

**DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL (DIFIM)
COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DE RECURSOS AMBIENTAIS E
HIDRÍCOS (COMON)**

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 034/18

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL DOS RIOS DE SALVADOR E
LAURO DE FREITAS, BAHIA, BRASIL.



Rio Sapato

Bahia, 2018



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Governador Ruy Costa

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE – SEMA

Secretário José Geraldo dos Reis Santos

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Diretora Geral Márcia Cristina Telles de Araújo Guedes

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Diretora DIFIM Lucia de Fátima Carvalho Gonçalves



FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS AMBIENTAIS E HIDRÍCOS

Ailton dos Santos Júnior

Coordenador geral

Aiane Catarina Fernandes Faria

Engenheira Ambiental/Colaboradora

Bianca Sestelo da Silva Gagliano

Engenheira Química/Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Emily Karle dos Santos Conceição

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Francine Pereira de Almeida Melo

Estagiaria de Engenharia Ambiental

Greice Ximena Santos Oliveira

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Hérica D'Assunção Coelho

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Jade Naira Leite Machado

Estagiaria de Biologia

Júlia Cardoso Sant'Anna

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Juliana Jesus Santos

Bióloga/Colaboradora

Laís de Jesus Souza

Estagiaria de oceanografia

Luciana Santiago Rocha

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Najara Santana Pita

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Natália Bianca Rosatti

Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

EXECUÇÃO DO TRABALHO

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL DOS RIOS DE SALVADOR E
LAURO DE FREITAS, BAHIA, BRASIL.

EQUIPE TÉCNICA

Ailton dos Santos Júnior

Coordenador técnico

Aiane Catarina Fernandes Faria

Engenheira Ambiental/Colaboradora

Najara Santana Pita

Técnica em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Francine Pereira de Almeida Melo

Estagiaria de Engenharia Ambiental

Jade Naira Leite Machado

Estagiaria de Biologia

Laís de Jesus Souza

Estagiaria de oceanografia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. METODOLOGIA	7
2.1. DEFINIÇÃO DA REDE DE AMOSTRAGEM	7
2.2 ÁREAS DE ESTUDO	8
2.2.1 SALVADOR	8
2.2.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio dos Seixos	8
2.2.1.2 Bacia Hidrográfica de Ondina	10
2.2.1.3 Bacia Hidrográfica do Rio Lucaia	11
2.2.1.4 Bacia Hidrográfica do Rio Camarajipe	13
2.2.1.5 Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras (e Pituaçu)	15
2.2.1.6 Bacia Hidrográfica do Rio Passa Vaca	18
2.2.1.7 Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe	20
2.2.1.9 Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre	23
2.2.1.10 Bacia Hidrográfica do Rio Paraguari	25
2.2.1.11 Bacia Hidrográfica do Rio Ipitanga	26
2.2.1.12 Bacia Hidrográfica do Rio dos Macacos	29
2.2.1.13 Bacia Hidrográfica do Rio Sapato	30
2.2.1.14 Bacia Hidrográfica do Lobato	31
2.2.2 LAURO DE FREITAS	33
2.2.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Ipitanga	33
2.2.2.2 Bacia Hidrográfica do Rio Sapato	34
2.3 COLETA E ANÁLISE	36
2.4 MATRIZ	37
2.5 FREQUENCIA	37
2.6 PARÂMETROS SUGERIDOS	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.1 Índice de Qualidade da Água e Estado Trófico	46
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5. REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

Apesar da grande quantidade de rios que, naturalmente, cortam Salvador, o processo de urbanização no município causa diversos problemas ambientais, principalmente no que diz respeito aos corpos hídricos (SANTOS *et al.*, 2010). A alta densidade populacional decorrente desse processo aumenta tanto a demanda de água quanto a contaminação da mesma, em prol do “desenvolvimento urbano”, como grandes responsáveis pelas condições atuais de suas águas (TUCCI, 1997; PIZELLA & SOUZA, 2005).

A qualidade da água consiste basicamente no conjunto de suas características físicas, químicas e biológicas (CETESB), que variam de acordo com as próprias condições naturais do meio, podendo também ser alteradas pelas intervenções humanas. A avaliação e o monitoramento da qualidade das águas superficiais funcionam como instrumentos capazes de detectar tais modificações, sendo fundamentais para orientar a gestão dos recursos hídricos (ANA, 2009).

A qualidade da água superficial nas grandes cidades é alterada por diversos fatores decorrentes do processo de urbanização, como a remoção da vegetação ripária, a utilização de pavimentos impermeáveis, o aumento da produção de lixo e efluentes, as alterações no leito dos rios, as atividades do entorno como emissões veiculares e industriais, entre outros. Os impactos causados na qualidade ambiental das águas dos rios urbanos impedem que os mesmos desempenhem suas funções ambientais, sociais e culturais. (TUCCI, 1997; PIZELLA & SOUZA, 2005; SANTOS *et al.*, 2010).

O esgoto doméstico é a principal fonte de contaminação nos centros urbanos. O escoamento superficial elevado, decorrente do elevado grau de impermeabilização (construções e pavimentação), acarreta uma grande abundância de material suspenso e lixo, contribuindo para o assoreamento da bacia e reduzindo sua capacidade de drenagem (TUCCI, 1997; PIZELLA & SOUZA, 2005). O alto grau de impermeabilização também reduz a alimentação do lençol freático e as redes de esgotamento sanitário bem como os condutos

pluviais podem contaminá-lo através de vazamentos e/ ou entupimentos nas tubulações (TUCCI, 1997).

A ocupação do solo urbano tem uma grande interferência na qualidade ambiental das águas através do uso impróprio do solo com alterações no meio aquático, como assoreamento dos corpos d'água (BAHIA, 2002). Essas alterações influenciam em inundações nas cidades, favorecendo vários desastres urbanos, como os engarrafamentos e os deslizamentos, consequentemente causando o desabrigo de várias famílias que residem em áreas de planícies de inundações e às margens dos rios locais.

Com isso, vale ressaltar, um dos objetivos da Lei 9.433/1997 - Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) - que é "assegurar à atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos" (BRASIL, 1997). Entende-se que obter boa qualidade de água é o mesmo que não poluí-la, de forma a não comprometer a vida em todos os aspectos. Essa é a principal finalidade da PNRH, através de uma utilização racional e integrada. Deve-se haver, portanto, a disponibilidade equitativa do recurso hídrico, de forma que facilite o acesso de todos, ainda que em quantidade diferente (ZEITUM, 2009).

Este trabalho técnico científico avalia a qualidade ambiental dos rios de 14 (catorze) bacias hidrográficas urbanas nos municípios de Salvador e Lauro de Freitas: Rio dos Seixos, Ondina, Rio Lucaia, Rio Camarajipe, Rio das Pedras (e Pituaçu), Rio Passa Vaca, Rio Jaguaribe, Rio do Cobre, Rio Paraguari, Rio dos Macacos, Lobato, Rio Ipitanga, Rio Joanes e Rio Sapato. Devido às condições atuais dos rios urbanos, é indispensável que os planejadores e gestores municipais adotem providências quanto à expansão urbana desordenada ou mal planejada.

Deste modo, o trabalho tem como principal objetivo avaliar a qualidade das águas e os impactos causados pela urbanização.

2. METODOLOGIA

2.1 DEFINIÇÃO DA REDE DE AMOSTRAGEM

Para a determinação da localização dos pontos de coleta que compõem a malha amostral desse estudo, foram utilizados, preferencialmente, os pontos utilizados nos estudos realizados pela Universidade Federal da Bahia – UFBA, publicados no livro “Caminho das Águas em Salvador – Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes” (SANTOS et al., 2010). Foram selecionados ao menos três pontos em cada um dos principais rios de cada bacia, resultando num total de 53 pontos (Figura 1). Os pontos escolhidos estão dispostos da seguinte forma: um próximo a nascente, um próximo a foz, e os demais a meio curso. Esse delineamento permite realizar o acompanhamento da qualidade ao longo do rio.

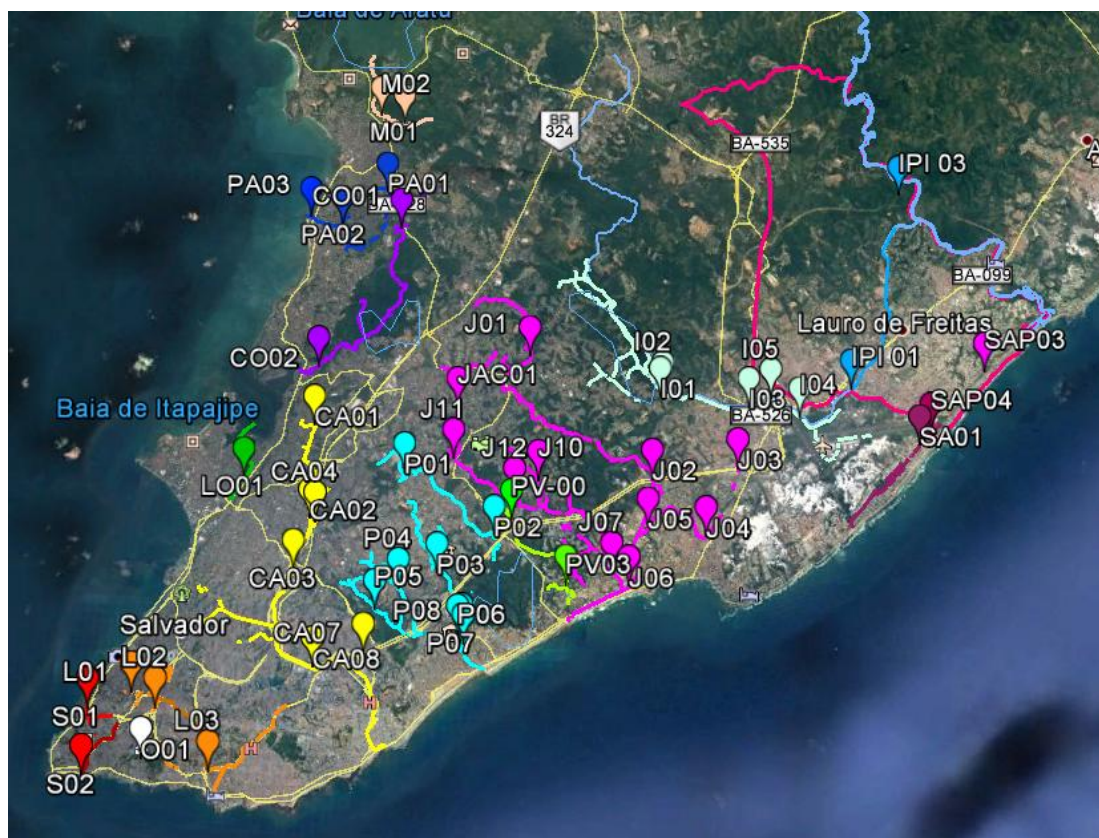


Figura 1: Malha amostral dos pontos nos rios de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia.

2.2. ÁREAS DE ESTUDO

2.2.1 SALVADOR

As bacias hidrográficas do município de Salvador: Bacia Hidrográfica do Rio dos Seixos, Bacia Hidrográfica de Ondina, Bacia Hidrográfica do Rio Lucaia, Bacia Hidrográfica do Rio Camarajipe, Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras (e Pituaçu), Bacia Hidrográfica do Rio Passa Vaca, Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre, Bacia Hidrográfica do Rio Paraguari, Bacia Hidrográfica do Rio Ipitanga, Bacia Hidrográfica do Rio dos Macacos, Bacia Hidrográfica do Lobato e a Sub-bacia Hidrográfica do Rio Sapato.

