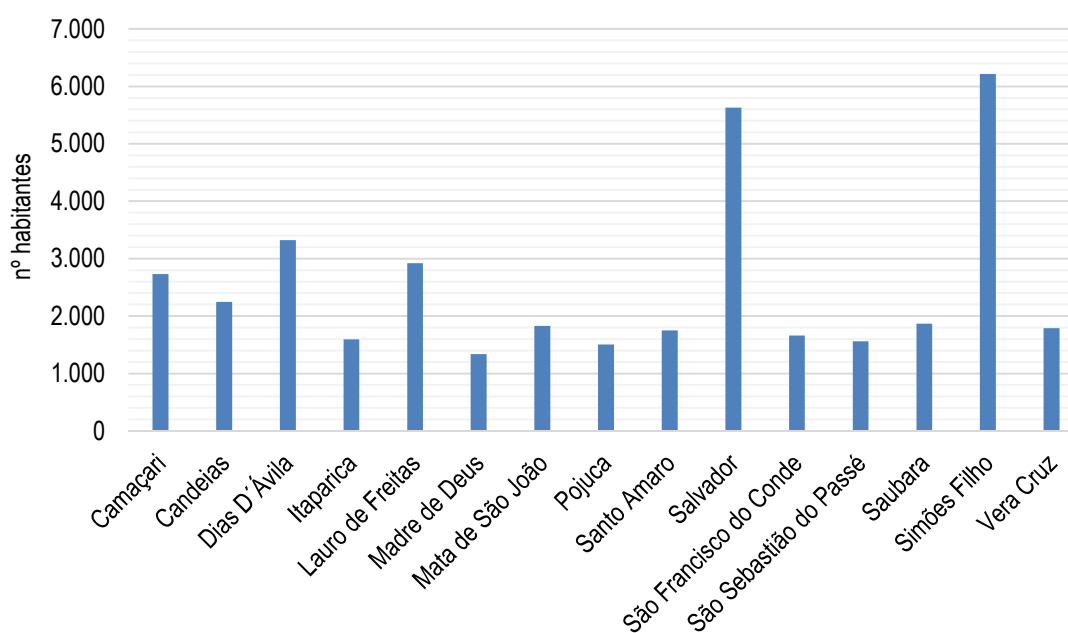


Figura 7.22 - Número de habitantes por município em relação à quantidade de unidades de saúde conveniada ao SUS

Fonte: SEI, Plataforma Azimute, 2015.

Dentre estes estabelecimentos se encontram todos os tipos de unidades, desde aquelas que prestam serviços de atenção básica, atendimento ambulatorial e odontológico, como os postos de saúde e unidades de saúde da família, passando por policlínicas e unidades que prestam serviços de média complexidade, até os atendimentos de alta complexidade que, na Bahia, ainda estão bastante concentrados nos maiores municípios e, mais notoriamente, em Salvador.

Enquanto não for implementada uma política de desconcentração das unidades de saúde de média e alta complexidade no estado, Salvador e municípios como Camaçari e Lauro de Freitas continuarão a se constituir como polo de atração de pacientes dos demais municípios do estado.

Isso significa que uma análise por fator crítico no que se refere à demanda por água precisa levar em consideração não apenas a população residente dos municípios da AID, mas também os movimentos migratórios, desde os movimentos pendulares, que de alguma forma tendem a ocorrer entre os municípios da própria RMS, até aquele fluxo gerado pela busca de atendimentos de saúde, que é bastante comum principalmente em Salvador.

Outra forma de analisar a qualidade dos serviços de saúde existentes nos municípios da AID é utilizando o Índice de Saúde (INS) (**Tabela 7.11**) conforme definido pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), ainda que o dado mais atualizado se refira ao ano de 2006.

Buscando analisar a totalidade da situação da saúde dos municípios baianos, o cálculo do INS leva em consideração diversos fatores relativos à saúde no município, permitindo a formação de um quadro bem completo e uma visão panorâmica da situação da saúde. Seu cálculo considera a ocorrência de doenças de notificação obrigatória (reduzíveis por saneamento e imunização) para cada 100 mil habitantes; número de óbitos por sintomas, sinais e afecções mal definidos, em relação ao total de óbitos; número de profissionais de saúde para cada 1.000 habitantes; número de estabelecimentos de saúde para cada 1.000 habitantes; doses de vacinas aplicadas em cada 1.000 habitantes; número de leitos para cada 1.000 habitantes. O índice possui valores que podem ser interpretados a partir da classificação de cada município em relação aos demais municípios do Estado (417 no total).

Tabela 7.11 - Índice do nível de saúde na AID, 2006

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO ESTADUAL	MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO ESTADUAL
Salvador	2º	Candeias	139º
Itaparica	8º	Mata de São João	142º
Pojuca	21º	São Francisco do Conde	178º
Camaçari	43º	Dias d'Ávila	181º
Santo Amaro	72º	Saubara	199º
Madre de Deus	82º	São Sebastião do Passé	228º
Lauro de Freitas	121º	Simões Filho	304º
Vera Cruz	128º		

Fonte: SEI, 2006.

Percebe-se claramente uma distinção grande entre os municípios e, dessa vez, ela não está necessariamente atrelada ao tamanho da população ou à sua importância econômica, como no caso do número de estabelecimentos de saúde. Salvador é o melhor colocado entre todos os municípios da AID, o que confirma a sua relevância como principal polo de saúde do estado da Bahia. No entanto, municípios menores obtiveram boas colocações, como Itaparica, Pojuca, Santo Amaro e Madre de Deus. De todo modo, a maior parte dos municípios está em uma posição bastante aquém do que se podia supor, considerando a sua presença na principal Região Metropolitana do estado, a sexta maior RM do Brasil em termos populacionais, ainda que nesse ano alguns municípios como Dias d'Ávila, São Sebastião do Passé, Mata de São João e Pojuca não fizessem parte ainda da RMS.

O efeito metropolitano pode ser o elemento explicador desses índices tão baixos, visto que a proximidade com a capital do estado pode contribuir negativamente para o desenvolvimento das condições de saúde dos municípios próximos, pois, para alguns gestores, seria mais fácil utilizar os serviços do polo metropolitano do que desenvolver melhores condições de saúde no seu próprio município. Essa é uma hipótese que pode ser pertinente ou não, mas o que importa observar, de fato, é que esse indicador de alguma forma confirma a relevância da centralidade do município de Salvador na rede de saúde do estado e, por conseguinte, da AID.

- Número de leitos por habitantes

Considerando que o INS apresentado anteriormente pode estar defasado, pode-se analisar as condições de saúde dos municípios da AID do Plano pelo indicador relativo ao número de leitos do SUS disponíveis por 1.000 habitantes, conforme apresentado na **Tabela 7.12**, que se segue. Nessa tabela está apresentado o dado mais atualizado e também o dado mais antigo disponível, de modo a avaliar a evolução do número de leitos também a partir de uma visão diacrônica. Segundo a Associação de Hospitais e Serviços de Saúde do Estado da Bahia, a OMS preconiza uma média de 3 a 5 leitos por 1.000 habitantes como uma situação ideal (Ahseb, 2014.).

Conforme observa-se na referida tabela, nenhum dos municípios da AID possui um número de leitos adequado. Não obstante, em muitos deles, como Salvador, Itaparica e Santo Amaro, os números são melhores que a média do estado. Além dessa inadequação, percebe-se também uma redução do número de leitos entre os anos analisados, o que indica que enquanto a população vem aumento, a incorporação de novos leitos não acompanha no mesmo ritmo, reafirmando e ainda aprofundando esse déficit²⁸.

²⁸ Recentemente, o Ministério da Saúde, em resposta ao estudo do Conselho Federal da Medicina que indicou a diminuição do número de leitos por habitantes no Brasil, publicou uma nota de esclarecimento sobre essa situação. Segundo as informações, a redução de leitos hospitalares e sua substituição pela atenção ambulatorial ou domiciliar é uma tendência mundial, particularmente em algumas áreas nas quais o avanço da medicina propiciou ou uma redução significativa do tempo de permanência hospitalar. Segundo o MS, a tendência de diminuição vem acontecendo também em países mais desenvolvidos e, por isso, a OMS deixou recentemente de trabalhar com uma referência fixa e sugerida de quantidade de leitos pelo número de habitantes. No caso brasileiro, uma parcela significativa da diminuição de leitos hospitalares se deu pela saída dos pacientes atendidos pela saúde mental dos chamados manicômios. Soma-se a isso, a tecnologia que diminuiu o tempo de internação dos pacientes. Alia-se a esse processo, um grande número de hospitais de pequeno porte espalhados pelo Brasil, que deixaram de realizar internações e passaram a adotar procedimentos ambulatoriais, com objetivo de adequar a escala de produção e financiamento dessas estruturas, atendendo melhor as necessidades regionais. Em paralelo, corre um processo que tira os hospitais do centro do atendimento. O objetivo é levar estruturas de saúde mais resolutivas e próximas da população. Além disso, reforçam-se as atividades de prevenção e promoção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Esta nota de esclarecimento está disponível nesse endereço: <<http://www.blog.saude.gov.br/34596-esclarecimento-sobre-leitos-no-sus>>. Acesso em 15/09/2015, às 13:00h.

Tabela 7.12 - Número de leitos do SUS, por 1.000 habitantes

MUNICÍPIOS	2005	2012
Camaçari	1,1	0,7
Candeias	0,6	0,8
Dias d'Ávila	0,6	0,5
Itaparica	2,8	2,5
Lauro de Freitas	0,6	0,6
Madre de Deus	2,2	1,6
Mata de São João	2,4	1,2
Pojuca	3,8	1,3
Salvador	2,1	2,1
Santo Amaro	3,9	2,0
São Francisco do Conde	1,5	1,1
São Sebastião do Passé	1,2	1,2
Saubara	1,1	1,1
Simões Filho	0,5	0,4
Vera Cruz	0,9	0,7
Bahia	1,9	1,8

Fonte: Datasus, 2015.

- Características epidemiológicas morbimortalidade por doenças infecciosas e parasitárias

A lista da CID – 10, Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, engloba um conjunto complexo de agravos. Considerando os objetivos do presente estudo, buscou-se analisar a morbimortalidade dos municípios da AID no que tange às doenças infecciosas e parasitárias (DIP) porque são aquelas que estão geralmente relacionadas às condições de saneamento e, nesse caso, de abastecimento de água.

As DIP são doenças heterogêneas que variam bastante nos mais diversos aspectos, desde os modos de contaminação, suas profilaxias e mesmo os tratamentos adequados. Muitas delas conformam as Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST); outras são verminoses provenientes de ingestão de água e alimentos contaminados e/ou resultados de falta de saneamento básico; há ainda aquelas que são transmitidas por vetores e que dependem de uma melhor infraestrutura e habitação adequada, além de melhor educação sanitária e voltada aos cuidados de saúde, como a dengue, por exemplo. Segundo o Ministério da Saúde, as doenças infecciosas e parasitárias de especial interesse público incluem, entre outras, as listadas no **Quadro 7.9**.

Quadro 7.9 - Algumas doenças infecciosas e parasitárias

• AIDS	• Cólera	• Febre Amarela	• Poliomielite
• Amebíase	• Coqueluche	• Hanseníase	• Raiva
• Ancilostomíase	• Dengue	• Hepatites A, B, C, D e E	• Rubéola
• Ascaridíase	• Difteria	• Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA)	• Sarampo
• Botulismo/ Botulismo do Lactante	• Doença de Chagas	• Leishmaniose Visceral	• Sífilis
• Brucelose	• Doenças Diarreicas	• Leptospirose	• Teníase
• Cancro Mole	• Doença Meningocócica	• Malária	• Tétano
• Candidíase	• Esquistossomose	• Meningite	• Tuberculose

Fonte: BRASIL, 2010.

As doenças infecciosas e parasitárias têm ocupado historicamente um papel relevante entre as causas de mortalidade no Brasil. Segundo Paes e Silva (1999), este grupo de doenças é extremamente importante porque tem um grande impacto social, já que estão vinculadas diretamente à pobreza e às condições gerais de vida da população em termos de estrutura de habitação, alimentação, higiene e saneamento básico.

Segundo os autores, desde os anos oitenta tem havido uma modificação no padrão brasileiro de mortalidade, que vem sendo chamado de transição epidemiológica. Em geral, as doenças infecciosas e parasitárias vêm decrescendo como causa de mortes em comparação às doenças crônico-degenerativas, como doenças do aparelho circulatório e neoplasias (tumores). No entanto, pari passu, a sua morbidade não decresceu na mesma proporção, ainda que tenha perdido o antigo foco prioritário de ação.

De acordo com o Ministério da Saúde (2010), essa é exatamente a situação vivenciada pelo Brasil nos últimos anos: enquanto a mortalidade oriunda das DIP diminuiu de maneira relevante, a morbidade associada a elas não caiu na mesma amplitude. Por isso este grupo de doenças continua a oferecer inúmeros desafios à saúde pública na medida em que tem havido uma série de transformações no seu padrão. Embora haja uma redução geral, ao mesmo tempo tem havido também a introdução de novas doenças, como a AIDS, e a modificação de alguns agentes infecciosos, provocando até pandemias, como a do vírus H1N1 em 2009. Ademais, doenças antigas como a cólera e a dengue ressurgiram e endemias importantes como as de tuberculose e meningite persistem e continuam representando problemas à saúde pública.

Segundo esta publicação especializada do Ministério da Saúde (2010), a situação das doenças transmissíveis no Brasil conformou um quadro complexo nos últimos anos, que pode ser resumido na compreensão de que há atualmente dentro deste grupo: doenças transmissíveis com uma tendência declinante, algumas com uma tendência de persistência e outras com tendências emergentes ou reemergentes.

Entre as doenças transmissíveis com tendência declinante estão aquelas para as quais foram encontrados instrumentos eficazes de prevenção e controle, como a imunoprevenção. Destacam-se a varíola, a poliomielite, o sarampo, o tétano neonatal, a raiva humana, a difteria, a coqueluche, o tétano acidental e mesmo a doença de chagas que não são de veiculação hídrica.

Entre as com tendência de persistência estão as hepatites virais (B e C), que têm uma grande prevalência e uma ampla distribuição geográfica, a tuberculose, a leptospirose, as meningites B e C, as leishmanioses tegumentar e visceral e a esquistossomose. A persistência destas últimas se explica basicamente pelas modificações ambientais produzidas pelo homem, aos deslocamentos populacionais de áreas endêmicas e o déficit ainda existente de saneamento básico, acesso a água e a esgotamento sanitário.

Por fim, estão as doenças transmissíveis de tendência emergente ou reemergentes. Entre as emergentes, destaca-se a AIDS que, segundo a OMS, conforma uma epidemia concentrada no Brasil. Segundo o Ministério da Saúde, a epidemia está estabilizada nos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, mas está em crescimento nos estados do Norte/Nordeste. Entre as doenças reemergentes, está a Cólera, que tem retornado em surtos em áreas sem saneamento básico, e a dengue, que foi reintroduzida no país em 1982 como consequência da urbanização acelerada e não planejada. Atualmente, esta doença aparece na forma de três diferentes sorotipos e têm tido um padrão de gravidade elevado em crianças.

Conforme observado, as DIP são doenças complexas que estão fundamentalmente associadas às condições de vida da população, à pobreza, à estrutura de saneamento básico e aos padrões de habitação, alimentar e de higiene. Além disso, como são doenças de contágio cotidiano, por assim dizer, necessitam para serem erradicadas, da Atenção Básica em Saúde, principalmente do trabalho dos Agentes Comunitários de Saúde e das Equipes de Saúde da Família.

Por estarem relacionadas a elementos tão complexos e estruturais, as DIP continuam sendo um desafio para a saúde pública no Brasil, especialmente nos estados do Norte e Nordeste, onde essas condições de vida e a estrutura dos serviços de saúde são ainda mais precárias do que a média nacional.

Considerando essa realidade, as DIP podem ser um elemento a análise do PARMS, Santo Amaro e Saubara. A **Tabela 7.13** e **Tabela 7.14** apresentam, respectivamente, a morbidade (analisada através do número de internações) e a mortalidade associada às DIP nos municípios da AID.

Tabela 7.13 - Internações causadas por doenças infecciosas e parasitárias na AID, 2008-2014

MUNICÍPIO	2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Camaçari	236	2,15	238	2,68	256	2,97	183	2,42	186	2,51	142	2,42	121	3,35
Candeias	57	4,84	51	3,87	49	6,73	47	5,13	30	3,15	85	4,21	98	6,59
Dias d'Ávila	75	3,93	81	4,31	105	6,74	67	4,52	108	6,11	44	3,32	26	2,52
Itaparica	199	9,85	103	14,41	310	11,92	340	10,50	252	7,98	222	7,68	405	13,29
Lauro de Freitas	49	1,51	46	1,46	49	1,91	47	2,11	41	1,98	104	2,99	224	4,40
Madre de Deus	19	2,12	39	4,42	41	6,34	50	5,77	47	4,17	36	3,34	32	3,12
Mata de São João	103	8,27	75	6,12	130	10,72	44	3,91	73	4,35	43	2,83	32	2,69
Pojuca	8	0,48	23	1,19	30	1,29	24	1,09	18	1,17	2	0,32	5	0,31
Salvador	7.679	4,96	9.810	5,83	11.123	6,10	9.894	5,08	10.010	5,15	10.034	5,12	9.098	4,76
Santo Amaro	544	13,80	305	10,42	243	9,62	81	4,10	80	5,64	195	8,14	134	5,27
São Sebastião do Passé	78	5,35	52	3,89	64	5,57	46	5,21	33	4,60	61	16,44	38	8,33
Saubara	76	29,46	55	19,30	76	29,80	11	16,92	17	16,50	-	-	-	-
Simões Filho	260	7,31	88	3,12	321	8,30	198	5,45	195	6,23	155	5,26	185	5,65
Vera Cruz	14	2,35	12	3,50	7	1,30	2	1,08	-	-	-	-	-	-

Fonte: Datasus, 2015.

Tabela 7.14 - Mortalidade causadas por doenças infecciosas e parasitárias na AID, 2008-2013

MUNICÍPIO	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Camaçari	35	3,49	66	6,61	57	5,24	59	5,34	50	4,32	54	4,53
Candeias	29	6,24	21	5,29	35	7,85	34	7,54	22	4,73	44	9,50
Dias d'Ávila	18	5,50	20	5,92	9	2,72	15	4,78	19	5,32	19	5,59
Itaparica	1	0,86	4	3,51	8	6,20	3	2,34	7	4,76	8	6,61
Lauro de Freitas	43	5,03	56	6,53	37	4,03	57	5,37	55	5,42	54	5,18
Madre de Deus	4	6,25	3	4,05	7	7,29	6	6,74	9	8,74	10	10,75
Mata de São João	18	9,05	9	4,50	9	3,75	14	5,22	14	5,45	10	4,31
Pojuca	5	3,21	8	4,88	16	9,36	4	2,12	9	4,95	5	2,96
Salvador	822	5,66	793	5,20	901	5,76	879	5,64	882	5,62	986	6,32
Santo Amaro	21	6,31	18	5,81	20	4,85	19	5,54	23	6,30	20	6,31
São Francisco do Conde	15	11,72	13	9,15	13	8,13	6	3,24	7	3,95	10	5,26
São Sebastião do Passé	6	2,79	5	2,25	14	6,31	8	3,48	11	5,09	13	5,63
Saubara	1	2,27	3	4,29	1	2,22	3	4,17	1	1,25	3	3,75
Simões Filho	30	4,35	26	3,90	40	5,88	29	4,42	45	6,04	29	4,14
Vera Cruz	12	6,03	12	6,38	11	5,09	8	3,29	10	3,88	10	4,18

Fonte: Datasus, 2015.

Conforme pode ser observado na **Tabela 7.14**, de modo geral, a mortalidade associada às DIP permaneceu próximo da média geral dos municípios (5,7%) no último ano (2013), embora apresentem números mais elevados, como em Madre de Deus e Candeias. Não obstante, como caracterizou o Ministério da Saúde (2010), essas doenças continuam sendo causas importantes de agravos e também de internações, conforme indicado na **Tabela 7.13**. Em Santo Amaro, os números de internações causadas por DIP foram bastante elevados nos anos de 2008 e 2009 e são ainda bastante significativos em Itaparica e em São Sebastião do Passé, principalmente nos últimos anos, e ao longo de todo o período analisado em Saubara. Entre as causas específicas podem constar um conjunto diverso de doenças, como a dengue, que é um agravo comum na Bahia, mas seguramente estão entre eles casos relacionados ao déficit de saneamento básico e à ingestão de água de baixa qualidade, o que pode ocasionar doenças diarreicas, entre outras.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, em 2010 a Região Metropolitana de Salvador possuía em média 94,56% dos seus domicílios com acesso a água encanada, Saubara 97,03% e Santo Amaro somente 85,22%.

Em estudo realizado sobre a qualidade das águas dos rios de Salvador, que culminou com a publicação do Livro O Caminho das Águas em Salvador (SANTOS *et al*, 2010), os pesquisadores alertam para um dado que pode ser compreendido como uma característica de toda a RMS e dos municípios mais próximos. De maneira geral, os municípios apresentam dados formais relativamente adequados de infraestrutura urbana e

saneamento básico. No entanto, em uma análise mais qualitativa, pelo menos em Salvador, o estudo indica que existem ligações clandestinas de esgoto à rede pluvial, em função de dificuldades topográficas; resistência por parte de cidadãos, apesar da exigência legal, em conectar seus imóveis à rede pública de esgoto; ocupação desordenada, com a existência de imóveis sobre galerias e canais de drenagem, em fundos de vale e encostas gerando dificuldades de implantação da rede coletora de esgoto, além das constantes reformas e ampliações de imóveis sem a devida regularização junto à Prefeitura Municipal.

Sobre essa questão, os autores afirmam:

O fato é que os índices de atendimento de serviços públicos básicos, considerados como Direito Universal, divulgados pelos institutos oficiais de pesquisa, não retratam a verdadeira situação na qual vive o morador desta cidade. Salvador, nesse começo de século, precisa avançar na superação da estratificação na prestação dos serviços básicos e fundamentais de infraestrutura urbana. A população situada nas menores faixas de renda ainda convive com a intermitência no abastecimento de água, consome águas de fontes sem nenhum controle de qualidade e convive, diariamente, com esgotos a céu aberto nas portas de suas casas. O argumento de que a responsabilidade do Estado estaria cumprida com a implantação de uma rede coletora de esgotamento sanitário e que caberia ao morador a ligação do seu domicílio à rede coletora não ameniza esta situação. É preciso que sejam colocadas em prática políticas capazes de superar as dificuldades e limites identificados e para isso é preciso mobilizar e articular as diversas esferas governamentais voltadas para o atendimento de necessidades básicas, como o acesso ao saneamento ambiental, ou seja, o abastecimento regular de água e o uso eficiente desta água; o acesso à solução apropriada para os excretas humanos e para águas servidas, à rede coletora de esgotamento sanitário e à prática de reuso de água; o manejo adequado dos resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. (SANTOS *et al*, 2010, p. 463)

Toda essa problemática contribui para a ocorrência e prevalência de doenças de veiculação hídrica.

- Mortalidade infantil

As DIP, entre outras doenças, também podem contribuir para a mortalidade infantil (crianças menores de 1 ano), outro indicador da qualidade dos serviços de saúde costumeiramente utilizados. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio era a taxa de mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos no Brasil estar abaixo de 17,9 óbitos até 2015. Em 2010, o país alcançou essa meta. Não obstante, conforme se pode ver na **Tabela 7.15**, ainda que as taxas tenham diminuído bastante nos os anos de 2000 e 2010, o estado da Bahia não alcançou essa meta. Da mesma forma, alguns municípios da AID mantinham em 2010 ainda taxas consideradas elevadas, como Madre de Deus, Santo Amaro e Saubara, que alcançaram os piores valores entre os municípios.

Tabela 7.15 - Taxa de mortalidade infantil, por 1.000 nascidos vivos – AID, 2000-2010

MUNICÍPIO	2000	2010
Camaçari	34,3	17,4
Candeias	38,7	15,8
Dias d'Ávila	32,8	17,5
Itaparica	37,8	15,5
Lauro de Freitas	31,2	15,1
Madre de Deus	34,3	20,0
Mata de São João	38,5	16,5
Pojuca	39,6	16,4
Salvador	36,4	14,9
Santo Amaro	46,7	23,6
São Francisco do Conde	37,8	17,4
São Sebastião do Passé	42,1	17,4
Saubara	46,8	29,6
Simões Filho	36,9	17,3
Vera Cruz	37,8	16,7
Bahia	41,8	21,7
Brasil	30,6	16,7

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2015.

- Esperança de vida ao nascer

Outro indicador relevante para a análise das condições sociais de saúde é a expectativa de vida, que é um dos componentes do IDH. Conforme se pode observar, ainda que as taxas de incremento populacional estejam diminuindo, as pessoas estão vivendo mais tempo na AID, mantendo uma média acima de 70 anos, com exceção de Saubara. De maneira geral, no entanto, os municípios da região, mantém uma expectativa de vida superior à média do estado. Nesse sentido, esse é um elemento que deve ser levado em consideração.

Tabela 7.16 - Expectativa de Vida – AID, 2000-2010

MUNICÍPIO	2000	2010
Camaçari	67,5	72,9
Candeias	66,1	74,4
Dias d'Ávila	67,9	73,7
Itaparica	66,3	74,6
Lauro de Freitas	68,5	74,6
Madre de Deus	67,5	72,6
Mata de São João	66,1	74,1
Pojuca	65,8	74,1
Salvador	69,6	75,1
Santo Amaro	63,8	71,3
São Francisco do Conde	66,3	73,7
São Sebastião do Passé	65,1	73,7
Saubara	63,7	69,3
Simões Filho	66,6	73,8
Vera Cruz	66,3	74,0
Bahia	65,8	72,0
Brasil	68,6	73,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2015.

- Indicadores analíticos das condições de saúde

Ao se considerar os elementos analisados sobre as condições de saúde dos municípios que compõem a área do PARMS, propõe-se a utilização de alguns indicadores para avaliação estratégica das questões pertinentes às condições de saúde da população.

Em primeiro lugar, este trabalho utilizará o INS (Índice de Saúde) proposto pela SEI uma vez que ele se constitui como um índice sintético da situação da saúde dos municípios do estado, conforme explicitado anteriormente. Associado a esse índice, propõe-se também uma avaliação qualitativa sobre a concentração dos serviços de saúde nos municípios da RMS, especialmente na capital.

Propõe-se também a utilização de dados de morbimortalidade associados às doenças infecciosas e parasitárias que engloba um conjunto de doenças de veiculação hídrica. Essa avaliação ponderou a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10)²⁹, utilizando como indicador o percentual de internações e de mortalidade classificadas no Capítulo 1 da CID, “algumas doenças infecciosas e parasitárias”³⁰. Mesmo que nem todas as doenças agrupadas nesse capítulo tenham associadas a ausência de saneamento, o trabalho utilizará esse indicador como uma aproximação analítica, já que há uma relativa diversidade de doenças infecciosas e parasitárias associadas à questão hídrica, tanto no que refere ao abastecimento de água quanto ao esgotamento sanitário e à drenagem. Uma avaliação por doenças específicas poderia deixar as análises pouco claras pois a maior parte dos dados sobre mortalidade e morbidade disponibilizados em nível federal, estadual e municipal estão classificados através dos códigos da CID 10. Além disso, a utilização da referida classificação permitirá, quando necessário, a comparação entre os municípios e entra a situação do estado e do país, além da construção de séries históricas.

O IDH é um importante indicador que vai agregar dados relacionados à renda, à saúde e à educação discutidos no item anterior. Ele facilita a visualização do quadro da qualidade de vida da população de um determinado território. Sua composição leva em conta:

Uma vida longa e saudável (saúde) é medida pela expectativa de vida; O acesso ao conhecimento (educação) é medido por: i) média de anos de educação de adultos, que é o número médio de anos de educação recebidos durante a vida por pessoas a partir de 25 anos; e ii) a expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar, que é o número total de anos de escolaridade que um criança (sic) na idade de iniciar a vida escolar pode esperar receber se os padrões prevaletentes de taxas de matrículas específicas por idade permanecerem os mesmos durante a vida da criança; E o padrão de vida (renda) é medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita expressa em poder de paridade de compra (PPP) constante, em dólar, tendo 2005 como ano de referência. (PNUD, 2015).

A vantagem de se utilizar um indicador é que ele agrega diferentes componentes e permite que se estabeleça uma comparação entre diferentes graus de desenvolvimento entre as unidades administrativas. O IDH é calculado considerando o índice de Longevidade e o componente que envolve a Renda da população. Como observa o site do PNUD, o IDH:

é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral e sintética que, apesar de ampliar a perspectiva sobre o desenvolvimento humano, não abrange nem esgota todos os aspectos de desenvolvimento. (PNUD, 2015).

²⁹ Segundo o Ministério da Saúde, “A CID-10 foi conceituada para padronizar e catalogar as doenças e problemas relacionados à saúde, tendo como referência a Nomenclatura Internacional de Doenças, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde. Com base no compromisso assumido pelo Governo Brasileiro, a organização dos arquivos em meio magnético e sua implementação para disseminação eletrônica foi efetuada pelo DATASUS, possibilitando, assim, a implantação em todo o território nacional, nos registros de Morbidade Hospitalar e Ambulatorial, compatibilizando estes registros entre todos os sistemas que lidam com morbidade.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cid-10>> . Acesso em 16/09/2015 às 19:50h.

³⁰ A CID 10 possui XXI capítulos que englobam os mais diversos tipos de doenças, como neoplasmas (tumores), doenças do sangue, doenças endócrinas, doenças do aparelho circulatório, digestivo e respiratórios, causas externas de mortalidade e morbidade (acidentes, homicídios, etc.), entre outras.

Os valores de IDH variam de 0 a 1, podendo ser classificados em 2015 como:

- 0 a 0,499: muito baixo;
- 0,500 a 0,599: baixo;
- 0,600 a 0,699: médio;
- 0,700 a 0,799: alto, e
- 0,800 a 1: muito alto.

Entre 2000 e 2010, RMS apresentou um crescimento de IDH de 16,82%, passando de 0,636 para 0,743, o que situa a região na faixa de desenvolvimento alta, embora seu crescimento no período tenha ficado abaixo da média nacional que foi de 18%.

A Região metropolitana com melhor IDH no Brasil é a de São Paulo, com 0,794. A RMS ocupa a 14^a posição no ranking nacional (**Figura 7.23**).

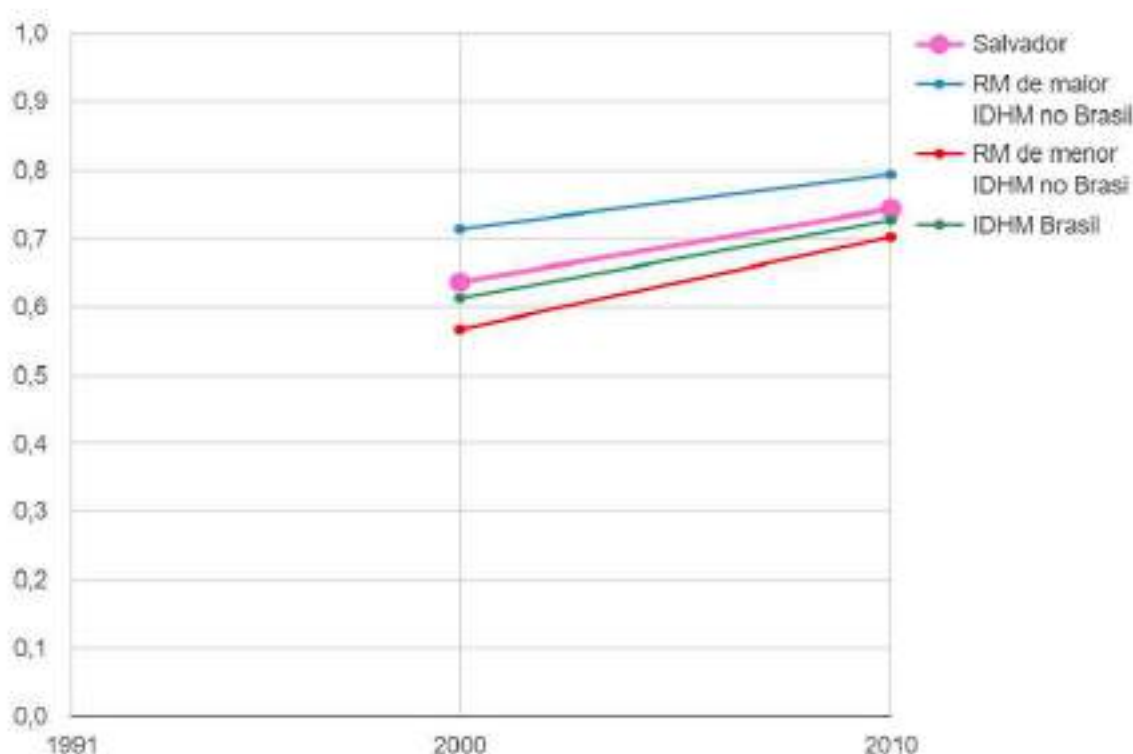
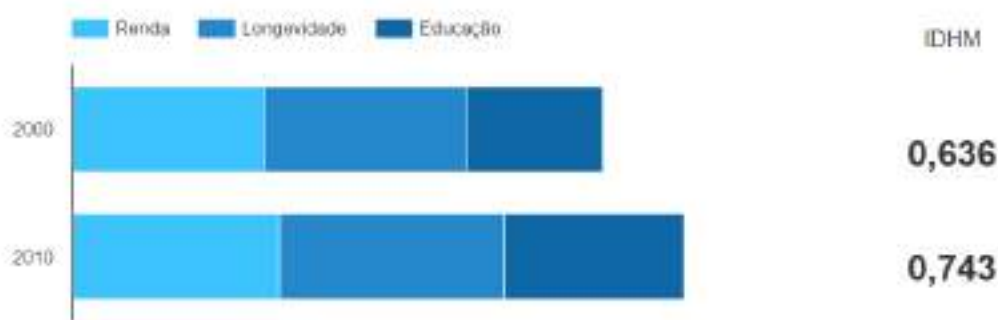


Figura 7.23 - Gráfico com evolução do IDH médio das regiões metropolitanas no Brasil: na melhor, na pior e na Região Metropolitana de Salvador, 2000-2010

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2015.

Santo Amaro e Saubara, com 0,646 e 0,617 respectivamente, apresentam IDHM *médio* (entre 0,6 e 0,699), abaixo da Média registrada na RMS. Em ambos, o componente que mais contribuiu para o crescimento do IDH foi a Educação. A longevidade ficou em segundo lugar, mas com valores absolutos menor do que a média registrada na RMS. O crescimento do IDH de Saubara ficou abaixo da média do estado, sugerindo uma maior vulnerabilidade do município em relação aos demais da área de estudo

A análise do IDH por componentes (**Figura 7.24**) indica que a Longevidade foi o componente em termos relativos que mais cresceu no período, passando de 69,58 anos em 2000 para 74,45 anos em 2010. Renda ficou em segundo lugar alcançando 874,07 reais em 2010.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Figura 7.24 - Evolução do IDH da RMS por componentes

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2015.

A priorização dos investimentos em infraestrutura para melhoria dos serviços de abastecimento em municípios que possuem índices de IDH mais baixos pode ser uma estratégia relevante. Este aumento de oferta pode estimular o ingresso de investimentos na área de serviço como o turismo, favorecendo a economia e a renda das populações mais vulneráveis da poligonal o que refletiria positivamente no IDH da região.

O **Quadro 7.10** mostra os indicadores adotados para o monitoramento deste processo.

Quadro 7.10 - Indicadores adotados para o processo estratégico condições de vida da população

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Condições de Vida da População	▪ Índice de Saúde (INS)
	▪ Concentração dos serviços de saúde nos municípios da RMS
	▪ Evolução dos dados de morbimortalidade associados às doenças infecto parasitárias
	▪ Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Fonte: Geohidro, 2015.

7.2.2 Processo estratégico 2: Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social

A Região Metropolitana de Salvador e seu entorno imediato, devido à grande concentração de atividades produtivas e de população, apresenta indicadores sociais superiores às demais regiões do estado. No entanto subsistem pequenas áreas de ocupação subnormais e de alta vulnerabilidade social devido à baixa renda e deficiências de infraestrutura.

O Índice ou coeficiente de Gini é usado como medida da desigualdade na distribuição/concentração de renda, como também para educação ou distribuição de terras etc. Criado pelo Italiano Corrado Gini, esse índice varia entre 0 (completa igualdade na distribuição de renda) e 1 (máximo da desigualdade na distribuição de renda). O índice Gini para renda leva em consideração a renda é calculado pela fórmula:

$$G = 1 - \sum_{k=0}^{n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k)$$

G = coeficiente de Gini;

X = proporção acumulada da variável "população";

Y = proporção acumulada da variável "renda".

A desigualdade social, medida pelo índice de Gini (**Figura 7.25**) indica que Saubara apresentava o melhor resultado na área de estudo, se destacando dos demais municípios. Ao mesmo tempo apresenta um resultado de IDH-M pior que os demais, principalmente no componente da renda, esboçando um quadro de menor concentração de renda junto com baixo desenvolvimento humano, o que sugere um quadro mais acentuado de vulnerabilidade social que os demais municípios analisados. Lauro de Freitas, Salvador, Vera Cruz e Santo Amaro se destacavam com índices acima da média evidenciando uma maior estratificação e concentração de renda. Os demais estavam em situação semelhantes quanto ao grau de estratificação social, com um índice de Gini em torno de 0,427.

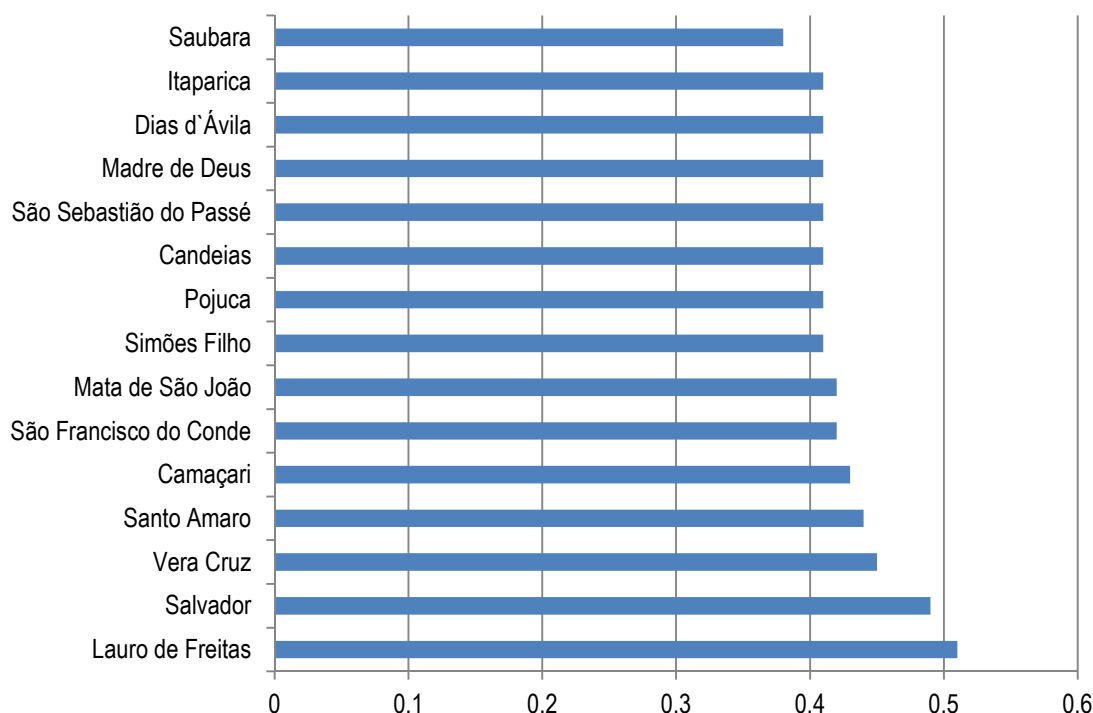


Figura 7.25 - Gráfico do Índice de Gini para municípios da área de estudo

Fonte: IBGE, 2010.

Os municípios do Recôncavo que compõem a poligonal do estudo e sua área de abrangência reúnem um número expressivo de territórios tradicionais, ativos comunitários, instituições, comunidades difusas que utilizam seus espaços e recursos para sua reprodução socioeconômica e cultural e que influenciam diretamente na dinâmica local. Na região do Paraguaçu existem 17 comunidades quilombolas nos municípios de Cachoeira e Maragogipe.

Nos municípios que compõem a RMS existem outros 19 quilombos certificados pela Fundação Cultural Palmares distribuídos por seis municípios conforme **Quadro 7.11**. Além destes, existem processos abertos ou iniciados em 2015 que estão esperando visita de Certificação, como os quilombos de Tereré, de Maragojipinho e Teré.

Quadro 7.11 - Certidões expedidas às comunidades remanescentes de quilombos (CRQ) -2015

MUNICÍPIOS	COMUNIDADE
São Sebastião do Passé	Palmeira da Água Boa
Camaçari	Cordoaria
São Francisco do Conde	Monte Recôncavo
	Porto de Dom João
Mata de São João	Barreiros
	Pau Grande
	Tapera
Santo Amaro	São Brás
	Alto do Cruzeiro-Acupe
	Cambutá
Simões Filho	Rio dos Macacos
	Dandá
	Pitanga dos Palmares
Salvador	Porto dos Cavalos
	Ponta Grossa
	Martelo
	Bananeiras
	Alto do Tororó
	Praia Grande

Fonte: FCP/INCRA.

Além dos quilombos identificados, inúmeras comunidades ribeirinhas situadas na bacia do Paraguaçu vivem da pesca tradicional e da mariscagem. São comunidades profundamente relacionadas com os recursos hídricos da região.

Apenas em Saubara existem mais de 1.330 pescadores cadastrados no entorno do quilombo de São Francisco do Paraguaçu. Também ao longo de todo Litoral Norte existem inúmeras comunidades que tiram seu sustento da pesca tradicional e da mariscagem.

Na AID delimitada para a AAE existem diversas áreas de grande importância para o setor pesqueiro. Destaca-se primeiramente que a atividade pesqueira nestas áreas está voltada prioritariamente à comercialização em pequena escala ou à subsistência.

Um dos principais problemas do setor reside na comercialização do pescado, usualmente desorganizada e feita por meio de atravessadores, os quais concentram elevados lucros sobre os pescadores, ponta mais frágil da cadeia. Em função dos baixos preços obtidos com a primeira venda aliados a um processo crescente de esgotamento dos recursos, as condições sociais das populações pesqueiras deixam a desejar, estando assim as comunidades prioritariamente pesqueiras situadas nas faixas de menores rendas.

De acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura, para o estado da Bahia, “as zonas de maior piscosidade estão localizadas em todo o litoral baiano, no entanto, destacam-se Arembepe, Morro de São Paulo, Praia do Forte e recantos da Baía de Todos os Santos”. A **Figura 7.26** mostra a produção pesqueira do estado da Bahia em 2011.



Figura 7.26 - Produção Pesqueira Estadual em 2011

Fonte: BRASIL, 2011.

Na baía de Todos os Santos, inserida na AID, se pratica a pesca estuarina e marinha e a mariscagem em larga escala. Em menor proporção que aquela verificada para a baía de Todos os Santos, citam-se ainda a foz dos rios Joanes, Jacuípe e Pojuca. Com exceção do rio Pojuca, todos esses estuários, inclusive a baía de Todos os Santos, sofreram alterações em função da construção de barramentos, alterando, conforme relato de moradores, a produtividade pesqueira.

A construção dos barramentos implica em alterações no regime hidrológico das regiões estuarinas dos rios, com menor carreamento de nutrientes e sedimentos e modificação dos padrões de salinidade. Isso tem implicações diretas na alteração da biota estuarina, tanto flora quanto fauna, envolvendo também os recursos pesqueiros e sua cadeia alimentar e reprodutiva.

As espécies vegetais de manguezais toleram salinidades específicas, que ao serem alteradas repercutem no equilíbrio do estuário. A maior penetração das águas salinas pode causar erosão e alteração no comportamento da biota, assim como a escassez de material orgânico reduz a oferta de alimentos para a biota.

Estudos reportam alterações sofridas pela baía de Todos os Santos a partir da construção do barramento de Pedra do Cavalo. O rio Paraguaçu representava o maior contribuinte de nutrientes e águas doces para a baía. Alguns estudos vêm associando impactos não apenas na baía de Iguape, mas também na própria baía de Todos os Santos em função da implantação da barragem. Somam-se a estes fatores, especificamente para a baía de Todos os Santos, a existência de indústrias potencialmente poluidoras no seu entorno, os portos de Salvador, Aratu, Temadre e outros na baía de Aratu, a exploração, o transporte e o refino de petróleo e a pesca predatória com explosivos e redes de malha fina como fatores de redução dos estoques pesqueiros.

Além dessas alterações sobre os ambientes estuarinos resultantes das variações de vazões liberadas pela Barragem de Pedra do Cavalo, que impactam as atividades pesqueiras, tem-se conhecimento de outros conflitos em relação aos usos dos recursos hídricos, como o passivo de contaminação por produtos das indústrias da região que possam afetar as comunidades ribeirinhas e que tiram seu sustento da pesca.

As alterações sobre a produtividade não podem ser acompanhadas uma vez que os registros de pesca são precários no estado da Bahia.

Em alguns anos específicos a Bahia Pesca realizou esforços de controle de desembarque para inserção no programa Estatpesca, do Governo Federal. Entretanto, pontuam-se dois problemas com relação a estes dados: a ausência da série histórica consistente; e a amostragem voltada aos desembarques costeiros marinhos, com falhas associadas aos dados da pesca estuarina, na maior parte das vezes, realizada de forma desembarcada.

Os pescadores e marisqueiros vem atualmente cada vez mais se reunindo em associações e cooperativas, além das históricas Colônias de Pesca. O cadastro em colônias vem sendo questionado pelo MPA e atualmente esse sistema vem sendo reavaliado. Cabe, entretanto, apresentar a **Figura 7.27**, que mostra os municípios com a maior parte de cadastro de pescadores artesanais neste Ministério, destacando-se o litoral entorno da baía de Todos os Santos com importante número de cadastros realizados.

Rios e Germani (2013) também avaliaram a quantidade de colônias, associações e cooperativas de pescadores por município, com base em dados do MPA, tendo se verificado, mais uma vez, uma concentração no entorno da baía de Todos os Santos (**Figura 7.28**).

