

Cidade do Rio de Janeiro (RJ) sustentável? Análise da evolução do planejamento para o Esgotamento Sanitário

*Sustainable city of Rio de Janeiro (RJ)? Analysis of the evolution of
planning for Sanitary Sewage*

Graziella de Araújo Toledo¹, Simone Cynamon Cohen¹, Débora Cynamon Kligerman¹, Enrico
Mendes Saggioro¹

DOI: 10.1590/0103-1104202012417

RESUMO Este artigo teve por objetivo analisar o panorama do Esgotamento Sanitário, de 1992 a 2016, frente à evolução dos planos estratégicos e diretores da cidade do Rio de Janeiro (RJ), propondo medidas sustentáveis. Desenvolveu-se a partir de pesquisa exploratória e descritiva, com fontes primárias e secundárias. Após a análise dos planos urbanísticos, encontrou-se uma série de metas descritas que não se aplicaram na cidade, por questões orçamentárias e políticas, que contribuíram para a insustentabilidade da localidade em termos de Esgotamento Sanitário.

PALAVRAS-CHAVE Planejamento de cidades. Urbanização. Esgotos. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT *This article aimed to analyze the panorama of Sanitary Sewage, from 1992 to 2016, against the evolution of the strategic and directors plans of the city of Rio de Janeiro (RJ), proposing sustainable measures. It was developed from exploratory and descriptive research, with primary and secondary sources. After analyzing the urban plans, a series of goals that were not applied in the city was found, due to budgetary and political issues, that contributed to the unsustainability of the city in terms of Sanitary Sewage.*

KEYWORDS *City planning. Urbanization. Sewage. Sustainable development.*

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (Ensp) – Rio de Janeiro, Brasil.
graziellatoledo@gmail.com

Introdução

Para promover um futuro sustentável, é essencial que haja proteção do meio ambiente e, como consequência, da saúde da população. Desta forma, os serviços de saneamento são imprescindíveis¹.

A Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), “[...] é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade”¹⁽¹⁾ que se compõe de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dentre estes, destaca-se o sexto, que aborda o saneamento e tem como finalidade “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”¹⁽²⁵⁾.

Um dos setores do saneamento que apresenta baixo índice de cobertura (coleta e tratamento) é o Esgotamento Sanitário (ES), que permanece como um desafio para as diferentes instâncias da federação. O custo de implantação é relativamente alto e exige um esforço conjunto de diferentes setores da sociedade².

Ressalta-se que a implantação dos serviços de abastecimento de água e de ES objetiva uma rápida e sensível melhoria da saúde e das condições de vida da população, constituindo-se como o melhor investimento em benefício da saúde pública³. É necessário manejar sustentavelmente os recursos de consumo básico disponível nas cidades, estes que fazem parte das principais demandas da comunidade urbana, visto que a universalização dos serviços de saneamento reduzem os agravos à saúde⁴.

No Brasil, apenas 46% dos esgotos gerados são tratados, e 73,7% dos esgotos coletados passam por algum tipo de tratamento, de acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do ano de 2017. Assim como no País, na Cidade do Rio de Janeiro (CRJ) há também uma precariedade no tratamento dos esgotos: do que é coletado, 44,84%, tratam-se apenas 64,49%⁵.

Esse baixo índice acarreta consequências para a saúde ambiental e humana, estando o saneamento deficiente relacionado a transmissões de doenças como a cólera, a disenteria e a

hepatite A. Assim, a disposição final adequada dos esgotos é de suma importância para a saúde pública^{6,7}.

A CRJ já foi alvo de diversos planejamentos estratégicos, visando torná-la sustentável e, além disto, alcançar os ODS da ONU. Entretanto, medidas que demonstram a sustentabilidade do esgotamento não foram abordadas ou não atingiram seus objetivos durante os diversos governos. E o cenário em que se encontra a CRJ é considerado preocupante.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁸, atualmente, cerca de 3.050 domicílios na CRJ sequer possuem banheiro/sanitário, o que acarreta uma disposição final precária. Em seu território, encontram-se seis Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e dois emissários submarinos⁹. Em termos de vazão, o volume coletado chega a 546.966 m³, e o tratado, a 352.728 m³, cerca de 65%. Em comparação com as demais cidades brasileiras, a CRJ possui a maior arrecadação total em serviço de ES: em torno de R\$ 228 milhões, no ano de 2017⁵. Tais dados refletem a carência do serviço de esgotamento e planejamento em uma das principais capitais do País.

Portanto, o objetivo geral deste artigo foi analisar o panorama do ES, de 1992 a 2016, frente à evolução dos planos estratégicos e planos diretores da CRJ, propondo medidas sustentáveis.

Metodologia

Para este estudo, realizou-se uma análise documental – pesquisa descritiva e histórica – mediante fontes primárias e secundárias, nas seguintes bases de dados: a) Biblioteca da Secretaria de Urbanismo; b) Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae); c) Governo do Estado do Rio de Janeiro; d) Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; e e) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. As fontes primárias utilizadas foram os planos urbanísticos da CRJ.

Para a identificação desses planos, foi

realizado um levantamento retrospectivo, no período de 1992 a 2016. A delimitação no início da pesquisa deu-se em virtude da implementação do primeiro Plano Diretor da CRJ, em 1992, considerado um conjunto das fases do planejamento urbano brasileiro, desde o ano de 1875. Buscou-se fortalecer propostas que incluíram as políticas sociais, a proteção ao meio ambiente e o patrimônio cultural^{10,11}.

Foram utilizadas como palavras localizadas: ‘plano diretor’; ‘plano estratégico’; ‘programa de saneamento’; ‘projetos de despoluição’; ‘programa de aceleração do crescimento’; e ‘projeto visão rio 500’. Estabeleceram-se como critérios de inclusão: documentos que abordavam os planejamentos estratégicos e planos urbanísticos da CRJ, e que continham aspectos relacionados à rede de ES.

Encontraram-se, a partir da busca: Plano Diretor (PD) da CRJ (1992); Plano estratégico ‘Rio sempre Rio’ (1994-2008); Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG 1995-2006); Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-2007); PD da CRJ (2011); Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do entorno da Baía de Guanabara (PSAM-2012); ‘Pós 2016: O Rio mais integrado e competitivo’ (2009-2012; 2013-2016); e ‘Projeto Visão Rio 500’ (2015).

Para a análise das fontes secundárias, realizou-se uma pesquisa na base de dados do Ministério do Planejamento, onde foram encontrados dados do SNIS – Série Histórica: esgotamento sanitário. A busca foi realizada no período de 1995 a 2015, utilizando as palavras localizadoras ‘snis’ e ‘esgotamento sanitário’. O período indicado é referente a todo o histórico presente no sistema, até a coleta dos dados. Os indicadores analisados foram: ES001 (população total atendida com ES), ES005 (volume de esgotos coletados, em 1.000 m³/ano) e ES006 (volume de esgotos tratados, em 1.000 m³/ano); FN024 (investimento realizado em ES pelo prestador de serviços [R\$/ano]) e FN043 (investimento realizado em ES pelo estado [R\$/ano]); IN006 (tarifa média de esgoto [R\$/m³]), IN015 (índice de coleta de esgotos [%]), IN016

(índice de tratamento de esgoto [%]) e IN046 (índice de esgoto tratado referido à água consumida [%])¹². Para a construção dos gráficos, foi utilizado o programa Origin, versão 8.