2.2.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio dos Seixos

O Rio dos Seixos é o principal rio dessa bacia. Suas nascentes se localizam no Vale do Canela e na Fonte Nossa Senhora da Graça, também conhecida como Fonte da Catarina. A partir daí, o rio segue pela Avenida Centenária até a foz, que se encontra próxima ao Morro do Cristo, na Barra. Todo o seu curso se encontra em áreas urbanizadas, sendo retificado em seu trecho inicial, e totalmente encapsulado na Avenida Centenário. É importante frisar que o rio é desviado para o sistema de esgotamento sanitário (captação em tempo seco) em uma estação na praia do Farol da Barra próxima ao Morro do Cristo.

Segue a representação do curso do Rio dos Seixos e as sugestões de pontos de coleta para esta bacia (Figura 2).

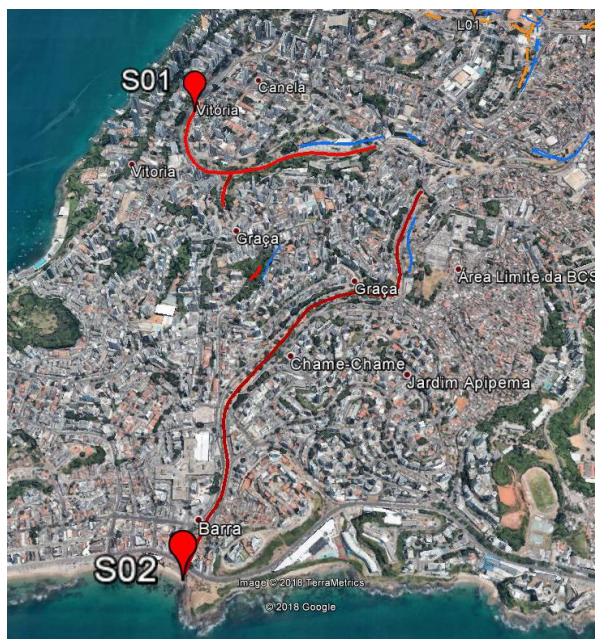


Figura 2: Curso d'água do rio dos Seixos, Salvador-BA. Fonte: INEMA, 2014

O quadro abaixo indica as coordenadas dos pontos a serem avaliados para esta bacia (Quadro 1).

Quadro 1: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia do rio dos Seixos, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
S01	12°59'35.69" S 38°31'29.49" O	Rio dos Seixos	Avenida Reitor Miguel Calmon, em frente a FAGED, Vale do Canela.	
S02	13°00'36.63" S 38°31'27.92" O	Rio dos Seixos	Foz do Rio Seixos - Morro do Cristo (Barra).	

2.1.1.2 Bacia Hidrográfica de Ondina

Essa é a menor bacia de Salvador, correspondendo a apenas 1% do município. Fazem parte os bairros de Ondina, Calabar e Alto das Pombas, e as localidades de Jardim Apipema, Alto de Ondina e São Lázaro. Faz parte dessa bacia, também, a Unidade de Conservação do Parque Zoobotânico Getúlio Vargas. Ela possui quatro fontes: do Chega Nego, na Orla Atlântica, do Zoológico, do Chapéu de Couro, na entrada do Zoológico, e do Instituto de Biologia da UFBA.

A imagem abaixo mostra a representação do curso dos rios que compõem essa bacia, assim como a sugestão de pontos (Figura 3).

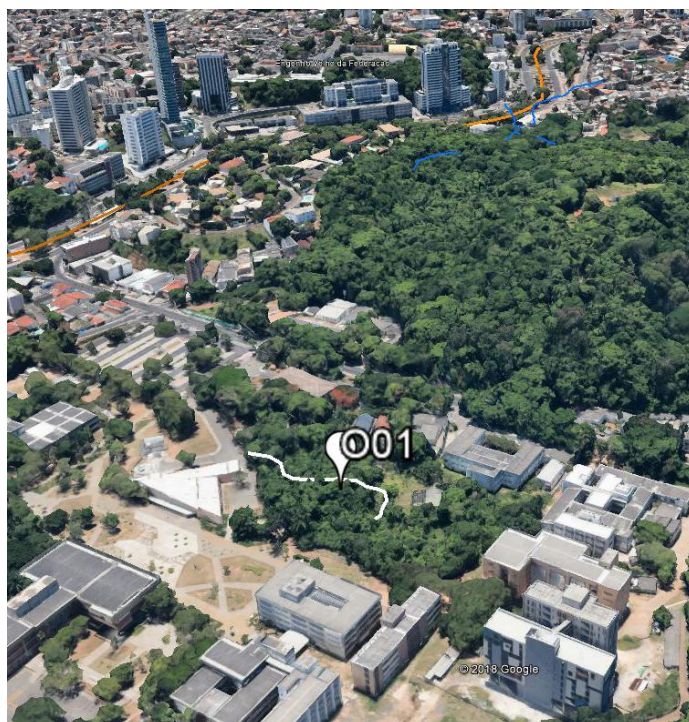


Figura 3: Curso d'água da bacia hidrográfica de Ondina, Salvador-BA.

Seguem as coordenadas dos pontos de coleta mostrados no mapa (Quadro 2).

Quadro 2: Pontos, coordenadas, rio, localização e Ilustração da bacia hidrográfica de Ondina, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
O01	13°00'11.56"S 38°30'31.41"O	Ondina	UFBA	

2.1.1.3 Bacia Hidrográfica do Rio Lucaia

O principal rio dessa bacia tem sua nascente na Avenida Joana Angélica, passando pelo Dique do Tororó e seguindo por todo canteiro central da Avenida Vasco da Gama, hoje encapsulado, desaguardo no Largo da Mariquita, no Rio Vermelho. O Dique do Tororó recebeu, por muitos anos, descargas de esgotos sanitários, causando sua eutrofização e a morte de muitos organismos. Atualmente, a maioria desses pontos de lançamento de esgotos foram eliminados e processos de revitalização o transformaram em um dos pontos turísticos da capital.

A imagem abaixo mostra os principais cursos d'água desta bacia e os possíveis locais de coleta. Seu trecho encapsulado, na Avenida Vasco da Gama, encontra-se destacado em um tom mais claro (Figura 4).

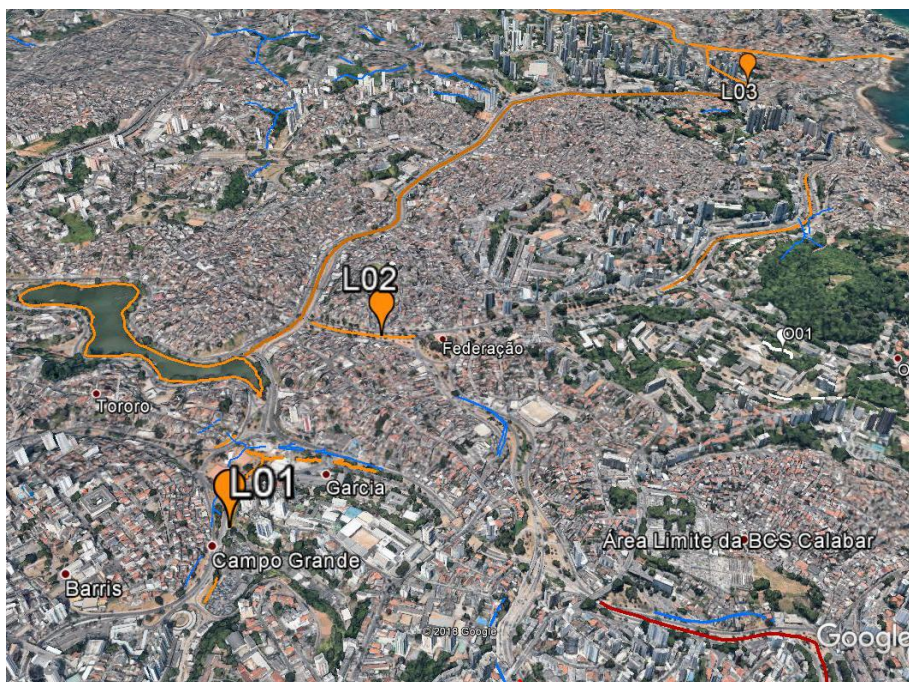


Figura 4: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio Lucaia, Salvador-BA.

A tabela abaixo indica a localização dos pontos de coleta (Quadro 3).

Quadro 3: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio Lucaia, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
L01	12°59'19.50" S 38°30'49.60" O	Rio Lucaia	Próximo do complexo de delegacias dos Barris. No acesso a Secretaria de Infraestrutura e Defesa Civil da Prefeitura de Salvador.	
L02	12°59'31.70" S 38°30'25.60" O	Rio Lucaia	Avenida Anita Garibaldi, próximo ao viaduto da Vasco da gama.	
L03	13°00'26.15" S 38°29'29.25" O	Rio Lucaia	Rua Lucaia, em frente à ABAV (Associação Brasileira de Agências de Viagens da Bahia).	

2.1.1.4 Bacia Hidrográfica do Rio Camarajipe

A Bacia Hidrográfica do Rio Camarajipe está entre as três maiores bacias do município, cujo rio principal nasce próximo a Pirajá, passa pela região do Iguatemi até desaguar no bairro do Costa Azul, percorrendo cerca de 14 km. Seu curso percorre, inicialmente (próximos a nascente), áreas carentes de infraestrutura urbana, o que compromete a qualidade da água. Além disso, esse rio corta a cidade em regiões de grande fluxo de pessoas, carros, etc, onde se pode notar a influência antrópica nesse corpo d'água. O Rio Camarajipe ainda é utilizado como corpo receptor de esgotos sanitários, e, nas imediações do Shopping Center Iguatemi, é desviado para o sistema de esgotamento da cidade (captação em tempo seco). Além disso, parte de seu leito foi retificado, uma represa foi construída no alto do Cabrito (formando o Dique de Campinas) e sua foz foi modificada do Largo da Mariquita, no Rio Vermelho, para o bairro do Costa Azul. Assim também aconteceu com seus afluentes, como o Rio das Tripas, que está encapsulado em grande parte do seu curso, e o Rio Campinas, que se encontra totalmente canalizado.

A imagem abaixo mostra o curso do Rio Camarajipe e do Rio das Tripas (em seu trecho visível) e os locais de coleta (Figura 5).

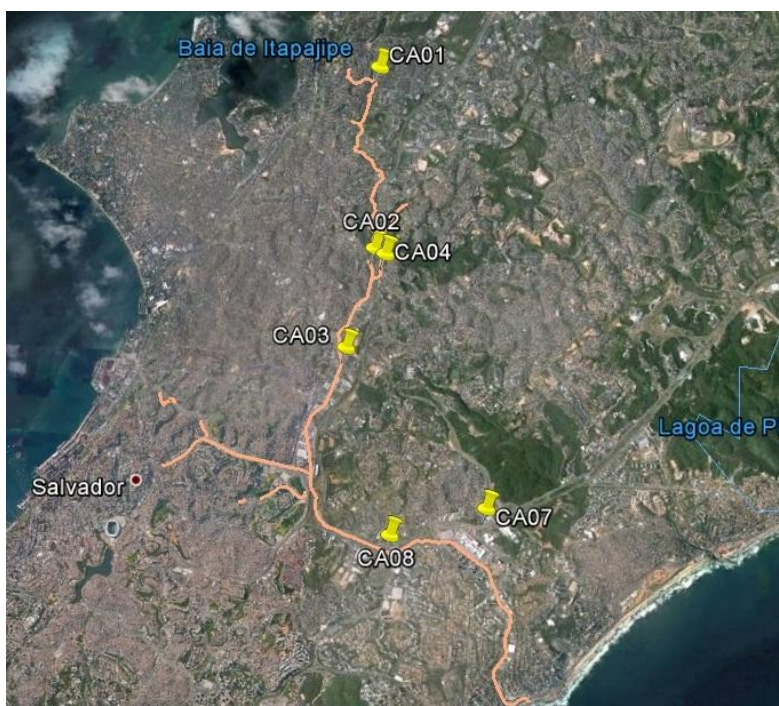


Figura 5: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio Camarajipe, Salvador-BA.

