

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO JOÃO MENDES
LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE NITERÓI-RJ**

Roberta Nascimento Lima ¹; Luciana Neves Lopes ²; Rafaela Cristina Landeiro da Silva Rodrigues³; Marcelo Wermelinger Aguiar Lemes ⁴

Resumo – Nas últimas décadas os recursos hídricos têm sido alterados significativamente devido às atividades antrópicas. Em função disso, a avaliação da qualidade da água se torna importante, principalmente para atender as necessidades da sociedade de forma adequada. Neste trabalho foi realizada a avaliação do Índice de Qualidade da água – IQA do rio João Mendes, localizado no município de Niterói e comparado com os valores de IQA do rio Mombuca e de rios localizados na Região Hidrográfica V, no qual este objeto de estudo também está inserido. Foram analisados parâmetros físico-químicos e biológicos, os resultados dos parâmetros foram comparados com a resolução CONAMA nº 357/05. Realizou-se a coleta de amostragem de água em três pontos do rio. Assim, de acordo com o valor obtido do IQA do rio João Mendes, a água no ponto 1, localizado na nascente, é classificada como razoável, mas devido a interferência humana no decorrer do rio, os pontos 2 e 3 tiveram um resultado menos satisfatório, com qualidade da água classificada como péssima.

Abstract – In the last decades the water resources have been altered significantly due to the anthropic activities. As a result, the assessment of water quality becomes important, especially to meet the needs of society in an appropriate way. In this work, the Water Quality Index - WQI of the João Mendes river, located in the city of Niterói, was evaluated and compared to the WQI values of the Mombuca river and rivers located in Hydrographic Region V, in which this object of study is also inserted. Physicochemical and biological parameters were analyzed, the results of the parameters were compared with the CONAMA resolution nº 357/05. Sampling of water was carried out in three points of the river. Thus, according to the WQI value of the João Mendes river, the water at point 1, located at the source, is classified as reasonable, but due to human interference along the river, points 2 and 3 had a less satisfactory result, with water quality classified as lousy.

Palavras-Chave – Índice de Qualidade da Água, recursos hídricos, saneamento, Niterói.

¹ Graduanda em Eng. Amb. e Sanit., Universidade Estácio de Sá: Niterói-RJ, (21) 98690-7449, robertanlima.sms@gmail.com
² Graduanda em Eng. Amb. e Sanit., Universidade Estácio de Sá: Niterói-RJ, (21) 99568-6082, Ineveslopes@gmail.com
³ Professora no Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da UNESA, rafaelalandeiro@yahoo.com.br
⁴ Professor no Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da UNESA, marcelowlemes@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é essencial para o bem-estar e qualidade de vida da população, a falta deste recurso trás prejuízos ao meio ambiente, principalmente aos recursos hídricos e à saúde pública. De acordo com a ANA (2017), 42,6% do esgoto no país é coletado e tratado, mas o índice de cobertura de tratamento de esgoto ocorre de maneira desigual entre as regiões, se configurando da seguinte forma: região Norte 12%, Nordeste 32%, Centro-Oeste 49%, Sul 40% e Sudeste 54%.

O rio João Mendes está inserido na Bacia da Baía de Guanabara (RH V), que tem como característica ser uma região com gestão de esgotos sanitários inadequada, pois os rios dessa bacia percorrem áreas densamente povoadas, que recebem despejos de efluentes, tornando-se valões a céu aberto (SEA, 2011).

De acordo com O Globo (2018), foi inaugurada em 2015 a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Maria Paula, totalizando oito ETEs distribuídas em todo município de Niterói. Segundo o Atlas Esgoto (2017), em Niterói, 85,73% do esgoto é coletado e tratado, 5,42% possui solução individual, como fossa séptica, e 8,85% não dispõem de coleta e nem de tratamento de esgoto. A ETE Itaipu possui como corpo receptor o rio João Mendes e, em seu tratamento remove cerca de 90% da carga orgânica, a estação também possui a capacidade de remover compostos de fósforo, através do tratamento terciário.