Resultados e discussão

Análise dos planos urbanísticos em relação ao ES

O primeiro plano executado foi o PD CRJ de 1992. Este objetivava o ordenamento e desenvolvimento da CRJ, principalmente em regiões não contempladas, anteriormente, com obras de infraestrutura, sobretudo em relação à ampliação da rede de ES. O plano incluiu obras para a expansão da coleta de esgotos apenas nos bairros das Áreas de Planejamento (AP) 2, 3 e 4¹⁰.

Para o planejamento do programa de esgotamento da CRJ, solicitou-se: (a) inclusão de um sistema separador absoluto entre as redes de ES e drenagem, de forma gradual; (b) fiscalização perene desse sistema; (c) existência de tratamentos de esgotos para a preservação da saúde pública; (d) tratamento dos esgotos que ainda utilizassem as redes de drenagem municipais para o seu escoamento, até a implementação do sistema separador absoluto; e (e) instauração de um programa de ES pela prefeitura, em parceria com o órgão estadual responsável pelo saneamento¹⁰.

Por ser o primeiro PD da CRJ, esperava-se que toda a localidade fosse incluída na ampliação do serviço de esgotamento. Porém, o que foi apresentado excluía a API e a AP5. Entretanto, o PD pode ser considerado como o pontapé inicial para o planejamento da CRJ, pois, a partir dele, teve início o primeiro plano estratégico, o ‘Rio sempre Rio’, em novembro de 1993, que tinha como objetivo transformá-la em uma metrópole e aumentar a qualidade de vida de sua população. Havia estratégias traçadas para cada problema de esgotamento da CRJ, como a despoluição das

baías (Guanabara e Sepetiba) e da bacia hidrográfica de Jacarepaguá (complexos lagunares)¹³. Encontrava-se, nesse plano, o Programa Favela-Bairro, inserido em uma das estratégias (Rio Integrado), com as seguintes metas: melhoria da qualidade de vida dos moradores de comunidades e dos serviços básicos prestados pelo poder público¹⁴.

Para o ES, foram priorizadas a construção de novas redes de coleta e a ligação de residências a tais redes. No *quadro 1*, estão listados, por bairros e AP, os números de domicílios, a extensão da rede (em metros), a população atendida e as ligações residenciais de esgotos que o Programa Favela-Bairro atendeu¹⁵. O impacto causado pelo Programa para o esgotamento foi o aumento da taxa de coleta em 20%,

nos primeiros seis anos de implementação. Após as obras, todas as comunidades inseridas tinham, no mínimo, 78% dos domicílios com acesso à rede de ES¹⁶.

De acordo com Guanais e Fischer¹⁷, esse plano adotou uma postura analítica, pois se fragmentou de 1 objetivo central para 7 estratégias, que se subdividiram em 21 metas, com 61 ações e 159 projetos. Demonstrou-se que o objetivo seria alcançado, caso todas as estratégias traçadas fossem concluídas. Excluiu-se a possibilidade do não cumprimento dessas metas e adotou-se um sofisma: a previsão do futuro. Não foi levada em consideração, na execução do plano, a incerteza do futuro da CRJ, principalmente quando se percebeu a realidade local no momento da implementação dos projetos contidos no plano.

Quadro 1. Obras referentes ao esgotamento sanitário do Programa Favela-Bairro, de 1994 a 2008, e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na Cidade do Rio de Janeiro, com sua localização, apoio na execução, obras, andamento e investimento

Programa Favela-Bairro						
AP	Favela	Bairro	Nº de domicílios	População atendida	Rede (m)	Ligações de esgotos
4	Vila Sapê	Jacarepaguá	834	3.393	3.486	1.327
5	Vila do Céu	Santa Cruz	2.497	9.988	11.766	*
2	Vila Santo Amaro	Catete	919	2.337	2.600	*
3	Vigário Geral / Parque Jardim Beira-Mar / Te Contei	Vigário Geral	5.122	19.080	**	*
2	Vila Cândido / Guararapes / Cerro-Corá	Cosme Velho	872	3.339	4.206	*
5	Três Pontes	Paciência	1.341	4.005	4.000	350
2	Vidigal	Vidigal	2.567	9.943	9.394	*
4	Santa Maria	Jacarepaguá	708	2.347	4.403	*
3	Serrinha	Madureira	420	1.763	2.800	568
4	Rio das Pedras	Jacarepaguá	12.000	50.000	16.800	*
2	Salgueiro	Tijuca	1.084	4.367	10.390	1.127
3	Parque Royal	Ilha do Governador (Portuguesa)	1.063	4.146	3.948	980
1	Quinta do Caju	Caju	819	886	4.283	*
1	Parque Boa Esperança / Parque Vitória	Caju	1.600	4.860	3500	*
3	Parque Proletário do Grotão	Penha	867	2.110	3.832	460
3	Morro São João	Engenho Novo	1.325	4.504	9.268	*
3	Morro União	Coelho Neto	1.036	4.504	9.268	*
2	Morro dos Macacos / Parque Vila Isabel	Vila Isabel	4.296	12.189	**	*

Quadro 1. (cont.)

Programa Favela-Bairro						
AP	Favela	Bairro	Nº de domicílios	População atendida	Rede (m)	Ligações de esgotos
1	Morro dos Prazeres / Morro do Escondidinho	Santa Tereza	2.151	9.075	7.749	*
1	Morro do Tuiuti	São Cristóvão	1.357	5.275	5.116	1.600
3	Morro do Urubu	Pilares	996	2.532	2.574	*
3	Morro do Juramento / Parque Silva Vale / Vila Primavera	Tomás Coelho	2.978	12.758	1.886	*
3	Morro do Sereno / Morro da Paz / Morro da Caixa D'Água / Morro do Caracol	Penha	2.752	6.418	9.695	1.701
2	Morro do Borel / Chácara do Céu	Tijuca	2.557	8.252	**	*
3	Morro do Fubá / Vila do Campinho / Iguaíba / Comendador Pinto	Cascadura	2.650	13.250	5.345	*
2	Morro da Formiga	Tijuca	1.899	5.801	2.647	*
2	Morro do Andaraí / Jamelão	Andaraí	1.904	6.989	*	*
3	Morro da Cotia	Méier	394	1.260	1.886	*
3	Morro da Fé	Penha	705	2.441	2.365	345
3	Morro da Cachoeira Grande	Méier	336	1.892	3.775	*
2	Morro da Casa Branca	Tijuca	807	3.018	1.252	*
2	Mata Machado	Alto da Boa Vista	619	2.302	4.051	615
2	Morro da Bacia / Morro do Encontro	Grajaú	1.557	7.624	4.034	1.557
1	Ladeira dos Funcionários / Parque São Sebastião / Vila Clemente Ferreira	Caju	927	3.274	5.034	981
1	Mangueira / Morro dos Telégrafos / Parque Candelária	Mangueira	4.229	7.189	1.243	80
5	Jacaré	Campo Grande	2.120	8.400	11.050	2.120
3	Jacarezinho	Jacarezinho	12.000	50.000	11.766	*
4	Floresta da Barra da Tijuca	Barra da Tijuca	1.081	2.230	4.344	8.62
3	Grota	Madureira	636	1.008	2.204	*
4	Fazenda do Mato Alto	Jacarepaguá	927	3.800	5.730	*
3	Fernão Cardim	Engenho de Dentro	875	3.412	2.000	350
4	Canal das Tachas / Vila Amizade	Recreio	902	2.737	8.873	822
3	Chácara Del Castilho	Del Castilho	644	2.532	2.050	561
3	Complexo do Sapê	Madureira	2.985	6.432	22.168	2.507
5	Divinéia	Santa Cruz	1.341	6.348	12.595	*
3	Bairro Nova Aliança	Jardim América	1.725	2.629	8.139	2.764
3	Bairro Proletário do Dique	Jardim América	1.184	4.284	5.747	*
3	Cachoeirinha / Santa Terezinha	Méier	644	1.931	5.482	*
3	Caminho do Jô	Pavuna	732	2.416	1.952	430

Quadro 1. (cont.)