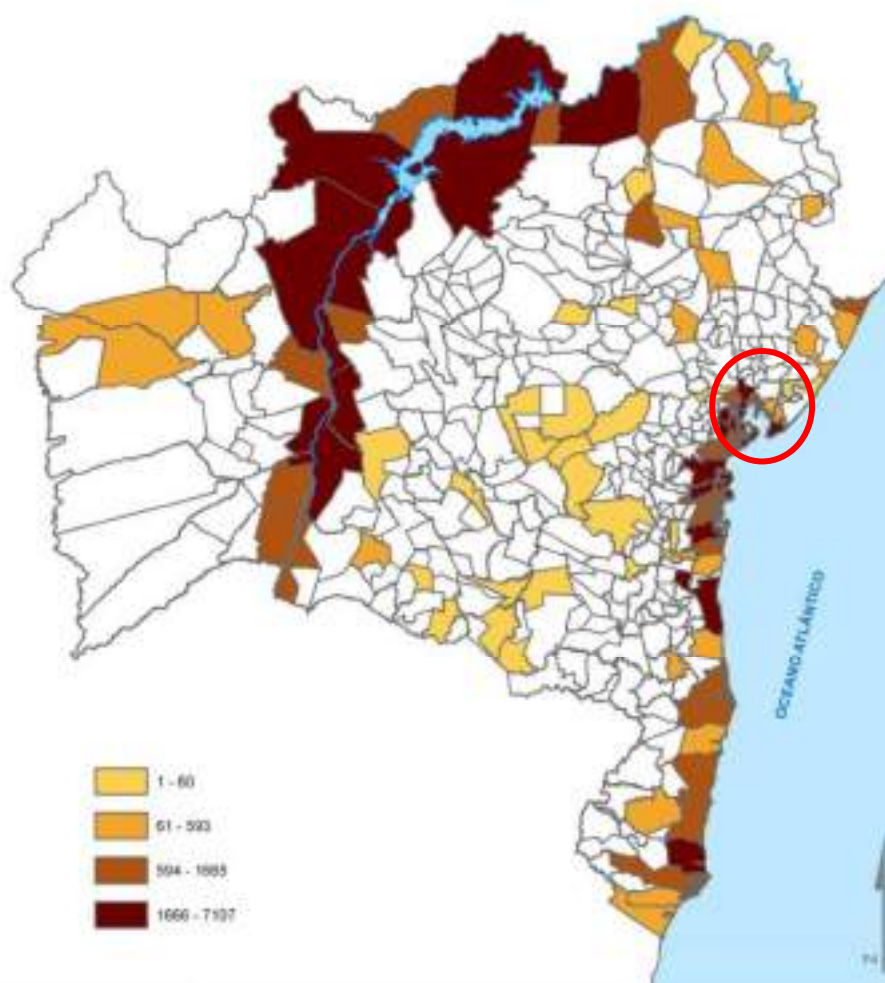


Figura 7.27 - Quantitativo de pescadores(as) artesanais cadastrados no MPA por município em 2012

Fonte: RIOS e GERMANI, 2013.

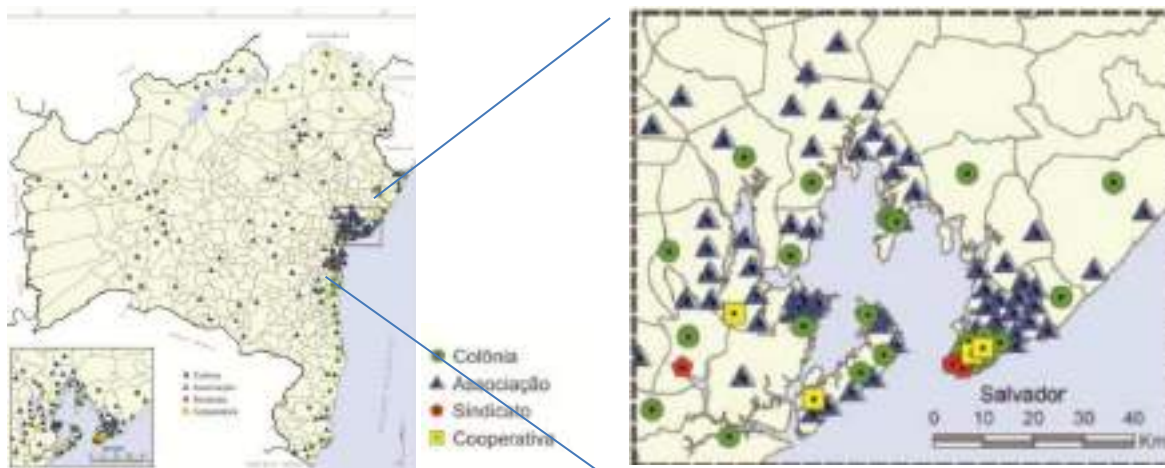


Figura 7.28 - Quantitativo de colônias, associações e cooperativas por município em 2012

Fonte: RIOS e GERMANI, 2013.

No tocante aos aspectos que contribuem para a análise da vulnerabilidade social, inicialmente pontua-se que o conjunto dos 15 municípios analisados apresenta taxa média de desocupação entre jovens de 18 anos ou mais, superiores à média estadual. Por outro lado, a região exibe melhores condições no *ranking* do estado quanto à taxa média de atividade de jovens de 10 a 14 anos; ao percentual de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal; ao percentual de vulneráveis e dependentes de idosos e; à renda *per capita* dos vulneráveis à pobreza.

Da mesma forma que o IDH, o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) é um interessante indicador que fornece um quadro geral da realidade social de um determinado território, permitindo a comparação entre diferentes municípios, o que uma grande diversidade de dados pela sua complexidade e fragmentação do real não permitiria.

O IPEA define a vulnerabilidade social como instrumento para se identificar as falhas, o acesso, a ausência ou a insuficiência,

de alguns “ativos” em áreas do território brasileiro, os quais deveriam, a princípio, estar à disposição de todo cidadão, por força da ação do Estado. Os três subíndices que o compõem: i) infraestrutura urbana; ii) capital humano; e iii) renda e trabalho representam três grandes conjuntos de ativos, cuja posse ou privação determina as condições de bem-estar das populações nas sociedades contemporâneas.(...) (...) Nesta medida, este índice foi pensado para dialogar com o desenho da política social brasileira, uma vez que atesta a ausência ou insuficiência de “ativos” que, pela própria Constituição Federal de 1988 (CF/1988), deveriam ser providos aos cidadãos pelo Estado, nas suas diversas instâncias administrativas. (IPEA)

O Índice de Vulnerabilidade Social varia de uma escala entre 0 e 1, em que 0 corresponde à situação ideal, e 1 corresponde à pior situação. Para a classificação considera-se resultados de:

- entre 0 e 0,200: muito baixa vulnerabilidade social;
- entre 0,201 e 0,300: baixa vulnerabilidade social;
- entre 0,301 e 0,400: média vulnerabilidade social;
- entre 0,401 a 0,500: alta vulnerabilidade social, e
- entre 0,501 e 1: muito alta vulnerabilidade social.

Uma primeira análise da situação de vulnerabilidade social no interior da AID (**Tabela 7.17**) indica que o município de Saubara se destaca dos outros 14 municípios por apresentar a pior situação em diversos destes ativos. Além de Saubara os municípios de Itaparica, Santo Amaro, São Sebastião do Passé, Mata de São João e Candeias apresentam ao menos, três situações em que as taxas encontradas indicam situação de vulnerabilidade superior à média na poligonal de estudo.

Quanto à porcentagem de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, a análise indica que Itaparica, Mata de São João, Santo Amaro e São Sebastião do Passé apresentam déficits, em relação ao saneamento, superiores à média estadual.

Tabela 7.17 - Alguns componentes do IVS, 2010

LOCAL	TAXA DE ATIVIDADE - 10 A 14 ANOS	TAXA DE DESOCUPAÇÃO - 18 ANOS OU MAIS	% DE PESSOAS DE 18 ANOS OU MAIS SEM FUNDAMENTAL COMPLETO E EM OCUPAÇÃO INFORMAL	% DE VULNERÁVEIS E DEPENDENTES DE IDOSOS	RENDA PER CAPITA DOS VULNERÁVEIS À POBREZA
Brasil	7,53	7,29	35,24	2,42	142,72
Bahia	10,15	10,62	47,15	4,39	129,67
Média na Poligonal	6,26	15,68	37,04	3,29	142,26
Camaçari	7,24	14,7	32,01	2,13	152,67
Candeias	8,75	18,07	33,18	3,47	152,21
Dias d'Ávila	5,20	18,80	33,88	2,01	139,07
Itaparica	7,90	17,13	41,66	4,22	135,68
Lauro de Freitas	5,14	10,63	23,64	1,19	162,52
Madre de Deus	3,79	24,62	28,29	2,01	129,66
Mata de São João	4,43	14,35	39,82	4,26	140,86
Pojuca	5,17	20,70	38,84	2,22	143,95
Salvador	6,03	12,55	22,51	1,82	159,19
Santo Amaro	5,97	13,84	42,35	6,09	134,88
São Francisco do Conde	1,47	25,26	38,87	4,92	157,87
São Sebastião do Passé	4,62	17,37	41,39	5,10	132,47
Saubara	10,43	9,77	50,25	4,88	129,48
Simões Filho	6,87	17,6	33,68	2,29	145,24
Vera Cruz	5,74	13,18	46,93	2,58	130,29

Fonte: IPEA, 2010.

Já na análise com base no IVS consolidado (**Tabela 7.18**), São Sebastião do Passé, Itaparica, Mata de São João e Santo Amaro e Simões Filho se enquadram como municípios com vulnerabilidade social alta e entre as piores situações de vulnerabilidade dentre os municípios. Madre de Deus com 0,295 é classificada como de vulnerabilidade social baixa, seguido por Lauro de Freitas.

Tabela 7.18 - Alguns componentes do IVS, 2010

MUNICÍPIO	% DA POPULAÇÃO EM DOMICÍLIOS COM DENSIDADE > 2	% DE PESSOAS EM DOMICÍLIOS COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO INADEQUADOS	IVS INFRAESTRUTURA URBANA	IVS
Brasil	27,83	6,12	0,295	0,326
Bahia	27,91	9,35	0,276	0,403
Camaçari	32,36	4,26	0,258	0,354
Candeias	27,36	2,87	0,189	0,345
Dias d'Ávila	35,44	6,82	0,293	0,362
Itaparica	38,41	9,93	0,387	0,433
Lauro de Freitas	30,31	1,77	0,297	0,303
Madre de Deus	27,39	0,15	0,140	0,295
Mata de São João	32,46	12,56	0,374	0,424
Pojuca	27,41	5,93	0,109	0,316
Salvador	27,16	0,69	0,426	0,350
Santo Amaro	28,24	12,94	0,308	0,414
São Francisco do Conde	31,93	3,42	0,222	0,376
São Sebastião do Passé	26,65	10,64	0,432	0,468
Saubara	25,83	5,57	0,274	0,407
Simões Filho	36,52	4,05	0,442	0,429
Vera Cruz	33,2	6,59	0,365	0,403

Fonte: IPEA, 2010.

Para avaliação deste processo estratégico (**Quadro 7.12**) foram adotados o índice de vulnerabilidade social e o índice de gini, que são indicadores que refletem adequadamente as questões de desigualdade e vulnerabilidade social das comunidades. Para o processo das comunidades difusas tradicionais, além desses dois indicadores, deve-se considerar o quantitativo de comunidades e populações tradicionais.

Quadro 7.12 - Indicadores adotados para o processo estratégico comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Comunidades Difusas, Tradicionais e Vulnerabilidade Social	▪ Índice de Gini
	▪ Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)
	▪ Número de Comunidades Tradicionais

Fonte: Geohidro, 2015.

7.3 DINÂMICA TERRITORIAL E ECONÔMICA

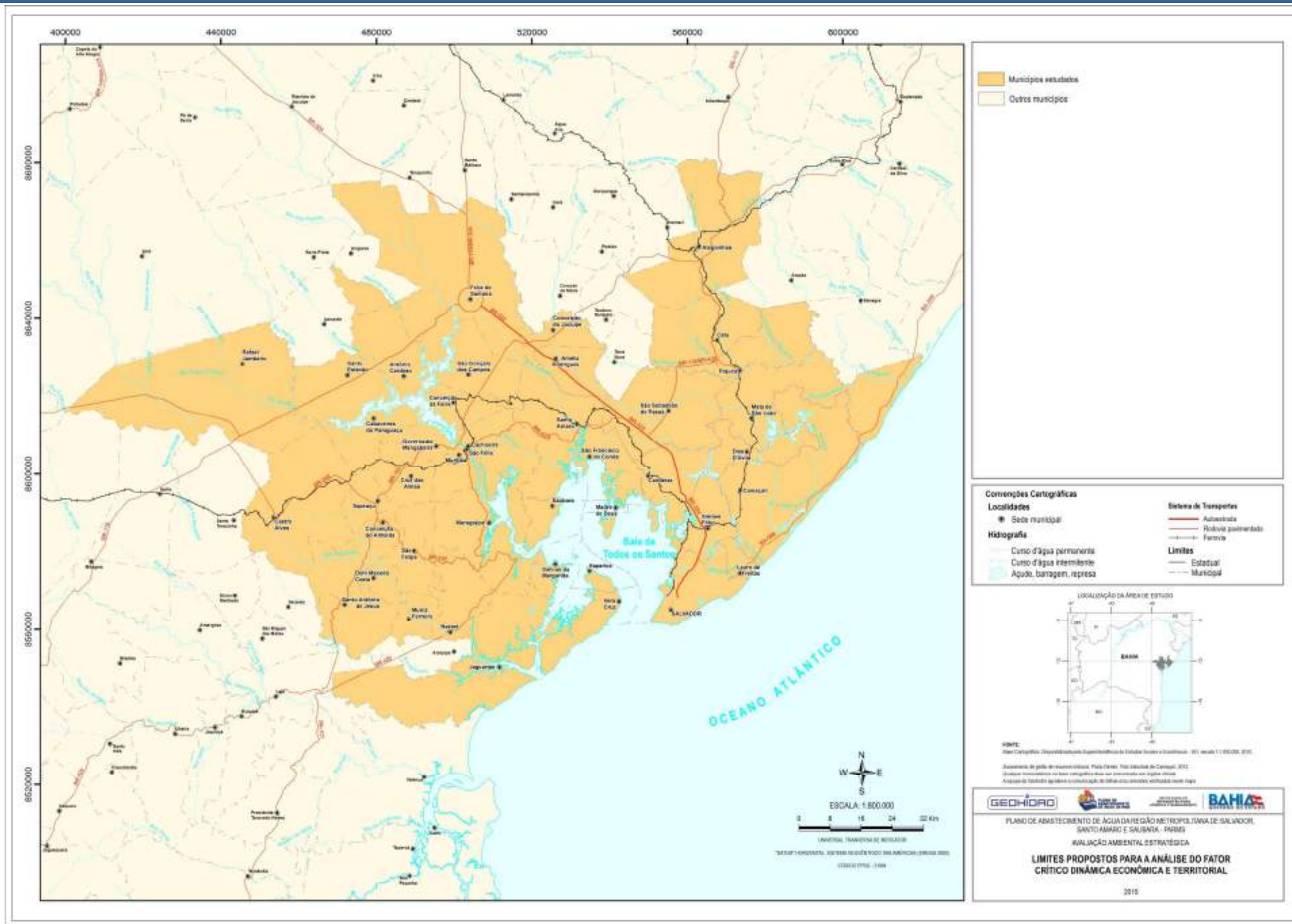
O dinamismo territorial de uso e ocupação do solo, reflexo da acomodação das atividades econômicas desempenhadas, guarda forte relação com a disponibilidade de água para atendimento das diferentes demandas ao longo do seu processo. A manifestação da expansão urbana, mais especificamente, e uso do território ao ser analisado juntamente com os dinamismos econômico e demográfico da região conduz à percepção das pressões antrópicas mais expressivas sobre os recursos ambientais, com destaque para os mananciais de abastecimento.

A disponibilidade hídrica dos mananciais e a conservação das águas guarda estreita relação com os padrões de uso e ocupação das áreas de contribuição. A expansão demográfica com suas características de baixo ordenamento territorial e ausência de infraestrutura observadas na maioria dos municípios brasileiros e, não diferentemente, nos municípios da RMS e entorno, bem como a substituição de cobertura vegetal nas áreas nas bacias de contribuição levaram a uma série de problemas bastante característicos, como elenca Guivant e Jacobi (2003): pressão crescente sobre os recursos hídricos disponíveis para a finalidade de abastecimento público; dificuldades para a proteção dos mananciais de abastecimento ameaçados pelo crescimento urbano extensivo, afetando a qualidade; avanço urbano sobre áreas de mananciais, com problemas para o tratamento de água; limitações de qualidade da água bruta nas captações, por poluição doméstica, industrial e agrícola, agravada pela redução de vazão para abastecimento, e poluição doméstica e industrial de rios que atravessam regiões metropolitanas, com impactos na captação de água para abastecimento.

Diante dessa correlação com a qualidade ambiental dos mananciais, a dinâmica territorial e econômica foi considerado como fator crítico importante, uma vez que a compreensão da lógica da espacialização da economia no conjunto dos municípios selecionados indica as tendências de crescimento que possam impactar o abastecimento de água na região. Assim, a percepção desse comportamento e tendências futuras poderão fornecer elementos para nortear a escolha de mananciais para suprir as demandas futuras do SIAA de Salvador e a indicação de ações e diretrizes para a conservação dos mananciais de abastecimento.

Ao se considerar a dinâmica econômica dos municípios que integram a área de abrangência do PARMS fica evidente que rede de interrelação extrapola esta área, cuja trama envolve outros centros regionais. Estudos anteriormente realizados (PORTO; CARVALHO, 1995; SEI, 2012) identificam uma Macrorregião envolvendo Salvador, de um lado, Feira de Santana, de outro, Alagoinhas, ao Norte, e Santo Antônio de Jesus, ao Sul, com comportamento relativamente homogêneo em termos de fluxos internos e externos, concentração populacional e de elementos de infraestrutura, composta por uma rede de cidades com desempenho de papéis distintos e complementares que estruturam essa região.

Com tais características e, principalmente, pela sua maior amplitude territorial frente aos municípios selecionados para o estudo (**Cartograma 7.4**), torna-se indispensável compreender a lógica da espacialização dessa macrorregião para que se possa entender o papel de qualquer uma das suas partes.



Cartograma 7.4 - Limites propostos para a análise da Dinâmica Econômica e Territorial

Aliado a isso, constata-se que a ampliação dos limites da análise para a Macrorregião também servirá para envolver todo o espaço compreendido pela localização dos principais mananciais de abastecimento elencados como alternativas em desenvolvimento para ampliação da oferta hídrica para o SIAA de Salvador, o que permite contribuir para se conhecer o comportamento das futuras demandas de água para além dos municípios previamente selecionados.

Cabe ressaltar que os critérios definidos para a seleção de todos os municípios da macrorregião, considerou a presença de grandes investimentos anunciados³¹, os quais poderão ter a capacidade de reestruturar a realidade regional atual.

7.3.1 Processo Estratégico 1: Ocupação Territorial

Para melhor compreensão da realidade atual em alguns dos seus aspectos mais estruturantes e necessários para a AAE, optou-se por iniciar a análise com breve apresentação da formação da região, com o intuito de mostrar como as atividades se articularam espacialmente ao longo do tempo.

A formação dessa região pode ser explicada pela associação espacial de dois ciclos de desenvolvimento: a fase da economia agroexportadora, que alcançou a década de 1940, e a fase da economia industrial, da década de 1950 até os dias atuais.

A fase agroexportadora se caracterizou pela produção de cana de açúcar e tabaco na denominada região do Recôncavo baiano, que formou uma rede de cidades, localizadas no entorno da baía de Todos os Santos. A associação entre as condições edafoclimáticas e a acessibilidade pelo transporte marítimo e fluvial criou uma rede de cidades estrategicamente localizadas nos extremos dos locais navegáveis dos dois rios principais: rio Paraguaçu, com as cidades principais de Cachoeira e Maragogipe; e o rio Jaguaripe, com as cidades de Nazaré das Farinhas e Jaguaripe.

Essa rede de cidades principais fazia o papel de entreposto comercial do interior baiano, para articular-se com Salvador, que se transformou no maior entreposto comercial, centro financeiro e comercial do Brasil até o século XIX, tendo posteriormente iniciado um processo de estagnação econômica, tal como toda a região denominada de Recôncavo.

A fase da industrialização iniciou-se na década de 1950, com a produção de petróleo no entorno de Salvador e com a descentralização dos investimentos industriais do Sudeste na direção do Nordeste brasileiro, onde os polos industriais do entorno norte de Salvador ganharam maior significado em porte de capitais e de mão de obra.

Nesta fase, os investimentos alcançam os municípios ao norte do antigo Recôncavo, notadamente Lauro de Freitas, Camaçari, Dias d'Ávila, Pojuca, Catu, Simões Filho, Vera Cruz, Itaparica, Lauro de Freitas, São Francisco do Conde e Cadeias. Esses municípios tiveram uma forte tendência de fluxos migratórios de população nos anos de 1970, que permanece até os dias atuais, com maior ou menor intensidade, a depender da localização.

Os polos industriais se localizaram em Camaçari, Dias d'Ávila e Simões Filho, cujas sedes municipais passaram a vivenciar taxas mais elevadas de crescimento da população.

³¹ - Concessão da ferrovia Belo Horizonte, Salvador; Aeroporto de Feira de Santana; Estaleiro de Maragogipe; sistema de transporte urbano de Salvador e ligações com a RMS e um conjunto de investimentos privados no setor industrial, comercial e de serviços que assinaram recentemente protocolo de intenções com o Governo da Bahia.

Salvador, no início do processo de industrialização regional, na década de 1970/80, atraiu e concentrou a massa de população, de oferta de serviços e de comércio. Este movimento, entretanto, foi paulatinamente expandindo o seu crescimento na direção dos municípios vizinhos, como Lauro de Freitas, Simões Filho, Vera Cruz e Itaparica, criando uma grande metrópole, que passamos a denominar de Salvador ampliada.

A partir da década de 1990, estudos revelaram, a formação de uma Macrorregião de Salvador-Feira de Santana, mostrando como o desenvolvimento regional se tornou mais amplo territorialmente e mais complexo do ponto de vista dos seus fluxos.

A cidade de Feira de Santana, que deu os primeiros sinais de substituição do papel de Cachoeira como entreposto comercial desde a década de 1920 - quando as suas populações se igualaram em número de moradores -, se inseriu na fase de industrialização regional como um elo importante de ligação entre os fluxos de passagem do Sudeste para o Nordeste do Brasil e com a denominada Região Metropolitana de Salvador, atraindo investimentos industriais e um forte fluxo migratório.

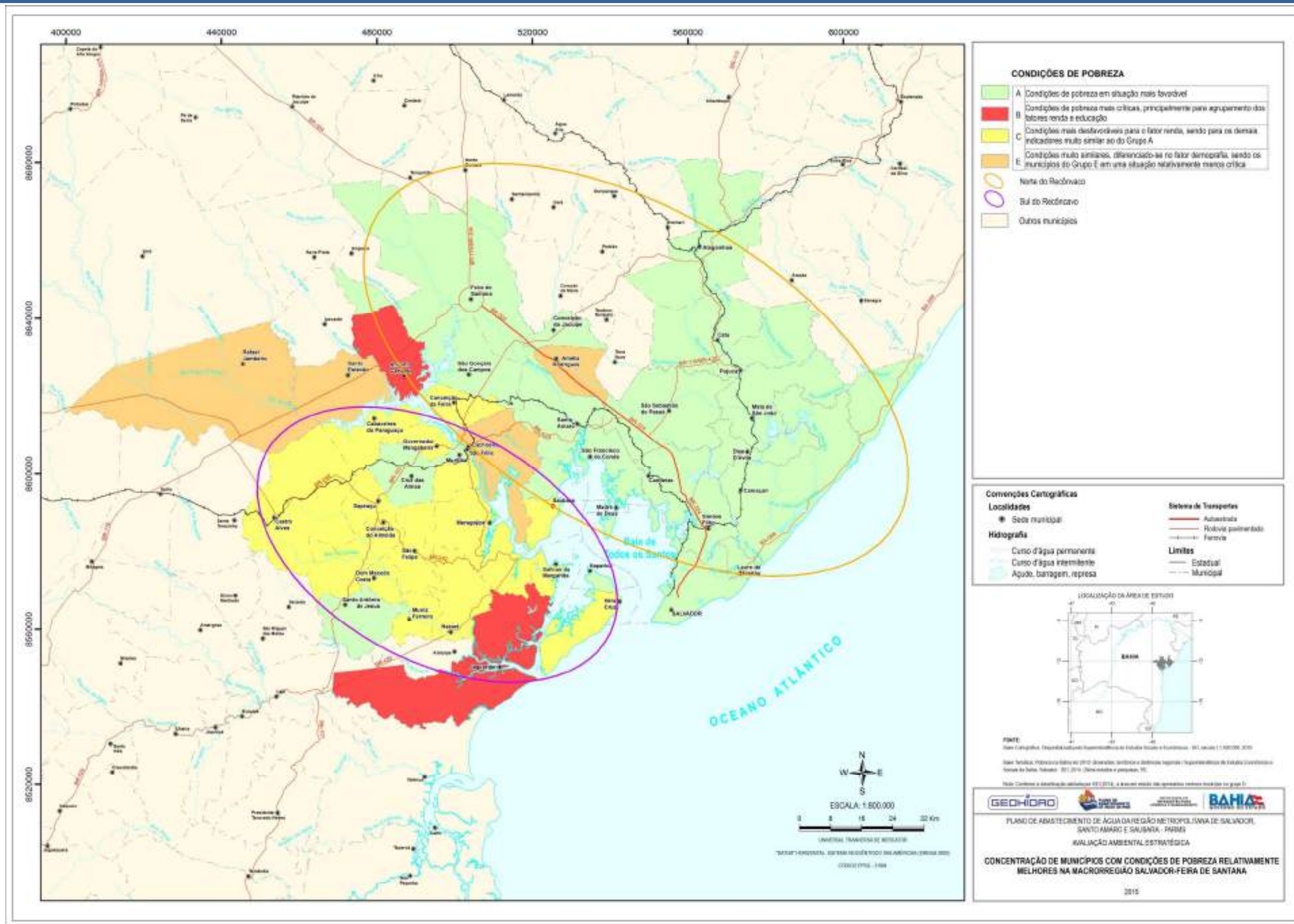
Os municípios localizados nas porções oeste e sul do antigo Recôncavo mantiveram-se voltados para a produção agrícola de pequeno porte, com baixo dinamismo econômico, mas apresentando os núcleos urbanos de Santo Antônio de Jesus e Nazaré com as suas principais cidades.

7.3.1.1 Visão articulada das condições de vida das famílias

O estudo realizado pela SEI (2014) sobre a pobreza na Bahia, ao tentar identificar os municípios situados nas piores condições relativas de presença de famílias pobres em cinco dimensões predefinidas (renda, demografia, saúde, educação e moradia), detectou:

“[...] padrões espaciais que expressam o caráter da concentração regional da economia baiana: a) municípios de grande importância em termos do PIB e da população se diferenciam daqueles do seu entorno; b) fica aparente na Bahia uma mancha única com elevada densidade interna e externa de fluxos de capitais, pessoas e investimentos, que é a macrorregião de Salvador-Feira de Santana” (SEI, 2014).

De acordo com os fatores analisados, o referido estudo enquadrar os municípios em cinco grupamentos formados com base nas similaridades de características multidimensionais. O **Cartograma 7.5** mostra a distribuição espacial dos grupamentos de município, evidenciando a concentração de municípios do Grupo A e o Grupo C na Macrorregião em estudo.



Cartograma 7.5 - Concentração de municípios com condições de pobreza relativamente melhores na Macrorregião Salvador-Feira de Santana

Isso significa dizer que essa espacialidade é única na Bahia, caracterizada pela presença de municípios contíguos com situações semelhantes de pobreza, que de acordo com o estudo elaborado se enquadram no grupo A, localizado na parte norte do Recôncavo. E mais, é possível também identificar que existe uma mancha conformada por municípios contíguos que também mostra participar de um mesmo grupo de pobreza, localizada na área denominada de sul do Recôncavo e que se situa no grupo C.

O grupo A é caracterizado por apresentar a menor proporção de famílias pobres, por ter o maior porte econômico e demográfico, e menor predomínio do valor agregado da administração pública (APU)³² no Valor Agregado (VA) (11,5%) na economia dos municípios. Representa portanto, no conjunto, uma condição mais favorável e representa 21 municípios da macrorregião Salvador-Feira de Santana. Todos os municípios objeto das ações do PARMS estão enquadrados no Grupo A, exceto Saubara e Vera Cruz.

O grupo B é caracterizado por apresentar a maior proporção de famílias pobres, ter uma produção econômica muito relacionada com a agricultura familiar de baixa capacidade de gestão, pouco especializada e pouco integrada e de ter uma forte participação da APU no VA deste grupo (41,3%), o que expressa o baixo dinamismo dos demais setores da economia. Na área de estudo, apenas os municípios de Antônio Cardoso e Jaguaripe se enquadram nesse perfil.

O grupo C é muito relacionado, relativamente, com a agricultura familiar, sendo a segunda maior concentração de atividades, pela ótica do PIB. Dos municípios de interesse, 15 se enquadram nesse grupo, destacando-se Saubara e Vera Cruz, municípios objeto das ações do PARMS.

O grupo D é caracterizado pela menor relação com área destinada à agricultura familiar, relativamente ao grupo A, de ter uma presença menor da APU, em relação com o VA da APU, relativamente ao grupo B. Entretanto nenhum dos município da macrorregião Salvador-Feira de Santana se enquadram nessa categoria.

E o grupo E é fortemente relacionado com a agricultura familiar, com produção provavelmente de baixa qualificação, somente superado pelo grupo B e de ter a presença do VA da APU inferior ao grupo D. Apenas os municípios de Amélia Rodrigues, Cachoeira, situadas na porção mais central da macrorregião, Santo Estêvão e Rafael Jambeiro, na porção oeste da macrorregião, se enquadram nessa categoria de pobreza.

Podemos constatar que o resultado desse estudo mostra associações espaciais fatores renda, demografia, saúde, educação e moradia utilizados e que estão relacionados com o desenvolvimento regional. Em termos quantitativos, a **Figura 7.29** mostra a predominância por grupo de pobreza dos municípios da Macrorregião Salvador-Feira de Santana.

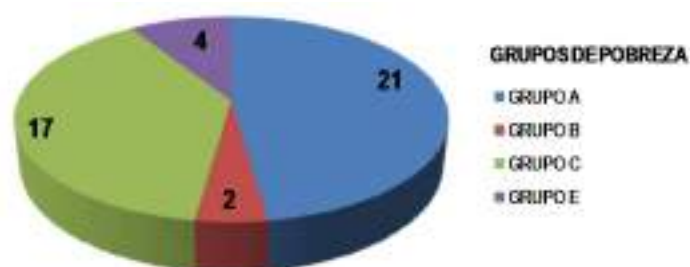


Figura 7.29 - Grupos de pobreza predominantes na macrorregião Salvador-Feira

O fator Renda, relacionado diretamente com a presença de atividades econômicas e, portanto reflete sobre as condições das famílias, criaram duas manchas diferenciadas ao norte e ao sul do Recôncavo, destacadas no **Cartograma 7.5**.

³² O valor agregado da administração pública (APU) inclui todos os gastos com a manutenção dos serviços prestados por civis e militares nas três esferas de governo.

Ao norte foram criadas as condições de emprego gerado pela forte presença de investimentos no setor industrial em alguns municípios e em serviços na densa rede de cidades e metrópole, o que possibilitou a criação de enlaces com outros municípios de menor dinamismo. Essa espécie de extravasamento econômico criou fluxos de mercadorias, de capitais e de pessoas entre os municípios que formam essa mancha do grupo A. Nessa porção da macrorregião Salvador-Feira de Santana está concentrada a quase totalidade dos mananciais que suprem o SIAA de Salvador, responsáveis pelo atendimento de mais de 40% das demandas atuais. É nesta área onde se dá o maior dinamismo da região, com alta concentração populacional e de atividades potencialmente poluidoras que exercem pressão sobre os mananciais em termos de quantidade ou qualidade.

Os fatores de saúde, educação, demografia e de moradia estão associados aos investimentos nas unidades de produção, aos elementos de infraestrutura urbana e regional, que motivaram a atração do fluxo de moradores e geraram certa homogeneidade de comportamentos de caráter territorial. Essa lógica de ocupação territorial foi capaz de promover, do ponto de vista dos critérios empregados no estudo da SEI (2014), melhores condições de vida das famílias residentes nos municípios dessa parcela da macrorregião.

Ao sul do Recôncavo, as atividades agrícolas, com perfil de pequeno porte e características de participação da agricultura familiar, não atraíram investimentos industriais e nem mesmo inversões dos processos produtivos em agricultura intensiva baseada no uso de tecnologia. É possível que as contradições entre o valor das terras, pela proximidade da metrópole, e as melhores condições de oferta em outras regiões da Bahia, ou mesmos de outros estados, tenham sido responsáveis pela baixa atratividade desse território.

Com tais características, essa parcela territorial não atraiu população, relativamente à porção norte, não expandiu a rede histórica de cidades e manteve praticamente as mesmas características de produção durante as últimas décadas.

É necessário esclarecer que cada estudo ou indicador utilizado poderá, ao ser espacializado, gerar limites territoriais diferenciados, como observa-se nos tópicos subsequentes. Por isso, as análises devem ser de caráter qualitativo, mostrando as diferenciações territoriais, objetivando subsidiar o entendimento das variáveis estudadas no que concerne à influência ou reflexo sobre os municípios do espaço territorial.

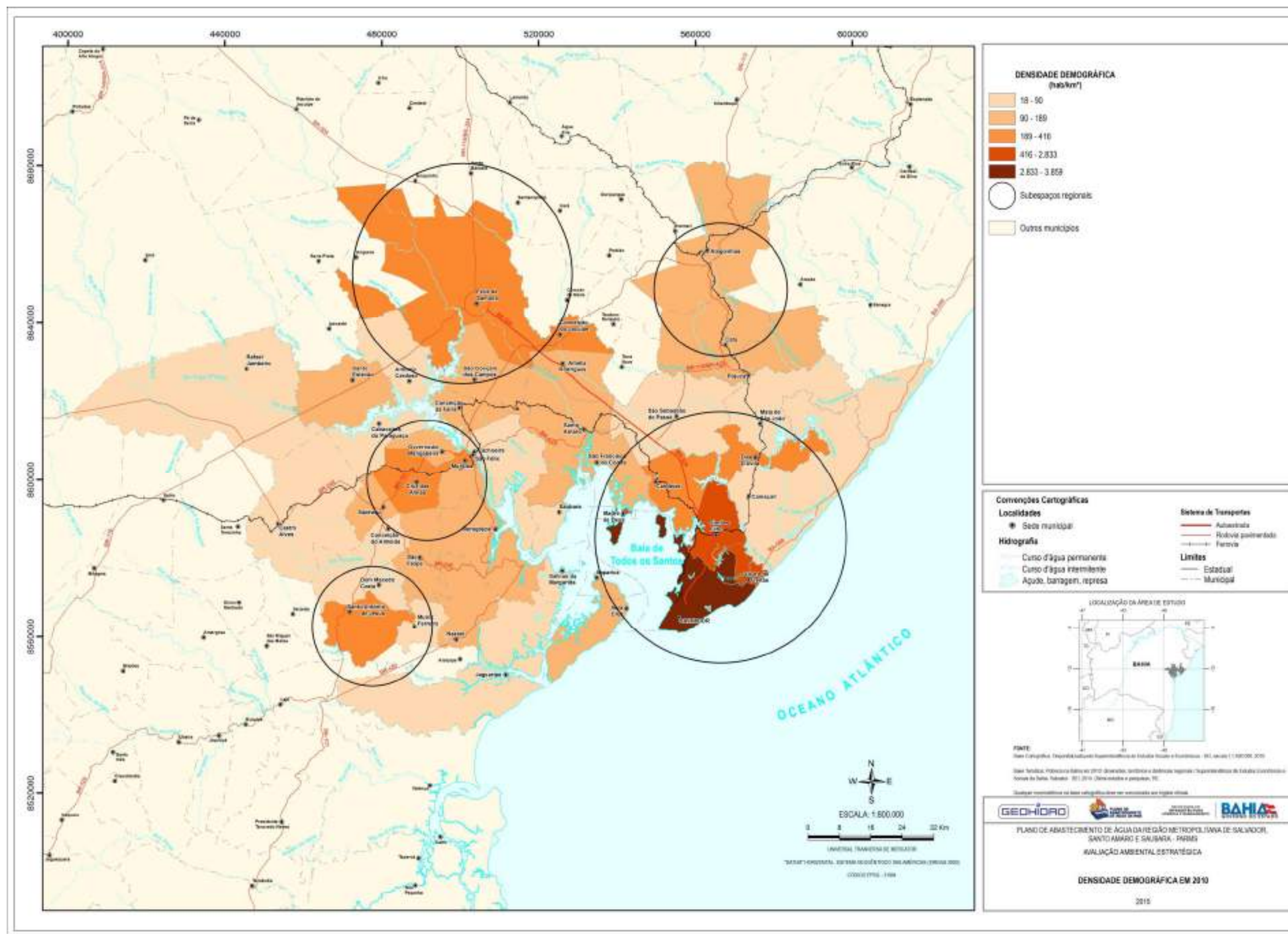
7.3.1.2 Ocupação populacional

A densidade populacional, em que pese poder mostrar desvios por conta das dimensões de determinados municípios, mostra claramente que as concentrações urbanas definem esse indicador. Em alguns casos, é preciso analisar os papéis diferenciados do porte populacional da sede e de alguns distritos, como é o caso da orla atlântica de Vera Cruz, Camaçari e Mata de São João.

Na região em estudo, fica muito clara a concentração diferenciada de população em Salvador e seu entorno mais próximo, que constitui a metrópole baiana, que compreende Salvador, a capital do Estado, e mais os municípios de Lauro de Freitas, Vera Cruz, Itaparica e Simões Filho (**Cartograma 7.6**).

Em segundo plano, aparecem municípios da periferia de Salvador e nas franjas da Macrorregião, neste caso representados pelas mais importantes cidades, como Feira de Santana, Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus e Alagoinhas.

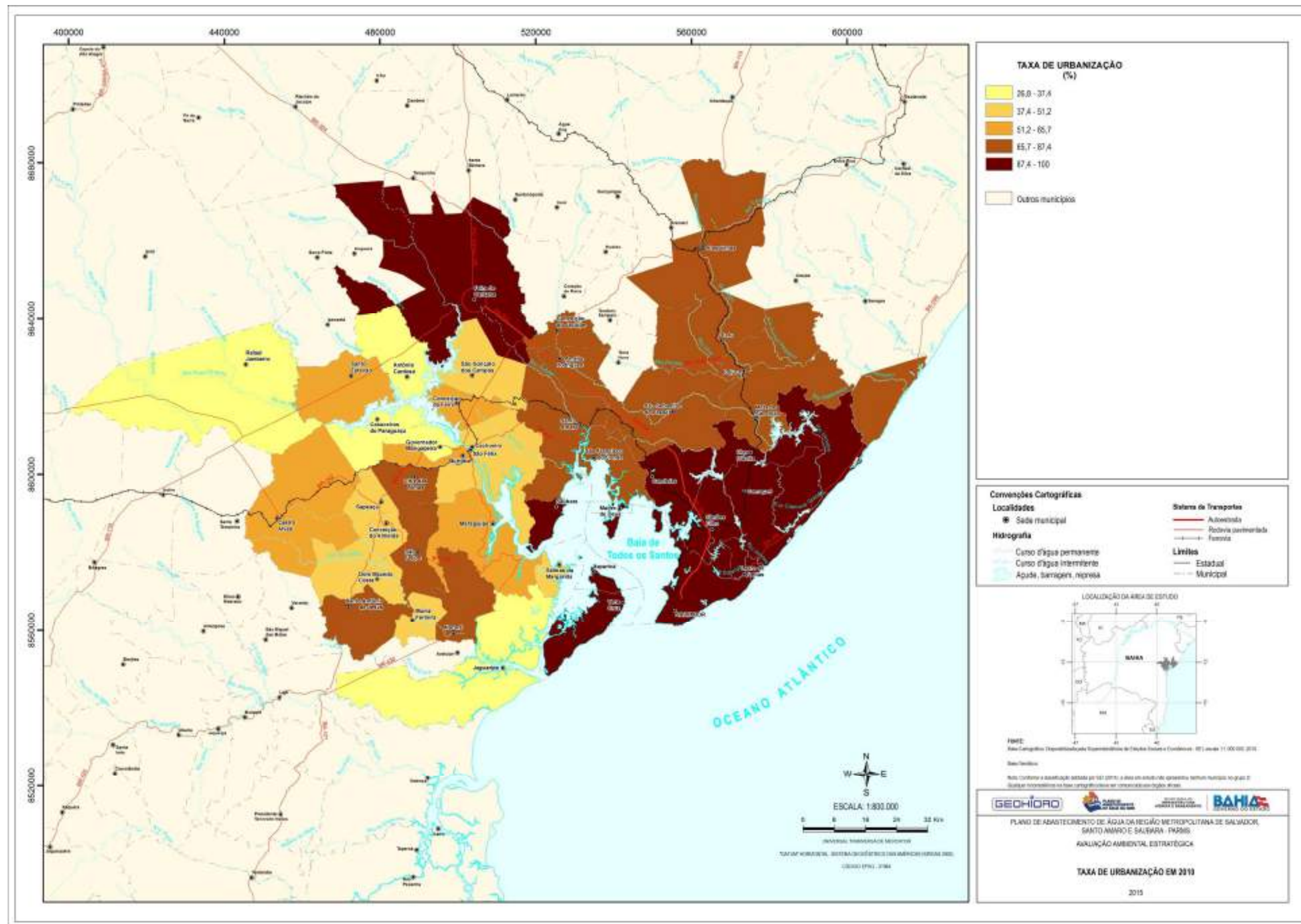
Em hierarquias mais baixas, se encontram os municípios e cidades localizados no interior da região.



Cartograma 7.6 - Densidade demográfica em 2010

Ao se analisar as taxas de urbanização, apresentadas no **Cartograma 7.7**, fica ainda mais claro o grau de concentração populacional nas áreas urbanas. As manchas formadas por conjuntos de municípios contíguos expressam as suas hierarquias, formando três subespaços regionais: o entorno de Salvador, limitado pela Ilha de Itaparica, por Candeias e Mata de São João ao norte; Feira de Santana a Oeste; e um conjunto de municípios intermediários hierarquicamente que formam uma mancha entre a área do entorno de Salvador e Feira de Santana e realça as cidades isoladas do Recôncavo Sul.

É interessante destacar que essa lógica espacial de urbanização mostra duas repartições espaciais muito próximas dos resultados dos estudos da SEI (2014) sobre as condições de vida das famílias pobres nessa região. Panorama que também se evidencia ao se abordar o perfil da economia dos municípios, a ser discutido a seguir.



Cartograma 7.7 - Taxa de urbanização no ano de 2010

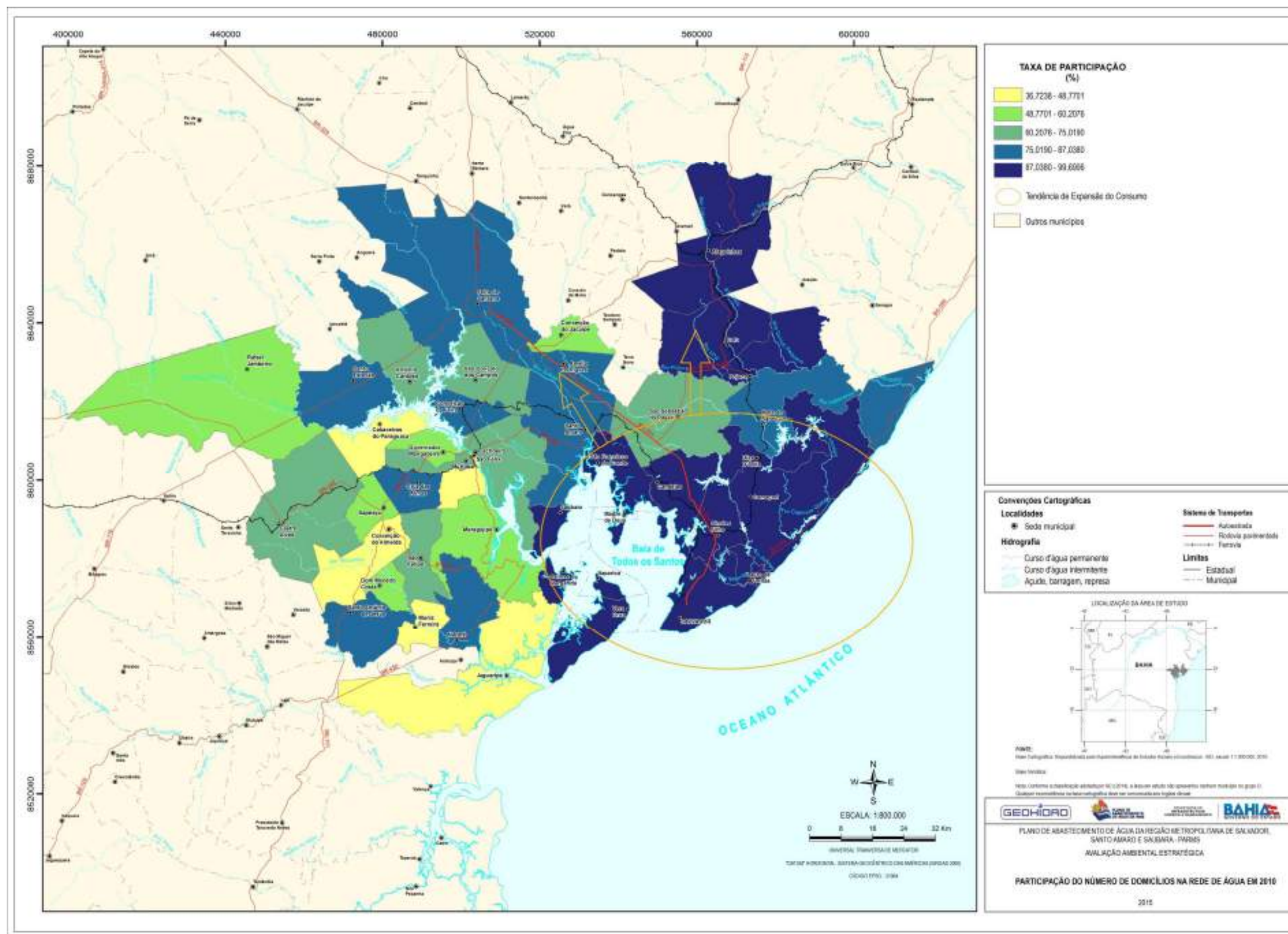
A taxa de urbanização realça a forte presença de uma rede de cidades no entorno de Salvador. É importante reconhecer que as cidades concentram os fluxos sociais e econômicos mais importantes e refletem, por sua via, o comportamento das atividades humanas na região.