É possível observar visualmente que vários rios e canais do município estão poluídos por esgoto. Em grande parte, isto ocorre por poluição difusa, devido à alta impermeabilização dos solos e pela elevada densificação urbana. A região oceânica, onde está localizado o rio João Mendes, tem passado por um alto crescimento populacional, este intenso processo de urbanização ocorre de forma descontrolada, provocando diversos problemas ambientais como impactos na qualidade de vida da população, através de disseminação de doenças, mau odor e inviabilização do uso do ambiente (GALVÃO, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das águas do rio João Mendes através do cálculo do IQA e comparar o valor do IQA com de outros rios. Nove parâmetros foram avaliados: coliformes termotolerantes, pH, DBO_{5,20}, nitrogênio total, fósforo, temperatura, turbidez, sólidos totais e OD. Sendo que, individualmente esses valores seriam de difícil interpretação para o público, em geral. O IQA é a principal ferramenta utilizada no país que informa, através de uma fácil comunicação, a qualidade da água de um corpo d'água em determinado ponto.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1. Localização geográfica

O rio João Mendes enquadra-se na classe 2 e está localizado no município de Niterói que pertence à Região Metropolitana do Rio de Janeiro (ATLAS ESGOTO, 2017). Niterói tem uma área de 133, 919 km² e é a quinta cidade mais populosa do Estado, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). O rio João Mendes possui aproximadamente 7 km de extensão, abrangendo seis bairros da Região Oceânica de Niterói (Figura 1).

Mapa de localização da Bacia do Rio João Mendes - Niterói/RJ

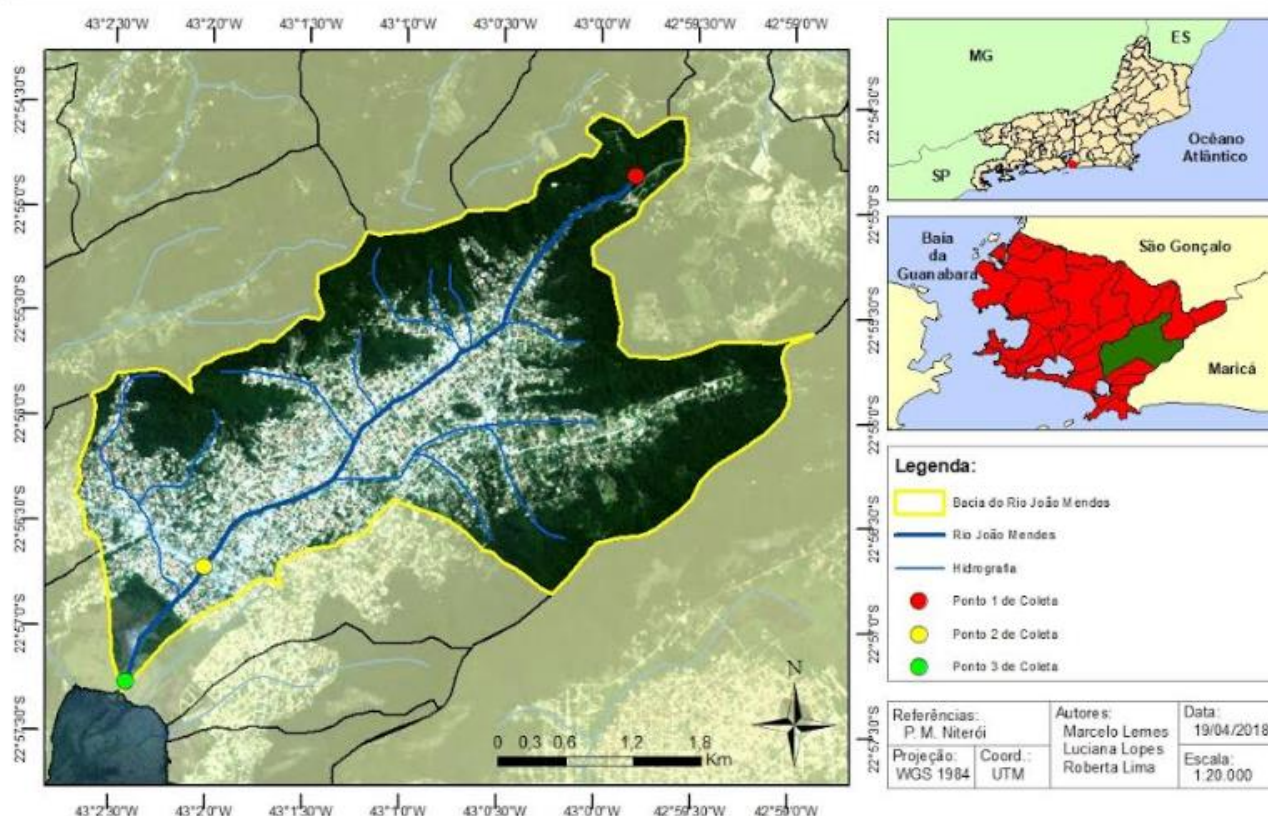


Figura 1. Localização do rio João Mendes e pontos de coleta.

2.2. Metodologia

As coletas de amostragem foram realizadas em três pontos (P1, P2 e P3), os quais são apresentados na Tabela 1. Os pontos foram escolhidos com bases em visitas prévias, de forma a avaliar pontualmente as condições da qualidade das águas ao longo do percurso do rio. As coletas ocorreram em duas datas, conforme demonstrado na Tabela 1.

O procedimento para armazenamento e transporte das amostras foi baseado na NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. A amostragem da água para análise físico-química e biológica foi realizada através da coleta de água em cada ponto utilizando recipientes de polietileno, armazenados em caixa de isopor com gelo, para que as propriedades da água permanecessem válidas e representativas com a realidade.

Tabela 1. Informações dos pontos de coleta

Pontos	Altitude (m)	Latitude (°)	Longitude (°)	Época	Data
P1	785	22°54'45.4"S	42°59'40.2"W	Chuvosa	25/03/2018
				Seca	12/06/2018
P2	689	22°56'42.7"S	43°02'00.7"W	Chuvosa	25/03/2018
				Seca	12/06/2018
P3	684	22°57'14.5"S	43°02'24.0"W	Chuvosa	25/03/2018
				Seca	12/06/2018

Os pontos possuem as seguintes características:

Ponto 1: nascente do rio, com bastante vegetação, pouca presença de resíduos sólidos urbanos na região o que evidencia a presença por humanos.

Ponto 2: localizado em área urbanizada, com muitas residências e comércios, com pouca vegetação e presença visível de esgoto.

Ponto 3: localizado próximo à foz do rio, local com vegetação, presença visível de esgoto, não possui residências em seu entorno, sendo estas mais afastadas.

2.3. Determinação dos parâmetros

Foram realizados em campo as análises de pH, temperatura, condutividade e OD; no laboratório ambiental da Universidade Estácio de Sá foram analisados nitrogênio-nitrato, nitrogênio-nitrito, nitrogênio-amoniaco, fosfato e sólidos totais; no laboratório do DSSA (Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental) da ENSP/Fiocruz, turbidez e em laboratório externo DBO e coliformes *E. coli*.

Para a obtenção do IQA, são utilizados nove parâmetros com seus respectivos pesos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio inorgânico total, fósforo inorgânico, temperatura, turbidez e sólidos totais. O IQA foi determinado através da Equação 1.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas (varia entre 0 e 100)

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro (entre 0 e 100), obtido respectiva curva média de variação de qualidade, em função de sua concentração ou medida

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro (entre 0 e 1), atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade.

i: número do parâmetro, variando de 1 a 9

O valor obtido do IQA foi comparado com a tabela de classificação (Tabela 2) utilizada no Estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2018).

Tabela 2. Valores do IQA classificados em faixas

Faixas de IQA utilizadas no RJ	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Índice de Qualidade das Águas (IQA)

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise físico-químicas e biológicas do rio João Mendes.

Tabela 3. Resultados obtidos nas análises realizadas

Parâmetro	Unidade	25/03/2018			12/06/2018		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>E. coli</i>	NMP/ 100 ml	12,1	1986,1	1553,1	21,6	--	--
pH	upH	8	8,5	8,4	7,6	8,3	8,1
DBO ₅ (mg/L)	mg/L	8,8	35,1	72,3	18,5	--	--
Nitrogênio Inorgânico total	mg/L	18,8	17,4	6,2	6,480	23,95	15,59
Fosfato	mg/L	1,1	3,9	2,9	0,7	6,9	2,60
Temp. amostra	°C	24,3	30,3	28,8	21,4	23,5	25,7
Turbidez	NTU	0,8	7,55	8,8	5,5	9,9	28,5
Sólidos totais	mg/L	222,2	388,8	2888,8	166,6	416,6	24388,8
OD	mg/L	5	1,3	1,44	4,63	1,07	0,59

Com os valores contidos na Tabela 3, calculou-se o IQA do rio João Mendes, o resultado é apresentado na Tabela 4. Não foi possível obter o valor de IQA dos pontos 2 e 3 na coleta realizada no dia 12 de junho de 2018, pois não foi possível analisar todos os parâmetros necessários.

Tabela 4. IQA do rio João Mendes


Pontos	25/03/2018		12/06/2018	
	Valor do IQA	Faixa de IQA utilizada no RJ	Valor do IQA	Faixa de IQA utilizada no RJ
P1	64	Razoável	53	Razoável
P2	23	Péssima	--	--
P3	23	Péssima	--	--

A qualidade da água do ponto 1 foi classificada como razoável, já os pontos 2 e 3 a água foi classificada como ruim, esta diferença do IQA pode ser explicada devido ao fato dos pontos 2 e 3 estarem localizados em áreas densamente urbanizadas, recebendo despejo de esgoto doméstico no decorrer do trajeto do rio.

Os resultados obtidos foram comparados com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Comparativo dos resultados das análises com CONAMA nº 357/05

Parâmetro	Limite CONAMA nº 357/05	25/03/2018			12/06/2018		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
<i>E. coli</i> (NMP/ 100 ml)	≤ 1000	12,1	1986,1	1553,1	21,6	--	--
pH	6 a 9	8,03	8,46	8,4	7,6	8,3	8,1
DBO ₅ (mg/L)	≤ 5	8,8	35,1	72,3	18,5	--	--
Nitrato (mg/L)	≤ 10	18,85	6,55	1,4	6,4	7,55	3,95
Nitrito (mg/L)	≤ 1,0	0,0061	0,07	0,052	0,01	0,05	0,04
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	≤ 1,0	0	10,77	4,75	0,07	16,35	11,60
Fosfato (mg/L)	≤ 0,025	1,1	3,9	2,95	0,7	6,9	2,60
Turbidez (NTU)	≤ 100	0,8	7,55	8,8	5,5	9,9	28,5
Sólidos totais (mg/L)	≤ 500	222,2	388,8	2888,8	166,6	416,6	24388,8
OD (mg/L)	≥ 5	5,03	1,3	1,44	4,63	1,07	0,59

 Resultados em que o parâmetro está dentro do limite estabelecido pela Resolução

Com base na Tabela 4, observa-se que o ponto 1 é o que apresenta maior quantidade de parâmetros atendendo a Resolução. Acredita-se que a pequena poluição encontrada no local e a decomposição de folhas que caem das árvores, num ponto de baixa vazão, contribuam para o consumo de oxigênio no local. Já a possível causa do resultado do Nitrato-N é a lixiviação, pois este ponto está localizado ao lado de uma rodovia que se encontra numa cota mais alta que a nascente, sendo assim é fácil ocorrer o recebimento por poluição difusa.

Já os pontos 2 e 3 apresentaram resultados insatisfatórios. O alto valor de *E. coli*, indica grande presença de contaminação fecal, causado por despejos de esgoto *in natura* nestes pontos. Por consequência da presença de matéria orgânica que induz ao consumo de oxigênio do corpo hídrico, os valores de DBO_{5,20} já eram esperados. Os valores de Nitrogênio amoniacal indicam que nestas áreas há presença de maior quantidade de lançamento recente de esgoto doméstico.

Para este trabalho foi utilizado o parâmetro Fosfato, onde todos os pontos excederam o limite estabelecido pela Resolução. Isto pode ocorrer devido ao escoamento superficial e lançamento de efluentes domésticos *in natura*.

A resolução CONAMA nº 430 de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357 de 2005 limita a temperatura máxima permitida a 40°C mas a variação do corpo receptor não deverá variar em mais que 3°C. Sendo assim todos os pontos estão dentro do limite estabelecido pela Resolução

3.2. Análise comparativa entre o IQA do rio João Mendes e do rio Mombuca

O rio Mombuca está localizado no município de Maricá, que fica a leste de Niterói. Rodrigues et al. (2017) realizou a avaliação do IQA do rio Mombuca nos dias 22 de janeiro e 07 de maio de 2017, os resultados do IQA estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. IQA do rio Mombuca

Pontos	22/01/2017		07/05/2017	
	Valor do IQA	Faixa de IQA utilizada no RJ	Valor do IQA	Faixa de IQA utilizada no RJ
P1	--	--	44	Ruim
P2	26	Ruim	21	Péssima
P3	32	Ruim	21	Péssima

Comparando o IQA entre o rio João Mendes e o rio Mombuca, pode-se observar que a qualidade do rio Mombuca é inferior ao do rio João Mendes, pois apresenta em todos os seus pontos condições ruins e péssimas. Já os resultados do rio João Mendes variam entre boa e ruim. Isto pode ocorrer devido ao índice de atendimento de coleta e tratamento de esgoto de Maricá ser bem menor que o de Niterói. De acordo com o Atlas Esgoto (2017), Maricá apresenta somente uma ETE e possui apenas 1,7% do esgoto coletado e tratado e 52,12% de solução individual, já Niterói possui um índice bem maior, totalizando cerca de 85,73% de coleta e tratamento de esgoto e 5,4% de solução individual.

3.3. Análise comparativa entre IQA do rio João Mendes e outros rios da Região Hidrográfica V

Utilizando os valores de IQA adquiridos através do banco de dados do Instituto Estadual do Ambiente - INEA (2017), foi possível obter 101 valores de IQA de 36 corpos hídricos localizados na Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara, no qual o rio João Mendes também está inserido. Através das informações consultadas, verificou-se que a maioria dos corpos hídricos apresentam resultados insatisfatórios e que nenhum rio apresentou qualidade ótima (Figura 2).

Apesar do IQA do ponto P1 do rio João Mendes estar classificado como razoável, os valores de IQA dos pontos P2 e P3 do rio João Mendes apresentam resultados semelhantes com a maioria dos rios da Figura 2. Percebe-se, então, que a baixa qualidade da água dos rios ainda é um problema ambiental. Embora a região sudeste apresente o maior índice nacional de coleta e

tratamento de esgoto, é nítido que ainda há uma intensa carga de lançamento de esgotos nos rios, causando a degradação dos corpos hídricos desta região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V

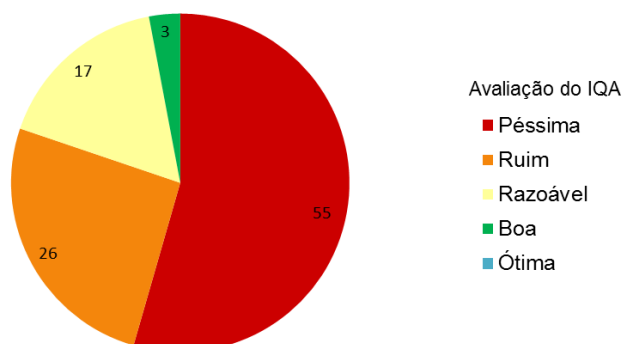


Figura 2. Qualidade das águas dos rios da Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara.

4. CONCLUSÕES

O rio João Mendes apresenta em sua nascente uma qualidade boa, mas durante seu percurso a qualidade foi deteriorando. Os pontos 2 e 3 estão localizados em áreas densamente povoadas, evidenciando assim, que o despejo irregular de esgoto tem comprometido a qualidade da água no decorrer do rio.

A nascente se encontra num local de área preservada, mas foi possível observar a presença de um pouco de lixo na região, que indica a utilização inadequada do local, demonstrando a necessidade de planos para a preservação da nascente. É necessário também, que o atendimento de coleta e esgoto seja ampliado, evitando o lançamento irregular de esgoto nos corpos hídricos a fim de que a qualidade da nascente seja melhorada e mantida até a foz.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao programa de iniciação científica da UNESA pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). 2017. Atlas Esgoto: Despoluição de bacias hidrográficas. Brasília.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, NBR 9898, Brasil, 1987.

ATLAS ESGOTO. 2017. Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acesso em 19 de abril de 2018.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA). Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em 12 de julho de 2018.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente, 2011.

BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=283636>. Acesso em 03 de março de 2018.

BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/panorama>

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Disponível em <http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/03/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas-1.pdf>. Acesso em 12 de março de 2018.

GALVÃO, R. S. Drenagem urbana e planejamento ambiental: Vale do rio João Mendes (Niterói/RJ). Niterói: UFF - PPG. Dissertação de Mestrado. 70 p, 2008.

INEA. Dados Brutos RH V - 2017 - Bacia da Baía de Guanabara. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtuw/~edisp/inea0150386.pdf>. Acesso em 06 de julho de 2018.

O GLOBO. Tratamento de esgoto será ampliado em Niterói. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/tratamento-de-esgoto-sera-ampliado-em-niteroi-18097609>. Acesso em 20 de março de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI (2015). Secretaria de Urbanismo. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico. 207 p.

RODRIGUES, R. C. L. da S. et al. 2017. Caracterização e avaliação de parâmetros de qualidade do rio Mombuca localizado no município de Maricá-RJ. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Florianópolis, SC.

SEA, Secretaria de Estado do Ambiente (2011) O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Dourado/publication/299811985_O_estado_do_ambiente_indicadores_ambientais_do_Rio_de_Janeiro/links/570ba29908ae8883a1ffd070/O-estado-do-ambiente-indicadores-ambientais-do-Rio-de-Janeiro.pdf. Acesso em 06 de março de 2018.