



PANORAMA DOS RIOS DE SALVADOR: A RELAÇÃO ENTRE O SANEAMENTO BÁSICO E A REVITALIZAÇÃO DOS RIOS

RESUMO

A expansão das cidades de forma desordenada e insustentável desencadeou problemas ambientais; associados ao uso inepto dos recursos, resultando na diminuição e fragmentação dos mesmos; a citar exemplos, as áreas verdes e os rios. Os rios, em destaque os compreendidos em espaços urbanizados, desempenham um papel primordial por influenciarem em diversos aspectos, como em fatores climáticos; seja na manutenção do microclima e no vínculo com a qualidade do ar, favorecendo diretamente no conforto térmico e visual. Desta maneira, este trabalho discute sobre alguns rios de Salvador/BA, salientando através de dados das produções científicas realizadas, os resultados relativos à qualidade das águas. Os resultados expostos no trabalho mostram que o cenário dos rios de Salvador é de significativa degradação; possuindo padrões precários, devido à contribuição negativa por décadas da intensa pressão urbana. Observou-se que ausência de um planejamento urbano foi um fator de maior notoriedade neste contexto; e que é de fundamental importância à adoção de ações mitigadoras, partindo do Poder Público e do Município, visando oportunizar uma melhor qualidade de vida e um meio ambiente harmonioso. Diante dos resultados apresentados, o trabalho segue com intuito de servir de ponto de partida para novas pesquisas e formação de opinião.

PALAVRAS-CHAVE: Rios Urbanos, Salubridade Ambiental, Saneamento Básico.

INTRODUÇÃO

Os rios são fontes de um dos recursos naturais mais indispensáveis aos seres vivos: a água. Ademais, os mesmos possuem um grande valor de ordem social, cultural e histórica. Os rios criam um importante laço para o desenvolvimento urbano. Muito embora, este processo sincronicamente destrói os rios ao torná-los, por exemplo, o principal meio de escoamento de esgoto. Os rios padecem com a poluição, o desvio dos seus cursos, a degradação das matas ciliares e o consequente assoreamento. A beleza da paisagem é devastada; quando é obstruída pelo mau cheiro, assim como a modificação da coloração das águas e a inabilidade de uso original de seus recursos. O Brasil possui a maior rede hidrográfica e detém da maior reserva de água doce do planeta. No entanto, a relação com os seus rios, principalmente em áreas urbanizadas possuem uma precaução insipiente.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), os centros urbanos nas últimas décadas apresentaram uma considerável expansão; muitos deles causados por fatores como a migração, que agravaram ainda mais o adensamento populacional em diversas regiões. Na cidade de Salvador/BA, assim como as demais capitais brasileiras, pôde-se constatar esse processo de expansão devido à efetiva metropolização, a qual foi marcada no início da década de 1970. O crescimento demográfico da capital baiana deu-se devido a fatores sociais e políticos ocorridos na época, levando a região a um desenvolvimento progressivo em seus loteamentos urbanos, mantendo um alto padrão de crescimento populacional. Neste contexto, muito da paisagem natural foi assolada, a qual gradativamente suprimiu uma boa parcela da vegetação e poluiu os corpos hídricos na cidade.

Com base nos dados do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA, 2016), 81% dos rios que estão unicamente no território da capital baiana possuem um alto grau de poluição. Segundo o coordenador de monitoramento de recursos ambientais e hídricos do INEMA, 17% destes rios estão em condições péssimas e 64% estão ruins. Outros 8% estão bons e 11% regulares. Ao longo do tempo, o processo de desmatamento próximo às nascentes e margens dos rios, juntos ao uso inadequado do solo, bem como o acúmulo de resíduos sólidos proveniente da gestão deficiente dos mesmos, além do consequente processo de assoreamento das águas, contribui para que a qualidade fosse degradada. A maioria destes rios é caracterizada pela sua utilização como corpo d'água receptor de esgotos sanitários de grande parcela das habitações populares situadas na área de abrangência de sua bacia hidrográfica.



A maior parte do trajeto destes é por meio de galerias subterrâneas e nos trechos que ainda correm a céu aberto, exalam um constante mau cheiro. No rumo desta cadeia de variáveis, se evidenciam uma sucessão de eventos danosos ao saneamento ambiental em Salvador, todos intimamente ligados à questão do esgotamento sanitário e drenagem urbana. Devido a estas problemáticas, algumas entidades sociais tiveram um despertar ecológico relacionado ao zelo e possível revitalização do rio, já que o mesmo traz benefícios com relação ao bem-estar social e a restauração da paisagem natural.

Nesta esteira de entendimento, o objetivo deste trabalho é discutir acerca das contribuições que a manutenção e/ou revitalização dos principais rios de Salvador trariam à melhoria da salubridade ambiental, consequentemente no saneamento do município, apresentando informações importantes sobre o tema, tendo por base levantamento de dados através de pesquisas e resultados científicos realizados. Com busca na análise das características de alguns dos principais rios que cortam a capital baiana: o Rio Camarajipe, o Rio Lucaia, o Rio Jaguaribe e o Rio dos Seixos, apresentando informações pertinentes acerca da importância dos mesmos para o saneamento básico e consequente bem-estar da população, e propor possíveis soluções para requalificação destes rios. O aumento populacional ao longo das últimas décadas propiciou diversas transformações no meio ambiente, alterando-o de forma significativa. Estas transformações se deram por conta da dilatação nos centros urbanos; propiciando dessa forma, deficiências na infraestrutura do saneamento ambiental, ligado as suas principais vertentes, as quais degeneraram ainda mais o nível de degradação dos corpos hídricos (TUCCI, 2008 apud MARQUES, et al, 2016, p. 178).

A ocupação informal e a autoconstrução caracterizaram o crescimento urbano em Salvador nas últimas décadas. Sabe-se que Salvador desde sua fundação, já se ergueu como metrópole; a primeira capital do Brasil até o ano de 1763, a qual iniciou com uma economia colonial, de base agroexportadora, e se desenvolvendo assim até as primeiras décadas do século XX. As transformações na economia dali em diante, provocadas pela exploração e refino do petróleo, e as que foram provocadas pela crescente integração nacional por dentro do território, estimulada pela industrialização de outras capitais brasileiras. Os processos de metropolização e periferização na cidade de Salvador estão correlacionados com os movimentos migratórios campo-cidade e a industrialização. Estes deram seguimento aos processos de “favelização” e os recentes fenômenos de sub-urbanização observados, os quais desencadearam problemas de variáveis sociais e ambientais.

O processo de favelização de Salvador se iniciou na década de 1950, precisamente com a abertura das atividades da Petrobras na região metropolitana. Em seguida, a partir os anos de 1970, foram instaladas também na aglomeração metropolitana o Polo Petroquímico de Camaçari e o Centro Industrial de Aratu. Com a industrialização e os novos empregos gerados cresceram os movimentos migratórios, com muitos trabalhadores rurais em busca de trabalho na cidade e ocupando de modo informal áreas periféricas da aglomeração. O acelerado aumento populacional trouxe a cidade consequências adversas, como o desmatamento que cresce continuamente para suportar esta carga populacional. Como consequência do crescimento da população, as áreas urbanas passaram a ter um desenvolvimento desordenado, espontâneo e caótico. A resultante deste cenário, além da supressão progressiva da vegetação, foi à contaminação dos rios, pelo lançamento de efluentes domésticos; o assoreamento, devido à remoção da vegetação ripária; dado o processo de urbanização desprovido de um planejamento.