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)

Local	Apoio na Execução	Obras	Andamento / Ano	Investimento
Ilha de Paquetá	Governo do Estado do Rio de Janeiro / Cedae	Criação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Em 2008, a ampliação do SES foi executada pela Cedae. Até dezembro de 2008, estava em fase de contratação de empresa para a execução do serviço. Entre os meses de janeiro e abril de 2009, o governo do estado tornou-se responsável, e o projeto encontrava-se na fase de contratação de empresa, novamente. Nos meses de julho a setembro de 2011, iniciaram-se as obras, ainda sem previsão de término	O investimento previsto para o projeto foi de R\$ 19.165,2 milhões, tendo sido alterado para R\$ 25.845,32
Santa Cruz	Prefeitura do Rio de Janeiro	SES	Em agosto de 2009, iniciou-se o processo de contratação da empresa responsável pelo empreendimento. Até 2015, o projeto estava em obras. Previsão de, até o ano de 2018, andamento do empreendimento	O investimento inicial foi de R\$ 218.153,2 milhões. Houve um aumento, passando para R\$ 280.701,49 milhões
Sepetiba	Prefeitura do Rio de Janeiro	Melhorias do SES, nas Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) das sub-bacias dos rios Alagados e Ary Chagas. Ampliaram-se a rede coletora e as ligações prediais do bairro em questão	As obras iniciaram-se em agosto de 2007. Até o final de 2014, o empreendimento já estava concluído	Inicial: R\$ 17.023,1 milhões. O gasto final foi de R\$ 17.269,14 milhões
Manguinhos	Prefeitura e Estado do Rio de Janeiro	Obras para o saneamento integrado e a urbanização. O bairro foi dividido em dois setores: A e B. A Prefeitura do Rio de Janeiro desenvolveu e coordenou as obras do setor A e o estado responsabilizou-se pelo setor B	Ambos os empreendimentos iniciaram-se em junho de 2007. O término de ambos os setores foi previsto para o ano de 2018	Foram investidos, em 2007, R\$ 94.531,2 milhões (setor A) e R\$ 567.742,00 milhões (setor B). Em 2011, o investimento aumentou para R\$ 577.022,56, no setor B. Em 2014, o setor A alcançou R\$ 95.239,55
Complexo da Tijuca	Prefeitura do Rio de Janeiro	Obras de integração saneamento/urbanização.	Iniciaram-se em julho de 2007. A conclusão da obra se deu no final de 2014	R\$ 70.660,17 milhões
Pedra de Guaratiba	Prefeitura do Rio de Janeiro	SES	Em julho de 2008, o projeto encontrava-se em contratação de empresa. Iniciaram-se as obras, até o mês de dezembro de 2008	R\$ 13.831,00 milhões
Sistema Alegria	Cedae / Governo do Estado do Rio de Janeiro	Complementação e ampliação das obras do sistema de esgotamento sanitário da ETE Alegria, construindo um coletor tronco na bacia Faria-Timbó	Em dezembro de 2008, o projeto encontrava-se na fase de contratação. Até o ano de 2014, a ampliação e a complementação do SES Alegria estavam em licitação. Em 2015, iniciaram-se as obras, com previsão de término em 2018	R\$ 94.500,00 milhões. Em 2015, o orçamento foi para R\$ 175.804,25 milhões
Pavuna	Cedae	Projeto 1: propôs a construção de um sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário. Projeto 2: a implantação do SES do bairro	Até dezembro de 2008, o projeto 1 encontrava-se em fase de contratação. Projeto 2: iniciado no ano de 2011, encontrava-se em obras até o ano de 2015. Não há dados para a conclusão das obras	O investimento destinado para o projeto 1 foi de R\$ 110 milhões. Projeto 2: orçado em R\$ 35.000,00
Deodoro, Realengo, Padre Miguel e Magalhães Bastos	Prefeitura do Rio de Janeiro	Saneamento integrado da Bacia de Marangá	Até setembro de 2011, o projeto encontrava-se na fase de contratação de empresa	O investimento alcançará a margem de R\$ 166.390,71 milhões

Quadro 1. (cont.)

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)

Local	Apoio na Execução	Obras	Andamento / Ano	Investimento
Área de Planejamento 5	Foz Águas 5 (Cedae)	Ampliação do SES em relação aos bairros da AP5	Em março de 2013, as obras foram iniciadas. Pelo projeto, até o ano de 2018, esteve em andamento	O investimento foi de R\$ 610.619,16 milhões, em 2013. Em 2015, o orçamento foi elevado para R\$ 642.753,01

*Não informado. **Obras executadas pelo Programa de Saneamento para Populações em Áreas de Baixa Renda (Prosanear), do governo do estado do Rio de Janeiro, que tem como diretriz a conciliação das intercessões em saneamento com outras ações que estão inteiramente voltadas ao apoio de populações carentes^{12,15,29}.

Oliveira¹⁸ considerou o plano incoerente, por não abranger a totalidade territorial da CRJ. Apenas foi implantado diferentemente em cada área, utilizando estratégias específicas e com restrições espaciais. Apesar das críticas, o Programa foi capaz de ampliar a rede de coleta de esgotos em locais onde o serviço era precário.

Em consonância com o 'Rio sempre Rio', a CRJ passou por transformações espaciais provenientes do PDBG, que foi projetado nos anos 1990 e executado a partir de 1994. Não foi um programa municipal, porém teve importância para o saneamento da CRJ. Durou 12 anos, com um investimento de US\$ 760 milhões¹⁹.

O PDBG apresentou-se como um dos maiores projetos voltados para a infraestrutura do saneamento no estado. Havia três objetivos centrais: 1) recuperação dos ecossistemas presentes no entorno da Baía de Guanabara (BG); 2) melhoria da qualidade da água no sistema hidrográfico, a partir da implantação de um cinturão do saneamento; e 3) fortalecimento de instituições governamentais ligadas à BG. Seu planejamento também se deu em três fases: 1) PDBG; 2) Programa de recuperação ambiental da bacia da BG; e 3) Programas ambientais complementares¹⁹.

Na fase 1 (curto prazo), estavam contidos os objetivos que poderiam ser executados, referentes ao ES, até os anos 2000. Na fase 2 (médio prazo), os objetivos até 2010. A fase 3 não estabeleceu um prazo limite, pois as metas seriam executadas e seu resultado seria percebido em longo prazo¹⁹.

Dados do Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro²⁰ relataram que, após dez anos de obras (1995-2005), os resultados não foram satisfatórios. Porém, os gastos com os empreendimentos elevaram-se em 70%. As obras iniciaram-se em fevereiro de 1995 e se estenderam por quatro governos estaduais (1994-2005), tendo seu custo elevado de US\$ 760 milhões para US\$ 1,04 bilhão, devido a atrasos e reajustes nos contratos empresariais²¹.