Existem atividades econômicas que atraem maior número de migrantes e outras cuja atração se dá em menor porte e isso está associado aos investimentos em elementos de infraestrutura. Essa diferenciação pode ser compreendida quando associamos as manchas com predominância de atividades industriais, comerciais e de serviços do Recôncavo Norte até Feira de Santana, que apresenta uma alta taxa de urbanização, com a predominância das atividades agrícolas na mancha do Recôncavo Sul, com menor intensidade dessas taxas.

O papel das cidades pode ser melhor compreendido no Estudo da Rede Urbana do Estado da Bahia, de 2011. Ao se analisar a relação de Salvador e cidades do entorno, identifica-se um arranjo espacial que, de um lado reforça a identificação da Macrorregião de Salvador-Feira de Santana e, por outro lado, sugere subespaços constituídos por redes de cidades com funções e porte diferenciados, mas todas associadas à lógica de desenvolvimento regional.

Sob essa ótica, é possível identificarmos um subespaço da rede urbana composto pelos fluxos industriais, comerciais e de serviços nas proximidades de Salvador, que concentra a grande maioria da população regional e que se aproxima da regionalização composta pelos municípios da área de abrangência do Plano.

Também é dentro desse círculo de influência de Salvador onde se concentra a maior oferta de serviços e equipamentos públicos. Como não poderia deixar de ser, é onde também se concentra o maior número de domicílios ligados na rede de água, de acordo com dados do Censo de 2010 (**Cartograma 7.8**). Confrontando esses dados, com os demais dados socioeconômicos já analisados, ressalta-se a tendência de expansão desse consumo na direção norte e oeste do Recôncavo.



Cartograma 7.8 - Mapa da participação do número de domicílios na rede de água em 2010

Como indicador do processo estratégico “Ocupação Territorial” foram selecionados dois indicadores capazes de aferir o desempenho desse processo. No **Quadro 7.13** constam indicadores definidos para a avaliação:

Quadro 7.13 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico Ocupação Territorial

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Ocupação Territorial	▪ densidade populacional, ▪ taxa de urbanização.

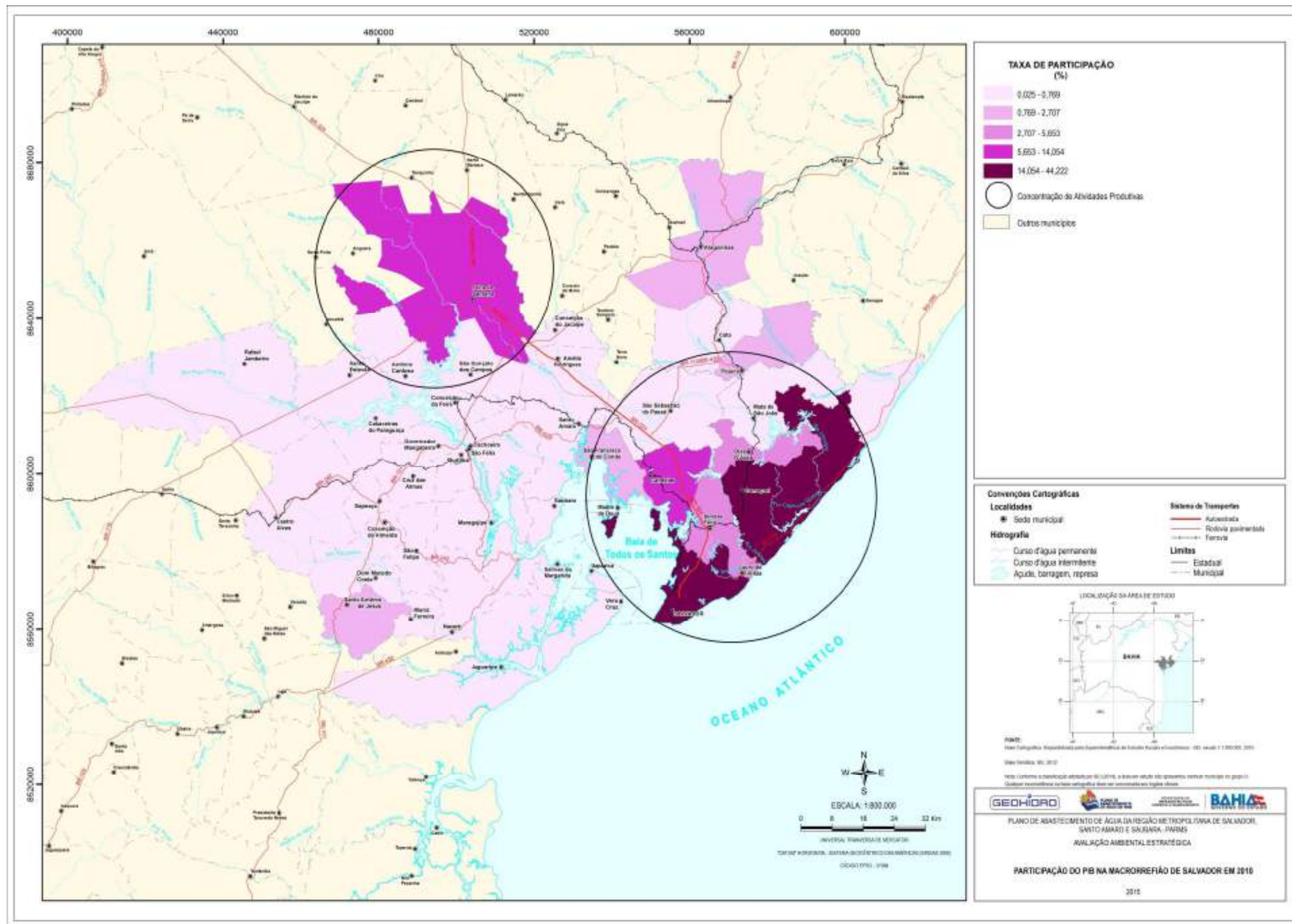
Fonte: Geohidro, 2015.

7.3.2 Processo Estratégico 2: Perfil econômico municipal

O perfil econômico municipal apresenta a distribuição das atividades econômicas nos municípios, demonstrando qual setor predomina na economia local. O Produto Interno Bruto (PIB) municipal é um indicador que representa o dinamismo da economia municipal.

7.3.2.1 Ótica do PIB da Macrorregião de Salvador-Feira de Santana

Uma leitura dos dados do PIB municipal para a macrorregião definida como área deste estudo, permite constatar que há uma forte concentração de atividades produtivas em Salvador, Camaçari, em primeiro plano, em Candeias e Feira de Santana, em segundo plano, e nos municípios de Simões Filho, Lauro de Freitas e Dias d'Ávila, em terceiro plano, o que delineia uma mancha formada por municípios contíguos na região mais próxima de Salvador. Cabe pontuar que Feira de Santana, embora aparentemente isolada (**Cartograma 7.9**), tem localização que possibilita interconexão viária entre diversos eixos, garantindo sua importância como centro de apoio ao fornecimento de serviços e circulação de mercadorias, exercendo papel de rede secundária de entreposto comercial entre estados.



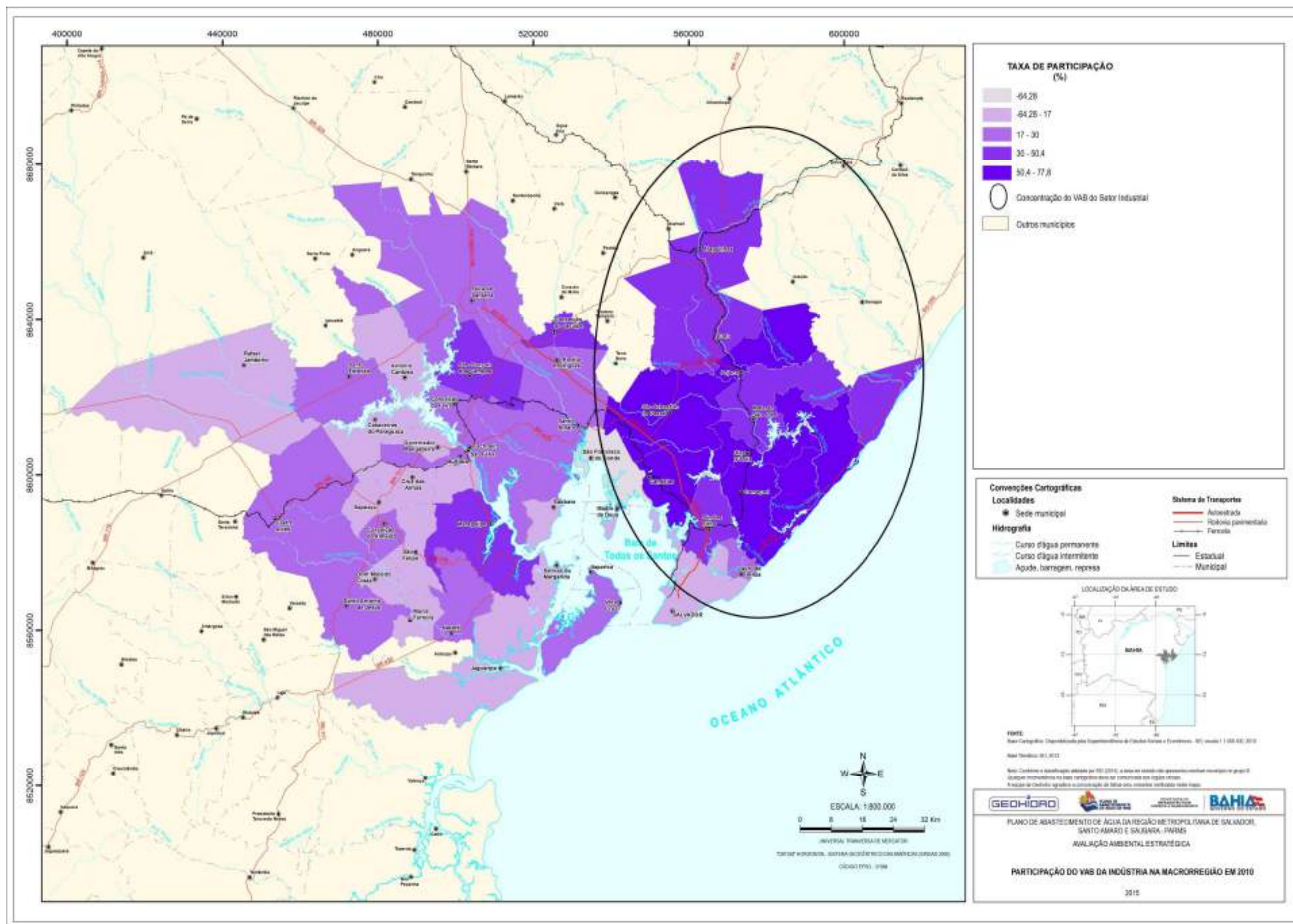
Cartograma 7.9 - Participação do PIB na Macrorregião de Salvador em 2010

Com relação aos índices de crescimento do emprego, constata-se que Feira de Santana apresentou um quadro com uma tendência de maior oferta entre 2009 e 2012, atrás apenas de Salvador, que experimentou uma queda no período.

Para compreender o comportamento do emprego na mancha de municípios nas proximidades de Salvador, enquanto reflexo da dinâmica econômica, com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS; 2002 e 2013) e atividades econômicas de sua base de dados de acordo com a Classificação Nacional da Atividade Econômica (CNAE), é possível fazer as seguintes inferências:

- os municípios que compõem essa mancha perderam participação relativa na oferta de emprego na Bahia, passando de 55% para 49%, de 2002 para 2013;
- os municípios de Camaçari, Alagoinhas, Lauro de Freitas e Mata de São João, localizados na periferia de Salvador elevaram as suas taxas de participação no emprego regional (municípios selecionados), enquanto que Salvador e Simões Filho tiveram uma queda relativa, significando que a mancha do entorno de Salvador cresce relativamente no sentido centro/periferia, porém de forma diferenciada por setor de atividade;
- A lógica de expansão regional está condicionada à tendência de crescimento das atividades terciárias de Salvador para a sua periferia (Lauro de Freitas e Simões Filho) e pela presença mais marcante de investimentos nos parques industriais (Camaçari e Dias d'Ávila) e arredores e na direção de alguns municípios ao norte, notadamente Alagoinhas, atraídos pela oferta de água de qualidade para o setor de bebidas;
- de uma maneira geral, os empregos nos subsetores industriais – Têxtil, Papel e Gráfica, Borracha, Fumos e Couros e Transportes e Comunicação - cresceram relativamente na direção do entorno de Camaçari;
- o subsetor de Alimentos e Bebidas teve um incremento forte na direção de Alagoinhas, em que pese ter sido importante a concentração e taxa de crescimento em Salvador;
- outros subsetores com grande expressividade de número de empregos na região se mostraram estáveis, como é o caso da concentração de empregos em Material de Transportes e Indústria Química em Camaçari;
- há uma forte tendência de crescimento relativo de atividades, notadamente em Comércio e Serviços nos municípios de Lauro de Freitas e de Simões Filho, o que expressa uma tendência de expansão da Salvador Ampliada;
- por outro lado, há uma tendência de crescimento relativo de atividades econômicas em Salvador, considerando a oferta de emprego, nos setores de Alojamento e Comunicações, Administração Técnica Profissional e Alimentos e Bebidas;
- ainda seguindo o critério de maior volume de empregos, Salvador, embora tenha elevado o número de postos de trabalho, decresceu relativamente a sua participação regional em Administração Pública, Médicos Odontológicos, Transportes e Comunicações;
- nos setores de Comércio Varejista e Comércio Atacadista, Salvador teve uma queda relativa à sua região e Lauro de Freitas cresceu a taxas muito mais elevadas, e
- Salvador mantém a sua centralidade entre 2002 e 2013, sendo os setores mais relevantes em empregos: Serviço de Utilidade Pública, Construção Civil e Ensino.

Ao observar a espacialização das atividades industriais na Macrorregião no **Cartograma 7.10**, elaborada com base o Valor Agregado Bruto do setor industrial, verifica-se facilmente que as economias municipais com maior presença relativa desse setor se encontram ao norte de Salvador. Tal configuração expressa os investimentos históricos realizados na região, mostrando uma tendência recente de consolidação desses espaços.



Cartograma 7.10 - Mapa da participação do VAB da indústria na Macrorregião em 2010

Os municípios cuja participação do setor industrial na sua estrutura do PIB é maior do que 50% são Pojuca, Dias d'Ávila, Camaçari, São Sebastião do Passé, Candeias e Conceição do Jacuípe. Esses municípios inseridos na faixa mais elevada destacam-se como preponderantemente voltados para a produção industrial na região, embora a recente tendência da elevação das suas taxas de urbanização pode ser interpretada como um movimento de expansão da metrópole.

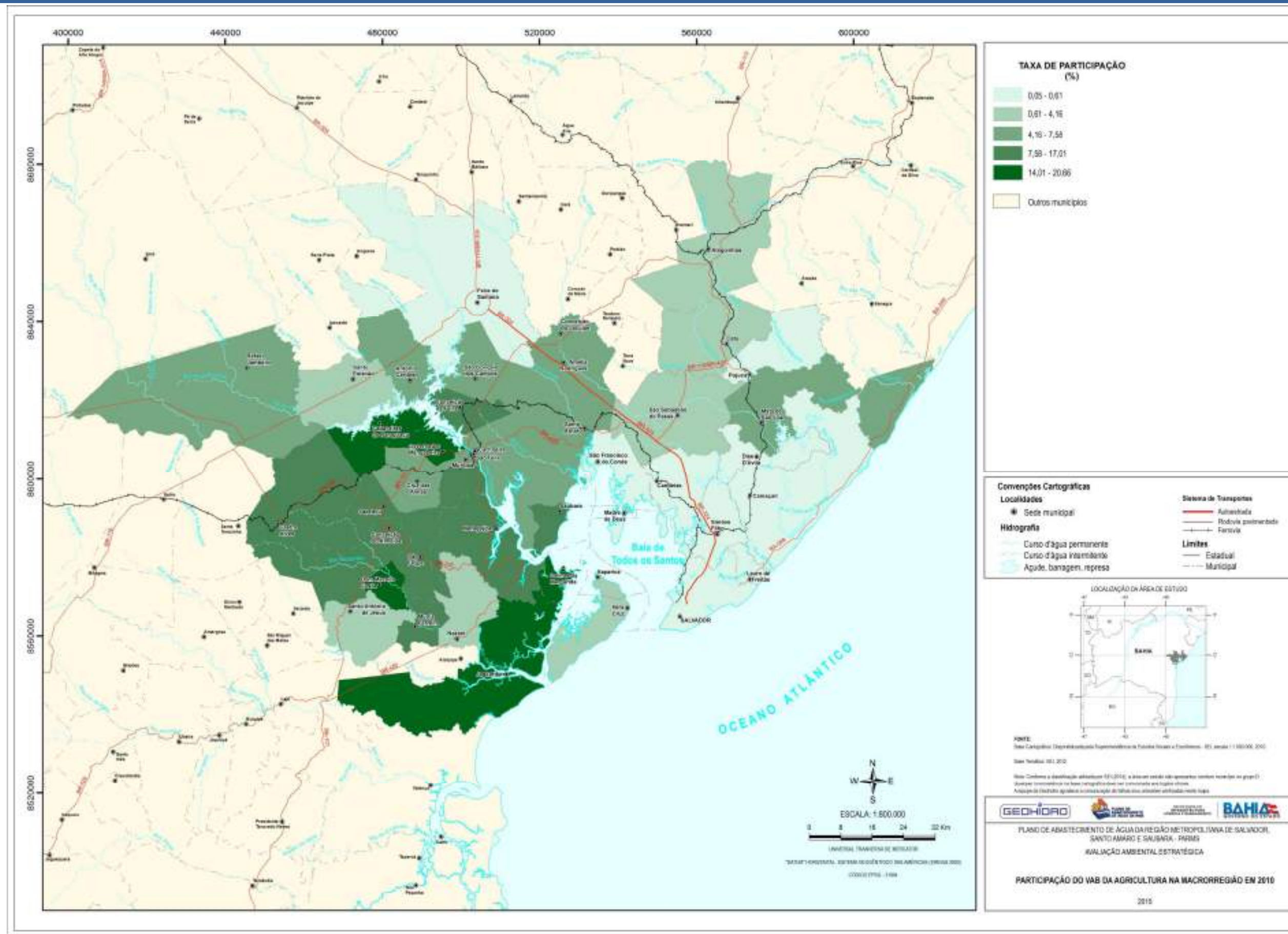
Mas, por outro lado, alguns municípios que se encontram com participações ainda não tão elevadas, como é o caso de Alagoinhas, Cachoeira e Maragogipe, demonstram caminhar para uma direção contrária. Ou seja, historicamente são municípios voltados para a produção agropecuária e, mais recentemente, tem exibido uma elevação na sua produção industrial, do ponto de vista relativo à estrutura do seu PIB. Isso pode ser constatado pelos investimentos recentemente realizados, como cervejarias em Alagoinhas e o Polo Naval de Maragogipe, que podem ter reflexos nos municípios vizinhos.

A ampliação da participação no setor da indústria por parte de alguns municípios está associada à crescente densidade de ocupação do vetor de expansão regional na direção de Alagoinhas. O aumento da densidade de ocupação pode explicar a forte concentração de domicílios ligados à rede de água, analisado anteriormente, como também a presença dessa cidade como centro da periferia mais próxima de Salvador.

Por outro lado, mostra que, além de investimentos industriais em Lauro de Freitas, Simões Filho e Candeias, esses municípios já têm importantes investimentos em comércio e serviços, o que reforça serem vetores de crescimento da denominada Salvador Ampliada, ou seja, a área de expansão da metrópole.

Analisando do ponto de vista do VAB da agricultura, identifica-se outro subespaço regional, caracterizado por essa atividade, localizado predominantemente na parte sul do Recôncavo e em menor proporção na parte norte do Recôncavo (**Cartograma 7.11**).

A atividade agropecuária explica a baixa densidade populacional desse subespaço e a presença de uma tênue rede de cidades de porte, à exceção de Santo Antônio de Jesus e de Cruz das Almas que estão associadas à concentração de fluxos comerciais e de serviços com outras regiões próximas e com os fluxos de passagens entre o sul e norte da Bahia.



Cartograma 7.11 - Mapa da participação do VAB da agricultura na Macrorregião em 2010

Os 14 municípios com as maiores taxas de participação da agropecuária na estrutura dos seus PIB, dentro da região, estão localizados na parte sul do Recôncavo, todos com os percentuais mais elevados (acima de 7,58%) do que a média da Bahia (7,13%).

Santo Antônio de Jesus, Castro Alves e Nazaré das Farinhas apresentam, nas suas estruturas de PIB, a maior participação relativa no setor da agropecuária, com 81,50%, 80,80% e 78,30%, respectivamente. Os municípios ao norte do Recôncavo apresentam taxas de participação no VAB da Agropecuária abaixo de 4% e, como é o caso de Alagoinhas, taxa de participação no setor da Indústria em torno de 40%.

7.3.2.2 Investimentos previstos para a Macrorregião de Salvador-Feira de Santana

Foi possível identificar, ainda que de forma esquemática, subespacialidades de atividades econômicas na Macrorregião de Salvador-Feira de Santana, considerando os seus traços mais importantes e estruturantes (**Quadro 7.15**).

Verificou-se que a macrorregião pode ser entendida a partir de dois grandes compartimentos: a parcela sul, com maior estagnação da economia e indicadores socioeconômicos mais frágeis, e norte do Recôncavo, com maior dinamismo e melhores indicadores socioeconômicos (**Quadro 7.14 e Cartograma 7.12**).

Quadro 7.14 - Compartimentos da Macrorregião de Salvador

CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES	COMPARTIMENTOS	
	A - parcela sul do Recôncavo	B - parcela norte do Recôncavo
	Área preponderantemente agrícola	Área industrial descontínua
	Maior presença de famílias pobres (%)	Menor presença de famílias pobres (%)
	Baixo dinamismo econômico	Área com grande dinamismo
	Rede de cidade esparsa	Rede densa de cidades
	Baixa densidade populacional	Densidade populacional descontínua
	Baixo investimento/infraestrutura	Alto/baixo investimento/infra

Fonte: Geohidro, 2015.

Além dessa compartimentação, como se observa no **Cartograma 7.12**, foi possível ainda identificar subespacialidades que caracterizam o desenvolvimento das atividades econômicas predominantes e servem como indicativo para a análise inicial da fase das tendências.

Quadro 7.15 - Subespaços regionais da Macrorregião de Salvador-Feira de Santana

SUBESPAÇO 1 - SALVADOR E PERIFERIA	SUBESPAÇO 2 - VETOR NORTE
- grande concentração de pessoas e de capitais; - concentração industrial; - grande densidade demográfica; - presença da metrópole; - área com forte expansão habitacional na direção norte; - centralidade do comércio e serviços.	- vetor de crescimento norte da zona industrial; - centralidade urbana em Alagoinhas; - rede de cidades de porte médio.
SUBESPAÇO 3 - VETOR CENTRO	SUBESPAÇO 4 - VETOR FEIRA E PERIFERIA
- rede de cidades históricas próximas; - baixo dinamismo econômico; - baixa oferta de comércio e serviços – dependência de Salvador.	- concentração de comércio e serviços em Feira de Santana; - forte articulação de fluxos complementar com a zona industrial; - centro logístico de fluxos entre o Sul/Sudeste e Nordeste do Brasil.

Fonte: Geohidro, 2015.

7.3.2.2.1 Investimentos de grande porte previstos para a Macrorregião de Salvador-Feira de Santana

Ao se identificar os investimentos de grande porte previstos para a macrorregião de Salvador-Feira de Santana, com potencial de reestruturar o desenvolvimento macrorregional, constata-se que a implementação destes poderá resultar importantes modificações na sua estrutura interna, com repercussões diferenciadas para cada subespaço (Figura 7.30).

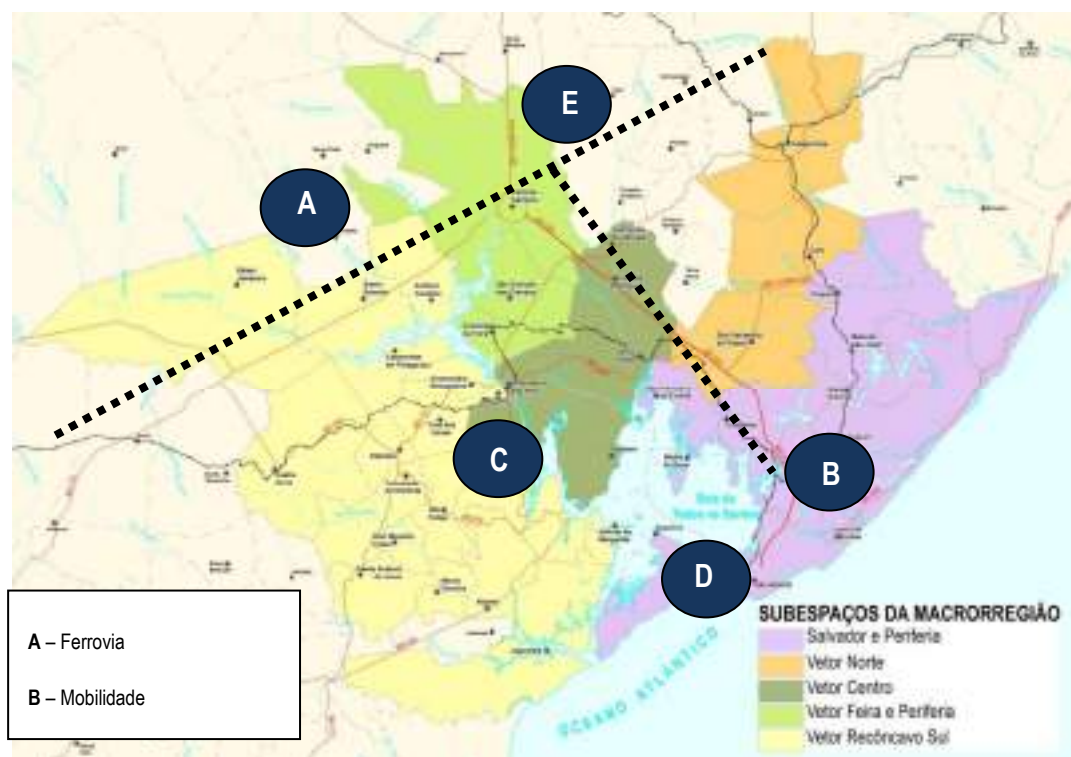


Figura 7.30 – Projetos Estruturantes

Fonte: Geohidro, 2015.

▪ A - Ferrovia Belo Horizonte-Porto de Aratu

A implantação da Ferrovia Belo Horizonte-Porto de Aratu poderá contribuir de forma significativa para as trocas de mercadorias entre o Sul-Sudeste e o Nordeste do Brasil, criando na Macrorregião um ambiente mais favorável à atração de investimentos em logística de transportes e ao estímulo de alguns dos Serviços Intensivos em Conhecimento (SIC) a se instalar em Salvador, por exemplo. Há também a possibilidade de que essa ferrovia possa se articular com a Ferrovia de Integração Oeste Leste (FIOL), criando condições para que a Macrorregião se integre com outras regiões do Brasil com economia fortalecida, como é o caso do agronegócio do Centro Oeste brasileiro.

▪ B - Sistema Estruturante de Mobilidade em Salvador e RMS

O Sistema Estruturante de Mobilidade em Salvador e RMS (Figura 7.31) pode gerar maior mobilidade de pessoas e bens em Salvador e municípios mais próximos, consolidando e servindo também como atrator de investimentos em serviços e comércio em parte do subespaço Salvador e Periferia.

Com propósito de beneficiar cerca de 3,5 milhões de pessoas, o projeto envolve a ampliação da rede de metrô em Salvador, interligando o sistema com a requalificação e adequação da atual via permanente situada nos municípios de Candeias, Simões Filho, Camaçari e Dias d'Ávila e a implantação de ramal ferroviário entre Candeias e a Refinaria Landulpho Alves Mataripe (RLAM).



Figura 7.31 – Sistemas Estruturantes de Mobilidade em Salvador e RMS

Fonte: SEDUR (não publicado).

Os projetos de mobilidade de Salvador terão impactos importantes para o município e para Salvador Ampliada, dando coesão às suas áreas e permitindo a atração de novas atividades de comércio e de serviços em alguns dos seus novos corredores rodoviários. Tal conjunção, poderá implicar um retardamento do processo natural de expansão metropolitana, ou seja, poderá haver um processo de readensamento da ocupação de Salvador.

■ C - Estaleiro Enseada do Paraguaçu

O projeto Estaleiro Enseada do Paraguaçu, localizado no município de Maragogipe, às margens do rio Paraguaçu, ocupa uma área de 1,6 milhão de metros quadrados e objetiva a construção de grandes navios, plataformas e sondas de perfuração para a extração de petróleo de alta profundidade, além de manutenção de equipamentos navais. O investimento para implantação deste empreendimento é R\$ 2,6 bilhões, e trata-se de uma atividade com grande potencial de geração de empregos e de indução de avanços socioeconômicos.

O Polo Naval de Maragogipe, como é comumente denominado, é um empreendimento que, embora tenha a sua perspectiva de implantação fortemente afetada pela crise e encontre-se com as obras paralisadas, pode integrar o rol dos projetos a ter continuidade no momento da retomada de investimentos. Trata-se de um investimento que pode trazer importantes repercussões para a área sul do antigo Recôncavo, elevando a atratividade para novos negócios nas cidades próximas de Nazaré e Santo Antônio de Jesus, mas reforçará o papel de centro de serviços de apoio de Salvador, além de estar associado à produção industrial de Camaçari, Simões Filho e a Feira de Santana (**Figura 7.32**).



Figura 7.32 – Construção (paralisada em 2015) do estaleiro Enseada de Paraguaçu

Fonte: ODEBRECHT, 2015.

▪ D - Ponte Salvador-Ilha de Itaparica

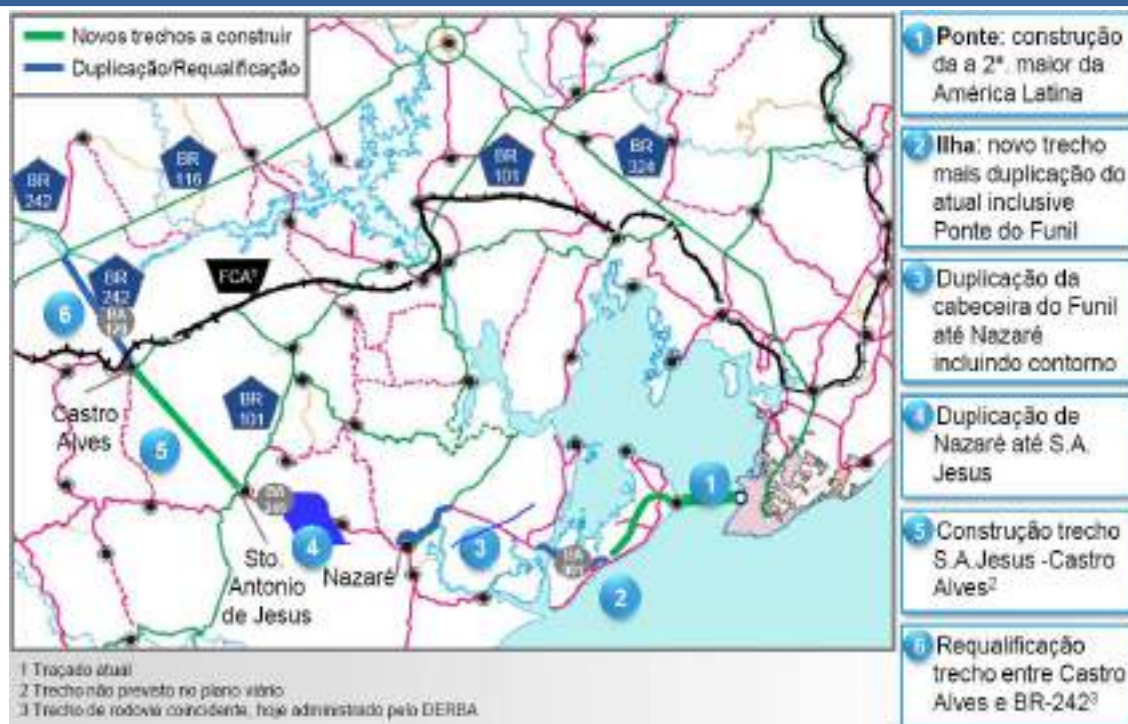
Associadas a esse projeto, podem ser identificadas duas perspectivas de investimentos na Baía de Todos os Santos: a Ponte, cujo projeto está vinculado ao Governo do Estado da Bahia, e o “Porto-Ponte”, que está associado ao setor empresarial. Conceitualmente, são diferenciados e, por isso, excludentes.

A Ponte Salvador-Ilha de Itaparica, com extensão de 12 km e com custo previsto de 7 bilhões de reais, poderá estimular a área sul do antigo Recôncavo, criando condições para ocupação de um novo vetor de expansão de Salvador, na direção da Ilha de Itaparica e do Baixo Sul, reforçando de maneira significativa as potencialidades do Projeto do Polo Naval. A todo esse fluxo rodoviário deve ainda ser acrescida parte dos veículos provenientes da BR-101 Sul, que descarregará um grande volume de tráfego no centro de Salvador, atravessando a cidade na direção Norte. Esta sobrecarga de fluxo exigirá medidas compensatórias voltadas a investimentos significativos em grande parte do seu sistema viário estrutural. Evidentemente que os resultados econômicos para a cidade ainda precisam ser melhor analisados, embora seja possível afirmar que atividades comerciais e de serviços seriam reforçadas nas áreas centrais da cidade do Salvador.

Por outro lado, o projeto da Ponte Salvador-Ilha de Itaparica, prevê ainda como principais repercussões regionais: o desvio de carga da BR-325, otimizando seu fluxo de veículos; o adensamento da Ilha de Itaparica, além do estímulo ao turismo da Região do Baixo Sul.

O “Porto Travessia” concebe a possibilidade de criação de um “Hub Port”³³ na denominada meio-travessia da Baía de Todos os Santos, para articular as ferrovias Belo Horizonte–Porto de Aratu e a FIOI, e que também articularia o complexo portuário da BTS com outras regiões do Brasil e do mundo, além de permitir a travessia de veículos para a Ilha de Itaparica. Seu ponto de saída em Salvador estaria localizado na área Norte da cidade, nas imediações de Paripe, interligando-se diretamente com a BR-324. Esse projeto tem potencial de repercussão sobre todo o desenvolvimento da Bahia, e reforçaria sobremaneira a atração de investimentos em serviços de logística em transportes e de apoio portuário para toda a Macrorregião, com especial ênfase para os municípios próximos ao Porto de Aratu, no município de Candeias, além de atrair para a cidade de Salvador serviços intensivos em conhecimento, com maior massa salarial. A **Figura 7.33** indica as intervenções propostas pelo Sistema Viário Oeste.

³³ Hub Port consiste em um porto concentrador de cargas e de linhas de navegação, cuja estratégia é aumentar o tamanho dos navios, concentrar rotas e reduzir o número de escalas adotadas pelas principais companhias marítimas.



Fonte : PMI - Consórcio.

Figura 7.33 – Sistema Viário Oeste (SVO)

▪ E - Aeroporto de Feira de Santana

O Aeroporto de Feira de Santana tem a perspectiva de funcionar de forma complementar ao Aeroporto Internacional de Salvador, reforçando o setor de cargas. Sua implantação poderá significar importantes repercussões na atração de investimentos comerciais e industriais na cidade, principalmente ao se associar com o Pátio Logístico, que necessariamente ocorrerá, caso seja viabilizada a implantação do projeto da Ferrovia Belo Horizonte-Porto de Aratu. Tais investimentos podem reforçar a implantação de um polo logístico em Feira de Santana, o que repercutiria em toda a Macrorregião. Por sua vez, Feira de Santana também poderá ser estimulada a atrair seus investimentos em atividades comerciais e de serviços, hoje fortemente concentradas em Salvador. Entretanto, deverão continuar como centros urbanos-metropolitanos complementares.

7.3.2.2.2 Investimentos de médio e pequeno porte previstos para a Macrorregião de Salvador-Feira de Santana

A maior concentração dos investimentos no subespaço Salvador e Periferia demonstra que o adensamento econômico dessa área parece ser uma tendência importante. Vale ressaltar que apesar do montante desses investimentos alcançarem quase 94% de toda a área de estudo, o percentual de empregos é pouco superior a 80%, sinalizando que uma parte desses investimentos, notadamente os industriais, podem ser mais intensivos em tecnologia.

No sentido contrário e assumindo o segundo lugar em investimentos e em oferta de emprego, o subespaço Feira e Periferia parece se constituir num importante vetor de expansão macrorregional, situando-se no patamar de 4% em recursos e quase 14% em empregos, sendo possível atribuir tal fato a presença de importantes unidades com grande intensividade de mão de obra (**Tabela 7.19**).

Tabela 7.19 - Investimentos previstos para a área de estudo

SUBESPAÇOS	MONTANTE DO INVESTIMENTO		EMPREGOS PREVISTOS	
	VALOR (R\$ 1,00)	%	Nº	%
Salvador e Periferia	12.760.130.000	93,7	30.763	80,8
Feira de Santana e Periferia	522.760.000	3,8	5.286	13,9
Vetor Norte	221.450.000	1,6	400	1,1
Vetor Centro	47.000.000	0,3	330	0,9
Recôncavo Sul	73.830.000	0,5	1.310	3,4
Total	13.625.170.000	100	38.089	100

Fonte: Dados trabalhados com informações da SICM, 2014 (não publicado).

Ao se analisar os investimentos previstos por subespaço, compreende-se melhor o perfil e as tendências manifestadas pelas promessas de investimentos por segmento econômico e localização.

No subespaço **Salvador e Periferia** a grande maioria dos futuros investimentos vinculam-se a serviços de distribuição e de apoio às empresas, estando fortemente concentrados em Camaçari (Centro Logístico), Simões Filho (vários projetos de logística) e Candeias (Terminal Portuário).

É possível deduzir que os maiores investimentos e a geração de empregos mais expressiva para os empreendimentos de médio e pequeno porte estão localizados na periferia imediata de Salvador. Nessa perspectiva, delineiam-se os rumos de consolidação das tendências atuais de divisão do trabalho regional, na qual Salvador reforça sua vocação para concentrar o comércio e os serviços pessoais e de assessoramento a empresas, com perfil mais qualificado, e os seus municípios vizinhos tendem a reforçar os seus papéis de produtores industriais, investindo em serviços de distribuição, notadamente em transporte e armazenamento (**Figura 7.34**). Mas, é importante realçar que a tendência de crescimento populacional na direção da periferia do município de Salvador vem a reforçar os serviços pessoais.

Representando cerca de 17% dos investimentos, com pouca expressividade de geração de emprego, o segmento de eletricidade e gás se concentra no entorno dos parques industriais de Candeias (maior investimento), Camaçari e Dias d'Ávila e mostra uma tendência de consolidação/ampliação da oferta de infraestrutura para o setor industrial.

Seguindo a mesma lógica, os investimentos no segmento químico e petroquímico estão associados aos parques industriais de Candeias, Simões Filho, Camaçari e Dias d'Ávila, com um montante que alcança quase 15% do total deste subespaço. Além do que, pode ser caracterizado sua grande maioria pela intensidade tecnológica, que resulta na geração de percentuais de emprego relativamente baixos.

Parcela dos investimentos previstos, e que se encontram seriamente afetados pela crise econômica, estão concentrados no Polo Industrial de Camaçari, representando quase 13% dos recursos propostos, como também da geração de emprego na região.

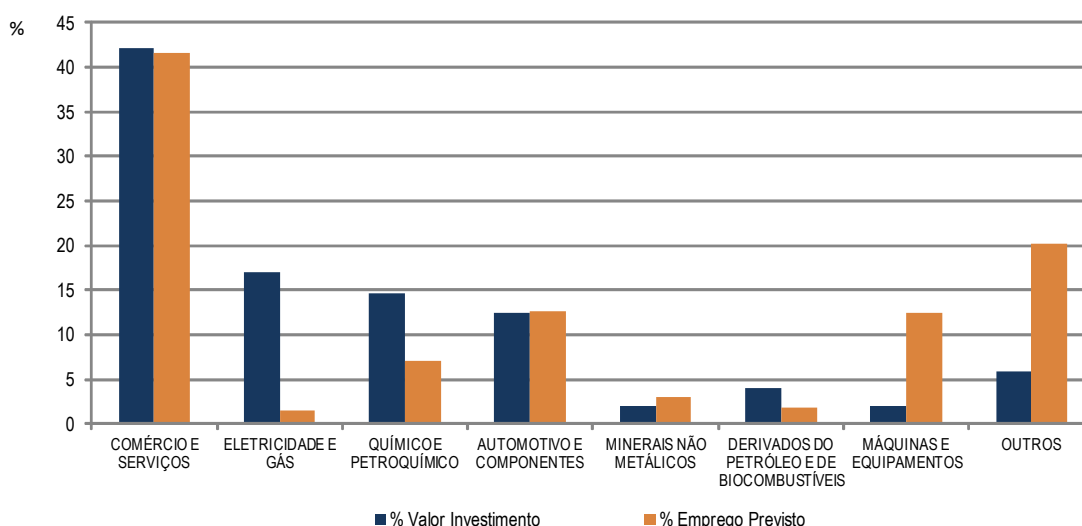


Figura 7.34 – Investimentos previstos por segmento econômico em Salvador e Periferia

Esses quatro segmentos totalizam cerca de 87% dos investimentos e aproximadamente 63% dos empregos a serem gerados e todos estão localizados na periferia de Salvador, notadamente nos municípios de Camaçari, Simões Filho, Candeias e Dias d'Ávila, onde se localizam os polos industriais mais importantes da Bahia. Os outros segmentos em sua maioria seguem essa mesma lógica, embora os investimentos de menor porte e atrelados a produtos ligados ao mercado da construção civil estejam mais vinculados aos municípios de Salvador e Lauro de Freitas.

Assim, é possível se inferir que, de maneira geral, a tendência dos investimentos segue na direção da consolidação, com expansão interna, das unidades de produção econômica atual deste subespaço.

O subespaço **Vetor Norte** possui forte concentração de investimentos na produção do gás natural no município de Catu (86% dos recursos deste subespaço), embora tenha baixa expressividade na geração de emprego (**Figura 7.35**).

Praticamente todos os outros investimentos previstos se localizam no município de Alagoinhas, representando cerca de 13% do total, estando associados ao segmento industrial, notadamente na produção de calçados, que concentra a maior geração de emprego.

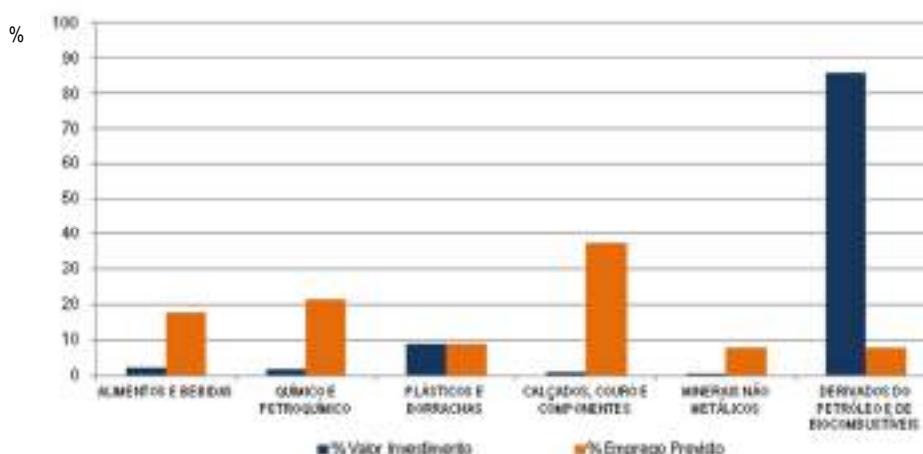


Figura 7.35 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Norte

Interessante ressaltar que este subespaço é caracterizado atualmente por grandes unidades industriais voltadas para a produção de bebidas, em Alagoinhas, embora os investimentos anunciados nesse município não sigam na mesma direção. Entretanto, os investimentos em petróleo e gás, que tem historicamente uma forte presença no município de Catu, seguem mantendo tal tendência, inclusive com baixa demanda relativa

em mão de obra.

Em São Sebastião do Passé surge importante investimento em armazenamento de gás liquefeito de petróleo (GLP) ou Propeno, indicando que o segmento químico e petroquímico, fortemente localizado no subespaço Salvador e Periferia, pode demonstrar certa tendência de expandir-se na direção de São Sebastião do Passé.

O subespaço **Vetor Centro**, relativamente a outros subespaços, tem baixos investimentos, concentrando-se nos segmentos do comércio, serviços e metal mecânico. A única unidade de comércio e serviços, que representa quase 75% do total dos investimentos, está localizada em Amélia Rodrigues e se destina à distribuição de materiais de construção (**Figura 7.36**). Diante dessa concentração de investimentos, pode-se crer que essa cidade situa-se numa área de expansão de Feira de Santana, bem como pode insinuar uma tendência de conurbação dos subespaços Salvador Periferia e Feira Periferia, ao longo da BR-324.

Por outro lado, o segmento Metal Mecânico tem investimentos distribuídos entre Amélia Rodrigues e Cachoeira e pode ter relação com o Estaleiro Enseada do Paraguaçu, principalmente para o caso de Cachoeira, mas também pode indicar a tendência de expansão de Feira e Periferia, no caso de Amélia Rodrigues. Em todos os casos, parecem ser unidades com forte presença de mão de obra.

Significa dizer que o subespaço Vetor Centro é uma área de transição entre o Compartimento A (Salvador e Periferia, Vetor Norte e Feira e Periferia) e B (Recôncavo Sul), podendo ser alterado por investimentos importantes de quaisquer de um desses subespaços limítrofes e apresenta tendência a se repartir para um e outro Compartimento.