Seguem as coordenadas dos locais de coleta mostrados no mapa (Quadro 4).

Quadro 4: Pontos, coordenadas, rio, localização e Ilustração da bacia hidrográfica do rio Camarajipe, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
CA01	12°55'0.79" S 38°28'19.56" O	Rio Camarajipe	Alto do Cabrito, após o Dique de Campinas (sob ponte).	
CA02	12°56'28.7" S 38°28'16.6" O	Afluente do Rio Camarajipe	Bom Juá, embaixo da BR 324.	
CA03	12°57'17.4" S 38°28'27.6" O	Rio Camarajipe	R. Martiniano Bonfim (liga a Barros reis à Av. Luis Eduardo Magalhães).	

CA04 12°56'31.1" S Rio Av. Oliveira, Arraial do
38°28'11.1" O Camarajipe Retiro.



CA07 12°58'30.77"S Rio Av. Luis Viana, ao lado
38°27'13.44"O Pernambués da Grande Bahia.



CA08 12°58'46.37"S Rio Em frente à Rodoviária
38°28'00.30"O Camarajipe



2.1.1.5 Bacia Hidrográfica Pedras/Pituaçu

A Bacia do Rio das Pedras inclui os Rios Pituaçu, Cachoeirinha, Saboeiro, Cascão e o Rio das Pedras. Esse último, formado a partir da confluência dos demais. O Rio Saboeiro nasce na região do Cabula VI e segue em direção ao Imbuí. O Rio Cascão nasce numa área de proteção ambiental pertencente ao 19º Batalhão de Caçadores – 19 BC –, portanto, seu trecho inicial se encontra fora das áreas de grande pressão demográfica. Entretanto, o Rio Cascão também segue em direção ao bairro do Imbuí onde se encontra com o Rio Saboeiro, formando o Rio das Pedras, que então é encapsulado. O Rio Cachoeirinha nasce no bairro de Sussuarana e o Rio Pituaçu, maior e principal afluente da Bacia do Rio das Pedras, tem suas cabeceiras próximas à BR-324. Os Rios das Pedras e Pituaçu, por sua vez, se encontram nas proximidades da

Avenida Jorge Amado, seguindo juntos, com o nome de Rio das Pedras, até a foz, na praia da Boca do Rio. É bom salientar que o Rio Pituaçu é desviado para a rede do sistema de esgotamento na altura da comunidade de Vila Nova de Pituaçu, antes da Lagoa de Pituaçu.

No mapa abaixo estão representados os cursos dos rios Pituaçu, Cachoeirinha, Saboeiro, Cascão e Rio das Pedras, e seus pontos. Os trechos no tom mais escuro se encontram encapsulados (Figura 6).

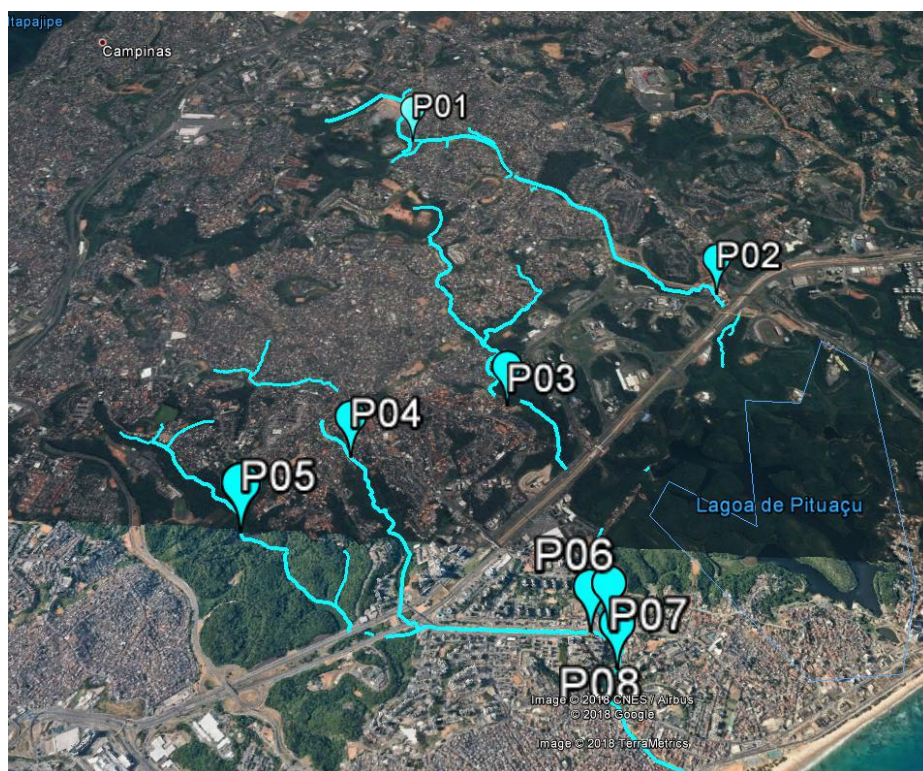


Figura 6: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio das Pedras (Pituaçu), Salvador-BA.

O quadro abaixo informa as coordenadas dos pontos mostrados acima, identificando o rio em que estão inseridos (Quadro 5).

Quadro 5: Pontos, coordenadas, rio, localização e Ilustração da bacia hidrográfica do rio das Pedras (Pituaçu), Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
P01	12°55'39.70"S 38°26'49.10"O	Rio Pituaçu	Final da Avenida Gal Costa, no fundo da Penitenciária Lemos de Brito.	
P02	12°56'34.30"S 38°25'17.90"O	Rio Pituaçu	Antes da Estação elevatória, final da bacia Alto Pituaçu. Embasa – Vila Nova de Pituaçu.	
P03	12°57'12.50"S 38°26'9.80"O	Rio Cachoeirinha	Acesso pela R. do Recanto Cachoeirinha – Cabula IV, atrás do posto de saúde.	
P04	12°57'29.00"S 38°26'45.50"O	Rio Saboeiro	Dique do Saboeiro.	
P05	12°57'50.00"S 38°27'6.40"O	Rio Cascão	19º Batalhão de Caçadores, antes do Dique do Cascão.	

P06	12°58'8.80"S 38°25'45.30"O	Rio das Pedras	Encontro da Avenida Jorge Amado com a Alameda das Acácias.	
P07	12°58'7.73"S 38°25'41.39"O	Saboeiro	Av. Jorge Amado, próximo à RedeMix.	
P08	12°58'16.60"S 38°25'39.20"O	Rio das Pedras	Ponte de Ferro, próximo à Bolandeira. Acesso pela Jorge Amado.	

2.1.1.6 Bacia Hidrográfica do Rio Passa Vaca

O Rio Passa Vaca nasce no bairro de São Rafael, é sobreposto pela Av. Paralela e atravessa todo o bairro de Patamares, desaguando no mesmo estuário que o Rio Jaguaribe. Na sua foz encontra-se o Parque do Manguezal do Passa Vaca, uma APP – Área de Preservação Permanente – implantada por meio do Decreto n. 19.752, de 13/07/2009. Apesar disso, o Rio Passa Vaca também sofre com o processo de urbanização do município e vem sendo degradado pelo lançamento de esgotos e resíduos sólidos de loteamentos e assentamentos irregulares, comprometendo, consequentemente, o manguezal e todos os ecossistemas a ele associados.

O curso do Rio Passa Vaca está representado na imagem abaixo, assim como os pontos de coleta nesse rio (Figura 7).

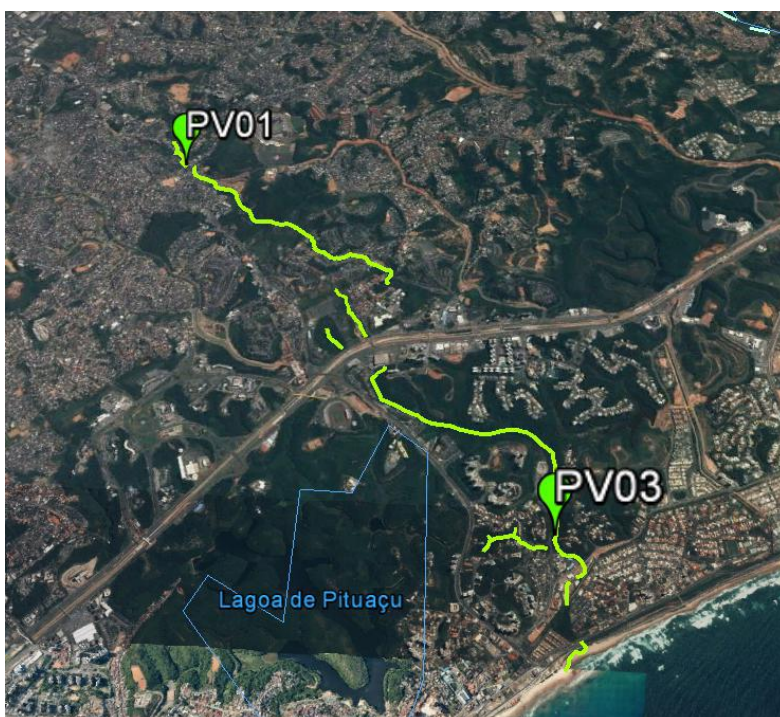


Figura 7: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio Passa Vaca, Salvador-BA.

Abaixo seguem as coordenadas e a localização dos ponto destacados no mapa (Quadro 6).

Quadro 6: Ponto, coordenada, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio das Passa Vaca, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
PV00	12°56'18.18" S 38°25'02.45" O	Rio Passa Vaca	Vila Nova de São Francisco, próximo a Chesf e o instituto Anísio Teixeira.	
PV03	12°57'16.50" S 38°24'5.80" O	Rio Passa Vaca	Av. Ibirapitanga, guarita do GreenVille.	

2.1.1.7 Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe

O Rio Jaguaribe nasce nos bairros de Águas Claras, Valéria e Castelo Branco, passando pelo Jardim Nova Esperança, Cajazeiras VIII, Nova Brasília, Trobogy, Mussurunga, Bairro da Paz e deságua em Piatã, percorrendo cerca de 15,2 km. Apresenta vários afluentes com grande vazão, como os rios Trobogy e Mangabeira. A área de drenagem dessa bacia se caracteriza por ser densamente povoada e, geralmente, com infraestrutura urbana precária, o que compromete a qualidade das águas dos rios. Além disso, o antigo “lixão”, atualmente aterro controlado de resíduos sólidos de Canabrava, também põe em risco esses mananciais.

Sendo assim, os pontos de coleta se localizam não só no rio principal, mas nos seus principais afluentes, conforme a imagem abaixo (Figura 8).

