

Análise do panorama de esgotamento sanitário dos municípios do bloco 4 do Leilão da CEDAE em vista das infraestruturas existentes, qualidade da água e saúde

Eduardo Machado de Siqueira¹
Andrey Seraphim Guilherme²
Luiz Felipe Monteiro Arruda³
Raíssa André de Araujo⁴
Elisa Maria Mano Esteves⁵
Claudia do Rosário Vaz Morgado⁶

Recursos hídricos e qualidade da água

Resumo

O estudo tem por objetivo analisar a situação atual dos municípios pertencentes ao bloco 4 do leilão da CEDAE, no que diz respeito ao esgotamento sanitário. Para tal foram utilizados dados do diagnóstico da infraestrutura existente, por meio de indicadores e dados censitários, além de informações das estações de tratamento de esgoto existentes, parâmetros de qualidade da água para regiões hidrográficas (RH) e corpos d'água, e dados de saúde. O consórcio responsável deverá melhorar a infraestrutura em toda a região, priorizando os municípios de Queimados, Japeri e Nova Iguaçu. Em relação à qualidade da água, a RH da Baía de Guanabara encontrou-se sem piores condições devido à grande urbanização, com exceção de Queimados que encontrou resultados negativos, mesmo estando na RH do Guandu. Considerando a relação entre o número de casos e a população, para às doenças de maior incidência, os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias e Queimados apresentaram os maiores resultados. A infraestrutura de esgotamento no bloco é insuficiente, e centralizada na capital, demandando fortes investimentos na ampliação da rede coletora e de unidades de tratamento. A situação dos corpos d'água está precária, demandando ações que evitem que o esgoto bruto seja lançado diretamente, o que proporcionará uma melhor qualidade ambiental e ampliará as possibilidades de usos. Em relação à saúde, o número de infecções por doenças relacionadas ao saneamento inadequado se encontra numa tendência de queda, mas ainda representam riscos, demandando melhorias na infraestrutura.

Palavras-chave: Esgotamento sanitário, Infraestrutura existente, Qualidade da água, Saúde Humana.

¹Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, UFRJ, Escola Politécnica, ed.madesiq@poli.ufrj.br

²Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, UFRJ, Escola Politécnica, andrey.seraphim@poli.ufrj.br.

³Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, UFRJ, Escola Politécnica, lipe.arruda01@poli.ufrj.br.

⁴Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, UFRJ, Escola Politécnica, raissaa.araujo@poli.ufrj.br.

⁵ Pós Doutoranda em Engenharia Ambiental UFRJ, elisa.esteves@poli.ufrj.br.

⁶ Prof. Dr. Escola Politécnica UFRJ, cmorgado@poli.ufrj.br.



INTRODUÇÃO

Em 2021, o Brasil vê o surgimento de uma nova onda de privatizações, e o setor de saneamento não é excluído. A partir da sanção do novo marco do saneamento (Lei nº14.026/2020), a expectativa para a melhora do serviço de abastecimento e esgotamento é depositada no mercado privado. Dessa forma, parte significativa da operação da Companhia Estadual das Águas e Esgotos (CEDAE) foi leiloada em abril de 2021. Para a venda, a atuação da estatal foi dividida em 4 blocos, seguindo o método “filé e osso”, que combina as cidades e bairros do município mais avançados com os de menor cobertura de serviço (FGV IBRE, 2021).

O sistema de esgotamento principal em municípios urbanizados, é complexo e segmentado em etapas. O único que não é de responsabilidade do prestador do serviço, é o sistema predial, seguindo para os troncos de coleta que encaminham o material para o tratamento, que ocorre nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), e posterior lançamento de efluentes (SANTOS; JORDÃO, 2020).

De maneira geral, a ausência de sistemas de tratamento pode acarretar em danos ambientais (eutrofização e perda de biodiversidade) (ALMEIDA, 2019) e riscos à saúde humana, pela exposição a diversos tipos de doenças (CUNHA et al. 2011). Isso configura um problema em países como o Brasil, onde o investimento em saneamento básico é menor do que o necessário para alcançar a universalização dos serviços (FERREIRA et al., 2016).

Assim, este estudo tem por objetivo analisar a situação atual dos municípios pertencentes ao bloco 4 do leilão da CEDAE, no que diz respeito ao esgotamento sanitário, por meio do diagnóstico de infraestruturas existentes, qualidade de água e danos à saúde humana.

METODOLOGIA

O Leilão da CEDAE foi dividido em 4 blocos. Para o presente estudo foi selecionado o bloco 4 por apresentar maior ágio (187%), entre os quatro blocos leiloados (BRASIL, 2021). Este, conta com oito municípios - Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri,



Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados e São João de Meriti - e a Zona Norte da capital, sendo assim o bloco com maior contingente demográfico, e maior PIB, tornando ponto focal para o desenvolvimento do setor no estado (RJ, 2020).

Para o diagnóstico da infraestrutura da rede de abastecimento foram levantados dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 sobre população com acesso ao serviço e tipo de solução utilizada. Para o dimensionamento de tratamento do material coletado foram utilizados os dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017). Listou-se as ETE da região em análise, utilizando os dados disponíveis no Atlas de Esgotos (ANA, 2013), além de dados de vazão e tipo de tratamento, no Grupo de Estudos Referenciais de (RJ, 2020).

Diagnóstico da infraestrutura atual

Os dados de cobertura de rede e estações de tratamento foram georreferenciados para facilitar a compreensão e análise da situação regional de saneamento. Para tal, foram utilizados *shapefiles* de setores censitários e municípios disponibilizados pelo IBGE. Os mapas foram confeccionados utilizando o programa ArcGIS.

Para a qualidade dos corpos d'água da área de estudo utilizou-se a base do Instituto Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (INEA, 2021). As regiões hidrográficas (RH) da área de estudo foram a Baía de Guanabara e Guandu. Os dados são disponibilizados anualmente, sendo o último disponível para o ano de 2019 para a Baía de Guanabara e 2020 para o Guandu.

Recursos hídricos e qualidade das águas

Os dados brutos para obtenção dos parâmetros de qualidade de água, foram Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), Coliformes Termotolerantes (CT), Fósforo Total (FT), Nitrogênio Amoniacal (NH_3) (exclusivo para RH Guandu), além do Nitrato (NO_3^-) (exclusivo para RH Baía de Guanabara), e do índice de qualidade de águas (IQA), para as duas RH. Estes parâmetros foram escolhidos por estarem relacionados com o impacto do despejo de esgoto doméstico (MARTINS, 2018). A análise dos parâmetros utiliza os padrões estabelecidos na CONAMA 357/2005 (BRIL, 2015). O IQA é um indicador de INEA (2019).

Saúde Humana

No que diz respeito à questão da saúde, foram analisadas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Os dados são referentes ao sistema de informações hospitalares (SIH/SUS) e foram obtidos pelo Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS), que é o site responsável pela divulgação de informações do sistema único de saúde (DATASUS, 2021). O número de casos foi agrupado por município e em séries temporais que vão desde o ano de 2010 até 2020. Das doenças transmissíveis pela água, selecionou-se aquelas com ocorrências na área de estudo, sendo elas leptospirose, hepatite A, esquistossomose, diarreias e gastroenterites, cólera, micoses, leishmaniose e febre amarela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico da infraestrutura atual

Na tabela 1 são apresentados os dados sobre os diversos tipos de escoadouros utilizados nos municípios incluídos no bloco 4, conforme último censo demográfico (IBGE, 2010).

Tabela 1 - Dados gerais sobre saneamento nos municípios do bloco 4

Municípios	Rede geral de esgoto	Fossa	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Não tem instalação sanitária
Belford Roxo	71,57%	17,37%	8,64%	1,34%	0,83%	0,14%
Duque de Caxias	75,94%	13,42%	7,24%	2,64%	0,48%	0,13%
Japeri	58,16%	17,7%	17,27%	3,47%	0,79%	0,25%
Mesquita	86,90%	7,3%	2,88%	2,32%	0,40%	0,12%
Nilópolis	95,80%	3,05%	0,10%	0,78%	0,08%	0,07%
Nova Iguaçu	76,91%	9,05%	10,90%	2,34%	0,56%	0,11%
Queimados	67,47%	19,79%	8,95%	2,91%	0,58%	0,14%
Rio de Janeiro	89,36%	5,31%	2,54%	1,53%	0,29%	0,06%
São João de Meriti	89,86%	5,43%	2,08%	1,85%	0,60%	0,10%



Média	79,11%	10,94%	6,73%	2,13%	0,51%	0,12%
-------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

Fonte: IBGE (2010)

Como pode-se notar, a solução mais utilizada pelos municípios é o sistema convencional de coleta de esgoto por rede geral (pluvial). As demais soluções mais utilizadas em ordem são fossa, vala e despejo em corpos hídricos (CH), representando juntos 20,14% das soluções utilizadas no bloco. Os métodos alternativos representam risco à saúde, pois o contato com o esgoto, pode acarretar em possíveis enfermidades.

A carência dos municípios de Japeri e Queimados são as que mais se destacam negativamente perante a média do bloco, com índices de coleta abaixo de 70%. Quase metade dos municípios se encontra acima da média neste tipo de esgotamento, com Nilópolis tendo o melhor indicador (96%), se aproximando da universalização do serviço.

Os dados referentes ao esgoto tratado nos municípios (SNIS, 2017), bem como a localização e capacidades das ETEs estão representados na Figura 1. Foram mapeadas 11 Unidades, sendo quatro delas na região da capital, para todas foi levantado o corpo receptor e tipo de tratamento. Nota-se o quão carente é o sistema de tratamento, principalmente fora da capital, que concentra apenas 22,2% da capacidade do bloco. Mesmo quando há estrutura, ela se encontra de maneira difusa, resultando no caso de Nova Iguaçu, com 6 unidades diferentes tratando no máximo 27,77 L/s cada. Existe uma demanda emergente para tratamento em Japeri, Queimados e São João de Meriti, que ainda não começaram a tratar os efluentes dos seus cidadãos.

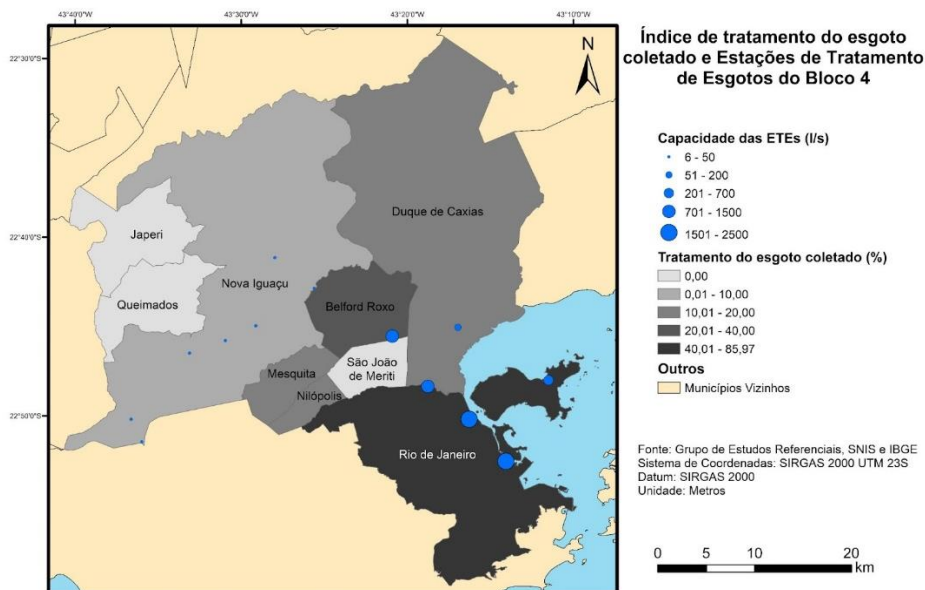
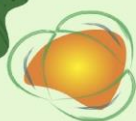


Figura 01 - Índice de tratamento de esgoto coletado e ETEs no Bloco 4

A distribuição das ETE, representa a lógica “filé e osso” de separação dos blocos. Comparando os índices de tratamento de esgotos com os índices de coleta (Tabela 1), observa-se a lógica vigente de que o esgoto não necessita ser tratado, basta realizar a coleta para direcionar ao corpo hídrico mais próximo, como Nilópolis, que tem 96% de cobertura de coleta de esgotos e trata somente 17%.

O somatório da população habitante do bloco foi estimado em 7.008.803 habitantes, em 2020, o que indica a uma produção de carga de esgoto total de 16224,1 l/s a partir dos padrões estipulados na Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária (INEA, 2007). Este valor não pode ser alcançado somente com a infraestrutura atual, necessitando investimento na criação de novas estações, projetos de expansão e reabertura de plantas paralisadas (ETE Orquídeas e Joinville).

O que aparenta ser o ponto atrativo para investimento na região é a presença de soluções consorciadas, mais precisamente para os sistemas Pavuna e Sarapuí. Consórcios públicos operam em custos reduzidos e possuem administração mais transparente, além de unirem recursos de mais de uma região (VENTURA; KUSSABA, 2015).

A situação geral do bloco não é otimista, a rede coletora de esgotamento tem um

contingente grande da população ainda a ser alcançada e existe uma lógica vigente de que direcionar a carga bruta para os corpos d'água já é o suficiente, ignorando totalmente a integridade dos rios locais. Porém, a região é densa demograficamente e com altas taxas de urbanização, o que aumenta as possibilidades para soluções de engenharia do sistema e possibilita a junção de diferentes municípios em sistemas unificados que atingem mais domicílios de forma mais barata.

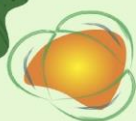
Recursos hídricos e qualidade da água

Na ausência de enquadramento, todos os pontos são classificados como água doce classe 2, que inclui abastecimento humano (custos de tratamentos, potenciais riscos de falta d'água e problemas na prestação do serviço).

Os dados de análise de água estão compilados na Tabela 2, onde estão apresentados os parâmetros coletados, agrupados pelas RH e respectivos municípios. No total foram 25 pontos de amostras, distribuídas por 20 corpos d'água. A RH da Baía de Guanabara correspondeu a 80% dos dados, e a RH Guandu os 20% restantes. O município que apresentou maior número de dados foi Rio de Janeiro (12 pontos de amostras), com baixa abrangência amostral fora da capital.

Tabela 2 - Parâmetros da qualidade da água dos municípios do bloco 4

RH	Mun.	CH	DBO mg/L	OD mg/L	CT NMP/ 100mL	FT mg/L	NO ₃ ⁻ mg/L	NH ₃ mg/L	IQA
Baía de Guanabara	Belford Roxo	Rio Bota	24	0	1,6x10 ⁶	1,47	0,01	N.A.	MR
	Duque de Caxias	Rio Caboclo	84	0	>1,6x10 ⁶	3,13	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Iguaçu	12	1,4	5,4 x10 ⁵	0,47	< 0,01	N.A.	R
		Rio São João de Meriti	32	1,6	5,4x10 ⁵	2,21	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Saracuruna	10	2,8	7,9x10 ⁴	0,11	0,02	N.A.	R
		Rio Sarapuí	28	0	>1,6x10 ⁶	2,21	< 0,01	N.A.	MR
	Rio de Janeiro	Canal da Penha	32	0	5,4x10 ⁵	1,87	< 0,01	N.A.	MR
		Canal do Cunha	36	0	>1,6x10 ⁶	2,56	< 0,01	N.A.	MR
		Canal do Mangue	48	0	>1,6x10 ⁶	1,79	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Acari	36	0,8	1,6x10 ⁶	1,65	0,02	N.A.	MR
		Rio dos Cachorros	44	1,4	>1,6x10 ⁶	2,79	< 0,01	N.A.	MR



		Rio dos Cachorros	32	0	1,6x10 ⁶	1,07	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Farias	68	0	>1,6x10 ⁶	3,33	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Irajá	32	1,2	1,6x10 ⁶	2,04	0,01	N.A.	MR
		Rio Joana	64	1,2	>1,6x10 ⁶	1,47	0,03	N.A.	MR
		Rio Maracanã	48	0	>1,6x10 ⁶	2,87	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Pavuna	36	0,8	>1,6x10 ⁶	1,71	< 0,01	N.A.	MR
		Rio Trapicheiro	96	1,4	>1,6x10 ⁶	3,24	< 0,01	N.A.	MR
São João de Meriti	Rio Sarapuí	28	1	>1,6x10 ⁶	1,71	< 0,01	N.A.	MR	
	Rio Sarapuí	28	1	>1,6x10 ⁶	1,37	0,02	N.A.	MR	
Guandu	Japeri	Rio São Pedro	2	7	4,9x10 ²	0,06	N.A	0,17	B
	Nova Iguaçu	Rio Guandu	2	5,8	2,3x10 ³	0,05	N.A	0,32	M
	Queimados	Rio dos Poços	10	2,4	4,6x10 ⁴	0,54	N.A	3,52	R
		Rio Queimados	24	0	5,4x10 ⁵	2,52	N.A	19	MR
		Rio Queimados	48	0	9,2x10 ⁵	2,73	N.A	20	MR
Padrão CONAMA 397			10	5	4x10 ³	0,05	0,03	3,7	-

RH: Região Hidrográfica; Mun.: Município; CH: Corpo Hídrico; DBO: Demanda Bioquímica de oxigênio; OD: Oxigênio Dissolvido; CT: Coliformes Termotolerantes; FT: Fósforo Total; NO₃: Nitrato; NH₃: Nitrogênio Amoniacal; IQA: Índice de Qualidade da Água; N.A: Não Aplicável; MR: Muito Ruim; R: Ruim; M: Médio; B: Bom

Fonte: INEA (2019)

A RH da Baía de Guanabara apresenta apenas o Rio Saracuruna com valores desejados para a DBO, enquanto na RH Guandu, são obtidos valores desejados para três dos cinco corpos hídricos (CH). Em relação a DBO, pode-se destacar negativamente o Rio Trapicheiro que encontra-se concentrações próximas a 10 vezes acima da recomendação.

A RH do Guandu apresenta dois dos cinco CH com valores almejados para o padrão de OD, enquanto que a RH Guanabara não constatou nenhum. É interessante observar que 10 das 25 amostras tinham concentração nula de OD, caracterizando condição de anoxia.

Para CT, apenas os rios Guandu e São Pedro encontram-se nos conformes, ambos da RH Guandu. Ademais, 11 dos 25 postos de coleta os valores estão acima do limite de detecção da análise, caracterizando risco de ingestão pela para a população.

O fósforo assim como o nitrogênio são nutrientes, não havendo implicações sanitárias, porém, seu excesso poderá levar a eutrofização do meio aquático. O parâmetro



FT é um dos que se encontram piores para os CH em questão, excetuando o Rio Guandu. Em relação ao nitrogênio, para RH Baía de Guanabara todos os valores foram iguais ou abaixo de 0,03 mg/L, caracterizando regiões com lançamentos recentes, assim como pode ser agravado pela baixa concentração de OD, o que prejudica as reações de nitrificação. Em relação a RH Guandu, os rios Queimados se encontram com valores acima do indicado, sinalizando poluição recente, estando assim em condição similar a outra RH.

Quanto ao valor do IQA, todas as amostras, à exceção das dos rios São Pedro e Guandu, apresentaram valores inadequados, o que significa que em necessidade de fonte de águas, deverão ser construídas estações mais complexas com tratamento avançado.

No geral, apenas dois CH apresentam valores desejados para Classe 2 para todos os parâmetros, enquanto os demais encontram-se em situação precária.

Saúde

Para que seja perceptível o impacto do saneamento na saúde, deve-se observar quantas pessoas são afetadas por essa questão. Na tabela 3 encontram-se os dados de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado nos municípios abordados. Elas foram separadas de acordo com o método de transmissão: através de contato com águas contaminadas (veiculação hídrica) ou através de vetores que se proliferam em locais com saneamento inadequado (transmissão por vetores).

Tabela 3 - Número de internações por doenças relacionadas ao saneamento entre 2010 e 2020 no bloco 4.

Municípios	Veiculação hídrica						Transmissão por vetores	
	Hep. A	DG	Lep.	Mic.	Esq.	Col.	FAM	Lei.
Belford Roxo	61	990	32	441	2	1	-	-
Duque de Caxias	294	1731	58	103	9	4	-	2
Japeri	16	92	3	48	1	5	-	2
Mesquita	27	267	2	35	-	1	-	-

Nilópolis	19	105	6	7	-	-	-	-
Nova Iguaçu	91	1487	59	265	2	5	2	3
Queimados	6	126	11	188	-	9	-	-
Rio de Janeiro	2632	3447	363	503	7	19	7	31
São João de Meriti	68	493	21	101	-	2	-	-

Hep.: Hepatite; DG: Diarreia e gastroenterites; Lep.: Leptospirose; Mic: Micoses; Esq.: Esquistossomose; Col.: Cólera; FAM: Febre Amarela; Lei: Leishmaniose

Fonte: DATASUS (2021)

Pode-se notar que as doenças com maior número de casos são aquelas que envolvem veiculação hídrica, enquanto aquelas transmitidas por vetores possuem números muito inferiores. Isto pode ser um resultado da implementação de políticas públicas voltadas para o controle de vetores, que são consideravelmente mais simples que as soluções necessárias para resolver os problemas do esgotamento sanitário.

O município de Rio de Janeiro possui o maior número de casos totalizados dentre todos os municípios do bloco 4. Porém esse valor é referente a todo o município, não só às partes incluídas na divisão feita para o consórcio. Além disso, ao comparar o número de casos com a população de cada município, os municípios com proporcionalmente mais infecções são Belford Roxo, Duque de Caxias, Queimados e São João de Meriti.

Analisando os dados anualmente, é possível notar que entre 2010 e 2020 parece ocorrer uma redução do número de infecções por todas as comorbidades analisadas, com exceção da hepatite A, que sofreu um aumento em 2016, e voltou a diminuir desde 2018. Essa informação pode significar uma melhora das condições de saneamento com o passar dos anos, ou então um aumento nos cuidados com relação à potabilidade da água a ser consumida. Entretanto, em um cenário ideal esses números seriam ainda menores, pois investimentos em infraestrutura são essenciais não só para o fim das doenças relacionadas ao saneamento, mas também para resolução de questões ambientais, como a poluição dos rios e lençóis freáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a infraestrutura de esgotamento no bloco é insuficiente, e centralizada na capital, demandando fortes investimentos na ampliação da rede coletora e de unidades de tratamento. Mesmo nos municípios com melhor cobertura de tratamento, o aporte da rede está muito aquém da demanda real e a qualidade dos corpos hídricos encontra-se depreciada. Independente da infraestrutura e condições dos corpos hídricos inadequados, observa-se uma redução no número de casos de doenças relacionadas à água.

O artigo mostra a situação do bloco 4 antes do início da atuação do consórcio, podendo ser utilizado como base nas pesquisas futuras sobre melhoramentos do serviço. Melhoramentos podem ser feitos futuramente com atualização dos dados disponíveis, além de maior transparência nas infraestruturas existentes, como o volume tratado, além de maior detalhamento das áreas atendidas, principalmente aplicando informações georreferenciadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. R. **Análise de vulnerabilidade à carência de esgotamento sanitário e sua gestão em municípios do rio grande do sul**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 141. 2019.

Agência Nacional das Águas. **ANA, 2013**. Atlas dos Esgotos. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjA1ZjQwZWUtYmRkYS00YjM0LWFhMjItMTMyOTQ0NDIjNGQyIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>>. Acesso em: 13 julho 2021.

Brasil. **Ministério da economia, 2021**. Leilão dos serviços de água e esgoto da Cedae atenderá 12 milhões de pessoas no estado do Rio. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2021/abril/leilao-dos-servicos-de-agua-e-esgoto-da-cedae-atendera-12-milhoes-de-pessoas-no-estado-do-rio>>. Acesso em: 19 julho 2021.

Brasil. **Ministério do meio ambiente, 2005**. Resolução CONAMA n°357/2005. Publicação DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 19 julho 2021.

CUNHA, A. H., OLIVEIRA, T. H., FERREIRA, R., MILHARDES, A. L., SILVA, S. . **O reuso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 13, 2011.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. **DATASUS, 2021**. Informações de saúde - TABNET. Disponível em <<http://www2.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 08 junho 2021.

FERREIRA, P. S. F., MOTTA, P. C., SOUZA, T. C., OLIVERA, J. F., SANTOS, A. S. P. **Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira**. Revista Internacional de Ciências, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, 2016.

Instituto Brasileiro de Economia. **FGV IBRE, 2021**. Leilão da Cedae consolida perspectiva favorável para as concessões de saneamento no país. [Acessado 19/07/2021]. Disponível em: <<https://ibre.fgv.br/blog-da-conjuntura-economica/artigos/leilao-da-cedae-consolida-perspectiva-favoravel-para-concessoes>>. Acesso em: 19 julho 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE, 2010**. Censo demográfico brasileiro de 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>>. Acesso em: 20 maio 2021.

Instituto Estadual do Ambiente. **INEA, 2021**. Qualidade das Águas por Região Hidrográfica (RHs). Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/qualidade-das-aguas-por-regiao-hidrografica-rhs/>>. Acesso em: 17 junho 2021.

Instituto Estadual do Ambiente. **INEA, 2007**. Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária. Disponível em: <http://www.tesalab.com.br/site/downloads/INEA_DZ-215.pdf>. Acesso em: 23 junho 2021.

Instituto Estadual do Ambiente. **INEA, 2019**. Índice de Qualidade da Água (IQA). Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/IQA-NSF-Metodologia-Qualidade-de-%C3%81gua.pdf>>. Acesso em: 23 junho 2021.

Governo Estadual do Rio de Janeiro. **RJ, 2020**. Consulta Pública. Grupo de Estudos Referenciais - Planejamento Área Metropolitana. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/consultapublica/Documentos.aspx#grupo4>>. Acesso em: 10 julho de 2021.

MARTINS, A. S. **Influência de produtos de higiene pessoal e limpeza na concentração de sólidos totais, DBO, DQO, nitrogênio total e fósforo total do esgoto doméstico**. 2018. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SANTOS, A. S. P.; JORDÃO, E. P.. **Engenharia e meio ambiente: aspectos conceituais e práticos**. LTC | Livros técnicos e científicos editora Ltda. Ca.

Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento. **SNIS, 2017**. Série histórica. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 20 julho 2021.

VENTURA, K. S.; KUSSABA, C. T.. **Estudo da formação de consórcios públicos em saneamento**. XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Poços de Caldas, MG. 2015.