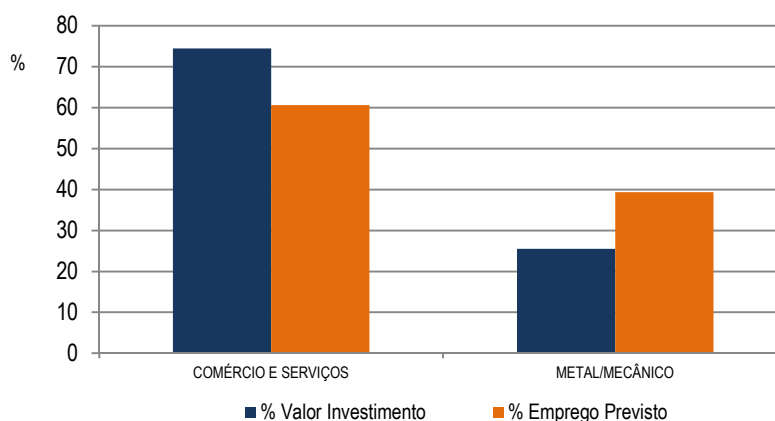


Figura 7.36 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Centro

O vetor **Feira de Santana e Periferia** exibe forte presença em investimentos do setor industrial, notadamente nas áreas de alimentos (**Figura 7.37**), mais precisamente no Centro Industrial de Subaé. Com área industrial abrangendo porções dos municípios de Feira de Santana e São Gonçalo dos Campos, é considerado um dos três maiores centros industriais da Bahia situado nos dois municípios.

Na parte urbana de Feira de Santana, está concentrada pouco mais de 80% dos investimentos. Entretanto os dois municípios podem ser considerados como componentes de um único polo de desenvolvimento industrial, com tendências a conurbação das suas sedes urbanas.

Relativamente aos outros subespaços, Feira e Periferia apresenta, no geral, um perfil de investimentos mais intensivos em mão de obra, o que reforça a tendência de que esse subespaço se apresente como o maior vetor de expansão industrial, após Salvador e Periferia. Assim sendo, o eixo rodoviário da BR-324 pode vir a ser um forte indutor de processo de ocupação com atividades comerciais e de serviços nos seus arredores, repercutindo nas sedes dos municípios de Santo Amaro, São Sebastião do Passé, Amélia Rodrigues e Simões Filho.

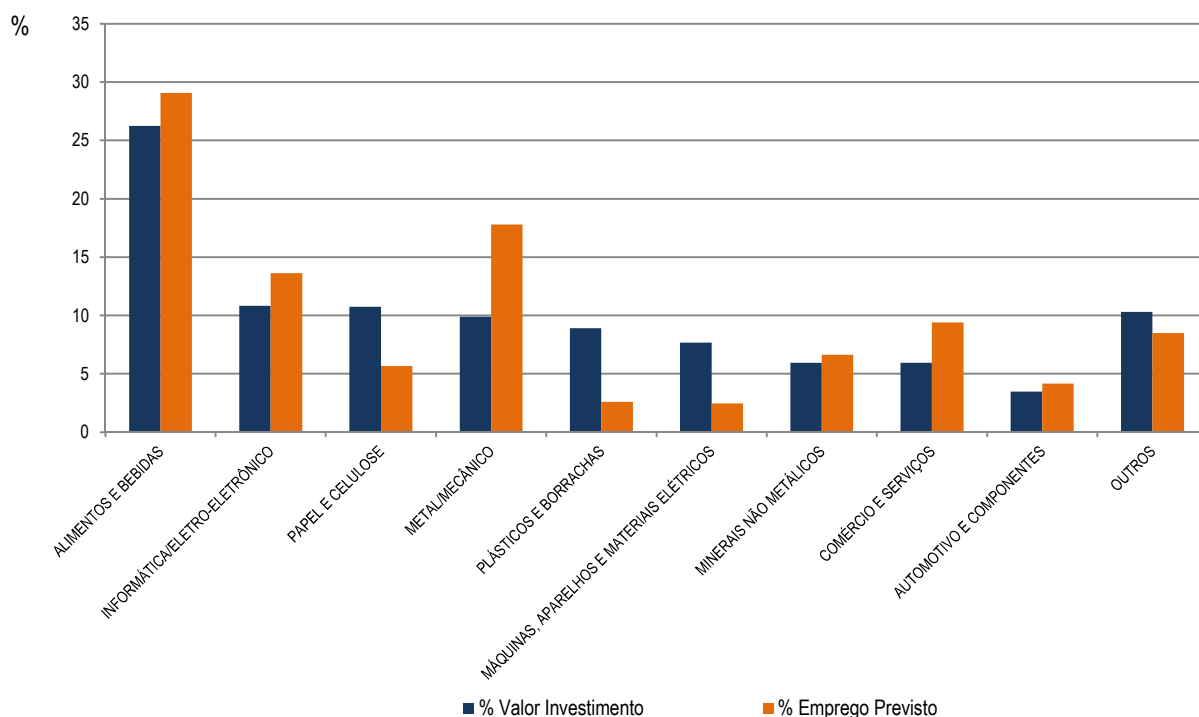


Figura 7.37 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Feira de Santana e Periferia

No Vetor **Recôncavo Sul** o investimento mais significativo é uma fábrica de farmoquímicos e fisioterápicos em Santo Antônio de Jesus, que acrescido de investimentos em calçados e alimentos para frangos e suínos, concentra cerca de 85% dos recursos e de 70% dos empregos no subespaço.

Em seguida, destaca-se o município de Cruz das Almas que deve atrair aproximadamente 17% dos investimentos e 29% dos empregos. A **Figura 7.38** mostra a concentração dos investimentos e geração de empregos previstas por segmento.

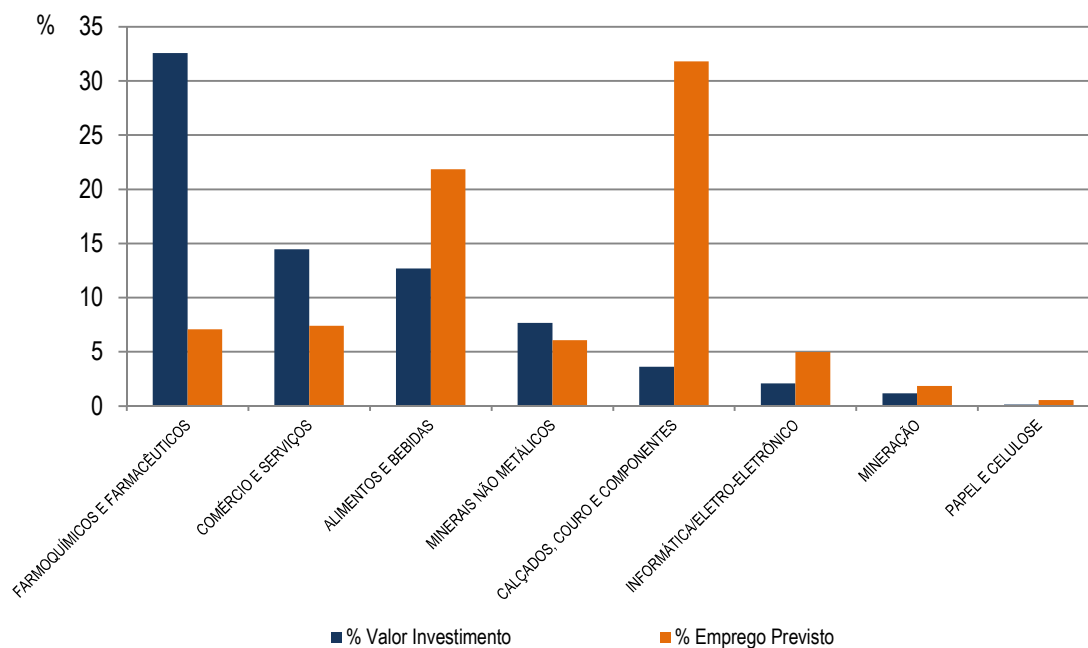
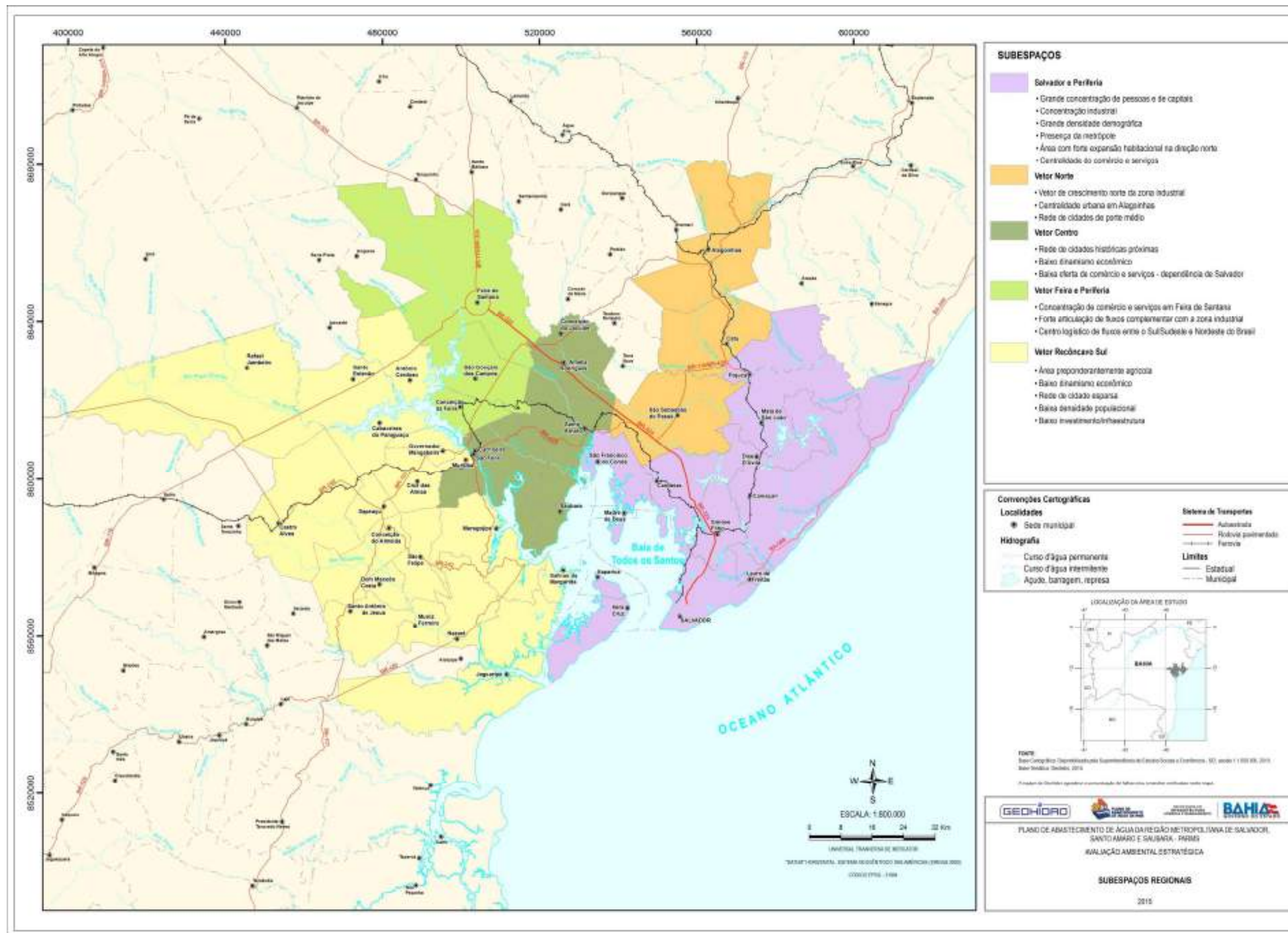


Figura 7.38 – Investimentos previstos por segmento econômico no Vetor Recôncavo Sul

Concentradas nessas duas cidades, são investimentos de pequeno porte, mas com presença de mão de obra relativamente expressiva, atuando nos segmentos de comércio e serviços e minerais não metálicos, com produção e comercialização voltadas para a construção civil.



Cartograma 7.12 - Compartimentos e subespaços regionais

Este esforço tem o objetivo de fornecer as bases espaciais para permitir uma análise das tendências do desenvolvimento regional, com vistas a identificar o comportamento dos fatores críticos que devam ser considerados em parcelas menores do território e que estejam associados a dois aspectos: a abordagem sobre as alternativas de manancial para suprimento do SIAA de Salvador e as perspectivas locais da escolha dos mananciais, ambas atreladas a recomendações acerca da estratégia de ocupação regional e tendências espacial de ampliação dos centros de consumo das demandas futuras.

7.3.2.3 Considerações finais

Para o processo estratégico “Perfil Econômico Municipal” foram selecionados dois indicadores capazes de aferir o desempenho desse processo. No **Quadro 7.16** constam indicadores definidos para a avaliação.

Quadro 7.16 - Indicadores adotados para o Processo Estratégico Perfil econômico municipal

PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Perfil Econômico Municipal	▪ PIB Municipal ▪ Investimentos previstos em para região

8 SÍNTESE DOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DA AAE

Consolidando os dados apresentados no diagnóstico, resgata-se a seguir no **Quadro 8.1** os fatores críticos, processos estratégicos e indicadores abordados ao longo do texto. Foram trabalhados sete fatores críticos e 15 processos estratégicos para estes fatores, gerando 37 indicadores para monitoramento analisados ao longo dos textos apresentados.

Quadro 8.1 - Fatores críticos, processos estratégicos e indicadores da AAE do PARMS

FATOR CRÍTICO	PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Usos e demandas dos recursos hídricos	Usos prioritários e demandas de água	Representatividade dos usos (%)
A prestação dos serviços de abastecimento de água	Cobertura dos serviços de abastecimento de água	Proporção entre o número de domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes
	Qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água	- Indicador de desempenho financeiro (%) - Índice médio de perdas na distribuição (%) - Nº de paralisações anuais (paralis./ano) - Duração média das paralisações (horas/ paralis.) - Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão (%)
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo evolutivo e distribuição temporal	- Índice de potencialidade - Índice de disponibilidade - Índice de variabilidade do curso d'água
	Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador	- Índice de Estado Trófico da Água (IET) - Índice de Qualidade da Água (IQA) - Florações de microalgas potencialmente tóxicas - Salinidade das águas
	Gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos	- Quantidade de planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias que contém os mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador - Quantidade de pontos e periodicidade das campanhas de monitoramento de qualidade de água dos mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador - Índice de utilização das disponibilidades - Índice de outorgas em relação à vazão referência
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Disponibilidade das águas subterrâneas	Atual utilização do aquífero (%)
	Qualidade da água do aquífero São Sebastião	- Concentração de nitrato nas águas subterrâneas - Potencial de contaminação pelas atividades existentes
	Gestão dos mananciais subterrâneos	- Total de área de recarga protegida (%) - Número de programas de monitoramento em execução
Ecossistemas e Biodiversidade	Fragmentação e perda de habitats nas bacias	- Áreas antropizadas e com cobertura vegetal nativa nas bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga (%) - Área total das bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga protegidas por Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável (%)
	Uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador	Áreas antropizadas e de áreas com cobertura vegetal nativa no entorno dos reservatórios de Ipitanga I, II, III, Joanes I e II, Santa Helena e Pedra do Cavalo (%)

(continua)

Quadro 8.1 - Fatores críticos, processos estratégicos e indicadores da AAE do PARMS

(continuação)

FATOR CRÍTICO	PROCESSO ESTRATÉGICO	INDICADOR
Ecossistemas e Biodiversidade	Fragmentação e perda de habitats nas bacias	- Áreas antropizadas e com cobertura vegetal nativa nas bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga (%) - Área total das bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga protegidas por Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável (%)
	Uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador	Áreas antropizadas e de áreas com cobertura vegetal nativa no entorno dos reservatórios de Ipitanga I, II, III, Joanes I e II, Santa Helena e Pedra do Cavalo (%)
Desenvolvimento humano e Qualidade de Vida da População	Condições de vida da população	- Índice de Saúde (INS) - Concentração dos serviços de saúde nos municípios da RMS - Evolução dos dados de morbimortalidade associados às doenças infecto parasitárias - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)
	Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social	- Índice de Gini - Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) - Número de Comunidades Tradicionais
Dinâmica territorial e econômica	Ocupação territorial	- Densidade populacional - Taxa de urbanização
	Perfil econômico municipal	- PIB Municipal - Investimentos previstos para a Macrorregião de Salvador-Feira de Santana

Fonte: Geohidro, 2015.

A seguir apresenta-se uma síntese da situação atual de cada processo estratégico, mostrando de forma prática, qual os principais considerações acerca dos fatores críticos da AAE.

▪ FATOR CRÍTICO: USOS E DEMANDAS DOS RECURSOS HÍDRICOS

i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Usos prioritários e demandas de água

Face à densa concentração populacional na região, especialmente no município de Salvador, o uso da água para abastecimento humano, além de prioritário por sua natureza, é o de maior expressão. O SIAA de Salvador, responsável pelo atendimento dos municípios de Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho (SIAA de Salvador) é o principal sistema de abastecimento da RMS, representando hoje 81,5% das demandas de água em toda a área do PARMS, considerando-se a população residente e flutuante.

O uso da água para dessedentação animal, embora prioritário, pelas características predominantemente urbanas, é irrelevante quando comparado ao montante exigido para abastecimento humano.

A maior concentração de aglomerações industriais no estado é observada RMS, principalmente nos municípios de Camaçari e Simões Filho. O atendimento das demandas industriais, além de empregar soluções próprias, conta com fornecimento de vazões oriundas de mananciais utilizados no suprimento do SIAA de Salvador. As demandas industriais correspondem atualmente a 10,9% de toda a demandas de água na área de abrangência do Plano. Atualmente, cerca de 1.754 m³/s de água bruta dos mananciais superficiais são destinadas para o abastecimento industrial, dentre os quais Pedra do Cavalo, Santa Helena/Joanes II e Ipitanga II.

A necessidade de atendimento às demandas, em especial à de abastecimento humano, é um fator motivador do Plano, cujo propósito maior é garantir o desenvolvimento dos processos socioeconômicos que dependem do suprimento de água.

Nas condições atuais as demandas do SIAA de Salvador estão sendo atendidas, entretanto, ao se considerar vazões com 100% de permanência, o sistema possui um déficit de aproximadamente 1,71 m³/s, estando portanto vulnerável diante dos períodos de estiagem severa

INDICADOR: Representatividade dos usos (%)

- o abastecimento humano é o uso de maior expressividade na área do PARMS, correspondendo a 87,4% das demandas. Com relação às demandas de abastecimento humano, 86,9% são destinadas ao atendimento da população residente e 13,1% à população flutuante (turistas e veranistas);
- a atividade industrial é a segunda mais expressiva, representando aproximadamente 11% do consumo de água;
- além destes, a irrigação e dessedentação animal são as únicas demandas que ainda podem ter suas vazões requeridas estimadas, mas são usos pouco significativos na área de estudo, somando menos de 2% das demandas, e
- atualmente o SIAA de Salvador demanda uma vazão de cerca de 11,9 m³/s, sendo suprido pelos mananciais: rio Paraguaçu (Barragem Pedra do Cavalo), rio Joanes (Barragens Joanes I e II), rio Ipitanga (Barragens Ipitanga I e II) e rio Jacuípe (Barragem Santa Helena). Esta vazão representa hoje 81,5% das demandas de água em toda a área do PARMS.

▪ FATOR CRÍTICO: A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Cobertura dos serviços de abastecimento de água

A oferta de serviços de abastecimento de água em áreas mais densamente ocupadas e com melhor confiabilidade sanitária se dá por meio da rede geral de distribuição. Dessa forma, a amplitude de usuários com acesso aos serviços é aferida pela cobertura dos serviços de abastecimento de água, definida pela proporção entre o número de domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes.

Apesar dos índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água na área de estudo do PARMS estarem bem próximos do atendimento total dos domicílios, ainda observa-se uma fragilidade maior nos municípios de São Sebastião do Passé, Santo Amaro e Mata de São João. De outro lado, com relação aos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador (Salvador, Lauro de Freitas e Simões Filho), esse índice é superior a 92%, embora o sistema registre também o maior contingente em termos absolutos de domicílios permanentes não atendidos com rede de água.

INDICADOR: Proporção entre o número de domicílios permanentes abastecidos pela rede geral em relação ao total de domicílios permanentes

- nos municípios atendidos pelo SIAA de Salvador o índice médio de cobertura dos serviços de abastecimento de água é 96%³⁴, sendo 98,9% em Salvador e 97,0% em Lauro de Freitas, onde a taxa de urbanização em ambos é de 100%, e 92,6% em Simões Filho, cuja taxa de urbanização é de 89,6%.
- a cobertura dos serviços na área do PARMS é cerca de 97% dos domicílios permanentes são atendidos por rede de abastecimento;
- a maioria dos municípios da RMS, Santo Amaro e Saubara possui mais de 85% de cobertura dos serviços por rede de abastecimento, exceto São Sebastião do Passé, Santo Amaro e Mata de São

³⁴ Para a população, domicílios permanentes e domicílios permanentes com rede de abastecimento de água no município em 2010, segundo o Censo do Ibge.

João, com 72%, 79% e 80% de cobertura, respectivamente, e

- o maior déficit de atendimento é na área rural, sendo apenas 47% dos domicílios permanentes são atendidos com rede geral de distribuição, embora outras formas de abastecimento como poço ou nascente na propriedade possam atender com segurança sanitária e em condições satisfatórias.

ii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água

A prestação de um bom serviço depende, dentre outros aspectos, da distribuição de água em conformidade com parâmetros de potabilidade e sem interrupções do fornecimento, posto que muitas vezes o frequente desabastecimento causa não apenas desconforto sobre as rotinas da população, o que já se configura numa falha grave dos serviços prestados, mas é capaz de impactar atividades produtivas. Além da intrínseca falta de água, a descontinuidade do fornecimento contribui para aumento do risco de contaminação da água distribuída.

No tocante aos indicadores econômico-financeiros que retratam o desempenho financeiro, fica evidenciado que a soma das receitas operacionais dos municípios que integram a área de abrangência não é suficiente para cobrir a soma de suas despesas totais com os serviços. Os serviços possuem tarifas um pouco acima da média de outras regiões metropolitanas do país, e, em média, possuem índice de suficiência de caixa para pagamento de despesas correntes.

Analisando os resultados para os indicadores operacionais, observou-se alto índice de perdas na maior parte dos municípios que integram a área de abrangência do PARMS, e, considerando os municípios atendidos pelo SIAA de Salvador, os índices ultrapassam a marca de 50%. As perdas, sejam aparentes ou não, são um dos maiores desafios a serem vencidos, uma vez que, atualmente, representam índices expressivos na RMS.

Quanto ao número de paralisações, os maiores negativos destaques foram Camaçari, Santo Amaro, Itaparica e Vera Cruz, enquanto o maior número de intermitências se deu também nos municípios da Ilha de Itaparica e Candeias. No que se refere às análises de qualidade da água tratada, não houve registros que trouxessem maiores preocupações, devido à incidência de amostras fora do padrão terem sido sempre inferiores aos limites estabelecidos pela legislação vigente.

INDICADOR: Indicador de desempenho financeiro

- indicador de desempenho financeiro médio da área é 88,5%, refletindo um déficit das receitas operacionais ao se considerar a necessidade de despesas totais com esses sistemas da área de abrangência;
- municípios de Candeias, Mata de São João, Simões Filho, Pojuca e Salvador possuem sistemas com desempenho financeiro favorável, sendo Candeias o que exibe a melhor condição.
- desempenho financeiro do SIAA de Salvador, obtido a partir dos dados municipais agregados, é de 99,8%, sendo 87,1% para Lauro de Freitas, 100% para Salvador e 114,3% para Simões Filho.

INDICADOR: Indicador médio de perdas na distribuição

- índice médio de perdas na distribuição para municípios da área de abrangência de 48,1%, superior em 15,6% à média do estado, e com grande variação entre os municípios;
- menor índice médio de perdas na distribuição em Pojuca (22,5%) e máximo em Dias d'Ávila (de 64,4%);
- municípios maiores demandas possuem índice médio de perdas na distribuição superior a 50%, e
- perda média atual na distribuição do SIAA de Salvador, obtido a partir de dados municipais agregados, de 53%, sendo 52,4% em Salvador, 57,3% em Lauro de Freitas e 56,8% em Simões Filho. Pontua-se que determinados setores da rede de distribuição atingem perdas de água

superiores a 60%.

INDICADOR: Nº de paralisações anuais

- menores índices de paralisações são registrados nos municípios de Simões Filho, São Sebastião do Passé, Saubara, Dias d'Ávila e Candeias (menor que quatro no ano);
- municípios de Camaçari, Vera Cruz e Itaparica com elevado número de paralisações, porém afetam apenas 3% das economias ativas. De outro lado, o sistema de Santo Amaro apresenta 59 paralisações anuais, que afetam 20% das economias ativas;
- Salvador e Lauro de Freitas registram poucos eventos de paralisações (Salvador, 5 paralisações, e Lauro de Freitas, 6 paralisações).

INDICADOR: Duração média das paralisações

- duração média das paralisações para a área de abrangência de 12 horas/paralisação;
- municípios de Simões Filho, Camaçari e Lauro de Freitas apresentam maiores durações médias das paralisações, com cerca de 28, 21 e 20 horas de duração, respectivamente.

INDICADOR: Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão

- todos os 15 municípios da área de estudo registram incidência de amostras de água fora do padrão para o parâmetro coliformes totais, no entanto, dentro do desvio de 5% aceitável pela Portaria nº 2.914/2011;
- sistemas de Itaparica e Vera Cruz apresentam maior incidência de amostras de coliformes totais fora dos padrões, ainda que estejam dentro do desvio aceitável, e
- SIAA de Salvador com incidência das análises de coliformes totais fora do padrão, obtido a partir de dados municipais agregados, de 1,2%, portanto dentro do desvio de 5% aceitável pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011.

▪ FATOR CRÍTICO: DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS

i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo evolutivo e distribuição temporal

As bacias dos rios Joanes e Jacuípe apresentam uma situação atual de escassez, considerando a relação entre população da bacia e vazão média do curso d'água (volume médio anual disponível por habitante), e esta situação tende a se agravar, visto que estas bacias atendem a região de mais alta densidade habitacional do Estado.

Os rios Paraguaçu e Pojuca se encontram numa situação mais confortável do ponto de vista da disponibilidade, pois as demandas humanas são bem menores que a sua disponibilidade, enquanto as demandas com irrigação da bacia do rio Paraguaçu são bastante expressivas. Dentre os mananciais analisados, relacionando-se a população (demanda humana) com a disponibilidade, somente o rio Pojuca apresenta uma situação menos preocupante.

Quando ao risco de secas (longos períodos de estiagens) os rios Paraguaçu, Joanes e Jacuípe apresentam maiores riscos por possuírem uma grande amplitude entre as vazões mínimas e médias. O rio Pojuca é o que registra as menores ocorrências de longos períodos de estiagens, o que indica uma menor vulnerabilidade a ocorrência desses eventos.

INDICADOR: Índice de Potencialidade (IP)

- com relação ao Índice de Potencialidade (IP), expresso pela relação entre a população e vazão média e que indica o volume médio anual potencialmente disponível por habitante, as bacias dos rios Joanes e Jacuípe se encontram numa situação de escassez, enquanto a bacia dos rios Paraguaçu e Pojuca a situação é considerada confortável.

INDICADOR: Índice de Disponibilidade (ID)

- o Índice de Disponibilidade (ID), que é expresso pela relação entre a população com a disponibilidade, revelou que apenas o rio Pojuca não se encontra numa situação preocupante.

INDICADOR: Índice de Variabilidade do curso d'água (IV)

- o risco de estiagens e/ou secas de ocorrer em um curso d'água, de acordo com o Índice de Variabilidade do curso d'água, que representa a relação entre as vazões mais baixas em relação à média, indicou que os rios Paraguaçu, Joanes e Jacuípe apresentam maior risco de seca, por possuírem menor IV do que o rio Pojuca.

ii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador

Os mananciais de abastecimento do SIAA de Salvador e o rio Pojuca encontram-se em distintos estágios com relação à qualidade da água. A falta de controle do uso do solo das bacias de contribuição e do próprio entorno dos reservatórios se reflete na ocorrência de problemas como assoreamento e poluição dos corpos hídricos, salinização e eutrofização. O lançamento de esgotos e de efluentes industriais não vem sendo suficientemente controlados pelos órgãos responsáveis. A ocupação urbana no entorno dos reservatórios vem comprometendo diretamente a qualidade das águas, o que repercute inclusive em maiores custos para a adequação das águas a serem utilizadas para fins de abastecimento. A depreciação da qualidade das águas afeta os reservatórios de abastecimento e está associada frequentemente à eutrofização artificial e à salinização da água, ambos processos intimamente ligados aos usos e ocupação do solo na bacia hidrográfica. Os problemas mais evidentes aos reservatórios que abastecem a RMS, e aos demais distribuídos ao longo de cada bacia hidrográfica, estão ligados à poluição orgânica, eutrofização, salinização, contaminação por metais-traço, agrotóxicos e outros produtos químicos.

O rio Pojuca, situado em área de ocupação mais rarefeita e, portanto, sob menor pressão antrópica no seu entorno, encontra-se com algum grau de comprometimento em função do lançamento de esgotos e da existência de atividades potencialmente poluentes. A bacia do rio Pojuca apresenta impactos antrópicos que podem, a médio e longo prazo, influenciar negativamente a qualidade de água assim como ocorre em outros mananciais. Os reservatórios de Joanes e Ipitanga tem lançamentos diretos de esgotos em função da ocupação urbana não controlada. O mesmo se observa, de certa forma, para Pedra do Cavalo.

Destacam-se os reservatórios dos rios Ipitanga e Joanes com maior comprometimento da qualidade de suas águas em função do lançamento de esgotos e supressão da cobertura vegetal das margens.

INDICADOR: Índice do Estado Trófico (IET)

- De acordo com o programa Monitora realizado pelo Inema, a RPGA do Rio Paraguaçu apresenta, de maneira geral, grau de trofia variando entre mesotrófico e ultraoligotrófico, entretanto observam-se problemas associados ao lançamento de esgotos não tratados;
- O IET dos Reservatórios utilizados para o abastecimento do SIAA de Salvador variou na primeira campanha de 2015 do Programa Monitora entre 49 e 79, destacando-se Joanes I e II e Ipitanga I e II com os resultados menos favoráveis; e
- Para o rio Pojuca observou-se IET variando entre 61 e 65, o que indica a ocorrência de problemas

associados ao excesso de nutrientes.

INDICADOR: Índice da Qualidade da Água (IQA)

- De acordo com o programa Monitora realizado pelo Inema, a RPGA do Rio Paraguaçu apresenta, de maneira geral, qualidade da água boa;
- O Índice de Qualidade da Água dos Reservatórios utilizados para o abastecimento do SIAA de Salvador variou na primeira campanha de 2015 do Programa Monitora entre 41 e 81, destacando-se o sistema Joanes com os piores resultados; e
- O rio Pojuca destacou-se como o corpo d'água com os resultados menos favoráveis.

INDICADOR: Floração de microalgas potencialmente tóxicas

- O reservatório de São José de Jacuípe, na bacia do Paraguaçu e o reservatório de Joanes I apresentam problemas crônicos de floração de microalgas potencialmente tóxicas. Outros reservatórios mostram episódios eventuais de floração.

INDICADOR: Salinidade das águas

- Os reservatórios diretamente utilizados para o abastecimento do SIAA de Salvador não apresentam problemas associados à salinização. Entretanto, as bacias que cortam a região semiárida mostram a ocorrência do problema. O rio Jacuípe, contribuinte de Pedra do Cavalo, apresenta áreas crônicas com excesso de sais nas águas.

iii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos

A gestão e o monitoramento dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas e nos reservatórios ainda são feitos de forma precária, não utilizando os recursos atualmente disponíveis, principalmente as atuais ferramentas de geoprocessamento, automação e de transmissão de dados, e apesar de existir uma legislação de recursos hídricos atualizada, sua implementação demanda melhorias, principalmente quanto ao monitoramento quantitativo eficiente dos mananciais e seus diferentes usos.

O monitoramento realizado dificulta o gerenciamento dos períodos severos de estiagens, o que poderia evitar o colapso de mananciais e permitir adoção, em tempo, de medidas preventivas ao reavaliar a disponibilidade hídrica de barragens mais antigas, como Ipitanga I, Ipitanga II, Joanes I e Joanes II, pois estas se deparam com a mesma escassez de informações de quando foram implantadas há mais de 40 anos. Outro fator importante é que em muitas ocasiões não são considerados os usos de água a montante ou mesmo o incremento significativo no uso da água a montante do aproveitamento ao longo do tempo, o que leva a conflitos de uso. Mesmo com o lançamento do Programa Monitora, ativo desde 2007, as ações de gerenciamento e controle de fontes poluidoras ainda são muito incipientes com relação aos resultados obtidos.

Os Planos de Bacias seriam importantes instrumentos para o gerenciamento do uso do entorno dos reservatórios e para a coordenação de suas medidas operacionais voltadas à melhoria da qualidade da água e à sua disponibilidade, entretanto, alguns planos estão em elaboração, sem conclusão efetiva, e a gestão da bacia mostra-se insuficiente, destacando-se a questão da manutenção da cobertura vegetal.

Com relação ao índice de utilização das disponibilidades, este indicou que o nível de aproveitamento dos cursos d'água das bacias estudadas ainda não se localizam em níveis preocupantes. Quanto ao índice de outorga com relação à vazão de referência, verifica-se que nas bacias dos rios Joanes, Jacuípe e Paraguaçu, menos de 0,3% da água utilizada em 2007, possuíam outorga, já na bacia do rio Pojuca este índice era de quase 2%.

INDICADOR: Quantidade de planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias que contém os mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador

- não existem planos de bacia elaborados, implementados e atualizados para as bacias que contemplem mananciais utilizados pelo SIAA Salvador;
- O Plano Diretor de Recursos Hídricos foi elaborado para a Bacia do Recôncavo Norte e Inhambupe, concluído em 1996, e os Planos Diretores de Recursos Hídricos do Alto Paraguaçu e do Médio e Baixo Paraguaçu também elaborados na década de 1990. Além de antigos, foram desenvolvidos dentro de outro contexto socioeconômico e ambiental, não possuindo mais o mesmo objetivo e alcance de um Plano de Bacia.

INDICADOR: Quantidade de pontos e periodicidade das campanhas de monitoramento de qualidade de água dos mananciais utilizados pelo SIAA de Salvador

- com relação à quantidade de pontos de coleta para verificação da qualidade de água dos mananciais utilizados pelo SIAA Salvador, constata-se que o Programa Monitora possui 76 pontos sendo monitorados;
- quanto a periodicidade das campanhas de monitoramento desses 76 pontos, verifica-se que o monitoramento é contínuo (campanhas sucessivas) em 29 pontos, ou seja, 38% destes.

INDICADOR: Índice de Utilização das Disponibilidades (IUD)

- A partir da análise deste indicador é avaliada a pressão do uso da água pelos usuários de uma determinada região, e, no caso das bacias estudadas, os rios Paraguaçu e Pojuca apresentaram melhor resultado que o índice dos rios Joanes e Jacuípe;
- com relação às demais unidades de balanço do Estado, a classificação obtida a partir dos dados de todas estas reunidas, indicou que a classificação das unidades em estudo possuem um IUD muito baixo.

INDICADOR: Índice de Outorgas em Relação à Vazão Referência (IOR)

- Este índice reflete significativamente o nível de gestão dos recursos hídricos quando comparado ao índice de utilização da disponibilidade, sendo verificado que nas bacias dos rios Joanes, Jacuípe e Paraguaçu, menos de 0,3% da água utilizada em 2007, possuíam outorga, enquanto na bacia do rio Pojuca este índice era de quase 2%.
- ficou evidenciado portanto, o comprometimento do total de outorgas do uso da água existentes, com o total da vazão possível de ser outorgada em determinada seção do curso d'água, o que indica um baixo nível de gerenciamento dos recursos hídricos.

▪ FATOR CRÍTICO: DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS

i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Disponibilidade das águas subterrâneas

Em função da excelente qualidade química de suas águas e pela grande capacidade de produção dos poços, o sistema aquífero Recôncavo vem sendo largamente explorado para abastecer as indústrias do CIA e do PIC, as populações das cidades de Camaçari, Dias d'Ávila, Simões Filho, dentre outras sedes municipais e distritais, bem como para a produção de água mineral, refrigerantes e cervejas. A maior parte da água utilizada para abastecimento das indústrias da região do PIC vem do sistema aquífero Marizal-São Sebastião.

Os poços com vazões mais altas, entre 50 e 275 m³/h, estão concentrados em regiões do aquífero São Sebastião. A intensa utilização desse aquífero pelas indústrias do Polo, concentradas numa mesma área e sem qualquer tipo de controle, resultou em uma superexploração das águas subterrâneas. Condição essa que provocou rebaixamento do lençol freático e, conseqüentemente, dos poços, favorecendo um cenário de alta vulnerabilidade ambiental, com comprometimento da integridade da qualidade da água de toda a área, com

riscos de contaminação.

As vazões baixas e médias, entre 5 e 50 m³/h, estão concentradas nos aquíferos sedimentares de Cobertura e Marizal. São poços rasos que quase sempre se destinam ao abastecimento de localidades de pequeno porte, muitas das quais são atendidas por sistemas simplificados implantados pela Cerb e geridos pela própria Prefeitura ou mesmo pelas comunidades locais.

INDICADOR: % de utilização do aquífero

- no recorte da bacia do Recôncavo para o sistema aquífero São Sebastião-Marizal foi calculada uma potencialidade hídrica da ordem de 53 m³/s. A reserva reguladora das águas subterrâneas nessa bacia é da ordem de 26 m³/s. Enquanto que na área de influência do PARMS cerca de 15% desta (4 m³/s) está disponível para consumo humano e outros usos. Portanto, conclui-se que, de uma maneira geral, o aquífero está ainda pouco utilizado no que se refere à reserva reguladora;
- em termos espaciais, as cercanias do PIC exibem a maior concentração de poços, refletindo a dinâmica da exploração voltada para atendimento da demanda industrial. Nessa região, as vazões de extração são da ordem de 1,5 m³/s, comprometendo pouco mais de 1/3 da disponibilidade efetiva do aquífero;
- conforme balanço hídrico realizado na área do PIC em 2006 foi extraído um volume de água superior a 10.360 m³/h, representando aproximadamente 84% da demanda total, e uso industrial (71%) superou o uso para abastecimento público (29%);

ii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Qualidade da água do aquífero São Sebastião

O crescimento descontrolado da perfuração de poços tubulares tem acarretado a superexploração e o rebaixamento demasiado do aquífero na área do Polo. A esse fenômeno, soma-se a poluição industrial e as atividades antrópicas, como disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes não tratados, contaminando os aquíferos em seus níveis mais rasos. Outro grande problema que pode potencializar o risco associado às atividades antrópicas está relacionado aos poços abandonados, já que pode se constituir como rotas preferenciais de contaminação para as águas subterrâneas, principalmente quando localizados no meio urbano ou em áreas industriais.

A implantação do PIC no final da década de 70 resultou em sérios problemas de poluição de solos e águas superficiais e subterrâneas. Tais problemas foram decorrentes da disposição de efluentes industriais fora de padrões de lançamento em corpos hídricos da região e resíduos sólidos industriais, transformados em passivos ambientais, enterrados no interior das fábricas em terrenos não apropriados para armazenamento permanente ou temporário de resíduos perigosos.

INDICADOR: Concentração de nitrato nas águas subterrâneas

- zonas com teor de nitratos de até 3 mg/L são áreas livres ou ainda distantes de fontes de poluição antrópica, sendo portanto, próprias para o consumo humano. Sua distribuição ocorre de forma irregular nos aquíferos cristalinos, coberturas e sedimentares, embora exiba maior concentração nos aquíferos sedimentares de coberturas rasas e em toda porção litorânea mesmo sobre as formações cristalinas;
- cerca de 92,3% da área da bacia do Recôncavo possui concentração média de nitrato dos poços analisados até 3 mg/L, portanto, com baixa vulnerabilidade com relação ao risco de contaminação;
- 7,7% da área apresenta concentração de nitrato nas águas subterrâneas com médio e alto risco de poluição (> 3mg/L), tendo sido verificadas elevações da concentração de nitratos nos municípios de Aramari, Alagoinhas e Catu. Nesse território predominam atividades de agropecuária e silvicultura,

cujas práticas consomem fertilizantes nitrogenados, que associados ao manejo inadequado de esterco animal, podem ser fontes potenciais difusas de contaminação da água por nitrato.

INDICADOR: Potencial de contaminação pelas atividades existentes

- mais de 50% da área de estudo possui vulnerabilidade natural baixa, correspondendo à área do Sistema São Sebastião, mas apesar desse sistema apresentar baixa vulnerabilidade natural, a presença de fontes industriais pontuais de elevado potencial poluidor tornam elevados os riscos de contaminação das águas subterrâneas;
- o complexo de indústrias representado pelo PIC, outras indústrias isoladas, as atividades petrolíferas, os lixões, a disposição de efluente domésticos não tratados no solo, e a agricultura e pecuária em menor grau, são atividades passíveis de provocar contaminação.

iii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Gestão dos mananciais subterrâneos

Atualmente não se dispõe de dados precisos sobre quantidade de água disponível e da reserva reguladora atual do aquífero São Sebastião, nem na bacia do Recôncavo nem na área do PIC. A ausência de monitoramento sazonal da variação do nível estático do aquífero ao menos das áreas de exploração do PIC e da bateria de poços que abastecem a sede municipal de Camaçari (Espaço Alfa), não possibilita um conhecimento mais adequado, e do mesmo modo, a ausência de registros diários das vazões bombeadas de cada poço instalado revela a falta de controle operacional e a fragilidade de procedimentos que possam subsidiar a gestão desses recursos.

Apesar da superexploração, especialmente na área do PIC, e por parte das engarrafadoras de água mineral, cervejarias e empresas de abastecimento público, que extraem água de zonas mais profundas do aquífero, não há estudos mais específicos que avaliem a real oscilação anual dos níveis estáticos da área de modo que possibilitem calcular o volume da reserva reguladora do Aquífero São Sebastião. Seja na área do PIC, Espaço Alfa e cercanias das sedes municipais, nos sítios de captação das águas minerais pelas empresas engarrafadoras, esse fato corrobora para a fragilidade dos instrumentos de proteção e gestão do aquífero.

INDICADOR: Total de área de recarga protegida (%)

- apenas 18% da superfície de recarga direta dispõe de algum instrumento de disciplinamento de uso do seu território (áreas de proteção ambiental, matas ciliares, matas naturais preservadas etc.), ou seja, a quase totalidade de sua extensão encontra-se sem controle quanto às atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas, e
- no tocante ao disciplinamento do uso das águas subterrâneas, os dispositivos legais não foram ainda regulamentados no sentido de explicitar instrumentos e recursos para efetivar a gestão, sejam pelas peculiaridades hidrogeológicas e hidrodinâmicas desse corpo hídrico, que seguem lógicas próprias de funcionamento sem guardar correlação com os limites territoriais das bacias hidrográficas, seja pela deficiência de estudos interdisciplinares que favoreçam a compreensão deste elemento natural.

INDICADOR: Programas de monitoramento em execução

- o sistema aquífero São Sebastião não é monitorado de forma integrada, nem há procedimentos sistemáticos. Os dados disponíveis resultam de monitoramento realizado por usuários ou empresas relacionadas a usuários que exploram os recursos hídricos do sistema aquífero.
- a Cetrel faz o gerenciamento das águas subterrâneas do PIC através de um sistema de poços de monitoramento;
- a Embasa realiza o monitoramento pontual da qualidade da água dos poços utilizados para suprimento de seus sistemas de abastecimento;
- a Cerb disponibiliza informações sobre os poços perfurados em sistemas como o Banco de Dados

Hidrogeológicos da Cerb e SIAGAS/CPRM, no entanto, os parâmetros hidráulicos do aquífero são conhecidos apenas na época da perfuração dos poços. Resta, portanto, uma importante lacuna do monitoramento sazonal da flutuação do nível estático do aquífero e o consequente desconhecimento da sua reserva reguladora.

▪ FATOR CRÍTICO: ECOSSISTEMAS E BIODIVERSIDADE

i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Fragmentação e perda de habitats nas bacias

Os ecossistemas terrestres de maior importância em termos de área ocupada nas bacias são a Floresta Estacional e a Caatinga, ainda se observando fragmentos, especialmente nas regiões mais altas e aquelas menos povoadas. Pode-se considerar que existe uma boa condição quanto à existência de remanescentes, o que propicia melhores resultados de recuperação ambiental, caso haja algum esforço associado à preservação das áreas.

Os ecossistemas aquáticos encontram-se parcialmente conservados, destacando-se como as maiores ameaças a presença de barragens licenciadas ou não, de diversos portes, a presença de espécies exóticas e áreas com presença de contaminação por metais e poluição por esgotos e agroquímicos. As nascentes dos rios que abastecem o SIAA de Salvador situam-se, no geral, na área onde predomina a agricultura, o que representa uma situação desfavorável à sua recarga.

Em geral, há ausência do poder público na gestão destes recursos, o que se relaciona com a depleção na oferta de serviços ecossistêmicos referentes à produção e à conservação das águas. O número de Unidades de Conservação existentes ainda é baixo, protegendo em geral uma área pouco representativa das bacias. Além disso, a gestão das UC existentes mostra-se pouco eficaz para a conservação dos recursos ambientais e preservação dos mananciais.

A realidade ambiental das bacias dos rios Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Jacuípe difere apenas em termos de intensidade da ocorrência de: uso intensivo do solo, baixo percentual de vegetação florestal nativa e matas ciliares remanescentes; predomínio de atividades agropastoris; lançamento de esgotos domésticos não tratados ou indevidamente tratados; fontes pontuais e não pontuais de lançamento de nutrientes e resíduos de pesticidas; ocupação inadequada das margens e construção de pequenas barragens em rios de ordens iniciais, com fragmentação do rio.