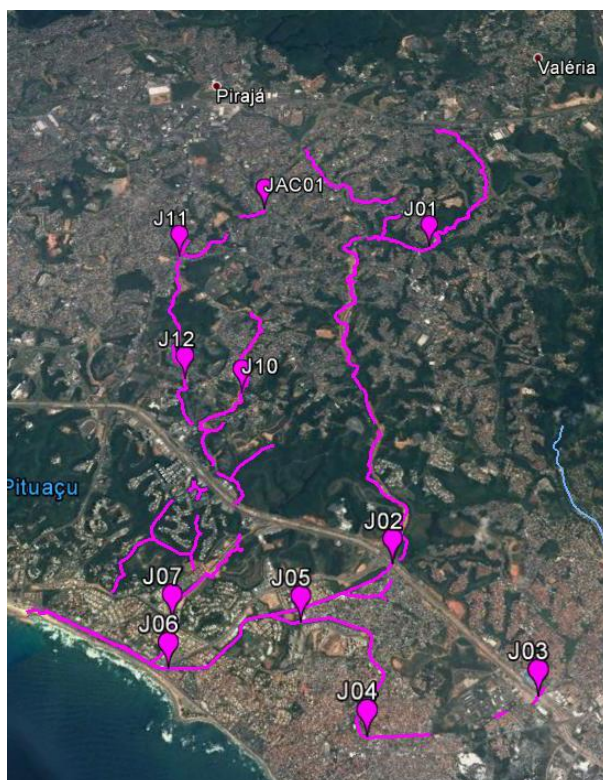


Figura 8: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, Salvador-BA.

O quadro abaixo apresenta as coordenadas e os rios em que estão localizados os dez pontos dessa bacia (Quadro 7).

Quadro 7: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
J01	12°53'40.60"S 38°24'56.10"O	Rio Jaguaribe	Via coletora três, a montante da lagoa de estabilização (Cajazeiras).	
J02	12°55'31.84"S 38°22'49.33"O	Rio Jaguaribe	Av. Paralela, próximo à entrada da Av. Orlando Gomes.	
J03	12°55'16.76"S 38°21'27.24"O	Córrego do Bispo	Av. Paralela, próximo à Estação Mussurunga.	
J04	12°56'23.10"S 38°21'54.20"O	Córrego do Bispo	Rua Beira Rio (Nova Brasília – Itapuã). Ponto sob ponte.	
J05	12°56'18.20"S 38°22'50.50"O	Rio Mangabeira	Acesso pela Av. Orlando Gomes, Rua da Gratidão (2ª ponte).	

J06	12°57'13.79"S 38°23'5.32"O	Rio Jaguaribe	Final da Av. Orlando Gomes (próx. à orla) - acesso à Av. Otávio Mangabeira.	
J07	12°57'1.80"S 38°23'22.60"O	Rio Trobogy	Rua da Aduora.	
J10	12°55'39.57"S 38°24'39.30"O	Rio Mocambo	Acesso pela Rua Mocambo	
J11	12°55'23.70"S 38°26'2.70" O	Rio Trobogy	Rua Jurema Santos (atrás da Via Regional), acesso próximo a Borracharia.	
J12	12°55'57.20"S 38°25'0.90" O	Rio Trobogy	Vale dos Lagos. Acesso ao lado da TL material de construção, ao lado do campo de futebol.	Sem foto

JAC01	12°54'34.3"S 38°26'02.8"O	Rio Cambonas	Acesso pela Rua da decida da transversal da Rua Doutora Armerinda.	
-------	------------------------------	-----------------	--	--

2.1.1.9 Bacia Hidrográfica do Rio do Cobre

O Rio do Cobre tem sua principal nascente na Lagoa da Paixão, no bairro Moradas da Lagoa, um afluente no Dique de Campinas (Dique do Cabrito) e apresenta um barramento, a Represa do Cobre, que já foi um importante manancial de abastecimento, sendo uma área protegida como “Parque Florestal da Represa do Cobre”. Além deste Parque, a bacia do Cobre está inserida em outras Unidades de Conservação, como a APA da Bacia do Cobre / São Bartolomeu, o Parque Metropolitano de Pirajá e o Parque Municipal de São Bartolomeu. Entretanto, sua foz se encontra na Enseada do Cabrito, onde as pressões urbanas são maiores, comprometendo, portanto, a qualidade das águas no seu curso final.

Segue a representação do curso do Rio do Cobre desde a sua nascente, na Lagoa da Paixão, até a foz na enseada do cabrito (Figura 9).

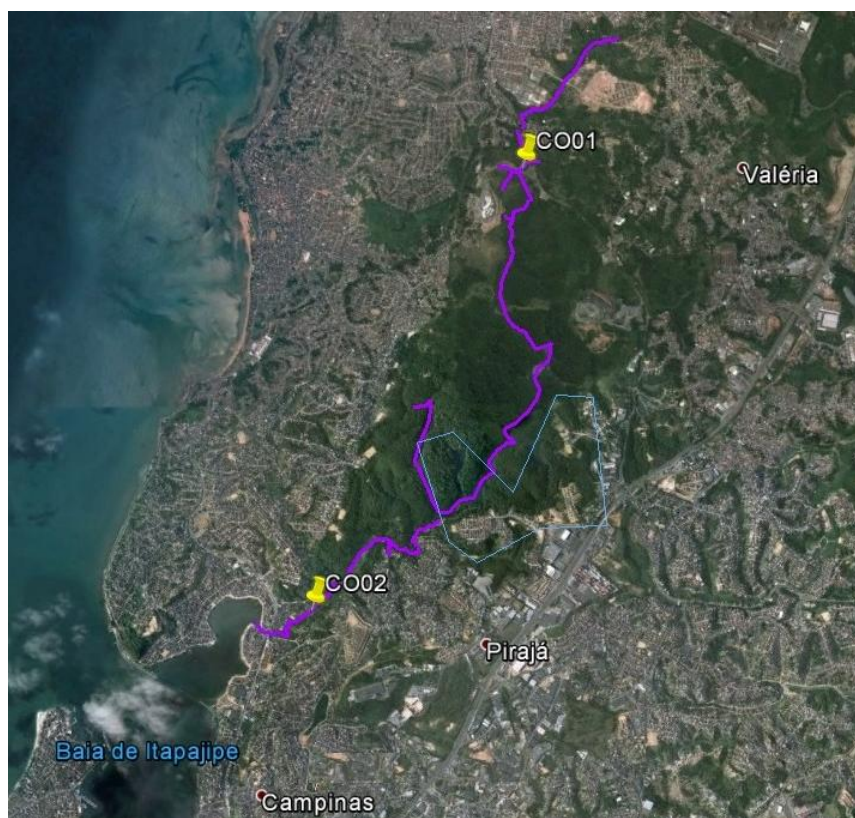


Figura 9: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio do Cobre, Salvador-BA.

O quadro indica a localização do ponto referido (Quadro 8).

Quadro 8: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio do Cobre, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
CO01	12°51'41.90"S 38°27'12.90"O	Rio do Cobre	Fazenda Coutos, Estrada da Base Naval de Aratu, entrada do acesso ao Hospital do Subúrbio.	

CO02

12°54'2.60"S
38°28'21.90"O

Rio do
Cobre

Rua do Cabrito,
sobre a ponte.
(São João do
Cabrito)



2.1.1.10 Bacia Hidrográfica do Rio Paraguari

O principal rio dessa bacia nasce na região da Estrada Velha de Periperi, em Coutos, e deságua na praia de Periperi. Seu curso passa por áreas de ocupação espontânea, com construções sobre o rio e sem sistema de esgotamento sanitário. Sendo assim, excretas humanas e esgotos sanitários são lançados diretamente na água, comprometendo a qualidade da mesma.

Abaixo está representado o curso do Rio Paraguari, conforme Figura 10.

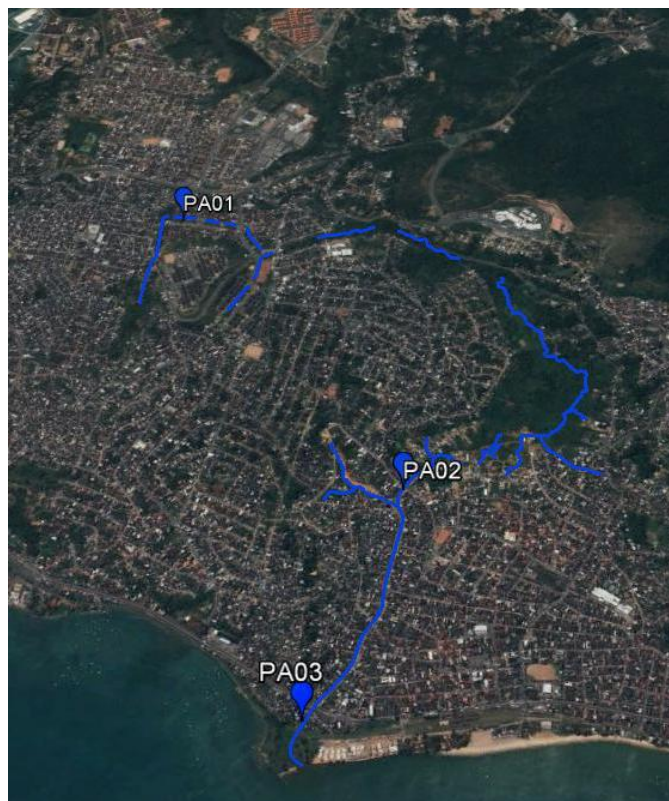


Figura 10: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio do Paraguari, Salvador-BA.

O quadro abaixo indica a localização dos pontos e suas coordenadas (Quadro 9).

Quadro 9: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio Paraguari, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
PA01	12°51'6.30"S 38°27'29.9"O	Rio Paraguari	Vista Alegre.	
PA02	12°51'43.40"S 38°28'11.20"O	Rio Paraguari	Rua da Glória (ponte).	
PA03	12°51'35.80"S 38°28'43.60"O	Rio Paraguari	Suburbana, antes da linha do trem.	

2.1.1.11 Bacia Hidrográfica do Rio Ipitanga

O Rio Ipitanga possui três barramentos para o abastecimento humano, Represas Ipitanga I, II e III, que afluem para o Rio Joanes, formando o sistema de barragens Joanes-Ipitanga. Ele nasce no município de Simões Filho, em Pitanguinha, próximo a Represa Ipitanga III. Em Salvador, passa pelos bairros

de Nova Esperança, Cassange, Cajazeiras XI, Fazenda Grande II, Boca da Mata, São Cristovão, Jardim das Margaridas, Itinga e Aeroporto. Essa bacia sofre forte pressão por moradia e expansão da mineração por pedreiras e cascalheiras, mas apresenta cobertura vegetal compatível com as áreas de proteção dos mananciais. Em sua área de abrangência há duas unidades de conservação, a APA Joanes-Ipitanga – instituída pelo Decreto Estadual n. 7.596, em 05/06/1999 –, e o Parque Ipitanga I. O rio deságua a jusante da barragem Joanes I, em área declarada como de proteção de mananciais, pela Lei Estadual n. 3.858/80.

Segue a representação do curso do Rio Ipitanga, assim como os pontos para esse rio (Figura 11).

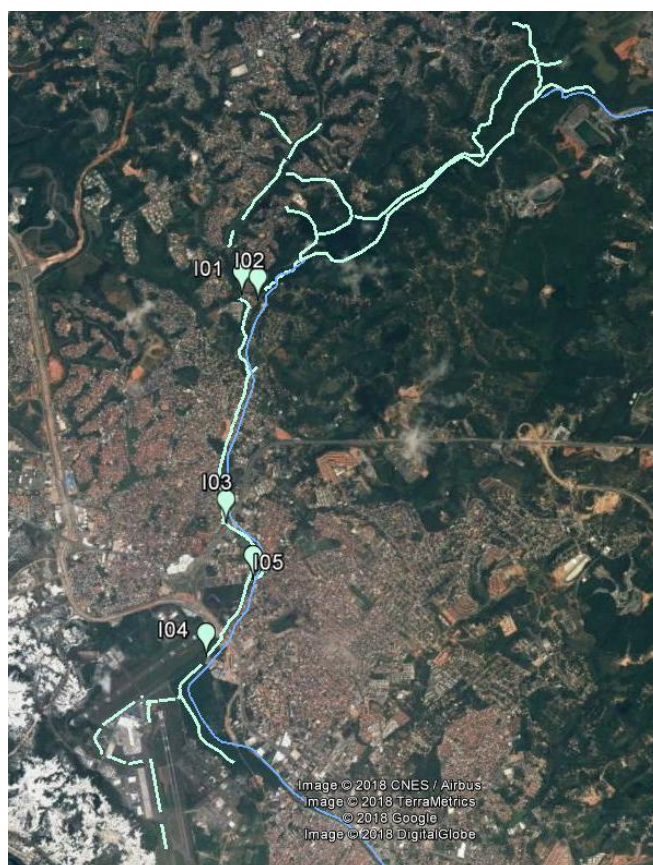


Figura 11: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio Ipitanga, Salvador-BA.

O quadro abaixo mostra as coordenadas dos pontos escolhidos (Quadro 10).

Quadro 10: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio Ipitanga, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
I01	12°54'12.81"S 38°22'46.41"O	Riacho Tapuá Mirim	Fazenda Grande IV	
I02	12°53'56.46"S 38°22'55.49"O	Rio Ipitanga	Logo depois da Barragem Ipitanga I	
I03	12°54'17.62"S 38°21'19.76"O	Rio Ipitanga	Sob a rodovia CIA Aeroporto	
I04	12°54'24.23"S 38°20'29.98"O	Rio Ipitanga	Aeroporto	

105	12°54'02.43"S 38°21'02.36"O	Rio Itinga	Jardim das Margaridas
-----	--------------------------------	------------	-----------------------



2.1.1.12 Bacia Hidrográfica do Rio dos Macacos

O Rio dos Macacos faz divisa entre o município de Simões Filho e Salvador, e deságua na Baía de Aratu. Possui um barramento, a represa dos Macacos, dentro de área militar. Nessa bacia está o Quilombo dos Macacos e a Vila Militar da Marinha, base de Aratu. Além disso, um córrego que nasce em Paripe deságua no rio principal dessa bacia, despejando esgotos sanitários no seu curso.

Segue a representação do curso do Rio dos Macacos e o ponto de coleta para esse rio (Figura 12).

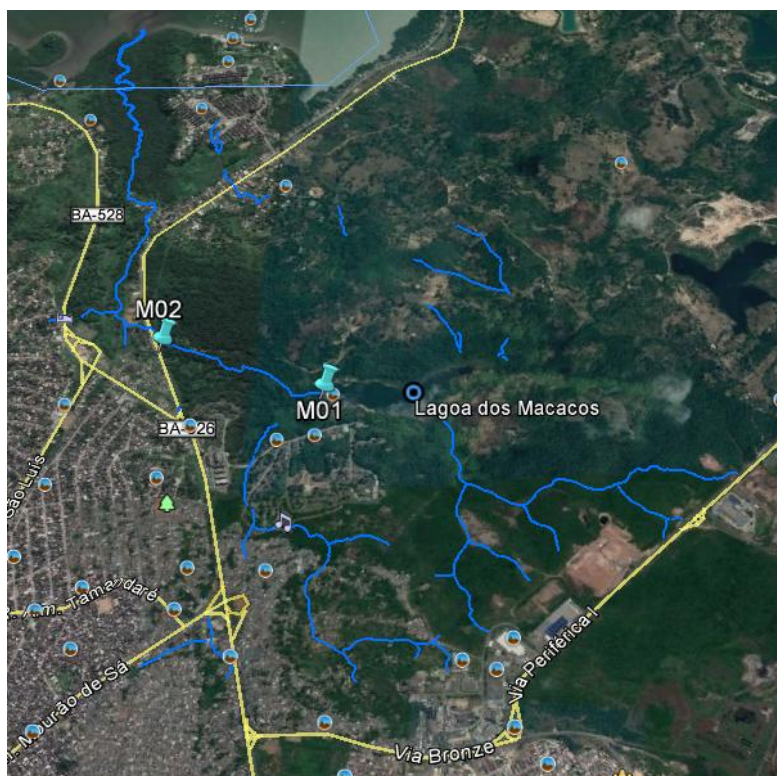


Figura 12: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio dos Macacos, Salvador-BA.

O quadro abaixo indica as coordenadas do ponto para esta bacia (Quadro 11).

Quadro 11: Pontos, coordenadas, rio, localização e Ilustração da bacia hidrográfica do rio dos Macacos, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
M01	12°49'56.3"S 38°27'18.9"O	Rio dos Macacos	Junto a represa dos Macacos na base naval	
M02	12°49'49.30"S 38°27'43.01"O	Rio dos Macacos	Sob rodovia	

2.1.1.13 Bacia Hidrográfica do Rio Sapato

O Rio Sapato tem nascente na região de dunas de Praia do Flamengo e Stella Maris. Seu curso segue paralelo à costa, em direção ao município de Lauro de Freitas, e desembocando na foz do Rio Joanes.

Segue a representação do curso do Rio Sapato e o ponto de coleta para esse rio, em seu trecho localizado em Salvador (Figura 13).

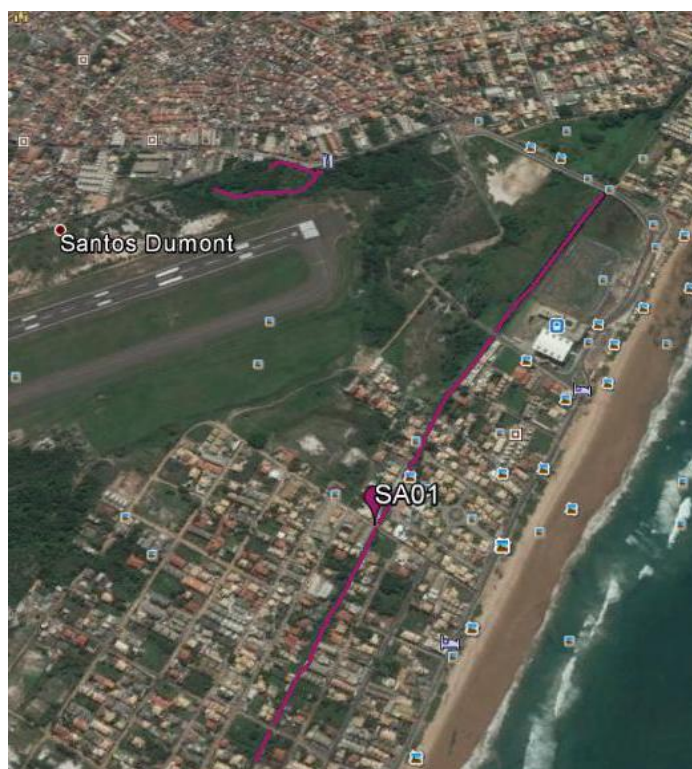


Figura 13: Curso d'água da bacia hidrográfica do rio dos Sapatos, Salvador-BA.

O quadro abaixo indica as coordenadas do ponto para esta bacia (Quadro 12).

Quadro 12: Pontos, coordenadas, rio, localização e Ilustração da bacia hidrográfica do rio dos Sapatos, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
SA01	12°54'44.1"S 38°18'32,1"O	Rio Sapato	Sob ponte na rua asfaltada, Bairro Ipitanga	

2.1.1.14 Bacia Hidrográfica do Lobato

A Bacia do Lobato se encontra no Subúrbio Ferroviário, uma região carente, com condições precárias de moradia, infraestrutura e saneamento.

Segue a representação do curso desse rio e o ponto de coleta para esse rio (Figura 14).

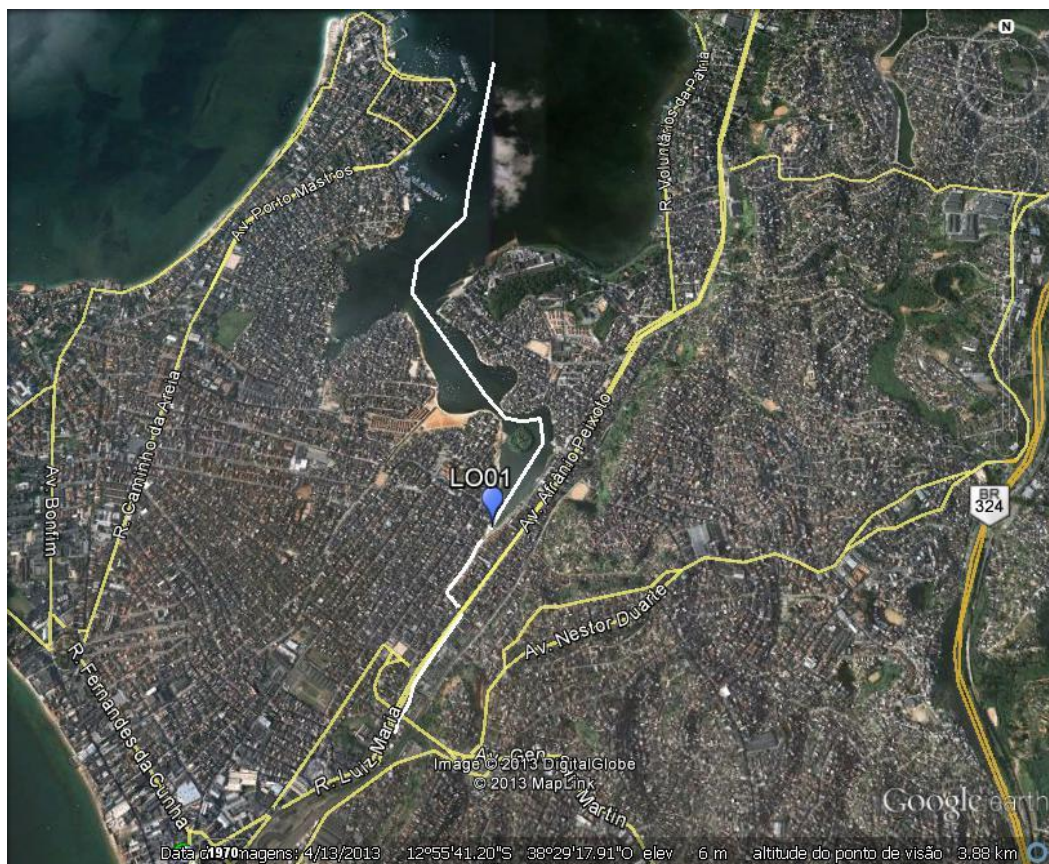


Figura 14: Curso d'água da bacia hidrográfica do Lobato, Salvador-BA.

O Quadro abaixo indica as coordenadas do ponto para esta bacia (Quadro 13).

Quadro 13: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do Lobato, Salvador-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
LO01	12°55'53.59"S 38°29'23.81"O	Lobato	Próximo ao posto de gasolina BR	

2.2.2 LAURO DE FREITAS

As bacias Hidrográficas do município de Lauro de Freitas contempladas são: Bacia Hidrográfica do rio Sapato e sub-bacias do rio Ipitanga. Vale resaltar que nesse estudo a bacia do Rio Joanes não foi contemplada em razão de problemas técnicos.

2.2.2.1 Bacia Hidrográfica do Rio Ipitanga

O rio Ipitanga é utilizado para abastecimento de água do município de Salvador, possui sua nascente no município de Simões Filho, passa por Salvador e deságua em Lauro de Freitas, no rio Joanes, sendo seu principal afluente. A extensão linear do rio Ipitanga é de 30km e sua bacia hidrográfica drena uma área de aproximadamente 118km². Os principais afluentes são os rios Poti, Cabuçu, Cururipe, das Margaridas, Itinga, Caji e ribeirão Itapoá. O uso das águas do rio Ipitanga e seus afluentes são, principalmente, para abastecimento doméstico e industrial, e também para a dessedentação de animais, lazer e esportes náuticos, pesca e como corpo receptor de efluentes líquidos. Segue a representação do curso do Rio Ipitanga e os pontos de coleta para este rio (Figura 15).

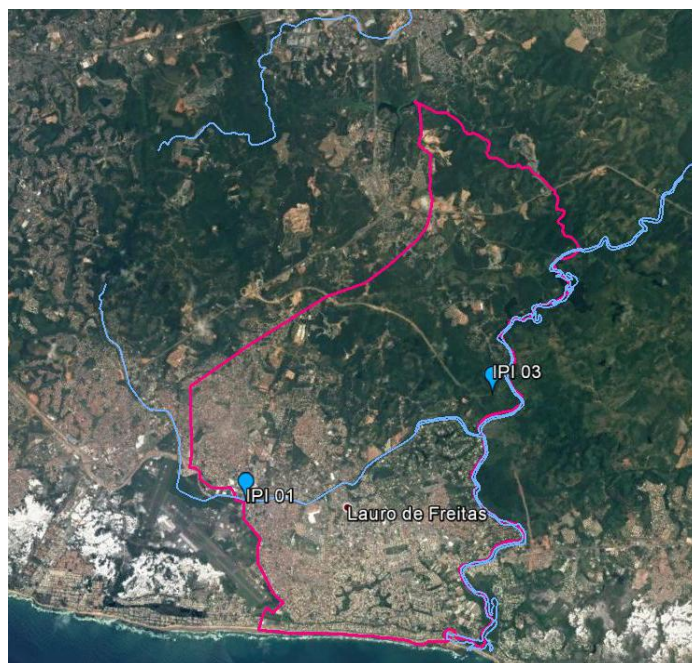


Figura 15: Curso d'água da bacia hidrográfica do Rio Joanes, Lauro de Freitas-BA

O quadro abaixo indica as coordenadas do ponto para esta bacia (Quadro 14).

Quadro 14: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio Ipitanga, Lauro de Freitas-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
IPI01	12° 53' 54.33" 38° 19' 40.96"	Ipitanga	Rua Euvaldo Santos Leite, próximo ao ginásio municipal de esportes de Lauro de Freitas	
IPI03	12° 52' 02.30" 38° 19' 10.40"	Ipitanga	Rua Dr Gerino de Souza Filho, próximo ao Condomínio Parque Sun Garden.	

2.2.2.2 Bacia Hidrográfica do Rio Sapato

A nascente do rio Sapato está situada no Parque das Dunas de Salvador-Ba, um parque urbano de dunas, restingas e lagoas com área total de 4.950.000 m² (lagoa da Vitória). Seu curso segue em uma reta seguindo à costa, em direção ao município de Lauro de Freitas e desembocando na foz do Rio Joanes.

Segue o desenho do curso do Rio Sapato, em Lauro de Freitas, e os pontos de coleta sugeridos para este rio, incluindo Salvador e Lauro de Freitas (Figura 16).

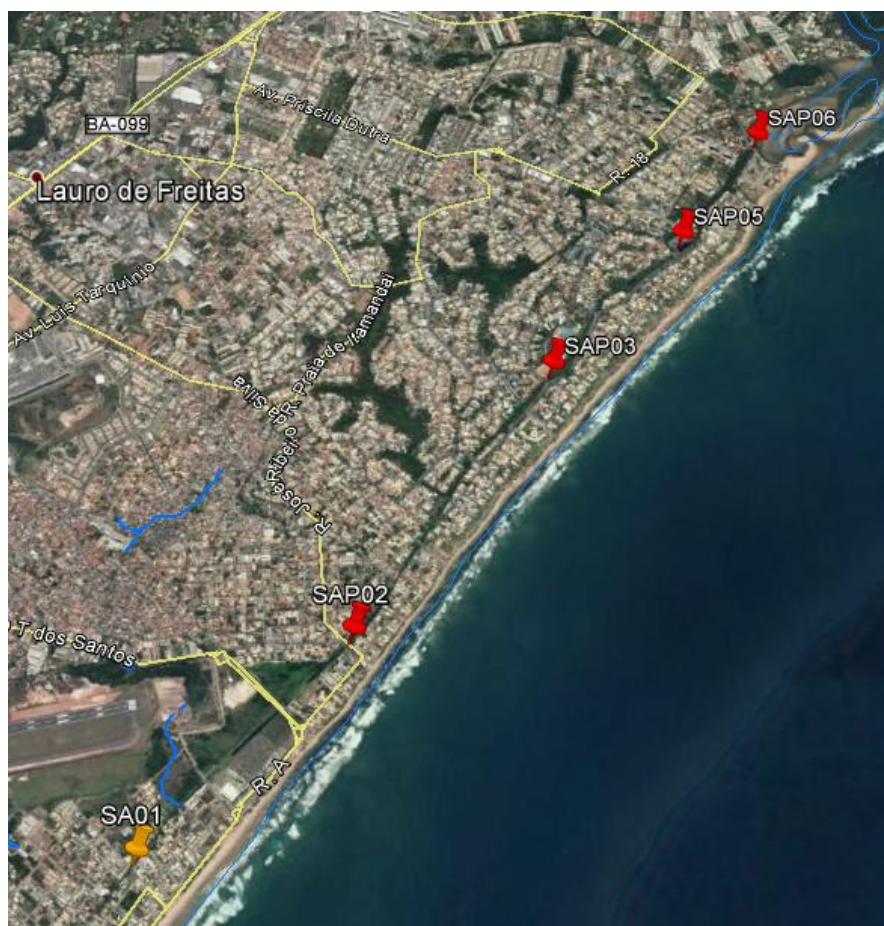


Figura 16: Curso d'água da bacia hidrográfica do Rio Sapato, Lauro de Freitas-BA

O quadro abaixo indica as coordenadas do ponto para esta bacia (Quadro 15).

Quadro 15: Pontos, coordenadas, rio, localização e ilustração da bacia hidrográfica do rio Sapato, Lauro de Freitas-Ba.

Ponto	Coordenadas	Rio	Localização	Ilustração
SAP02	12° 54' 12.06" 38° 18' 02.06"	Sapato	Cruzamento das Ruas Elza Paranhos e Hélio Brito	

SAP03	12° 53' 29.71" 38° 17' 31.59"	Sapato	Cruzamento da Av. Praia de Itapuã com Av. de Copacabana.	
SAP04	12° 54' 32.03" 38° 18' 22.11"	Sapato	Rua Antônio Ipitanga. Santo de	
SAP05	12° 53' 06.98" 38° 17' 10.22"	Sapato	Cruzamento da Rua Praia de Tambau e Av. de Copacabana	

2.3 COLETA E ANÁLISE

A coleta foi realizada por técnicos do INEMA –Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – e CEPED – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento –, seguindo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (ANA/CETESB, 2011).

Foram analisados *in loco* os parâmetros pH, temperatura da água, oxigênio dissolvido (OD) e % saturação de oxigênio dissolvido. As demais análises foram realizadas em laboratório (CEPED).

2.4 MATRIZ

As coletas foram realizadas na matriz água superficial.

2.5 FREQUÊNCIA

Amostragem única.

2.6 PARÂMETROS SUGERIDOS

Foram avaliados parâmetros específicos para compor os Índices IQA e IET, além de outras variáveis com o intuito de avaliar a qualidade da água dos rios de Salvador e Lauro de Freitas (Tabela 1).

Tabela 1 – Variáveis da qualidade ambiental dos rios.

Parâmetros	Limites Resolução CONAMA 357/2005, Classe 2
Temperatura	-
pH	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	$\geq 5,0$ mg/L O ₂
Demanda Bioquímica de Oxigênio	≤ 5 mg/L O ₂
Coliformes Termotolerantes	-
Nitrogênio Total	-
Fósforo Total	$\leq 0,03$ mg/L (Lêntico) e $\leq 0,10$ mg/L (Lótico)
Turbidez	≤ 100 UNT
Sólidos Totais	-
Clorofila a	≤ 30 µg/L
Surfactante	-
Nitrato	Nitrato 10,0 mg/L N
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
Condutividade elétrica	-
Salinidade	-
Saturação de oxigênio dissolvido	-
Nitrogênio amoniacal	3,7mg/L N, para pH $\leq 7,5$ 2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ 1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ 0,5 mg/L N, para pH $> 8,5$

Fonte: Próprio autor, 2018.

A escolha dos parâmetros foi baseada nos índices de qualidade ambiental, ou seja, IQA -Índice de Qualidade da Água- e IET - Índice do Estado Trófico.

O IQA (Índice de Qualidade da Água) foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de ações antropogênicas, como por exemplo, contaminações por esgotos domésticos e efluentes industriais. Portanto, a escolha dos parâmetros está interligada as características básicas que determinem possibilidade da água

apresentar um padrão de qualidade aceitável para o consumo humano após tratamento convencional e para manutenção dos ecossistemas aquáticos.

As variáveis utilizadas para o cálculo do IQA são a temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais. Através dos valores encontrados pelo cálculo do IQA é possível classificar a qualidade ambiental das águas (Quadro 17).

Quadro 17 – Classificação da qualidade ambiental das águas

Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
$79 < IQA \leq 100$	$51 < IQA \leq 79$	$36 < IQA \leq 51$	$19 < IQA \leq 36$	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB, 2008.

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade 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 ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

O processo de eutrofização é um dos principais causadores da degradação da qualidade das águas e caracteriza, tanto ações naturais quanto antrópicas, como lançamento de efluentes domésticos e industriais no corpo receptor.

As variáveis utilizadas para o cálculo do IET são o fósforo total – relacionado ao potencial de eutrofização, e a clorofila a – efeito resposta sob o nível de crescimento de algas. Através dos valores encontrados pelo cálculo do IET é possível classificar o ambiente quanto o estado trófico (Quadro 18).

Quadro 18 – Classificação dos níveis de estado trófico

Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico
$IET < 47$	$IET - 47 \text{ a } 52$	$IET - 52 \text{ a } 59$	$IET - 59 \text{ a } 63$	$IET - 63 \text{ a } 67$	$IET > 67$

Fonte: LAMPARELLI, 2004.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este diagnóstico vem sendo realizado ao longo dos anos de 2013, 2014, 2015 e 2016. Para a última avaliação, as coletas foram realizadas no período de 20 a 22 de novembro de 2017 para as referidas bacias urbanas e seus pequenos rios e córregos que cortam a cidade. Seguem abaixo os dados das variáveis de qualidade da água apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados das variáveis de qualidade da água para as Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA n° 357/05, águas doces, classes 2	Águas salobras, classe 1	Unidade	Bacia do Rio dos seixos		Bacia do Rio Ondina	Rio Lucaia			Bacia do Rio Camarajipe					
				S-01	S-02	O01	L-01	L-02	L-03	CA01	CA02	CA03	CA04	CA07	CA08
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	-	6,87	7,26	7,55	7,21	6,86	6,99	6,92	7,14	7,06	6,97	7,01	6,99
% Saturação de Oxigênio Dissolvido	-		%	50,5	38,5	21,5	47,4	25,5	7,7	17,9	22,6	17,8	23,1	25,2	21,4
OD	≥ 5,0	≥ 5,0	mg/L	3,81	3,00	1,70	3,81	1,98	0,60	1,37	1,76	1,36	1,79	1,89	1,61
Temperatura	-		°C	30,4	28,6	27,8	26,9	28,8	28,3	29,6	28,7	29,6	29,0	30,9	30,7
Coliformes termotolerantes	-		NMP/100mL	7,0x10 ³	2,8x10 ⁸	1,6x10 ¹⁰	3,8x10 ⁸	3,5x10 ⁹	1,6x10 ⁹	1,6x10 ¹¹	1,7x10 ¹⁰	3,2x10 ¹⁰	3,9x10 ⁸	2,4x10 ¹²	2,2x10 ¹¹
Clorofila a	≤ 30		µg/L	5,05	2,50	4,14	1,03	28,9	2,50	5,43	3,43	5,48	7,17	6,20	7,81
Surfactantes	-		mg/L	<0,20	1,59	0,58	1,57	2,90	1,69	4,70	5,94	0,97	0,55	1,38	1,38
DBO	≤ 5,0		mg/L	2	12	108	21	38	12	99	78	70	54	88	50
Turbidez	≤ 100,0		NTU	1,2	7,1	51	16	28	16	53	95	51	95	67	36
Nitrogênio amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤ 2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	≤ 0,4	mg N-NH ₃ /L	0,8	2,5	38,6	10,8	12	9,2	17,4	15,5	19,2	19,8	19,2	19,8
Nitrogênio total	-		mg N/L	8	5	76	11	12	11	18	18	20	22	22	21
Sólidos totais	-		mg/L	314	322	636	368	377	345	560	508	504	486	524	484
Sólidos dissolvidos totais	≤ 500		mg/L	294	272	624	368	295	311	444	414	364	392	412	386
Condutividade a 25°C	-		µmhos/cm	516	514	1357	604	604	573	843	718	759	771	760	778
Salinidade	-		‰	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Nitrogênio Nitrato	≤ 10	≤ 0,4	mg N-NO ₃ /L	<0,02	0,08	<0,02	0,33	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo Total	≤ 0,03 (Lêntico) ≤ 0,1 (Lótico)	≤ 0,124	mg P/L	0,11	0,81	6,45	3,42	1,58	1,73	2,94	2,65	2,90	2,78	3,08	3,28

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA n° 357/05, águas doces Classe 2

Tabela 2 - Resultados das variáveis de qualidade da água para as Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Bacia do Rio das Pedras (Pituaçu)								Bacia do Rio Passa Vaca	
			P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	PV00	PV03
pH	6,0 a 9,0	-	6,90	7,07	6,91	6,95	6,88	6,71	6,86	6,94	7,01	6,97
% Saturação de Oxigênio Dissolvido	-	%	8,8	14,6	8,2	14,4	70,2	30,4	35,9	23,1	21,0	32,5
OD	≥ 5,0	mg/L	0,67	1,12	0,64	1,12	5,75	2,41	2,79	1,76	1,60	2,62
Temperatura	-	°C	30,2	29,4	28,5	28,6	25,8	27,7	28,7	29,9	30,0	26,7
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100mL	1,4x10 ¹⁰	3,5x10 ⁹	1,4x10 ¹⁰	4,7x10 ⁸	2,7x10 ²	9,4x10 ⁵	5,4x10 ⁵	3,8x10 ⁸	3,9x10 ⁸	3,3x10 ³
Clorofila a	≤ 30	µg/L	4,57	6,50	2,61	2,49	<0,40	1,14	0,76	2,23	1,79	2,93
Surfactantes	-	mg/L	1,16	1,07	1,18	1,26	<0,20	1,69	2,88	1,96	1,78	<0,20
DBO	≤ 5,0	mg/L	75	125	84	82	<2	14	21	15	42	5
Turbidez	≤ 100,0	NTU	54	96	51	100	5,6	20	15	15	33	5,9
Nitrogênio amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤ 2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	mg N-NH ₃ /L	21,0	25,2	28,1	28,7	<0,4	14,1	25	16,2	17,6	8,6
Nitrogênio total	-	mg N/L	22	32	34	42	1	14	26	18	18	9
Sólidos totais	-	mg/L	404	504	424	420	146	284	334	300	340	244
Sólidos dissolvidos totais	≤ 500	mg/L	360	400	328	312	140	274	284	290	280	231
Condutividade a 25°C	-	µmhos/cm	761	856	808	851	245,1	580	760	638	710	536
Salinidade	-	‰	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
Nitrogênio Nitrato	≤ 10	mg N-NO ₃ /L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,33	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,34
Fósforo Total	≤ 0,03 (Lêntico) ≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	2,66	4,46	2,88	5,16	0,05	1,55	2,83	2,05	1,97	0,30

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces Classe 2

Tabela 2 - Resultados das variáveis de qualidade da água para as Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Bacia do Rio Jaguaribe										
			JAC-01	J-01	J-02	J-03	J-04	J-05	J-06	J-07	J-10	J11	J12
pH	6,0 a 9,0	-	6,58	6,71	6,92	6,41	6,87	6,92	6,92	7,07	6,73	6,69	6,90
% Saturação de Oxigênio Dissolvido	-	%	41,1	23,6	22,0	22,0	22,1	24,7	14,7	72,4	31,2	30,3	33,5
OD	≥ 5,0	mg/L	3,24	1,87	1,67	1,72	1,74	1,86	1,14	5,20	2,45	2,37	2,45
Temperatura	-	°C	27,9	27,7	30,1	28,3	28,0	30,5	28,9	33,4	28,1	28,4	32,3
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100mL	1,6X10 ¹¹	7,0X10 ⁹	2,2X10 ⁵	1,6X10 ¹¹	2,4X10 ¹¹	2,2X10 ⁶	2,1X10 ⁵	7,0X10 ⁴	7,9X10 ⁴	1,1X10 ¹⁰	1,1X10 ¹⁰
Clorofila a	≤ 30	µg/L	3,28	41,3	22,9	8,36	1,79	1,73	22,1	9,07	1,52	7,17	8,25
Surfactantes	-	mg/L	2,21	1,83	1,44	2,54	3,26	2,54	1,56	1,13	1,29	2,52	1,00
DBO	≤ 5,0	mg/L	21	13	6	18	59	14	6	6	7	55	59
Turbidez	≤ 100,0	NTU	9,7	22	29	37	59	25	19	17	5,0	31	47
Nitrogênio amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤ 2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	mg N-NH ₃ /L	21,2	18,6	17,6	17,4	26,0	17,4	17,2	17,8	16,8	19,7	21,6
Nitrogênio total	-	mg N/L	22	20	18	18	28	18	18	18	18	23	22
Sólidos totais	-	mg/L	388	344	298	552	438	310	306	326	346	390	620
Sólidos dissolvidos totais	≤ 500	mg/L	332	336	296	292	394	270	302	326	320	334	560
Condutividade a 25°C	-	µmhos/cm	724	694	659	673	846	643	657	696	714	766	806
Salinidade	-	‰	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Nitrogênio Nitrato	≤ 10	mg N-NO ₃ /L	<0,02	<0,02	< 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo Total	≤ 0,03 (Lêntico) ≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	3,08	2,24	1,82	2,46	3,79	2,25	1,84	1,09	2,11	2,66	2,15

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces Classe 2

Tabela 2 - Resultados das variáveis de qualidade da água para as Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Bacia do Rio Paraguari			Bacia do Rio Ipitanga						
			PA01	PA02	PA03	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	IPI-01	IPI-03
pH	6,0 a 9,0	-	6,92	6,75	6,81	6,52	6,59	6,48	6,46	6,42	6,61	6,52
% Saturação de Oxigênio Dissolvido	-	%	22,6	24,0	11,7	33,8	77,3	43,7	22,6	30,6	34,7	30,7
OD	≥ 5,0	mg/L	1,76	1,83	0,86	2,62	5,81	3,42	1,76	2,42	2,70	2,40
Temperatura	-	°C	28,7	29,8	31,9	28,9	30,7	28,3	28,7	27,8	28,8	28,3
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100mL	2,8x10 ¹¹	4,9x10 ⁵	5,4x10 ⁸	2,4x10 ⁷	1,1x10 ⁴	1,3x10 ⁶	2,4x10 ¹⁰	7,0x10 ⁸	7,0x10 ⁷	1,7x10 ¹⁰
Clorofila a	≤ 30	µg/L	6,86	2,12	9,07	260	4,30	202	88,2	13,3	70,5	105
Surfactantes	-	mg/L	3,40	2,09	1,69	1,26	<0,20	1,15	1,52	1,19	0,92	1,56
DBO	≤ 5,0	mg/L	142	14	27	20	<2	14	20	8	14	20
Turbidez	≤ 100,0	NTU	87	24	20	60	6,7	40	71	16	38	47
Nitrogênio amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤ 2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	mg N-NH ₃ /L	18,9	16,2	13,1	21,8	<0,4	20,0	18,8	9,1	15,0	17,8
Nitrogênio total	-	mg N/L	19	20	17	26	<1	22	20	10	16	20
Sólidos totais	-	mg/L	632	322	356	358	154	338	290	238	290	382
Sólidos dissolvidos totais	≤ 500	mg/L	412	292	323	310	150	308	278	230	256	358
Condutividade a 25°C	-	µmhos/cm	924	704	694	680	279,0	658	609	471	565	661
Salinidade	-	‰	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Nitrogênio Nitrato	≤ 10	mg N-NO ₃ /L	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fósforo Total	≤ 0,03 (Léntico) ≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	3,65	2,25	1,67	3,28	0,03	2,39	1,31	1,18	2,36	2,53

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces Classe 2

Tabela 2 - Resultados das variáveis de qualidade da água para as Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia.

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classes 2	Águas salobras, classe 1	Unidade	Bacia do Rio do Cobre		Bacia do Rio dos Macacos		Bacia do Rio Lobato	Bacia do Rio Sapato				
				CO01	CO02	M-01	M-02	LO01	SA-01	SAP02	SAP03	SAP04	SAP05
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	-	6,84	7,00	6,95	7,04	6,87	5,18	5,43	5,82	5,24	5,86
% Saturação de Oxigênio Dissolvido	-		%	40,2	34,1	101	31,2	18,2	9,4	23,3	32,8	33,2	22,5
OD	≥ 5,0	≥ 5,0	mg/L	3,17	2,55	7,43	2,42	1,39	0,75	1,84	2,60	2,60	1,79
Temperatura	-		°C	27,9	31,0	31,7	28,9	29,9	27,2	27,9	27,7	28,4	27,4
Coliformes termotolerantes	-		NMP/100mL	2,2x10 ²	2,2x10 ⁷	3,3x10 ²	2,2x10 ⁷	9,2x10 ¹⁰	4,9x10 ³	3,3x10 ⁵	3,5x10 ⁶	7,9x10 ³	7,9x10 ⁴
Clorofila a	≤ 30		µg/L	7,99	1,46	22,3	2,94	2,78	2,93	139	11,9	6,07	7,86
Surfactantes	-		mg/L	<0,20	1,23	<0,20	1,09	2,65	0,20	0,23	0,89	<0,20	0,66
DBO	≤ 5,0		mg/L	3	9	3	9	57	<2	4	5	<2	3
Turbidez	≤ 100,0		NTU	6,6	5,5	10	15	36	1,6	5,9	24	4,0	6,8
Nitrogênio amoniacal	≤ 3,7 para pH ≤ 7,5 ≤ 2 para 7,5 < pH ≤ 8,0 ≤ 1 para 8,0 < pH ≤ 8,5 ≤ 0,5 para pH > 8,5	≤ 0,4	mg N-NH ₃ /L	<0,4	1,0	0,4	17,0	17,4	1,1	0,6	5,8	1,3	4,9
Nitrogênio total	-		mg N/L	1	15	1	20	19	1	1	8	2	5
Sólidos totais	-		mg/L	192	304	104	363	420	208	364	377	264	1376
Sólidos dissolvidos totais	≤ 500		mg/L	182	284	92	356	370	168	358	374	262	1354
Condutividade a 25°C	-		µmhos/cm	329	606	191,3	789	800	339	585	671	456	2443
Salinidade	-		‰	0,2	0,3	<0,1	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	1,3
Nitrogênio Nitrato	≤ 10	≤ 0,4	mg N-NO ₃ /L	0,34	0,08	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02
Fósforo Total	≤ 0,03 (Lêntico) ≤ 0,1 (Lótico)	≤ 0,124	mg P/L	<0,02	1,70	<0,02	1,75	2,25	0,15	0,16	1,18	0,15	0,84

Nota: 1) Os valores em vermelho apresentados na tabela acima se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces Classe 2

Os resultados foram interpretados de acordo a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que estabelece as condições e padrões de qualidade das águas com limites individuais para cada substância em cada classe.

Os pontos alocados nas bacias hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas foram definidos como águas doces, Classe 2 ou águas salobras, Classe 1 (BRASIL, 2005).

Vale ressaltar que a Resolução CONAMA 357/2005 estabelece nas disposições finais e transitórias que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinara a aplicação da classe mais rigorosa correspondente” (BRASIL, 2005).

Durante o período de estudo, o valor máximo de temperatura registrado foi 33,4°C e o valor mínimo registrado foi 25,8°C, levando em consideração a estação do ano primavera.

A variável pH foi violado em todos os trechos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapato. O Oxigênio dissolvido foi um parâmetro violado na maioria da malha amostral, exceto na Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras (Pituaçu) (P-05), Rio Ipitanga (I-02), Rio dos Macacos (M-01) e Bacia do Rio Jaguaribe (J-07). O mesmo aconteceu para o parâmetro DBO, que extrapolou na maioria da rede de amostragem, exceto para a Bacia do Rio dos Seixos (S-01), Ondina (O01), Rio das Pedras (Pituaçu) (P-05), Rio do Cobre (CO-01), Rio Ipitanga (I0-2), Rio dos Macacos (M-01), Rio Passa Vaca (PV03) e Rio Sapato em todos os trechos. Para a variável Fósforo total, as Bacias Hidrográficas do Rio das Pedras (Pituaçu) (P-05), Rio Ipitanga (I-02), Rio dos Macacos (M01) e Rio do Cobre (CO-01) não violaram ao padrão estabelecido. O mesmo ocorreu para o parâmetro Nitrogênio amoniacal na Bacia Hidrográfica do Rio Ipitanga (I-02), Rio Sapato (SAP-01, SAP-02 e SAP-04), Rio dos Macacos (M01), Rio do Cobre (CO-01 e CO-02), Rio Pituaçu (P05) e Rio dos Seixos (S-01 e S-02). A maioria da malha amostral não violou o parâmetro Sólidos dissolvidos totais, exceto a Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe (J-12). Para a variável Clorofila a,

houve violação na Bacia Hidrográfica Rio Jaguaribe (J-01), Rio Sapato (SAP-02) e Rio Ipitanga (I-01, I-03, I-04, IPI-01 e IPI-03). Não houve violação dos parâmetros Nitrogênio nitrato e Turbidez para nenhum ponto da malha amostral.

Embora a Resolução do CONAMA 357/05 não estabeleça valores padrões para o parâmetro de condutividade, % saturação de OD, surfactantes, nitrogênio total, sólidos totais e coliformes termotolerantes, é notória a degradação ambiental nas Bacias Hidrográficas, devido aos altos valores encontrados.

3.1 Índice da Qualidade das Águas (IQA) e Índice do Estado Trófico (IET)

A qualidade ambiental das águas das Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas foram classificadas de acordo com o IQA e o IET. Com isto, os trechos avaliados apresentam cenários similares (Quadro 19).

Quadro 19 – Resultado da qualidade ambiental das Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, IQA e IET, 2017.

BACIAS	Códigos	IQA	Classificação	IET	Nível de trofia
Bacia do Rio dos Seixos	S-01	51	BOM	61	EUTRÓFICO
	S-02	35	REGULAR	63	EUTRÓFICO
Bacia do Rio Ondina	O-01	12	PÉSSIMO	71	HIPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio Lucaia	L-01	26	RUIM	63	EUTRÓFICO
	L-02	20	RUIM	76	HIPEREUTRÓFICO
	L-03	25	RUIM	65	SUPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio Camarajibe	CA-01	17	PÉSSIMO	70	HIPEREUTRÓFICO
	CA-02	17	PÉSSIMO	68	HIPEREUTRÓFICO
	CA-03	17	PÉSSIMO	70	HIPEREUTRÓFICO
	CA-04	17	PÉSSIMO	71	HIPEREUTRÓFICO
	CA-07	17	PÉSSIMO	71	HIPEREUTRÓFICO
	CA-08	18	PÉSSIMO	72	HIPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio das Pedras (Pituaçu)	P-01	16	PÉSSIMO	70	HIPEREUTRÓFICO
	P-02	15	PÉSSIMO	72	HIPEREUTRÓFICO
	P-03	15	PÉSSIMO	67	SUPEREUTRÓFICO
	P-04	15	PÉSSIMO	68	HIPEREUTRÓFICO
	P-05	73	BOM	48	OLIGOTRÓFICO
	P-06	31	RUIM	62	EUTRÓFICO
	P-07	25	RUIM	61	EUTRÓFICO
	P-08	29	RUIM	65	SUPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio Passa Vaca	PV-00	19	PÉSSIMO	64	SUPEREUTRÓFICO
	PV-03	44	REGULAR	61	EUTRÓFICO
Bacia do Rio Jaguaribe	J-01	28	RUIM	78	HIPEREUTRÓFICO
	J-02	28	RUIM	75	HIPEREUTRÓFICO
	J-03	21	RUIM	71	HIPEREUTRÓFICO
	J-04	17	PÉSSIMO	66	SUPEREUTRÓFICO
	J-05	28	RUIM	64	SUPEREUTRÓFICO
	J-06	27	RUIM	75	HIPEREUTRÓFICO
	J-07	43	REGULAR	70	HIPEREUTRÓFICO
	J-10	33	RUIM	64	SUPEREUTRÓFICO
	J-11	20	RUIM	71	HIPEREUTRÓFICO
	J-12	20	RUIM	71	HIPEREUTRÓFICO
	JAC-01	25	RUIM	68	HIPEREUTRÓFICO
	JAC-02	25	RUIM	68	HIPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio do Cobre	CO-01	62	BOM	59	MESOTRÓFICO
	CO-02	32	RUIM	63	EUTRÓFICO
Bacia do Rio Paraguari	PA-01	16	PÉSSIMO	72	HIPEREUTRÓFICO
	PA-02	28	RUIM	65	SUPEREUTRÓFICO
	PA-03	20	REGULAR	71	HIPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio dos Macacos	M-01	75	BOM	63	EUTRÓFICO
	M-02	31	RUIM	66	SUPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio Lobato	LO-01	18	PÉSSIMO	66	SUPEREUTRÓFICO

Fonte: Próprio Autor, 2018

Quadro 19 – Resultado da qualidade ambiental das Bacias Hidrográficas de Salvador e Lauro de Freitas, IQA e IET, 2017 (continuação).

BACIAS	Códigos	IQA	Classificação	IET	Nível de trofia
Bacia do Rio Ipitanga	I-01	22	RUIM	87	HIPEREUTRÓFICO
	I-02	61	BOM	57	MESOTRÓFICO
	I-03	30	RUIM	85	HIPEREUTRÓFICO
	I-04	22	RUIM	80	HIPEREUTRÓFICO
	I-05	30	RUIM	72	HIPEREUTRÓFICO
	IPI-01	30	RUIM	81	HIPEREUTRÓFICO
	IPI-03	23	RUIM	83	HIPEREUTRÓFICO
Bacia do Rio Sapato	SA-01	36	RUIM	60	EUTRÓFICO
	SAP-02	32	RUIM	77	HIPEREUTRÓFICO
	SAP-03	28	RUIM	71	HIPEREUTRÓFICO
	SAP-04	42	REGULAR	63	EUTRÓFICO
	SAP-05	30	RUIM	69	HIPEREUTRÓFICO

Fonte: Próprio Autor, 2018

Foram avaliados 53 pontos de amostragem nos rios de Salvador e Lauro de Freitas. Em relação ao IQA, 81,1% dos trechos amostrados foram classificados como “Ruim” ou “Péssimo”. Os demais pontos foram classificados como “Regular” (9,4%) e “Bom” (9,4%).

Relacionado à eutrofização, de acordo com cálculo do Índice do Estado Trófico (IET), todos os pontos apresentaram algum grau de eutrofização, mesmo aqueles que apresentaram uma boa qualidade. A maior parte, quase 75,4%, apresentou eutrofização em um estado avançado (Supereutrófico e Hipereutrófico). Vale salientar que, de acordo com Lamparelli (2004), esses corpos d’água são afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, podendo ocorrer episódios de florações de algas e interferências nos seus múltiplos usos.

Os demais pontos foram classificados como “Eutrófico” (18,9%) , “Mesotrófico” (3,8%) e “Oligotrófico” (1,9%). A classificação “Eutrófico” trata-se de corpos d’água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento

da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos (LAMPARELLI, 2004). A classificação " Mesotrófico" aponta para corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso maior divulgação quanto à qualidade ambiental dos rios urbanos de Salvador e Lauro de Freitas, pois a presença dos rios na organização urbana das cidades tem uma grande importância, tanto sob o ponto de vista ambiental e ecológico, como elemento marcante nas paisagens destas cidades. Apesar desta importância, os resultados da matriz água para os municípios de Salvador e Lauro de Freitas apresentaram rios urbanos com alto índice de degradação. Os resultados apontam rios poluídos, tendo seus leitos adulterados pelas retificações, servindo como depósito de lixo e esgoto. Isto é justificado através do processo de urbanização das cidades, como resultado da ação do homem sobre esses elementos naturais.

Neste sentido, é imprescindível promover ações para a restauração, reabilitação e revitalização dos cursos d'água, em virtude da vertente de valorização dos rios urbanos.

REFERÊNCIAS

ANA/CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

ANA – Agência Nacional de Água. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas**, 2009.

BAHIA. Centro de Recursos Ambientais. **Avaliação da Qualidade das Águas. Relatório Técnico/Avaliação Ambiental – 2000 e 2001**. Salvador, 2002.

BRASIL. Lei 9.433. **Política nacional de recursos hídricos**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de MARÇO de 2005**. Brasília. Diário Oficial da União de 17 de março de 2005.

LAMPARELLI, M. C.. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. São Paulo USP/ Departamento de Ecologia. 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

PIZELLA, D. G. & SOUZA, M. P., **Impactos Ambientais do Escoamento Superficial Urbano sobre as Águas Doces Superficiais**. São Paulo, 2005.

SANTOS E.; PINHO J. A. G.; MORAES L. R. S.; FISCHER T. **O caminho das águas em Salvador - Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes**. Salvador-BA, 2010.

TUCCI, Carlos E. M. **ÁGUA NO MEIO URBANO** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Rio Grande do Sul, 1997.

ZEITUM, P. H. **Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources**. Oxford University Press, Inc., 2009.