Como consequência, perdeu-se a qualidade da água, devido à contínua expansão urbana e, também, à inconclusão das obras na rede coletora, que intensificou o descarte irregular dos efluentes domésticos e industriais^{22,23}. O PDBG não trouxe inovações técnicas para o tratamento dos esgotos. A maioria das estações construídas foi dotada apenas de tratamento primário, sendo o secundário executado somente na continuação do Programa. Esse fato ocorreu devido ao custo do tratamento²²⁻²⁴.

Por questões políticas, o PDBG não obteve conclusão, sendo necessária a implantação de novos programas. Após seu encerramento, em 2006, o governo informou ter aplicado cerca de R\$ 100 milhões/ano em obras²⁵. A partir de 2011, solicitou-se um financiamento para o PSAM, este que teve seu planejamento iniciado em 2012, com o começo de algumas obras em 2013. O Programa incluiu novos projetos naqueles iniciados pelo PDBG, além de um conjunto de planos para o ES, cujas obras tinham prazo para término em 2016. Seu objetivo era reverter a degradação ambiental da BG²⁶.

O PDBG foi responsável pela criação dos troncos Alegria, Tijuca e São Cristóvão, e pela implementação do tratamento primário na ETE Alegria, com capacidade de tratar cerca de 5.000 L/s de esgotos. No sistema Pavuna, foi ampliada a rede coletora e construiu-se a ETE Pavuna, com capacidade de tratar 1.000 L/s, beneficiando 256 mil habitantes. A ETE Penha teve sua capacidade de tratamento elevada para 1.600 L/s. Na Ilha do Governador, foram construídos 41 km de rede coletora e a ETE Tauá, tratando cerca de 525 L/s. Por último, construíram-se a ETE e o emissário submarino da Ilha de Paquetá, além de 5 km de rede coletora²⁷.

As ações adicionais, implantadas no PSAM, foram: a ampliação do sistema Alegria (coleta de esgotos de 41 bairros) e Pavuna, com tratamento secundário (cerca de 2.500 L/s e 1.500 L/s, respectivamente); a criação do sistema Marina da Glória, com uma galeria de cintura e uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE); o Programa Sena Limpa: EEE Urca, a Fonte de São João e o aumento das ligações prediais e dos troncos coletores. Os projetos previram um aumento da coleta e do tratamento dos esgotos que desaguardavam diretamente na BG para 80%, até 2018²⁷.

O PSAM também não concluiu todas as metas previstas até o final de 2014²⁸. Novamente, o baixo comprometimento do poder público com as questões do esgotamento comprometeram a qualidade dos cursos d'água e a saúde da população.

Durante o intervalo entre as obras do PDBG e do PSAM, o governo federal investiu em diversos setores da CRJ, com o PAC. Como estratégia para a CRJ, o PAC preconizava uma melhoria nas condições de vida da população, além de garantir a ampliação do sistema de esgotamento, através da qual propôs despoluir as baías de Guanabara e Sepetiba²⁹.

As repetições das propostas de despoluição nos diferentes projetos implantados na CRJ refletem a incompetência do poder público para cumprir as metas estabelecidas ao longo dos anos 1990 e 2000.

As obras do PAC foram iniciadas a partir de 2007 (muitas ainda encontram-se em

execução), financiadas, em parte, pelo governo federal e pelos governos estadual e municipal, além de por empresas de saneamento.

No *quadro 1*, posterior às obras do Programa Favela-Bairro, são listados: os locais das obras (priorizando-se aquelas contidas na CRJ), o apoio na execução (a esfera de governo responsável por desenvolver e coordenar), o andamento (início e, se concluída, o término) e o investimento (parcial ou total).

Em 2017, de acordo com dados do Ministério do Planejamento³⁰, a única obra concluída na CRJ foi no bairro de Manguinhos, entregue em junho do mesmo ano. Os Sistemas de Esgotamentos Sanitários (SES) Alegria, Ilha de Paquetá e Pavuna (estes últimos executados pelo governo estadual), e o SES da AP5 (executado pela Companhia Foz Águas 5) encontravam-se ainda em obras. O que foi observado é que os problemas referentes ao cumprimento da execução das obras estenderam-se até o governo federal, com o PAC. Na CRJ, nenhum programa implementado até o ano de 2016 teve 100% de suas obras concluídas.

Ainda com as obras do PAC em andamento, a prefeitura lançou, em 2009, seu segundo plano estratégico, com duração de quatro anos, visando aos grandes eventos que a CRJ sediará: a Copa do Mundo de Futebol Masculino e os Jogos Olímpicos³¹.

O plano destacou a histórica falta de investimentos em saneamento da CRJ, apontado como um dos principais problemas encontrados na Zona Oeste, além do assoreamento de baías (Sepetiba e Guanabara), lagoas (Jacarepaguá, Barra da Tijuca e Rodrigo de Freitas) e praias (Ramos, Flamengo e Botafogo)³¹.

Apresentaram-se cinco diretrizes para o meio ambiente. Aquela que abarcava o esgotamento visava “ampliar os sistemas de coleta e tratamento em esgotamento, em especial, na Zona Oeste”³¹⁽¹⁰¹⁾ e tinha, como meta, “aumentar para 30% a taxa de cobertura da rede coletora de esgoto com tratamento na AP5 até 2012”³¹⁽¹⁰¹⁾.

Foi proposta, então, a construção e operação de um sistema de tratamento de esgotos na

AP5, dado que a situação na época era ainda precária (se elevaria de 5% para 30% o esgotamento local em apenas dois anos) e impactava diretamente na qualidade de vida da população local, nas condições de saúde pública e na degradação das baías de Sepetiba e Guanabara³¹.

Em 2011, a Lei Complementar nº 111, de 1º de Fevereiro, que dispôs sobre a política urbana e ambiental da CRJ, instituiu o PD de desenvolvimento urbano sustentável, o segundo PD da localidade em um período de 19 anos³².

As ações para o esgotamento destacavam a universalização do serviço, de modo equilibrado, em todas as AP. Entretanto, priorizaram-se as áreas de favela da CRJ localizadas na Zona Oeste. Nessas regiões, seriam realizadas ações diretas para a captação e o destino final dos esgotos nas bacias que desaguavam na Baía de Sepetiba³².

Em 2013, foi lançado, pela prefeitura, o terceiro plano estratégico, para os anos de 2013 a 2016. Tratava-se da primeira revisão do plano anterior (2009-2012), com a visão da CRJ ampliada até 2030.

Uma das aspirações foi a CRJ ser “reconhecida como referência mundial em desenvolvimento sustentável, com a preservação de nosso patrimônio ambiental”³³⁽¹⁵⁾. A CRJ possui sua área metropolitana integrada e situada na maior cobertura vegetal urbana do mundo. A meta para o esgotamento encontra-se no campo da sustentabilidade, pretendendo tornar o sistema de coleta e tratamento de esgoto universal e eficaz, além de preservar os corpos hídricos. O objetivo foi de elevar para 55% a taxa de cobertura da rede de esgotos com tratamento na AP5, uma das áreas com menor taxa de coleta, até 2016³³.

Como medida emergencial, construíram-se Unidades de Tratamento de Rio (UTR), em alguns cursos d’água. Estas se encontram nos rios Arroio Fundo (AP4), Carioca (AP2) e Canal da Rocinha (AP2)³³. Entretanto, as UTR não são capazes de sanar o real problema da poluição, que é o despejo irregular de esgotos. Pelo contrário, no tratamento realizado, adiciona-se sulfato de alumínio, que pode trazer

consequências ambientais negativas, como a alteração do pH das águas. Considera-se, assim, uma solução de baixa sustentabilidade ambiental, pois o corpo hídrico continua recebendo aportes de poluentes, principalmente a jusante da UTR³⁴.

O último plano foi o ‘Projeto Visão Rio 500’. Nele, criaram-se óticas para os próximos 50 anos da CRJ, período em que completará 500 anos de existência. No tema ‘Cidade verde, sustentável e resiliente’, a proposta para o saneamento foi inserida no subtema 3: ‘Cidade das águas: praias, baías, lagoas e rios saudáveis’, havendo uma preocupação com a despoluição das bacias e com o desenvolvimento sustentável³⁵.

Abordaram-se as maiores deficiências em ES da CRJ, principalmente nas zonas Oeste e Norte. As metas de elevação do esgotamento dispostas no plano foram: (a) na Bacia de Sepetiba, para 80% em 2020, e para 95% de cobertura em 2025 (em 2008, correspondia apenas a 5%); (b) na Bacia de Jacarepaguá, para 80% em 2020, e para 90% em 2025 (era de 20% em 2008); (c) na Zona Sul, 80% em 2020, e para 90% em 2025 (em 2008, o índice era de 70%)³⁵.

De acordo com o IBGE^{8,36}, a CRJ melhorou seu índice de coleta de esgotos nos últimos anos, em todas as AP, passando, na AP1, do *deficit* de 6,02% para 2,2%; na AP2, de 3,1% para 1,57%; na AP3, de 12,69% para 2,91%; na AP4, de 31,48% para 9,06%; na AP5, de 49,87% para 9,27%. Estes dados corroboram as propostas contidas nos planos, que, apesar de algumas serem repetidas e outras não terem sido executadas, contribuíram para elevar o percentual da rede coletora na CRJ.

Dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento

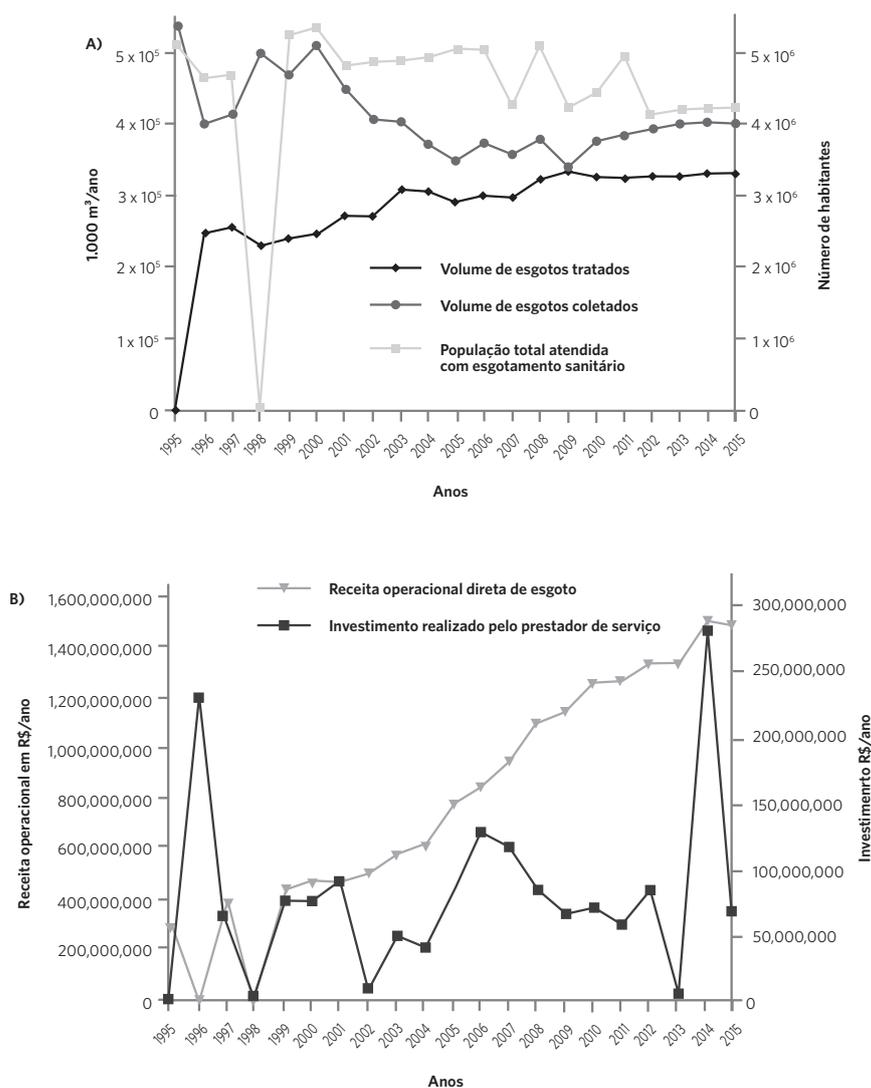
O *gráfico 1(a)* apresenta os dados de volume de esgotos tratado e coletado, e a população total atendida com esgotamento. Levando em consideração a população total da CRJ, de acordo com o IBGE³⁷, de 6,5 milhões de

habitantes, e a população total atendida com esgotamento em 2015, cerca de 4 milhões, há uma defasagem de cerca de 2,5 milhões de pessoas. Além disso, também existe, ao longo dos anos, um déficit entre o volume de esgoto coletado e o que é tratado.

Em relação à receita operacional direta e os investimentos realizados pelo prestador de serviços, ao longo de dez anos, no gráfico 1(b), fica evidente o aumento da receita, passando da casa de R\$ 200 milhões/ano, em 1995,

para cerca de R\$ 1,5 bilhão/ano, em 2015. Por outro lado, o investimento pelo prestador do serviço não é acompanhado pelo aumento das receitas, demonstrando ter variação no investimento anual, ao longo dos anos, com R\$ 50 milhões em investimentos, no ano de 2015, e uma receita de R\$ 1,5 bilhão para o mesmo ano. O valor discrepante da receita anual não é refletido nos investimentos, dada a precariedade do serviço.

Gráfico 1. Dados do SNIS em relação ao esgotamento sanitário na cidade do Rio de Janeiro de 1995 a 2015. a) população atendida, volume de esgoto tratado e coletado, b) receita operacional direta de esgoto (R\$/ano) e investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviço (R\$/ano)^{12,38}



A disparidade dos dados revelados pelo SNIS corrobora os índices de tratamento de esgoto referidos à água consumida e à coleta de esgotos, de acordo com o *gráfico 2*. Uma das cidades mais importantes do País está longe de atingir suas metas relacionadas ao esgotamento, visto que no ano de 2015, a CRJ possuiu um índice de 81,65% de tratamento de esgotos e somente cerca de 40% de índice de esgoto tratado referido à água consumida. Tais dados são refletidos na qualidade dos ambientes aquáticos da CRJ.

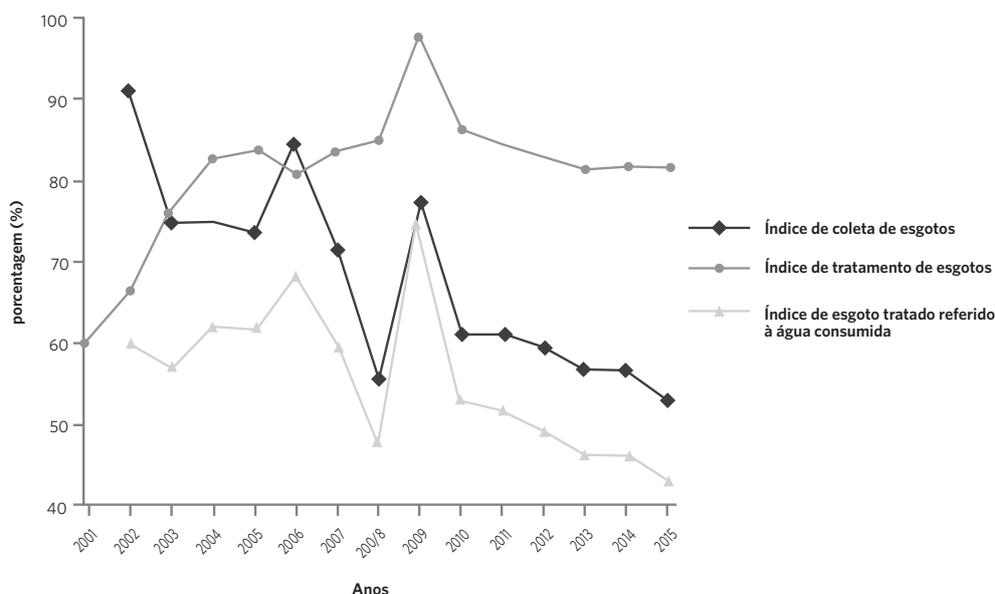
O último boletim do Instituto Estadual do Ambiente (Inea)³⁹ apontou que os rios da região hidrográfica V, que deságuam na BG e no Complexo Lagunar de Jacarepaguá (CLJ), estão com classificações ruins ou muito ruins. Os dados do Inea conciliaram com os dados do SNIS, de percentual do índice de coleta de esgotos, que, em 2015, chegou a 52,99%. Aproximadamente 47% de todo o esgoto gerado na CRJ ainda deságuam sem nenhum tipo de tratamento nos corpos receptores da localidade. Ficou evidenciado que todos os

investimentos aplicados (com PDBG, PSAM e demais) não foram suficientes para a despoluição dos complexos lagunares, rios e baías.

Mostrou-se impossível sanar a poluição da BG, do CLJ e da Baía de Sepetiba em poucos anos, como proposto nos planos. O problema resultou da longínqua precariedade do serviço público de coleta e tratamento de esgotos. Não somente na CRJ, mas também em todo o Brasil, não se investia em saneamento havia mais de 20 anos, até o PAC de 2007. Isso gerou um atraso histórico no serviço⁴⁰.

Os prazos estabelecidos para a despoluição dos corpos hídricos em questão era ínfimo, considerando, por exemplo, que o Rio Tâmsa, em Londres, levou cerca de 150 anos para ser completamente despoluído e contou com investimentos do setor público e privado. Investiu-se na coleta e no tratamento dos esgotos, tanto domésticos quanto industriais. Faltam à CRJ projetos nacionais, investimentos, comprometimento e adequação à realidade local⁴¹.

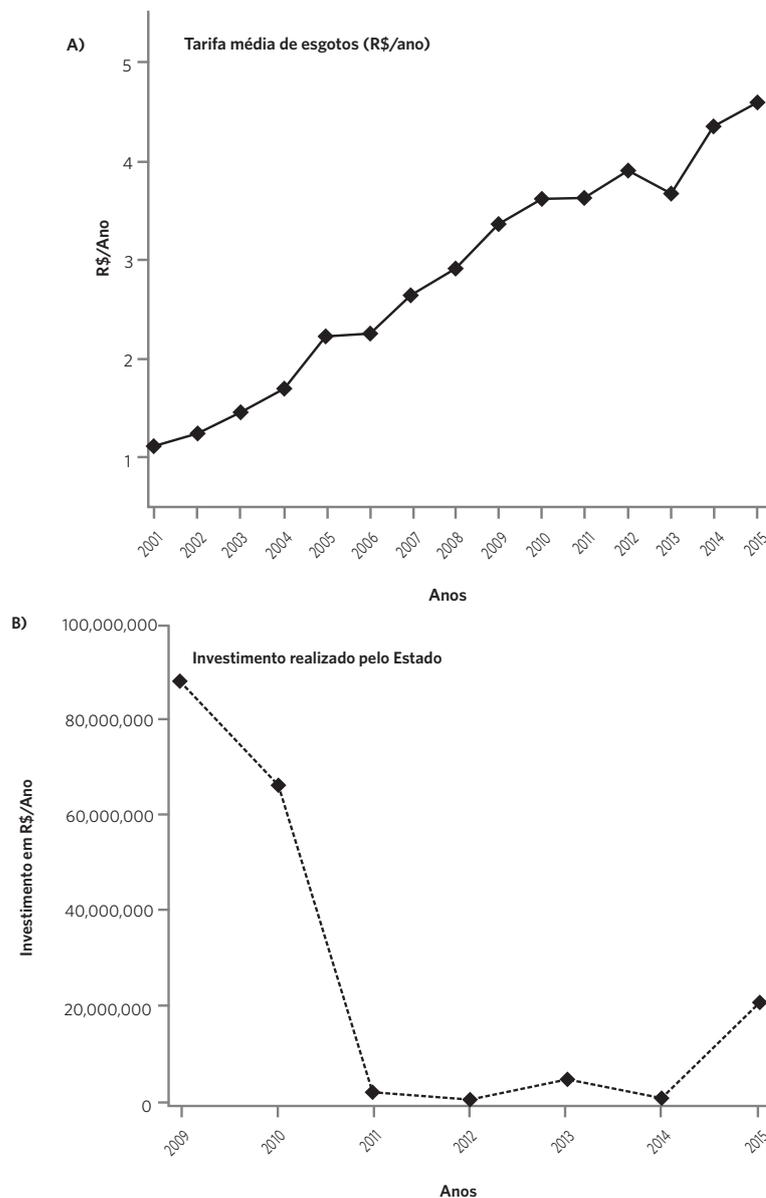
Gráfico 2. Dados referentes ao índice de coleta, tratamento de esgoto e esgoto tratado referida à água consumida na cidade do Rio de Janeiro, de 2001 a 2015^{12,38}



Os dados sobre a tarifa média de esgotos passaram a ser informados no SNIS a partir de 2001. No gráfico 3, pode ser visualizado o valor médio da tarifa (gráfico 3(a)) e o investimento (R\$/ano) (gráfico 3(b)) em ES na CRJ. Percebe-se que o valor imbuído na coleta e no tratamento dos esgotos vem aumentando,

o que não está refletido na qualidade e na amplificação do serviço, fato verificado pela diminuição de cerca de R\$ 70 milhões/ano em investimento pelo estado, em seis anos (2009-2015). No ano de início (2001), o valor médio estava em R\$ 1,13 e até o ano de 2015, chegou a R\$ 4,59.