INDICADOR: % de áreas antropizadas e áreas com cobertura vegetal nativa nas bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga

- a análise do uso do solo da AID mostrou que as pastagens (37%), as culturas (7%) e a silvicultura (3%) somam 47% do território, contra 43% de formações florestais. Ressalta-se que no grupo das formações florestais encontram-se as áreas de vegetação secundária.
- na bacia do rio Jacuípe cerca de 32% representam áreas com significado ambiental, enquanto aproximadamente o dobro dessa área é ocupada por atividades de agricultura ou pecuária. A área urbana nessa bacia é pouco representativa (menor que 2%);
- a bacia do rio Paraguaçu possui cerca de 28% de áreas com significado ambiental e a menor área urbana ocupada (0,13%) quando comparada proporcionalmente as outras bacias estudadas. As atividades de agricultura e pecuária ocupam cerca de 70% da área da bacia;
- cerca de 82% da área da bacia do rio Pojuca abriga as atividades de agricultura e pecuária, enquanto a área urbana ainda não ultrapassa os 1,5% da área total. As áreas com significado ambiental representam cerca de 10% da área da bacia;
- a bacia do rio Joanes indicou quase 5% de área urbana e apenas cerca de 13% de áreas com significado ambiental, sendo as demais áreas da bacia ocupadas com usos diversos, mas

predominantemente agricultura e pecuária;

- na bacia do rio Ipitanga as áreas com significado ambiental abrangem aproximadamente 13% da área da bacia, enquanto quase 77% é destinada a agricultura ou pecuária e as áreas urbanas representam pouco mais de 7%.

INDICADOR: % da área total das bacias dos rios Jacuípe, Paraguaçu, Pojuca, Joanes e Ipitanga protegidas por Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável

- 22 Unidades de Conservação estão situadas na área de influência estratégica, mas em termos de superfície, apenas 12,5% do território está protegido por UC de Uso Sustentável e 2,8% por UC de Proteção integral.

ii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador

A situação atual uso do solo do entorno dos reservatórios utilizados pelo SIAA Salvador para captação de água é variável, mas de uma forma geral, observa-se o reflexo da ausência do poder público na sua gestão. Quanto mais próximo o reservatório está das maiores cidades, mais graves são os problemas observados. Matas ciliares suprimida, lançamentos diretos de esgotos, ou indiretos, com comprometimento dos seus afluentes, tecido urbano em APP e presença de atividades agropecuárias em suas margens são observados na maior parte dos reservatórios. Essa situação se reflete diretamente na qualidade da água utilizada para o abastecimento, onerando custos de tratamento, além de comprometer a biodiversidade local e o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos.

A falta do controle do uso do solo do entorno dos reservatórios já causou o abandono de alguns mananciais, a exemplo dos reservatórios do Cobre, de Pituaçu, dentre outros mais antigos.

INDICADOR: % de áreas antropizadas e de áreas com cobertura vegetal nativa no entorno dos reservatórios de Ipitanga I e II, Joanes I e II, Santa Helena e Pedra do Cavalo

- a avaliação do uso do solo do entorno dos reservatórios mostrou que Santa Helena encontra-se em melhor situação de conservação, e Pedra do Cavalo é a barragem com os maiores índices de alteração;
- os reservatórios de Ipitanga I e II encontram-se com 9,7% do entorno direto encontra-se antropizado e 23,2% se constituem em áreas urbanas;
- o entorno do reservatório de Joanes I 46% do território apresenta antropização e 2,1% possui ocupação urbana. Em Joanes II, 70% do território encontra-se antropizado e 0,5% se constitui em área urbana;
- praticamente metade (48,8%) do entorno do reservatório de Santa Helena está área antropizada, com práticas agropecuárias em meio a vegetação secundária, enquanto apenas 3,2% se configura área urbana propriamente dita, e
- Pedra do Cavalo é o que proporcionalmente tem maior área antropizada no seu entorno (79%), associada à atividade pecuária associada a agricultura, sendo 1,6% deste, área urbana.

▪ FATOR CRÍTICO: DESENVOLVIMENTO HUMANO E QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO

i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Condições de vida da população

Condições de vida podem ser avaliadas de forma subjetiva, através de aplicação de questionários, como de forma objetivo, por um conjunto de parâmetros que se relacionam com o bem-estar físico e mental da população como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Saúde entre outros. A RMS, de uma forma geral concentra os melhores resultados do Estado da Bahia.

As condições de vida de maneira geral têm melhorado nos municípios da região, embora persista um conjunto de precariedades e vulnerabilidades atuam como gargalos à ampliação do padrão de desenvolvimento humano.

INDICADOR: Índice de Saúde (INS)

- em 2006, Salvador foi o melhor colocado entre todos os municípios da AID com relação ao Índice de Saúde (INS), que considera diversos fatores relativos à saúde no município;
- municípios menores como Itaparica, Pojuca, Santo Amaro e Madre de Deus obtiveram boas colocações no ranking. Apesar disso, a maior parte deles está em uma posição bastante aquém do que se podia supor, considerando a sua presença na RMS;
- o INS confirma a centralidade da capital na rede de saúde do Estado, e
- a despeito da tendência geral de queda da mortalidade associada às Doenças Infecto-parasitárias (DIP), nos municípios do PARMS, apesar da oscilação dos dados ao longo dos anos, elas vêm se mantido constante ou aumentando ao longo dos últimos anos, com exceção dos municípios de Mata de São João e São Francisco do Conde. Além disso, essas doenças continuam sendo causas importantes de agravos e de internações. Entre as causas específicas podem constar um conjunto diverso de doenças, como a dengue, que é um agravo comum na Bahia, mas seguramente estão entre eles casos relacionados ao déficit de saneamento básico e à ingestão de água de baixa qualidade, o que pode ocasionar doenças diarreicas, por exemplo, entre outras.

INDICADOR: Concentração dos serviços de saúde nos municípios da AID

- atualmente, boa parte dos atendimentos de saúde de alta complexidade da Bahia se concentra no município de Salvador, o que gera um fluxo populacional para a cidade, ampliando de alguma forma a demanda hídrica.

INDICADOR: Evolução dos dados de morbimortalidade associados às doenças infectoparasitárias

- as internações causadas pelas Doenças Infecto-parasitárias (DIP) vem caindo de maneira geral na região, ainda que permaneça em determinado patamar na média geral dos municípios. Não obstante, essas doenças continuam provocando mortalidade, indicando números mais elevados em Madre de Deus e São Francisco do Conde.;
- entre as causas específicas podem constar um conjunto diverso de doenças, como a dengue, que é um agravo comum na Bahia, mas seguramente estão entre eles casos relacionados ao déficit de saneamento básico e à ingestão de água de baixa qualidade, o que pode ocasionar doenças diarreicas, por exemplo, entre outras.

INDICADOR: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

- nos últimos anos o IDH tem progressivamente crescido, tanto na RMS, atualmente incluída na faixa de desenvolvimento alto, quanto nos municípios de Santo Amaro e Saubara, que ainda apresentam índices considerados médios. Um dos elementos que mais contribuiu para essa evolução é a ampliação da longevidade, seguida pela educação e pela renda, esta, o maior complicador do crescimento do índice de desenvolvimento dessa região;
- as condições educacionais melhoraram, não apenas do ponto de vista do acesso, elemento

analisado pelo IDH, mas também levando em consideração outros indicadores, como o analfabetismo, que reduziu entre 1991 e 2010, e a proporção de jovens com ensino fundamental e médio completos;

- no que tange às condições de saúde, a expectativa de vida ao nascer da população aumentou, a mortalidade infantil diminuiu assim como a mortalidade associada às doenças infecciosas e parasitárias diminuíram;
- para além da melhoria desses indicadores, persistem questões que demonstram as desigualdades e as vulnerabilidades. Conforme se observou anteriormente, dos componentes do IDH, a renda foi aquele que menos contribuiu para o seu crescimento nos últimos anos. Ao mesmo tempo o índice de Gini demonstra a existência de forte concentração de renda e estratificação social na região, especialmente nos municípios de Salvador, Lauro de Freitas, Vera Cruz e Santo Amaro, o que intensifica a situação de vulnerabilidade social em municípios como Saubara.

ii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social

As comunidades tradicionais são objeto de proteção legal tanto para preservação de sua trajetória histórica, sua cultura, suas relações com o território como para garantir a reprodução física, econômica e social de sua população.

A análise da situação das comunidades Difusas e Tradicionais envolve indicadores como a taxa de vulnerabilidade social, o Índice de Desenvolvimento Humano, de Envelhecimento, de Gini, condições de saneamento básico, de meio ambiente entre outros.

A área de interesse à AAE apresenta um número expressivo de territórios tradicionais reconhecidos ou em processo de reconhecimento tais como, quilombos, ativos Comunitários, Instituições, comunidades difusas que utilizam seus espaços e recursos para sua reprodução socioeconômica e cultural e que influenciam diretamente na dinâmica local. Esses grupos usualmente vivenciam situações de conflitos pela posse das terras e pelo uso de recursos naturais de seu território.

INDICADOR: Índice de Gini

- O Índice de GINI (IG) médio da AID é 0,43;
- Lauro de Freitas, Salvador, Vera Cruz e Santo Amaro se destacam com índices GINI acima da média;
- Saubara é o município de maior desigualdade com IG de 0,38.

INDICADOR: Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)

- O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) médio da AID é de 0,374;
- São Sebastião do Passé, Itaparica, Mata de São João e Santo Amaro apresentam os maiores IVS da região estudada; e
- A tendência atual é a redução gradativa da vulnerabilidade social e a diminuição da desigualdade nos próximos anos. Investimentos em infraestrutura e saneamento nestes municípios podem acelerar esse processo.

INDICADOR: Nº de comunidades tradicionais

- Existe número elevado de pescadores artesanais nas diversas localidades ribeirinhas, estuarinas e litorâneas da AID; e
- Foram identificadas 19 comunidades tradicionais quilombolas na região, número que deve crescer à medida que os processos de certificação em curso sejam aprovados. Essas comunidades demandam atenção especial e são protegidas por lei.

▪ FATOR CRÍTICO: DINÂMICA TERRITORIAL E ECONÔMICA**i) PROCESSO ESTRATÉGICO: Ocupação territorial****Síntese da situação atual:**

- Existem três grandes conjuntos de municípios com densidades populacionais diferenciadas: (i) altas taxas, entre 416 e 3.859 pessoas/km² (Salvador Ampliada, formada por Salvador, Lauro de Freitas, Simões Filho, Madre de Deus, Vera Cruz e Itaparica), explicada pelos elevados investimentos em emprego nas últimas décadas, na metrópole e em seus arredores, e que comprometeram com ocupação de atividades socioeconômicas grande parte das suas áreas territoriais; (ii) médias taxas, entre 189 e 416 pessoas/km² (Santo Antônio de Jesus, Cruz das Almas, Muritiba, Feira de Santana, Conceição de Jacuípe, Candeias e Dias d'Ávila), que atraíram investimentos relativamente concentrados nas áreas urbanas, e relativamente baixo para suas dimensões territoriais; e (iii) baixas taxas, entre 18 e 159 pessoas/km² (restante dos municípios da área de estudo), construída por municípios que desenvolvem atividades mais concentradas no setor secundário e primário, e relativamente baixo diante das suas superfícies territoriais.
- Identificam-se três grandes manchas de municípios com taxas de urbanização diferenciadas: (i) altas taxas, entre 87,4% e 100% (Salvador, Lauro de Freitas, Simões Filho, Camaçari, Dias d'Ávila, Mata de São João, Madre de Deus, Candeias e Feira de Santana), explicadas pela concentração de investimentos comerciais, em infraestrutura urbana e no setor imobiliário, formando o bipolo - grande metrópole e a cidade de Feira de Santana; (ii) médias taxas, entre 65,7 e 87,4 (Santo Antônio de Jesus, Nazaré, Cruz das Almas, Conceição de Feira, Amélia Rodrigues, São Sebastião do Passé, Santo Amaro, Catu, Pojuca, Mata de São João e Alagoinhas), que constituem as áreas urbanas, na sede e nos distritos, e que, no seu conjunto têm taxas de porte secundário na macrorregião; e (iii) baixas taxas, entre 26,8% e 65,7%, formada por cidades polarizadas e que apresentam porte relativamente pequeno de concentração de atividades comerciais na macrorregião.

ii) PROCESSO ESTRATÉGICO: Perfil econômico municipal**Síntese da situação atual:**

- Duas manchas de municípios expressam a diferenciação da produção na macrorregião: (i) a de mais alta concentração do PIB – entre 2,7 e 44,2% da área de estudo - se encontra em Salvador, nos seus municípios mais próximos (Candeias, Simões Filho, Lauro de Freitas, Camaçari, Dias d'Ávila e Mata de São João) e em Feira de Santana, expressando os maiores investimentos industriais e de comércio e serviços da macrorregião; (ii) em situação secundária, variando entre 0,2 e 2,7%, se encontram todos os outros municípios da área de estudos, que tem suas produções baseadas em atividades de comércio e serviços de médio e pequeno porte, relativamente, e no setor primário.

9 MATRIZ SÍNTESE DAS RELAÇÕES

A partir da elaboração do diagnóstico e com base em reuniões técnicas com equipe de especialistas, foram identificadas questões socioambientais relevantes:

- ocupação do território;
- gestão da água;
- qualidade ambiental;
- participação da sociedade;
- infraestrutura de saneamento;
- atividades econômicas;
- condições sociais, e
- recursos hídricos.

A partir da identificação destas questões apresenta-se a matriz síntese das relações, a qual exprime o poder de relação entre cada processo estratégico identificado para os fatores críticos e as questões socioambientais relevantes. A matriz buscou ilustrar de forma clara a relação entre eles e, para isso, quanto maior fosse a relação entre os impactos estratégicos e os temas relevantes, mais representativa seria a gradação, as quais variam de inexistente a alta. O objetivo é mostrar com que intensidade cada um deles contribuirá para os riscos e oportunidades identificadas. A relação do processo estratégico com cada questão socioambiental relevante foi classificada conforme o **Quadro 9.1**.

Quadro 9.1 - Representação de acordo com a classificação da relação entre processo estratégico e as questões socioambientais relevantes

CLASSIFICAÇÃO	REPRESENTAÇÃO
INEXISTENTE	
BAIXA	
MÉDIA	
ALTA	

A matriz síntese das relações (**Quadro 9.2**) indica a classificação entre processo estratégico e as questões socioambientais relevantes, permitindo melhor visualização do conjunto da interação das questões em cada processo estratégico.

Na sequência, o **Quadro 9.3** traz a descrição resumida das interações, indicando as principais justificativas que fundamentam a classificação indicada entre os processos estratégicos e os temas relevantes.

Quadro 9.2 - Matriz síntese das relações

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Usos e demandas dos recursos hídricos	Usos prioritários e demandas de água								
A prestação dos serviços de abastecimento de água	Cobertura dos serviços de abastecimento de água								
	Qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água								
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Potencialidade e disponibilidade dos mananciais e seu processo evolutivo e distribuição temporal								
	Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador								
	Gestão dos recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados do estudos hidrológicos								
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Disponibilidade das águas subterrâneas								
	Qualidade da água do aquífero São Sebastião								
	Gestão dos mananciais subterrâneos								
Ecossistemas e biodiversidade	Fragmentação e perda de habitats nas bacias								
	Uso do solo do entorno dos reservatórios de abastecimento do SIAA de Salvador								
Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população	Condições de vida da população								
	Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social								
Dinâmica territorial e econômica	Ocupação territorial								
	Perfil econômico municipal								

Fonte: Geohidro, 2015.

Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	TEMAS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Usos e demandas dos recursos hídricos	Usos prioritários e demandas de água	Alterações na forma de ocupação do território condicionam mudanças de demandas de uso. Mudanças de padrões de tipologia de habitação, adensamento ou ampliação da malha urbana e implantação de empreendimentos industriais, são fatores condicionantes de demandas e usos. Áreas que concentram demandas elevadas de água, exigem a adoção de mananciais capazes de produzir vazões compatíveis com as demandas geradas.	A gestão da água define meios de assegurar a destinação dos mananciais para atendimento aos usos prioritários da água, gerenciando conflitos de uso. A concessão de outorgas, a cobrança pelo uso da água, decisões de comitês de bacias e a elaboração e a implementação de planos de bacia e demais instrumentos normativos, tem papel condicionante sobre a priorização de usos. Incentivo ao uso consciente e gestão da água pode alterar as necessidades de demandas.	A qualidade ambiental da bacia e dos recursos hídricos condiciona a disponibilidade de água e, consequentemente, tem influência sobre os diversos tipos de usos possíveis ou almejados (enquadramento). Impacta também sobre os custos de tratamento da água dos mananciais para torná-la adequada aos padrões estabelecidos para abastecimento humano.	Por meio dos comitês de bacia e demais formas de representações, a sociedade pode interferir na priorização dos usos da água. A mobilização e o interesse da sociedade podem alterar as demandas por abastecimento de água por meio de uso racional, envolvendo redução do consumo e controle do desperdício.	A inadequação da infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água não garante o atendimento dos usos de forma segura e regular. As perdas elevadas de água nos sistemas de abastecimento resultam no aumento das demandas, reduzindo a vida útil dos mananciais para essa destinação. Essa inadequação, além de gerar insatisfação, pode induzir os usuários a utilizarem fontes não seguras para seu consumo. Ao mesmo tempo, a ausência de sistemas de esgotamento sanitário e destinação adequada dos resíduos impactam a qualidade de água dos mananciais, podendo restringir, ou mesmo impedir, alguns usos.	Ocorrência de mudanças econômicas são condicionantes para alterações na demanda de água. Crescimento populacional, implantação de empreendimentos turísticos ou instalações de indústrias, refletem no aumento das demandas e podem gerar conflito de uso.	Populações de maior renda tem padrão de consumo de água mais elevado. De forma similar, populações beneficiadas por políticas sociais, incrementaram a renda, ampliando o consumo per capita, já que passam a ter acesso a bens e também a serviços consumindo mais. Por outro lado, uma sociedade com melhor nível de educação, acesso à saúde e com boas condições de renda tende a cobrar do poder público ações de redução do consumo de água, redução de perdas de gestão das águas.	A disponibilidade de mananciais em condições de atender, em quantidade e qualidade de água, assegura oferta para usos prioritários, minimizando a possibilidade de ocorrência de conflitos com outros usos.
Prestação dos serviços de abastecimento de água	Cobertura dos serviços de abastecimento de água	A ocupação e o uso inadequado do solo, dificultam a implantação da infraestrutura adequada para o abastecimento de água. Áreas da cidade ou localidades em que a ocupação se deu sem o devido planejamento e estruturação, quase sempre impõem soluções particulares e onerosas para a adequação dos sistemas de abastecimento.	Medidas de planejamento e de gestão da água garantem o atendimento das demandas e por sua vez criam condições para ampliação da cobertura dos serviços de abastecimento.	A baixa qualidade ambiental da bacia de contribuição pode implicar degradação do manancial a ser aproveitado no abastecimento. A alteração dos mananciais pode limitar a ampliação da cobertura dos serviços, pois o seu aproveitamento pode ser inviabilizado ou requerer investimentos elevados para o seu tratamento.	Os usuários, por meio de suas representações sociais, podem exigir da concessionária ou das instâncias públicas que atuam no segmento ou defendem seus direitos os órgãos competentes para que a cobertura dos serviços de abastecimento de água atenda suas necessidades.	A cobertura dos serviços de abastecimento está fortemente condicionada à infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água. A existência de sistemas produtores e de distribuição com capacidade de produção de vazões compatíveis com as demandas garantem o acesso à água.	Empreendimentos situados no perímetro urbano ou áreas periurbanas podem depender da rede pública de água para viabilizar sua atividade. O atendimento dessas demandas por vezes exige ampliação das estruturas de produção (captação e tratamento) e distribuição (reservatórios e redes de distribuição).		A indisponibilidade de mananciais, em quantidade e qualidade, ou em distância economicamente viáveis, pode limitar a ampliação da cobertura dos serviços de abastecimento de água.

(continua)

Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos

(continuação)

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	TEMAS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Prestação dos serviços de abastecimento de água	Qualidade dos serviços de abastecimento de água	Áreas de ocupação irregular e fortemente adensadas dificultam a implantação, manutenção e mesmo a operação de unidades do sistema de abastecimento. Alterações no padrão de ocupação podem limitar a capacidade de bom atendimento e a qualidade da prestação dos serviços.		Mananciais inseridos em bacias com baixa qualidade ambiental apresentam maior vulnerabilidade de comprometimento de suas águas, podendo dificultar e onerar os processos de tratamento da água. Nesse caso, há um aumento da complexidade do tratamento, exigência de maior quantidade de produtos químicos, sobrecarga das estruturas e, portanto, exigência maior de rotinas de manutenção e elevação dos custos.	Por meio dos canais de comunicação do prestador dos serviços ou outras entidades de defesa do usuário, a sociedade pode denunciar irregularidades, indicar problemas e fazer sugestões, melhorando a qualidade dos serviços. A participação social é um exercício que garante o contínuo aprimoramento da qualidade da prestação dos serviços de água.	A qualidade dos serviços de abastecimento está fortemente condicionada à infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água. Estruturas bem dimensionadas e em boas condições e ampliações/adequações continuadas para acompanhar o crescimento das demandas garantem melhores condições operacionais, minimizando perdas físicas e exigências de interrupções ou paralisações.		Em áreas carentes de infraestrutura urbana e de serviços, de ocupação irregular, o sistema de abastecimento de água torna-se muito vulnerável à ocorrência de perdas físicas de água, em decorrência da maior dificuldade de controle. Essas perdas resultam em desperdício e má qualidade dos serviços prestados aos usuários do sistema. Por questões sociais diversas, nessas áreas os índices de perdas não faturáveis, relativos a volumes consumidos de forma clandestina, são elevados.	
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Potencialidade e disponibilidade dos mananciais, seu processo evolutivo e distribuição temporal	A potencialidade pouco é influenciada pela ocupação da bacia hidrográfica, enquanto a disponibilidade, principalmente no seu aspecto de qualidade é bastante sensível ao uso do solo que ocorre na sua bacia hidrográfica. O uso do solo não influencia no regime de distribuição de chuvas, no entanto, na distribuição temporal e espacial das vazões na bacia hidrográfica, essa influência pode ser bastante significativa.	A Gestão dos Recursos Hídricos realizada de forma plena e atuante contribui significativamente para a garantia da disponibilidade hídrica de um curso d'água, sendo fundamental a aplicação de ferramentas e o monitoramento adequado na administração do uso da água nas bacias hidrográficas. Uma gestão deficiente prejudica o controle sobre a disponibilidade, e, consequentemente, os conflitos de uso da água.	A disponibilidade de água do manancial pode ser afetada significativamente com a qualidade ambiental da bacia de contribuição, destacando-se a contaminação do manancial. A presença de cobertura vegetal nativa nas nascentes e das matas ciliares é fundamental para garantir uma melhor distribuição de vazão ao longo do tempo, retardando o escoamento superficial e aumentando o escoamento subsuperficial.	A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica através dos comitês de bacia, principalmente, é um fator que contribui para o disciplinamento e priorização do uso das vazões disponíveis, ou mesmo, se constituir em um fator para aumentar esta disponibilidade para um determinado uso.	A infraestrutura de saneamento com a implantação de redes coletoras de esgoto e estações de tratamento de esgoto contribuem para a recuperação ou preservação dos cursos d'água, mantendo a disponibilidade do manancial. A implantação de reservatórios de acumulação para o abastecimento podem transformar potencialidades em disponibilidades.	As atividades econômicas na bacia hidrográfica podem impactar as disponibilidades hídricas principalmente por duas razões: o aumento da demanda de uso da água e pela perda da qualidade da água, caso não sejam implementadas medidas que impeçam a sua contaminação.	Áreas de ocupação espontânea, usualmente sem infraestrutura de saneamento adequada, contribuem para a contaminação dos cursos d'água, reduzindo sua disponibilidade. A condição social das populações que ocupam as áreas das bacias hidrográficas pode impactar a disponibilidade hídrica pela omissão na participação da gestão dos recursos hídricos.	A potencialidade de um manancial é dada principalmente pelas dimensões de sua bacia e pelo regime de chuvas. A disponibilidade, passa por critérios diferentes ou intervenções nos cursos d'água, sendo o seu conhecimento e monitoramento essencial, para que seu uso seja feito de forma racional.
	Qualidade das águas superficiais dos mananciais atuais e potenciais de abastecimento do SIAA de Salvador	A forma de ocupação do território na bacia de contribuição e no entorno dos mananciais interfere diretamente na qualidade da água. A presença de atividades potencialmente poluidoras (indústrias, exploração de petróleo, mineradoras), o desmatamento, a habitação sem infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos e resíduos podem provocar contaminação das águas e aceleração do processo eutrofização.	A boa qualidade da água é uma meta a ser alcançada no processo de gestão. O conhecimento sobre a origem do problema de qualidade e fontes de poluição permite que o controle seja realizado e além disso, a gestão da água permite a tomada de decisão sobre enquadramento e usos permitidos. A operação de reservatórios pode afetar a qualidade da água do mesmo ou à jusante, e com ações de gestão é possível minimizar os impactos.	Quando a qualidade ambiental está comprometida, os mananciais são diretamente impactados, uma vez que a presença da cobertura vegetal, além de proteger o solo e dar condições adequadas para os ecossistemas locais, garante maior proteção às águas superficiais.	A sociedade deve cobrar do Poder Público a preservação das bacias de contribuição dos mananciais e o disciplinamento das atividades desenvolvidas, a fim de prevenir prejuízos ambientais. Além disso, deve exercer também seu papel de fiscalizador, denunciando irregularidades. Com a realização do monitoramento é possível conhecer a qualidade da água, podendo cobrar ações de proteção.	A ausência ou insuficiência da infraestrutura para a coleta, transporte, tratamento adequado dos esgotos sanitários e resíduos interfere diretamente na qualidade das águas dos corpos receptores dos efluentes. A prática de lançamento de esgotos nos sistemas de drenagem pluvial e a limpeza urbana precária prejudica a qualidade das águas dos corpos d'água, acelerando os processos de assoreamento e eutrofização.	As atividades econômicas que se desenvolvem na bacia de contribuição dos mananciais devem ser controladas e fiscalizadas, caso contrário passam a ser fator de risco à contaminação, salinização ou eutrofização. O monitoramento da qualidade da água é indispensável para verificar eventuais contaminações e para garantir a o tipo de uso e a qualidade da água de acordo com o enquadramento especificado.	A condição social da população que habita as bacias hidrográficas pode ter influência na qualidade de água, seja pela precariedade da infraestrutura de habitação, encaminhando contribuições sanitárias sem tratamento, ou pela educação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos insuficiente.	A qualidade das águas dos mananciais é influenciada pelas características naturais da própria bacia de contribuição e por seus afluentes, variando de acordo com seu regime, vazão e contribuições.

(continua)

Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos

(continuação)

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	TEMAS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Disponibilidade e qualidade dos mananciais superficiais	Gestão de recursos hídricos superficiais e fragilidade dos resultados dos estudos hidrológicos	A presença de atividades econômicas grandes demandantes de água na bacia pode potencializar conflitos pelo uso da água e, consequentemente, implicar pressão para que medidas de gestão, a exemplo da implementação de Plano e Conselho de Bacia sejam providenciadas. Por outro lado, uma bacia com baixo índice de ocupação tende a não expressar a ocorrência de conflitos e, consequentemente uma menor pressão pela gestão dos recursos hídricos.	A Gestão dos Recursos Hídricos nas bacias fica comprometida pela não aplicação, principalmente da legislação em vigor, que possui os instrumentos legais necessários, mas a sua aplicação fica limitada pelas deficiências atuais do órgão gestor.	A qualidade precária da água de uma bacia pode provocar conflitos que podem ser equacionados com a aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. O enquadramento das águas pode minimizar situações de conflito e perda de qualidade ambiental	A atuação dos comitês de bacias e o conselho estadual de recursos hídricos, previstos na legislação ainda não ocorre na intensidade necessária, ficando esta participação mais restritas a ONGs ambientais e associações de usuários.	A infraestrutura de saneamento adequada implica possibilidade de uma Gestão dos Recursos Hídricos mais eficaz, reduzindo custos para minimização ou remediação de impactos.	Ao não disciplinar, inclusive institucionalmente, o uso do solo na bacia as atividades econômicas impactam e pressionam significativamente os recursos hídricos de uma bacia, podendo inclusive gerar conflitos pelo uso da água. A presença de atividades econômicas grandes demandantes de água na bacia pode potencializar conflitos pelo uso da água e, consequentemente, implicar pressão para que medidas de gestão	A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos é baixa, sobretudo por parte das camadas sociais menos favorecidas..	A existência de problemas ambientais, com perda de qualidade e quantidade de água exige um processo mais eficaz de gestão para minimização dos riscos e dos conflitos de uso de água
		O crescimento populacional e da atividade industrial vem intensificando o uso do aquífero São Sebastião, mas sem o devido planejamento, acarretando superexploração de determinadas áreas e rebaixamento exagerado dos níveis estáticos e interferência entre poços.	A gestão da água, com a aplicação de seus instrumentos, a exemplo da outorga, é fundamental para preservar a disponibilidade das águas subterrâneas. Tal disponibilidade pode ser comprometida devido ao aproveitamento indiscriminado do aquífero.	A qualidade ambiental da bacia pode influenciar na capacidade de recarga do aquífero. Áreas com cobertura vegetal mais conservada favorecem a infiltração das águas de chuva e a recarga do manancial subterrâneo, garantindo sua disponibilidade.	A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos é um fator que contribui para o disciplinamento do uso evitando superexploração e comprometimento da disponibilidade.		A disponibilidade das águas subterrâneas pode ser impactada por atividades econômicas, seja por demandarem demasiadamente o aproveitamento do aquífero, seja por concentrarem a exploração em determinadas áreas.		Este tema coincide com o próprio processo, sendo que a disponibilidade das águas subterrâneas depende da forma de exploração. Podendo sofrer comprometimento caso haja exploração sem ordenamento. Para garantia das disponibilidades é fundamental o monitoramento sazonal do aquífero para possibilitar os estudos de avaliação da reserva reguladora.
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Disponibilidade das águas subterrâneas	A ocupação do território de forma desordenada, principalmente por indústrias com elevado potencial poluidor das águas subterrâneas, sem o devido planejamento, é um dos principais fatores que contribuem para o comprometimento da qualidade das águas subterrâneas.	Os Planos de bacia e os processos de licenciamento ambiental são instrumentos de grande relevância para o disciplinamento do uso e garantia da qualidade do aquífero. Através do estabelecimento de instrumentos normativos e critérios técnicos para definição de perímetros de proteção de poços.	A instalação de atividades potencialmente poluidoras em áreas de recarga ou mais vulneráveis, pode implicar maior risco de contaminação da águas subterrâneas.	A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos é um fator que contribui para o disciplinamento do uso do solo, cobrando do Estado, o estabelecimento de instrumentos normativos.	A ausência de infraestrutura para a coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários e resíduos podem contribuir para a degradação do manancial subterrâneo pela introdução de contaminantes.	As atividades econômicas que se desenvolvem na bacia de contribuição do aquífero devem ser compatíveis com as condições de vulnerabilidade do aquífero, caso contrário passam a ser fator de risco à contaminação.		A qualidade das águas dos mananciais subterrâneos do aquífero São Sebastião depende da profundidade na área onde está sendo explotado. Os níveis aquíferos mais rasos tendem a qualidade natural inferior aos níveis mais profundos.

(continua)

Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos

(continuação)

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	TEMAS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Disponibilidade e qualidade dos mananciais subterrâneos	Gestão dos mananciais subterrâneos	O tipo de ocupação do solo pode maximizar o risco de contaminação do aquífero com relação a qualidade da água. Para que esta ocupação não comprometa seriamente a disponibilidade do aquífero, o monitoramento permite conhecimento de possíveis interferências, possibilitando a adoção de medidas de disciplinamento da ocupação favorecendo a qualidade das águas subterrâneas. É importante que em suas áreas de recargas, não haja atividades ou usos incompatíveis com o grau de vulnerabilidade dessas áreas, ou que o tipo de ocupação do solo reduza a capacidade de infiltração das águas da chuva.	O monitoramento das reservas é fundamental para o conhecimento das disponibilidades, gerenciamento das demandas e garantia de atendimento dos usos prioritários. Com relação à qualidade, é possível diagnosticar a ocorrência de contaminação em tempo hábil para tomada de providências de proteção e recuperação.	Como alterações da qualidade ambiental podem influenciar diretamente a qualidade das águas subterrâneas, o monitoramento pode indicar fatores que estejam associados com a perda de qualidade ambiental da recarga, como a presença, no solo, de compostos decorrentes de algum processo de contaminação. Tal acompanhamento permite maior preservação dos componentes naturais existentes nas áreas de recarga, que influenciam na capacidade de recarga e na qualidade da água que infiltra na bacia de contribuição.	A sociedade tem participação garantida no planejamento do território, podendo cobrar do Poder Público a preservação das áreas de recarga dos mananciais subterrâneos e o disciplinamento das atividades desenvolvidas, a fim de prevenir prejuízos ambientais. A partir da realização do monitoramento e disponibilização dos resultados para o público, é possível que a sociedade tenha conhecimento quanto a disponibilidade e qualidade da água do aquífero, podendo a partir dessas informações, dar suas contribuições com relação à gestão e cobrar ações de proteção para o manancial.	A qualidade da água do aquífero pode ser comprometida se não houver infraestrutura para a coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários e resíduos nas áreas de recarga. Caso esses sistemas não estejam sendo devidamente operados, podem vir a comprometer a qualidade da água do aquífero, através da introdução de contaminantes. O monitoramento é importante para garantir que esses serviços fundamentais não causem prejuízo às reservas do aquífero.	As atividades econômicas desenvolvidas nas áreas de recarga do aquífero podem comprometer a qualidade da água e a sua disponibilidade, demandando portanto, um controle do seu aproveitamento e ocupação de sua área. Para que o desenvolvimento de atividades econômicas que dependam aproveitamento do manancial, o monitoramento é indispensável para que este aproveitamento seja feito de forma responsável, sem comprometer a disponibilidade para os usos prioritários. Além disso, o monitoramento indica se a qualidade da água disponível é compatível com o tipo de atividade a ser desenvolvida.		
		A tipologia de ocupação do território das bacias se associa direta e fortemente à fragmentação dos habitats aquáticos e terrestres. A implantação reservatórios fragmenta os ambientes aquáticos, modificando uma série de propriedades ambientais e a supressão da cobertura vegetal causa perda de conectividade e biodiversidade.	A gestão insuficiente da água e a ausência de aplicação dos instrumentos legais impacta diretamente na fragmentação dos ambientes aquáticos, gerando perda de habitats.	A qualidade ambiental é fundamental para a manutenção dos habitats aquáticos e terrestres, protegendo as comunidades bióticas e os fatores físicos.	A sociedade, por meio da participação em comitês ou outras instâncias, pode decidir sobre a implantação ou não de reservatórios, indústrias, perímetros de irrigação, empreendimentos que causam fragmentação de habitats aquáticos ou terrestres. Pode cobrar do poder público ações de controle, fiscalização e recuperação de áreas impactadas.	Tanto a ausência quanto a presença de infraestrutura de saneamento podem causar fragmentação e perda de habitats aquáticos e terrestres. A presença de lixões, por exemplo, impacta diretamente na qualidade ambiental, a construção de barramentos para fins de abastecimento interrompe o fluxo natural do rio.	A atividade econômica é uma das principais responsáveis pela perda de cobertura vegetal e pela construção de barragens (demanda de água para os diversos fins).	A presença de pequenas áreas agrícolas usualmente está associada à supressão total, ou quase total da cobertura vegetal, inclusive de matas ciliares. Ações de orientação técnica e educação ambiental são necessárias para evitar a continuidade do processo.	Aqueles mananciais mais propícios à construção de barramentos ou com solo do entorno mais propenso à implementação de perímetros irrigados usualmente tem suas bacias submetidas a processos de fragmentação e perda de habitats mais intensos.
Ecossistemas e Biodiversidade	Fragmentação e perda de habitats nas bacias	A falta ou a insuficiência do controle do uso do solo no entorno dos reservatórios já gerou abandono de outros mananciais que eram utilizados no abastecimento. O avanço da malha urbana e a implantação de indústria no entorno dos reservatórios altera a qualidade e a quantidade da água disponível. A cobertura vegetal mantida é geralmente insuficiente para garantir a proteção.	A necessidade de preservação do entorno dos reservatórios faz parte de sua gestão e é uma responsabilidade compartilhada, envolvendo diversos órgãos.	A implementação de unidades de conservação contribui para a garantia do controle do uso do solo do entorno dos reservatórios, desde que os devidos instrumentos sejam implementados. A presença dessas UC e de cobertura vegetal nativa coíbe usos alternativos.	A sociedade deve cobrar aos órgãos responsáveis o controle do uso do solo do entorno dos reservatórios do SIAA de Salvador. A participação se dá principalmente por meio dos comitês de bacia e das unidades de conservação.	A ausência da infraestrutura de saneamento no entorno pode causar prejuízos à qualidade da água e do solo, já que o lançamento de esgotos sanitários e o descarte inadequado dos resíduos são fatores de contaminação. Caso haja tal infraestrutura no entorno, deve-se ter atenção a sua operação adequada, sobretudo com estações de tratamento e aterros sanitários.	O desenvolvimento de atividades econômicas no entorno do reservatório deve garantir a cobertura vegetal necessária à sua proteção, bem como adequar os processos realizados para a não contaminação da água ou do solo. A presença de indústrias, mineradoras e áreas urbanas no entorno dos reservatórios alteram diretamente o uso do solo do seu entorno.	São frequentemente observados movimentos de crescimento urbano (ocupações subnormais) sobre os reservatórios urbanos e em alguns casos, em seus afluentes diretos.	A presença dos reservatórios como áreas de lazer e recreação atraem atividades que potencialmente alteram o uso do solo. A disponibilidade de água para usos industriais ou de abastecimento irregular também é fator de alteração.

(continua)

Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos

(continuação)

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	TEMAS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Desenvolvimento humano e qualidade de vida da população	Condições de vida da população	A diferenciação entre a infraestrutura urbana e os equipamentos públicos, que caracterizam a ocupação desigual do território, têm impactos consideráveis nas condições de vida por conta do déficit em saneamento básico, de unidades de saúde e educacionais. Isso, por sua vez, pode influenciar na relação das pessoas com a água, a sua conscientização e o seu padrão de consumo e/ou desperdício.	O abastecimento humano deve ser prioridade na gestão da água, mas caso esta não seja efetiva, tal abastecimento pode ser comprometido, passando a ser um elemento interveniente sobre as condições de vida da população. O controle efetivo sobre as outorgas é um exemplo.	A qualidade da água do manancial é influenciada pela qualidade ambiental de toda a sua área de contribuição, interferindo de alguma forma na qualidade da água consumida pelas pessoas. Esse aspecto é importantíssimo no tange às condições de vida da população, especialmente na saúde. O acesso à água de baixa qualidade está associado a doenças infecciosas e parasitárias.	A participação da sociedade civil pode contribuir para a melhoria dos serviços de saneamento e, consequentemente, as condições de vida da população. Não obstante, a sociedade civil, mesmo organizada, nem sempre pressiona o Poder Público por tais serviços que lhe são direito, especialmente pela descrença na efetividade de sua participação. Por isso, esse elemento, ainda que tenha um potencial elevado, apresenta um grau intermediário de relação.	O acesso aos serviços de saneamento, com sua devida infraestrutura adequada, está diretamente relacionada à melhoria da condição de vida da população. A partir do consumo de água com a qualidade apropriada, as condições de saúde melhoram, principalmente na morbi-mortalidade, mas também, ainda que indiretamente, na educação e no desenvolvimento humano.	O crescimento de atividades econômicas ou a atração de novos empreendimentos não deveria intervir sobre as condições de vida no que se refere à água, pois o consumo humano é o uso primordial. No entanto, a prática indica que muitas vezes a chegada de alguns empreendimentos interfere negativamente sobre a demanda e a qualidade da água da população, o que pode refletir negativamente em suas condições de vida.	Melhores níveis de renda permitem que as pessoas não precisem se submeter à insegurança do consumo de água proveniente de meios inadequados. Considerando a demanda hídrica, melhores condições sociais podem contribuir para a diminuição do consumo excessivo e também ampliar o consumo. Nesse sentido, uma melhoria das condições de vida das pessoas poderia aumentar o consumo, especialmente de quem possui demanda reprimida.	A disponibilidade de recursos hídricos permite garantir o acesso das pessoas a abastecimento de água e diminui a possibilidade de conflitos com outros usos. Da mesma forma, a disponibilidade de recursos hídricos associada a uma boa qualidade da água e uma boa gestão permitiria que as pessoas tivessem mais qualidade de vida.
	Comunidades difusas, tradicionais e vulnerabilidade social	O perfil de atividades desempenhadas por comunidades tradicionais e os processos históricos de ocupação e resistência condiciona sua forte relação com o território e o uso das águas. A ocupação desordenada e o crescimento dos centros urbanos geram pressões sobre territórios tradicionais e populações mais vulneráveis, por vezes ampliando as tensões sociais já criadas.	Populações tradicionais têm forte relação cultural e produtiva com a água o ambiente. Por conta das tendências de aumento das demandas e de degradação dos corpos d'água, a gestão da água se faz elemento chave para minimizar os conflitos de uso da água, fortalecendo os sentimentos de pertencimento e identidade cultural.	A qualidade das águas, é fundamental para a subsistência e renda de algumas populações tradicionais como é o caso de pescadores e marisqueiras. Já para as populações com maior vulnerabilidade social - normalmente residentes em áreas com carência de infraestrutura -, a baixa qualidade de água, expõe sua saúde a riscos de contração de doenças associadas à ausência de saneamento.	A condição de comunidade tradicional "mobiliza" mais atenção dos entes federativos às políticas públicas desses territórios. A organização social e política é especial, na medida em que demonstra um engajamento e mobilização significativos para o debate em torno dos direitos. O reconhecimento de mais comunidades pode levar a uma maior demanda no uso da água.	A ausência de infraestrutura de saneamento básico é fator que contribui para agravamento da vulnerabilidade social. A existência de políticas públicas específicas tende a destinar recursos para infraestrutura de saneamento em áreas ocupadas por populações tradicionais.	Novos empreendimentos imobiliários tendem a pressionar populações tradicionais ou aquelas mais vulneráveis, motivando agravamento de processos de exclusão social, que resultam em perdas culturais e econômicas. O aumento de demandas de água exigido por algumas atividades econômicas pode comprometer disponibilidades, acarretando conflitos de uso.		Eventuais restrições de uso ou na disponibilidade das vazões podem impactar fortemente sobre as atividades socioprodutivas dessas comunidades, principalmente daquelas conhecidas como "povos das águas", em virtude da estreita dependência de rios, estuários ou mares.
Dinâmica territorial e econômica	Ocupação territorial		Há uma interação entre a gestão das águas e a ocupação territorial, podendo haver em situações diferentes a preponderância de um sobre o outro. A gestão da água pode restringir ou estimular a ocupação territorial e, ao contrário, uma ocupação crescente pode demandar um redirecionamento da gestão das águas.	A ocupação territorial tem uma relação forte com a qualidade ambiental no que se refere à pressão da ocupação sobre os recursos hídricos, reduzindo a sua capacidade de oferecer água em quantidade e qualidade adequadas ao consumo.	A mobilização da sociedade pode interferir diretamente na ocupação territorial, alterando a intensidade e a localização das atividades no espaço, embora isso tenha maior relação com ocupações mais recentes e com relação a novos espaços a serem ocupados.	Na realidade atual os investimentos em infraestrutura de saneamento vêm a reboque do processo de ocupação territorial, notadamente para as áreas de ocupações denominadas de baixa renda. Entretanto, a existência de oferta maior desse serviço poderá induzir ocupações voltadas para as faixas de renda média/alta.	As atividades econômicas redesenham constantemente a ocupação territorial, com maior ou menor velocidade a depender da sua intensidade e características de produção, com indução ou degradação de espaços em cada territorialidade, seja para o uso residencial, comercial, industrial, misto, institucional etc.	As diferentes condições de acesso a serviços públicos de saúde (incluindo o saneamento), educação, renda e relações sociais, está diretamente associado a ocupação territorial diferenciada. Quanto menos favoráveis os indicadores sociais, mais precários os tipos de habitação, de ambiente urbano, de insalubridade, de oferta de infraestrutura viária, de acessibilidade e de condições gerais de vida.	A maior ou menor disponibilidade (custo relativo de acesso) de água de qualidade para o consumo pode induzir ou restringir a intensidade da ocupação territorial, seja por atividades ligadas ao setor da agropecuária, ao setor industrial de comércio e serviços ou ao uso residencial/institucional.

(continua)

Quadro 9.3 - Matriz de interação dos fatores críticos

(continuação)

FATOR CRÍTICO	PROCESSOS ESTRATÉGICOS	TEMAS RELEVANTES							
		OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO	GESTÃO DA ÁGUA	QUALIDADE AMBIENTAL	PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	ATIVIDADES ECONÔMICAS	CONDIÇÕES SOCIAIS	RECURSOS HÍDRICOS
Dinâmica territorial e econômica	Perfil econômico municipal	O tipo de ocupação territorial predominante altera territorial perfil econômico do município e da região. Da mesma forma, condiciona uma estratificação por faixas de rendimento, associando espacialmente as ocupações do passado com as demandas do presente.	O valor da produção e as características da demanda tem importante peso na definição da gestão espacial das águas. A maior ou menor preponderância está relacionada com a intensividade de mão de obra e a demanda de água no processo produtivo das atividades econômicas. A escassez e a existência de conflitos pelo uso da água podem implicar processo de recessão e estagnação econômica de municípios ou regiões.	A qualidade ambiental do município pode atrair atividades econômicas “limpas” a exemplo do turismo, que se bem gerenciadas, podem alterar o perfil econômico municipal.	A mobilização da sociedade tem relação pouco intensa com o perfil econômico municipal e mais intensa com atividades isoladas e em espaços determinados.	A oferta de infraestrutura de saneamento tem baixa correlação com a estruturação do perfil municipal da economia e mais fortemente com algumas atividades específicas.	O porte e o perfil da produção econômica gera maior circulação de mercadorias, pessoas, serviços e elevam a arrecadação pública. Quanto mais elevada e mais diversificada a oferta de emprego, relativamente ao perfil populacional, maior será a renda familiar. A elevação da arrecadação possibilita a maior oferta relativa de serviços públicos.	Todas as condições indicadas no tema de atividades econômicas contribuem para modificar as condições sociais.	A disponibilidade (custo de acesso) de água afeta diferentemente as atividades econômicas, restringindo os setores mais demandantes do uso da água. Isso realça o fato de que a disponibilidade de recursos hídricos está diretamente associada a maior diversidade de atividade econômica e, portanto, gerando maiores potencialidades para o desenvolvimento social e econômico.