Em conformidade com a Constituição Federal de 1988 em seu Art. 23, sabe-se que a União, o Estado e o Distrito Federal e Municípios tem responsabilidade para sanar estas adversidades; tendo compromisso em fomentar programas de construção de moradias bem como na melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. Contudo, de acordo com BRASIL (2007), através da Lei Federal do Saneamento Básico Nº 11.445, a qual discorre sobre a totalidade de serviços de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento público de água potável; coleta, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários; drenagem e manejo das águas pluviais; afirma também que os titulares dos serviços públicos de saneamento podem conferir a terceiros esta obrigação, sob condição de estar de acordo com o Art. 241 da Constituição Federal e com a Lei nº 11.107 de 2005. A Lei 11.445 se apresenta como um instrumento indispensável nestes cenários, os quais elucidam os deveres de cada indivíduo, do Estado e dos encarregados pelos serviços desenvolvidos relativos ao saneamento básico, devendo ser cuidadosamente acompanhados e executados.

Amparando estas vertentes, no âmbito da conservação e manutenção dos rios, a Resolução CONAMA Nº 357/2005 se destaca por contribuir com relação à ressalva às proporções e características dos efluentes lançados nos corpos receptores, estabelecendo os padrões de qualidade para o enquadramento dos corpos de água superficiais, através de limites individuais por classe para cada parâmetro. De acordo com a norma, os



efluentes provenientes de qualquer fonte poluidora só poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores se os mesmos forem devidamente tratados e obedecendo às condições e padrões dispostos na mesma. Ainda nesta perspectiva, a Resolução CONAMA N° 430/2011 considera ainda mais as peculiaridades no setor do saneamento, incluindo juntamente outras orientações para análise da capacidade de suporte do corpo de água receptor para recebimento dos efluentes, contando também com o detalhamento do processo de avaliação da ecotoxicidade dos efluentes e das ações de gestão necessárias ao seu controle.

Ademais, conforme BAHIA (2008), através da Lei Estadual nº 11.172, observa-se a obrigação do Poder Público em promover a salubridade ambiental, especialmente mediante políticas, ações e a provisão universal, integral e equânime dos serviços públicos necessários. Desse modo, tal obrigação possui grande relevância e é fundamental para garantir o controle e mitigação de vetores de doenças e possibilitar melhorias na saúde da população. Segundo a Prefeitura Municipal de Salvador (2010), em seu Plano de Saneamento Básico, o Sistema e Esgotamento Sanitário (SES) ainda possui déficit de atendimento; muito embora esteja entre as cidades do Brasil com maior cobertura de esgotamento sanitário.

No Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município do Salvador (PDDU 2007), dentre as diretrizes do serviço público de esgotamento sanitário, se destacaram:

(I) garantia de atendimento a todos os estratos sociais com sistema de esgotamento sanitário e serviço de qualidade ou com outras soluções apropriadas à realidade socioambiental; (II) estabelecimento de prioridades para implantação de rede coletora e ligações domiciliares, segundo bacias, de acordo com os níveis de demanda reprimida e necessidades mais acentuadas; (III) estabelecimento, como fator de prioridade: (III. a) da implantação e operação de sistemas de esgotamento sanitário ou com outras soluções apropriadas que contribuam para a melhoria da salubridade ambiental; (III. b) da implantação e operação de sistemas de esgotamento sanitário ou outras soluções apropriadas nas áreas de proteção de mananciais, em particular aquelas situadas no entorno dos reservatórios utilizados para o abastecimento público; (IV) da implantação de programas de despoluição dos corpos d'água do Município em estágio avançado de eutrofização (SALVADOR, 2012 apud MORAES et al 2012, p 50).

Em sua atualização, através da Lei N° 9069/2016, foram revigoradas diretrizes para a conservação e manutenção da qualidade ambiental, bem como para a recuperação e uso sustentável das águas urbanas superficiais e subterrâneas no território do município. Destas diretrizes, são enfatizadas:

(I) controle e fiscalização da ocupação e da impermeabilização do solo nas áreas urbanizadas; (II) conservação da vegetação relevante e recuperação às áreas degradadas; (III) desobstrução dos cursos d'água e das áreas de fundo de vale passíveis de alagamento e inundações; (IV) monitoração e controle das atividades com potencial de degradação do ambiente, especialmente quando localizadas nas proximidades de cursos d'água; (V) estabelecimento de um sistema de monitoração pelo Município, para acompanhamento sistemático da perenidade e qualidade dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos no território de Salvador; (VI) criação de instrumentos institucionais, para a gestão compartilhada das bacias hidrográficas responsáveis pelo abastecimento de água de Salvador; (VII) implantação e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário, bem como intensificação de ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de modo a evitar a poluição e contaminação dos cursos d'água e do aquífero subterrâneo; (VIII) adoção de soluções imediatas para as ligações domiciliares de esgoto e para os pontos críticos do Sistema de Esgotamento Sanitário de Salvador, visando melhorar a salubridade ambiental, bem como desativar as 'captações de tempo seco' construído nos corpos d'água principais, promovendo a restauração dos rios urbanos e de suas bacias hidrográficas. (SALVADOR, 2016).

É possível observar que as diretrizes adjacentes ressaltam fortemente a questão da preservação e zelo pelos recursos hídricos e todas as outras variáveis que os compõem. A Prefeitura e Poder Público têm importância fundamental em assumir este compromisso em assegurar a restauração do que já foi degradado e conservar os



segmentos remanescentes; e nesta oportunidade expandir e esclarecer entendimentos sobre a utilização e preservação da qualidade das águas e do ambiente como um todo.

Neste âmbito, vale rememorar às iniciativas do Programa Bahia Azul, o qual desempenhou um conjunto de obras e ações na área de saneamento e meio ambiente, buscando beneficiar mais de 2,5 milhões de indivíduos nas cidades que cercam a Baía de Todos os Santos, aplicando diversas tecnologias e soluções de Engenharia Sanitária. Contudo, de acordo com informações da Prefeitura de Salvador (2010), no decorrer da implantação do programa, houveram contratemplos que dificultaram na demanda de ações que envolvem uma requalificação ambiental e urbana do local; como por exemplo no reordenamento do uso do solo, na recuperação de áreas degradadas, execução de drenagem urbana, criação de vias de acesso, desocupação de canais e margens de vales, contenção de encostas e coleta de lixo, fazendo dessa forma, com que houvessem impedimentos na implantação do sistema de esgotamento sanitário de Salvador.

Estes obstáculos vistos principalmente em áreas de periferia se relacionam, em sua maioria, com a forma de ocupação, por conta da elevada densidade, precário sistema viário, uma topografia altamente acentuada, urbanização insuficiente, habitações com condições precárias e inexistência e/ou deficiência do sistema de drenagem e coleta de lixo; áreas onde não se constata intervenções mínimas de infraestrutura e serviços básicos.

Complementar a esta realidade, MORAES (2012), apoiado com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), colhidos no Censo 2010, os quais afirmam que 99% da população de Salvador tem acesso à rede de esgoto e de distribuição de água, sendo que 85% corresponde ao esgotamento sanitário. Todavia, o 1% que não possui acesso à rede de esgoto representa uma média de 30 mil pessoas, levando em conta o contingente populacional da cidade. Moraes também declara, embasado nas pesquisas contidas no Caminho das Águas de Salvador, sobre a poluição dos rios em sua totalidade em todo o município, salientando que esta problemática se deu devido ao manejo incorreto de esgotos e a ausência de um tratamento adequado antes do lançamento no mar através dos emissários. Moraes ainda adverte com relação ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), no tocante ao saneamento básico; pois este não dá atenção ao controle dos transmissores potenciais de doenças; e que a política estabelecida ainda é ineficaz ao cenário atual.

Algumas cidades no Brasil dispõem deste mesmo cenário de imperícia ambiental. Segundo IBGE (2013) os rios brasileiros aumentam cada vez mais o seu nível de poluição. Um dos exemplos mais notáveis e conceituados do país é o rio Tietê, o qual ocupa o topo do ranking dos rios mais poluídos do país, recebendo o esgoto doméstico e industrial da capital paulista e outras cidades. O rio Tietê, na capital em outros pontos do seu curso, não possui vegetação ripária, apresenta sólidos flutuantes, elevada turbidez, com trechos concretados e retificados. A mancha de poluição do rio tem reduzido gradualmente, com o decorrer das obras do projeto de renaturalização do Rio Tietê, intensificadas com projetos de desassoreamento, conforme ilustra a Figura 2 abaixo.