Gráfico 3. Dados do SNIS em relação à tarifa e investimento em Esgotamento Sanitário na cidade do Rio de Janeiro. a) tarifa média de esgotos (R\$/ano) de 2001 a 2015. b) investimento pelo Estado (R\$/ano) de 2009 a 2015^{12,38}



Kazmi e Furumai⁴² desenvolveram uma estimativa de custo, de acordo com o tipo de tratamento empregado nas ETE e pelo porte econômico de uma cidade. De acordo com os autores, para a CRJ, detentora de uma economia industrial, seria necessário investir de US\$ 100 a US\$ 150 (por pessoa/ano, ao nível de tratamento terciário). Como já foi dito, de acordo com o IBGE (2016), a CRJ concentra, atualmente, cerca de 6,5 milhões de habitantes. Com dois cálculos, tem-se a tarifa média adequada para a realidade carioca: US\$ 6,5 mil x US\$ 100 = US\$ 650 mil, o que, convertidos para reais, resultariam em R\$ 2.151.110,00, no câmbio do dia 10/11/2017. Os custos por pessoa, em um ano, seriam de R\$ 331,99, para um valor mensal de R\$ 27,66. Se chegasse a US\$ 150, o custo seria de US\$ 6,5 mil x US\$ 150 = US\$ 975 mil, o que, em reais, daria um total de R\$ 3.226.665,00. Por pessoa, ao ano, isso totalizaria R\$ 480, ou R\$ 41,5/mês.

Há uma defasagem considerável na cobrança da tarifa de esgotos e no investimento. Como resultado disso, existe um grande sucateamento dos serviços de ES na CRJ. Faz-se necessária uma modificação nos métodos de tratamento empregados nas ETE da localidade. A ETE Barra da Tijuca executa apenas os tratamentos preliminares e primários. Os demais resíduos são direcionados, praticamente *in natura*, para o emissário submarino do bairro⁹.

Em cidades como o Rio de Janeiro (RJ), com 6,5 milhões de habitantes, a descentralização dos serviços de tratamento de esgotos é necessária. Foram observadas dificuldades em se conectar todas as residências nas redes coletoras, por fatores diversos, como a questão geomorfológica da CRJ e sua ocupação irregular.

Diante desses dados, observou-se a necessidade de sistemas abrangentes e simplificados de coleta e tratamento de esgotos. De acordo com o perfil econômico da CRJ, tais sistemas devem ser: (a) baratos, tanto em implantação quanto em operação; (b) facilmente operados, com o uso de uma mão de obra técnica; (c) de mecanização mínima; e (d) sustentáveis (autossuficientes em energia, com pouca troca

de peças e equipamentos de fácil reposição)⁴³.

Outra opção sustentável seria o reuso da água proveniente do tratamento. O estado do Rio de Janeiro possui duas legislações vigentes, que apoiam a iniciativa: a Lei nº 7.424/16 e a Lei nº 7.599/17. A primeira destaca a utilização na agricultura, na irrigação de áreas verdes (parques, jardins, áreas turísticas), na lavagem de veículos públicos, pátios, pisos e logradouros, entre outras⁴⁴. A segunda lei abarca a obrigatoriedade do uso dessas águas pelas indústrias que estejam em território fluminense, a instalar equipamentos que tratem suas águas, para que sejam reutilizadas⁴⁵.

Evidenciou-se, também, que o estado precisa promover campanhas permanentes de esclarecimento e conscientização, a fim de estimular e apoiar o reuso de água não potável para todas as finalidades descritas nas leis. Entretanto, observou-se certo conservadorismo por parte da população nessa utilização, por falta de conhecimento dos processos que envolvem o tratamento dos esgotos capazes de gerar tais águas.

Conclusões

A análise dos planos da CRJ, com medidas para esgotamento, demonstrou que muito se planejou para que o serviço fosse ampliado. Porém, pouco foi executado ao longo de 24 anos. Investimentos foram realizados em ES, conforme demonstrado neste artigo. Entretanto, dada a defasagem da cobertura, da coleta e do tratamento, evidenciou-se que o montante aplicado não foi suficiente.

Projetos como o Favela-Bairro e o PAC detinham verbas para melhorar a infraestrutura do ES em diversos aglomerados subnormais da CRJ, fato este que não alcançou 40% de execução.

Construções como a ETE Alegria revelam o abismo da incapacidade e/ou a falta de comprometimento dos gestores públicos para executar obras que beneficiariam comunidades suscetíveis a diversos fatores ambientais e sociais, e que melhorariam as condições da

qualidade da água dos cursos d'água da CRJ e da saúde de sua população.

Os dados presentes no SNIS corroboraram a situação encontrada: a falta de coleta e tratamento de esgotos afetou não só a saúde ambiental, como também a humana, principalmente nas comunidades mais carentes de infraestrutura, onde os esgotos são descartados incorretamente. Tais dados, juntamente com as informações dos planos, mostram uma grande discrepância em termos de coleta e tratamento. Apesar de todo o investimento dos planos para a CRJ, a população descoberta fica em mais de 1 milhão. Além disto, o valor arrecadado com o esgoto não condiz com o investido, ficando evidente a falta de gestão no serviço.

A visão de futuro para a CRJ é tempestuosa, apesar de ela ter sido palco recente de dois grandes eventos mundiais. Incentivos e motivos para investimentos em diversos setores da localidade não faltaram. Então, as questões que permanecem são: o que esperar para o ano de 2035? Alcançar-se-ão as metas previstas para a despoluição das baías? Medidas sustentáveis serão aplicadas no esgotamento? Serão universalizados a coleta e o tratamento dos esgotos?

Conclui-se, então, que não há critérios presentes nos planos que demonstrem opções sustentáveis para o ES da CRJ.

Colaboradores

Toledo GA (0000-0002-0842-6108)* participou substancialmente da concepção, planejamento, análise, interpretação dos dados, da revisão crítica do conteúdo e da aprovação da versão final do manuscrito. Cohen SC (0000-0001-6228-6583)* participou significativamente da concepção, planejamento, análise, interpretação dos dados, da revisão crítica do conteúdo e da aprovação da versão final do manuscrito. Kligerman DC (0000-0002-7455-7931)* participou significativamente da concepção, planejamento, análise, interpretação dos dados, da revisão crítica do conteúdo e da aprovação da versão final do manuscrito. Saggiaro EM (0000-0002-6072-6749)* participou significativamente da concepção, planejamento, análise, interpretação dos dados, da revisão crítica do conteúdo e da aprovação da versão final do manuscrito. ■

*Orcid (Open Researcher and Contributor ID).

Referências

1. Organizações das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – transformando o nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável; Nova York, 2015. [acesso em 2017 ago 5]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>.
2. Dias AP. Análise da interconexão dos sistemas de esgotos sanitário e pluvial da Cidade do Rio de Janeiro: valorização das coleções hídricas sob perspectiva sistêmica [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2003. 244 p.
3. Moraes LRS, Borja PC. Revisitando o conceito de saneamento básico no Brasil e em Portugal. Revista do Instituto Politécnico da Bahia. 2014; p. 5-11.
4. Oliveira G. O Óbvio e o efetivo. In: Bei, organizadora. Arquitetura do Futuro – Cidades Resilientes: Respostas Imediatas em Situações de Crise. São Paulo: BEI; 2015. p. 110.
5. Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional do Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): série histórica. [acesso em 2019 abr 5]. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>.
6. Universidade Estadual de Campinas. A Importância do Tratamento de Esgotos Sanitários. Campinas: Biblioteca didática de tecnologias ambientais: módulo saneamento ambiental. [acesso em 2017 jul 25]. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/importancia.html>.
7. Organização Pan-americana da Saúde. OMS: 2,1 bilhões de pessoas não têm água potável em casa e mais do dobro não dispõem de saneamento seguro. [acesso em 2017 ago 12]. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro-nao-dispoem-de-saneamento-seguro&Itemid=839.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. [acesso em 2017 jul 25]. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>.
9. Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro. Estações de tratamento de esgotos. [acesso em 2016 nov 30]. Disponível em: <https://www.cedae.com.br/conheca centros>.
10. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Plano Diretor decenal da Cidade. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Urbanismo, 1993.
11. Leme MCS. A formação do pensamento urbanístico no Brasil: 1895-1965. In: Leme MCS, Fernandes A, Gomes MAF, organizadores. Urbanismo no Brasil 1895-1965. São Paulo: Studio Nobel/FAU USP/FUPAM; 1999. p. 20-39.
12. Toledo GA. Cidade do Rio de Janeiro sustentável? Análise da evolução do planejamento para o esgotamento sanitário [dissertação]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz; 2018. 98 p.
13. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Plano estratégico da Cidade do Rio de Janeiro: Rio sempre Rio. Rio de Janeiro, 1996.
14. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Relatório da Cidade 2: Plano estratégico da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1996.
15. Sociedade Médico Hospitalar. Catálogo das intervenções da política habitacional na Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SMH; 1998.
16. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Favela-Bairro: Monitoramento e avaliação. Rio de Janeiro, 2005.
17. Guanais FC, Fisher T. Entre planos, projetos e estratégias: o caso Rio Sempre Rio. Revista O&S. 1999; 6(14):39-63.

18. Oliveira MP. Projeto Rio Cidade: intervenção urbanística, planejamento urbano e restrição à cidadania na cidade do Rio de Janeiro. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2008 [acesso em 2017 jun 10]; 270(117). Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-117.htm>.
19. Rio de Janeiro. Governo do Estado. Programa Guanabara limpa. [acesso em 2017 jul 25]. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/informacaopublica/exibeconteudo?article-id=1041469>.
20. Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro. Degradação da Baía de Guanabara: 2005. [acesso em 2017 nov 30]. Disponível em: http://www.tcm.rj.gov.br/WEB/Site/Noticia_Detalhe.aspx?noticia=1749&detalhada=2&downloads=0.
21. Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro. Programa de despoluição se estende por quatro governos: 2005. [acesso em 2017 nov 30]. Disponível em: http://www.tcm.rj.gov.br/WEB/Site/Noticia_Detalhe.aspx?noticia=1753&detalhada=2&downloads=0.
22. Britto AL. Implantação de infraestrutura de saneamento na região metropolitana do Rio de Janeiro: uma avaliação das ações do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Rev. Bras. de Estudos Urbanos e Regionais. 2003; 5(1):63-77.
23. Vieira MV. O programa de despoluição da Baía de Guanabara. Entraves institucionais e impactos territoriais na Região Metropolitana do Rio de Janeiro [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2009. 87 p.
24. Scheeffler M. Avaliação do controle industrial do programa de despoluição da Baía de Guanabara [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2001. 178 p.
25. Rio de Janeiro. Governo do Estado. Secretaria do ambiente reforça saneamento na Baía de Guanabara: 2013. [acesso em 2017 fev 1]. Disponível em: www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=1867028.
26. Rio de Janeiro. Governo do Estado. Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do entorno da Baía de Guanabara (PSAM). [acesso em 2017 jul 30]. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=2908480>.
27. Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro. Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG). [acesso em 2017 jul 25]. Disponível em: [http://www.cedae.com.br/Portals/0/Site%20PDBG%20-%20Abril-17%20-%20Apresentação%20PDBG%20\(2\).pdf](http://www.cedae.com.br/Portals/0/Site%20PDBG%20-%20Abril-17%20-%20Apresentação%20PDBG%20(2).pdf).
28. Costa MAM. Da lama ao caos: um estuário chamado Baía de Guanabara. Cad. Metrop. São Paulo. 2015; 17(33):15-39.
29. Brasil. Ministério do Planejamento. Programa de Aceleração do Crescimento. Brasília, DF; 2007. [acesso em 2017 jun 5]. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>.
30. Brasil. Ministério do Planejamento. Infraestrutura social e urbana: saneamento Rio de Janeiro. [acesso em 2018 set 29]. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/infraestrutura-social-e-urbana/saneamento/rj>.
31. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Planos Estratégicos da Prefeitura do Rio de Janeiro 2009-2012. [acesso em 2016 out 5]. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6616925/4178940/planejamento_estrategico_site_01.pdf.
32. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Urbanismo, 2012. [acesso em 2017 ago 10]. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/plano-diretor1>.
33. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. Planos Estratégicos da Prefeitura do Rio de Janeiro 2013-2016. [acesso em 2016 out 6]. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/2116763/4104304/plane>

- jamento_estrategico_1316.pdf.
34. Brasil. Ministério Público Federal. MPF/RJ recomenda à Ceda e às Secretarias de Meio Ambiente aplicação de técnicas adequadas na despoluição de rios. [acesso em 2017 jun 10]. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/rj/sala-de-imprensa/noticias-rj/mpf-rj-recomenda-a-cedae-e-as-secretarias-de-meio-ambiente-maiores-cautelmas-quanto-as-tecnicas-utilizadas-para-a-despoluicao-de-rios>.
 35. Rio de Janeiro. Prefeitura Municipal. O Rio do Amanhã: Projeto Visão Rio 500 e planejamento 2017-2020. [acesso em 2016 out 30]. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4108948/4171016/Visao-Rio500.pdf>.
 36. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000. [acesso em 2017 ago 3]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9663-censo-demografico-2000.html?edicao=9771&t=sobre>.
 37. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados da cidade do Rio de Janeiro. 2016. [acesso em 2016 out 14]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330455>.
 38. Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional do Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): série histórica. [acesso em 2017 jul 1]. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>.
 39. Rio de Janeiro. Instituto Estadual do Ambiente. Gestão e qualidade das águas. [acesso em 2017 out 30]. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Gestao-Qualidade-Agua/index.htm&lang==>.
 40. Brasil. Ministério Público Federal. Os Compromissos Olímpicos e o Legado para o Saneamento Ambiental da Cidade e da Baía de Guanabara. [acesso em 2017 out 12]. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/boletim-das-aguas/artigos-cientificos/os-compromissos-olimpicos-e-o-legado-para-o-saneamento-ambiental-da-cidade-e-da-baia-da-guanabara-2/view>.
 41. Cidades sustentáveis. Despoluição do Rio Tâmis. [acesso em 2017 dez 1]. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/despoluicao-do-rio-tamisa>.
 42. Kazmi A, Furumai H. Sustainable urban wastewater management and reuse in Asia. *International Review for Environmental Strategies*. 2005; 5(2):425-448.
 43. Chernicharo CAL. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: reatores anaeróbios. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2016.
 44. Rio de Janeiro. Governo do Estado. Lei nº 7424/16. [acesso em 2017 nov 20]. Disponível em: <https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/379240994/lei-7424-16-rio-de-janeiro-rj>.
 45. Rio de Janeiro. Governo do Estado. Lei nº 7599/17. [acesso em 2017 nov 20]. Disponível em: <https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/462625216/lei-7599-17-rio-de-janeiro-rj>.

Recebido em 15/04/2019
Aprovado em 21/08/2019
Conflito de interesses: inexistente
Suporte financeiro: não houve