Fonte: Geohidro, 2015.

10 MATRIZ SWOT

A matriz SWOT tem o objetivo de sintetizar de forma analítica sobre questões que podem interferir no processo futuro de avaliação estratégica das alternativas, com o desenvolvimento de cenários. A análise desta matriz propicia o entendimento das potencialidades e fragilidades e das oportunidades e ameaças associadas à região de estudo nos contextos econômicos, sociais, ambientais e políticos e subsidia a elaboração de diretrizes, potencializando os resultados positivos ou minimizando situações adversas.

Sendo assim, apresenta-se no **Quadro 10.1** a Matriz SWOT, abordando potencialidades e fragilidades para os fatores endógenos e oportunidades e ameaças para fatores exógenos. Como fatores endógenos consideram-se aqueles próprios da área de estudo ou relacionados a aspectos que interferem diretamente no objeto da AAE, os quais foram identificados e abordados no diagnóstico por meio dos fatores críticos selecionados. Na elaboração da matriz, os fatores endógenos compreendem basicamente questões relacionadas aos mananciais foco da AAE, à concessionária, à opinião pública, a estudos realizados, ao histórico de uso e/ou impactos ou a problemas diretos de gestão existentes. Por fatores exógenos definem-se aqueles afetos a cenários externos, podendo ser de âmbito regional, nacional ou internacional, sobre os quais não se tem qualquer tipo de controle, mas que de alguma forma relacionam-se aos temas analisados ou podem ter rebatimento sobre a abordagem dos fatores críticos. Os fatores exógenos que podem ter repercussão sobre a área em estudo estão relacionados prioritariamente ao: cenário econômico nacional; investimentos internacionais e em infraestrutura na região; tendência de mudanças climáticas; aspectos legais; planejamento e gestão regional e estadual dos recursos ambientais.

Quadro 10.1 - Matriz SWOT

POTENCIALIDADES/FORÇAS		FRAGILIDADES/FRAQUEZAS	
FATORES ENDÓGENOS	- Existência de diversos mananciais que se constituem em alternativas ao abastecimento do SIAA de Salvador, inclusive o alto potencial de exploração disciplinada da água subterrânea; - Tendência de aumento dos índices de atendimento do sistema de esgotamento sanitário à população; - Execução do PAC Saneamento contribuindo para a redução das cargas de nutrientes lançadas nos rios; - A exigência de elaboração dos planos municipais de saneamento tem motivado os usuários a discutir questões relativas à prestação dos serviços de abastecimento de água; - Utilização de mananciais sujeitos a diferentes condições climáticas (Pedra do Cavalo x os demais), o que permite “manobras operacionais” durante períodos de escassez e maior disponibilidade; - Presença de UC – APA voltadas à proteção das águas – com gestão parcialmente consolidada, como as APA Pedra do Cavalo e Joanes-Ipitanga; - Existência de áreas ainda pouco adensadas no entorno de alguns mananciais superficiais mais distantes dos centros de consumo, como Santa Helena, possibilitando ações de controle da ocupação; - Plano Urbanístico e Ambiental do Vetor Ipitanga em fase final de elaboração que inclui proposta de ampliação dos limites do Parque Metropolitano do Ipitanga envolvendo as três represas; - Forte atuação de pesquisadores da Universidade Federal da Bahia e outras universidades na discussão sobre a situação do saneamento e gestão de recursos hídricos no estado, com produção de trabalhos científicos, participação em eventos, elaboração de relatórios e acompanhamento da situação; - Elaboração do Plano de Abastecimento da RMS, Santo Amaro e Saubara (PARMS), enquanto elemento de planejamento para assegurar o atendimento às demandas futuras; - Elaboração dos Planos de Bacias nas quais estão inseridos os principais mananciais de abastecimento da RMS em concomitância com a elaboração do PARMS, possibilitando reforço de ações e diretrizes estratégica em comum; - CONERH implementado e funcionando; - Comitês de bacia implementados e funcionando; - Processo de outorga de uso das águas superficiais e subterrâneas implementado pelo Governo do Estado, atuando como instrumento de controle de uso da água; - Fortalecimento recente (últimos dez anos) do setor turístico regional atuando como demandante da implementação de melhorias na infraestrutura de saneamento; - Pressão da população cobra contrapartida da Concessionária em implementar ações de redução de perdas físicas dos sistemas; - Criação de estrutura de gestão da RMS (Entidade Metropolitana) e exigência de elaboração de Plano de Desenvolvimento Integrado de regiões metropolitanas com prazo máximo de elaboração e aprovação de 3 (três) anos (Lei 13.089/2015).	- Falta de planejamento de caráter macrorregional, incluindo a RMS e a Região Metropolitana de Feira de Santana, para integrar as ações dos três níveis de governo e para orientar os investimentos privados; - Impasse institucional gerado com a não adesão do município de Salvador à Entidade Metropolitana da Região Metropolitana de Salvador, criada para planejar serviços de interesse comum, dentre eles o saneamento; - Planos de Bacias em lenta elaboração e ainda não concluídos sem associação com visões de desenvolvimento macrorregional; - Planos municipais de saneamento inexistentes para a maioria dos municípios ou em processo de elaboração, considerando que alguns possuem dificuldades técnicas; - Baixa participação da sociedade civil na gestão das águas; - Baixo nível de interação sociedade-governo e empresa concessionária; - Setor de saneamento na Bahia encontra-se dividido entre vários gestores: abastecimento, esgotamento sanitário e resíduos sólidos em duas secretarias diferentes do Governo do Estado e a drenagem e a limpeza urbana são geridas pelas prefeituras municipais; - Ausência de prestador de serviços ou ente gestor para o saneamento rural, levando a existência de populações sem acesso à água potável ou com sistemas com operação deficitária; - Gestões municipais não sintonizadas com as necessidades de planejamento; - Falta de gestão adequada das áreas de propriedade da Embasa situadas no entorno imediato de mananciais ativos e inativos; - Existência de passivos ambientais de custo elevado de remediação; - Ausência histórica e sistemática de ações efetivas de proteção dos mananciais, sem garantir o controle do uso do solo do seu entorno, resultando no abandono de mananciais em função de contaminação da água e baixa capacidade de produção de vazões e forçando a buscar novas alternativas cada vez mais longe dos centros de consumo a custos muito altos; - Existência de barramentos implantados em décadas mais remotas e sob critérios técnicos e ambientais distintos, sem condições operacionais de manter vazões de restituição compatíveis com os requisitos ambientais dos trechos jusante, gerando prejuízos ambientais e sociais; - Mananciais utilizados atualmente estão submetidos a uma condição de perda de qualidade das águas em função de problemas de gestão do território, decorrente da falta de disciplinamento do uso e ocupação do solo das bacias contribuintes; - Projetos habitacionais de grande porte implantados ou propostos em áreas de contribuição de mananciais (Ex. Coração de Maria); - Gestão ineficiente das Unidades de Conservação; - Ausência de regulamentação para a gestão da água subterrânea, implicando em baixa eficiência de controle (o único existente é a outorga) e falta de planejamento, assim como de diretrizes de uso e zoneamento das águas; - Monitoramento de qualidade e quantidade das águas superficiais realizado de forma dispersa e não padronizada, resultando séries históricas inconsistentes e gerando desconhecimento sobre processos importantes; - Ausência de rede de monitoramento dos poços da bacia sedimentar do Recôncavo, particularmente do aquífero São Sebastião, com o objetivo de calcular a reserva reguladora do aquífero e monitorar a água subterrânea em diversas profundidades no aquífero; - Ampliação do número de poços para o abastecimento de aglomerados urbanos gerando conflito com poços já existentes destinados ao abastecimento industrial, acarretando rebaixamento exagerado dos níveis estáticos e interferência entre poços; - Definição do Zoneamento de Gestão de Recursos Hídricos do novo Plano Diretor do PIC, que aborda predominantemente o potencial de exploração de água subterrânea para o desenvolvimento do Polo, sem considerar áreas estratégicas de exploração futura destinadas ao abastecimento humano; - Ausência de aplicação de política integrada para abastecimento de água e esgotamento sanitário por parte da concessionária; - Elevados índices de perdas, principalmente na distribuição, implicam em sérios prejuízos financeiros, os quais são repassados aos usuários, impactando ainda sobre a capacidade de investimento das concessionárias em ampliação dos serviços; - Pouco investimento por parte da Concessionária em redução de perdas nos sistemas; - Precariedade da situação física de parte do SIAA de Salvador (com alguns equipamentos obsoletos e estruturas em estado de conservação precário), que resultam em elevadas perdas e exigem expressivo montante de recursos para manutenção/substituição dos diversos componentes do sistema; - Acúmulo de passivos do SIAA de Salvador, decorrente da defasagem dos investimentos em infraestrutura para acompanhar o crescimento das demandas, implicando na necessidade de custos muito elevados para a resolução de problemas de perdas, controle de pressão e setorização das redes de distribuição; - Desigualdades inter e intra urbanas da oferta de abastecimento de água; - Interrupção contumaz do abastecimento de água, especialmente em bairros populares, o que leva a população a utilizar água de fontes, poços e carros-pipas, cuja procedência nem sempre é segura em termos sanitários, ou mesmo a armazená-la de forma inadequada, oferecendo riscos à saúde; - Falta de formalização e de regras de procedimento para a gestão e a operação do reservatório de Pedra do Cavalo – o conflito instalado entre geração de energia e abastecimento de água, pode gerar a inviabilização da produção de energia na UHE de Pedra do Cavalo; - Reduzido número e baixa efetividade de campanhas midiáticas para conscientização da população sobre uso racional de água e minimização de desperdícios.	
	OPORTUNIDADES		AMEAÇAS
FATORES EXÓGENOS	- Necessidade de revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos, gerando maiores oportunidades de controle/gestão do uso do solo e da água das bacias de interesse à Região Metropolitana de Salvador; - Adoção de bacias como um dos recortes territoriais de planejamento; - Arcabouço legal do saneamento no âmbito nacional e estadual melhor estruturado, respaldando a regulação dos serviços e oferecendo maiores garantias aos prestadores e usuários; - Obrigação de elaboração e execução do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório como parte integrante do seu processo de licenciamento ambiental como instrumento de controle e gestão da sua área de entorno. Legislação ambiental como incentivadora à recuperação ambiental das bacias; - Previsão de implementação do instrumento de cobrança pelo uso das águas superficiais e subterrâneas disponibilizando recursos financeiros a serem aplicados na gestão das bacias; - Tendência de crescimento da pressão de órgãos financeiros internacionais sobre o uso sustentável da água, incentivando o Governo à implementação efetiva dos instrumentos de gestão; - Contexto atual de falta de água no sudeste do país, tendo a imprensa como mobilizadora de opinião pública que tem promovido o interesse da população sobre a disponibilidade dos mananciais da região; - O turismo como um dos setores econômicos mais importantes e sua imbricação com o ecoturismo e com o turismo de sol e mar, que dependem de bons níveis de saneamento básico e boa qualidade da água; - Revisão dos Planos Diretores da RMS em diferentes estágios.	- Tendência de mudanças climáticas com cenários futuros de escassez de água; - Recente crise econômica nacional afetando a capacidade de alocação de recursos em infraestrutura de modo geral, afetando o desempenho de programas de governo em diversos segmento, inclusive saneamento; - Cenário econômico desfavorável a curto/médio prazos, com tendências ao aumento da pobreza; - Possibilidade de marginalização ainda maior da Bahia e, por conseguinte, da Macrorregião de Salvador no processo de desenvolvimento nacional, por não ser inserida na rota dos grandes investimentos estruturantes de articulação das regiões de produção do agronegócio brasileiro com outros países do mundo; - Crise energética nacional como demandante de aumento de produção hidrelétrica em Pedra do Cavalo; - Possibilidade de implementação de grandes projetos como a Ponte Salvador-Itaparica e maiores investimentos no setor hoteleiro do Litoral Norte, aumentando a demanda de água para fins de abastecimento; - Expansão do Polo Industrial de Camaçari e de cervejarias intensificando o uso do aquífero São Sebastião e aumentando os riscos de alteração de qualidade de água dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; - Possibilidade de maior aumento da demanda de águas na bacia do rio Paraguaçu para atender a grandes perímetros irrigados.	

Fonte: Geohidro, 2015.

Com relação aos fatores endógenos, as potencialidades estiveram associadas ao contexto favorável de presença de áreas protegidas (Unidades de Conservação) compreendendo os diversos mananciais alternativos e ao recente investimento federal em saneamento, o que favorece a sua preservação. Também de forma positiva enumeram-se os diversos instrumentos de gestão que vem sendo desenvolvidos, como os planos de bacia, as outorgas, os planos municipais de saneamento e a presença cada vez mais atuante dos Comitês de Bacia e do CONERH. O próprio desenvolvimento do PARMS é entendido como uma oportunidade, uma vez que a sua concepção implicará não apenas a segurança de disponibilidade de água para o seu horizonte de planejamento, mas também diretrizes que poderão assegurar mudanças expressivas ao longo do tempo.

Por outro lado, as fraquezas foram consideradas na matriz em quantidade mais expressiva com relação às oportunidades, indicando que há uma questão associada à gestão que se mostra como um fator complicador para a qualidade ambiental e para a disponibilidade de água no horizonte do PARMS. As questões negativas giram em torno do planejamento e da integração dos processos de gestão das várias instituições nos diversos níveis: municipal, estadual e federal. Entende-se que será necessária maior integração entre os diversos responsáveis para que os problemas associados à disponibilidade de água não sofram agravamento no futuro. Destacam-se a baixa participação da sociedade no processo de gestão, a não conclusão de Planos contratados, a não unificação do setor de planejamento no Governo do Estado, a precariedade do planejamento nas gestões municipais e a existência de passivos ambientais e operacionais associados ao SIAA de Salvador, muitos de remediação ou controle onerosos.

As oportunidades associadas aos fatores exógenos relacionam-se às perspectivas de melhorias na gestão dos recursos hídricos, como a necessidade de revisão do PERH, a cobrança pelo uso das águas, a aplicação crescente do processo de outorga pelo uso das águas. Entende-se ainda que pode haver no futuro, por parte das instituições financiadoras internacionais, uma maior pressão pela melhor gestão da água no Brasil.

Já as ameaças relacionam-se às tendências de mudanças climáticas, relacionadas à redução de disponibilidade de água e, especialmente à crise econômica instalada durante o processo de elaboração do PARMS, o que pode reduzir investimentos econômicos e em gestão e aumentar a pobreza regional. Em função das incertezas causadas pelo atual cenário econômico, considera-se fundamental, nesse processo de AAE, realizar uma avaliação prognóstica que compreenda as diversas possibilidades de desenvolvimento para o cenário de final de Plano de 2040.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, R., ALLAN, J.D. e LEHNER, B. Unlocking the potential of protected areas for freshwaters. *Biological Conservation*. 134: 48-63, 2007.
- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate*. Sumário Executivo. 2013. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas_resumo.pdf>. Acesso em: 29 Abr. 2015.
- AHSEB. Associação de Hospitais e Serviços de Saúde do Estado da Bahia. Notícias. 2014. Disponível em: <<http://www.ahseb.com.br/segundo-oms-ideal-e-ter-de-3-a-5-leitos-para-cada-mil-habitantes-no-brasil-indice-medio-e-de-24/>>. Acesso em: 20 Abr. 2015.
- ALMEIDA, G. S.; OLIVEIRA, I. B. Avaliação da qualidade das águas do Rio Joanes utilizando o índice IQACCME Bahia Anál. Dados, Salvador, v. 23, n. 2, p.369-382, abr./jun. 2013.
- ALMEIDA, H. V. D.; ARAUJO, L. M.; BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. . Crise institucional entre Prefeitura Municipal de Salvador e Embasa: um estudo a partir do planejamento no saneamento básico. In: *XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento*, da 45ª Assembleia Nacional da Associação Nacional de Serviços Municipais de Saneamento, 2015, Poços de Caldas-MG. XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 2015.
- ALVES, J.E.M; CALIJURI, M.L ; CARVALHO, I. C.; ASSEMAN, P.P.; FARIA , A. P M.; SANTIAGO, A. F.; SALLES, F. J.F. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Alto Paraguai – Bahia. In: *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Alagoas, 11., 2011. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/7b8cd13314ed7dcd954eeeda2c097824_3d961c43a09b3ba271ed84ea19779a96.pdf>. Acesso em: 15 Ago. 2015.
- ANA. Agência Nacional de Águas. *A gestão dos recursos hídricos e a mineração*. Agência Nacional de Águas, Coordenação-Geral das Assessorias; Instituto Brasileiro de Mineração; organizadores: Antônio Félix Domingues, Patrícia Helena Gambogi Boson e Suzana Alipaz. Brasília, 2006. Disponível em:<http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboot_files/gestao_20da_20agua_20na_20mineracao_20ibram.pdf>. Acesso: 18 Ago. 2015.
- ANA. Agência Nacional de Águas. *Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água*. Resultado por Município. DF - Brasil, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%202%20-%20Resultados%20por%20Estado.pdf>>. Acesso em: 30 Mar. 2015.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Hidroweb - Sistema de Informações Hidrológicas. Séries Históricas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=1080&TipoReg=7&MostraCon=false&CriaArq=false&TipoArq=1&SerieHist=true>>. Acesso em: 16 Jun. 2015.
- ANDRADE, P. R. G. SERRANO de. Simulação da Operação do Reservatório de Pedra do Cavalo - BA, para múltiplos usos, considerando-se Níveis de Alerta: contribuições para balizamento do Termo de Permissão de uso e operação do aproveitamento hidrelétrico. In: *Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 8., 2006, Gravatá. Porto Alegre : Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH, 2006.
- ANDRADE, P.R.; CURI, W.F; CURI, R.C. Índices de sustentabilidade na simulação da operação do reservatório de Pedra do Cavalo - BA: um estudo para compatibilização entre diversos usos da água e a hidroeletricidade. *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, XVII, São Paulo, 20p., 2007.
- ANDRÉN, H. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366, 1994.
- ANDRÉN, H., ANGELSTAM, P., LINDSTRÖM, P.; WIDEN, P. Differences in predation pressure in relation to habitat fragmentation: an experiment. *Oikos*, 45: 273–277, 1985.
- ANJOS, J. A. S. A. Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (wetland) no controle da poluição por metais pesados: o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- ARENDT, H; FEHÉR, F. *A condição Pós-moderna*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998.
- AUGRAS, M. *Opinião Pública*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1980.
- BAHIA. Superintendência de Recursos Hídricos. Relatório do Programa Definitivo da Barragem de Apertado - Volume 1. Monitoramento da Qualidade das Águas das Barragens de Apertado, Pedras Altas, Ponto Novo, São José do Jacuípe e França, Produto: PR08b - Março de 2005. Governo do Estado da Bahia/Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Salvador, 2005. 166p.

- BAHIA. Decreto nº 9.938 de 22 de março de 2006. Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu - CBHP e dá outras providências. Salvador, 2006.
- BAHIA. Superintendência de Recursos Hídricos. Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios de Apertado, Bandeira de Melo, França, Pedras Altas, Pindobaçu, Ponto Novo e São José do Jacuípe: pr07 - relatório final de monitoramento da qualidade da água 3 - Barragem de Apertado. 2007.
- BAHIA. LEI Nº 11.172 de 01 de dezembro de 2008. Institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/verdoc.php?arquivo=LO200811172.xml>>. Acesso em: 24 Mar. 2015.
- BAHIA. Superintendência de Recursos Hídricos. Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios de Apertado, Bandeira de Melo, França, Pedras Altas, Pindobaçu, Ponto Novo e São José do Jacuípe: PR13 - Relatório Final de Monitoramento da Qualidade da Água 6 - Reservatório de São José do Jacuípe. 2008.
- BAHIA. Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. Plano urbanístico e ambiental e projetos específicos para o Vetor Ipitanga. Relatório 6 – Estudo Básico - Uso e Ocupação do Solo, 2013.
- BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Estado da Bahia. *Plano Diretor do Polo Industrial de Camaçari*. 2013. Disponível em: <<http://www.sde.ba.gov.br/vs-arquivos/imagens/revista-pdf-5770.pdf>>. Acesso em: 10 Set. 2015.
- BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia. Zoneamento Ecológico-Econômico Preliminar - 3º relatório básico. Salvador, 2014a. Disponível em: <http://www.zee.ba.gov.br/zee/?page_id=58>. Acesso em: 10 Jul. 2015.
- BAHIA. Secretaria de Desenvolvimento Urbano. Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga. Fase I Recuperação Ambiental da Barragem Joanes I. Diagnóstico Socioambiental da APP Ipitanga I. Proposta do Parque Ecológico de Ipitanga I. Desenvolvimento e Implantação do SIGAM. PR9 - Relatório de Batimetria e Plano de Contingência. Salvador, 2014b.
- BAHIA PESCA. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura. *Apresentação*. 2015a. Disponível em: <<http://www.bahiapesca.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=9>>. Acesso em: 5 Ago. 2015.
- BAHIA PESCA. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura. *Estações de Piscicultura*. 2015b. Disponível em: <<http://www.bahiapesca.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=9>>. Acesso em: 5 Ago. 2015.
- BARROS, F.; COSTA, P. C.; CRUZ, I.; MARIANO, D. L. S.; MIRANDA R. J. Habitats Bentônicos na Baía de Todos os Santos. *Revista Virtual de Química*, 2012, 4(5), p. 551-565. 2012. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/329/266>>. Acesso em: 29 Abr. 2015.
- BAZZANELLA, S. L. A. Constituição da Ciência Moderna: Pressupostos Definidores da Vida e Suas Implicações Biopolíticas Contemporâneas. 2010. *Theoria – Revista Eletrônica de Filosofia*, n.4, p. 18-33. Disponível em: <<http://www.theoria.com.br/?p=277>>. Acesso em: 5 Ago. 2015.
- BENNET, E.M., PETERSON, G.D.; LEVITT, E.A. Looking to the future of ecosystem services. *Ecosystems*. 8: 125-132, 2005.
- BENKE, A.C. A perspective on America's vanishing streams. *Journal of the North American Benthological Society* 9: 77-88, 1990.
- BIAGI, M. El agua en el medio urbano de Argentina: la brecha entre pensar y hacer. In: *Sinergias Ambientales Entre las Aguas Continentales y las Marinas*. II Taller Internacional. Facultad de Derecho Universidad de Buenos Aires, 2010.
- BOURDIEU, P. *Questões de Sociologia*. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20Qualidade%20AguasSubterraneas.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano*. Brasília, 2006. 212p.
- BRASIL. Lei 11.445, 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 13 Jul. 2015.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Mapas básicos - Caatinga. MMA/Probio, 2007b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/mapas_bsicos_caatinga.pdf>. Acesso em: 20 Jul. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Entendendo o SUS. 2007c. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/area.cfm?id_area=136>. Acesso em: 20 Jul. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. 8ª ED. Brasília, 2010. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/doen_infecciosas_guia_bolso_8ed.pdf>. Acesso em: 20 Jul. 2015.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. 2011. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/files/docs/Boletim_MPA_2011_pub.pdf>. Acesso em: 15 Jul. 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 10 Out. 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, DF, 17 de outubro de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm. Acesso em: 10 out. 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Biomas - Caatinga. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 6 Ago. 2015.
- BRIGANTE, J; ESPÍNDOLA, E. L. G. Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu. Ed. Rima, São Carlos (SP). Brasil, 2003.
- BURKHARD, B., KANDZIORA, M., HOU, Y. e MÜLLER, F. Ecosystem service potentials, flows and demands – concepts for spatial localisation, indication and quantification. Landscape Online 34:1-32 (2014), 2014. DOI 10.3097/LO.201434.
- BUTLER, C.D.; OLUOCH-KOSURA, W. Linking future ecosystem services and future human well-being. Ecology and Society 11: 30, 2006. [online]. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art30/>>. Acesso em: 4 Set. 2015.
- CARDOSO, F., OLIVEIRA, F., NASCIMENTO, F., VARELLA NETO, P. & FLORES, P. 2008. Poços tubulares construídos no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 15, Natal. Natal: ABAS. CD-ROM.
- CARIGÉ, A. A. *Cidades Metropolitanas: A cidade de Lauro de Freitas na RMS/BA*. 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2007.
- CARVALHO, A. L. B., FREITAS, M. A S. CAMPANÁRIO, P. Mudanças na dinâmica demográfica de Salvador e sua Região Metropolitana na segunda metade do século XX. In: Bahia Análise & Dados. SEI, V. 10, nº1, jun. 2000. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1234&Itemid=110> Acesso em: 4 Set. 2015.
- CARVALHO, C. V.; MARQUES, I. M.; GÓES, T. R. Dinâmica econômica e sócio-espacial da metrópole baiana em uma economia globalizada. In: *textos para discussão*. SEI. Salvador, jan. 2011. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/textos_discussao/texto_discussao_01.pdf>. Acesso em: 4 Set. 2015.
- CARVALHO, I. M. M; PEREIRA, G. C. (Org.). Salvador: Transformações na ordem urbana. Observatório das Metrópoles. Metrópoles: território, coesão social e governança democrática. Letra Capital. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://transformacoes.observatoriodasmetrolopes.net/livro/salvador/>>. Acesso em: 12 out. 2015.
- CBH. Comitês de Bacias Hidrográficas. Bacias Estaduais - Bahia. Disponível em: <<http://www.cbh.gov.br/DataGrid/GridBahia.aspx>>. Acesso em: 12 Ago. 2015.
- CERB. Companhia de Engenharia Hídrica e Saneamento da Bahia. Cadastro de Fontes Poluidoras na Barragem de São José do Jacuípe. Governo do Estado da Bahia. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Recursos Hídricos. Salvador, Bahia. 2003.
- CERB. Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia. Dados relativos aos parâmetros físicos, químicos e biológicos utilizados para monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios gerenciados pela CERB.

2014. Não publicado.

CERB. Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia. Atividades: Barragens - Construção, Operação e Manutenção. 2015. Disponível em: <<http://www.cerb.ba.gov.br/atividades/barragens-constru%C3%A7%C3%A3o-opera%C3%A7%C3%A3o-e-manuten%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 3 Ago. 2015.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Informações básicas – Índices de Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/indices-de-qualidade-das-aguas/>>. Acesso em: 23 Mar. 2014.

CIVITELLO, D.J., COHEN, J., FATIMA, H., HALSTEAD, N.T., LIRIANO, J., MCMAHON, T.A., C. ORTEGA, C.N., SAUER, E.L., SEHGAL, T., YOUNG, S.; ROHR, J.R. Biodiversity inhibits parasites: Broad evidence for the dilution effect. PNAS. 112: 8667-8671, 2015.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001. Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. MMA. Brasília. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: set. 2015.

CNUC. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Consultas por UCs. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-por-uc>>. Acesso em: nov. 2015.

CODEBA. Companhia das Docas do Estado da Bahia. *Porto de Aratu - Infraestrutura*. 2015b. Disponível em: <http://www.codeba.com.br/eficiente/sites/portalcodoba/pt-br/porto_aratu.php?secao=porto_aratu_infraestrutura>. Acesso em: 9 Mar. 2015.

CODEBA. Companhia das Docas do Estado da Bahia. *Porto de Salvador - Infraestrutura*. 2015a. Disponível em: <http://www.codeba.com.br/eficiente/sites/portalcodoba/pt-br/porto_salvador.php?secao=porto_salvador_infraestrutura>. Acesso em: 9 Mar. 2015.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357/2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 22 Mar. 2015.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 396/2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. MMA. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: set. de 2015.

CONFIC. Comitê de Fomento Industrial de Camaçari. *O Polo Industrial de Camaçari*. Disponível em: <<http://www.coficpolo.com.br/>>. Acesso em: 10 Mar. 2015.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. *Informe de Recursos Minerais - Programa de Geologia do Brasil. Série Rochas e Minerais nº 02 - Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador / José Carlos V. Gonçalves, Marco Donadello Moreira e Vânia Passos Borges*. Salvador, 2008.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. *Recursos Minerais e Processos de Lavra*.

CORIDOLA, R.; VIEIRA, E. M.; ALVES, M. G.; ALMEIDA, F. T. (2005). Uso das Técnicas de Geoprocessamento na Elaboração de Mapa Preliminar de Vulnerabilidade dos Aquíferos do Município de Campos de Goytacazes - RJ. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto XII. P.2933-2940. Goiânia. Anais.

COSTA, W.D. Avaliação de Reservas, Potencialidade e Disponibilidade de Aquíferos. In: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Anais... ABAS.CD-ROM. São Paulo, 1998.

COSTA, M. L. M.; MEDEIROS, C. M.; BATISTA, M. L. C.; RIBEIRO, M. M. R.; ALBUQUERQUE, J. P. T. & REGO, J. C. (2009). Simulação da interferência entre poços como critério de outorga dos direitos de uso das águas subterrâneas. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande-MS: ABRH. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/8e1c464acbb93a2cb3a7595f39916a78_dc84f5a9da89d0c2c1acaf94d3c03a76.pdf>. Acesso em: Set. 2015.

COSTANZA, R., d'ARGE, R., GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., van den BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253–260, 1997.

CRA. Centro de Recursos Ambientais. Avaliação da Qualidade da Águas – Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu. Relatório Técnico, Governo do Estado da Bahia/Secretaria de Planejamento, Ciências e Tecnologia/Centro de Recursos Ambientais, Salvador-BA,p.: 102-131, 2001.

CRUZ, R.C; CRUZ, J.C; SILVEIRA, G. L. da; VILLELA, F.S. Tendências na Análise de Impactos da Implementação de Barragens: Lições do Estudo de Caso das Barragens de Uso Múltiplo da Bacia do Rio Santa Maria. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 15 n.1 Jan/Mar 2010, 47-66.

DAGNINO, E.; OLVERA, A. J.; PANFICHI. "Para uma outra leitura da disputa pela construção democrática na América Latina". In:_____; OLVERA, A. J.; PANFICHI, A (orgs.). A disputa pela construção democrática na América Latina. São Paulo: Paz e terra, 2006; Campinas, UNICAMP, 2006.

DAILY, G.C. (ed). Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington, DC, EUA, 1997.

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Informações de Saúde. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 5 Set. 2015.

DDF. Departamento de Desenvolvimento Florestal do Estado da Bahia. Mapeamento de cobertura vegetal da Bahia. 1998. Escala: 1:100.000.

DNPM. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral. *Portal da Outorga - Regimes*. Disponível em: <<http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/regimes.aspx>>. Acesso em: 6 Abr. 2015. 2015a.

DNPM. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral. *Processos*. 2015b.

DICKMAN, C.R. Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. *Journal of Applied Ecology*, 24: 337–351, 1987.

DIFFENDORFER, J.E., GAINES, M.S.; HOLT, R.D. Habitat fragmentation and movements of three small mammals (*Sigmodon*, *Microtus*, and *Peromyscus*). *Ecology* 76: 827–839, 1995.

DOS SANTOS, C. S. M. Manancial do Ipitanga, a última fronteira na expansão urbana de Salvador: o urbano e o ambiental na perspectiva do direito à cidade. Dissertação (mestrado) - Pós- Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia. 2011.

DUNHAM, J.B.; RIEMAN, B.E. Metapopulation structure of bull trout: influences of habitat size, isolation, and human disturbance. *Ecological Applications* 9: 642–655, 1999.

DYNESIUS M, NILSSON C. Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Science* 266: 753–762, 1994.

EHRLICH, P.R.; MOONEY, H.A. Extinction, substitution, and ecosystem services. *BioSciences*. 33: 248-254 doi:10.2307/1309037, 1985.

ELIAS, N. Escritos e Ensaios; 1 Estado Processo, Opinião Pública. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Contratos Concessão em Vigor. Salvador: Embasa, 2011a. Não publicado.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Planejamento Estratégico 2012-2015. Rumo à Universalização. Salvador, 2011b. 40p. il. Disponível: <http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/planejamento_estrategico.pdf>. Acesso em: 30 Abr. 2015.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Relatório da Administração e Demonstrações Financeiras. 2014a. Disponível em: <http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/demonstracoes_financeiras/arquivos/2015/04/08/Balanco%20EMBASA%202014%20versao%20FINAL%20PUBLICADO.pdf>. Acesso em: 28 Abr. 2015.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Embasa em Revista, n. 1, jan. 2014b. Disponível em: <http://www.secom.ba.gov.br/arquivos/File/Editais/Revista_Embasa.pdf>. Acesso em: 30 Abr. 2015.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Projeto de Revitalização e Gestão Ambiental dos Mananciais do Sistema Joanes/Ipitanga. Relatório Final. Salvador, 2014c.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Áreas de Atuação. Disponível em: <http://www.embasa.ba.gov.br/institucional/embasa/area_atuacao>. Acesso em: 28 Abr. 2015a.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Notícias - Controle de qualidade da água distribuída é garantia de saúde para a população. Disponível em: <<http://www.embasa.ba.gov.br/content/controle-de-qualidade-da-%C3%A1gua-distribu%C3%ADda-%C3%A9-garantia-de-sa%C3%BAde-para-popula%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 11 Set. 2015.

EMRMS. Entidade Metropolitana da Região Metropolitana de Salvador. *Região Metropolitana de Salvador*. Disponível em: <<http://www.rms.ba.gov.br/regiao-metropolitana-de-salvador-2/>>. Acesso em: 10 Mar. 2015.

FADUL, E.; da SILVA, L. P.; CERQUEIRA, L. S. Políticas e gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas: uma análise do Comitê de Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe. *Bahia anál. dados*, Salvador, v. 23, n. 2, p.409-423, abr./jun. 2013.

FAHRIG L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34:

487-515, 2003.

FAUSCH, K. D., TORGERSEN, C. E., BAXTER, C. V.; LI, H.W. Landscapes to riverscapes: bridging the gap between research and conservation of stream fishes. *BioScience*. 52: 483-498, 2002.

FERNANDES, A. S. A. Gestão Municipal e Participação Social no Brasil - A trajetória de Recife e Salvador (1986-2000). São Paulo. Fapesb, 2004.

FIOLHAIS, C. Curiosidade Apaixonada. Gradiva, Lisboa, Portugal, 2005.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. Landscape Ecology. John Wiley and Sons, Inc., Nova Iorque, NY, EUA, 1986.

FOSTER, S. S. D.; HIRATA, R. C. A. Groundwater pollution risk evaluation: the methodology using available data. Lima: CEPIS/PAHO/WHO, 1988.

FOSTER, S. & HIRATA, R. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. 1993. (Tradução de Ricardo Hirata, Sueli Yoshinaga, Seiju Hassuda, Mara Akielritani). Boletim do Instituto Geológico, n. 10, 92 p.

FRANKLIN, T. S. Método para Avaliação de Salinidade Alterada em Estuário. Tese de doutorado, UFRJ, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, 2015.

FREITAS, S. P. O impacto do uso e consumo de água na mineração sobre o bloco de energia assegurada em empreendimentos hidrogeradores: estudo de caso da PCH Bicas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2012-2013 - relatório técnico. São Paulo, 61p., 2014.

GALVÃO, J. A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. In *Revista Panamericana de Saúde Pública*, vol.25 n.6, Washington, Jun. 2009. Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v25n6/v25n6a12.pdf>. Acesso em: 28 Abr. 2015.

GEOGRAFA. A Geografia dos Assentamentos na Área Rural. Banco de Dados. Grupo de Pesquisa do Programa de Pós Graduação em Geografia. Salvador: POSGEO/IGEO/UFBA/CNPq, 2011.

GENZ, F. Avaliação dos Efeitos da Barragem Pedra do Cavalo sobre a circulação estuarina do rio Paraguaçu e Baía de Iguaçu. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 2006.

GENZ, F. LESSA, G.C; CIRANO, M. Vazão mínima para estuários: um estudo de caso no rio Paraguaçu/BA. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v13 n3, jul/set, 2008.

GODOI, L. B. Busca por espécies da classe Thermotogae a partir de fluídos de um reservatório de petróleo onshore com alta temperatura e salinidade. 2015. Dissertação de Mestrado (Física Aplicada) Instituto de Física de São Carlos. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/76/76132/tde-08062015-170145/pt-br.php>. Acesso em: 10 set. 2015

GODOY, A. P. O Vigiágua e a potabilidade das águas de poços em Salvador, BA. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Medicina. Salvador, 2013. Disponível em: <http://www.sat.ufba.br/site/db/dissertacoes/1892013115714.pdf>. Acesso em: set. 2015.

GOMES, Lirandina; LOMBA, Débora. Estudo da Capacidade de Carga Turística como Ferramenta para o Planejamento Territorial do Turismo no Município de Saubara – Bahia. In: *I Seminário Espaços Costeiros do Instituto de Geociências da UFBA*. 2011. Salvador, Bahia. Disponível em: http://www.costeiros.ufba.br/Semin%C3%A1rio/Eixo%204/LIMA,P.C,%20LIMA,R.de.C.F.da.R,%20LIMA%20NETO,T.N.de.C._%20A%20biodiversidade%20do%20Litoral%20Norte%20da%20Bahia%20e%20o.pdf. Acesso em: 10 Mar. 2015.

GROOT, R.S., WILSON, M.A., BOUMANS, R.M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecol. Econ*. 41: 393–408, 2002.

GUIVANT, J.; JACOBI, P. "Da hidrotécnica à hidro-política": novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas/Universidade Federal de Santa Catarina*, 43. Florianópolis, 2003.

HANSKI, I. Metapopulation Ecology. Oxford University Press, Nova Iorque, EUA, 1999.

HANSKI, I. Habitat loss, the dynamics of biodiversity, and a perspective on conservation. *AMBIO* 40: 248-255, 2011.

HANSSON, L.; FAHRIG, L.; MERRIAN, G. Mosaic Landscape and Ecological Processes. *IALE Studies in Landscape Ecology* 2, Chapman & Hall, Londres, Reino Unido, 1995.

- HARRISON, P. A.; VANDEWALLE, M.; SYKES, M. T.; BERRY, P. M.; BUGTER, R.; de BELLO, F.; FELD, C. K.; GRANDIN, U.; HARRINGTON, R.; HASLETT, J. R.; JONGMAN, R. H. G.; LUCK, G. W.; SILVA, P. M.; MOORA, M.; SETTELE, J.; SOUSA, J. P.; ZOBEL, M. Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodivers. Conserv.* 19: 2791–2821, 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-010-9789-x>.
- HATJE, V. ANDRADE, J.B. *Baía de Todos os Santos: Aspectos Oceanográficos*. Salvador: EDUFBA, 2009. 306 p.: il.
- HENRY-SILVA, G. G; CAMARGO, A. F. M. Impacto do lançamento de efluentes urbanos sobre alguns ecossistemas aquáticos do município de Rio Claro (SP). *Revista Ciências Biológicas e do Ambiente*. 2: 317-330, 2000.
- HIRATA, R.; FERNANDES, J. A. Vulnerabilidade à Poluição de Aquíferos. In: FEITOSA, Fernando. C (org). *Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações*. Rio de Janeiro: CPRM:LABHID, 2008. 812p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 1991 - Resultados do universo. 1991.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2000 - Resultados do universo. 2000.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010 - Resultados do universo. 2010.
- IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais: licenciamento ambiental. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_arquivos/pnc_caderno_licenciamento_ambiental_01_76.pdf>. Acesso em: 27 Ago. 2015.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. *Perdas de água: entraves ao avanço do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil*. FUNDACE. Coordenação Rudinei Toneto Júnior. São Paulo. 2013. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/perdas-de-agua/estudo-completo.pdf>>. Acesso em: 28 Abr. 2015.
- INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Gestão - Bacias Hidrográficas. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/bacias-hidrograficas/>>. Acesso em: 27 Ago. 2015a.
- INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Gestão - RPGA. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/rpgas/>>. Acesso em: 27 Ago. 2015b.
- INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Programa Monitora - Resultados. Disponível em: <<http://monitora.inema.ba.gov.br/>>. Acesso em: 27 Ago. 2015c.
- INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Unidades de Conservação - APA Lago de Pedra de Cavalo. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/unidades-de-conservacao/apa/apa-lago-de-pedra-do-cavalo/>>. Acesso em: 27 Ago. 2015d.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: Arranjos Institucionais de Gestão Metropolitana. Região Metropolitana de Salvador. Projeto: Governança Metropolitana no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/governanca_metropolitana/rel1_1_rms.pdf>. Acesso em: 24 Mar. 2015.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da Vulnerabilidade Social - Consulta. Disponível em: <<http://ivs.ipea.gov.br/ivs/pt/consulta/>>. Acesso em: 24 Set. 2015.
- JAGER, H.I., CHANDLER, J.A. LEPLA, K.B.; VAN WINKLE, W. A theoretical study of river fragmentation by dams and its effects on white sturgeon populations. *Environmental Biology of Fishes* 60:347–361, 2001.
- LANDAU, E. C., GUIMARÃES, D. P., SOUSA, D. L. Concentração de Áreas Irrigadas por Pivôs Centrais no Estado da Bahia – Brasil. In: *Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – Geonordeste*. 2014, Aracaju. Anais.... Aracaju. P. 249-253. 2014. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010582/1/Concentracaoareas.pdf>>. Acesso em: 10 Mar. 2015.
- LAVALLE, A. G. Horizonte da política: questões emergentes e agendas de pesquisa. São Paulo: Editora Unesp, 2012.
- LEPRUN, J. C. Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste: Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro, Recife, SUDENE-DRN, 1983, Pg. 91-141, Convênio SUDENE/ORSTOM.
- LIMA, O. A.L. de. Geosistemas e recursos hídricos: água subterrânea no estado da Bahia. *Bahia Análise & Dados* Salvador, v. 13, n. Especial, p. 391-402, 2003. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd17/geosisbah.pdf>> . Acesso em: 05 set. 2015.
- LIMA G.M.P. Caracterização sedimentológica e dos padrões de circulação e mistura do estuário do Rio Jacuípe - Litoral Norte do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado. IGEO. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007. 137p.
- LIMA. G. M.P. LESSA, G.C., FRANKLIN, T. S. Avaliação dos impactos da barragem de Santa Helena no trecho estuarino do rio Jacuípe, Litoral Norte da Bahia – Brasil. In: *Quaternary and Environmental Geosciences*. V. 2, n. 1, p.40-54, 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/abequa/article/view/13697>>. Acesso em: 10 Mar.

2015.

LIMA, C. H. P., GENZ, F., FONTES, A. S. Grandes barragens no estado da Bahia: uma contextualização quanto a avaliação das alterações hidrológicas. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves. Água - Desenvolvimento Econômico e Socioambiental. Porto Alegre: ABRH, 2013. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/1d5670ef197d58f8c4e8ae4439827920_45e88d06808966fb9313b38ef1ed90cc.pdf>. Acesso em: 10 Mar. 2015.

LIMA, L. A. P. Gestão participativa na Reserva Extrativista Marinha Baía do Iguape, Maragogipe-BA: o desafio do controle social. Dissert. Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/ Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2014, 85p.

LINKE, S.; NORRIS, R.H.; PRESSEY, R.L. Irreplaceability of river networks: towards catchment-based conservation planning. *Journal of Applied Ecology*. 45: 1486-1495, 2008.

LINKE, S.; TURAK, E.; NEL, J. Freshwater conservation planning: the case for systematic approaches. *Freshwater Biology*. 56: 6-20, 2011.

LIRA, A.C. C.de . Cidades Efêmeras proposta de enfoque urbanístico no estudo da relação dos Mega Eventos de Rua com os espaços públicos. Estudo de caso da Festa de Nossa Senhora da Purificação, Santo Amaro (BA). In: *CorpoCidade*, 2008, Salvador. *CorpoCidade – Caderno de resumos*, 2008. Disponível: <<http://www.corpocidade.dan.ufba.br/arquivos/resultado/ST1/AnaCarlaLira.pdf>> Acesso em: 10 Mar. 2015.

LOTZE, HK., LENIHAN, HS et al. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science*, 312: 1806-1809.[DOI:10.1126/science.1128035], 2006.

LUZ, C. N.; MORAES, L. R. S. Uso e ocupação do solo e os impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia do Rio Ipitanga. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos 2009.

MA. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, DC., EUA, 2005.

MACE, G. M.; NORRIS, K.; FITTER, A.H. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*. 27: 19-26, 2012.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens ? *Biota Neotropica*, 1: 1-9, 2001.

MIRANDA, R. M.; ALENCAR, C. M. M. Questão agrária em Ibicoara-BA: antes e depois da barragem do Apertado. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21., 2012, Uberlândia. Territórios em disputa: os desafios da geografia agrária nas contradições do desenvolvimento brasileiro. Uberlândia: UFU, 2012. 11 p. Disponível em: <http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1539_1.pdf>. Acesso em: Out. 2015.

MIRANDA, J. M. G.; MIRANDA, R. V. M. G.; SANTANA, N. S. Balanço Hídrico para a Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos: Quarto Produto – Relatório Técnico. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). 2012.

MÖBÜS, G. QUALIGRAF. Programa para Análise da Qualidade de água. FUNCEME, 2009. Disponível em: <<http://www.funceme.br/DEHID/index.htm>>. Acesso em: 05 set. 2015.

MONTEIRO, A. B.; COSTA, W. D.; LIMA FILHO, M.; BARBOSA, D. L. 2002. Hidrogeologia e Gestão do Aquífero Barreiras nos Bairros de Ibura e Jordão – Recife – Pernambuco. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas – ABAS, Florianópolis.

MPF. Ministério Público Federal. MPF Notícias - Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. 2010. Disponível em: <<http://www.prba.mpf.mp.br/mpf-noticias/meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/mpf-pede-a-reparacao-dos-danos-ambientais-causados>>. Acesso em: 18 Ago. 2015.

NASCIMENTO, S. A. M.; MORAES, L. R. S.; REIS, M. G. C.; SANTANA, A. V. A. Estudo quali-quantitativo das águas subterrâneas no município de Alagoinhas-Bahia como componente do Plano Municipal de Saneamento Ambiental. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 14., 2006. Curitiba. Suplemento.... Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22647>>. Acesso em: out. 2015.

NASCIMENTO, S. A. M. Diagnóstico hidrogeológico, hidroquímico e da qualidade da água do aquífero freático do alto cristalino de Salvador - Bahia. 2008. 195 f. Tese(Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em:<<http://www.pggeologia.ufba.br/v1/index.php/biblioteca-digital/teses/ambiental-hidrogeologia-e-recursos-hidricos/97-sergio-augusto-de-morais-nascimento-2008/download>> Acesso em: 12 set. 2015.