Figura 2: Obras de Desassoreamento do Rio Tietê

A bacia do Tietê sofre com muitos desequilíbrios ambientais, decorrentes das ocupações irregulares das margens, a falta de infraestrutura de saneamento básico, tais como disposição adequada dos resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgoto, além de ser assolada com o desmatamento, confinamento do leito e impermeabilização do solo.



Em Recife, assim como todas as cidades que se encontram na costa brasileira, a cidade teve seu desenvolvimento urbano marcado pela presença dos rios, em particular o principal rio de Pernambuco, o Rio Capibaribe.



Figura 4: Rio Capibaribe, Recife (PE).

Totalmente inserido na área urbana na capital pernambucana, a ocupação e a expansão urbana da planície do Recife deu-se através de processos de terraplanagem, principalmente das áreas alagadas, que propiciaram o surgimento dos espaços naturais das águas (SILVA, 2004). Os resultados do Rio Capibaribe, apresentados na Tabela 1, são influenciados pelas atividades realizadas nas regiões circunvizinhas ao rio e em seus afluentes, os quais possuem uma alta carga de poluição, atribuídos ao despejo de efluentes domésticos, assim como poluentes de natureza inorgânica descartados inadequadamente pelos laboratórios das instituições de ensino entre outros; problemas relacionados à drenagem urbana, etc.

Na região Sudeste, o rio Paraíba do Sul, formado pela confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna, banha os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Dentre os agentes poluidores, encontram-se os resíduos industriais, extrativistas, da pecuária e da agricultura. Os danos causados ao rio estão ligados à extração mineral de areia, que altera o curso do rio, a derrubada das matas ciliares, além de causar o processo de assoreamento, contribuindo assim para uma menor navegabilidade. O Rio Paraíba do Sul recebe atualmente o esgoto da maioria dos municípios pelos quais passa. Um estudo recente desenvolvido pela Universidade de Taubaté (UNITAU) revelou que o rio possui um alto nível de poluentes, que apresentam riscos de danos genéticos nos organismos aquáticos e nos seres humanos. A Figura 5 abaixo ilustra as características do rio descritas acima, tendo como referência pontos distintos, dos estados pelos quais ele flui.



Figura 5: Rio Paraíba do Sul, trecho em Minas Gerais (à esquerda) e trecho em São Paulo (à direita).

A partir dos resultados dos parâmetros físico-químicos apresentados na Tabela 1 a seguir, são observadas algumas características da qualidade das águas destes rios. Os pontos de amostragem do Rio Tietê foram coletados nas extremidades do percurso do rio, nas barragens de Promissa e Ibitinga. No Rio Capibaribe os pontos de coleta abrangeram as áreas onde coincide uma maior influência antrópica; e apresentam também os



padrões dos parâmetros analisados na qualidade das águas da bacia do médio Paraíba do Sul, todos possuindo padrões de referência estabelecidos pela Resolução 357 do CONAMA.

Tabela 1: Dados Comparativos dos Resultados dos Parâmetros Físico-químicos

Parâmetros	Rio Camarajipe		Rio Tietê		Rio Paraíba do Sul		Rio Capibaribe	
	CM-01	CM-02	T-01	T-02	P-01	P-02	CP-01	CP-02
Temperatura (°c)	29,3	29,36	32,3	32,1	21,81	22,06	28	30
pH	7,22	7,01	7,44	7,65	7,13	7,15	8,7	7,1
Turbidez (NTU)	69	84	N.A.	N.A.	18,34	18,91	N.A.	N.A.
Cond. Elet. (µs/cm)	804,5	778	157	175	N.A.	N.A.	2740	40100
OD (mg/L)	1,85	0,78	N.A.	N.A.	6,21	7,06	5,5	3,6
Sólidos dissolvidos (mg/L)	483	465	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Porcentagem de OD (%)	24	8,9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	71	47
DBO	94	76	3	3	2	2,29	2	5,6
Fósforo total (mg P/L)	2,84	3,07	N.D.	N.D.	0,06	0,07	1,97	0,7
Nitrogênio amoniacal (mg NH ₃ /L)	22,4	23,7	N.A.	N.A.	0,14	0,14	N.A.	N.A.
Nitrogênio total (mg N/L)	35	32	0,97	0,99	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Sólidos totais (mg/L)	468	466	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1827	26733
Nitrogênio nitrato (mg NNO ₃ /L)	0,1	0,1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Coliformes termotolerantes (NMP/10 0mL)	1,1X10 ⁸	3,9X10 ⁹	N.A.	N.A.	11331	25067	400	90000
Fonte	Adaptado de SANTOS et al, (2010)		Adaptado de CARDOSO (2014)		Adaptado de NEVES e NASSAR (2017)		Adaptado de PERNAMBUCO (2016)	

N.A. - Não se Aplica. N.D. - Não Detectado. Notas: 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.

No tocante a questões da necessidade de intervenção e soluções destes problemas ambientais, vale lembrar o despertar ecológico em alguns países, os quais conquistaram repercussão e resultados primorosos.

Têm-se diversos exemplos de cidades que trouxeram de volta a vida os seus rios, como por exemplo, o Rio Tâmisa. Hoje cartão postal e símbolo de Londres, o rio foi palco de um dos maiores eventos de degradação ambiental no mundo, tendo uma vez já sido decretado biologicamente morto. Chamado no século XIX de “O Grande Fedor de Londres”, hoje é destaque por sua beleza natural.

Isso foi possível devido a diversos investimentos e iniciativas da capital e das cidades também banhadas por ele, utilizando procedimentos de dragagem e sistemas de coleta de esgoto, assim como no tratamento de efluentes provenientes das atividades em sua região. Um dos primeiros indicadores do êxito do projeto foi o retorno da fauna local, a revalorização do ambiente pela população; ambiente o qual passou a ser mais salubre e atrativo, conforme ilustra a Figura 6.



Figura 6: Rio Tâmis, Século XIX e Atualidade.

Na Coreia do Sul, em Seul, o Rio Cheonggyecheon também passou por um amplo processo de revitalização. Durante a rápida industrialização do pós-guerra, movido juntamente com o êxodo para a capital devido às condições adversas vividas no cenário da guerra; as margens do rio foram ocupadas de forma desordenada formando grandes favelas ao longo do seu curso. Em resposta a essa problemática, o governo investiu em obras para cobrir o rio, construindo um elevado acima do mesmo, permanecendo no centro de Seul do final na década de 70 até o fim dos anos 90 (DISARO, 2015). Em 2003, na intenção de tornar Seul uma capital mais ecológica, o projeto de restauração do Cheonggyecheon se consolidou, conforme ilustrado na Figura 6 abaixo, onde foi demolida a estrutura do elevado, trazendo novamente o rio à vista.



Figura 7: Trajetória do processo de reabilitação do Rio Cheonggyecheon.

Unindo diversas técnicas e bioengenharia, aderindo a uma visão holística, combinando desenvolvimento urbano sustentável com o crescimento. O projeto também visava recuperar o valor histórico e cultural do rio, além de restaurar a economia da metrópole. Muito embora seja uma realidade aquém da situação dos rios e do saneamento básico brasileiro, é algo a ser analisado e aderido, com o propósito de trazer melhores condições ao quadro ambiental e social. O Quadro 1 a seguir traz algumas características entre rios brasileiros e rios estrangeiros; com os rios Tâmis e Sena, fortes exemplos sobre o sucesso na técnica e revitalização; e os rios Camarajipe e Tietê, sendo este último possuidor de planos de intervenção para renaturalização da morfologia.