NASCIMENTO, S. A. M; ALVES, J. E. Caracterização hidrogeoquímica e evolução da água subterrânea na área do

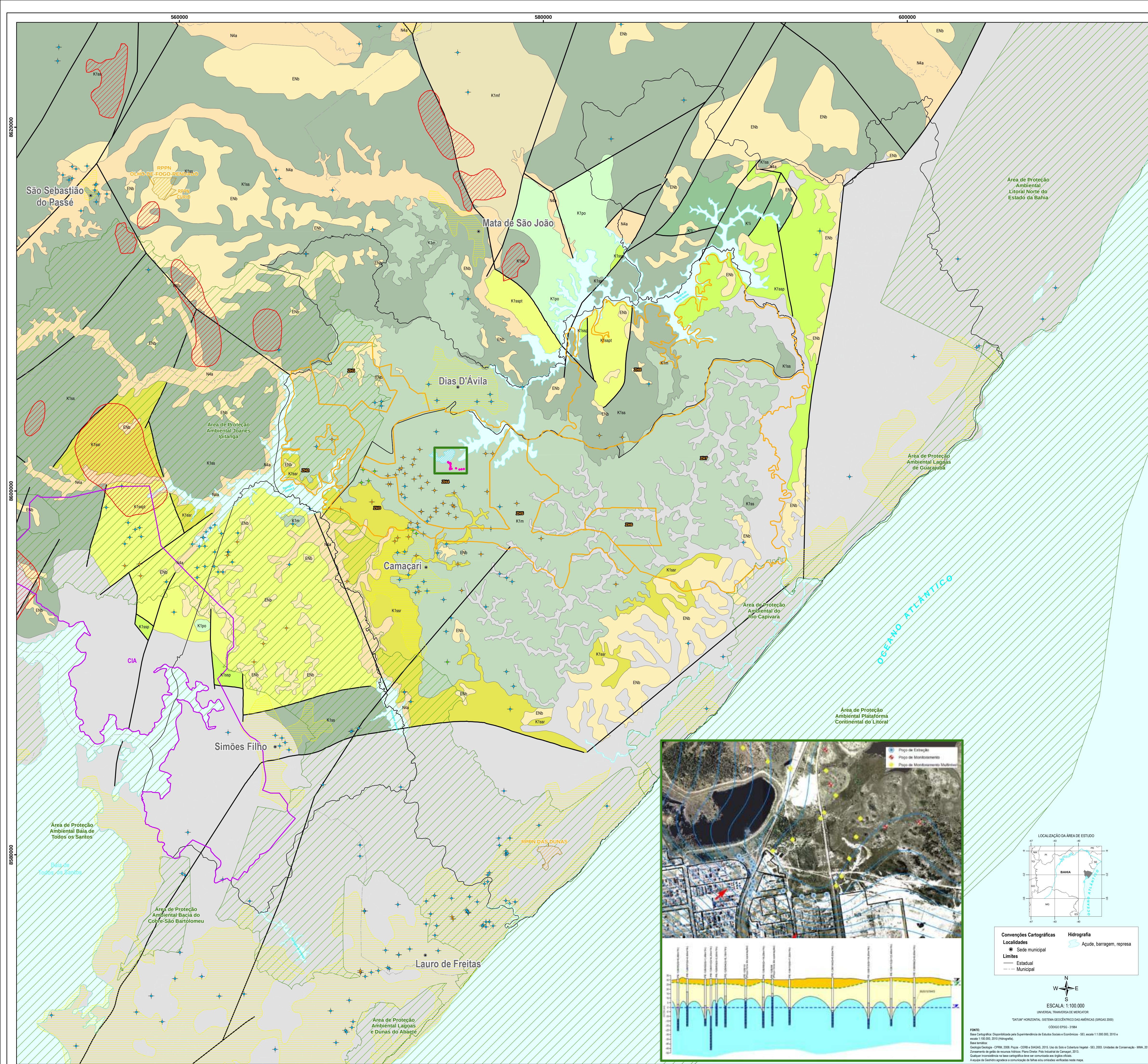
- Polo Industrial de Camaçari – Bahia. In: Cadernos de Geociências, v. 8, n. 2, nov. 2011. Salvador. 2011. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/cadgeoc/article/view/5256/4035>>. Acesso em: 13 out. 2015.
- NEGRÃO, F. I. Hidrogeologia do Estado da Bahia: qualidade, potencialidade, vulnerabilidade e grau de poluição. 2007. 186 p. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) - Universidade da Coruña, Espanha.
- NEL, J. L.; REYERS, B.; ROUX, D. J.; IMPSON, N. D.; COWLING, R.M. Designing a conservation area network that supports the representation and persistence of freshwater biodiversity. *Freshwater Biology*. 56: 106-124, 2011.
- NEVES, R. C. Quadro Ambiental do Rio Jacuípe na Região de Camaçari e Situação Socioeconômica da População Ribeirinha. *Plurais Revista Multidisciplinar da UNEB*. Salvador, v. 1, n. 1, p. 201-202, jan. abr. 2010.
- ODEBRECHT. Nossos negócios - Enseada Indústria Naval. Disponível em: <<http://odebrecht.com/pt-br/negocios/nossos-negocios/enseada-industria-naval>>. Acesso em: 12 nov. 2015.
- OLIVEIRA, C. águas subterrâneas exigem melhor gestão: entrevista [2 de fevereiro, 2015]. São Paulo: Revista da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, Pág. 22. Entrevista concedida a Elaine Carvalho. Disponível: <<http://www.pagina22.com.br/2015/02/02/AGUAS-SUBTERRANEAS-EXIGEM-MELHOR-GESTAO/>>. Acesso em: set. de 2015.
- OLIVEIRA, I. B.; ARAÚJO, K. A. B. A.; VENTURA, W. L. D. Critérios para determinação da eficiência da barreira hidráulica na descontaminação de aquíferos no Polo Industrial de Camaçari, Bahia. 1º Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Salvador-BA, 2010. Disponível: <<http://www.acquacon.com.br/cobesa/apresentacoes/pap/pap001841.pdf>>. Acesso em: set. de 2015.
- OLIVEIRA NETO, F. A.; SANTOS, P. R. P.; GOMES, Z. L. G. C. Considerações sobre tecnologias para remediação de solos e águas subterrâneas contaminadas e suas aplicações em pólos industriais na região metropolitana de Salvador e na antiga fábrica da COBRAC em Santo Amaro, Bahia. 2000. 62 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/monografias/mono_oliveiraneo_e_santos_e_gomes.pdf>. Acesso em: set. 2015.
- OLIVEIRA-ESQUERRE, K. P.; KIPERSTOK, A.; KALID, R.; SALES, E. A.; MATTOS, M. C.; COHIM, E.; MOTTA, A. R. P.; MENEZES, F.; LIMA, L.; SILVA, S.; DÓREA, W.; WERLANG, J.; BATISTA, J.; SCHUBACH, R. F. Bacia do Complexo Básico e Barreira Hidráulica: reuso de água para fins industriais. *1o Congresso Técnico Braskem*. Salvador, 2006.
- OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/globalcosts.pdf, 2012.
- PAES, N. A.; SILVA, L. A. A. Doenças infecciosas e parasitárias no Brasil: uma década de transição. IN: *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 6(2), 1999. Disponível em < <http://www.scielo.org/pdf/rpsp/v6n2/a4.pdf>> .
- PAIXÃO, J. F.; ALMEIDA, E. dos S.; da ROSA, E. V. C. Análise espaço-temporal da qualidade das águas do rio Pojuca. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA – 25 a 28/11/2013
- PARDINI, R.; BUENO A. A.; GARDNER T. A.; PRADO P.I.; METZGER J. P. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. *Plos One* 5(10): e13666, 2010.
- PARRON, L. M.; GARCIA, J. R. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. In: *Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica [recurso eletrônico]* /Lucilia Maria Parron ... [et al.], editores técnicos. Embrapa, Brasília, DF, Brasil. 29-35, 2015.
- PARRON, L. M. et al. (editores). *Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica*. Embrapa, Brasília, DF, Brasil, 2015.
- PARTIDÁRIO, M. R., 1999, Strategic Environmental Assessment - principles and potential, ch 4, in *Petts, Judith* (Ed.), *Handbook on Environmental Impact Assessment*, Blackwell, London: 60-73.
- PARTIDÁRIO, M. R. Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica - orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE, Agência Portuguesa do Ambiente com o apoio de Redes Energéticas Nacionais (REN), AS, Lisboa, 75p, 2012.
- PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S. A. *Refinarias - Refinaria Landulpho Alves (RLAM)*. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-landulpho-alves-rlam.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- PLAMA. Planejamento e Meio Ambiente LTDA. Governo do Estado da Bahia, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH). Relatório de monitoramento das águas do estuário do rio Pojuca. Disponível em:

- <http://www.meioambiente.ba.gov.br/gercom/relatorio_monitoramento.pdf>. Acesso em: 27 Ago. 2015.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Desenvolvimento Humano e IDH. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: 5 Ago. 2015.
- PNUD, IPEA e FJP. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento., Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em: 5 Ago. 2015.
- PORTO, E. R.; CARVALHO, E.. Macrorregião de Salvador, Salvador: SEI, 1995. (Série estudos e pesquisas, 35).
- POSTEL, S. Liquid Assets. The Critical Need to Safeguard Freshwater Ecosystems. Worldwatch Paper, 2005.
- PRINGLE, C. M. Threats to U.S. public lands from cumulative hydrological alterations outside of their boundaries. Ecological Applications 10: 971-989, 2000.
- PRINGLE, C. M. Hydrologic connectivity and the management of biological reserves: A global perspective. Ecological Applications 11: 981-998, 2001.
- PROST, C. Relatório de pesquisa: Manejo comunitário dos recursos naturais na Resex marinha Baía do Iguape – BA, 2008.
- QUEIROZ, A. F. S.; CELINO, J. J. Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos. Manguezais e Ecossistemas Estuarinos da Baía de Todos os Santos. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008.
- RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. A Mata Atlântica no Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_06_estados_ba.asp>. Acesso em: 5 Ago. 2015.
- RIBEIRO, D. M.; ROCHA, W. F.; GARCIA, A. J. V. Vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos da sub-bacia do rio Siriri, Sergipe. Águas Subterrâneas, v.25, n.1, p.91-102, 2011.
- RIBEIRO, M. J. ; LAURO, A.; ANDRADE, D. N.; SAMPAIO, R. B. Os Impactos Ambientais na Bacia Hidrográfica do rio do Cobre em Salvador, Bahia: Utilização do Geoprocessamento na Avaliação de Impactos Ambientais. In:XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves - RS. 2013.
- RIBEIRO, R. S. Aspectos hidrogeológicos da porção leste da Bacia do Recôncavo Norte-Bahia. 2013. - Instituto de Geociências da UFBA. Monografia Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <https://twiki.ufba.br/twiki/pub/IGeo/GeolMono20131/ricardo_ribeiro.pdf>. Acesso em: set. 2015.
- RIGOTTI; J.A.; SANTOS, M.P.V dos; BISOLO, F.de C. Considerações sobre os impactos de empreendimentos hidrelétricos nas regiões hidrográficas do extremo e meio oeste de Santa Catarina, Brasil. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, XIX, Bento Gonçalves-RS, 2013.
- RIGUEIRA et al. Perda de habitat, leis ambientais e conhecimento científico: proposta de critérios para a avaliação dos pedidos de supressão de vegetação. Revista Caititu 1: 21-42, 2013. doi: 10.7724/caititu.2013.v1.n1.d03
- RIOS, K.A.N; GERMANI, G.I. Especialização da atividade pesqueira no estado da Bahia: um olhar sobre a organização dos pescadores(as) artesanais. II *Seminário Nacional Espaços Costeiros* 03 a 06 de junho de 2013. Eixo Temático 5 – Conflitos fundiários em áreas costeiras: diversidade de agentes e territórios. Universidade Federal da Bahia, 2013. Disponível em: <http://www.costeiros.ufba.br/Anais%202013/Eixo5/5.02_T_Especializacao_atividade_pesqueira_BA.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2015.
- ROCHA, G. O.; GUARIEIRO, A. L. N.; ANDRADE, J. B.; EÇA, G. F.; ARAGÃO, N. M.; AGUIAR, R. M.; KORN, M. G. A.; BRITO, G. B.; MOURA, C. W. N.; HAJTE, V. Contaminação na Baía de Todos os Santos. *Revista Virtual de Química* - Vol. 4, Nº 5. ISSN 1984-6835. 2012.
- RODRIGUES, J. A.; GIUDICE, D. S. A pesca marítima artesanal como principal atividade socioeconômica: o caso de Conceição de Vera Cruz, BA. *Cadernos do Logepa* v. 6, n. 2, p. 115-139, jul./dez. 2011 ISSN: 2237-7522.
- RONDON, M. M.; GENZ, F.; DA SILVA, S. F.; KIPERSTOK, A. Alterações hidrológicas no Alto rio Paraguaçu devido à barragem do Apertado. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, RS, 2013. https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/cdfd87cfdbae61aebc6222de22a1f555_8c3d247069264a98dc99eafe48ea07a5.pdf
- ROSENBERG, D. M.; MCCULLY, P.; PRINGLE, C. M. Global-scale environmental effects of hydrological alterations: introduction. Bioscience, 50: 746 –751, 2000.
- SAGAN, C. Can We Know the Universe?: Reflections on a Grain of Salt; from Broca's Brain: Reflections on the Romance of Science, Random House, Nova Iorque, EUA, 1979.
- SANTOS, C. B.; CARVALHO, R. C.; LESSA, G. Distribuição dos manguezais na Baía de Todos os Santos e seu

- impacto no balanço hídrico. In: *Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, 9., 2003, Recife. Anais ... Recife. p. 178-201. 2003.
- SANTOS, P. R. P.; OLIVEIRA, I. B. Avaliação do gerenciamento das águas subterrâneas da Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte, estado da Bahia, utilizando a concessão da outorga de uso como indicador do nível gestão. 2007. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/2f219151e49c3c8f7481f0f3a85d43d6_5abc768beae3d6f67f9110eaba7183e.pdf>. Acesso em: set. 2015.
- SANTOS, P. R. P. Estudo da vulnerabilidade à poluição do aquífero Marizal na região de influência do Pólo Industrial de Camaçari (PIC). Tese (Mestrado) - Pós-Graduação em Geofísica. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.pei.ufba.br/novo/uploads/defesas1/Dissertacao_Correcoes_Banca_19_11_2010.pdf>. Acesso em: set. 2015.
- SANTOS, E.; PINHO, J. A. G.; MORAES, L. R. Santos; FISCHER, T. (organizadores). O caminho das águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2010. 486p.:il. (Coleção Gestão Social).
- SANTOS, A. A. Estudos de metais pesados em sedimentos superficiais e de fundo no estuário do Jacuípe, Camaçari – Bahia – Brasil. Monografia para obtenção do grau de bacharel em geologia, Universidade Federal da Bahia, 2011.
- SARAIVA, J. A. P. *Baía de Todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008.
- SARAIVA, R. S. Aspectos Etnoecológicos da pesca do pitu, *Macrobrachium carcinus*, Linnaeus, 1758 (Decapoda; Palaemonidae), no rio Pojuca (Distrito de Barra do Pojuca, Camaçari - BA). In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 9., 2009. Minas Gerais. Anais ... Minas Gerais: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/450.pdf>.
- SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações. Editus, 2002, Ilhéus, BA, Brasil, 293p., 2002.
- SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. *Relatório de Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio na Bahia*. Salvador, 2011. 108p. il. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/odm_ba/relatorio_odmba.pdf>. Acesso em: 27 Abr. 2015.
- SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Índice do Nível de Saúde. Salvador, 2006.
- SHIPMAN, W.M. Handbook for Science Public Information Officers. University of Chicago Press, Chicago, EUA, 2015.
- SILVA, S. R. S. Avaliação do sistema de medição individualizada de água em prédios populares situados na cidade do Salvador, Bahia. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia/Escola Politécnica, 168p., 2010.
- SILVA, S. F. Análise da disponibilidade e demanda para o sistema de abastecimento de água de Salvador frente a cenário de mudanças climáticas. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica Salvador, 150 f. : il. color, 2012.
- SILVA, L. C. M.; BROTO, M. E. Nitrato em água: ocorrência e consequências. Escola Superior de Química. Faculdades Oswaldo Cruz. 2014. São Paulo. Disponível em: <<http://www.creasp.org.br/biblioteca/wp-content/uploads/2014/09/Nitrato-em-agua-1.doc>>. Acesso em: set. 2015.
- SILVEIRA JÚNIOR, J. S. C. Avaliação do grau de internalização da proteção da água subterrânea no Polo Industrial de Camaçari. Salvador. 2004. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/dissertacoes/dis_joao_s_c_da_silverajunior.pdf>. Acesso em: set. 2015.
- SKLAR, F. H.; BROWDER, J. A. "Coastal environmental impacts brought about by alterations to freshwater flow in the Gulf of Mexico". *Environmental Management*, 22: 547–562, 1998.
- SMITH, S.W; PETRERE, J.R. Caracterização limnológica da bacia de drenagem do Rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 12: 173-186, 2001.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2005. Ministério das Cidades. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2005>>. Acesso em: set. 2015.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2013*. Ministério das Cidades. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=105>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Indicadores operacionais de Esgoto*. Ministério das Cidades. Brasília, 2014. Disponível em: < <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/municipio/index>>. Acesso em: 27 abr. 2015.
- SPEIRS, D. C.; GURNEY, W. S. C. Population persistence in rivers and estuaries. *Ecology*, 82: 1219–1237, 2001.
- STANFORD, J. A.; WARD, J. V. The hyporheic habitat of river ecosystems. *Nature*. 335: 64-66, 1988.
- STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G. (eds.) Diretrizes Para o Gerenciamento de Lagos. Volume 9. Gerenciamento da Qualidade da Água de Represas. São Carlos: International Lake Environment Commite / International Institute of Ecology, 2000. 258 p.
- STRAYER, D. L.; DUDGEON, D. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society*. 29: 344-358, 2010.
- SUDIC. Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial. CIA - *Centro Industrial de Aratu*. Disponível em: <<http://www.sudic.ba.gov.br/pagina.aspx?pagina=centro-industrial-de-aratu>>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- SWIFT T. L.; HANNON S. J. Critical thresholds associated with habitat loss: a review of the concepts, evidence, and applications. *Biological Reviews* 85: 35-53, 2010.
- THORP J. H.; THOMS, M. C.; DELONG, M. D. The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. *River Research & Applications* 22: 123-147, 2006.
- TURAK, E.; LINKE, S. Freshwater conservation planning: an introductio. *Freshwater Biology*. 56: 1-5, 2011.
- VALIM, A.; GUIDINELLI, A. C. I. P.; GONÇALVES, C.; MALAVOTI, J.; VITAL, L.; PEDRONI, L. O modelo SWOT. 2010. O portal da administração - Produção acadêmica. Disponível em: <<https://www.administradores.com.br/producao-academica/analise-swot/3060/download/>>. Acesso em: nov. 2015.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. L.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 37: 130–137, 1980.
- VIRÃES, M. V. Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 50 – Bacias dos rios Itapicuru, Vaza Barris, Real, Inhambupe, Pojuca, Sergipe, Japaratuba, Subaúma e Jacuípe. Projeto Disponibilidade Hídrica do Brasil - Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Levantamento da Geodiversidade Recife: CPRM, 154p.: il. 2013.
- VITOUSEK, P. M., MOONEY, H. A., LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494–499, 1997.
- WARD, J.V. An expansive perspective of riverine landscapes: pattern and process across scales. *River Ecosystems* 6: 52-60. *American Benthology Society*. 80:2-8, 1997.
- WARD, J.V. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. *Journal of the North American Benthology Society*. 80: 2-8, 1989.
- WARD J.V, STANFORD J.A. The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. Pages 29–42 in Fontaine TD III, Bartell SM, eds. *Dynamics of Lotic Ecosystems*. Ann Arbor Science, Ann Arbor (MI), EUA, 1983.
- WARD, J. V.; STANFORD, J. A. Ecological connectivity in alluvial river ecosystems and its disruption by flow regulation. *Regulated Rivers*, 11: 105–120, 1995.
- WELCOMME, L. *Fisheries Ecology in Floodplain Rivers*. Longman, Londres, Reino Unido, 1979.
- WESTEMEIER R. L.; BRAWN, J. D.; SIMPSON, S. A.; ESKER, T. L.; JANSEN, R. W.; WALK, J. W.; KERSHNER, E. L.; BOUZAT J. L.; PAIGE, K. N. Tracking the long-term decline and recovery of an isolated population. *Science* 282:1695–1698, 1998.
- WILCOVE, D.S.; MCLELLAN, C.H.; DOBSON, A.P. Habitat fragmentations in the temperate zone. In: Soul, M.E., Sinauer, A. (Eds.), *The Science of Scarcity and Diversity*. *Conservation Biology*, 237–256, 1986.
- XAVIER, A. Análise da Hidrodinâmica da Baía de Todos os Santos – BA. Tese de Doutorado em Engenharia Oceânica, UFRJ, Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2002.
- YOUNG A. G.; CLARK, G. M. Genetics, demography, and viability of fragmented populations. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 2000.
- ZULAUF, W. O meio ambiente e o futuro. *Estudos Avançados*. 14: 85-100, 2000.

Apêndice 1 - Mapas com a síntese ambiental do sistema aquífero São Sebastião-Marizal no entorno do PIC



FORMAÇÕES SUPERFICIAIS CENOZOICAS NEÓGENO

N4a Depósitos aluvionares

PALEÓGENO/NEÓGENO

ENb Grupo Barreiras: arenito imaturo, fino a granuloso, com níveis conglomeráticos, e intercalado a argilito arenoso

BACIA SEDIMENTAR DO RECÔNCAVO MESOZÓICO

CRETÁCEO INFERIOR

K1m Formação Marizal: conglomerado, arenito, folhelho, siltito, calcário e silxito

Grupo Massacara

Formação São Sebastião

K1ss Indivisa:arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho

K1ssr Membro Rio Joanes:arenito fino, siltito e folhelho

K1sspt Membro Passagem dos Teixeiras:arenito intercalado com argilito e folhelho siltico

K1ssp Membro Paciência:arenito, siltito e folhelho

Grupo Ilhas

K1i Indiviso:folhelho e arenito intercalados, marga, arenito calcífero, folhelho carbonoso, siltito e calcilituto

K1po Formação Pojuca:arenito, folhelho, siltito e calcário

K1mf Formação Marfim:arenito fino, siltito e folhelho

Lineamentos Estruturais

POÇOS

+ Abastecimento
+ Indústria de Bebidas e Engarrafadoras
+ Industrial

OUTRAS INFORMAÇÕES

Lagoa da CETREL
Barreira Hidráulica da CETREL
Limite Administrativo do Centro Industrial de Aratu
Exploração de petróleo e gás
Área Urbana
Municípios Críticos

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Estadual
Federal

PIC - ZONEAMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

ZH1 ZONA HÍDRICA 01
Zona com potencial de exploração de águas subterrâneas

ZH2 ZONA HÍDRICA 02
Zona com exploração parcial, passível de ampliação

ZH3 ZONA HÍDRICA 03
Zona de controle e redução de exploração de águas subterrâneas por superexploração

ZH4 ZONA HÍDRICA 04
Zona não passível de exploração de água subterrânea por superexploração e riscos de contaminação por atividades industriais da petroquímica

ZH5 ZONA HÍDRICA 05
Zona com exploração parcial, passível de ampliação

ZH6 ZONA HÍDRICA 06
Zona não passível de exploração de águas subterrâneas por riscos de contaminação causado pela concentração de elementos líquidos na ETE

ZH7 ZONA HÍDRICA 07
Zona com potencial de exploração de águas subterrâneas

ZH8 ZONA HÍDRICA 08
Zona reservada para abastecimento futuro a partir do aquífero São Sebastião e de exploração estratégica de água superficial a partir da represa Santa Helena

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Localidades
● Sede municipal
● Sede municipal
● Sede municipal

Limites
— Estadual
--- Municipal

Hidrografia

Acúde, barragem, represa

ESCALA: 1:100.000
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR
"DATUM" HORIZONTAL: SISTEMA GEODÉSICO DAS AMÉRICAS (SIRGAS 2000)
COORDENADAS: 31884

FONTE:
Banco Cartográfico Organizado para Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos - IBGE, escala 1:100.000, 2010 e atualizações 1:100.000, 2010 (Hidrografia)
Banco Cartográfico - IBGE, 2008 (Pilhas) - CENSA e SIGAEL, 2015 (Linha de Fôlego e Contorno Vegetal) - IBGE, 2003 (Unidades de Conservação) - IBGE, 2015
Zoneamento de águas subterrâneas: Plano Diretor, Plano Industrial de Camaçari, 2013
Dados hidrográficos na base cartográfica foram verificados por imagens de satélite
A equipe do Geodócio agradece a contribuição de todos os usuários verificados neste mapa.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

BAHIA

OCEANO ATLÂNTICO

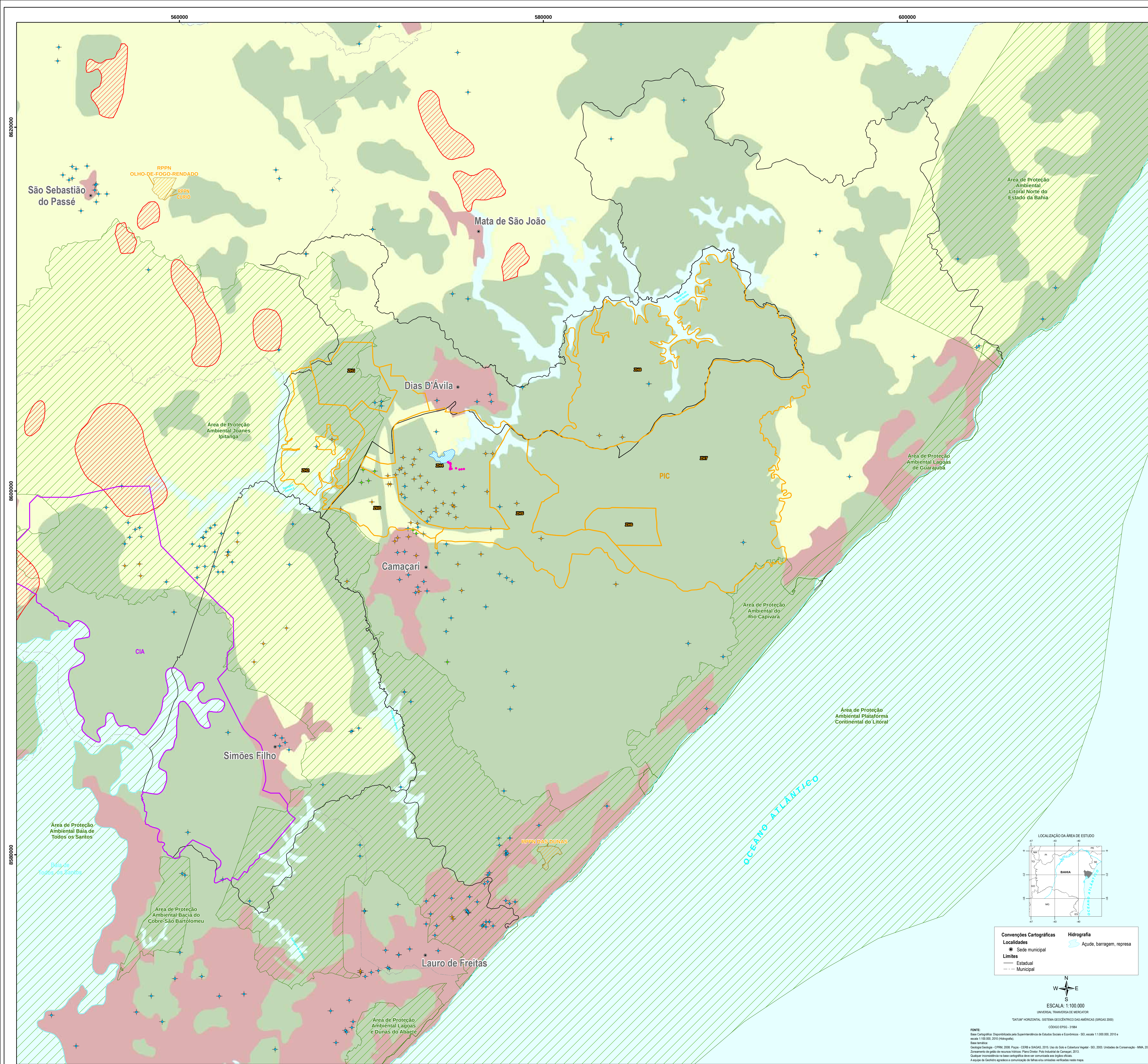
PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA - PARMIS

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

GEOLOGIA SOBRE O SISTEMA AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO-MARIZAL NO ENTORNO DO PIC

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA HIDROGEOLÓGICA

2015



USO E COBERTURA

Cobertura Vegetal

Áreas Urbanas

Agropecuária

POÇOS

Abastecimento

Indústria de Bebidas e Engarrafadoras

Industrial

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Estadual

Federal

OUTRAS INFORMAÇÕES

Lagoa da CETREL

Barreira Hidráulica da CETREL

Limite Administrativo do Centro Industrial de Aratu

Exploração de petróleo e gás

Área Urbana

Municípios Críticos

PIC - ZONEAMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

ZH1
ZONA HÍDRICA 01
Zona com potencial de exploração de águas subterrâneas

ZH2
ZONA HÍDRICA 02
Zona com exploração parcial, passível de ampliação

ZH3
ZONA HÍDRICA 03
Zona de controle e redução de exploração de águas subterrâneas por superexploração

ZH4
ZONA HÍDRICA 04
Zona não passível de exploração de água subterrânea por superexploração e riscos de contaminação por atividades industriais da petroquímica

ZH5
ZONA HÍDRICA 05
Zona com exploração parcial, passível de ampliação

ZH6
ZONA HÍDRICA 06
Zona não passível de exploração de águas subterrâneas por riscos de contaminação causado pela concentração de elementos líquidos na ETE

ZH7
ZONA HÍDRICA 07
Zona com potencial de exploração de águas subterrâneas

ZH8
ZONA HÍDRICA 08
Zona reservada para abastecimento futuro a partir do aquífero São Sebastião e de exploração estratégica de água superficial a partir da represa Santa Helena

Convenções Cartográficas

Localidades

Sede municipal

Limites

Estadual

Municipal

Hidrografia

Açude, barragem, represa

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

ESCALA: 1:100.000

UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

"DATUM" HORIZONTAL: SISTEMA GEODÉSICO DAS AMÉRICAS (SRGAS 2000)

CÓDIGO EPSG = 31884

PONTES:

Base Cartográfica: Disponibilizada pela Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos - IGEI, escala 1:1.000.000, 2010 e escala 1:100.000, 2010 (Integradas)

Base Territorial: Geoprocessamento - CIMA, 2008; Pólen - CENSA e SAGAS, 2015; Uso do Solo e Cobertura Vegetal - IBGE, 2000; Unidades de Conservação - MMA, 2011

Zonamento de gestão de recursos hídricos: Plano Diretor - Polo Industrial de Camaçari, 2013

Quilômetro incorporado na base cartográfica: área em conformidade com a legislação

A equipe da Geoprocessamento agradece a contribuição de todos os dados e informações verificadas neste mapa.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA - PARMS

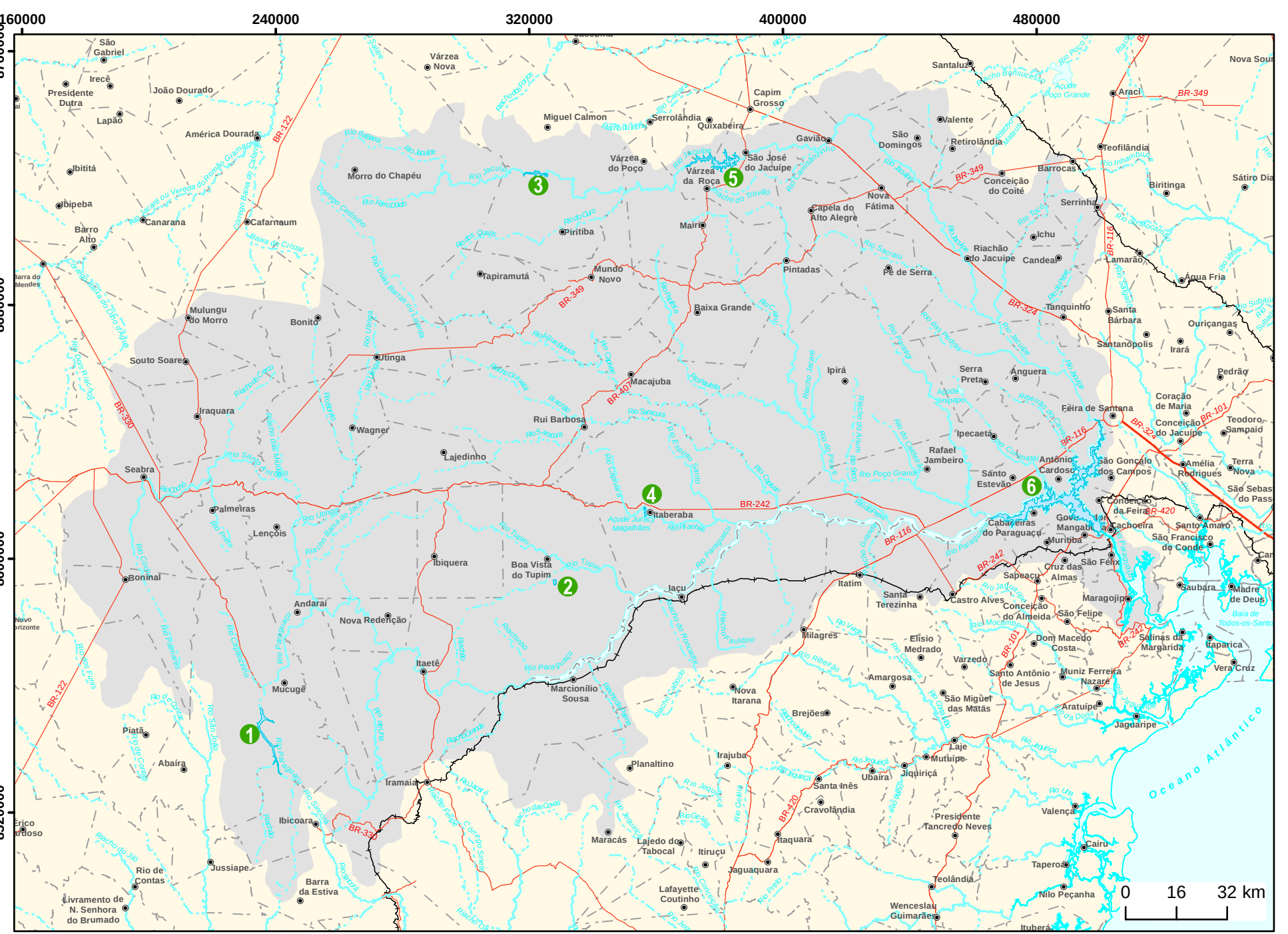
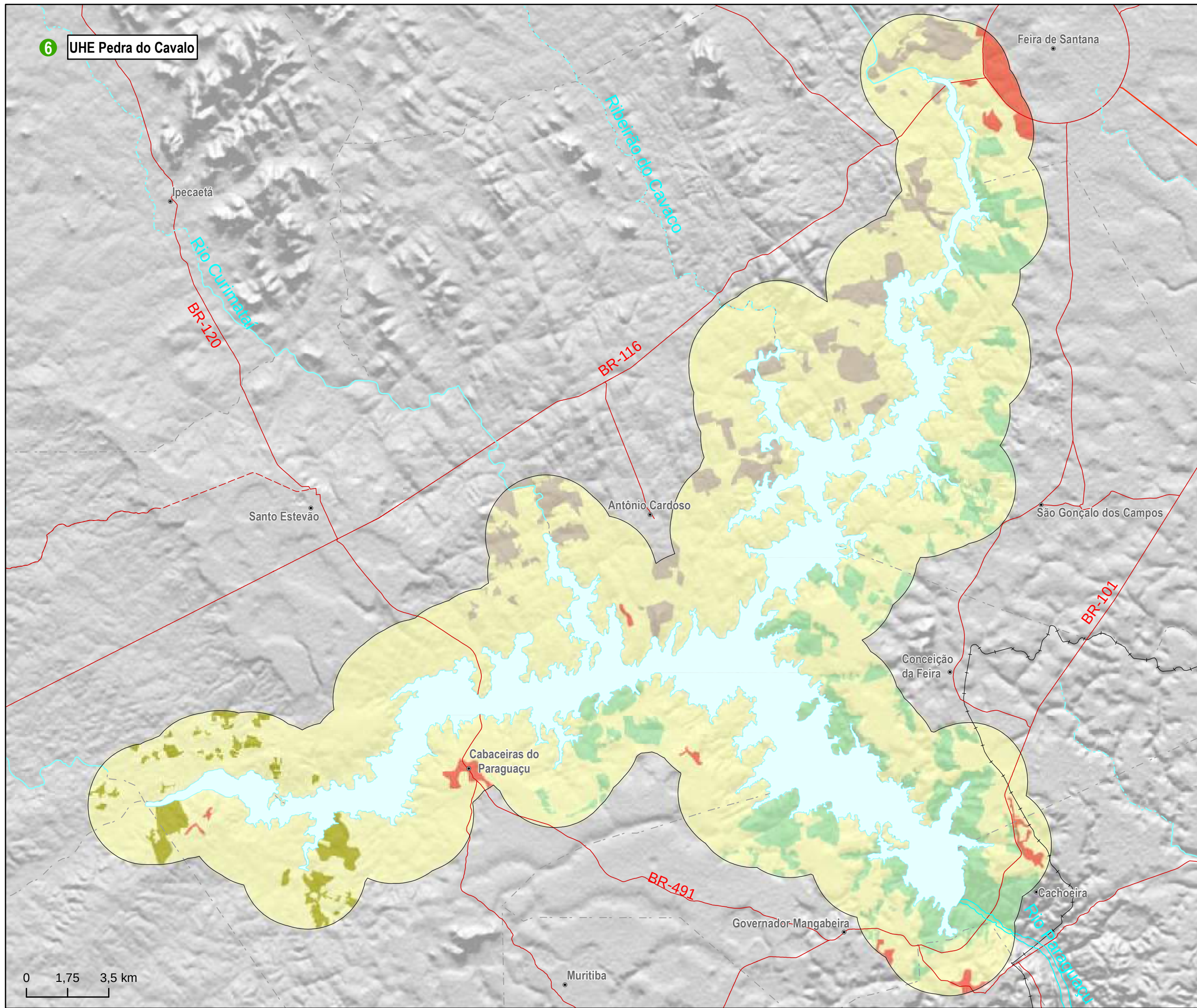
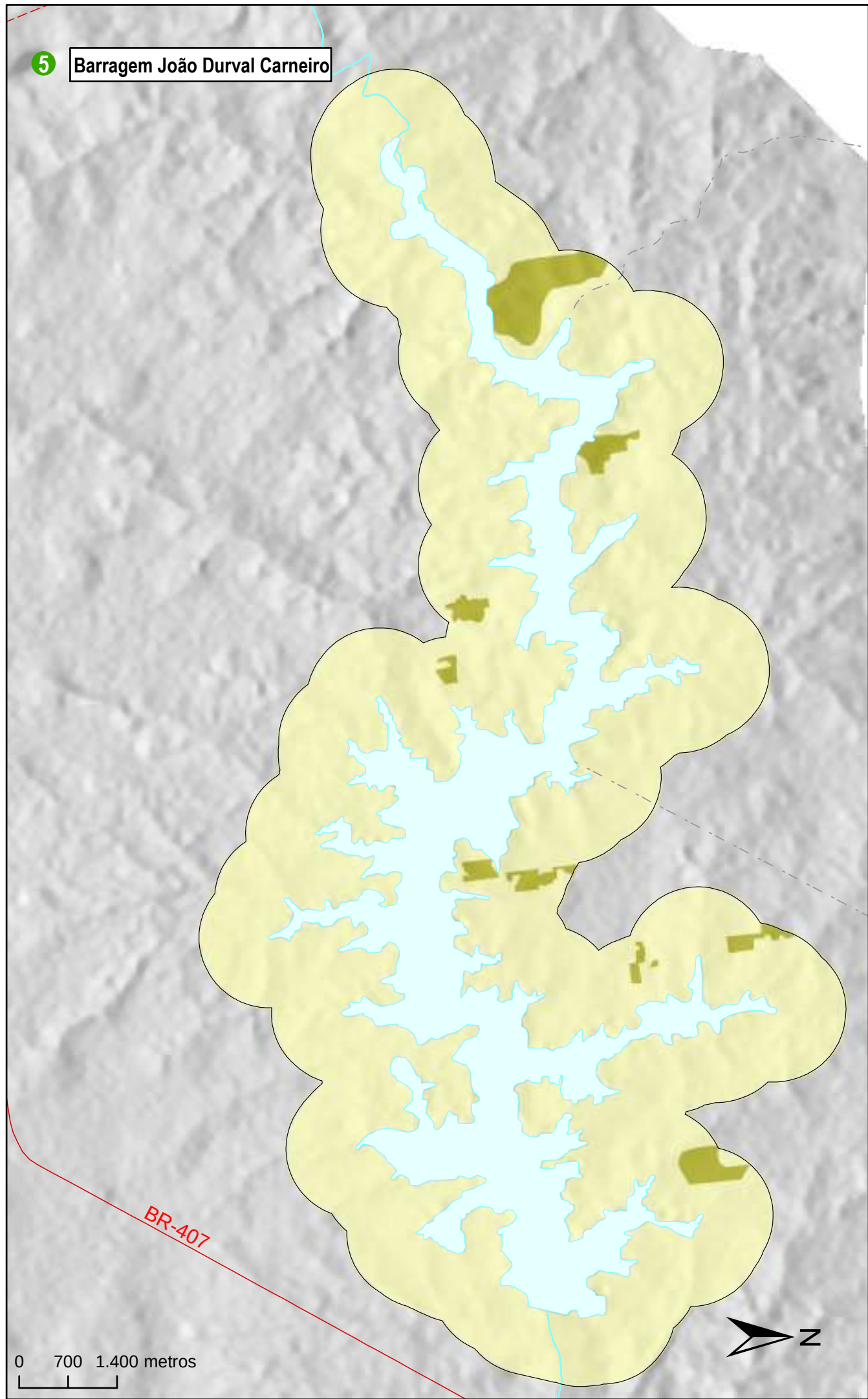
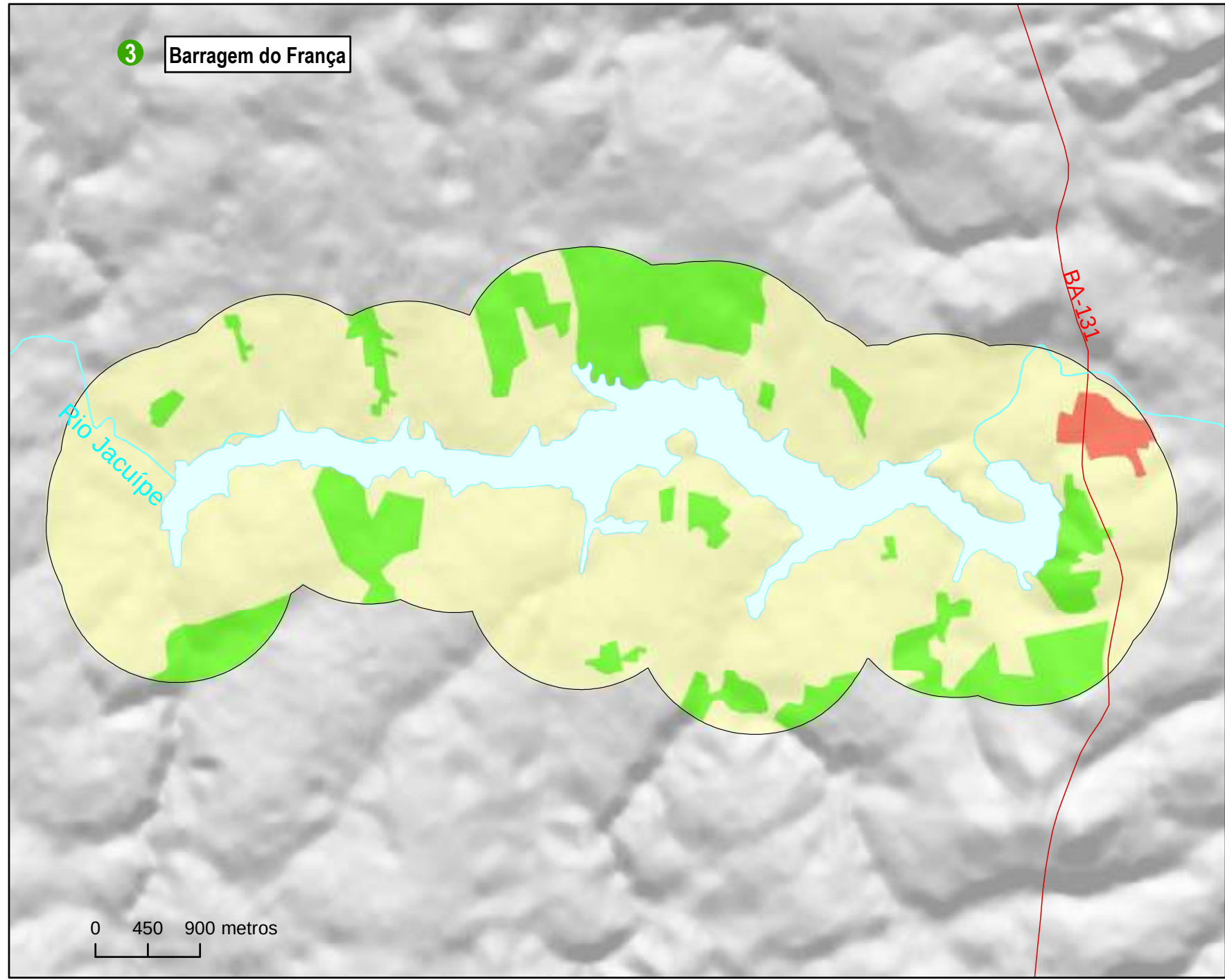
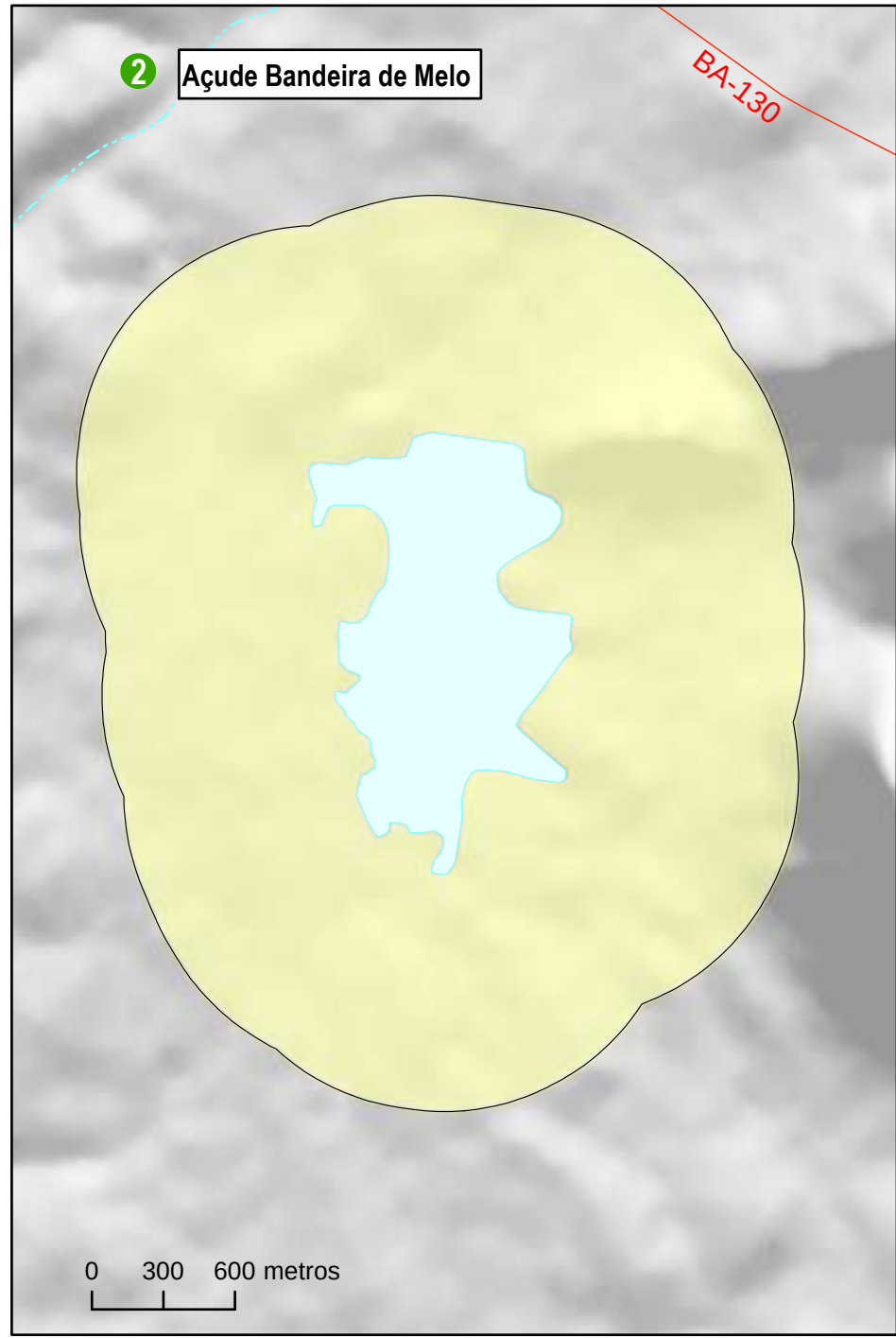
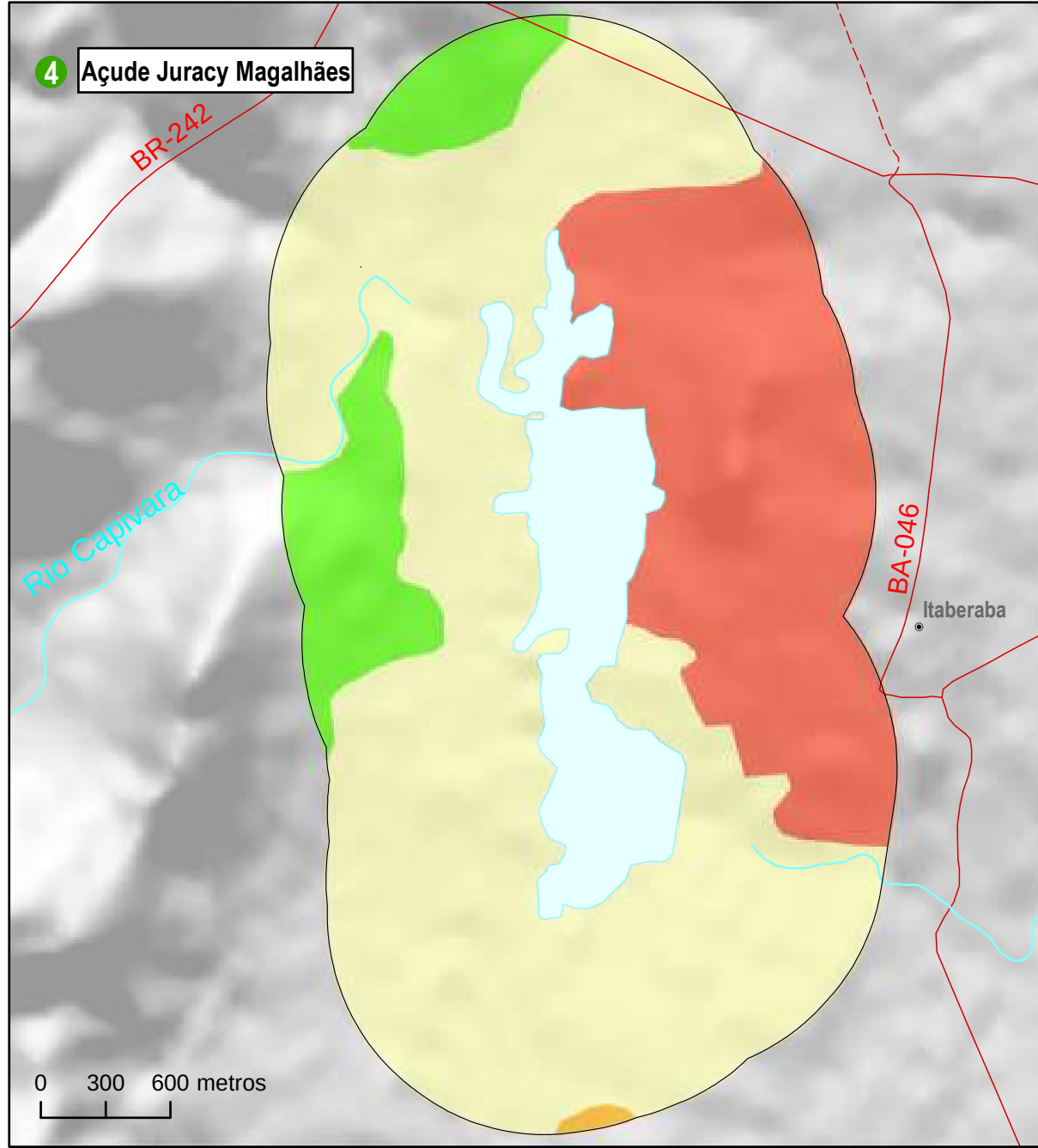
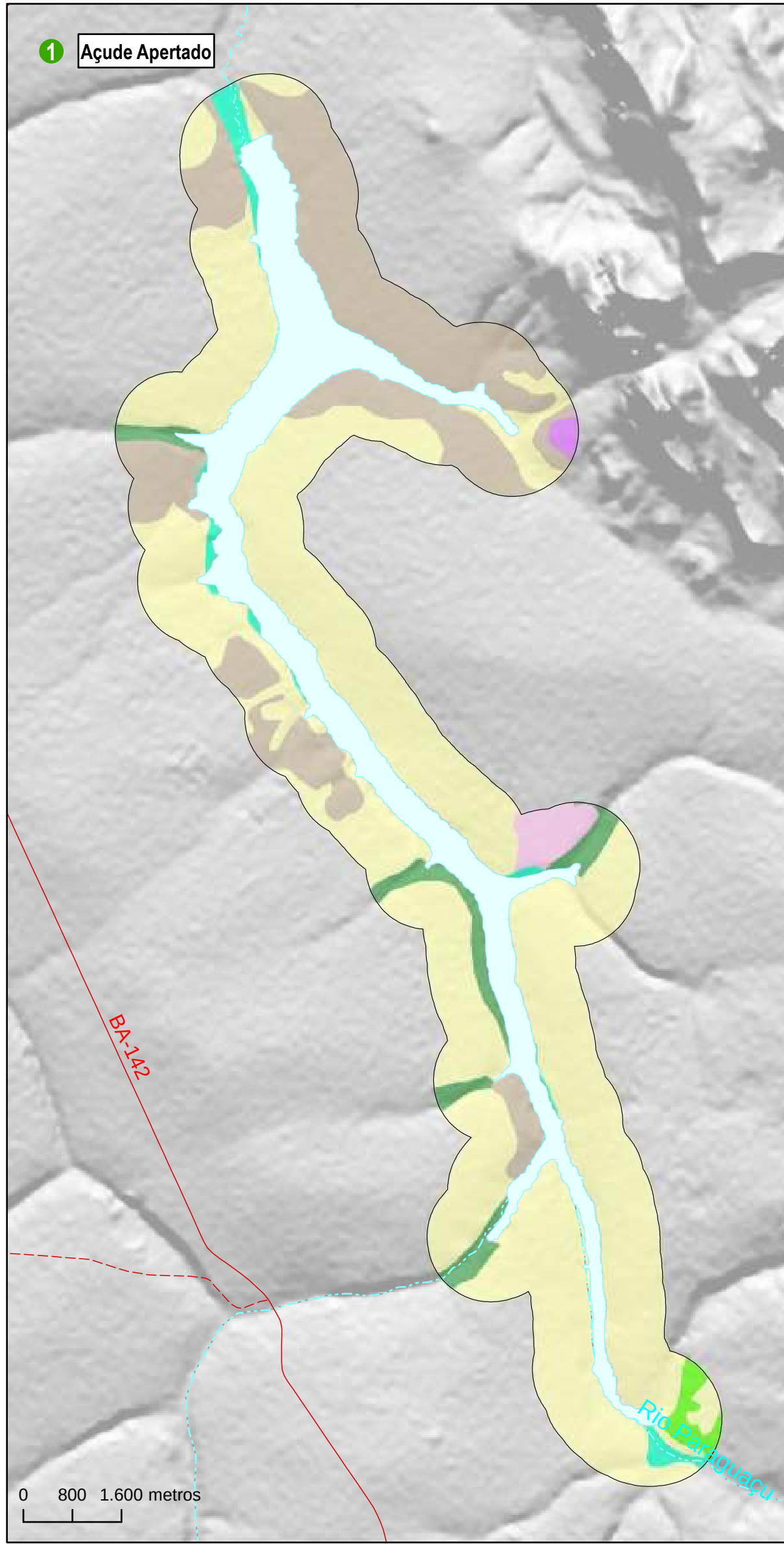
AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O SISTEMA AQUIFERO SÃO SEBASTIÃO-MARIZAL NO ENTORNO DO PIC