Quadro 1 – Resumo das Características dos rios Camarajipe, Tietê, Tâmisia e Sena.

País/cidade Características	Camarajipe/Salvador	Tietê/São Paulo	Tâmisia/Londres	Sena/Paris
Anos de degradação	Aproximadamente 100 anos	Aproximadamente 100 anos	Aproximadamente 500 anos	Aproximadamente 180 anos
Principais problemas da poluição	Despejo de efluentes domésticos, comerciais e resíduos tóxicos (urbanos e de serviços de saúde) in natura.	Despejo de dejetos urbanos e industriais	Despejo de dejetos urbanos e industriais	Despejo de dejetos urbanos e agrícolas
Extensão média poluída na capital	Cerca de 14 km	26 km	15 km	12 km
Extensão média despoluída na capital	0 km	0 km	15 km	12 km
Tempo de despoluição	Não estimado	Tentativa em 30 anos	150 anos	50 anos
Custo	Não estimado	Até o momento, 3 bilhões de reais	2 bilhões de euros	2 bilhões de euros
Largura do rio	10 a 20m	45 a 56 m	200 a 205 m	30 a 200 m
Comprimento do rio na capital	14 km	26 km	15 km	13 km
Mata ciliar recuperada	Não	Não	Sim	Sim
Vazão média	1,056 m ³ /s	987 m ³ /s	665 m ³ /s	500 m ³ /s
Rio canalizado	Sim	Sim	Não	Não
Operação de desassoreamento	Não	Sim	Sim	Sim
Uso como hidrovía	Não	Não	Sim	Sim
Porcentagem de Esgoto Tratado	Menos de 50%	Menos de 65%	90%	96%
Apresenta Legislação Ambiental	Sim	Sim	Sim	Sim
Fonte:	Adaptado de Santos et al., (2010)	Nogueira, 2011; Machado et al., 2010 e CETESB, 2015 <i>apud</i> YACAR (2015, p 23.)	Neal 2000; 2006, Whitehead, 2003 <i>apud</i> YACAR (2015, p 23).	Barles, 2007 <i>apud</i> YACAR (2015, p 23).

METODOLOGIA

Este trabalho tem como estudo a apresentação das características e evidências das contribuições ambientais dos rios em espaços urbanos para a melhoria da saúde e qualidade ambiental da cidade de Salvador. O trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas, tomando como base materiais publicados em livros, artigos e teses que forneceram aporte para a elaboração da teoria acerca da problemática do tema. Para o estudo de caso, foram coletados dados do monitoramento de alguns rios urbanos de Salvador, junto ao Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), observando os seguintes parâmetros: Temperatura, pH, Turbidez, Condutividade, Oxigênio Dissolvido (OD), Sólidos dissolvidos, Porcentagem de OD, DBO, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Sólidos Totais, Nitrogênio Nitrito, Clorofila a e Coliformes Termotolerantes.

Foi realizada uma breve síntese acerca do desenvolvimento urbano e o processo de degradação dos principais rios da capital baiana e as suas características pertinentes, mostrando os resultados do crescimento urbano, os quais desencadearam problemas de variáveis ambientais e sociais. Foram avaliadas através de imagens para



compreensão e interpretação da transformação das paisagens, além de apresentar os níveis das principais variáveis de qualidade destas águas através de dados obtidos por trabalhos realizados. Foi elaborado também neste trabalho um detalhamento dos benefícios oferecidos ao meio a partir da revitalização destes mananciais. Nesse estudo foi utilizado como parâmetro para avaliar a conformidade do corpo hídrico, os padrões para água doce Classe II, e os parâmetros avaliados tiveram como referência a Resolução CONAMA nº 357/05. Os resultados das análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, bem como os cálculos do IQA - Índice de Qualidade das Águas e do IET - Índice de Estado Trófico, serão apresentados para cada rio. O IQA incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, sendo eles: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, DBO 5 dias, 20°C, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

OS RIOS DE SALVADOR E O SEU PROCESSO DE DEGENERAÇÃO

A cidade de Salvador possui um vasto potencial hídrico, contemplando rios sinuosos e de demasiada extensão, os quais são de grande importância para a capital baiana, devido a sua magnitude e influência para o meio. De todos os rios de Salvador, os que mais se destacam pela sua morfologia e vínculo com a sociedade, sejam nas questões que influenciam na interação com a paisagem da cidade, na balneabilidade de praias entre outras variáveis, são os rios Camarajipe, Lucaia, Jaguaribe, o Rio das Pedras, e o Rio dos Seixos. São rios inteiramente estabelecidos no município, desde o nascimento até sua foz, e que recebem uma carga massiva de efluentes e também sofreram transformações ao longo do processo de urbanização da cidade.

RIO CAMARAJIPE

A Bacia do Rio Camarajipe está situada no miolo da cidade de Salvador. Suas nascentes localizam-se em áreas carentes de infraestrutura urbana, com fortes desigualdades socioespaciais (CAMINHO DAS ÁGUAS DE SALVADOR, 2010). A bacia do Rio Camarajipe possui uma área de 35,877 km², tendo cerca 14 km de extensão, da sua nascente até a sua foz (SANTOS et al., 2010 apud MACHADO, 2016, p 13). É notória a degradação da qualidade das suas águas provocada por décadas de lançamento de esgotos sanitários in natura ao longo do seu trajeto, assim como a existência de vários outros processos antrópicos.

Sendo um dos principais rios urbanos da cidade de Salvador, seu estado de degradação permitiu que criasse um aspecto estético desagradável na cidade, atraindo vetores transmissores de doenças para a população (MACHADO, 2016). Não deixando de citar a carência de um controle e de uma gestão dos recursos hídricos em porção considerável da bacia, tanto em seu leito, quanto em suas margens. Os danos ambientais à integridade do rio estão ligados ao desmatamento em suas nascentes e margens, aliados ao uso inadequado do solo, a impermeabilização, o acúmulo de resíduos sólidos, obstrução de bueiros, dentre outros, os quais vêm para a sua degradação. Pode-se constatar a olho nu seu péssimo estado de conservação. Com ecossistema totalmente degradado, sobretudo em seu trecho final. Suas águas possuem baixa transparência, resíduos sólidos flutuantes e a presença de um lodo escuro, conforme a Figura 8 a seguir, evidenciando estas características.



Figura 8: Trecho próximo ao Terminal Rodoviário de Salvador (à esquerda). Foz do Rio Camarajipe no Costa Azul (à direita).



A Figura 9 ilustra os pontos das coordenadas ao longo do rio Camarajipe.



Figura 9: Pontos de Coleta do Rio Camarajipe

RIO LUCAIA

A Bacia do Lucaia é responsável pela drenagem de parte dos esgotos domésticos da cidade de Salvador, recebendo nos seus afluentes esgotos sanitários “in natura” ao longo de muitos anos, oriundos da emissão dos bairros circunvizinhos (CAMINHO DAS ÁGUAS DE SALVADOR, 2010). A bacia é delimitada ao norte pela Bacia do Camarajipe, a leste pela Bacia de Amaralina/Pituba, a oeste pela Bacia de Vitória/Contorno e, ao sul, pela Bacia de Ondina, tendo a sua foz no Largo da Mariquita. O Rio Lucaia na maior parte do seu trecho é retificado e encapsulado; fator esse que limita seu poder de auto-recuperação (SANTOS et al., 2010 apud MARQUES, et al 2016). A quantidade de matéria orgânica derivada dos lançamentos diminuiu o teor de oxigênio das águas, contribuindo para extinção de espécies que ali existiam. A Figura 10 abaixo mostra o avançado grau de depreciação do Rio Lucaia ao longo do seu curso.



Figura 10: Trecho do Rio Lucaia nas imediações da Av. Juracy Magalhães

A Figura 11 mostra um trecho do Lucaia onde suas águas estão em estado pleno de eutrofização e em seguida, sua desembocadura, no bairro do Rio vermelho.



Figura 11: Trecho próximo à foz (à esquerda). Foz do Rio Lucaia (à direita).



A Figura 12 elucida os pontos de coleta no do rio Lucaia.



Figura 12: Pontos de Coleta do Rio Lucaia

RIO DAS PEDRAS (PITUAÇU)

A Bacia do Rio das Pedras é considerada a quarta maior bacia hidrográfica do município, em termos de superfície. Em seu trajeto, as suas águas variam sua qualidade tanto como excelente quanto insatisfatória, pois alternam entre áreas de uso residencial e não residencial, além de possuir trechos inseridos em áreas de preservação ambiental (SANTOS et al, 2010). Nas áreas residenciais existe grande densidade demográfica, além de ocupação desordenada de encostas e vales. A Figura 13 abaixo mostra o curso do Rio das Pedras (Pituaçu) antes da requalificação.



Figura 13: Rio das Pedras (Pituaçu) em 2008.

Na travessia pelo bairro do Imbuí, as obras de requalificação retificaram e concretaram as margens do rio, seguindo pelo seu tamponamento, como mostra a Figura 14.



Figura 14: Projeto de requalificação do Rio das Pedras (Pituaçu) em 2014



A Figura 15 mostra os pontos de coleta no Rio das Pedras.

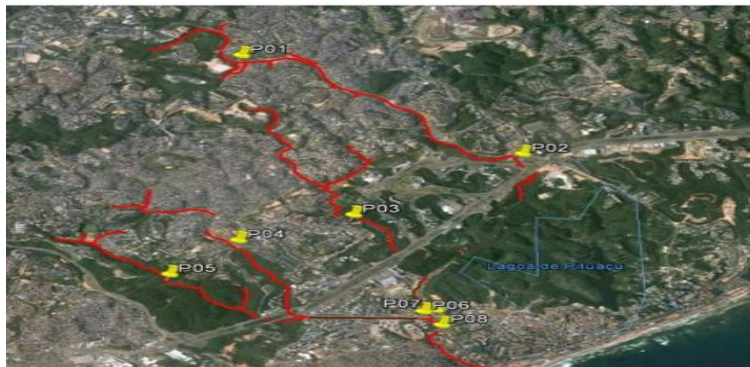


Figura 15: Pontos de Coleta do Rio das Pedras (Pituáçu).

RIO JAGUARIBE

A Bacia do Rio Jaguaribe é a segunda maior Bacia do Município, em superfície. Esta bacia drena as águas de áreas urbanas densamente povoadas, onde há uma parte abrangente de sua extensão com infraestrutura urbana precária (drenagem, pavimentação, habitação, coleta de lixo e esgotamento sanitário). O Rio Jaguaribe e seus afluentes ostentam uma grande concentração de macrófitas, principalmente em sua foz, o que determina uma carga muito densa de material orgânico. As águas do Rio Jaguaribe influenciam diretamente a balneabilidade de algumas praias de Salvador, das quais são pontos de grande relevância para o turismo da cidade, sendo requeitada por turistas e pela população. A Figura 16 abaixo mostra a região da foz rio antes das obras de requalificação.



Figura 16: Margens do Jaguaribe próximo a sua foz

Recentemente o rio tem passado por modificações em seu trajeto, onde seu leito tem sido aterrado, a vegetação suprimida e suas margens concretadas, conforme Figura 17. Embora uma parte significativa da população não fosse de acordo com a intervenção, pelo fato do rio ser um dos únicos da cidade com leito natural e margens com cobertura vegetal remanescente, as obras deram prosseguimento, refutando outras alternativas para solução da problemática.



Figura 17: Obras de requalificação do Rio Jaguaribe



A Figura 18 mostra os diversos pontos das retiradas das amostragens do Rio Jaguaribe.

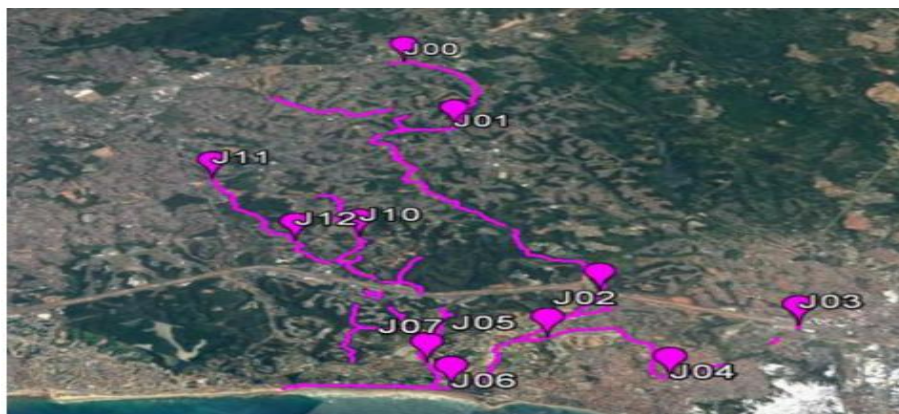


Figura 18: Pontos de Coleta ao longo do curso do Rio Jaguaribe

RIO DOS SEIXOS

O Rio dos Seixos é um rio de pequeno porte, de baixa vazão, muito raso, ampliando seu fluxo em períodos chuvosos. Seu curso percorre áreas urbanizadas, e as marcas da antropização são visíveis, como resíduos sólidos e assoreamento de grande parte do seu leito (CAMINHO DAS ÁGUAS DE SALVADOR, 2010). Muito embora o Rio dos Seixos esteja localizado numa das áreas com melhor infraestrutura da cidade, ainda recebe esgotos domésticos e comerciais em suas águas; não deixando de mencionar a influência do Cemitério do Campo Santo, o qual tem potencial contribuinte para a poluição do rio (SANTOS, A. R. 2016). Na Figura 19 a seguir, o Rio dos Seixos já apresenta seu leito com margens delgadas e retificadas. E ao lado, o mesmo se encontra tamponado e acompanhado de um processo de requalificação da paisagem urbana.



Figura 19: Rio dos Seixos, com seu curso retificado, (à direita). Tamponado e com suas margens concretadas (à esquerda). Av. Centenário.

A Figura 20 mostra os pontos das retiradas das amostragens do Rio dos Seixos.

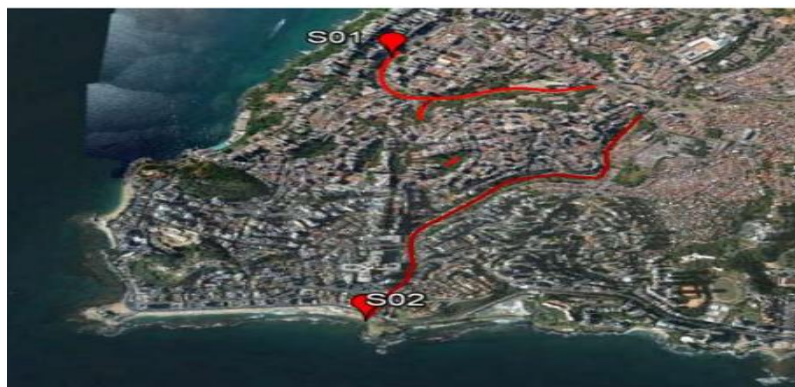


Figura 20: Pontos de Coleta do Rio dos Seixos



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo por base as análises realizadas em novembro de 2017, pelo setor de Monitoramento da Qualidade das Águas do Instituto de Águas e Meio Ambiente, foram observados os parâmetros: pH, Porcentagem da Saturação de Oxigênio Dissolvido, OD, Temperatura, Coliformes Termotolerantes, Clorofila a, Surfactantes, DBO, Turbidez, Nitrogênio total, Sólidos totais, Sólidos Dissolvidos Totais, Condutividade a 25 °C, Salinidade e Fósforo Total. Os pontos de coleta foram escolhidos para se aproximarem o melhor possível dos descritos no livro Caminho das águas de Salvador. Numa visão geral, pode-se observar que a todos os rios apresentam uma elevada quantidade de fósforo. O elevado teor de fósforo provoca o processo de eutrofização das águas, ocasionando o aumento dos macronutrientes e mortandade de peixes. O Oxigênio Dissolvido na água é insuficiente a ponto de não haver possibilidade da oxidação da matéria orgânica presente na água, interferindo no equilíbrio ecossistêmico da vida aquática. A atividade bacteriana decompõe a matéria orgânica em compostos que deixam a água com mau odor, como aminas, amônias e sulfato de hidrogênio (H₂S). Nas Tabelas 4, 5, 6 e 7 a seguir, verificam os resultados dos Parâmetros Físico-químicos para cada rio, assim como os resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) de cada.

Tabela 4: Resultados das Análises para o Rio Camarajipe

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA n.º 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Rio Camarajipe					
			(CA01)	(CA02)	(CA03)	(CA04)	(CA07)	(CA08)
Temperatura	-	°C	29,3	28,7	29,9	29,6	28,84	29,36
pH	6,0 a 9,0	-	7,22	6,99	7,22	7,16	7,24	7,01
Turbidez	≤ 100,0	NTU	69	88,55	75,5	85,24	55,9	84
Condutividade	-	µs/cm	804,5	721,5	796	799,8	666,2	778
OD	≥ 5,0	mg/L	1,85	0,3	0,44	0,62	0,4	0,78
Sólidos dissolvidos	≤ 500	mg/L	483	439	473	478	403	465
Porcentagem de OD	-	%	24	4	5,3	8,1	3,9	8,9
Surfactantes	-	mg/L	1,05	0,42	0,52	0,57	1,95	1,88
DBO	≤ 5,0	mg/L	94	142	103	69	78	76
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico) ≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	2,84	3,47	4	3,15	2,7	3,07
Nitrogênio total	-	mg N/L	35	24	35	34	35	32
Sólidos totais	-	mg/L	468	488	446	440	324	466
Nitrogênio nitrato	≤ 10	mg NNO ₃ /L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Clorofila a	≤ 30	µg/L	68,9	2,72	6,67	7,28	5,71	1,04
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100mL	1,1X10 ⁸	2,4X10 ⁴	2,2X10 ⁹	3,9X10 ⁹	1,6X10 ¹¹	3,9X10 ⁹

As análises mostram altas concentrações de fósforo e baixo percentual de oxigênio dissolvido; sinais concretizam as evidências das condições do rio, fazendo o mesmo possuir um altíssimo grau de eutrofização, possuindo águas turvas, mau cheiro e sólidos flutuantes.

Quadro 7: Valor e classificação do Índice de Qualidade da Água (IQA)

PONTO	VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO DO IQA
CA01	17	Péssimo
CA02	17	Péssimo
CA03	17	Péssimo
CA04	17	Péssimo
CA05	18	Péssimo

Quadro 8: Valor e classificação do Índice do Estado Trófico (IET)

PONTO	VALOR DO IET	CLASSIFICAÇÃO DO IET
CA01	70	Hipereutrófico
CA02	68	Hipereutrófico
CA03	70	Hipereutrófico
CA04	71	Hipereutrófico
CA05	72	Hipereutrófico



Tabela 5: Resultados das Análises para o Rio Lucaia e o Rio dos Seixos

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Rio Lucaia			Rio dos seixos	
			(L-01)	(L-02)	(L-03)	(S-01)	(S-02)
Temperatura	-	°C	27,77	28,13	28,43	29,71	28,3
pH	6,0 a 9,0	-	6,75	7,04	7,16	6,78	6,87
Turbidez	≤ 100,0	NTU	47,3	41,43	16,18	3,5	12,7
Condutividade	-	µs/cm	734,6	619,2	587,8	521,3	519
OD	≥ 5,0	mg/L	2,04	1,31	0,77	6,14	1,5
Sólidos dissolvidos	≤ 500	mg/L	454	381	359	311	318
Porcentagem de OD	-	%	25,7	16	8,8	80,3	19,4
Surfactantes	-	mg/L	1,65	1,23	1,31	0,2	0,9
DBO	≤ 5,0	mg/L	56	22	9	<2	10
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico) ≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	2,85	2,38	1,82	0,09	1,2
Nitrogênio total	-	mg N/L	19	19	16	13	14
Sólidos totais	-	mg/L	490	340	280	298	306
Nitrogênio nitrato	≤ 10	mg NNO ₃ /L	<0,1	<0,1	1,5	12,2	5,4
Clorofila a	≤ 30	µg/L	1,52	7,77	0,71	2,12	<0,40
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100mL	2,4X10 ⁴	2,4X10 ⁴	3,5X10 ¹⁰	1,7X10 ⁴	4,9X10 ⁸

Quadro 9: Valor e classificação do Índice de Qualidade da Água do Rio Lucaia (IQA)

PONTO	VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO DO IQA
L01	26	Ruim
L02	20	Ruim
L03	25	Ruim

Quadro 10: Valor e classificação do Índice de Estado Trófico do Rio Lucaia (IET)

PONTO	VALOR DO IET	CLASSIFICAÇÃO DO IET
L01	63	Eutrófico
L02	76	Hipereutrófico
L03	75	Supereutrófico

Há uma contribuição oriunda do lançamento de efluentes provenientes da ETE próximos ao Ponto L03 do Rio Lucaia, concedendo uma baixa transparência a água propiciando a ocorrência de florações de algas.

Quadro 11: Valor e classificação do Índice de Qualidade da Água do Rio dos Seixos (IQA)

PONTO	VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO DO IQA
S01	51	Bom
S02	35	Regular

Quadro 12: Valor e classificação do Índice de Estado Trófico do Rio dos Seixos (IET)

PONTO	VALOR DO IET	CLASSIFICAÇÃO DO IET
S01	61	Eutrófico
S02	63	Eutrófico

Dos rios analisados, o Rio dos Seixos é o que apresenta níveis de poluição menos elevados, embora esteja afetado por atividades antrópicas, ocorrendo todas as alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes, como redução da transparência e mau odor.



Tabela 6: Resultados das Análises para o Rio Jaguaribe

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Rio Jaguaribe									
			(J-01)	(J-02)	(J-03)	(J-04)	(J-05)	(J-06)	(J-07)	(J-10)	(J11)	(J12)
Temperatura	-	°C	28	27,95	26,78	27,18	27,29	28,09	29,44	26,17	30,1	29,36
pH	6,0 a 9,0	-	7,16	7,19	6,7	7,03	6,95	7,14	7,13	6,54	6,94	7,01
Turbidez	≤ 100,0	NTU	34,8	30,02	54,2	55,9	20,4	22,08	18,2	63,2	103,4	84
Condutividade	-	µmhos/cm	660,6	609,1	606,4	631,9	579,7	627,7	676	505,9	742,6	778
OD	≥ 5,0	mg/L	0,5	1,24	1,42	1,57	0,76	0,95	1,11	2,85	1,14	0,78
Sólidos dissolvidos	≤ 500	mg/L	406	375	381	395	361	386	405	322	441	465
Porcentagem de OD	-	%	6,5	14,8	15,6	16,5	8,7	11	14,3	34,2	13,8	8,9
Surfactantes	-	mg/L	0,51	4,48	1,57	1,58	2,04	1,21	0,29	0,44	2,33	1,88
DBO	≤ 5,0	mg/L	12	9	16	32	22	12	11	6	30	76
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico) _____ ≤ 0,1 (Lótico)	mg P/L	1,44	1,55	2,36	2,91	2,04	1,55	1,13	0,78	2,57	3,07
Nitrogênio total	-	mg N/L	20	20	20	26	19	20	19	12	23	32
Sólidos totais	-	mg/L	336	270	338	288	276	276	300	282	480	466
Nitrogênio nitrato	≤ 10	mg NNO3/L	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1
Clorofila a	≤ 30	µg/L	78,9	13,4	2,93	6,29	7,48	13,5	16,2	25,1	4,02	1,04
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100 mL	1,3X10 ⁶	4,9X10 ⁴	2,4X10 ⁵	1,3X10 ⁸	3,3X10 ⁵	7,0X10 ⁵	7,9X10 ⁴	2,4X10 ⁵	2,2X10 ⁹	3,9X10 ⁹

Quadro 13: Valor e classificação do Índice de Qualidade da Água (IQA)

PONTO	VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO DO IQA
J01	28	Ruim
J02	28	Ruim
J03	21	Ruim
J04	17	Péssimo
J05	28	Ruim
J06	27	Ruim
J07	43	Regular
J10	33	Ruim
J11	20	Ruim
J12	20	Ruim
JAC01	25	Ruim

Quadro 14: Valor e classificação do Índice do Estado Trófico (IET)

PONTO	VALOR DO IET	CLASSIFICAÇÃO DO IET
J01	78	Hipereutrófico
J02	75	Hipereutrófico
J03	71	Hipereutrófico
J04	66	Supereutrófico
J05	64	Supereutrófico
J06	75	Hipereutrófico
J07	70	Hipereutrófico
J10	64	Supereutrófico
J11	71	Hipereutrófico
J12	71	Hipereutrófico
JAC 01	68	Hipereutrófico

Os resultados dos parâmetros analisados nos trechos do Rio Jaguaribe mostram que a sua qualidade foi significativamente afetada, possuindo elevados de fósforo e possuindo uma DBO elevada e uma baixa quantidade de oxigênio dissolvido. Além do lançamento de esgotos sanitários, os impactos ao Rio Jaguaribe também estão associados à degradação da paisagem natural com a alteração dos trechos do canal em partes retificadas e concretadas; a qual propicia a morte de peixes, crustáceos e a fuga da fauna local (GAMBA, 2017). Nas proximidades da foz da bacia do Jaguaribe, as obras de macrodrenagem são mais intensas, onde o



processo de depuração e auto recuperação das águas é comprometido e limitado, com ausência de vegetação ripária e águas turvas.

Tabela 7: Resultados das Análises para o Rio das Pedras (Pituaçu)

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/05, águas doces, classes 2	Unidade	Rio das Pedras (Pituaçu)							
			(P-01)	(P-02)	(P-03)	(P-04)	(P-05)	(P-06)	(P-07)	(P-08)
Temperatura	-	°C	31,32	30,39	27,94	28,3	24,89	27,46	27,69	28,2
pH	6,0 a 9,0	-	6,77	7,49	7,27	7,36	6,95	7,03	6,92	7,02
Turbidez	≤ 100,0	NTU	557,32	95,5	70,1	83	6,55	119	12,7	44,17
Condutividade	-	µs/cm	795,7	790,9	706,8	784,3	244,5	350,1	571,2	578,8
OD	≥ 5,0	mg/L	0,29	3,74	0,36	0,4	4,55	1,13	1,07	0,91
Sólidos dissolvidos	≤ 500	mg/L	431	468	490	474	159	341	354	355
Porcentagem de OD	-	%	3,5	47,6	4,5	44	56,2	13,6	10,8	10
Surfactantes	-	mg/L	1,23	1,38	1,03	1,57	<0,20	1,08	1,18	1,36
DBO	≤ 5,0	mg/L	67	74	91	122	5	35	11	28
Fósforo total	≤ 0,03 (Lêntico)	mg P/L	3,64	1,82	4,53	3,98	0,05	1,76	1,21	1,61
	≤ 0,1 (Lótico)									
Nitrogênio total	-	mg N/L	21	36	47	43	6	18	13	16
Sólidos totais	-	mg/L	1256	430	442	451	146	344	276	310
Nitrogênio nitrato	≤ 10	mg NNO3/L	0,3	0,1	0,1	0,2	52	0,1	<0,1	0,1
Clorofila a	≤ 30	µg/L	9,4	6,14	6,04	3,42	<0,40	4,12	9,93	3,31
Coliformes termotolerantes	-	NMP/100mL	7,9X10 ⁹	2,4X10 ¹¹	1,3X10 ¹⁰	2,4X10 ¹¹	2,4X10 ³	1,3X10 ⁷	1,7X10 ⁹	9,4X10 ⁶

Apenas no Ponto P05, os resultados na maioria dos parâmetros coletados, os quais coincidem no Rio Cascão, possuem limites satisfatórios, estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05. Esse ponto também apresentou a melhor condição em relação ao estado trófico, sendo o único ponto classificado como Oligotrófico, possuindo baixo enriquecimento com nutrientes, pois a presença de algumas macrófitas influenciam na demanda de oxigênio, fazendo com que, especificamente nesse ponto, o valor de OD seja levemente abaixo dos padrões definidos.

Quadro 15: Valor e classificação do Índice de Qualidade da Água (IQA)

PONTO	VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO DO IQA
P01	16	Péssimo
P02	15	Péssimo
P03	15	Péssimo
P04	15	Péssimo
P05	73	Bom
P06	31	Ruim
P07	25	Ruim
P08	29	Ruim

A classificação do Ponto P05 em particular, possui qualidade Boa por estar inserido numa área de proteção ambiental. A Reserva do Cascão, situado no bairro do Cabula, possui uma área de cobertura vegetal significativa, abrigando espécies de Mata Atlântica e animais silvestres. O estado de preservação da região, com a presença de mata ciliar, além da ausência de emissões de efluentes permite que a qualidade das águas tenham padrões aceitáveis.

Quadro 16: Valor e classificação do e Índice de Estado Trófico (IET)

PONTO	VALOR DO IET	CLASSIFICAÇÃO DO IET
P01	70	Hipereutrófico
P02	72	Hipereutrófico
P03	67	Hipereutrófico
P04	68	Hipereutrófico
P05	48	Oligotrófico
P06	62	Eutrófico
P07	61	Eutrófico
P08	65	Supereutrófico



De modo geral, os resultados do Índice de Qualidade das Águas (IQA) e do Índice de Estado Trófico (IET) evidenciaram que as amostras de água coletadas nos respectivos pontos das bacias do município apresentaram altos percentuais quanto a coliformes termotolerantes, DBO, OD e Fósforo Total, comprovando as profundas contribuições do lançamento de efluentes sanitários. Com base nos resultados das análises de parâmetros da qualidade das águas, os rios Camarajipe, Lucaia e Jaguaribe são os mais degradados ambientalente, encontrando-se em acelerado processo de degradação ambiental. Estes rios desempenham um papel muito delicado no quadro ambiental de Salvador, pois influenciam diretamente na balneabilidade das praias, pois a localização da foz destes se encontra em pontos relevantes para a dispersão dos poluentes, tornando as praias impróprias para o banho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A superabundância de rios no Brasil é de grande valor e merecimento, pois trazem benefícios diversos para as populações. Todavia os recursos hídricos não estão sendo usados de forma a garantir uma sustentabilidade ambiental, estando atrelados a problemas que vão desde aspectos de distribuição e aos de qualidade da água, a qual está vinculada a questão da poluição. As condições de degradação dos rios nas cidades brasileiras necessitam de uma melhor contemplação para solução das dificuldades encontradas, assim como o advento de um despertar da consciência coletiva. A ausência de políticas de urbanização, uso e ocupação do solo, investimentos em infraestrutura adequados, bem como fiscalização ambiental resultaram na configuração presente dos rios urbanos em Salvador, fazendo com que este cenário de urbanização desordenada e insustentável convertesse o estado dos rios às condições precárias de qualidade vistas hoje em dia. A estética dos rios soteropolitanos foi transformada e o movimento de migração que desencadearam a falta de infraestrutura e o lançamento de efluentes nos mananciais.

Os rios nos espaços urbanos merecem uma atenção especial. É de fundamental importância que se adotem ações mais efetivas visando implementar as ferramentas estabelecidas no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da cidade. Nos locais onde prevalecem assentamentos urbanos precários, condicionados pela ocupação desordenada, é importante que a implantação do sistema de esgotamento sanitário seja precedida de uma requalificação ambiental, buscando o reordenamento do uso do solo nestas localidades, a recuperação de áreas degradadas, contenção de encostas, execução de drenagem urbana, desobstrução de canais e margens de vales e coleta de resíduos. É necessário refutar as iniciativas de encapsulamento e tamponamento dos mesmos. A revitalização deve ser uma prioridade dos Poderes Público, Estadual e Municipal. Apesar da existência de dispositivos legais e das demais iniciativas tomadas pelo Poder Público e Prefeitura para solver os problemas na cobertura de esgotamento sanitário na cidade, os rios continuam recebendo um volume elevado de esgoto sanitário.

Os resultados das análises revelaram que as amostras possuíam valores elevados com relação ao limite disposto na Resolução do CONAMA 357. Os resultados para o Rio Camarajipe, indicam que em todos os trechos de coleta o IQA tem padrões de péssima qualidade e o IET se mostra hipereutrotófico, evidenciando a contribuição da ação antrópica, no momento em que é descartado o esgoto de forma insipiente. No Rios Lucaia o IQA em todos os pontos possui resultados classificados como péssima, muito embora os pontos de amostragem estejam em regiões distantes. No entanto para o IET os resultados variam entre Eutrófico, Hipereutrófico e Supereutrófico, este valor varia gradativamente devido aos adensamentos populacionais de condições e infraestruturas distintas. Nas áreas delimitadas na Estação de Condicionamento Prévio do Lucaia e nas imediações da Avenida Bonocô, as etapas de tratamento básico de esgoto são executadas apenas a nível preliminar, realizando as operações de gradeamento e o uso de desarenadores, antes da emissão dos próprios para o oceano, através do emissário submarino.

Deste modo, constata-se que os corpos d'água em Salvador estão ambientalmente comprometidos. Com base nos resultados, verifica-se que a maioria dos pontos foi classificada com qualidade ruim ou péssima. Uma parte considerável dos pontos apresentou elevado grau de eutrofização, com grande quantidade de nutrientes (principalmente fósforo), além da identificação de coliformes termotolerantes nas análises. As principais razões destas decorrências deram-se devido ao despejo inadequado de efluentes nestes corpos hídricos, acompanhado da intensa urbanização, erosão dos mananciais, ao uso e ocupação do solo de forma inadequada. É necessário promover ações para a restauração, reabilitação e a revitalização destes cursos d'água. Este panorama requer uma transformação começando com o fortalecimento das políticas públicas de saneamento



básico e meio ambiente, assim como nas políticas de desenvolvimento urbano e habitação; contando com a introdução de valores acerca a importância ambiental para a sociedade e as atribuições e contribuições dos rios urbanos para o meio social, econômico e ambiental, resultando na restauração e posterior conservação da qualidade dos rios de Salvador. Importante ressaltar também a relevância da utilização de um sistema integrado de monitoramento para informações sobre a qualidade e níveis de salubridade ambiental, visando a garantia na qualidade deste serviço. Alguns municípios brasileiros têm seguido a tendência em priorizar o cuidado com seus rios. Cidades como Curitiba, São Paulo e Minas Gerais tem fortalecido seus Planos Diretores nessa questão, apresentando fortes parâmetros com a iniciativa dos Planos de Renaturalização de Rios em espaços Urbanos. Estes consistem em ações preventivas e de manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário da cidade, fortalecendo as práticas de coleta e de tratamento, além de investir na educação ambiental.

REFERÊNCIAS

1. BAHIA. Lei Estadual 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.
2. BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.
3. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.
4. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Art. 23.
5. CARDOSO, A. M. T. Verificação da Qualidade da Água e dos Sedimentos no Rio Tietê entre as Barragens de Promissão e Ibitinga (2014). Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/115791/000803158.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>, Acesso em 05/05/2018.
6. DISARO, A. O Renascimento do Cheonggyecheon. Disponível em: <<http://www.viveraviagem.com.br/cheonggyecheon/>> Acesso em 20/05/2018.
7. DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Capibaribe, Um rio a espera por sua cidade. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2017/01/22/interna_vidaurbana,685311/capibaribe-um-rio-a-espera-por-sua-cidade.shtml> Acesso em 20/05/2018.
8. 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.
9. FOLHA UOL. Rio Tietê, A memória e a Vergonha. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2016/03/1752355-rio-tiete-e-a-memoria-e-a-vergonha-de-sp-diz-especialista.shtml>>, Acesso em 20/05/2018.
10. GAMBÁ. Grupo ambientalista da Bahia - Manifesto Rio Jaguaribe. Por Uma Nova Concepção De Tratamento Dos Rios Urbanos. Disponível em: <http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2017/06/Manifesto_Rio_Jaguaribe.pdf>, Acesso em 15/05/2018.
11. INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Diagnóstico da Qualidade Ambiental dos Rios de Salvador e Lauro de Freitas, Bahia, Brasil (2017). Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2016/11/Relatório-de-Monitoramento-028-2016-Rios-de-Salvador.pdf>>, Acesso em 09/05/2018.



12. INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Seminário Panorama das Águas do estado da Bahia (2017). Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/2018/03/seminario-panorama-das-aguas-no-estado-da-bahia-e-realizado-pelo-inema/>>, Acesso em 09/05/2018.
13. KOREAPOST. Os Fantásticos Projetos de Regeneração Urbana da Coreia. Disponível em: <<http://www.koreapost.com.br/featured/os-fantasticos-projetos-de-regeneracao-urbana-da-coreia/>> Acesso em 20/05/2018.
14. MACHADO. P. B. Situação Sanitária de Rios Urbanos. Estudo de Caso para o Rio Camarajipe, Salvador/BA. (2016). Disponível em: <<http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1041/1/TCC%20Poliana%20Brandão%28Versão%20Corrigida%29.pdf>>, Acesso em 09/05/2018.
15. NEVES, L. F. F., NASSAR, C. A. G. Avaliação e Comparação da Qualidade da Água e do Sedimento entre Trechos da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, Região Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (2017). Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/VIII-037.pdf>>. Acesso em 10/05/2018.
16. O GLOBO. Poluição doméstica, a principal agressão ao Rio Paraíba do Sul. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/poluicao-domestica-principal-agressao-ao-rio-paraiba-do-sul-7083330>>, Acesso em 20/05/2018.
17. PERNAMBUCO, Governo do Estado. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente Diretoria de Recursos Hídricos e Florestais, 2016.
18. Prefeitura Municipal de Salvador (2010), Plano Municipal de Saneamento Básico De Salvador, Volume II – Sistemas de Abastecimento De Água e Esgotamento Sanitário de Salvador.
19. SANTOS, A. R. Rios de Salvador – Rio dos Seixos, 2016. Disponível em: <<http://riosdesalvador.blogspot.com.br/2010/11/rio-dos-seixos.html>>, Acesso em 09/05/2018.
20. SILVA, H. K. P. da. Concentrações de metais pesados nos sedimentos do estuário do rio Capibaribe, na região metropolitana do Recife (RMR) - Pernambuco, Brasil. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
21. YACAR, I. S. Propostas de Despoluição e Aproveitamento Ecológico, Social e Econômico do Rio Tietê no município de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/TCC/TCC_1_2017/Isabella_Saad_Yacar.pdf>. Acesso em 10/05/2018.