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA HIDROGEOLÓGICA

2015

Apêndice 2 - Uso do solo e cobertura vegetal no entorno de reservatórios na bacia do Paraguaçu



- Brejo
- Caatinga Arbustiva
- Caatinga Arbórea
- Campo Cerrado
- Campo Limpo
- Floresta Estacional
- Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração
- Mata Ciliar
- Área Antropizada
- Área Urbana
- Área de Transição

Convenções Cartográficas

Localidades

● Sede municipal

Sistema de Transportes

— Auto-Estrada

— Rodovia pavimentada

— Ferrovia

Hidrografia

— Curso d'água permanente

— Curso d'água intermitente

— Açude, barragem, represa

Limites

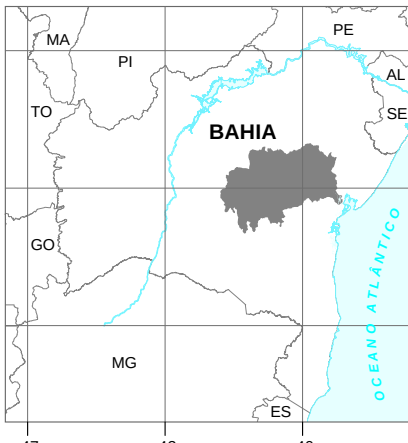
— Estadual

— Municipal

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO BRASIL



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA BAHIA



PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
"DATUM" HORIZONTAL: SISTEMA GEOCÊNTRICO DAS AMÉRICAS (SIRGAS 2000)
CÓDIGO EPSG - 31984

FONTE:
Base temática: Reservatórios - INEMA, 2011. 1:100.000
Uso e Cobertura - DDF, 1998. 1:100.000

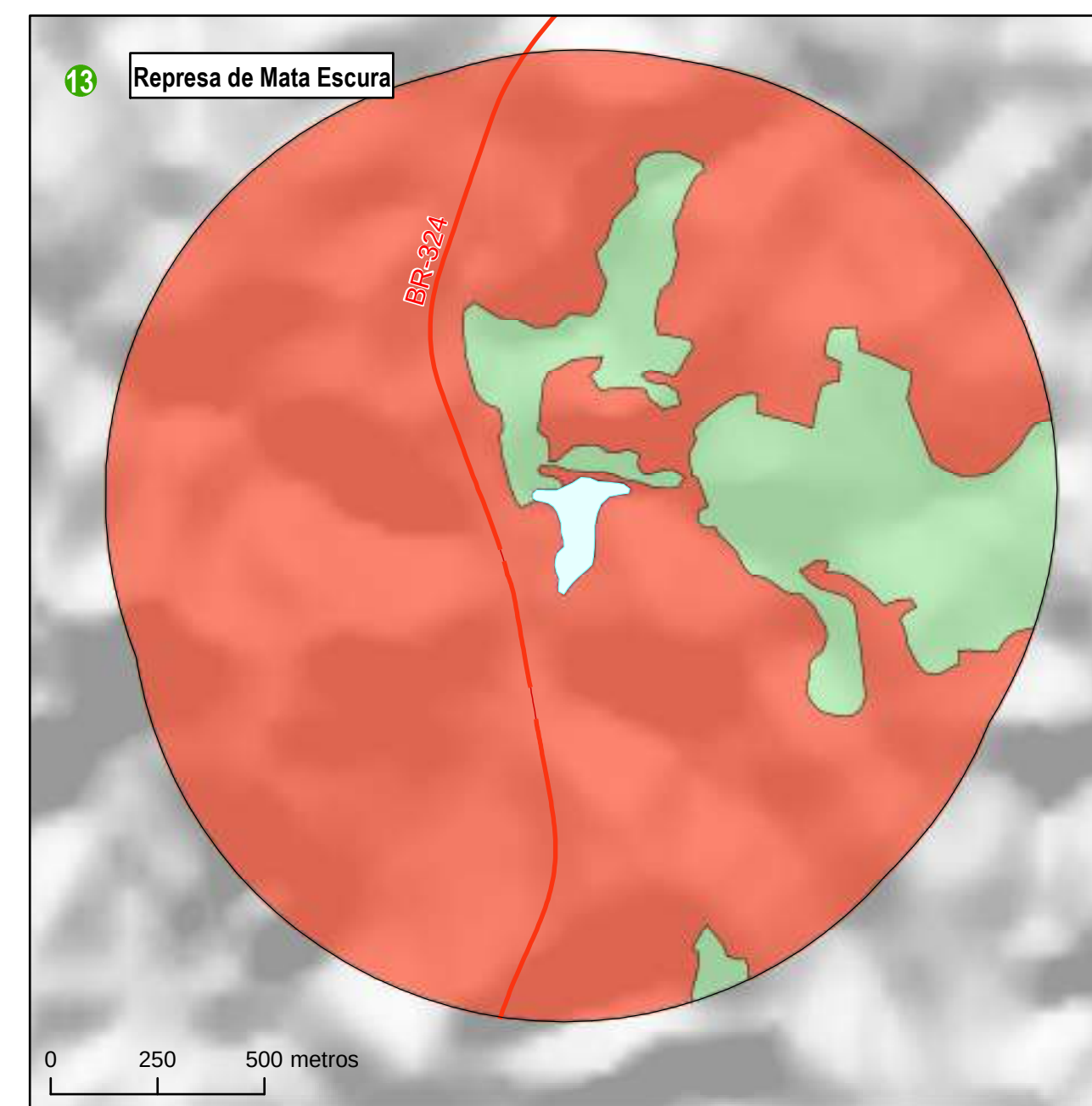
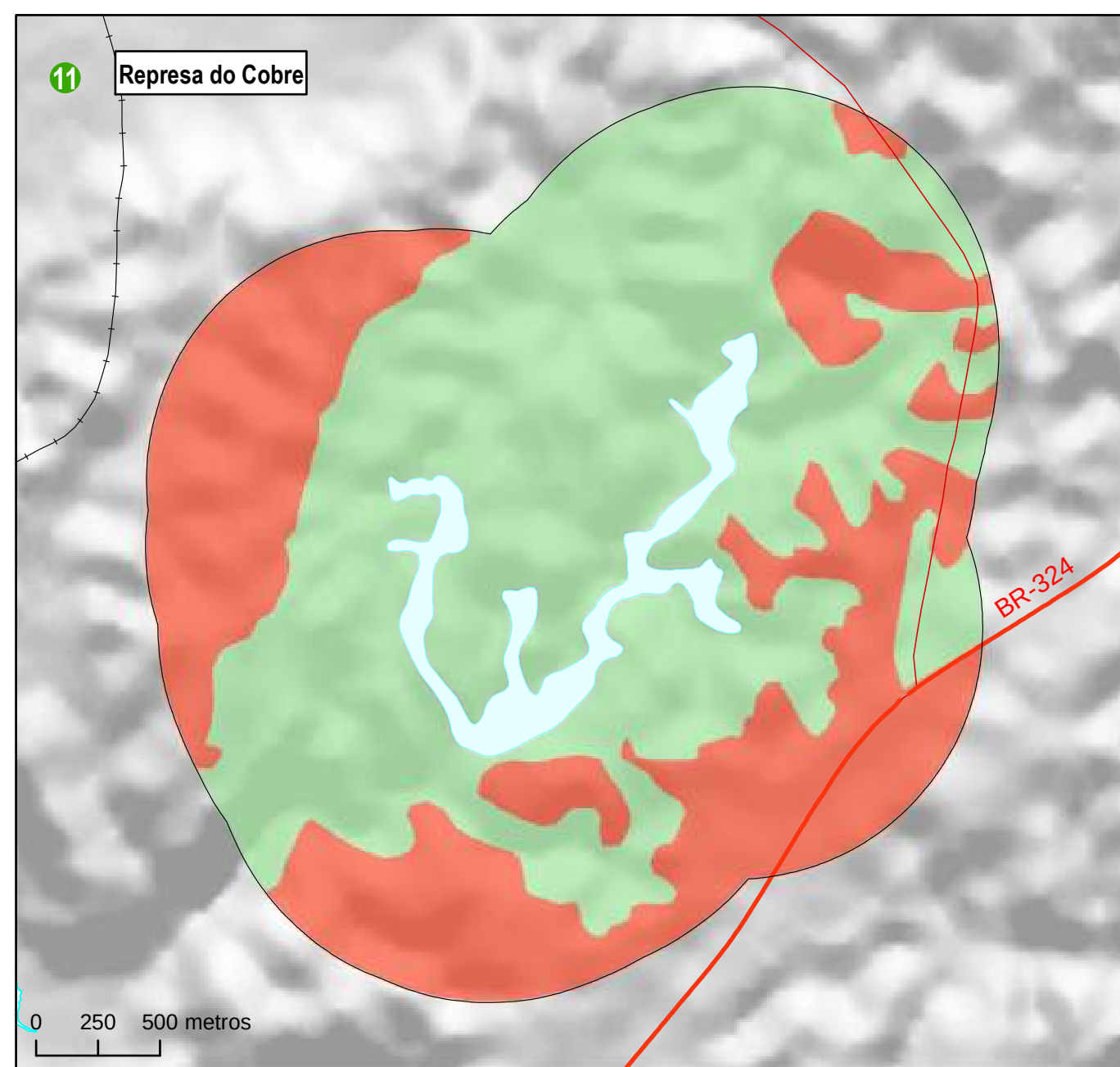
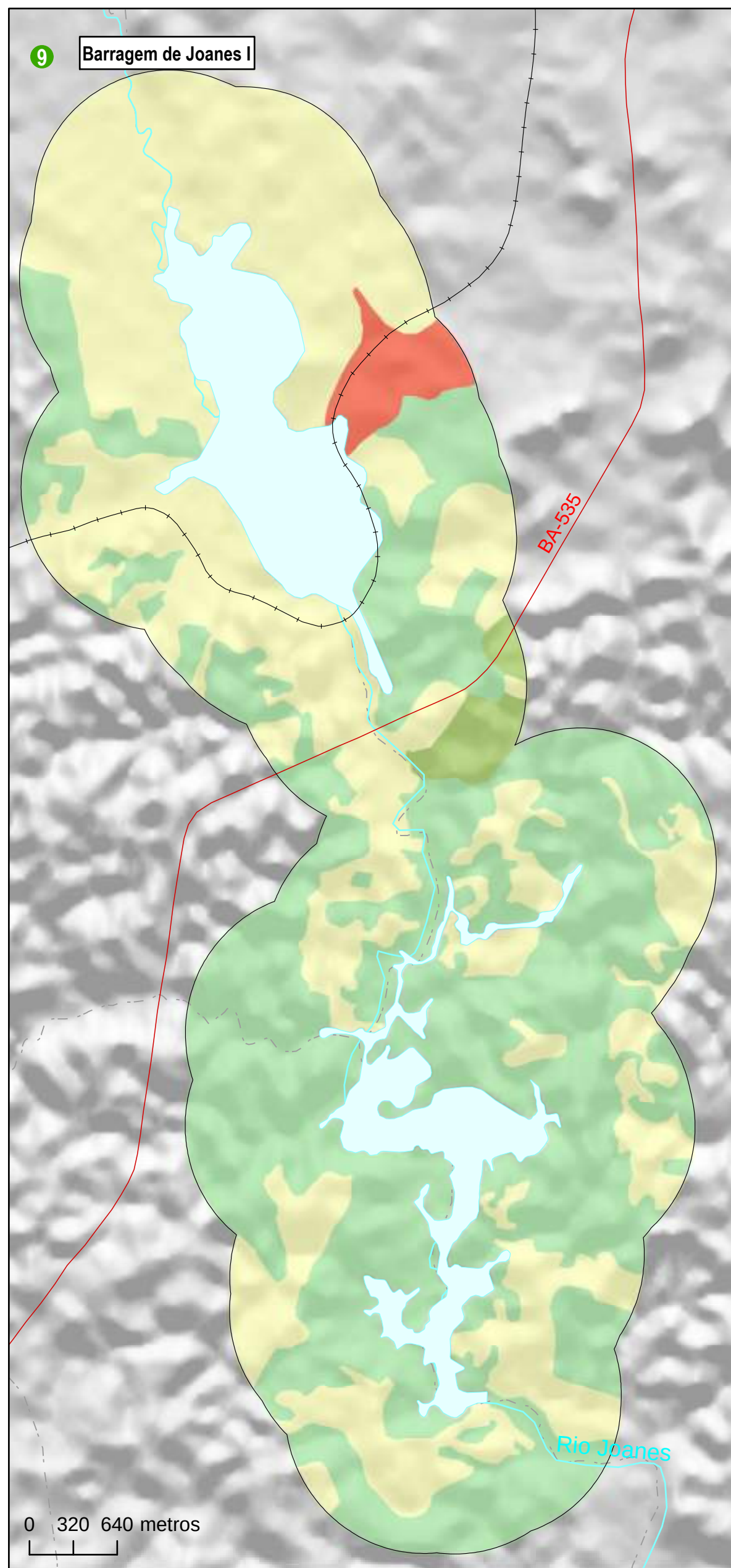
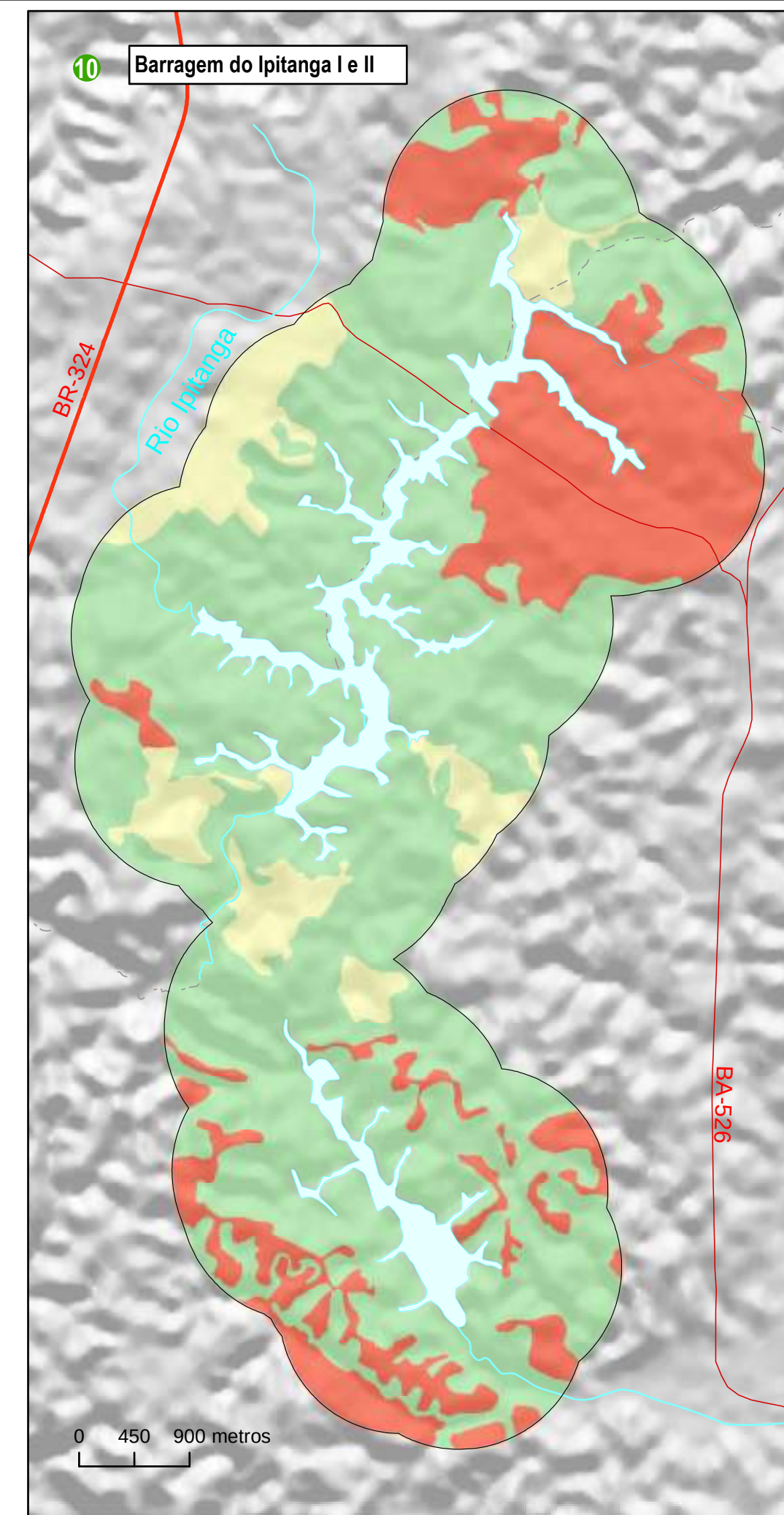
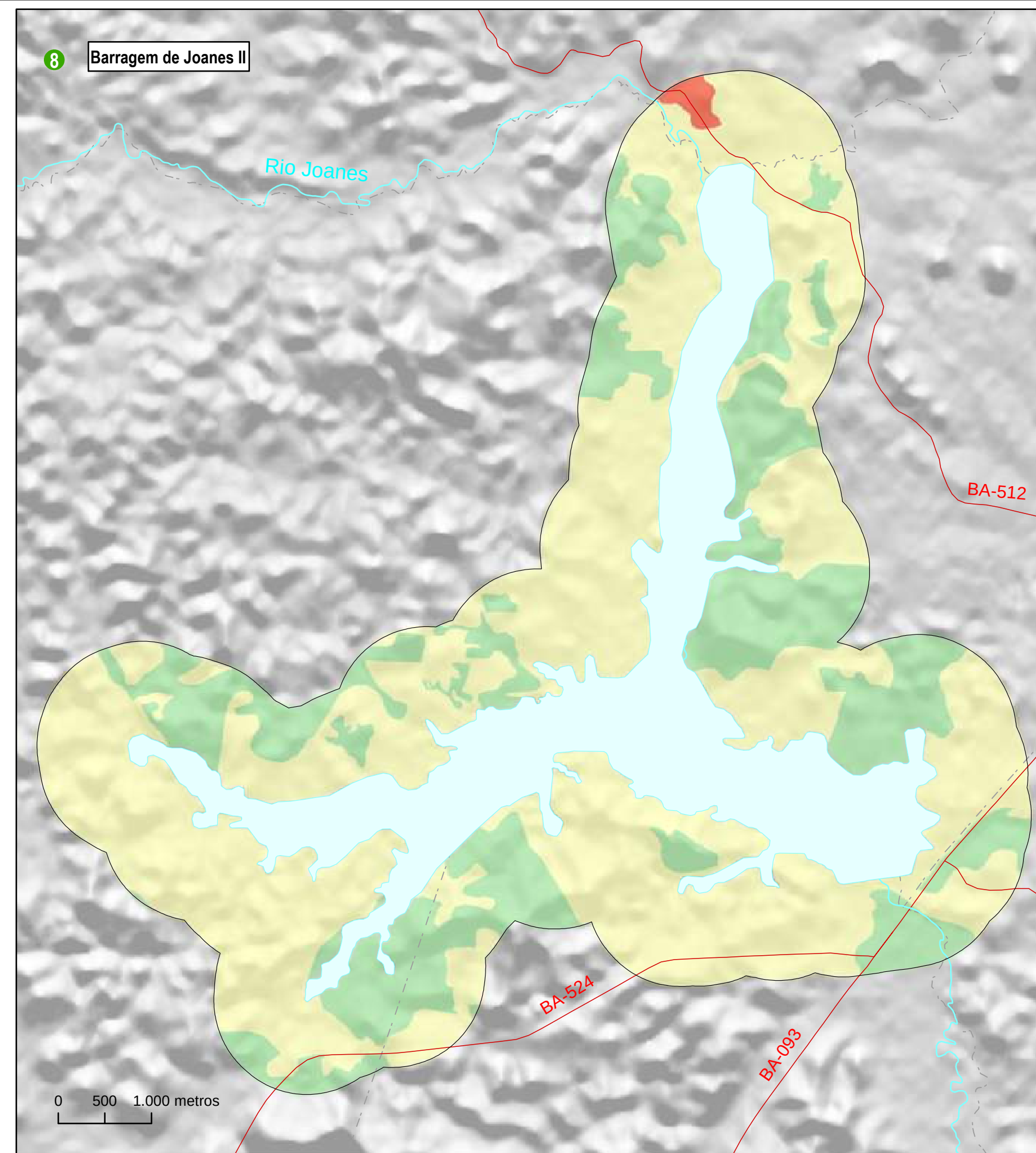
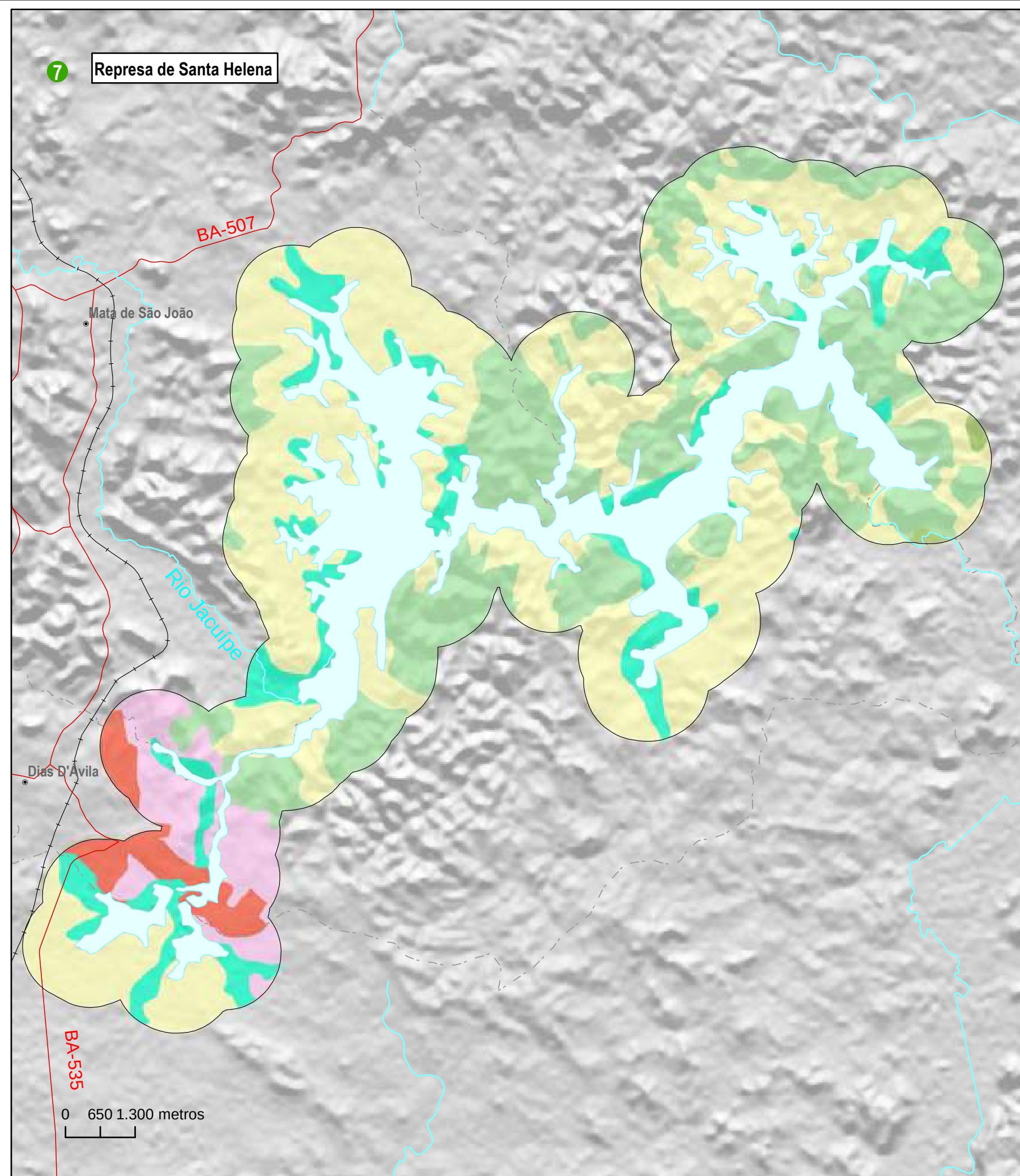
Nota: Os limites espaciais do mapeamento realizado por DDF (1998) foi atualizado a partir da base de dados de imagens orbitais Bing Maps. A classificação e a nomenclatura do uso e cobertura das terras foram mantidas, conforme a versão disponibilizada pelo portal geodados.inema.ba.gov.br



PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA - PARS
AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NO ENTORNO DE RESERVATÓRIOS DA BACIA DO PARAGUAÇU

Apêndice 3 - Uso do solo e cobertura vegetal no entorno de reservatórios na bacia do Recôncavo Norte



- Brejo
- Campo Cerrado
- Flor. Ombrófila Estágio Médio/Avançado de Regeneração
- Floresta Ombrófila Estágio Inicial de Regeneração
- Área Antropizada
- Área Urbana

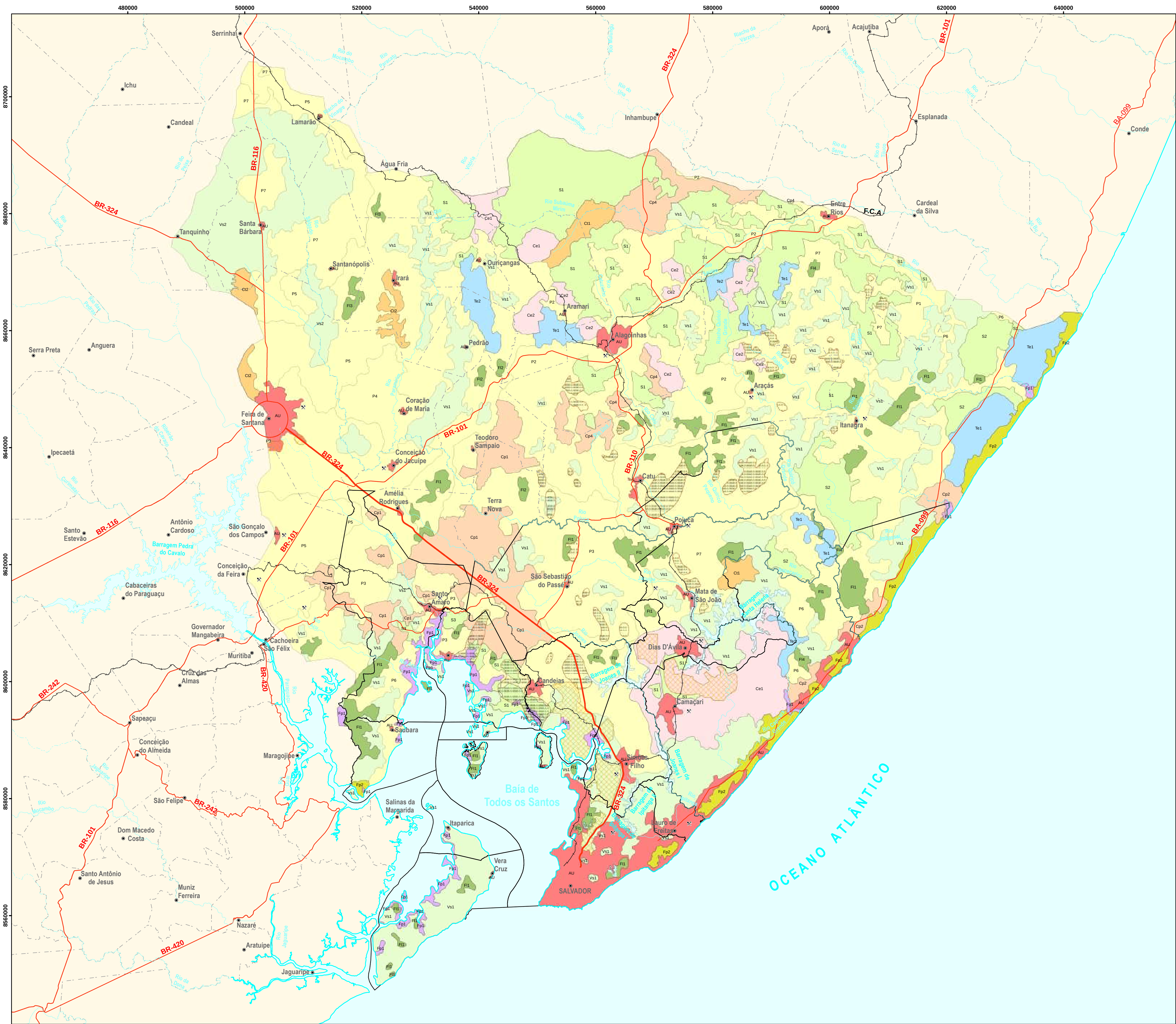
- Convenções Cartográficas**
- Localidades**
- Sede municipal
- Sistema de Transportes**
- Auto-Estrada
 - Rodovia pavimentada
 - Ferrovia
- Hidrografia**
- Curso d'água permanente
 - Curso d'água intermitente
 - Açude, barragem, represa
- Limites**
- Estadual
 - Municipal



PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
"DATUM" HORIZONTAL: SISTEMA GEOCÊNTRICO DAS AMÉRICAS (SIRGAS 2000)
CÓDIGO EPSG - 31984

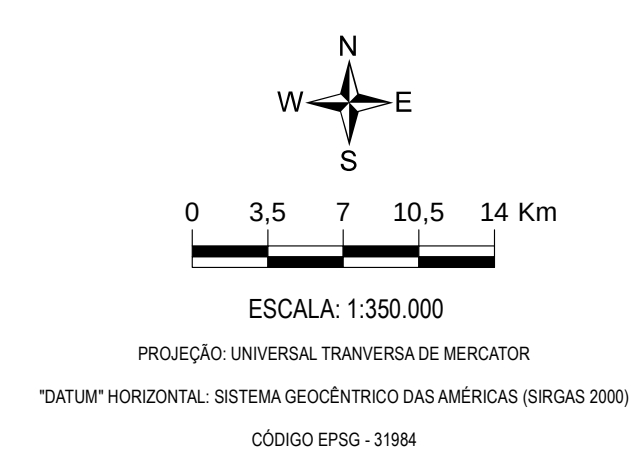
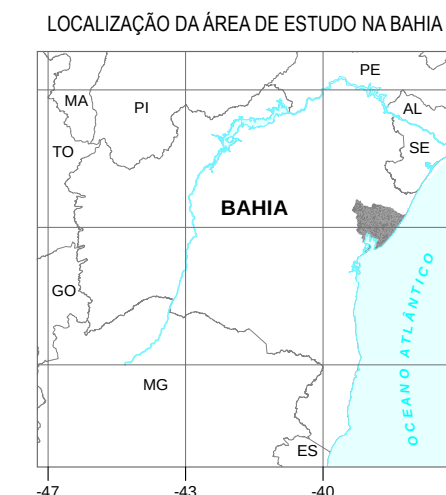
FONTE:
Base temática: Reservatórios - INEMA, 2011. 1:100.000
Uso e Cobertura - DDF, 1998. 1:100.000
Nota: Os limites espaciais do mapeamento realizado por DDF (1998) foi atualizado a partir da base de dados de imagens orbitais Bing Maps. A classificação e a nomenclatura do uso e cobertura das terras foram mantidas, conforme a versão disponibilizada pelo portal geobahia.inema.ba.gov.br

Anexo 1 - Uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Recôncavo Norte



- CULTURAS PERMANENTES E SEMIPERMANENTES**
- Cp1 Cana-de-açúcar
 - Cp2 Coco-da-baía associado à pastagem e vegetação natural
 - Cp3 Citros (laranja) associada à pastagem, policultura de subsistência com predominância de mandioca, ocorrência de coco-da-baía, maracujá, intercalada com vegetação natural
 - Cp4
- CULTURAS TEMPORÁRIAS**
- Ct1 Culturas temporárias tradicionais mandioca, feijão e milho associados à pastagem, ocorrências de policultura em sítios (banana, coco-da-baía, manga, laranja, hortaliças) intercaladas com vegetação natural
 - Ct2 Culturas temporárias com predominância de feijão e milho, e em menor escala mandioca, associadas à pastagem intercaladas com vegetação natural
- CULTURAS TEMPORÁRIAS**
- S1 Eucalipto intercalado com vegetação natural e atividades agropecuárias
 - S2 Eucalipto e pinus intercalado com vegetação natural e atividades agropecuárias
 - S3 Bambu
- PASTAGEM**
- P1 Pastagem plantada associada a coco-da-baía, ocorrência de laranja e policultura de subsistência, intercalada com a vegetação natural
 - P2 Pastagem plantada associada a citros, mandioca e em menor escala maracujá, feijão, milho e policultura em sítios, intercalada com vegetação natural
 - P3 Pastagem plantada associada à cana-de-açúcar, horticultura, coco-da-baía, fumo, e policultura em sítios intercalada com vegetação natural
 - P4 Pastagem plantada associada a abacaxi, mandioca e culturas de subsistência, intercalada com vegetação natural
 - P5 Pastagem plantada associada a mandioca, feijão e milho, em menor escala fumo, cana-de-açúcar, laranja e policultura em sítios, intercalada com vegetação natural
 - P6 Pastagem plantada e/ou natural com ocorrências de coco-da-baía, mandioca e dendê intercalada com vegetação natural
 - P7 Pastagem plantada e/ou natural associada à policultura de subsistência intercalada com vegetação natural
- FORMAÇÕES FLORESTAIS**
- F11 Remanescentes de Floresta Ombrófila (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados) intercalados com agropecuária
 - F12 Floresta Estacional Semidecidual (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados) intercalada com reflorestamento e agropecuária
 - F13 Floresta Estacional Decidual (testemunhos e/ou fragmentos descaracterizados intercalada com agropecuária)
 - F14 Mata Ciliar
- CERRADO**
- Ce1 Cerrado gramíneo lenhoso sem floresta de galeria
 - Ce2 Cerrado tipo parque sem floresta de galeria
- TENSÃO ECOLÓGICA**
- Te1 Contato Cerrado e Floresta Ombrófila intercalado com agropecuária
 - Te2 Contato Cerrado e Floresta Estacional intercalado com agropecuária
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA**
- Vs1 Vegetação secundária em áreas de Floresta e Tensão Ecológica intercalada com atividades agropecuárias
 - Vs2 Vegetação secundária em áreas de Caatinga intercalada com atividades agropecuárias
- FORMAÇÕES PIONEIRAS**
- Fp1 Mangue (influência fluvio-marinha)
 - Fp2 Restingas e Dunas com vegetação arbórea e/ou arbustiva intercaladas ou não com cultura de coco-da-baía
- OUTROS USOS**
- AU Área Urbana
 - Exploração de petróleo e gás
 - Área Industrial
 - Recursos Minerais

- Convenções Cartográficas**
- Localidades**
- Sede municipal
- Sistema de Transportes**
- Auto-Estrada
 - Rodovia pavimentada
 - Ferrovia
- Hidrografia**
- Curso d'água permanente
 - Curso d'água intermitente
 - Açude, barragem, represa
- Limites**
- Municipal



FONTE:
Base Cartográfica: Disponibilizada pela Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos - SEI, escala 1:1.000.000, 2010 e escala 1:100.000, 2010 (Hidrografia).
Base temática: Uso do solo e Cobertura Vegetal, SEI, 2003.

Qualquer inconsistência na base cartográfica deve ser comunicada aos órgãos oficiais.
A equipe da Geohidro agradece a comunicação de falhas e/ou omissões verificadas neste mapa.

PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, SANTO AMARO E SAUBARA - PARMs

AValiação Ambiental Estratégica

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

2015

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, HÍDRICA E SANEAMENTO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO