

João Carlos

De: Consulta Pública [consultapublica@agenera.rj.gov.br]
Enviado em: segunda-feira, 20 de maio de 2019 09:48
Para: joaocarlos@agenera.rj.gov.br
Assunto: ENC: Manifestação MPRJ sobre a Consulta Pública promovida pela AGENERSA - Em atenção aos encaminhamentos da Audiência Pública do dia 7.5.19
Anexos: IT 559_2019_c.pdf

De: Raysa Cavaliere Fernandes [mailto:raysa.fernandes@mprj.mp.br]
Enviada em: sexta-feira, 17 de maio de 2019 16:33
Para: 'jbismarck@agenera.rj.gov.br'; 'aesteves@agenera.rj.gov.br'; consultapublica@agenera.rj.gov.br; 'brunadtm@gmail.com'
Cc: José Alexandre Maximino Mota; Izabel Regina Benite Aguiar Da Silva; Rosani da Cunha Gomes; sergiosuiama@mpf.mp.br
Assunto: Manifestação MPRJ sobre a Consulta Pública promovida pela AGENERSA - Em atenção aos encaminhamentos da Audiência Pública do dia 7.5.19

Ref. PROCESSO E22/007/145/2019 - GAEMA MPRJ - RECOMENDAÇÃO CONCESSÃO ESGOTAMENTO.

Prezados senhores, em especial Dr. José Bismarck, Ilmo. Presidente da AGENERSA, boa tarde.

Cumprimentando-os cordialmente, de ordem do Ilmo. Promotor de Justiça, Dr. José Alexandre Maximino Mota, Coordenador do Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente do Ministério Público do estado do Rio de Janeiro, sirvo-me do presente para encaminhar, em atenção ao assunto em referência, bem como no prazo estipulado no Aviso da Consulta Pública e posteriormente prorrogado na Audiência Pública do dia 7 de maio de 2019, o documento (em anexo) consistente na cópia/arquivo "**Informação Técnica n.º 559/2019**", confeccionada pelo GATE/MPRJ, cujo trecho da 'Conclusão' reproduzo a seguir:

"[...] (1) Há divergências entre a classificação em função da relação entre vazão a ser atendida e investimento previsto para os estudos para atendimento da área formal da AP-4 e a priorização adotada no cronograma físico-financeiro apresentado pela CEDAE. Além da adequação do ranqueamento dos estudos de maneira a priorizar aqueles com maior relação entre vazão a ser atendida e investimento previsto, recomenda-se adotar como critério de priorização complementar o atendimento a áreas sujeitas a alagamentos desprovidas de rede coletora de esgoto.
(2) Tem fundamental importância para a garantia da adequada operação dos sistemas a conclusão da reforma dos decantadores da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barra e das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), incluindo sua reforma eletromecânica, bem como a implantação do Centro de Controle Operacional.
(3) É necessário compatibilizar as informações sobre o andamento da reforma dos decantadores da ETE Barra fornecidas na apresentação realizada em audiência pública e no Ofício CEDAE ACP-DP n.º 216/2019 (30% e 10% executada, respectivamente).
(4) Tendo em vista que as obras em andamento com recursos financeiros CEDAE tinham prazo inicialmente previsto para dezembro de 2015, é necessária a apresentação de cronograma físico-financeiro para sua conclusão. No caso de obra paralisada devido a manifestação de órgãos fiscalizadores, é necessária a comprovação do atendimento a eventuais pendências.
(5) É necessário esclarecer que os investimentos referentes às obras de cooperação técnica Esgotamento do Ilha Pura, Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Est. Cel. Pedro Correia e Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sub Bacia Santa Mônica se encontram em execução, ao contrário do que consta no documento apresentado na audiência pública.
(6) Com vistas a garantir o princípio da transparência e o controle social na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, recomenda-se a disponibilização das informações referentes à taxa de continuidade operacional das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e unidades das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), bem como à eficiência do tratamento e ao monitoramento da qualidade da água dos corpos receptores do efluente tratado.
Ademais, reitera-se as conclusões exaradas na Informação Técnica n.º 291/2019, com exceção do item (e) [...]"

Por fim, reitero votos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

Raysa Cavaliere Fernandes

Assessora Jurídica

GAEMA - Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente

Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro

(21) 2222-5274



Livre de vírus. www.avg.com.

INFORMAÇÃO TÉCNICA Nº 559/2019

Em 17 de Maio de 2019

Nº MPRJ: 2016.00428088

Solicitante: GRUPO DE ATUAÇÃO ESPECIALIZADA EM MEIO AMBIENTE

Endereço: RUA AFONSO CAVALCANTI, Nº: 455 - CIDADE NOVA, RIO DE JANEIRO - RJ

CEP: 20.211-901

Saneamento. Sistema de esgotamento sanitário. Análise de estudo ou projeto de esgotamento sanitário. .
Recomendação de adequação do cronograma físico-financeiro e reiteração das conclusões da IT nº 291/2019 acerca da solução proposta para a área de ocupação informal.

Avalie-nos



A sua avaliação é muito importante.



1. INTRODUÇÃO

O presente parecer visa a atender à Solicitação de Análise Técnica encaminhada ao Grupo de Apoio Técnico Especializado – GATE pelo Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente – GAEMA, no âmbito do procedimento MPRJ nº 2016.00428088, por meio do processo SEI nº 20.22.0001.0001619.2019-62, nos seguintes termos:

Solicitação de análise técnica, com urgência e prioridade, preferencialmente pela Expert IZABEL REGINA BENITE AGUIAR DA SILVA, dos documentos apresentados pela CEDAE em audiência Pública realizada no dia 7/5/19, sobre Investimentos da CEDAE em esgotamento sanitário visando a Despoluição do Complexo Lagunar de Jacarepaguá. (...)

Os documentos supramencionados foram disponibilizados pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – Agenesra para consulta pública¹ e consistem nos documentos listados a seguir:

- (i) Ofício CEDAE nº 077/2019, por meio do qual foram encaminhados os documentos referentes aos investimentos da CEDAE previstos para a universalização ao acesso ao referido serviço na AP-4;
- (ii) Cronograma Físico-financeiro e de Etapas referente ao planejamento do sistema de esgotamento sanitário da AP-4;
- (iii) Planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da AP4;
- (iv) Relatório Técnico – Análise da viabilidade técnica e econômica da implantação de estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR) no âmbito da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Bacia Zona dos Canais;
- (v) Relatório Técnico – Análise da viabilidade técnica e econômica da implantação de estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR) no âmbito da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca;
- (vi) Ofício CEDAE ACO-DP nº 123/2019 por meio do qual foi encaminhado o Relatório da Área Formal;
- (vii) Comunidades e Redes coletoras Existentes na AP-4;
- (viii) Relatório Área Formal;
- (ix) Sistema de Esgotamento Sanitário da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Área Formal, apresentada pela CEDAE durante a audiência pública.

¹ Disponível no portal da AGENERSA, no tópico "Consultas Públicas em Andamento" - "INVESTIMENTOS DA CEDAE EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO VISANDO A DESPOLUIÇÃO DO COMPLEXO LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ", no seguinte endereço eletrônico:

http://www.agenersa.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2842:2017-07-31-13-46-07&catid=108:noticias&Itemid=124.



Tendo em vista que a análise técnica dos itens (ii), (iii), (iv) e (v) foi objeto da Informação Técnica nº 291/2019, elaborada pelo GATE em 15 de março do ano corrente (ANEXO III), e que os documentos (i) e (vi) não possuem informações técnicas a serem analisadas, o presente parecer técnico apresentará a análise dos documentos (viii) e (ix), bem como possível atualização da análise dos demais documentos, em função das novas informações disponibilizadas, de forma a complementar a IT nº 291/2019.

2. DESENVOLVIMENTO

O Relatório da Área Formal consiste na apresentação das informações gerais referentes aos 41 (quarenta e um) estudos que compõem o planejamento do esgotamento sanitário da AP-4.

Por meio da análise integrada das informações presentes no Relatório da Área Formal e no Cronograma Físico-financeiro e de Etapas referente ao planejamento do sistema de esgotamento sanitário da AP-4, foi identificada a relação entre a vazão de final de plano (20 anos) a ser atendida pelo sistema e o investimento previsto para cada um dos estudos propostos pela CEDAE. As informações consolidadas se encontram apresentadas no Quadro 1 (ANEXO I), no qual os estudos foram elencados em ordem decrescente de relação vazão/investimento, de forma que o primeiro estudo apresentado corresponde à maior eficiência de investimento em relação à vazão atendida e, de maneira análoga, o último estudo corresponde à menor eficiência.

Da análise do Quadro 1 depreende-se que há divergências entre a classificação em função da relação vazão/investimento dos estudos propostos (coluna 1) e a priorização adotada no cronograma físico-financeiro apresentado pela CEDAE (coluna 2). Além da adequação do ranqueamento dos estudos de maneira a priorizar aqueles com maior relação entre vazão a ser atendida e investimento previsto, recomenda-se adotar como critério de priorização complementar o atendimento a áreas sujeitas a alagamentos desprovidas de rede coletora de esgoto.

Em relação às áreas atendidas por rede coletora, reitera-se a necessidade de garantia da efetividade dos sistemas existentes, já apontada na IT nº 291/2019. Para tanto, são necessárias, dentre outras ações: (i) intenso combate a ligações clandestinas de esgoto nos sistemas de drenagem pluvial (vg. instalações hidro-sanitárias de edificações em desacordo com requisitos construtivos previstos pela legislação municipal, conexão direta entre a componente pública da ligação predial e a galeria do sistema de drenagem pluvial) e garantia da execução das ligações domiciliares às redes coletoras de esgotos existentes; (ii) manutenção de índices de continuidade operacional satisfatórios para todos os componentes dos sistemas; (iii) manutenção preditiva, preventiva e corretiva adequadas; (iv) operação adequada dos sistemas e garantia da eficiência das Estações de Tratamento de Esgoto – ETE.



Nesse sentido, ressalta-se a necessidade premente da execução da reforma dos decantadores da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barra e das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE). Cabe mencionar que, por meio do Ofício CEDAE ACP-DP n° 216/2019 (ANEXO II), apresentado no âmbito do Processo Regulatório n° E-22/007/145/2019, a CEDAE apresentou relatório de acompanhamento e cronograma físico referente aos serviços de reforma dos decantadores da ETE Barra, bem como cronograma físico referente às obras de reforma e manutenção previstas para as estruturas de apoio das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE). Os serviços para implantação do Centro de Controle Operacional e a reforma eletromecânica das EEE estão em fase de estudo e elaboração de projetos e têm fundamental importância para a garantia da adequada operação dos sistemas.

Salienta-se que a informação do andamento da reforma dos decantadores da ETE Barra fornecidas na apresentação realizada em audiência pública e no Ofício CEDAE ACP-DP n° 216/2019 (30% e 10%, respectivamente) são divergentes e devem ser compatibilizadas.

Acerca da ampliação dos sistemas, constam na apresentação da audiência pública as seguintes obras em andamento: (i) Saneamento do Eixo Barra-Recreio, com 41% executado (recursos financeiros: CEDAE); (ii) Ampliação do Sistema Coletor de Esgotamento Sanitário da Lagoa da Tijuca, com 80% executado (recursos financeiros: CEDAE); (iii) Esgotamento do Ilha Pura, sem informação de percentual executado (recursos financeiros: CEDAE/ Carvalho Hosken); (iv) Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Est. Cel. Pedro Correia, sem informação de percentual executado (recursos financeiros: CEDAE/ Luanda e Aparine Empreendimentos Imobiliários Ltda); (v) Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sub Bacia Santa Mônica, com 75% executado (recursos financeiros: CEDAE/ Gafisa/ Queiroz Galvão/ Santa Izabel).

Tendo em vista que as obras em andamento com recursos financeiros CEDAE² tinham prazo inicialmente previsto para dezembro de 2015, é necessária a apresentação de cronograma físico-financeiro para sua conclusão. No caso de obra paralisada devido a manifestação de órgãos fiscalizadores, é necessária a comprovação do atendimento a eventuais pendências.

Ademais, insta esclarecer que os investimentos referentes às obras Esgotamento do Ilha Pura, Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Est. Cel. Pedro Correia e Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sub Bacia Santa Mônica foram contabilizados no item Investimentos Concluídos por Cooperação Técnica da apresentação da audiência pública, apesar das

² Quais sejam, Saneamento do Eixo Barra-Recreio e Ampliação do Sistema Coletor de Esgotamento Sanitário da Lagoa da Tijuca.



referidas obras ainda estarem em andamento. É necessário esclarecer que os investimentos previstos para as referidas obras se encontram em execução.

Outrossim, com vistas a garantir o princípio da transparência e o controle social na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, recomenda-se a disponibilização das informações referentes à taxa de continuidade operacional das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e unidades das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), bem como à eficiência do tratamento e ao monitoramento da qualidade da água dos corpos receptores do efluente tratado.

3. CONCLUSÃO

Diante do exposto na presente informação técnica, conclui-se que:

- (1) Há divergências entre a classificação em função da relação entre vazão a ser atendida e investimento previsto para os estudos para atendimento da área formal da AP-4 e a priorização adotada no cronograma físico-financeiro apresentado pela CEDAE. Além da adequação do ranqueamento dos estudos de maneira a priorizar aqueles com maior relação entre vazão a ser atendida e investimento previsto, recomenda-se adotar como critério de priorização complementar o atendimento a áreas sujeitas a alagamentos desprovidas de rede coletora de esgoto.
- (2) Tem fundamental importância para a garantia da adequada operação dos sistemas a conclusão da reforma dos decantadores da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barra e das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), incluindo sua reforma eletromecânica, bem como a implantação do Centro de Controle Operacional.
- (3) É necessário compatibilizar as informações sobre o andamento da reforma dos decantadores da ETE Barra fornecidas na apresentação realizada em audiência pública e no Ofício CEDAE ACP-DP nº 216/2019 (30% e 10% executada, respectivamente).
- (4) Tendo em vista que as obras em andamento com recursos financeiros CEDAE tinham prazo inicialmente previsto para dezembro de 2015, é necessária a apresentação de cronograma físico-financeiro para sua conclusão. No caso de obra paralisada devido a manifestação de órgãos fiscalizadores, é necessária a comprovação do atendimento a eventuais pendências.
- (5) É necessário esclarecer que os investimentos referentes às obras de cooperação técnica Esgotamento do Ilha Pura, Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário Est. Cel. Pedro Correia e Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sub Bacia Santa Mônica se encontram em execução, ao contrário do que consta no documento apresentado na audiência pública.
- (6) Com vistas a garantir o princípio da transparência e o controle social na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, recomenda-se a disponibilização das informações referentes à taxa de continuidade operacional das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e unidades das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), bem como à eficiência do tratamento e ao monitoramento da qualidade da água dos corpos receptores do efluente tratado.



Ademais, reitera-se as conclusões exaradas na Informação Técnica nº 291/2019, com exceção do item (e), o qual indica a ausência de informações mínimas para a análise técnica da proposta da CEDAE para implantação e complementação de sistemas de esgotamento sanitário na área formal da AP-4, tendo em vista que as referidas informações foram posteriormente apresentadas no âmbito da consulta pública³. Segue transcrição das conclusões da IT nº 291/2019 ora ratificadas.

- (a) Apesar das limitações na sua elaboração Relatório Técnico referente à bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, próprias da fase de concepção, o relatório é adequado, exceto no que tange à proposta de instalação e operação de Unidade de Tratamento de Rio – UTR. Com a realização dos levantamentos e estudos necessários à execução das etapas seguintes, as soluções propostas no relatório devem ser reavaliadas e adequadas.
- (b) Tendo em vista as constatações apresentadas na IT nº 279/2019, bem como o levantamento de custo médio operacional realizado pela COPASA, conclui-se que a tecnologia Flotflux® (e, portanto, as UTR) não representa solução adequada para a remediação ambiental dos corpos hídricos que compõem as sub-bacias objeto dessa IT.
- (c) Conforme mencionado no Relatório Técnico referente à bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, a transferência de águas de tempo seco para o sistema de esgotamento sanitário deve consistir em estratégia inicial para a obtenção do resultado final desejado, qual seja, a implantação do sistema separador absoluto. Nesse sentido, cabe destacar a necessidade de instalação de estruturas hidráulicas de maneira que efetivamente sirvam ao sistema de esgotamento sanitário futuramente implantado. Menciona-se, ainda, a necessidade de precaução quanto aos efeitos da abrasão e acumulação de sedimentos e quanto à magnitude, duração e frequência dos eventos de extravasamento e consequente poluição e contaminação das águas.
- (d) Aparentemente, o Relatório Técnico referente à Bacia dos Canais encaminhado ao GATE não corresponde à versão final do documento, uma vez que foram identificados trechos do documento em modo revisão e ausência de informações relevantes.
- (f) Independentemente da adequação dos estudos propostos, é necessária a garantia da efetividade dos sistemas existentes. Ressalta-se que a efetividade dos sistemas existentes e propostos depende da adequada gestão do uso e ocupação do solo nas áreas atendidas.


IZABEL REGINA BENITE AGUIAR DA SILVA
Técnico Pericial – GATE – Núcleo Engenharia
Matr. 7375

³ Por meio dos seguintes documentos: Relatório Área Formal; Sistema de Esgotamento Sanitário da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Área Formal, apresentada pela CEDAE durante a audiência pública.



ANEXO I
Relação Vazão Futura/Investimento



Quadro 1 – Relação entre a vazão de final de plano (20 anos) a ser atendida pelo sistema e o investimento previsto para cada um dos estudos propostos no (ii) Cronograma Físico-financeiro e de Etapas referente ao planejamento do sistema de esgotamento sanitário da AP-4

Classificação Conforme Relação vazão/investimento*3	Classificação Conforme Cronograma CEDAE*1	Estudo*1	Estimativa Orçamentária*1 (R\$)	Vazão Futura (l/s)*2	Relação Vazão Futura/Investimento*3 (l/s)/R\$1.000.000
1	2	RM 1475B - Interligação do Coletor Olof Palme com a Rede do Ilha Pura	R\$6.253.072,68	450,20	72,00
2	5	RM-1501 - Coletor Bacia Cidade Jardim	R\$9.696.018,44	630,00	64,98
3	1	RM-1639 - Redes Bacia Aroazes	R\$6.190.209,99	129,22	20,87
4	7	RM 1661 - Coletor e Rede para atender a Sub Bacia do Rio Banca da Velha	R\$4.377.017,80	69,90	15,97
5	17	RM-1407 - Bacia Itanhangá e Adjacências	R\$83.693.718,99	1112,30	13,29
6	6	RM-1343 - Bacia Restinga de Itapeba	R\$26.267.798,68	262,50	9,99
7	20	RM-1571 Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia Solar da Montanha	R\$9.268.840,13	75,73	8,17
8	18	E-7116 Galeria de Cintura da Cidade de Deus	R\$12.621.958,50	100,10	7,93
9	3	RM 1407 - Rede Complementar do Coletor Tronco da Lagoa da Tijuca	R\$8.752.239,66	68,16	7,79
10	8	RM 1671 - Coletor e Rede da Bacia E.E.E. Retiro dos Artistas	R\$18.540.518,52	128,12	6,91
11	9	RM-1771 - Coletor Bacia Cine Vídeo	R\$9.897.059,76	58,99	5,96
12	4	RM-1751 - Bacia da Subzona A-17	R\$65.763.926,80	368,78	5,61
13	10	RM-1343 - Complementação da Rede e do Coletor Tronco Santa Mônica	R\$37.391.503,85	193,64	5,18
14	11	RM-1465 - Coletor e Redes para Atender ao Anil e Adjacências	R\$127.016.498,12	551,69	4,34
15	12	RM-1343 - Bacia da Pedra do Pontal	R\$11.828.151,03	51,26	4,33
16	13	E-7092 - Projetos de Interligações da Bacia do Anil	R\$5.683.192,29	23,94	4,21
17	21	E-7107 Sistema de Esgotamento Sanitário da Praça Joaquim Rocha e Adjacências	R\$8.432.436,50	34,09	4,04



18	25	E-7111 Construção da Elevatória da Rua Mansidão	R\$471.059,59	1,35	2,87
19	22	E-7096 Complementação do Esgotamento Sanitário da Av. Ayrton Senna	R\$11.249.712,65	29,84	2,65
20	27	RM-1469 Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia B do Canal do Cortado	R\$78.629.911,72	201,90	2,57
21	14	RM 1635 e RM 1703 - Coletor e Rede para Atender a Estrada Rodrigues Caldas e Adjacências	R\$43.073.796,30	110,00	2,55
22	39	RM-1469 - Pontal Oceânico	R\$109.318.899,74	267,30	2,45
23	24	E- 7102 Complementação do Esgotamento Sanitário da Rua Geremário Dantas e Adjacências	R\$15.359.024,87	36,90	2,40
24	37	RM-1469 - Vargem Pequena	R\$186.362.122,22	443,31	2,38
25	23	E-7114 Sistema de Esgotamento Sanitário da Praça Santa Gaudência e Adjacências	R\$2.789.468,30	6,55	2,35
26	15	E-7090 - Complementação de Esgotamento da Sub-Bacia do Camorim	R\$17.991.374,16	41,78	2,32
27	38	RM-1469 - Vargem Grande	R\$189.412.718,77	430,47	2,27
28	26	E-7110 Sistema de Esgotamento Sanitário da Estrada Arroio Pavuna	R\$7.441.828,21	13,53	1,82
29	19	E-7109 Complementação de Esgotamento Sanitário Estrada Santa Efigênia e Adjacências	R\$55.407.780,71	97,13	1,75
30	40	Projeto Complementação Vargem Grande Sul	R\$9.285.605,80	16,24	1,75
31	29	E-7113 Sistema de Esgotamento Sanitário da rua Marquês de Jacarepaguá e Adjacências	R\$14.777.016,18	25,56	1,73
32	30	E-7108 Sistema de Esgotamento Sanitário da Rua Professor Henrique Costa e Adjacências	R\$8.300.258,20	12,09	1,46
33	31	E-7103 Complementação do Esgotamento Sanitário da Estrada da Ligação e Adjacências	R\$17.383.515,08	20,10	1,16



34	16	E-7049 Redes de Interligação da Freguesia e Adjacências	R\$8.073.830,45	8,70	1,08
35	28	E-7009 Sistema de Esgotamento Sanitário da Estrada do Catonho Sub Bacia do Arroio Fundo	R\$34.384.567,54	34,49	1,00
36	32	E-7106 Complementação do Esgotamento Sanitário da Praça Seca - Sub Bacia Arroio Fundo	R\$9.065.335,71	8,80	0,97
37	34	E-7117 Sistema de Esgotamento Sanitário da Ilha da Gigoia	R\$5.894.891,77	4,70	0,80
38	33	E-7105 Construção do Coletor para Esgotamento Sanitário Taquara e Adjacências	R\$307.099.942,55	234,54	0,76
39	35	E-7112 Sistema de Esgotamento Sanitário do Alto da Boa Vista da Sub Bacia do Rio da Cachoeira	R\$76.311.477,05	51,26	0,67
40	36	E-7008 Sistema de Esgotamento Sanitário da Ilha da Coroa	R\$1.224.017,64	0,26	0,21
41	41	Projeto Complementação Vargem Grande Norte	R\$20.468.259,78	4,00	0,20
Total			R\$1.681.450.576,75	6.409,42	

*1 Fonte: Cronograma Físico-financeiro e de Etapas

*2 Fonte: Relatório Área Formal

*3 Fonte: Calculado



ANEXO II
Ofício CEDAE ACP-DP nº 216/2019



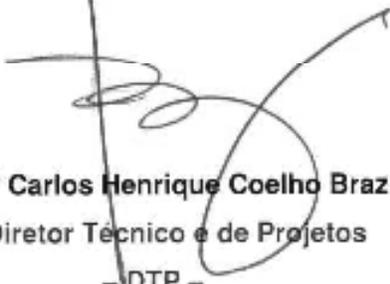
ATENDIMENTO AO OFÍCIO: AGENERSA/PRESI Nº 324

ASSUNTO: Operação da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE e das Elevatórias da Barra da Tijuca. Processo E- 12/22/007/145/2019.

Prezada Sylvana,

Em atendimento ao Ofício AGENERSA/PRESI nº 324, estamos encaminhando o Relatório detalhado da obra de reforma dos decantadores da ETE Barra, incluindo o cronograma e o valor. Além disso, estamos encaminhando o Relatório detalhado das ações relativas às reformas das estações elevatórias, incluindo as obras civis necessárias e o cronograma. O orçamento encontra-se em fase de elaboração, aguardando levantamento das demandas de reforma quanto às obras eletromecânicas necessárias. Para tal, necessitamos de uma ampliação do prazo de entrega de 30 dias, uma vez que a vistoria e o levantamento estão sendo realizados pela equipe da CEDAE que necessitou ser mobilizada para atendimento das ocorrências geradas pelas fortes chuvas dos últimos dias ocorridas no Rio de Janeiro. Observa-se ainda que o prazo de 10 dias foi reduzido para 5 dias, em virtude dos feriados dentro do período.

Atenciosamente,



Engº Carlos Henrique Coelho Braz
Diretor Técnico e de Projetos
-DTP-

RELATÓRIO DETALHADO DA OBRA DE REFORMA DOS DECANTADORES DA ETE BARRA REGIÃO DA AP4

CN 125/2018 – SERVIÇOS DE REFORMA DOS DECANTADORES DA ETE BARRA.

Empresa contratada: Consórcio Calcar Aquamec.
Início das Obras: 01/10/2018.
Valor do investimento: R\$ 13.948.547,49
% Executado: 10%

Comissão de Fiscalização:
Iúri Moreno de Medeiros – Matrícula: 0-019210-1
Luiz Clarkson Lebreiro – Matrícula: 0-005050-6
Wilton Lemos dos Passos – Matrícula: 0-016633-0

A obra deste contrato consiste na reforma dos decantadores 2 e 3 da ETE Barra, com adequação da parte civil, substituição dos equipamentos e adequação da parte elétrica dos Decantadores.

A obra iniciou seus trabalhos no Decantador nº3 e já foram executados os seguintes serviços:

- Levantamento Topográfico;
- Remoção da cobertura de fibra de vidro;
- Retirada do equipamento de raspagem do lodo;
- Retirada do equipamento de espuma;
- Limpeza do decantador;
- Demolição do piso do Decantador;
- Apicoamento do piso do Decantador.

Os Raspadores de lodo e espuma novos que serão instalados já foram aprovados pela Comissão de Fiscalização para produção, por ser um equipamento de alta complexidade e fabricado quase em sua totalidade no exterior, a previsão é que o mesmo seja entregue na obra na primeira quinzena de agosto. Caso não haja qualquer problema alfandegário.

Para a instalação dos Raspadores será feito o preenchimento das paredes das células externas de modo a padronizar todas as dimensões dos equipamentos.


Iuri Moreno de Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19.210-1



Figura 1 – Retirada das coberturas de fibra de vidro.



Figura 2 – Após a retirada de todas as coberturas.

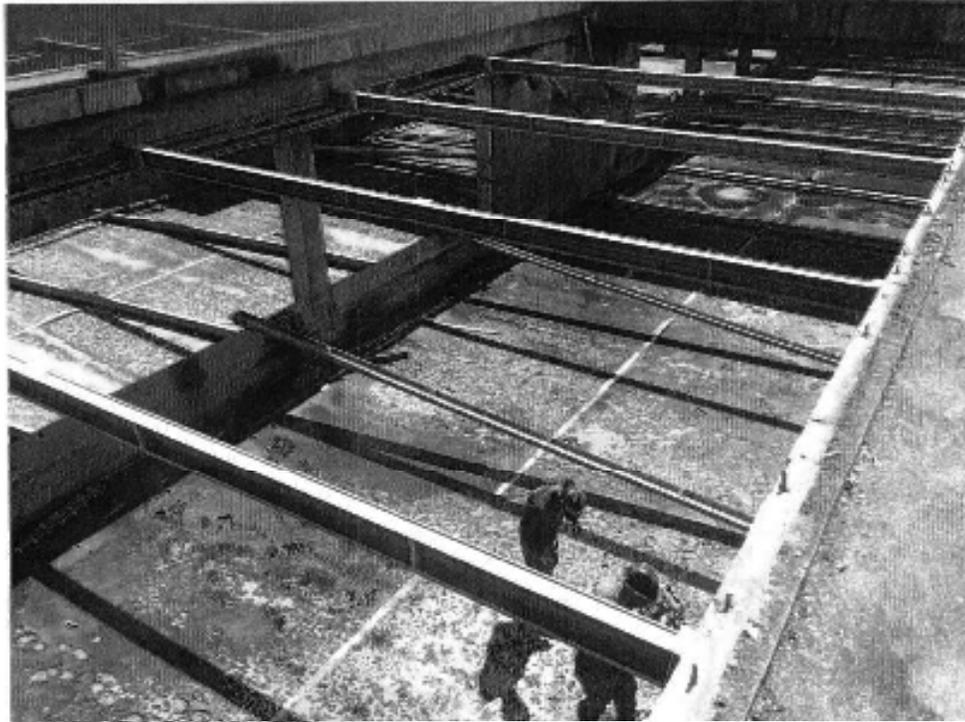


Figura 3 – Retirada do equipamento do Raspador de Lodo



Figura 4 – Retirada do equipamento do Raspador de Lodo


Iuri Moreno da Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19.210



Figura 5 – Retirada do equipamento do Raspador de Lodo



Figura 6 – Retirada do equipamento do Raspador de Lodo


Luis Moreno de Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19,210-1

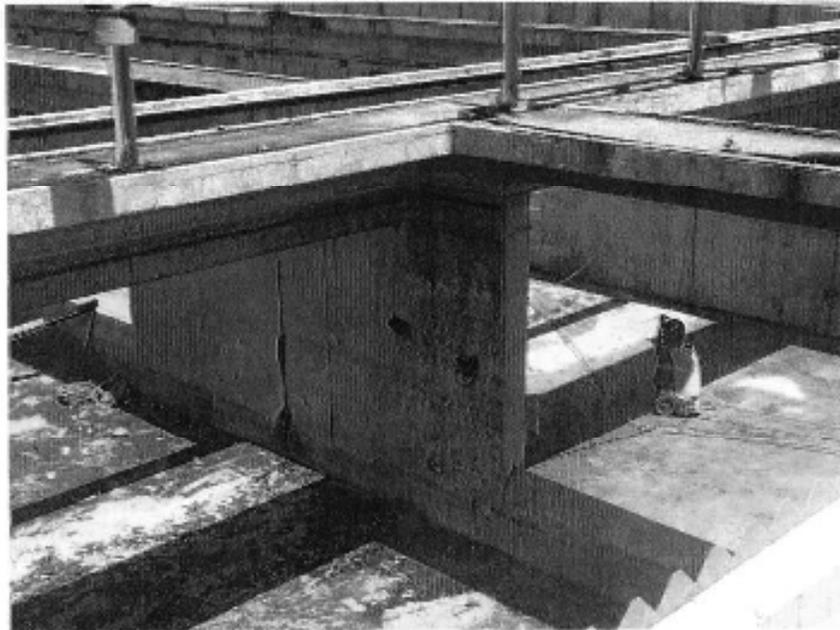


Figura 7 – Início da Limpeza das Células do Decantador




Rui Moreno da Medeiros
Engenheiro
R. CEDAE nº 19.210-

Figura 8 – Limpeza das Células do Decantador



Figura 9 – Limpeza dos Canais do Decantador



Figura 10 – Limpeza das células do Decantador

AM

100 Moreno da Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19.210-1

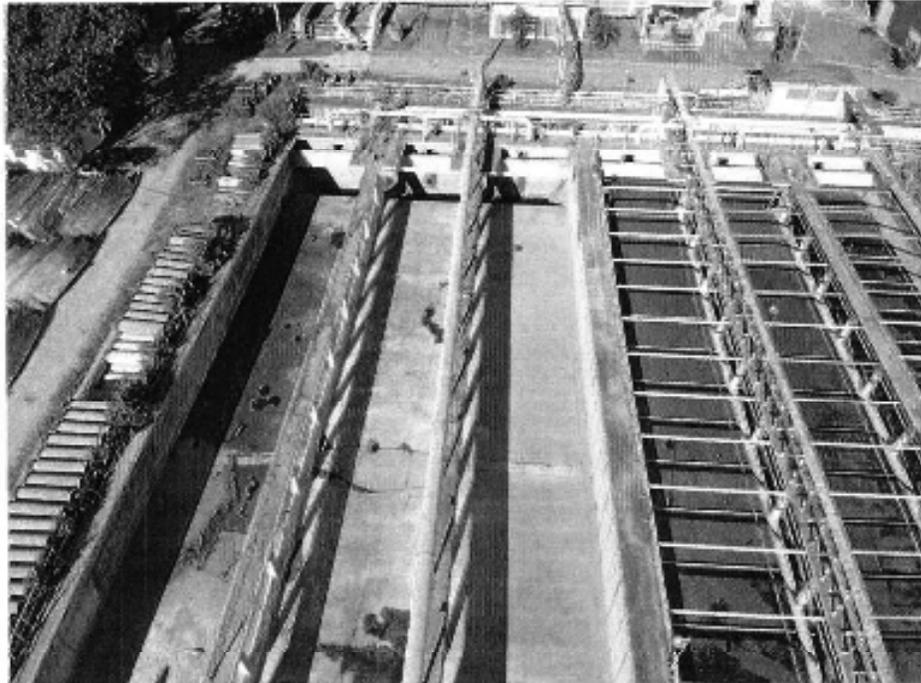


Figura 11 – Limpeza das Células do Decantador

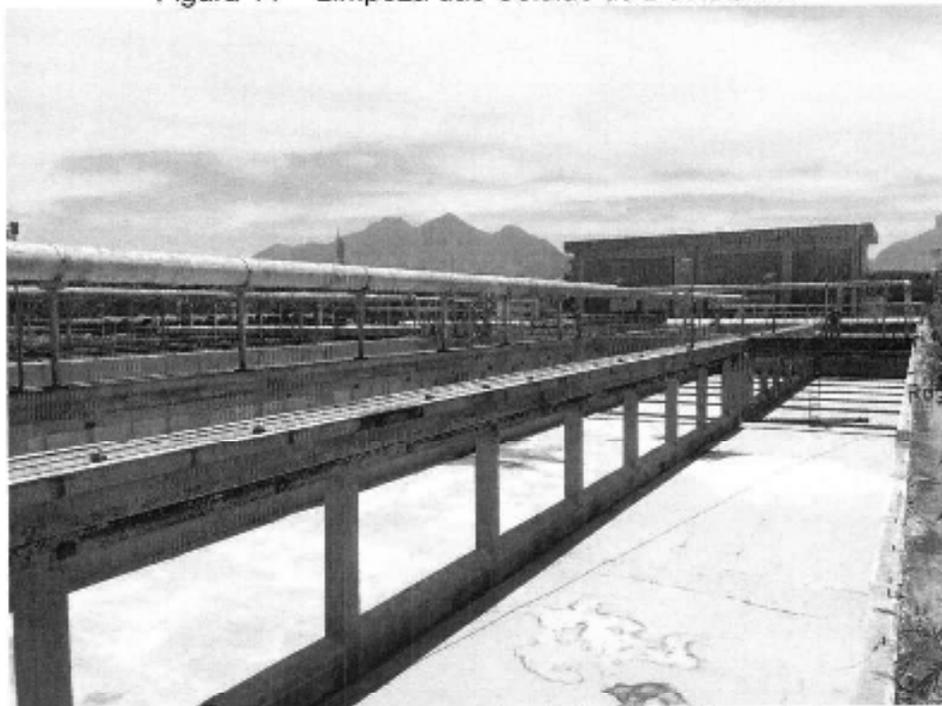


Figura 12 – Fim da limpeza das Células do Decantador


Orlando de Medeiros
Engenheiro
Rég. CEDAE nº 19.210-1



Figura 13 – Início da demolição do piso das células do Decantador nº 3

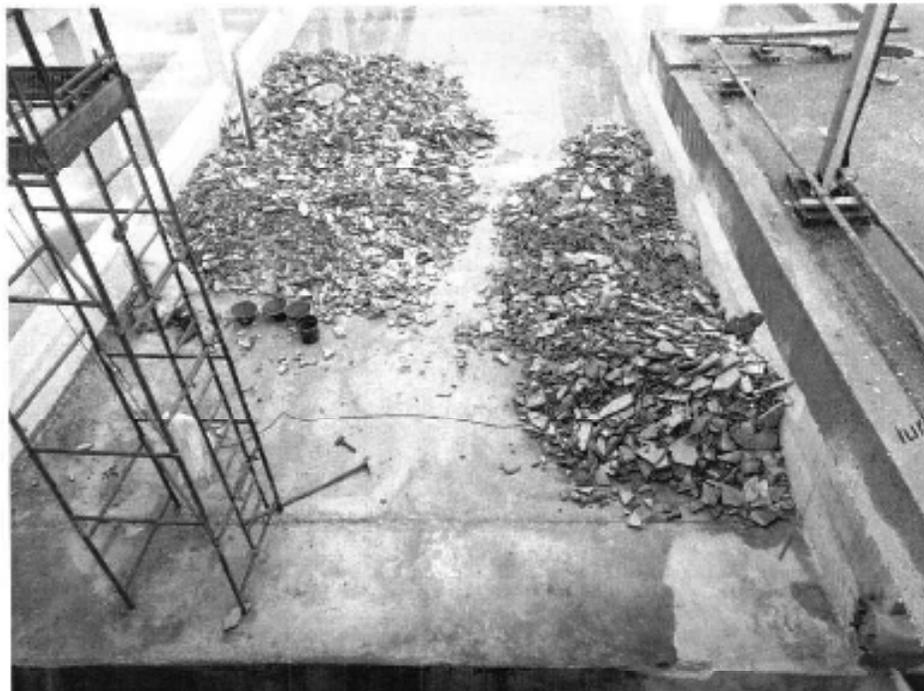


Figura 14 – Demolição do piso das células do Decantador nº 3


Iury Moreno da Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19.215



Figura 15 – Retirada da demolição do piso das células do Decantador nº 3

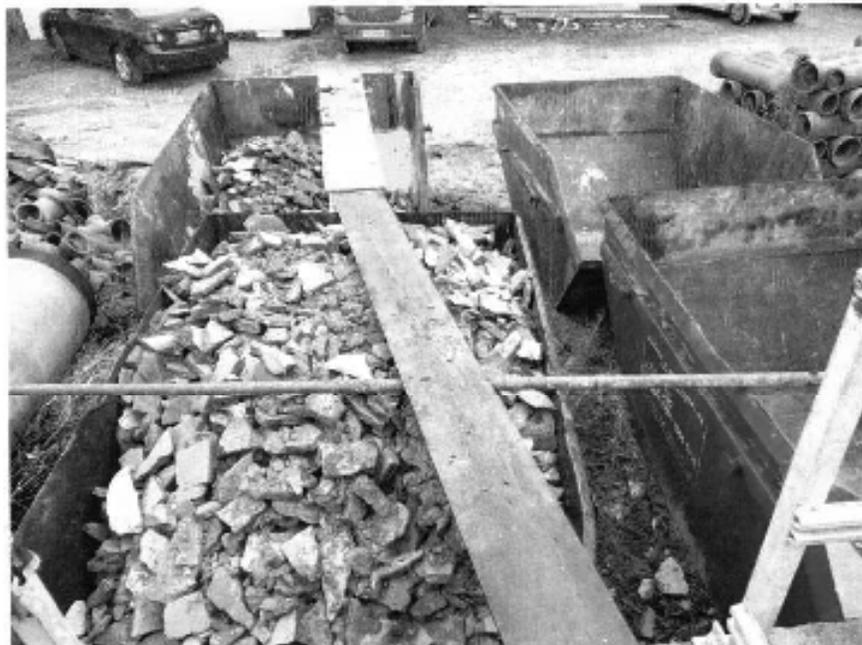


Figura 16 – Caçambas com o material demolido do Decantador


Iuri Moreno da Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19.237



Figura 17 – Segurança do Trabalho



Figura 18 – Segurança do Trabalho

Rio de Janeiro, 18 de abril de 2019


Iuzi Morenha de Medeiros
Engenheiro
Reg. CEDAE nº 19.210-1

RELATÓRIO DETALHADO DAS AÇÕES RELATIVAS ÀS REFORMAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO DA REGIÃO DA AP4

1. OBJETO

O presente relatório visa informar de forma clara e objetiva o escopo definido pela equipe técnica da CEDAE para atendimento às necessidades operacionais de melhoria das 36 elevatórias de esgoto abaixo relacionadas, nas modalidades de reforma e manutenção de estruturas de apoio tais como abrigos, banheiros, copas, coberturas, salas de operação, sala de máquinas, etc.

Para execução deste relatório 36 elevatórias foram vistoriadas.

Estão em fase de estudo e elaboração de projetos os serviços necessários para implantação do Centro de Operação e Controle (CCO), bem como as obras eletromecânicas necessárias nas respectivas EEEs. Estes documentos serão apresentados logo sejam finalizados.


Eng.º Magda de Castro Bielschewsky
CEDAE - Res. 0-019128-3

Elevatórias contempladas:

1. EEE Jardim Oceânico
2. EEE Lagoa da Tijuca
3. EEE Península
4. EEE Jacarepaguá
5. EEE Rio das Pedras I
6. EEE Alvorada
7. EEE Marapendi
8. EEE Recreio
9. EEE Curicica
10. EEE Bandeirantes
11. EEE Eugênio Macedo
12. EEE Santa Monica
13. EEE Barrinha
14. EEE Itanhangá
15. EEE Rio das Pedras II
16. EEE Jardim Clarisse
17. EEE Olímpica
18. EEE Vila dos Atletas
19. EEE César Morani
20. EEE Taquara V
21. EEE Hermes de Lima
22. EEE Benvindo de Navais
23. EEE Chico Mendes
24. EEE Pontal
25. EEE Henfil
26. EEE Câmara Cascudo
27. EEE Barra Bonita
28. EEE Montserrat I
29. EEE Montserrat II
30. EEE Cascatinha
31. EEE Santa América
32. CCC Beira Rio I
33. EEE Beira Rio II
34. EEE Canal da Tachas
35. EEE Jarbas de Carvalho
36. EEE Cloves Salgado

2 ESCOPO DOS SERVIÇO

2.1 EEE Jardim Oceânico

2.1.1 Hall.

- a) repintura das paredes e teto (15 m²);
- b) pintura do piso com tinta a base de epóxi (02 m²).

2.1.2 Sala do operador

- a) repintura das paredes e teto (69 m²);
- b) pintura do piso com tinta a base de epóxi (23 m²).

2.1.3 Vestiário

- a) repintura das paredes e teto (31 m²);
- b) pintura do piso com tinta a base de epóxi (06 m²).

2.1.4 Área externa

- a) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) existente (103 m);
- b) repintura sobre estruturas metálicas dos guarda-corpos e das grades mecanizadas (20 m²);
- c) substituição de eletrodutos galvanizados aparentes de 3/4" por eletrodutos em PVC (20 m);
- d) roçada mecanizada da grama no entorno da estação (196 m²).

2.2 EEE Lagoa da Tijuca

2.2.1 Geral

- a) substituição dos vidros existentes nas fachadas, com 10 mm de espessura, inclusive ferragens de fixação (40 m²);
- b) fornecimento e colocação de gradil de aço com barras redondas de 5/8" na vertical, espaçadas de 15 cm, nos seguintes pontos da elevatória: fachadas laterais (35 m²), fachada frontal (10 m²), abertura posterior - painel elétrico (06 m²), sob a cobertura (56 m²) e nas áreas do piso em balanço (11 m²). A colocação deve ser executada por meio de soldagem na estrutura de aço existente (48 h). Área total: 118m²;

- c) colocação de portão em barras redondas de 3/4", com duas folhas, medindo 2,27 x 3 m na entrada da sala de bombas (01 un);
- d) fornecimento e colocação de piso elevado, constituído de placas de aço, apoiado sobre base de aço existente (60 m²);
- e) pintura sobre estruturas metálicas (140 m²);
- f) substituição de gradil (alambrado) danificado ao lado do portão (06 m);
- g) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) existente (99 m);
- h) roçada mecanizada da grama no entorno da estação (177 m²);
- i) recomposição de calçada (06 m²).

2.3 EEE Península

2.3.1 Geral

- a) substituição de vidros quebrados na fachada da sala do painel, com 10 mm de espessura, inclusive ferragens de fixação (02 m²);
- b) repintura de estruturas metálicas (20 m²);
- c) substituição de placas em policarbonato das claraboias do poço das bombas (50 m²);
- d) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) existente (100 m);
- e) roçada mecanizada da grama no entorno da estação (120 m²).

2.4 EEE Jacarepaguá

2.4.1 Sala do operador

- a) repintura das paredes e teto (46 m²);
- b) fornecimento e instalação do condicionador de ar, tipo janela, 10.000 btu/h, 110V (1 un).

2.4.2 Refeitório

- a) demolição e assentamento de novo revestimento de azulejos (29 m²);
- b) repintura do teto (05 m²).

2.4.3 Banheiro

- a) demolição e assentamento de novo revestimento de azulejos (27 m²);
- b) repintura do teto (04 m²);
- c) fornecimento e substituição das portas do box do chuveiro, inclusive ferragens (03 m²);
- d) repintura de porta (3,5 m²);

- e) remoção e colocação de lavatório de parede, utilizando o mesmo lavatório, para o assentamento do novo revestimento de azulejos (01 un);
- f) remoção e colocação de vaso sanitário, utilizando o mesmo vaso, para o assentamento do novo revestimento de azulejos (01 un).

2.4.4 Salão dos painéis

- a) repintura das paredes e teto (227 m²);
- b) repintura do portão de acesso ao salão de bombas (4,2 m²).

2.4.5 Salão de bombas – nível superior

- a) repintura das paredes e teto (630 m²).

2.4.6 Fachadas

- a) repintura de portões (45 m²);
- b) limpeza dos vidros das janelas e basculantes (24 m²).

2.4.7 Área externa

- a) repintura do muro lateral (165 m²);
- b) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) e muros existentes (290 m);
- c) roçada mecanizada da grama no entorno da estação (2100 m²).

2.5 EEE Rio das Pedras I

2.5.1 Sala do operador/cozinha

- a) recuperação do emboço das paredes internas (45 m²);
- b) assentamento de revestimento de azulejos no entorno da bancada de pia (10 m²);
- c) demolição e assentamento de novo piso cerâmico antiderrapante na sala do operador (12 m²);
- d) arrancamento da bancada de aço inoxidável (1,3 m);
- e) fornecimento e colocação da bancada de mármore (01 m²);
- f) fornecimento e colocação da cuba em aço inoxidável e sifão (01 un);
- g) fornecimento e instalação da torneira para pia, inclusive instalação hidráulica embutida na parede (01 un);
- h) fornecimento e substituição da porta de madeira, 0,7 x 2,10 m, inclusive ferragens (01 un);
- i) fornecimento e substituição da janela existente por outra em alumínio anodizado, inclusive vidros (1,5 m²);

- j) pintura de paredes e teto (57 m²);
- k) pintura de porta (03 m²);
- l) fornecimento e instalação do condicionador de ar, tipo janela, 10.000 btu/h, 110V (01 un);
- m) instalação elétrica aparente para os dois pontos de luz, com interruptor (01 un).
- n) fornecimento e substituição da luminária de teto, sobrepor, com lâmpadas fluorescentes de 2 x 36w (02 un);
- o) instalação de um conjunto de 3 tomadas, embutido na alvenaria (01 un).

2.5.2 Banheiro

- a) demolição e assentamento de novo revestimento de azulejos (24 m²);
- b) demolição e assentamento de novo piso cerâmico antiderrapante (04 m²);
- c) colocação de soleira de mármore com 3 x 13 cm na porta (0,8 m);
- d) fornecimento e substituição da porta de madeira, 0,6 x 2,10 m, inclusive ferragens (01 un);
- e) pintura do teto (04 m²);
- f) pintura de porta (2,5 m²);
- g) fornecimento e substituição das portas do box do chuveiro em vidro temperado, inclusive ferragens (3,5 m²);
- h) fornecimento e substituição do lavatório de parede (01 un);
- i) fornecimento e substituição do vaso sanitário e da caixa de descarga (01 un);
- j) fornecimento e substituição do ralo do banheiro e do box do chuveiro (02 un);
- k) fornecimento e substituição do chuveiro elétrico (01 un);
- l) instalação elétrica aparente para um ponto de luz, com interruptor (01 un).
- m) fornecimento e substituição da luminária de teto, sobrepor, com lâmpadas fluorescentes de 2 x 36w (01 un);

2.5.3 Fachadas

- a) recuperação do emboço das paredes externas (45 m²);
- b) pintura das paredes externas (45 m²).

2.5.4 Cobertura

- a) montagem de laje pré-moldada (16 m²);
- b) substituição do telhado do tipo telha ondulada (18 m²);
- c) substituição das terças de madeira de 3" x 3", para apoio das telhas onduladas (18 m).

2.5.5 Área externa

- a) fornecimento e colocação de gradil (alambrado), com 2 m de altura, em parte do perímetro da estação (60 m²), compreendendo escavação (1,5 m³), formas (10 m²) e concreto para as bases (0,3 x 0,3 x 0,6 m) dos montantes (1,5 m³);
- b) construção de calçada no entorno da sala do operador (13 m²).

2.6 EEE Alvorada

2.6.1 Geral

- a) repintura das paredes frontais (10 m²);
- b) repintura de estruturas metálicas (20 m²);
- c) remoção de pichações dos muros (05 m²);
- d) limpeza de vidros (20 m²);
- e) colocação de manta de PVC para revestimento da calha do telhado (05 m);
- f) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) existente (52 m).

2.7 EEE Marapendi

2.7.1 Sala do operador

- a) repintura das paredes e teto (37 m²);
- b) fornecimento e instalação do condicionador de ar, tipo janela, 18.000 btu/h, 220V (1 un).

2.7.2 Refeitório

- a) demolição e assentamento parcial do novo revestimento de azulejos (06 m²);
- b) repintura do teto (08 m²);
- c) fornecimento e substituição da porta de madeira, 0,8 x 2,10 m, inclusive ferragens (01 un);
- d) pintura da porta (03 m²).

2.7.3 Vestiário

- a) demolição e assentamento parcial do novo revestimento de azulejos (16 m²);
- b) repintura do teto (10 m²);
- c) fornecimento e substituição da porta de madeira, 0,8 x 2,10 m, inclusive ferragens (02 un);
- d) pintura das portas (07 m²).

2.7.4 Sala dos painéis

- a) fornecimento e instalação do condicionador de ar, tipo janela, 30.000 btu/h, 220V (05 un).

2.7.5 Cobertura sobre as grades mecanizadas

- a) substituição da cobertura em telhas onduladas em alumínio (46 m²), inclusive cumeeira (7,5 m).

2.7.6 Área externa

- a) roçada mecanizada da grama no entorno da estação (480 m²).

2.8 EEE Recreio

2.8.1 Sala do operador

- a) repintura das paredes e teto (27 m²);
- b) pintura do piso a base de epóxi (05 m²);
- c) fornecimento e instalação do condicionador de ar, tipo janela, 10.000 btu/h, 110V (1 un);

2.8.2 Sala dos painéis

- a) repintura das paredes e teto (122 m²);
- b) fornecimento e instalação do condicionador de ar, tipo split, 30.000 btu/h, 220V (02 un);

2.8.3 Fachadas

- a) demolição e assentamento de novo revestimento cerâmico (250 m²).

2.9 EEE Curicica.

2.9.1 Geral

- a) substituição dos vidros existentes na sala dos painéis, com 10 mm de espessura, inclusive ferragens de fixação (28 m²) e porta de uma folha (2 m²);
- b) fornecimento e colocação de gradil de aço com barras redondas de 5/8" na vertical, espaçadas de 15 cm, na sala dos painéis (28 m² para paredes e 2 m² para portão). A colocação deve ser executada por meio de soldagem na estrutura de aço existente (8 h).
- c) fornecimento e colocação de piso elevado, constituído de placas de aço, apoiado sobre base de aço existente (9 m²);
- d) fornecimento e colocação de gradil (alambrado), com 2 m de altura, no perímetro da estação (160 m²), compreendendo escavação (2,5 m³), formas (30 m²) e concreto para as bases (0,3 x 0,3 x 0,6 m) dos montantes (2,5 m³);
- e) colocação de portão com duas folhas (3 x 2 m), em estrutura de aço, na entrada principal (6 m²). O fechamento dos portões deve ser realizado com o mesmo material empregado no gradil;
- f) pintura de estruturas metálicas e de gradis da sala de painéis (45 m²);
- g) remoção de pichações das fachadas (32 m²);
- h) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) existente (85 m);
- i) roçada mecanizada da grama no entorno da estação (150 m²).

2.13 EEE Bandeirantes

2.13.1 Geral

- a) substituição das ferragens das portas de vidro existentes (03 un);
- b) colocação de gradil de aço com barras redondas de 5/8" na vertical, espaçadas de 15 cm, na sala do painel (18 m² para paredes e 5 m² para portão), para proteção das portas de vidro e da abertura na parte posterior do painel;
- c) pintura sobre estruturas metálicas (40 m²);
- d) colocação de barreira de proteção tipo concertina sobre o gradil (alambrado) existente (70 m).

2.14 EEE Eugênio Macedo

2.14.1 Cerca

- a) Instalação de concertina dupla (30 m).

2.14.2 Cobertura

- a) Execução de cobertura em policarbonato para área do gradeamento (72 m²).

2.2 EEE Santa Mônica

2.2.1 Cerca (01 un).

- a) Instalação de concertina dupla (80 m)

2.2.2 Unidade de vigilância com banheiro (01 un).

2.2.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

2.3 EEE Barrinha

2.3.1 Abrigo do painel elétrico e de comando

- a) Recuperação da estrutura de concreto armado do abrigo do painel elétrico e de comando (03 m²);
- b) Instalação de pastilha tipo vidro (verde azul e branco) para revestimento do abrigo (03 m²);
- c) Troca de poste padrão alimentador da painel elétrico e de comando (1 un);
- d) Instalação de cerca para o abrigo do painel elétrico e de comando (30 m²).

2.3.2 Poços de visita

- a) Aquisição, instalação e padronização das tampas (ferro fundido com dispositivo antifurto) dos poços de visita. (04 un).

2.3.3 Paisagismo

- a) Recuperação de gramado do entorno da elevatória (30 m²)

3.4 EEE Itanhangá

3.4.1 Abrigo do painel elétrico e de comando

- a) Demolição de abrigo do painel de comando e controle;

- b) Construção do abrigo em concreto armado em dimensões verticais (2.20 m) superiores a existente;
- c) Elevação da altura do painel elétrico e de comando;
- d) Instalação de pastilha tipo **(vidro ou adesiva, verde azul e branco)** para revestimento do abrigo (03 m²);
- e) Tratamento e pintura de porta de ferro que serve de acesso ao painel elétrico e de comando (0.24 m²).

3.4.2 Poços de visita

- a) Aquisição, instalação e padronização das tampas (ferro fundido e com dispositivo antifurto) dos poços de visita (07 un).

3.5 EEE Rio das Pedras II

3.5.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 un).

3.5.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.5.2 Estrutura metálica de suporte da talha

- a) Tratamento e pintura do suporte metálico da talha (24 m²).

3.5.3 Muro

- a) Demolição / Reconstrução do muro divisório da elevatória;
- b) Demolição e renivelamento e reconstrução de piso de concreto armado (inclusive troca de material de base e sub-base (50 m²).

3.5.4 Cerca e portão

- a) Troca de toda cerca gradil da elevatória (50 m²);
- b) Instalação de concertina dupla (20 m);
- c) Troca de portão de acesso da elevatória (01 un).

3.6 EEE Jardim Clarisse

3.6.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 UN)

3.6.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.6.2 Estrutura metálica de suporte da talha

- a) Tratamento e pintura de suporte metálico da talha (24 m²).

3.6.3 Cerca e portão

- a) Troca de toda cerca gradil da elevatória (50 m²);
- b) Instalação de concertina dupla (30 m²).

3.7 EEE Olímpica

Obs.: Não foram observadas patologias e portanto, não há necessidade de reparos.

3.8 EEE Vila dos Atletas

3.8.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 UN)

3.8.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.9 EEE César Morani

3.9.1 Abrigo

- a) Instalação de pastilha tipo (**vidro ou adesiva, verde azul e branco**) para revestimento do abrigo (03 m²)

3.10 EEE Taquara V

3.10.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 un)

3.10.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.10.2 Cerca

- a) Instalação de concertina dupla (33 m²);

3.11 EEE Hermes de Lima

3.11.1 Cerca

- a) Troca de grades (cerca) (25 m²);
- b) Instalação de concertina dupla (10 m).

3.11.2 Abrigo

- a) Tratamento e pintura do portão do abrigo do painel elétrico e de comando (03 m²).

3.11.3 Tampas, pisos e caixas

- a) Aquisição, instalação e padronização das tampas (ferro fundido e com dispositivo anti-furto) dos poços de visita (02 un);
- b) Nivelamento do piso (30 m²).

3.12 EEE Benvindo de Novais

3.12.1 Cerca

- a) Troca de grades (cerca) (2,5 m²);
- b) Instalação de concertina dupla (04 m).

3.12.2 Abrigo

- a) Tratamento e pintura do portão do abrigo do painel elétrico e de comando (03 m²).

3.12.3 Tampas, pisos e caixas

- a) Aquisição, instalação e padronização das tampas (ferro fundido e com dispositivo antifurto) dos poços de visita (02 un);
- b) Nivelamento do piso (30 m²).

3.13 EEE Chico Mendes

3.13.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 un).

3.13.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.13.2 Cerca

- a) Troca de grades (cerca) (75 m²)

3.13.3 Abrigo

- a) Tratamento e Pintura do portão do abrigo do painel elétrico e de comando (03 m²).

3.13.4 Tampas, pisos e caixas

- a) Pintura em tinta concreto das laterais, parte superior e inferior (externas) da caixa do poço da elevatória (80 m²).

3.13.5 Iluminação

- a) Instalação e troca de luminárias e lâmpadas, bem como revisão do cabeamento elétrico (VB).

3.14 EEE Pontal

3.14.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 un).

3.14.2 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.15 EEE Henfil

3.15.1 Estrutura (Talha)

- a) Pintura e tratamento da estrutura (24 m²).

3.15.2 Cerca

- a) Pintura de toda grade da cerca do entorno da elevatória (VB).

3.15.3 Abrigo

- a) Pintura do abrigo do painel elétrico e de comando (2.5 m²);

3.15.4 Tampas, pisos e caixas.

- a) Aquisição e troca das tampas (em material pultrudado) e suas respectivas bases do poço da elevatória. (02 un).

3.16 EEE Câmara Cascudo

3.16.1 Tampas, pisos e caixas.

3.22.1 Cerca

- a) Instalação de grade na entorno da elevatória (20 m²).

3.22.2 Abrigo

- a) Adequação do acabamento e execução de pintura da parte interna do abrigo do painel elétrico e de comando (02 m²);
- b) Aquisição e instalação de porta de acesso ao abrigo do painel elétrico e de comando (01 un).

3.23 EEE Beira Rio II

3.23.1 Cerca

- a) Instalação de grade na entorno da elevatória (18 m²).

3.23.2 Abrigo

- a) Pintura e tratamento das pastilhas do abrigo do painel elétrico e de comando (2.5 m²);
- b) Adequação do acabamento e execução de pintura da parte interna do abrigo do painel elétrico e de comando (02 m²);
- c) Aquisição e instalação de porta de acesso ao abrigo do painel elétrico e de comando (01 un).

3.24 EEE Canal das Tachas

3.24.1 Estrutura metálica de suporte da talha

- a) Tratamento e pintura de suporte metálico da talha (24 m²)

3.24.2 Cerca

- a) Pintura das grades cerca (VB).

3.24.3 Abrigo

- a) Pintura e tratamento das pastilhas do abrigo do painel elétrico e de comando (VB);

- b) Troca da fechadura da porta (vidro temperado) da cabine de comando (01 un).

3.24.4 Tampas, pisos e caixas

- a) Limpeza, nivelamento e pintura do piso (40 m²).

3.25 EEE Jarbas de Carvalho

3.25.1 Unidade de vigilância com banheiro (01 un).

3.25.1.1 Construção de unidade de vigilância composto de sala com 5 armários e banheiro, conforme levantamento e projeto executivo a serem executados.

3.25.2 Cerca

- a) Instalação de grades (padronização) da cerca (60 m²).

3.25.3 Abrigo

- a) Pintura e acabamento do abrigo do painel elétrico e de comando (19 m²);
- b) Instalação de porta de acesso ao painel elétrico e de comando (01 un).

3.25.4 Tampas, pisos e caixas

- a) Nivelamento e pintura do piso (72 m²);
- b) Aquisição e instalação de tampas para o poço da elevatória (04 un).

3.26 EEE Clovis Salgado

3.26.1 Banheiro (01 un).

3.26.1.1 Construção de banheiro conforme levantamento e projeto executivo a serem executados;

3.26.2 Tampas, pisos e caixas

- a) Renivelamento (VB).

Eng^a Mayra de Castro Bielschowsky
CEDAE - Reg. nº 019128-3



ANEXO III
Informação Técnica (IT) nº 291/2019



INFORMAÇÃO TÉCNICA Nº 291/2019

Em 15 de Março de 2019

Nº MPRJ: 2016.00428088

Solicitante: GRUPO DE ATUAÇÃO ESPECIALIZADA EM MEIO AMBIENTE

Endereço: RUA AFONSO CAVALCANTI, Nº: 455 - CIDADE NOVA, RIO DE JANEIRO - RJ

CEP: 20.211-901

Saneamento. Sistema de esgotamento sanitário. Análise de estudo ou projeto de esgotamento sanitário. . Apesar das limitações na sua elaboração Relatório Técnico referente à bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, próprias da fase de concepção, o relatório é adequado, exceto no que tange à proposta de instalação e operação de Unidade de Tratamento de Rio – UTR. Os documentos apresentados acerca da área formal são insuficientes à análise..

Avalie-nos



A sua avaliação é muito importante.



1. INTRODUÇÃO

O presente parecer visa a atender à Solicitação de Análise Técnica encaminhada ao Grupo de Apoio Técnico Especializado – GATE pelo Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente – GAEMA, no âmbito do procedimento MPRJ nº 2016.00428088, por meio do processo SEI nº 20.22.0001.0000589.2019-33, nos seguintes termos:

Solicitação de Análise Técnica, com urgência e prioridade, de documentos (anexos à SAT) consubstanciados nos estudos/projetos elaborados pela CEDAE e encaminhados para os integrantes do Grupo de Trabalho criado na ocasião da Reunião do dia 21/02/2019, na Agenera.

Os documentos supramencionados foram enviados pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – Agenera ao GAEMA e se referem ao planejamento para ampliação do sistema de esgotamento sanitário da Área de Planejamento 4 – AP4 do Município do Rio de Janeiro e consistem nos listados a seguir: (i) Relatório Técnico – Análise da viabilidade técnica e econômica da implantação de estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR) no âmbito da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca; (ii) Relatório Técnico – Análise da viabilidade técnica e econômica da implantação de estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR) no âmbito da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Bacia Zona dos Canais; (iii) Cronograma Físico-financeiro e de Etapas referente ao planejamento do sistema de esgotamento sanitário da AP-4; (iv) Planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da AP4.

A análise técnica dos documentos encaminhados acima listados se encontra apresentada nos subitens 2.1 a 2.3¹.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Relatório Técnico – Bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca

O relatório técnico em análise se trata de produto elaborado no âmbito do contrato estabelecido entre a Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE e a Fundação

¹ Optou-se por apresentar a análise do Cronograma Físico-financeiro e de Etapas e do Planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da AP4 no mesmo subitem (2.3) por terem como escopo os mesmos estudos.



COPPETEC/UFRJ, por intermédio do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ – DRHIMA/UFRJ.

Cabe esclarecer que o Relatório Técnico consiste em resumo executivo do relatório final de estudo de viabilidade técnica e econômica das alternativas tecnológicas selecionadas pela CEDAE² com vistas ao controle/remediação da poluição decorrente do lançamento do esgoto gerado nas aglomerações subnormais localizadas nas 11 sub-bacias hidrográficas que contribuem para o Complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca.

Portanto, o escopo do documento corresponde à concepção das soluções propostas, incluindo: (i) conceituação das alternativas tecnológicas consideradas; (ii) caracterização dos aglomerados subnormais e das sub-bacias hidrográficas objeto do relatório; (iii) proposta de localização das estruturas de captação em tempo seco e dos pontos de recepção de vazões de tempo seco; (iv) definição da interligação hidráulica entre as estruturas de CTS e o sistema de esgotamento sanitário; (v) discussão da efetividade temporal do emprego de CTS em função do regime de chuvas; (vi) estimativa dos custos de capital – CAPEX dos custos de operação e manutenção – OPEX. Com a realização dos levantamentos e estudos necessários à execução das etapas seguintes, as referidas soluções devem ser reavaliadas e adequadas.

Apesar das limitações na elaboração do relatório em análise (vg. consideração de um único ponto de lançamento para cada aglomerado subnormal; não realização de levantamentos de campo para atualização das informações obtidas no Sistema Digital de Cadastro, Projetos e Estudos de Drenagem Pluvial da Fundação Rio-Águas – SISARQ e no *Google Street View*), próprias da fase de concepção, o Relatório Técnico é adequado, exceto no que tange à proposta de instalação e operação de Unidade de Tratamento de Rio – UTR³, conforme esclarecimentos a seguir.

Em relação a UTR, alternativa de remediação de águas superficiais que utiliza a tecnologia Flotflux®, cabe mencionar que o GATE analisou a eficiência e possíveis impactos ambientais em decorrência da operação da UTR Arroio Fundo, que opera na sub-bacia de mesmo nome, localizada na AP-4, no âmbito do procedimento MPRJ nº 2014.00687860 (Inquérito Civil MA 8088), por meio da Informação Técnica (IT) nº 279/2019 (ANEXO). No documento, foram relatadas inadequações relativas à operação e manutenção da estação (vg. dosagem automática de produtos químicos inoperante, verificação de lodo na superfície da água logo a jusante da estação) e foram

² Quais sejam, estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR).

³ Ou Estação de Tratamento de Rio – ETR, conforme denominação utilizada pela DT Engenharia e Empreendimentos Ltda, detentora da patente da tecnologia Flotflux®.



analisados relatórios de monitoramento fornecidos pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e pelo Instituto Estadual do Ambiente – Inea. A IT n° 279/2019 conclui que o desempenho da UTR Arroio Fundo é insatisfatório em relação à eficiência proposta pela DT Engenharia e Empreendimentos Ltda, empresa detentora da patente da tecnologia Flotflux®, bem como constata a ausência de melhoria significativa da qualidade da água do Arroio Fundo resultante da operação da UTR.

Insta mencionar que a IT n° 279/2019 recomenda a realização de monitoramento ou estudo específico para avaliar o comportamento do alumínio no ecossistema lagunar e seus potenciais impactos ambientais, haja vista que o potencial efeito tóxico de altas concentrações desse metal sobre a ictiofauna em ecossistemas dulcícolas se encontra descrito na literatura científica e que estudos recentes o identificam como um dos fatores de risco para doenças neurodegenerativas.

Ademais, segundo levantamento efetuado pela COPASA e mencionado no Relatório Técnico ora analisado, o custo médio operacional por unidade de volume de efluente da ETRF Pampulha (tecnologia Flotflux®) é 1,5 vezes superior ao da ETE Arrudas (lodos ativados convencional) e 2,8 vezes superior ao da ETE Onça (UASB + filtro biológico percolador). Considerando o custo médio por unidade de remoção de carga orgânica, a disparidade entre os valores apresentados é ainda maior: o custo médio operacional da ETRF Pampulha corresponde a 11 vezes o da ETE Arrudas e 20 vezes o da ETE Onça⁴.

Diante das constatações apresentadas na IT n° 279/2019 e tendo em vista o levantamento de custo médio operacional realizado pela COPASA, conclui-se que a tecnologia Flotflux® (e, portanto, as UTR) não representa solução adequada para a remediação ambiental dos corpos hídricos que compõem as sub-bacias objeto dessa IT.

Insta salientar que o Relatório Técnico adequadamente considera que a transferência de águas de tempo seco para o sistema de esgotamento sanitário deve consistir em estratégia inicial para a obtenção do resultado final desejado, qual seja, a implantação do sistema separador absoluto. Nesse sentido, cabe destacar a necessidade de instalação de estruturas hidráulicas de maneira que efetivamente sirvam ao sistema de esgotamento sanitário futuramente implantado. Menciona-se, ainda, a necessidade de precaução quanto aos efeitos da abrasão e acumulação de sedimentos e quanto

⁴ *In verbis*: Com base em levantamento efetuado pela COPASA, empresa responsável pela prestação de serviços de esgotamento sanitário de Belo Horizonte e que também opera a ETRF Pampulha, COUTINHO (2007) relata o custo médio operacional da tecnologia como equivalente a R\$ 0,28/m³ de efluente tratado (ano de 2017) e o compara aos custos operacionais das ETE Arrudas (lodos ativados convencional) e Onça (UASB + filtro biológico percolador), de respectivamente R\$ 0,18/m³ e R\$ 0,10/m³. Ao analisar o custo médio operacional por unidade de remoção de carga orgânica, os resultados apontam para o elevado valor da ETRF Pampulha, de R\$ 9,46/kgDBO removida, bem superior aos valores de R\$ 0,86/kgDBO e R\$ 0,47/kg DBO praticados respectivamente pelas ETE Arrudas e Onça. (Pág. 101 do documento)



à magnitude, duração e frequência dos eventos de extravasamento e conseqüente poluição e contaminação das águas.

Ressalta-se que os apêndices⁵ do Relatório Técnico não foram disponibilizados ao GATE e que, portanto, a presente informação técnica se restringe à análise do referido relatório e de seus respectivos anexos.

2.2. Relatório Técnico – Bacia dos Canais

O relatório técnico em análise se trata de produto elaborado no âmbito do contrato estabelecido entre a Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE e a Fundação COPPETEC/UFRJ, por intermédio do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ – DRHIMA/UFRJ.

Cabe esclarecer que, de forma análoga ao Relatório Técnico da bacia do complexo lagunar da baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, o Relatório Técnico da Bacia dos Canais consiste em resumo executivo do relatório final de estudo de viabilidade técnica e econômica das alternativas tecnológicas selecionadas pela CEDAE com vistas ao controle/remediação da poluição decorrente do lançamento do esgoto gerado nas aglomerações subnormais localizadas na sub-bacia hidrográfica Zona dos Canais, que contribui para o Canal de Semambetiba, o qual tem seu deságue no mar.

Aparentemente, o relatório encaminhado ao GATE⁶ não corresponde à versão final do documento, uma vez que foram identificados trechos do documento em modo revisão e ausência de informações relevantes (vg. proposta de localização das estruturas de captação em tempo seco e dos pontos de recepção de vazões de tempo seco). Contudo, uma vez que a metodologia utilizada no Relatório Técnico da Bacia dos Canais é a mesma adotada no Relatório Técnico da bacia do complexo lagunar da baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, os comentários realizados no subitem anterior, se aplicam também ao relatório em análise.

⁵ Apêndice 1 – Mapas-resumo da concepção e respectivos arranjos das soluções de interceptação da contribuição de 178 aglomerados subnormais por meio de 86 CTS-GAP e 46 CTS-Calha Fluvial; Apêndice 2 – Resultados do pré-dimensionamento, conclusões do estudo da efetividade do funcionamento das CTS e estimativa de CAPEX; Apêndice 3 – Bases extraídas da ferramenta FlowDirection-Arcgis para o conjunto de aglomerações subnormais objeto do estudo.

⁶ Os documentos analisados na presente IT foram enviados pela AGENERSA ao GAEMA/MPRJ e encaminhados ao GATE via Sistema Eletrônico de Informações – SEI.



2.3. Cronograma Físico-financeiro e de Etapas e Planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da AP4

O arquivo denominado Planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário da AP4 consiste em representação em base cartográfica dos estudos elaborados com vistas à implantação e complementação de sistemas de esgotamento sanitário na área formal da AP-4. O cronograma-físico financeiro referente à implantação dos referidos estudos foi apresentado no documento denominado Cronograma Físico-financeiro e de Etapas referente ao planejamento do sistema de esgotamento sanitário da AP-4.

Os estudos supramencionados não foram disponibilizados ao GATE, tampouco foi apresentado relatório que contenha sua compatibilização e consolidação com o cadastro dos sistemas existentes, de forma a demonstrar a universalização do atendimento por serviços de esgotamento sanitário na área formal da AP-4. Dessa forma, a análise técnica dos documentos restou inviabilizada.

Vale mencionar que, independentemente da adequação dos estudos propostos, é necessária a garantia da efetividade dos sistemas existentes. Para tanto, são necessárias, dentre outras ações: (i) intenso combate a ligações clandestinas de esgoto nos sistemas de drenagem pluvial (vg. instalações hidro-sanitárias de edificações em desacordo com requisitos construtivos previstos pela legislação municipal, conexão direta entre a componente pública da ligação predial e a galeria do sistema de drenagem pluvial) e garantia da execução das ligações domiciliares às redes coletoras de esgotos existentes; (ii) manutenção de índices de continuidade operacional satisfatórios para todos os componentes dos sistemas; (iii) manutenção preditiva, preventiva e corretiva adequadas; (iv) adequada operação dos sistemas e garantia da eficiência das Estações de Tratamento de Esgoto – ETE. Cabe destacar, ainda, que a efetividade dos sistemas existentes e propostos depende da adequada gestão do uso e ocupação do solo nas áreas atendidas.

3. CONCLUSÃO

Diante do exposto na presente informação técnica, conclui-se que:

- (a) Apesar das limitações na sua elaboração Relatório Técnico referente à bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, próprias da fase de concepção, o relatório é adequado, exceto no que tange à proposta de instalação e operação de Unidade de Tratamento de Rio – UTR. Com a realização dos levantamentos e estudos necessários à execução das etapas seguintes, as soluções propostas no relatório devem ser reavaliadas e adequadas.
- (b) Tendo em vista as constatações apresentadas na IT n° 279/2019, bem como o levantamento de custo médio operacional realizado pela COPASA, conclui-se que a tecnologia Flotflux® (e, portanto, as UTR) não representa solução adequada para a remediação ambiental dos corpos hídricos que compõem as sub-bacias objeto dessa IT.



- (c) Conforme mencionado no Relatório Técnico referente à bacia drenante para o complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, a transferência de águas de tempo seco para o sistema de esgotamento sanitário deve consistir em estratégia inicial para a obtenção do resultado final desejado, qual seja, a implantação do sistema separador absoluto. Nesse sentido, cabe destacar a necessidade de instalação de estruturas hidráulicas de maneira que efetivamente sirvam ao sistema de esgotamento sanitário futuramente implantado. Menciona-se, ainda, a necessidade de precaução quanto aos efeitos da abrasão e acumulação de sedimentos e quanto à magnitude, duração e frequência dos eventos de extravasamento e conseqüente poluição e contaminação das águas.
- (d) Aparentemente, o Relatório Técnico referente à Bacia dos Canais encaminhado ao GATE não corresponde à versão final do documento, uma vez que foram identificados trechos do documento em modo revisão e ausência de informações relevantes.
- (e) Os estudos elaborados com vistas à implantação e complementação de sistemas de esgotamento sanitário na área formal da AP-4 não foram disponibilizados ao GATE, tampouco foi apresentado relatório que contenha sua compatibilização e consolidação com o cadastro dos sistemas existentes, de forma a demonstrar a universalização do atendimento por serviços de esgotamento sanitário na área formal da AP-4. Portanto, a análise técnica dos documentos restou inviabilizada.
- (f) Independentemente da adequação dos estudos propostos, é necessária a garantia da efetividade dos sistemas existentes. Ressalta-se que a efetividade dos sistemas existentes e propostos depende da adequada gestão do uso e ocupação do solo nas áreas atendidas.

IZABEL REGINA BENITE AGUIAR DA SILVA

Técnica Pericial
Matrícula n. 7375



ANEXO
Informação Técnica (IT) nº 279/2019



INFORMAÇÃO TÉCNICA Nº 279/2019

Em 13 de Março de 2019

Nº MPRJ: 2014.00687860

Solicitante: 4ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE TUTELA COLETIVA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E DO PATRIMÔNIO CULTURAL DA CAPITAL

Lat: -22.95586921329368

Long: -43.35775315761566

Saneamento. Unidade de tratamento de rio - UTR. Estação de Tratamento de Rio Arroio Fundo. Análise de monitoramento ou avaliação da qualidade ambiental dos recursos naturais. Análise e verificação de impacto/dano ambiental. Avaliação de poluição hídrica. Verificação do cumprimento de condicionantes de licença ambiental e de outros instrumentos previstos no SLAM. . Ausência de ganhos ambientais significativos nos corpos hídricos da bacia decorrentes da operação da ETR Arroio Fundo e possibilidade de ocorrência de impactos ambientais negativos no meio. Com base nos dados analíticos e de monitoramento da qualidade da água, o desempenho da ETR Arroio Fundo, de forma geral, não pode ser considerado satisfatório..

Avalie-nos



A sua avaliação é muito importante.



1. INTRODUÇÃO

O Inquérito Civil MA 8088 (MPRJ 2014.00687860), instaurado pelo Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MPRJ) em 14 de agosto de 2014, tem o objetivo de apurar notícia de possíveis impactos ambientais negativos causados pela implantação das Estações de Tratamento de Rio (ETR) na baixada da Barra da Tijuca e Jacarepaguá.

A presente Informação Técnica visa atender à solicitação da 4ª Promotoria de Justiça de Tutela Coletiva de Defesa do Meio Ambiente e do Patrimônio Cultural da Capital, conforme Formulário de Solicitação de Análise Técnica encaminhado ao GATE, nos seguintes termos:

“Encaminho este IC, para fins de elaboração de informação técnica a partir da verificação e análise da documentação de fls. 27/27v e anexos de fls. 29/137. 313/328 e 335/351, com o objetivo de que, com base nos elementos que já foram disponibilizados pelos órgãos envolvidos, seja avaliado se a implantação das diversas Estações de Tratamento de Rios na baixada da Barra da Tijuca e Jacarepaguá, realizada pela Rio Águas, poderia estar causando impactos ambientais negativos e, se possível, para que aponte medidas técnicas assecuratórias de cessação e/ou reparação do dano.”

Conforme consta nos autos, o projeto de recuperação ambiental do complexo lagunar da Barra da Tijuca, Recreio e Jacarepaguá previa inicialmente a implantação de 5 (cinco) ETR's em diversos rios da baixada de Jacarepaguá. Entretanto, somente a ETR Arroio Fundo foi concluída e encontra-se em operação.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Vistoria

A vistoria à Estação¹ de Tratamento de Rio Arroio Fundo (ETR Arroio Fundo) foi realizada pelo GATE no dia 14 de janeiro de 2019, a fim de conhecer o processo de funcionamento da estação, bem como obter informações específicas sobre os produtos químicos empregados no processo.

A estação em referência, inaugurada em 2010, situa-se na Avenida Ayrton Senna, s/n, Jacarepaguá, a jusante da confluência dos rios Grande e Banca da Velha. A Figura 1 a

¹ Nomenclatura adotada pela empresa DT Engenharia de Empreendimentos LTDA, responsável pelo projeto e operação, detentora de patente.



seguir mostra a localização da estação, por meio da de imagem de satélite extraída do *software* Google Earth. Ressalta-se que o rio Arroio Fundo recebe outras contribuições de efluentes sanitários lançados *in natura* a jusante da ETR, que são conduzidos pelo rio até o sistema lagunar da baixada de Jacarepaguá.



Figura 1 – Localização da Estação de Tratamento de Rio Arroio Fundo. Imagem extraída do *software* Google Earth (visualizado em janeiro de 2019).

A operação da ETR Arroio Fundo é de responsabilidade da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, através da Fundação Rio-Águas. A estação utiliza a tecnologia Flotflux, desenvolvida e patenteada pela empresa DT Engenharia de Empreendimentos LTDA, tendo como base a aplicação sequencial e em fluxo das técnicas de Coagulação/Floculação e Flotação às águas do corpo hídrico.

Durante a vistoria a equipe técnica do GATE foi acompanhada pelo encarregado da operação da ETR Arroio Fundo, Sr. Bruno, que forneceu informações gerais da operação da estação e descreveu o funcionamento de cada etapa que compõe o processo, conforme indicado na Figura 2. As fotografias registradas durante a vistoria podem ser vistas no Relatório Fotográfico contido no Anexo I desta Informação Técnica.



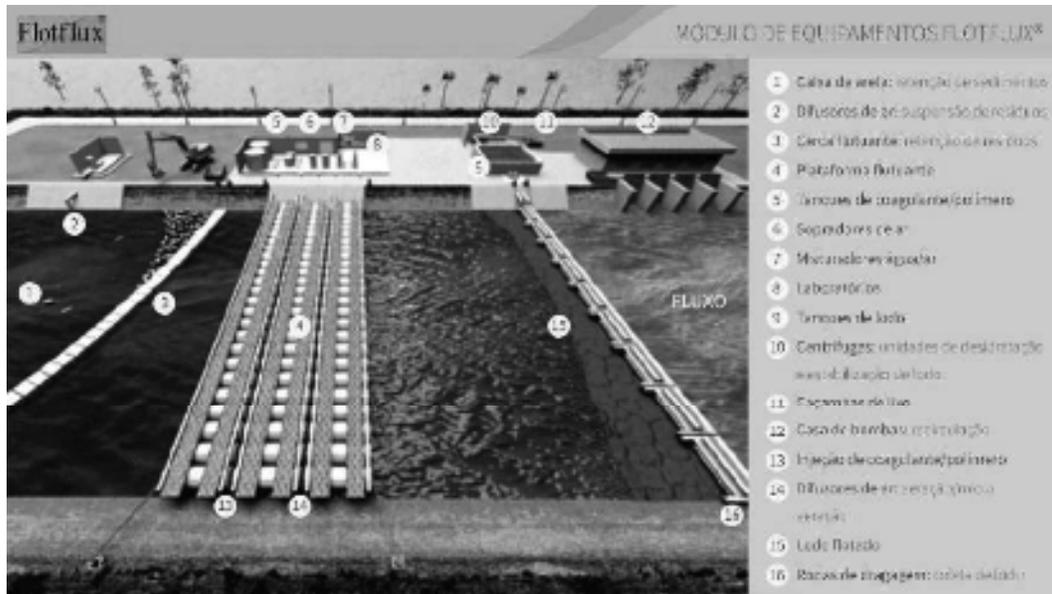


Figura 2 – Desenho esquemático reproduzindo os módulos de equipamentos da tecnologia Flotflux implantado nas Estações de Tratamento de Rio, inclusive na ETR Arroio Fundo. Imagem obtida no endereço eletrônico <http://www.dtengenharia.com.br/estacoes-de-tratamento/a-tecnologia-flotflux>.

A primeira etapa do processo realizado na ETR Arroio Fundo observada durante a visita corresponde à barreira flutuante, indicada pelo número 3 na Figura 2 e responsável pela retenção de resíduos sólidos flutuantes de maiores dimensões. Segundo o Sr. Bruno, os resíduos retidos são removidos do leito do rio manualmente e dispostos diretamente sobre o solo na margem direita do mesmo, sendo posteriormente transportados para seu destino final pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB).

Cabe ressaltar que os resíduos supracitados são dispostos em local desprotegido e a céu aberto, em desacordo com o estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. A disposição de qualquer tipo de resíduo nestas condições, ainda que em caráter temporário, está sujeita às intempéries, podendo ser carregado de volta ao rio por ação do vento e/ou das chuvas e promover a proliferação de vetores transmissores de doenças.

A jusante da barreira flutuante, a água do rio recebe o lançamento de sulfato de alumínio e polímero, bem como a injeção de ar pelo sistema de aeração, através de tubulações existentes na plataforma flutuante, indicada pelo número 4 na Figura 2. Esta constitui a etapa de coagulação e floculação, promovendo a aglutinação dos sólidos em suspensão presentes na água e a formação do lodo. Em seguida, a água do rio passa por um



sistema de microaeração, também localizado na plataforma flutuante, responsável pela flotação do lodo gerado.

O lodo flotado passa por um processo de raspagem superficial feito por uma estrutura de borracha flutuante, instalada transversalmente na calha do rio e ativada a cada 40 minutos. Dessa forma, o lodo é direcionado para as rodas de dragagem, indicadas pelo número 16 na Figura 2, que o removem do leito do rio e o conduzem para uma peneira estática. Essa peneira separa os sólidos presentes no lodo, coletados pela COMLURB com frequência quinzenal juntamente com os resíduos retidos pela barreira flutuante. O restante, correspondente à parcela semissólida do lodo, é conduzido para um poço de onde é bombeado para a rede coletora de esgoto que atende a região, operada pela CEDAE e cuja destinação final é o Emissário Submarino da Barra da Tijuca, após passagem por tratamento primário² realizado na Estação de Tratamento de Esgoto da Barra da Tijuca (ETE Barra). Portanto, nota-se que o lodo gerado na ETR não passa por nenhum processo de tratamento.

Durante a vistoria, a equipe técnica do GATE pôde presenciar o momento da raspagem do lodo gerado na ETR Arroio Fundo e seu direcionamento até as rodas de dragagem, bem como a remoção do lodo pelas mesmas e sua separação na peneira estática. Insta salientar que mesmo após a remoção do lodo flotado pelas rodas de dragagem, foi constatada a presença de lodo flutuante³ no rio imediatamente a jusante da estação.

De acordo com informações prestadas pelo encarregado da operação da ETR Arroio Fundo, a estação opera 24 horas por dia, contando com quatro funcionários em cada turno de 12 horas. Foi relatado que em casos de chuvas de maiores intensidades a estação é paralisada, mesmo não sendo observados transbordamentos das águas do rio.

Segundo os funcionários da ETR, usualmente o rio Arroio Fundo possui uma vazão média de cerca de 1.800 L/s, porém afirmaram que a estação não conta com dispositivos de medição de vazão do rio. Há apenas uma régua que permite o acompanhamento do nível d'água do corpo hídrico, a partir do qual é avaliada a variação de sua vazão com base na experiência prática dos funcionários, que também fazem consulta

² A ETE Barra foi projetada para o tratamento primário convencional, destinada a condicionar os esgotos para lançamento no mar pelo emissário submarino e é constituída das seguintes unidades: canais de entrada dos esgotos, gradeamento fino, desarenadores aerados, decantadores, elevatória de escuma, elevatória final, subestação principal, desidratação e secagem térmica de lodo, tratamento de odor, laboratório, chaminé de equilíbrio e centro de operações.

³ O lodo flutuante observado a jusante da estação é chamado pelos operadores de “jacaré”, que relacionam a sua presença ao assoreamento do rio Arroio Fundo.



diária à tábua de marés. Destaca-se que, conforme consta no Relatório de Monitoramento de Efluente da ETR Arroio Fundo, elaborado em novembro de 2014 pelo INEA e acostado às fls. 317/328 dos autos do IC MA 8088, a referida estação possui vazão de projeto de 2.500 L/s.

Parte da vistoria realizada pela equipe técnica do GATE foi acompanhada também pela bióloga responsável pela ETR Arroio Fundo, Sra. Raquel Goudard Lopes, que informou que são realizadas diariamente coletas de amostras da água do rio a montante e a jusante da estação, a cada 30 minutos, nas quais são feitas análises de pH e turbidez. Os resultados obtidos são registrados nos relatórios diários de operação, onde também são registrados: a vazão dos produtos químicos aplicados ao processo, em frequência horária; o nível dos tanques de armazenamento do sulfato de alumínio e número de bombonas de polímero, a cada início e fim de turno; o nível d'água do rio observado na régua e a tábua de marés.

Segundo a Sra. Raquel Lopes, a dosagem dos produtos químicos utilizados no processo (sulfato de alumínio e polímero catiônico) é feita de acordo com os resultados das análises de pH e turbidez das amostras supracitadas. Foi informado, ainda, que o consumo diário de sulfato de alumínio varia entre 10 e 14 mil litros e o de polímero é de aproximadamente 150 litros. O relatório diário de operação do dia 11 de janeiro de 2019, observado durante a vistoria e cuja fotografia pode ser vista no Anexo II desta Informação Técnica, apresenta um consumo total de 10.900 litros de sulfato de alumínio e 96,62 litros de polímero naquele dia.

Na ocasião da vistoria, foi informado que os equipamentos eletrônicos dosadores de produtos químicos utilizados na ETR Arroio Fundo estavam inoperantes. A dosagem de sulfato de alumínio e de polímero estava sendo feita de forma manual, o que não é considerado tecnicamente adequado devido à imprecisão na vazão de lançamento. Vale mencionar que o fato de se tratar de um corpo hídrico assoreado, característica intensificada pelo despejo de efluentes notadamente de origem sanitária, eleva os valores da turbidez presente no meio e, conseqüentemente, o volume de produtos químicos necessários ao processo.

Insta salientar que são realizadas análises diárias apenas dos dois parâmetros mencionados (pH e turbidez) e que são realizadas somente amostras superficiais, de forma que não há informações ou qualquer monitoramento da qualidade da água a meia profundidade ou do sedimento depositado no fundo do rio. A bióloga responsável pela estação relatou que mensalmente são coletadas amostras a montante e a jusante da ETR



Arroio Fundo, nos mesmos pontos das coletas diárias, para análise de outros parâmetros, como DBO, DQO, sólidos suspensos totais, coliformes termotolerantes e nitrogênio amoniacal. Os funcionários da estação informaram que os resultados dessas análises mensais são encaminhados para a Prefeitura e que não são mantidas cópias dos mesmos na estação, de forma que não foi possível consultar nenhum desses resultados na ocasião da vistoria. Alguns desses resultados de análises mensais, relativos ao período de janeiro de 2014 a março de 2015, constam nos autos do IC MA 8088 (fls. 31/137) e serão discutidos no item 2.2.2 desta Informação Técnica.

Ressalta-se que o INEA também realiza a coleta de amostras, sem frequência pré-determinada, visando ao monitoramento da qualidade da água do rio Arroio Fundo a montante e a jusante da ETR, porém suas coletas acontecem em pontos distintos daqueles utilizados pelos funcionários da estação. Os resultados das análises referentes às coletas realizadas em 20, 21 e 22 de outubro de 2014 e em 24 de agosto de 2017 para diversos parâmetros encontram-se acostadas respectivamente às fls. 317/328 e 337/350 dos autos do IC MA 8088. No documento acostado às fls. 337/350 constam também análises relativas aos sedimentos a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo e ao lodo gerado no processo. Estes resultados serão discutidos nos itens 2.2.3 e 2.2.4 desta Informação Técnica.

Em relação ao lodo gerado na estação, os funcionários da ETR Arroio Fundo informaram que não é mensurado o volume da parcela destinada à rede coletora de esgoto operada pela CEDAE e que desconhecem que tenha sido realizada a caracterização do lodo gerado no processo da estação, conforme definido na Norma Técnica NBR 10.004/2004⁴. É relevante frisar que a referida NBR caracteriza como resíduos sólidos os lodos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, como é o caso da ETR, devendo ser submetido às determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Durante a vistoria, foram apresentados dois Manifestos de Resíduos datados em 5 e 6 de fevereiro de 2018, referentes aos resíduos sólidos contidos no lodo, separados pela peneira estática, bem como aqueles retidos pela barreira flutuante, segundo informado pela bióloga responsável pela estação. Nestes documentos, cujas fotografias podem ser vistas no Anexo III desta Informação Técnica, consta como receptora a empresa Serb Saneamento e Energia Renovável do Brasil S/A, localizada em Vargem Pequena, que opera a Estação de

⁴ Norma Técnica ABNT NBR n. 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação. Válida a partir de 30 de novembro de 2004.



Transferência de Resíduos de Jacarepaguá. A destinação final dos resíduos recebidos pela ETR Jacarepaguá é o Centro de Tratamento de Resíduos de Seropédica.

Cabe apontar que não havia cópias de Manifestos de Resíduos recentes na ETR Arroio Fundo para consulta no momento da vistoria e que não foi informada a frequência com que os resíduos da estação são destinados à ETR Jacarepaguá. Ademais, nota-se a necessidade de esclarecimentos por parte dos responsáveis pela Estação de Tratamento de Rio Arroio Fundo no que tange à destinação dos resíduos, uma vez que no início da vistoria foi informado ao GATE que os mesmos são removidos pela COMLURB, ao contrário do que consta nos Manifestos de Resíduos apresentados. Insta salientar que foram feitas pelo GATE diversas tentativas de consulta aos Manifestos de Resíduos emitidos pela ETR Arroio Fundo no Sistema INEA⁵, porém sem sucesso.

Por fim, foram visitados pela equipe técnica do GATE: a sala de controle dos sistemas de aeração e microaeração; o local de armazenamento e a sala que abriga os equipamentos dosadores dos produtos químicos utilizados no processo; o laboratório onde são realizadas as análises de pH e turbidez das amostras coletadas no rio Arroio Fundo; e oficina de produção experimental de tijolos utilizando os resíduos provenientes do lodo da estação.

2.2. Análise da documentação contida nos autos

Conforme solicitado pela 4ª PJTCMA Capital, o GATE realizou análise técnica dos documentos juntados aos autos do IC MA 8088, notadamente daqueles contidos às fls. 29/137, 313/328 e 335/351. As referidas análises são apresentadas nos subitens a seguir.

2.2.1. Licença Municipal de Operação LMO n. 001016/2013 (fls. 29/30)

Em 1º de agosto de 2013 a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC) concedeu a Licença Municipal de Operação LMO n. 001016/2013, autorizando a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro a operar a Estação de Tratamento de Rio Arroio Fundo, com prazo de validade em 1º de agosto de 2018.

Considerando as vinte e oito condicionantes da referida LMO e as constatações e informações obtidas na ocasião da vistoria à ETR Arroio Fundo, foi possível verificar o descumprimento dos seguintes itens:

⁵ <http://sistemas.inea.rj.gov.br/meioambiente/portal/login.aspx>.



- Condicionante n. 10⁶ – Não atendida devido à ausência de Manifestos de Resíduos recentes no local, inviabilizando a consulta desses documentos pela equipe do GATE no momento da vistoria;
- Condicionante n. 14⁷ – Segundo informações fornecidas pelos funcionários da estação, os mesmos desconhecem que tenha sido realizada a caracterização do lodo gerado no processo da ETR Arroio Fundo, o que indica minimamente uma grave deficiência no conteúdo do inventário de resíduos, caso este tenha sido elaborado pelo órgão responsável. No relatório acostado às fls. 337/346 dos autos, elaborado pelo INEA, foram apresentados resultados de uma campanha realizada em agosto de 2017 na qual foram analisados diversos parâmetros dos sedimentos e do lodo flotado na estação, porém tais informações não podem ser consideradas uma caracterização do lodo gerado na ETR. Recomenda-se, assim, a apresentação deste documento visando à comprovação do atendimento à condicionante em questão;
- Condicionante n. 21⁸ – Não atendida devido ao lançamento de parte do lodo gerado no processo da ETR Arroio Fundo na rede coletora de esgoto operada pela CEDAE;
- Condicionante n. 22⁹ – Não atendida devido à disposição dos resíduos sólidos contidos no lodo (separados pela peneira estática), bem como daqueles retidos pela barreira flutuante, em local desprotegido e a céu aberto, diretamente sobre o solo na margem direita do rio Arroio Fundo. Tais resíduos estão sujeitos às intempéries, podendo contribuir para a proliferação de vetores transmissores de doenças.

⁶ LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 10: Efetuar a limpeza periódica da UTR por empresa licenciada pelo órgão ambiental competente, mantendo cópia dos Manifestos de Resíduos do INEA no local à disposição da fiscalização.

⁷ LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 14: Manter atualizado o inventário de resíduos, contendo a fonte de geração, o local para armazenamento interno, classificação e destinação final.

⁸ LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 21: Não lançar quaisquer resíduos nas redes de esgoto e de drenagem ou diretamente em corpos d'água.

⁹ LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 22: Eliminar métodos de trabalho e ambientes propícios à proliferação de vetores (insetos e roedores nocivos), notadamente ao acúmulo de água para evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue.



Em relação à condicionante n. 27¹⁰, foi verificado que o requerimento de renovação da LMO da ETR Arroio Fundo foi datado em 23 de março de 2018, conforme documento visualizado na estação durante a vistoria, cuja fotografia consta no Anexo IV desta Informação Técnica. Portanto, tal requerimento foi feito em data anterior aos cento e vinte dias antes do vencimento da licença, caracterizando o atendimento da condicionante supracitada.

Avaliando todo o processo realizado pelas Estações de Tratamento de Rio, julga-se extremamente relevante o questionamento das condicionantes de números 7 e 8¹¹ da LMO n. 001016/2013. A tecnologia empregada nas ETR's aplica técnicas de coagulação/floculação e flotação ao curso d'água, diretamente em seu leito, sendo considerada uma estratégia de remediação da qualidade da água que visa contribuir para a despoluição dos corpos hídricos a jusante. Desse modo, consiste em um processo de tratamento das águas do rio e não de tratamento de efluentes.

Assim, considerando que tanto a NT-202.R-10 quanto a DZ-215.R-4 tratam de padrões de lançamento e controle de carga orgânica de efluentes líquidos, mostra-se inadequada a solicitação de atendimento a tais normativas pelas condicionantes de números 7 e 8 da LMO da ETR Arroio Fundo, visto que na estação não ocorrem processos de tratamento e/ou lançamento de efluentes, mas sim de tratamento das águas do rio. Portanto, considera-se mais coerente que seja solicitado na licença o atendimento à Resolução CONAMA n. 357/2005¹², que estabelece os padrões de qualidade da água de acordo com a classificação do curso hídrico.

Ademais, insta destacar que a LMO n. 001016/2013 não menciona a vazão máxima de projeto da ETR Arroio Fundo e não aborda em nenhuma de suas condicionantes o monitoramento da qualidade da água deste corpo hídrico a montante e a jusante da estação, notadamente no que se refere às concentrações de alumínio na água e nos sedimentos.

¹⁰ LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 27: Requerer a renovação desta Licença Municipal no mínimo 120 (cento e vinte) dias antes do vencimento de seu prazo de validade.

¹¹ LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 7: Atender à NT-202.R-10 – Critérios e padrões de lançamento de efluentes líquidos, aprovada pela Deliberação CECA n. 1.007, de 04/12/86, publicada no D.O.E.R.J de 12/12/86.

LMO n. 001016/2013 – Condicionante n. 8: Atender à DZ-215.R-4 – Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem não industrial, aprovada pela Deliberação CECA n. 4.886, de 25/09/07, publicada no D.O.E.R.J de 05/10/07.

¹² Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.



2.2.2. Relatórios analíticos da água do rio Arroio Fundo a montante e a jusante da Estação de Tratamento de Rio (fls. 31/137)

Às fls. 31/32 dos autos do IC MA 8088 foi apresentado pela Prefeitura um relatório de monitoramento da eficiência da ETR Arroio Fundo e de controle de qualidade da água do rio, sintetizando os resultados obtidos através de análises de amostras de água coletadas mensalmente a montante e a jusante da estação, durante o período de janeiro a dezembro de 2014. Estes resultados foram extraídos dos relatórios de ensaios realizados pelos laboratórios Bioagri Ambiental, Cronolab Referência em Análises Químicas e Ambientais LTDA e Qualy Lab Análises Ambientais, acostados às fls. 33/110 dos autos. Os parâmetros analisados foram turbidez, DBO, sólidos suspensos totais (SST), coliformes termotolerantes (*E. coli*), DQO, cor verdadeira, fósforo total, nitrogênio amoniacal e pH.

Com base nos resultados apresentados pelos laboratórios, foram calculadas as eficiências de remoção dos parâmetros analisados a jusante da ETR Arroio Fundo, em relação aos valores encontrados para as amostras coletadas a montante. O Quadro 1 a seguir mostra as eficiências de redução apresentadas no relatório de monitoramento da Prefeitura (fls. 31/32), bem como os valores de eficiências esperados para a tecnologia de tratamento empregada na estação (Flotflux), conforme tabela acostada à fl. 322 dos autos, cuja fonte é a empresa DT Engenharia.

Quadro 1 – Comparação entre as eficiências de remoção dos parâmetros analisados nas águas a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo no relatório da Prefeitura e as eficiências de remoção esperadas para águas submetidas ao processo de tratamento Flotflux.

Parâmetros	Eficiência esperada (%)	Eficiência calculada com base nas análises das amostras coletadas mensalmente em 2014 (%)					
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Turbidez	92 – 96	98,6	99	95,9	88,3	90,5	97
DBO	70 – 85	>85	>88,9	>90,9	>80	7	81,3
SST	92 – 96	98,4	>93,9	>96,7	>96,2	nd	100
Coliformes Termotolerantes	99,0 – 99,9	98,2	99,9	99,8	99,7	26,1	100
DQO	65 – 75	>93,1	90,4	>94,7	>93,5	37,1	81,3
Cor verdadeira	90 – 95	95,5	93,8	95,1	70,7	89,4	97,5
Fósforo total	95 – 98	>99,9	50	74,6	87	99,8	91,6
Nitrogênio amoniacal	20 – 30	-6,7	24,6	-5,7	nd	10,8	1,3



Quadro 1 – Comparação entre as eficiências de remoção dos parâmetros analisados nas águas a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo e as eficiências de remoção esperadas para águas submetidas ao processo de tratamento Flotflux. Continuação.

Parâmetros	Eficiência esperada (%)	Eficiência calculada com base nas análises das amostras coletadas mensalmente em 2014 (%)					
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Turbidez	92 – 96	87,9	86,9	79,1	96,7	81,9	53,1
DBO	70 – 85	28,4	93,5	100	100	100	37,7
SST	92 – 96	100	100	50	99,3	92,2	73,5
Coliformes Termotolerantes	99,0 – 99,9	100	94,5	98,6	99,9	99,9	91,9
DQO	65 – 75	28,4	93,4	100	89,9	>30,6	29,3
Cor verdadeira	90 – 95	87,6	0	0	66,7	62,5	76,9
Fósforo total	95 – 98	58,8	97,3	94,6	90,6	93,4	43
Nitrogênio amoniacal	20 – 30	7,3	83,3	5,8	0	-66,9	48,5

No Quadro 1 foram destacados em rosa os resultados nos quais foi verificada uma eficiência de remoção inferior à eficiência mínima esperada para o processo de tratamento empregado na ETR Arroio Fundo. Nota-se que esta situação acontece um número de vezes significativo dentro do universo amostral, notadamente nas análises relativas aos parâmetros turbidez, cor verdadeira, fósforo total e nitrogênio amoniacal, cujos resultados não atingem a eficiência mínima esperada em mais de 50% das amostras. Para nitrogênio amoniacal, inclusive, algumas amostras coletadas a jusante da estação apresentaram uma concentração maior deste parâmetro do que aquelas coletadas a montante, resultando numa eficiência de remoção negativa. Destaca-se, ainda, que nas amostras coletadas nos meses de maio, julho, setembro e dezembro de 2014 as eficiências de remoção de quase todos os parâmetros foi inferior à mínima esperada.

Sobre o relatório de monitoramento da eficiência da ETR Arroio Fundo, acostado às fls. 31/32 dos autos, vale ressaltar que muitos dos resultados que revelam eficiências de remoção dos parâmetros inferiores àquelas esperadas para a tecnologia Flotflux¹³ foram considerados pela Prefeitura como atendidos e marcados na cor verde, que segundo a legenda indica resultado “Eficiente”. Da mesma forma, na avaliação geral do desempenho da ETR, a mesma foi considerada satisfatória em onze dos doze meses do ano de 2014, mesmo naqueles onde as eficiências de remoção de quase todos os parâmetros foram

¹³ Com base nos valores de eficiências de remoção de diversos parâmetros esperadas para o processo de tratamento Flotflux, segundo a empresa DT Engenharia, conforme consta na tabela acostada à fl. 322 dos autos do IC MA 8088.



abaixo da esperada, como é o caso de dezembro de 2014. Portanto, a classificação das eficiências de remoção e da avaliação da ETR feitas pela Prefeitura no referido relatório mostra-se incoerente.

Insta salientar, ainda, que no relatório de monitoramento supracitado a Prefeitura refere-se ao rio Arroio Fundo como um corpo hídrico de água salobra classe 2. Considerando que não há informações nos autos referentes à salinidade das águas do rio Arroio Fundo capazes de classificá-las como salobras e que não há classificação e/ou enquadramento formal do curso d'água feita pelo órgão ambiental competente, julga-se mais adequado tratá-lo como um corpo hídrico de água doce classe 2. Esta categorização segue o determinado pelo artigo 42 da Resolução CONAMA n. 357/2005¹⁴ e vai ao encontro das informações contidas no “Estudo de Impacto Ambiental das Obras de prolongamento do enrocamento (molhe) existente na entrada do Canal da Joatinga e as melhorias da circulação hídrica do Complexo Lagunar de Jacarepaguá”, que classifica o arroio Fundo como um afluente de água doce classe 2¹⁵.

Desse modo, comparando-se os resultados obtidos para as amostras coletadas a jusante da ETR Arroio Fundo às condições e padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2 definidos na Resolução CONAMA n. 357/2005, nota-se que pelo menos 50% das amostras analisadas encontravam-se em desacordo com os limites estabelecidos para os parâmetros DBO, coliformes termotolerantes, fósforo total e nitrogênio amoniacal. Estes resultados podem ser vistos no Quadro 2 a seguir, onde foram destacados em rosa aqueles nos quais foi verificada violação dos limites estabelecidos pela referida Resolução.

¹⁴ Resolução CONAMA n. 357/2005 – Art. 42: Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

¹⁵ Conforme texto contido no Capítulo IV (Diagnóstico Ambiental), item 4.1 (Meio Físico), pág. IV-75 do referido EIA: “2. Afluentes (Rio das Pedras, Arroio Fundo, Canal do Anil, Arroio Pavuna e Pavuninha e outros afluentes de pequena vazão): São classificados como sendo Água Doce classe 2 (...)”



Quadro 2 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de água coletadas a jusante da ETR Arroio Fundo e as condições e padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005.

Parâmetros	Padrão CONAMA 357/2005	Resultados encontrados nas amostras coletadas mensalmente a jusante da ETR em 2014					
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Turbidez (NTU)	100	3,4	0,51	2,6	7,4	2,93	2,84
DBO (mg/L)	5,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	36,45	18,45
Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	1.000 em mais de 80% das amostras	8.600	3.100	4.100	510	5,1	0
Cor verdadeira (Pt/Co)	75	6	6	8	12	32,86	26,78
Fósforo total (mg/L)	0,050	< 0,01	0,05	0,18	0,13	0,02	0,17
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	3,7	11,2	15,0	14,9	< 0,1	15,81	14,52
pH	6,0 – 9,0	6,65	6,25	5,87	5,67	6,94	6,13

Quadro 2 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de água coletadas a jusante da ETR Arroio Fundo e as condições e padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005. Continuação.

Parâmetros	Padrão CONAMA 357/2005	Resultados encontrados nas amostras coletadas mensalmente a jusante da ETR em 2014					
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Turbidez (NTU)	100	4,97	2,15	1,0	2,17	6,93	12,7
DBO (mg/L)	5,0	40,57	9,8	nd	21,6	18,0	8,6
Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	1.000 em mais de 80% das amostras	0	460	2.200.000	54.000	49.000	161
Cor verdadeira (Pt/Co)	75	42,47	10,0	10,0	10,0	15,0	30,0
Fósforo total (mg/L)	0,050	1,22	0,17	0,1	0,81	0,4	1,14
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	3,7	12,23	0,1	11,3	11,8	22,7	26,6
pH	6,0 – 9,0	5,97	6,45	6,57	6,22	6,2	–

Em relação aos parâmetros analisados, insta mencionar que não consta nos relatórios de ensaios realizados pelos laboratórios, bem como no relatório de monitoramento da Prefeitura (fls. 31/32), análises referentes ao Oxigênio Dissolvido (OD) e à concentração de alumínio presente na água do rio Arroio Fundo a montante e a jusante



da estação. Ademais, a tabela acostada à fl. 322 indicando as eficiências de remoção esperadas para o processo realizado na ETR menciona os parâmetros coliformes totais, óleos e graxas, ortofosfato solúvel, nitrogênio orgânico, sulfetos e OD, não abrangidos pelos dados analíticos apresentados pela Prefeitura.

Às fls. 111/120 e 121/130 dos autos do IC MA 8088 constam relatórios de ensaios realizados pelo laboratório Bioagri Ambiental a partir de amostras de água do rio Arroio Fundo coletadas a montante e a jusante da ETR nos dias 08/01/2015 e 12/03/2014, respectivamente. Nesses ensaios foram analisadas as concentrações de diversos metais na água do rio, cujos resultados foram listados no Quadro 3 abaixo, bem como os padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, definidos na Resolução CONAMA n. 357/2005. Encontram-se destacados em rosa os valores em desacordo com os limites estabelecidos pela Resolução supracitada.

Quadro 3 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de água coletadas a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo e os padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005.

Metais	Padrão CONAMA 357/2005	Resultados encontrados nas amostras coletadas a montante e a jusante da ETR			
		12/03/2014		08/01/2015	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,1	0,445	0,427	0,445	0,26
Arsênio (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Berílio (mg/L)	0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Boro (mg/L)	0,5	<0,01	<0,01	0,27	0,191
Cádmio (mg/L)	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto (mg/L)	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre dissolvido (mg/L)	0,009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ferro Dissolvido (mg/L)	0,3	0,0644	0,0651	1,14	0,589
Fluoreto (mg/L)	1,4	1,46	0,45	0,18	0,05
Manganês (mg/L)	0,1	0,0498	0,0485	0,244	0,217
Mercúrio (mg/L)	0,0002	<0,00008	<0,00008	<0,05	<0,05
Níquel (mg/L)	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Prata (mg/L)	0,01	0,0145	<0,005	<0,005	<0,005



Quadro 4 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de água coletadas a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo e os padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005. Continuação.

Metais	Padrão CONAMA 357/2005	Resultados encontrados nas amostras coletadas a montante e a jusante da ETR			
		12/03/2014		08/01/2015	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante
Selênio (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,673
Sulfetos (mg/L)	0,002	0,018	<0,002	<0,05	<0,05
Zinco (mg/L)	0,18	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

A partir da análise dos dados mostrados no Quadro 3, percebe-se que as concentrações de alumínio dissolvido na água do rio Arroio Fundo nas amostras coletadas a montante da estação já são significativamente superiores ao limite definido na Resolução CONAMA n. 357/2005. Tal fato contribui para a necessidade de monitorar a concentração desse metal na água, principalmente ao longo da coluna d'água, e nos sedimentos depositados no fundo do corpo hídrico, tanto a montante quanto a jusante da estação, uma vez que o processo realizado na ETR utiliza o sulfato de alumínio como coagulante.

Vale destacar que todas as amostras de água analisadas são coletadas na superfície do rio Arroio Fundo, de modo que não é feito o monitoramento de nenhum dos parâmetros ao longo da coluna d'água e nos sedimentos. Esta observação é relevante em função do comportamento de alguns metais, como é o caso do alumínio, que se apresenta em concentrações mais elevadas em maiores profundidades, tendendo a acumular-se nos sedimentos depositados no fundo dos corpos hídricos.

Às fls. 135/137 dos autos do IC MA 8088 foi apresentado o Relatório gerencial de pH da ETR Arroio Fundo, elaborado pela Prefeitura através da Fundação Rio-Águas, contendo dados diários de pH na água a montante e a jusante da estação durante o ano de 2014.



2.2.3. Manifestação da Gerência de Avaliação de Qualidade da Água do Instituto Estadual do Ambiente (GEAG/INEA) referente ao monitoramento da qualidade da água do Arroio Fundo em outubro de 2014 (fls. 313/328)

Em atendimento ao Ofício 4ª PJMA n. 753/2015¹⁶, o INEA apresentou informações referentes ao diagnóstico e monitoramento da ETR Arroio Fundo prestadas pela Gerência de Avaliação de Qualidade da Água (GEAG), através do Ofício INEA/OUVID n. 250/16¹⁷. Estas informações têm como base o Relatório de Monitoramento de Efluente elaborado pelo INEA e acostado às fls. 317/328 dos autos do IC MA 8088, no qual consta a consolidação dos resultados obtidos na campanha feita pelo órgão no período de 20 a 22 de outubro de 2014.

Inicialmente, o relatório supracitado faz um descritivo técnico do processo realizado na ETR Arroio Fundo, mencionando as etapas constituintes e dados de operação, como vazão média do rio (1.800 L/s), vazão máxima de projeto da estação (2.500 L/s) e consumo médio dos produtos químicos utilizados (19.500 kg/dia de sulfato de alumínio e 105 kg/dia de polímero). Em seguida, foi descrita a metodologia empregada nas três coletas realizadas durante a campanha, feitas em dois locais de amostragem: a montante e a jusante da ETR, nos pontos identificados como FN094 e FN096, respectivamente¹⁸. As coletas foram realizadas pela equipe da GEAG e o processamento das análises foi realizado pela Gerência de Análises Laboratoriais (GELAB) do INEA.

Foram analisados os parâmetros OD, DBO, SST, nitrogênio amoniacal, fósforo total, ortofosfato solúvel, coliformes termotolerantes, pH e DQO, bem como as eficiências de remoção de cada um quando comparadas as concentrações encontradas nas amostras coletadas a montante e a jusante da estação. Tais eficiências foram comparadas àquelas esperadas para o processo Flotflux, empregado na ETR Arroio Fundo, segundo informações fornecidas pela empresa DT Engenharia e listadas no quadro contido à fl. 322 dos autos do IC MA 8088. O Quadro 4 abaixo sintetiza os resultados obtidos após análise das amostras coletadas pelo INEA e ilustra a comparação supracitada, destacando em rosa aqueles nos quais foi verificada uma eficiência de remoção inferior à mínima esperada para o processo.

¹⁶ Acostado à fl. 301 dos autos do IC MA 8088 e datado em 10/08/2015.

¹⁷ Acostado à fl. 313 dos autos do IC MA 8088 e datado em 07/03/2016.

¹⁸ A localização dos pontos de amostragem FN094 e FN096 foi indicada na imagem contida na pág. 8 do Relatório de Monitoramento de Efluente (fl. 321 dos autos).



Quadro 5 – Comparação entre as eficiências de remoção dos parâmetros analisados nas águas a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo durante a campanha realizada pelo INEA em outubro de 2014 e as eficiências de remoção esperadas para águas submetidas ao processo de tratamento Flotflux (empregado na estação).

Parâmetros	Eficiência esperada (%)	Eficiência calculada com base nas análises das amostras coletadas pelo INEA (%)		
		20/10/2014	21/10/2014	22/10/2014
DBO	70 – 85	75	33	64
SST	92 – 96	96	92	73
Coliformes Termotolerantes	99,0 – 99,9	>99	>97	>97
DQO	65 – 75	77	66	72
Ortofosfato solúvel	97 – 99	>94	>95	>92
Fósforo total	95 – 98	93	86	90
Nitrogênio amoniacal	20 – 30	-5	-	-799

A partir da análise dos dados mostrados no Quadro 4, percebe-se que apesar da eficiências de remoção de fósforo total serem altas, em nenhuma das amostras foi atingido o valor mínimo esperado. Em relação à DBO, o processo também não atingiu a eficiência mínima esperada em duas das três amostragens realizadas na campanha. Já para o parâmetro nitrogênio amoniacal, o processo mostrou-se totalmente ineficiente, uma vez que foram identificadas concentrações mais elevadas deste composto químico a jusante da ETR do que a montante, gerando eficiências de remoção negativas para as amostras analisadas.

As análises referentes ao pH da água do corpo hídrico submetido ao processo Flotflux mostram um aumento da ordem de 11% desse parâmetro nas amostras coletadas a jusante da estação, quando comparadas àquelas coletadas a montante. Porém, os valores encontrados em todas as amostras analisadas estão dentro dos limites definidos na Resolução CONAMA n. 357/2005 para água doce classe 2, ou seja, entre 6,0 e 9,0. O INEA afirma que “esta condição, de leve acidificação, muito provavelmente se dá em função da adição de produtos químicos, em especial do sulfato de alumínio, um sal de características ácidas”.

Também foram analisadas a concentração de OD, comparando aquelas encontradas nas amostras coletadas a jusante da ETR à concentração mínima esperada para o processo Flotflux, que corresponde a 5,9 mg/L. Apesar das amostras analisadas registrarem um incremento de OD na água do arroio Fundo a jusante da estação, todas as concentrações medidas no ponto FN096 mantiveram-se muito abaixo do valor mínimo



esperado, evidenciando que o incremento observado não representa melhoria da qualidade de habitat para a fauna aquática.

Vale mencionar que os resultados encontrados em todas as amostras coletadas a jusante da ETR Arroio Fundo violam os limites definidos na Resolução CONAMA n. 357/2005 para água doce classe 2, no que tange aos parâmetros DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio amoniacal, fósforo total e OD, como pode ser visto no Quadro 5 abaixo. Os dados em desacordo com a resolução supracitada foram destacados em rosa.

Quadro 6 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de água coletadas pelo INEA a jusante da ETR Arroio Fundo em outubro de 2014 e os padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005.

Parâmetros	Padrão CONAMA 357/2005	Resultados encontrados nas amostras coletadas a jusante da ETR		
		20/10/2014	21/10/2014	22/10/2014
OD (mg/L)	>5,0	3,0	3,8	3,6
DBO (mg/L)	5,0	14,0	8,0	16,0
DQO (mg/L)	–	65,0	34,0	19,0
SST (mg/L)	–	8,0	5,0	12,0
Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	1.000 em mais de 80% das amostras	23.000	45.000	49.000
Ortofosfato solúvel (mg/L)	–	<0,01	<0,01	<0,01
Fósforo total (mg/L)	0,050	0,19	0,13	0,22
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	3,7	14,9	–	16,0
pH	6,0 – 9,0	6,2	6,3	6,2

Em sua conclusão, o Relatório de Monitoramento de Efluente elaborado pelo INEA afirmou que “parâmetros fundamentais, como de carga orgânica (DBO), sólidos suspensos totais (RNFT), fósforo total e coliformes termotolerantes, entre outros, estiveram dentro dos padrões de eficiência em todas as campanhas levantadas”. Porém, conforme exposto, a eficiência de remoção mínima esperada para DBO não foi atingida em duas das três amostras realizadas durante a campanha. O mesmo ocorreu para SST (ou RNFT) em uma das amostras. Destaca-se, ainda, que a eficiência mínima esperada para fósforo total não foi alcançada em nenhuma das amostras analisadas, o que também ocorreu em relação à concentração mínima esperada para Oxigênio Dissolvido (OD).



Portanto, nota-se que a afirmação supracitada contida no relatório do INEA mostra-se inadequada.

Da mesma forma, questiona-se a seguinte afirmação, também presente na conclusão do referido relatório:

A UTR do Arroio Fundo apresentou, de um modo geral, um rendimento médio geral satisfatório, um pouco maior que 60%. Valor abaixo do mínimo médio esperado, que é de 77%. Essa condição se deve principalmente ao nitrogênio amoniacal, cujos resultados induziram para baixo, como esperado, o rendimento médio da estação.

Tendo em vista que a eficiência mínima esperada da estação não foi atingida para diversos parâmetros analisados, assim como de forma geral, considera-se que seu rendimento médio não pode ser classificado como satisfatório, julgando-se a afirmação transcrita acima também inadequada.

Em relação ao nitrogênio amoniacal, cabe ressaltar que, ainda que o processo de tratamento Flotflux não tenha sido projetado visando reduções significativas desse parâmetro, como justifica o INEA à pág. 11 do Relatório de Monitoramento de Efluente aqui analisado, foi prevista uma faixa de eficiência de remoção desse composto químico equivalente a 20 – 30%. No entanto, nem mesmo a eficiência mínima esperada para remoção de nitrogênio amoniacal nas águas do rio Arroio Fundo foi atingida em nenhuma das amostras analisadas pelo INEA na campanha de outubro de 2014, que apresentaram inclusive concentrações desse parâmetro a jusante da ETR mais elevadas do que a montante. Este fato indica a total ineficiência da atuação da ETR Arroio Fundo em relação à remoção de nitrogênio amoniacal.

Por fim, destaca-se que no texto apresentado na pág. 2 do relatório em análise, foi mencionado que “valores de alumínio dissolvido observados em algumas campanhas de monitoramento do INEA, a jusante da UTR (estação FN0100), também não apresentaram indicativos de violação de padrão, de acordo com a Resolução CONAMA 357”. Porém, não foi informada a localização da referida estação, bem como os resultados existentes das campanhas que analisaram a concentração deste parâmetro nas águas do rio Arroio Fundo.

Vale ressaltar, ainda, que o alumínio não consta na listagem dos parâmetros analisados na campanha realizada pelo INEA em outubro de 2014, abordada neste item. Conforme já mencionado, devido à utilização do sulfato de alumínio como coagulante no processo de tratamento realizado pela ETR, o monitoramento desse parâmetro na coluna



d'água e nos sedimentos é considerado bastante relevante, tanto no rio, quanto na lagoa onde deságua o rio Arroio Fundo.

2.2.4. Manifestação da Gerência de Avaliação de Informações Hidrometeorológicas e de Qualidade da Água do Instituto Estadual do Ambiente (GEHIQ/INEA) referente ao monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos do Arroio Fundo em agosto de 2017 (fls. 335/351)

Em atendimento ao Ofício 4ª PJMA n. 527/2017¹⁹, o INEA apresentou informações complementares referentes ao monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos, bem como à composição do lodo produzido na ETR Arroio Fundo, prestadas pela Gerência de Avaliação de Informações Hidrometeorológicas e de Qualidade da Água do Instituto Estadual do Ambiente (GEHIQ), através do Ofício INEA/OUVID n. 1632/17²⁰. Estas informações constam no relatório elaborado pelo INEA, acostado às fls. 337/346, que utilizou como base os resultados contidos nos relatórios de ensaios referentes às amostras coletadas em 24 de agosto de 2017, elaborados pela Gerência de Análises Laboratoriais (GELAB/INEA) e acostados às fls. 347/351 dos autos do IC MA 8088.

O relatório supracitado inicia-se informando a localização dos pontos de amostragem identificados como FN094 (20 metros a montante da ETR) e FN096 (20 metros a jusante da ETR), onde foram coletadas amostras da água e dos sedimentos do rio Arroio Fundo. Foi realizada a coleta também no ponto identificado como FN097 (bacia de flotação)²¹, com o objetivo de caracterizar o lodo gerado no processo. Foram apresentados novamente os dados de operação da estação e consumo médio do sulfato de alumínio, equivalente a 14.630 kg/dia, o que corresponde a uma carga de alumínio diária lançada no corpo hídrico de 2.310 kg/dia.

No texto, o INEA ressalta que “não há legislação específica que determine padrões de lançamento para estações de tratamento do tipo flotação a ar dissolvido”, de forma que o enfoque de suas análises foi dado à eficiência de remoção do processo, comparando os resultados observados nos pontos antes e depois do tratamento. Nesse contexto, vale destacar que as Estações de Tratamento de Rio, por serem implantadas diretamente na calha dos corpos d'água, submetendo toda a sua vazão ao processo, não são consideradas

¹⁹ Acostado à fl. 331 dos autos do IC MA 8088 e datado em 13/06/2017.

²⁰ Acostado à fl. 313 dos autos do IC MA 8088 e datado em 07/03/2016.

²¹ A localização dos pontos de amostragem FN094, FN096 e FN097 foi indicada na imagem contida na pág. 2 do relatório (fl. 338 dos autos), onde também constam as coordenadas geográficas dos mesmos.



estações de tratamento de efluentes, mas uma estratégia de remediação da qualidade da água. Assim, ainda que houvesse a legislação específica mencionada pelo INEA, a mesma não poderia ser aplicada ao processo das ETR por não se tratar de lançamento de efluentes, mas sim do tratamento das águas do rio, o que torna mais coerente a adoção dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 357/2005, conforme já abordado nesta Informação Técnica.

Foram analisadas as eficiências de remoção de diversos parâmetros a partir das diferenças entre as concentrações encontradas nas amostras coletadas a montante e a jusante da estação. Tais eficiências foram comparadas com aquelas esperadas para o processo Flotflux, empregado na ETR Arroio Fundo, segundo informações fornecidas pela empresa DT Engenharia e listadas nos quadros contidos às fl. 322 e 340 dos autos do IC MA 8088. O Quadro 6 abaixo sintetiza os resultados obtidos após análise das amostras coletadas pelo INEA no dia 24 de agosto de 2017 e ilustra a comparação supracitada, destacando em rosa aqueles nos quais foi verificada uma eficiência de remoção inferior à mínima esperada para o processo.

Quadro 7 – Comparação entre as eficiências de remoção dos parâmetros analisados nas águas a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo durante a campanha realizada pelo INEA em agosto de 2017 e as eficiências de remoção esperadas para águas submetidas ao processo de tratamento Flotflux.

Parâmetros	Eficiência esperada (%)	Eficiência calculada com base nas análises das amostras coletadas pelo INEA em 24/08/2017
DBO	70 – 85	72
SST	92 – 96	46
DQO	65 – 75	53
Ortofosfato solúvel	97 – 99	99
Fósforo total	95 – 98	75
Nitrogênio amoniacal	20 – 30	-33
Cor verdadeira	90 – 95	60
Turbidez	92 – 96	42

A partir da análise dos dados mostrados no Quadro 6, nota-se que somente as eficiências de remoção de DBO e ortofosfato encontram-se dentro da faixa esperada para o processo realizado na ETR. Para todos os outros parâmetros não foram atingidas nem mesmo as eficiências mínimas de remoção na campanha realizada na referida data. Destaca-se que mais uma vez a tecnologia Flotflux mostrou-se totalmente ineficiente para a



remoção do nitrogênio amoniacal, uma vez que foram identificadas concentrações mais elevadas deste composto químico a jusante da ETR do que a montante, resultando em uma eficiência de remoção negativa para a amostra analisada.

A campanha realizada pelo INEA em 24/08/2017 abrangeu, além dos parâmetros já mencionados, as concentrações de diversos metais na água do rio Arroio Fundo, a montante e a jusante da ETR, cujos resultados foram listados no Quadro 7 abaixo. Estes resultados foram comparados aos padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, definidos na Resolução CONAMA n. 357/2005, sendo destacados em rosa aqueles valores em desacordo com a normativa supracitada.

Quadro 8 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de água coletadas pelo INEA a montante e a jusante da ETR Arroio Fundo em agosto de 2017 e os padrões de qualidade para corpos hídricos de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005.

Parâmetros	Padrão CONAMA 357/2005	Resultados encontrados nas amostras coletadas pelo INEA a montante e a jusante da ETR em 24/08/2017	
		Montante	Jusante
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,1	<0,05	<0,05
Ferro Dissolvido (mg/L)	0,3	0,4	<0,03
Cor verdadeira (U. cor)	75	25	10
Turbidez (UNT)	100	7,04	4,06
Condutividade (µS/cm)	–	366	391,5
OD (mg/L)	>5	0,8	3,8
DBO (mg/L)	5	32	9
DQO (mg/L)	–	68	32
pH	6,0 – 9,0	7,0	6,9
SST (mg/L)	–	13	7
SDT (mg/L)	500	180	199
Sólidos Totais (mg/L)	–	193	206
Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	–	<0,1	<0,1
Fósforo Total (mg/L)	0,05	1,32	0,33
Ortofosfato (mg/L)	–	1,01	0,01
Óleos e graxas (mg/L)	Virtualmente ausentes	<4	<4
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	3,7	10,6	14,1
MBAS (mg/L)	–	0,71	0,58



Com base nos dados contidos no Quadro 7, percebe-se que as concentrações de DBO, fósforo total e nitrogênio amoniacal encontradas tanto nas amostras coletadas a montante quanto a jusante da ETR Arroio Fundo violam os limites definidos na Resolução CONAMA n. 357/2005. A concentração de OD em ambas as amostras também está em desacordo com a resolução supracitada, estando abaixo do valor mínimo nela estabelecido, equivalente a 5,0 mg/L. Insta salientar que as concentrações de sólidos dissolvidos totais e de sólidos totais observadas na amostra coletada a jusante da ETR mostraram-se mais elevadas do que na amostra coletada a montante.

Na sequência aos dados de monitoramento da qualidade da água do rio Arroio Fundo, o relatório apresentou os resultados obtidos na análise dos sedimentos coletados nos dois pontos de amostragem (FN094 e FN096) e do lodo flotado (FN097). Estes resultados encontram-se sintetizados na tabela contida na pág. 8 do referido relatório (fl. 344 dos autos), abarcando análises relativas à granulometria e às concentrações de diversos metais nas amostras coletadas. Tais concentrações foram comparadas aos padrões definidos na Resolução CONAMA n. 454/2012²², que estabelece os parâmetros para classificação do material a ser dragado em corpos hídricos brasileiros, conforme reproduzido no Quadro 8 a seguir.

Quadro 9 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de sedimentos coletadas pelo INEA nos três pontos de amostragem em agosto de 2017 e os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 454/2012.

Parâmetros (mg/kg)	Padrão CONAMA 454/2012 (água doce)		Resultados encontrados nas amostras de sedimentos coletadas pelo INEA em 24/08/2017		
	Nível 1	Nível 2	FN094	FN096	FN097
			(montante da ETR)	(jusante da ETR)	(bacia de flotação da ETR)
Alumínio	–	–	6.950	12.850	114.350
Cádmio	0,6	3,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	35	91,3	25	27	16
Cobre	35,7	197	69	65	45
Cromo total	37,3	90	30	30	10
Ferro	–	–	24.700	30.150	17.100
Manganês	–	–	170	195	80
Mercúrio	0,17	0,486	0,3	0,3	0,4
Níquel	18	35,9	21	34	9

²² Resolução CONAMA n. 454, de 1º de novembro de 2012 – Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.



Quadro 10 – Comparação entre os resultados obtidos a partir das análises de amostras de sedimentos coletadas pelo INEA nos três pontos de amostragem em agosto de 2017 e os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 454/2012. Continuação.

Parâmetros (mg/kg)	Padrão CONAMA 454/2012 (água doce)		Resultados encontrados nas amostras de sedimentos coletadas pelo INEA em 24/08/2017		
	Nível 1	Nível 2	FN094	FN096	FN097
			(montante da ETR)	(jusante da ETR)	(bacia de flotação da ETR)
Zinco	123	315	345	265	205

No Quadro 8 constam os padrões estabelecidos para classificação dos resultados em dois níveis: Nível 1, que corresponde ao limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota, e Nível 2, que corresponde ao limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota. Desse modo, foram destacados em azul os resultados que indicam concentrações de metais abaixo do Nível 1 e em rosa os resultados que indicam concentrações de metais acima do Nível 2.

O INEA menciona que “metais classificados abaixo do Nível 1 ou mesmo nas faixas intermediárias não alteram suas classificações em nenhum dos pontos analisados, permanecendo nos mesmos níveis antes e após a UTR”, à exceção do zinco, que apresentou uma concentração crítica na amostra coletada a montante da estação. Essa avaliação pode ser confirmada a partir da análise dos dados mostrados no Quadro 8, no que se refere aos parâmetros com padrões definidos na Resolução CONAMA n. 454/2012.

Destaca-se que a resolução supracitada não estabelece limites para ferro, manganês e alumínio, porém o monitoramento deste último é extremamente relevante no caso em tela, visto que sua concentração na amostra coletada a jusante da ETR Arroio Fundo quase dobra se comparada à concentração na amostra coletada a montante. Esse incremento deve-se principalmente à aplicação de grande quantidade de sulfato de alumínio diariamente na água do arroio Fundo, utilizado como coagulante no processo realizado na estação. Nesse contexto, insta salientar a possibilidade de acumulação de elevadas concentrações de alumínio nas águas e sedimentos do complexo lagunar de Jacarepaguá, corpo hídrico localizado a jusante da ETR Arroio Fundo. Estas questões serão tratadas mais profundamente nos itens 2.5.2 e 2.5.3 desta Informação Técnica.



2.3. Informações obtidas através do Portal do INEA

Em consulta ao portal do INEA na internet²³, foram obtidas algumas informações complementares àquelas contidas nos autos do IC MA 8088 no que tange ao monitoramento da qualidade da água do rio Arroio Fundo e do complexo lagunar de Jacarepaguá, localizado a jusante da ETR Arroio Fundo. Os boletins consolidados referentes às análises realizadas no período de 2012 a 2018 constam no Anexo V desta Informação Técnica.

Os boletins emitidos pelo INEA apresentam as médias dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara) realizado ao longo de cada ano, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA_{NSF}). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrato (NO_3), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.

A partir do cálculo do IQA_{NSF} , as águas dos corpos hídricos são classificadas em diferentes categorias de qualidade: Excelente ($100 \geq IQA_{NSF} \geq 90$), Boa ($90 > IQA_{NSF} \geq 70$), Média ($70 > IQA_{NSF} \geq 50$), Ruim ($50 > IQA_{NSF} \geq 25$) e Muito Ruim ($25 > IQA_{NSF} \geq 0$). No Anexo VI da presente Informação Técnica consta um documento descrevendo a metodologia adotada no desenvolvimento do IQA_{NSF} .

O INEA utiliza dois pontos de amostragem para o monitoramento da qualidade da água do rio Arroio Fundo, denominadas FN090 e FN100, cuja localização da primeira está a aproximadamente 15 metros a montante da caixa de areia da ETR e da segunda está a aproximadamente 1,2 km a jusante da ETR²⁴. O Quadro 9 a seguir mostra os Índices de Qualidade de Água (IQA_{NSF}) médios anuais calculados para os pontos supracitados, extraídos dos boletins de monitoramento do INEA, bem como o número de amostras consideradas no cálculo.

²³ <http://www.inea.rj.gov.br/>

²⁴ Conforme medição realizada de forma aproximada por meio de ferramenta do *software* Google Earth Pro.



Quadro 11 – Índices de Qualidade de Água (IQA_{NSF}) médios anuais calculados para as estações de monitoramento da qualidade da água do rio Arroio Fundo (FN090 e FN100) utilizadas pelo INEA.

Ano	FN090		FN100	
	Nº de amostras consideradas	IQA _{NSF} (média anual)	Nº de amostras consideradas	IQA _{NSF} (média anual)
2012	5	24,8	8	28,9
2013	3	25,8	5	34,3
2014	4	21,7	4	25,0
2015	1	27,1	1	17,4
2016	2	20,4	2	17,3
2017	3	23,6	3	20,2
2018(*)	2	16,1	2	16,3

(*) A média informada referente ao ano 2018 foi calculada com base nos resultados das amostras realizadas nos meses de janeiro e novembro, uma vez que o último boletim disponibilizado no Sistema INEA é de novembro/2018 e não o consolidado anual.

Com base nos dados contidos no Quadro 9, percebe-se que a qualidade da água do rio Arroio Fundo é classificada como ruim (resultados destacados em laranja) e muito ruim (resultados destacados em vermelho) durante todo o período de 2012 a 2018. Esses resultados indicam que a implantação da ETR, cuja operação iniciou-se em 2010, não contribuiu de forma significativa para a melhoria da qualidade da água do rio Arroio Fundo, a ponto de alterar sua classificação da categorização mencionada, mostrando-se ineficiente no atingimento do seu principal objetivo. O Quadro 9 indica, inclusive, uma piora dos Índices de Qualidade de Água (IQA_{NSF}) do referido corpo hídrico nos últimos anos, para ambos os pontos de monitoramento.

Destaca-se, ainda, que o INEA avalia mensalmente a conformidade dos dados de qualidade da água das lagoas de Jacarepaguá em relação aos padrões definidos pela Resolução CONAMA n. 357/2005, considerando os parâmetros Oxigênio Dissolvido (OD), Nitrogênio Amoniacal (NH₄), Nitrato (NO₃), Fósforo Total (PT) e Coliformes Termotolerantes. O percentual de desvio em relação aos padrões gera um índice de conformidade que permite a classificação em quatro categorias: satisfatório, regular, ruim e péssimo.

Dessa forma, vale ressaltar que no boletim de monitoramento do complexo lagunar de Jacarepaguá referente ao mês de novembro de 2018, contido no Anexo VII desta Informação Técnica, todas as lagoas (de Jacarepaguá, de Camorim, de Marapendi e da Tijuca) foram classificadas com índice de conformidade péssimo.



2.4. Atuação do GATE em procedimentos relacionados

A implantação e operação das Estações de Tratamento de Rio (ETR's), ou Unidades de Tratamento de Rio (UTR's), já foram abordadas pela equipe técnica do GATE no âmbito de outros procedimentos relacionados à temática do saneamento e/ou dos recursos hídricos na cidade do Rio de Janeiro. Dessa forma, segue abaixo uma listagem dos documentos técnicos elaborados pelo GATE que tratam de aspectos relativos às ETR's:

- Informação Técnica n. 184/2010 – Análise técnica acerca da viabilidade de implantação de Unidades de Tratamento de Rios (UTR's) e eventuais ganhos de cunho ambiental e sanitário;
- Parecer Técnico n. 070/2014 – Referente ao Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para obras de recuperação ambiental do Sistema Lagunar da Baixada de Jacarepaguá, no Município do Rio de Janeiro.
- Parecer Técnico n. 285/2014 – Análise de documentação enviada pela DT Engenharia Empreendimentos LTDA e solicitação de documentação complementar para a análise da eficiência ambiental do investimento em Unidades de Tratamento de Rios (UTR's);
- Parecer Técnico n. 359/2015 – Elaboração de quesitos a serem esclarecidos pelo INEA e pela SEA referentes às ausências, insuficiências e/ou inadequações identificadas no âmbito do EIA para requerimento de Licença Prévia para execução da obra de prolongamento do enrocamento existente na entrada do Canal da Joatinga prevista no âmbito das obras de dragagem do Sistema Lagunar da Baixada de Jacarepaguá;
- Parecer Técnico n. 379/2015 – Análise de documentação encaminhada referente ao cumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta referente ao complexo lagunar da baixada de Jacarepaguá;

2.5. Impactos ambientais do funcionamento das Estações de Tratamento de Rio

Com base nos documentos contidos nos autos do IC MA 8088, nos documentos produzidos anteriormente pela equipe técnica do GATE, já mencionados, e na bibliografia existente relacionada aos processos realizados nas Estações de Tratamento de Rio, foram abordados nos itens a seguir os possíveis impactos ambientais decorrentes da instalação e operação dessas estações.



2.5.1. Ineficiência na despoluição dos corpos d'água que compõem a bacia.

Conforme exposto nos itens 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 e 2.3, foram analisados na presente Informação Técnica os dados resultantes do monitoramento da qualidade das águas do rio Arroio Fundo a montante e a jusante da ETR apresentados pela Prefeitura e pelo INEA durante campanhas realizadas ao longo do período de 2012 a 2018.

Tanto nas análises realizadas pela Prefeitura, abordadas no item 2.2.2, quanto nas análises realizadas pelo INEA, abordadas nos itens 2.2.3 e 2.2.4 deste documento, nota-se que as eficiências de remoção de diversos parâmetros não atingiram o valor mínimo esperado para o processo Flotflux, empregado na ETR Arroio Fundo. Tal fato, observado em percentual significativo das amostras analisadas, indica que o desempenho da estação, de forma geral, não pode ser considerado satisfatório.

Destaca-se que em relação aos parâmetros fósforo total e nitrogênio amoniacal, a eficiência de remoção mínima não foi atingida em nenhuma das campanhas de monitoramento realizadas, mostrando a ineficiência da tecnologia Flotflux para a remoção desses compostos. Ademais, apesar da eficiência de remoção do nitrogênio amoniacal esperada para o processo ser baixa (20 – 30%), tais valores não foram alcançados e os resultados revelaram inclusive um aumento da concentração desse parâmetro nas amostras coletadas a jusante da estação, resultando em uma eficiência de remoção negativa.

A ineficiência de remoção de fósforo total e de nitrogênio amoniacal pelo processo realizado na ETR merece destaque, uma vez que os principais objetivos da Estação de Tratamento de Rio são melhorar a qualidade da água e contribuir para a despoluição dos corpos hídricos a jusante, notadamente do complexo lagunar de Jacarepaguá. Porém, a presença desses dois compostos em elevadas concentrações contribui para a eutrofização dos corpos hídricos²⁵, comprometendo, nesse caso, a qualidade das águas do rio Arroio

²⁵ A eutrofização é um processo de origem natural ou decorrente de ações antrópicas, tendo como princípio básico a gradativa concentração de matéria orgânica acumulada nos ambientes aquáticos. O lançamento de efluentes domésticos e/ou industriais sem tratamento adequado diretamente nos corpos hídricos contribui para o aumento da taxa de poluição nestes ecossistemas. Durante esse processo, a quantidade excessiva de minerais (fosfato e nitrato) induz a multiplicação de microrganismos (algas) na superfície da água, formando uma camada densa que impede a penetração da luz solar no corpo hídrico. Esse fato implica na redução da taxa fotossintética nas camadas inferiores, ocasionando o déficit de oxigênio suficiente para atender à demanda respiratória dos organismos aeróbios (peixes e mamíferos aquáticos), que em virtude das condições de baixo suprimento, não conseguem sobreviver, aumentando ainda mais o teor de matéria orgânica no meio. Em consequência, o número de agentes decompositores também se eleva (bactérias anaeróbias facultativas), atuando na degradação da matéria morta, liberando toxinas que agravam ainda mais a situação dos ambientes afetados, comprometendo toda a cadeia alimentar, além de alterar a qualidade da água, também imprópria ao consumo humano.



Fundo e, principalmente, das lagoas. Desse modo, a implantação da ETR Arroio Fundo não atinge seu objetivo no que tange à contribuição na despoluição dos corpos hídricos que compõem a bacia.

Insta salientar que a tecnologia aplicada nas Estações de Tratamento de Rio é controversa e bastante questionada tecnicamente, principalmente em função da baixa eficiência de remoção de poluentes e dos custos de manutenção. Desse modo, a ETR não é considerada uma tecnologia de tratamento de efluentes, mas “uma técnica de remediação da poluição de águas superficiais”, como mencionado na pág. 96 do relatório elaborado pelo Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio de Janeiro (DRHIMA/UFRJ)²⁶.

Nesse contexto, o relatório supracitado defende que a implantação de estruturas de Coleta em Tempo Seco (CTS)²⁷ seja priorizada em relação ao tratamento de deflúvios poluídos, como as Estações de Tratamento de Rio, nos casos de total impossibilidade de implantação de sistemas separadores absolutos para a captação de efluentes sanitários e águas pluviais. Extrai-se do mesmo documento o seguinte trecho, contido na pág. 106:

A proposição de solução de tratamento de deflúvios poluídos, incluindo a solução UTR, somente fará sentido a partir da inviabilidade de remoção da ocupação/uso do solo irregular e desordenado. Ainda assim, por se constituir em estratégia de remediação ambiental, de caráter controverso, e com base em tecnologia de inovação, deve-se garantir consistente e permanente padrão de excelência operacional e de manutenção.

Outrossim, é fundamental a consideração de que os resultados esperados a partir da implantação de uma ETR no âmbito da melhoria da qualidade das águas dos corpos hídricos a jusante dependem diretamente de ações paralelas que permitam a interrupção dos lançamentos irregulares de efluentes a jusante da estação. Dessa forma, vale destacar o trecho do relatório elaborado pelo DRHIMA/UFRJ, contido na pág. 96, que aborda essa questão:

A sustentabilidade do processo de reversão do comprometimento ambiental das bacias hidrográficas urbanas depende do controle

²⁶ Análise da viabilidade técnica e econômica da implantação de estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR) no âmbito da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro – Relatório Final do Estudo de Engenharia – Emitido em 24/07/2018 – Versão 0.

²⁷ Estruturas de Coleta em Tempo Seco (CTS) possuem a finalidade de em tempo não chuvoso, dito tempo seco, interceptarem e propiciarem a transferência dos esgotos sanitários desde o sistema de drenagem pluvial e para o sistema de esgotos sanitários.



da poluição por esgotos sanitários e, por conseguinte, dos sistemas de esgotamento sanitário. Toda e qualquer iniciativa que vise melhorar a qualidade dos cursos d'água urbanos, mas não signifique investimentos para a expansão e a melhoria da infraestrutura urbana de esgotamento sanitário, são caracterizadas por ações de remediação e que visam a reversão do efeito e não da causa do problema.

Remediar os efeitos da poluição por esgotos sanitários sem o devido controle das fontes de poluição não consiste em estratégia sustentável sob o ponto de vista ambiental, social e econômico. Toda e qualquer cidade dos países de maior grau de desenvolvimento obedece a lógica estratégia de dotar o espaço urbano de eficiente infraestrutura de esgotamento sanitário e assim, por essa razão, conseqüentemente, não apresentam coleções de águas superficiais poluídas e comprometidas ambientalmente.

Nesse contexto, ressalta-se a provável presença de lançamentos irregulares de efluentes no rio Arroio Fundo a jusante da ETR, refletindo a ausência de ações de ampliação e melhoria do sistema de coleta e tratamento de efluentes da bacia de Jacarepaguá. Portanto, a implantação de sistema de remediação da qualidade da água através da ETR Arroio Fundo de forma isolada, sem ações complementares abrangendo o sistema de esgotamento da bacia contribuinte, não seria efetivo ainda que fossem alcançadas eficiências máximas de remoção de poluentes no processo realizado na estação. Nota-se, portanto, a adoção de uma medida de remediação dos efeitos desconectada da atuação sobre a causa da poluição dos corpos d'água em referência, que consiste na ausência de sistema eficiente de esgotamento sanitário na região.

Vale destacar também o trecho do “Estudo de Impacto Ambiental das Obras de prolongamento do enrocamento (molhe) existente na entrada do Canal da Joatinga e as melhorias da circulação hídrica do Complexo Lagunar de Jacarepaguá”, elaborado pela empresa Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente a pedido da SEA e do INEA²⁸, que menciona a ineficiência da ETR Arroio Fundo na garantia da qualidade da água dos corpos hídricos a jusante:

Considerando as cargas calculadas, verifica-se que a Lagoa de Camorim, apesar de ser a menor das três lagoas, é aquela que recebe a maior quantidade de matéria orgânica (DBO) e nutrientes, devido ao material transportado pelo Arroio Fundo. A

²⁸ Texto contido no Capítulo IV (Diagnóstico Ambiental), item 4.1 (Meio Físico), págs. IV-72/73 do referido EIA.



existência da Unidade de Tratamento de Rio (UTR) não garante a qualidade da água no ponto amostrado, pois a jusante da estação existe uma área urbana desenvolvida, que possivelmente contribui com aporte de esgoto, influenciando nos resultados destes parâmetros. A Lagoa da Tijuca, embora receba uma menor carga através dos rios das Pedras e da Cachoeira, tem sua carga acrescida pelo material transportado da Lagoa do Camorim.

Por fim, é pertinente mencionar a Recomendação emitida pelo Ministério Público Federal (MPF) no âmbito do Inquérito Civil MPF/PR/RJ n. 1.30.001.003315/2014-18, apresentada no Anexo VIII desta Informação Técnica. Esta recomendação traz em seus considerandos diversas questões levantadas na presente Informação Técnica, dentre as quais: (i) aporte contínuo de poluentes ao arroio Fundo a jusante da ETR; (ii) baixa eficiência do processo realizado pela ETR; (iii) bombeamento do lodo proveniente da ETR para a rede coletora de esgoto da CEDAE, sendo descartado pelo sistema sanitário do emissário submarino da Barra da Tijuca, o que configura situação de irregularidade perante a NBR 10.004/2004.

2.5.2. Potencial de alterar a qualidade da água e do sedimento

Para entender as possíveis alterações da qualidade da água e do sedimento de rios e lagoas em decorrência da metodologia utilizada na ETR é necessário compreender como os produtos químicos aplicados reagem com os outros elementos químicos existentes no meio. Cumpre informar que a tecnologia implementada se assimila àquela empregada no processo de tratamento de água para diversos usos, incluindo o consumo humano, com as etapas de coagulação, floculação e flotação. Destas etapas somente a flotação é caracterizada como um processo físico, enquanto que as outras são processos químicos.

Os produtos químicos utilizados, como já explanado no item 2.1, são o Sulfato de Alumínio ($Al_2(SO_4)_3$) e um polímero catiônico. Na vistoria não foi informado pela equipe da operação da estação qual o polímero utilizado.

O sulfato de alumínio é um agente coagulante responsável pela etapa de coagulação das impurezas encontradas. A principal função do agente coagulante é desestabilizar as partículas mais complexas, tais quais as coloidais e sólidas em suspensão, cujos tamanhos variam entre 10^{-6} e 10^{-3} mm, podendo incluir também microrganismos (bactérias e algas), existentes no meio, com o objetivo de auxiliar a formação dos flocos na etapa seguinte.

O polímero catiônico é utilizado como auxiliar de floculação, cuja função é melhorar a eficiência de coagulação, ou seja, aumentar a densidade dos flocos para sedimentarem ou decantarem com maior facilidade. Também auxilia em reduzir a dosagem



do coagulante utilizado e, normalmente estes tipos de polímeros possuem maior biodegradabilidade.

A agitação aplicada ao processo de tratamento auxilia as reações químicas que ocorrem, sendo rápida na etapa de coagulação e lenta na de floculação. No caso das ETR's, a mistura é proporcionada pelo fluxo natural do rio e, principalmente, pela aeração, proporcionada pelas bolhas de ar aplicadas, que possuem diâmetro e velocidade diferentes de acordo com a etapa do tratamento. Na coagulação são aplicadas bolhas grossas por ar comprimido com velocidade rápida e na floculação a aeração ocorre com ar comprimido com velocidade lenta, enquanto que na flotação são injetadas microbolhas de ar dissolvido com o objetivo de auxiliar na separação física dos flocos formados da parte líquida tratada, como também aumentar a quantidade de oxigênio dissolvido na água.

Em solução aquosa, a especiação química²⁹ do Alumínio pode incluir formas monoméricas (tanto inorgânicas como orgânicas) e poliméricas, como partículas coloidais, sólidos em suspensão ou como argilas, como apresentado na Figura 3 abaixo.

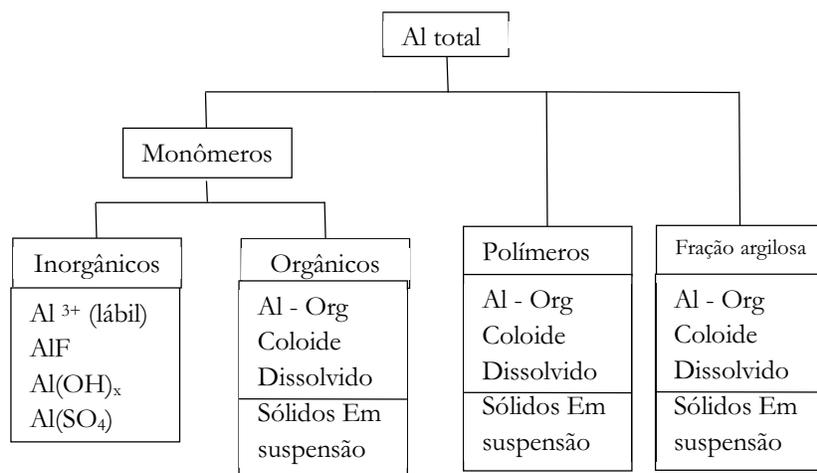


Figura 3 – Esquema representativo das especiação química do Alumínio. Adaptado e traduzido do livro Homeostasis And Toxicology of Non-essential metals, pg. 70.

²⁹ Especiação química, de acordo com a *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), consiste na distribuição de um elemento entre espécies químicas definidas em um sistema. Em outras palavras, é a distribuição das diferentes espécies de um dado elemento químico numa amostra, considerando as espécies complexadas e não complexadas e a distinção entre os diferentes estados de oxidação. <http://qnesc.sbj.org.br/online/cadernos/08/05-CTN3.pdf>



Os fatores que interferem na variação das espécies químicas do Alumínio são: o pH, a temperatura, a composição do meio (concentrações de outros compostos químicos), as diferenças de fluxo, dentre outras variáveis, destacando-se também a biota e os compostos químicos que podem ser disponibilizados e processados, por se tratar, no caso em questão, de ecossistema e não um meio isolado, como um tanque de uma unidade industrial. O fator que mais influencia a disponibilidade das espécies de Alumínio é o pH.

A maioria dos sais de Alumínio é caracterizada pela sua alta insolubilidade, num intervalo de pH entre 6 e 8. Segundo Pavanelli³⁰, a solubilidade é alcançada em condições ácidas (pH<6) ou alcalinas (pH>8), e/ou na presença de compostos complexos.

As espécies poliméricas de Al, apresentadas na Figura 3, são extremamente dependentes da química do meio e obedecem a reações muito complexas para serem aqui apresentadas. A título de informação, vale destacar que o Alumínio pode assumir uma grande variedade de compostos, como apresentado por Sposito (1996)³¹, onde são listadas 127 possibilidades de complexos iônicos orgânicos com o Alumínio em sua composição, a partir de dados gerados pela IUPAC e outros pesquisadores. Sposito expõe também que 90% de todo o alumínio dissolvido na forma orgânica complexada, apesar de não poder identificar ao certo todos os compostos, são ácidos carboxílicos, principalmente ácidos fúlvicos e húmicos, com base nas propriedades conhecidas destes complexos orgânicos. Cita que vários outros autores entendem que a formação de íons polinucleares com Alumínio e compostos orgânicos ocorre e que podem inclusive formar complexos do Alumínio com ácidos ftálicos e com ácidos salicílicos. Por fim, o autor conclui que há necessidade de futuros estudos mais detalhados das propriedades químicas (peso molecular, porcentagem de aromaticidade, tipo de grupo funcional e distribuição, etc.) para poder modelar com sucesso as interações entre o Alumínio e os compostos orgânicos em sistemas naturais.

O hidróxido de alumínio ($Al(OH)_3$), apresentado na Figura 3, gerado é um colóide carregado positivamente que ao entrar em contato com as impurezas carregadas negativamente e com o polímero catiônico forma os flocos com maior diâmetro, incorporando o lodo, que será flotado na próxima etapa. Parte deste lodo acaba sendo depositado no fundo do corpo hídrico, fazendo com que os produtos químicos utilizados

³⁰ Pavanelli, G. Eficiência de diferentes tipos de coagulantes na coagulação, floculação e sedimentação de água com cor ou turbidez elevada. Consultado em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-21012003-084719/publico/Pavanelli+G.pdf>

³¹ Sposito, G. The Environmental Chemistry Of Aluminium, 1996, ed., 2nd edition, Boca Raton, Florida, CRC Press. – Chapter 2: Aqueous Equilibrium Data For Mononuclear Aluminum Species.



façam parte do sedimento, que será incorporado ao ecossistema e a sua cadeia trófica, de acordo com a sua biodisponibilidade, como será discutido no item 2.5.2 desta Informação Técnica.

No artigo “Biodisponibilidade de metais-traço em sedimentos: uma revisão”³², os autores ponderam que o conhecimento das formas das ligações químicas do alimento, nos sedimentos, serve para reconhecer as fontes específicas de poluição no sistema aquático. Sua especiação tem significado importante quanto à biodisponibilidade³³ e à toxicidade e é necessário esclarecer que, embora a biodisponibilidade dos metais nos sedimentos esteja relacionada à fase geoquímica em que esses metais se encontram, sua efetiva biodisponibilização para plantas e animais vai depender das condições ambientais reinantes (composição iônica da água, mudanças de pH, presença de matéria orgânica), que poderão ou não torná-los lábeis ou disponíveis ao meio ambiente. Os principais processos que afetam a biodisponibilidade dos metais são a adsorção, as reações de oxirredução, diluição e o equilíbrio precipitação/dissolução.

Nos dados gerados pelo INEA na amostragem extraordinária de 24 de agosto de 2017, apresentados às fls. 344 deste IC, fica evidente que há uma contribuição significativa deste elemento químico para o sedimento acumulado ao longo do leito do rio, cuja concentração praticamente dobra, passando de 6.950 mg/kg (montante da estação) para 12.850 mg/kg (jusante da estação). Sendo a maior parte do alumínio aplicado na estação direcionada para o lodo, que teve a concentração de 114.350 mg/kg e é encaminhado para o emissário submarino da Barra da Tijuca, diluído por outras correntes de esgoto. Os impactos no ambiente fluvial e marinho ainda são pouco conhecidos e os estudos avaliados demonstram que em ambientes naturais o Alumínio não pode ser modelado por variar muito sua composição nos diferentes ambientes já avaliados, podendo ser tóxico para algumas espécies, conforme discutido a seguir.

Diante do exposto, entende-se que a aplicação de produtos químicos com Alumínio em sua composição às águas dos corpos hídricos necessita de maiores estudos sobre seus impactos nos diferentes ecossistemas brasileiros.

³² V. L. B. SOUZAa; V. LIMAa; C. A. HAZINA; C. K. L. FONSECAa, S. O. SANTOS - Biodisponibilidade de metais-traço em sedimentos: uma revisão - BRAZILIAN JOURNAL OF RADIATION SCIENCES, 2015. https://www.researchgate.net/publication/277962188_Biodisponibilidade_de_Metals-traço_em_Sedimentos_Uma_Revisão

³³ A biodisponibilidade de uma espécie química pode ser entendida como a porção elementar que está disponível para ingestão, inalação ou assimilação por um organismo vivo. – definição dada no artigo citado na nota acima.



2.5.3. Aspectos relacionados à biota

Como já especificado nos itens 2.1 e 2.5.2, a metodologia utilizada em ETR's trata o curso d'água de forma similar a que ocorre no tratamento de água captada para consumo, humano ou industrial. Nas ETR's são adicionados produtos químicos, tais como o sulfato de alumínio, para que ocorra a coagulação das impurezas diretamente na calha do curso d'água, o que acarreta a alteração das propriedades físico-químicas do ecossistema aquático, além de acrescentar o alumínio que é um metal com potencial efeito tóxico à biota. Ou seja, o tratamento na calha do rio altera as condições do habitat para a fauna e flora e processos ecossistêmicos.

Parte do alumínio dissolvido na água, no lodo flutuante³⁴ e, especialmente, no sedimento, segue pela calha do rio para trecho a jusante, podendo atingir e se acumular no corpo receptor final, no caso específico da ETR Arroio Fundo, as lagoas de Camorim e da Tijuca.

Os metais como o alumínio (Al) encontram-se naturalmente no ambiente, no entanto, atividades antrópicas poluentes, como o caso das ETR's, acarretam aumento de sua concentração no ambiente, o que pode levar a atingir níveis tóxicos aos organismos.

O potencial efeito tóxico de altas concentrações de alumínio sobre a ictiofauna em ecossistemas dulcícolas encontra-se descrito na literatura científica³⁵. Em situações específicas, combinado a pH ácido (inferior a 6) ou básico (superior a 8), o potencial tóxico do alumínio sobre os organismos aumenta³⁶, havendo relatos na literatura científica de

³⁴ Observado no trecho do rio imediatamente a jusante da estação, na ocasião da vistoria.

³⁵ Eg. ABDALLA, R. P. Efeito do Alumínio e Manganês, em pH Ácido, nos parâmetros de estresse oxidativo em machos de *Astyanax altiparanae* (Characiformes: Characidae). Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2015.

CAMARGO, M. M. P.; FERNANDES, M. N.; MARTINEZ, C. B. R. How aluminium exposure promotes osmoregulatory disturbances in the neotropical freshwater fish *Prochilus lineatus*. *Aquatic Toxicology*, v. 94, p. 40-46, 2009.

CORREIA, T. G. Influência do Alumínio e do pH Ácido Sobre a Fisiologia Reprodutiva de Peixes Teleósteos Continentais. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2008.

NARCIZO, A. M. Avaliação da exposição aguda ao alumínio e variações do pH na expressão de gonadotropinas em *Oreochromis niloticus* (Teleostei: Cichlidae). Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2009.

POLÉO, A. B. S.; OSTBYE, K.; OXNEVAD, S. A.; ANDERSEN, R. A.; HEIBO, E.; VOLLESTAD, L. A. Toxicity of Acid Aluminium-rich Water to Seven Freshwater Fish Species: a Comparative Laboratory Study. *Environmental Pollution*, v. 96, n. 2, p. 129-139, 1997.

³⁶ WILSON, R.W. Homeostasis And Toxicology of Non-essential metals Aluminium in Fish Physiology series. . Chris M. Wood, Anthony P. Farrell and Colin J. Brauner Honorary Editors: William S. Hoar and David J. Randall. v. 31B, p. 68-104.



redução e até mesmo eliminação de populações naturais de peixes em águas com pH ácido em países escandinavos (Poléo *et all.*, 1997)³⁷.

Entre os efeitos da exposição de peixes a altas concentrações de alumínio combinado ao pH ácido, descritos com base em ensaios laboratoriais, destacam-se alterações fisiológicas, como redução do número de ovos e prejuízos a atividade reprodutiva; alterações comportamentais e respiratórias³⁸. Já o acúmulo do alumínio em órgãos de peixes, como brânquias, músculo e fígado, foi identificado em estudos baseados em ensaios laboratoriais, bem como no ambiente natural (Morais, 2009)³⁹. Informação disponibilizada no site da EPA (United States Environmental Protection Agency) corrobora com os relatos supracitados, ressaltando que o Alumínio em alta concentração pode acumular nas brânquias e causar disfunção respiratória⁴⁰.

Estudos relacionados à toxicidade do alumínio na população humana são recentes, havendo associação do alumínio como um dos fatores de risco para a doença neurodegenerativas como o Mal de Alzheimer⁴¹, a partir da observação da ocorrência de alta concentração deste metal em células cerebrais de portadores da doença, bem como a partir de evidências de neurotoxicidade deste metal.

Estudo realizado no Rio Piracicaba em Minas Gerais, o qual recebe fontes antrópicas de poluição provenientes de atividades industriais, relatou ocorrência de alta concentração de alumínio no músculo de peixes (259,15 mg/g), indicando a possibilidade do consumo do pescado acarretar danos à saúde dos consumidores uma vez que o limite máximo de consumo de Al preconizado pela Organização Mundial de Saúde é de 6 mg/kg/semanal (Morais, 2009)⁴².

³⁷ POLÉO, A. B. S.; OSTBYE, K.; OXNEVAD, S. A.; ANDERSEN, R. A.; HEIBO, E.; VOLLESTAD, L. A. Toxicity of Acid Aluminium-rich Water to Seven Freshwater Fish Species: a Comparative Laboratory Study. *Environmental Pollution*, v. 96, n. 2, p. 129-139, 1997.

³⁸ Eg. Vuorinen, P. J. Vuorinen, M. 1991. Effects of long term prespawning acid/aluminum exposure of whitefish (*Coregonus Wartmanni*) reproduction and blood and plasma parameters. *Finnish Fisheries Research* 12:125-133p

Vuorinen, P. JH; Vuorinen M. Peuranen, S; Rask, M; Lappalainen, A; Raitaniemi, J. 1992. Reproductive status, blood chemistry, gill histology and growth of perch (*Perca fluviatilis*) in three acidic lakes. *Environmental Pollution*. &8: 19-27p.

³⁹ MORAIS, A. C. T. Concentração de Metais Pesados e Peixes Telósteis do Rio Paracicaba, Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. 2009.

⁴⁰ <https://www.epa.gov/wqc/aquatic-life-criteria-aluminum>

⁴¹ WANG, Z.; WEI, X.; YANG, J.; SUO, J.; CHEN, J.; LIU, X.; ZHAO, X. Chronic exposure to aluminium and risk of Alzheimer's disease: A meta-analysis. *Neuroscience Letters*, v. 610, p. 200-206, 2016.

⁴² MORAIS, A. C. T. Concentração de Metais Pesados e Peixes Telósteis do Rio Paracicaba, Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. 2009.



Estudos da ictiofauna das lagoas da baixada de Jacarepaguá realizados na década de 1990 (Bizerril e Primo, 2001)⁴³ registraram mais de 50 (cinquenta) espécies peixes na lagoa da Tijuca. Apesar do atual grau de antropização do ecossistema lagunar o que pode levar a redução da diversidade da fauna local, a atividade de pesca artesanal ainda é uma possibilidade nas lagoas da baixada de Jacarepaguá. Considerando serem as lagoas o corpo receptor da água e do sedimento proveniente do rio Arroio Fundo após o tratamento com a adição do sulfato de alumínio, o comportamento do alumínio no ecossistema e seu efeito na biota deve ser avaliado.

Apesar da tendência do alumínio ficar imobilizado no sedimento, deve-se considerar que esta imobilização é um processo relativamente instável, uma vez que o sedimento é um compartimento ativo que não somente acumula material oriundo da coluna d'água como também reprocessa. Ou seja, sob determinadas modificações das condições ambientais, pode ocorrer remobilização do metal ficando novamente disponível para o sistema (água e biota).

Por todo o exposto entende-se haver indícios que sustentem a possibilidade da metodologia empregada nas UTR's acarretar impactos negativos à biota e até mesmo à população que por ventura consuma pescado da lagoa. Vale ter em vista que a UTR Arroio Fundo opera no local há cerca de nove anos, e que há previsão de implantação de novas unidades em Rios da Bacia hidrográfica o que pode potencializar os possíveis impactos negativos. Contudo, não se tem notícia da realização de monitoramento ou estudo específico no sentido de avaliar o comportamento do alumínio no ecossistema lagunar bem como, os potenciais impactos. Portanto, não há garantias da segurança ambiental da metodologia utilizada nas UTR's no ecossistema lagunar em tela. Da mesma forma, não há análise que demonstre que a implantação da UTR Arroio Fundo trouxe benefícios ao ecossistema lagunar.

Vale ressaltar, que recuperação dos rios e lagoas da sub-bacia hidrográfica da Baixada de Jacarepaguá deve focar nos agentes degradadores de forma integrada, envolvendo a coleta e a destinação adequada do esgoto *in natura* lançado nos rios e lagoas, ocupação irregular em faixas marginais de proteção e áreas de várzea.

Diante todo o exposto e, ainda, considerando a limitada eficiência na remoção de poluentes verificada para a ETR Arroio Fundo (itens 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 e 2.3), entende-se que esta metodologia no caso em tela é inadequada como solução para recuperação do rio

⁴³ Bizerril, C. R. S. F. & Silveira Primo, P. B. Peixes de Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FEMAR – SEMADS, p. 417. 2001.



Arroio Fundo ou mesmo do sistema lagunar, não observando o ecossistema aquático com seu compartimento físico, biótico, e interações e processos ecossistêmicos.

3. CONCLUSÃO

Conforme abordado ao longo da presente Informação Técnica, com base nas constatações feitas durante a vistoria à ETR Arroio Fundo, nas informações contidas nos autos do IC MA 8088, nos documentos produzidos anteriormente pela equipe técnica do GATE e na bibliografia existente relacionada aos processos realizados nas Estações de Tratamento de Rio, destacam-se os seguintes aspectos:

- Em relação às condicionantes da LMO n. 001016/2013, ressalta-se a disposição inadequada de resíduos sólidos na margem direita do rio Arroio Fundo e o lançamento de parte do lodo gerado no processo da ETR na rede coletora de esgoto operada pela CEDAE, além de ser considerado inadequado o pedido de atendimento à NT-202.R-10 e à DZ-215.R-4, que tratam de padrões de lançamento e controle de carga orgânica de efluentes líquidos, uma vez que na estação não ocorrem processos de tratamento e/ou lançamento de efluentes, mas sim de tratamento das águas do rio. Portanto, considera-se mais coerente que seja solicitado na licença o atendimento à Resolução CONAMA n. 357/2005, que estabelece os padrões de qualidade da água de acordo com a classificação do curso hídrico.
- Tanto nas análises realizadas pela Prefeitura, abordadas no item 2.2.2, quanto nas análises realizadas pelo INEA, abordadas nos itens 2.2.3 e 2.2.4 deste documento, nota-se que as eficiências de remoção de diversos parâmetros não atingiram o valor mínimo esperado para o processo Flotflux, empregado na ETR Arroio Fundo. Tal fato, observado em percentual significativo das amostras analisadas, indica que o desempenho da estação, de forma geral, não pode ser considerado satisfatório.
- Os resultados contidos nos Boletins de Monitoramento de Qualidade da Água dos corpos hídricos do sistema lagunar de Jacarepaguá, referentes aos anos de 2012 a 2018, indicam que a implantação da ETR, cuja operação iniciou-se em 2010, não contribuiu de forma significativa para a melhoria da qualidade da água do rio Arroio Fundo, classificada como “ruim” ou “muito ruim” em todas as amostras analisadas, mostrando-se ineficiente no atingimento do seu principal objetivo.
- Insta salientar a provável presença de lançamentos irregulares de efluentes no rio Arroio Fundo a jusante da ETR, refletindo a ausência de ações de ampliação e



melhoria do sistema de coleta e tratamento de efluentes da bacia de Jacarepaguá. Portanto, a implantação de sistema de remediação da qualidade da água através da ETR Arroio Fundo de forma isolada, sem ações complementares abrangendo o sistema de esgotamento da bacia contribuinte, não seria efetivo ainda que fossem alcançadas eficiências máximas de remoção de poluentes no processo realizado na estação. Nota-se, portanto, a adoção de uma medida de remediação dos efeitos desconectada da atuação sobre a causa da poluição dos corpos d'água em referência, que consiste na ausência de sistema eficiente de esgotamento sanitário na região.

- Considerando que o coagulante utilizado no processo de tratamento da ETR é o sulfato de alumínio, deve-se destacar a capacidade do Alumínio de assumir uma grande variedade de compostos, cujas reações são extremamente dependentes da química do meio. Portanto, trabalhos científicos apontam a necessidade de futuros estudos mais detalhados das propriedades químicas de tais compostos para poder modelar com sucesso as interações entre o Alumínio e os compostos orgânicos em sistemas naturais. Dessa forma, e considerando também a tendência dos compostos contendo Alumínio acumularem-se nos sedimentos depositados no fundo do rio e carregados para as lagoas a jusante, entende-se que a aplicação de produtos químicos com este metal em sua composição às águas dos corpos hídricos necessita de maiores estudos sobre seus impactos nos diferentes ecossistemas.
- O potencial efeito tóxico de altas concentrações de Alumínio sobre a ictiofauna em ecossistemas dulcícolas encontra-se descrito na literatura científica. Estudos relacionados à toxicidade do alumínio na população humana são recentes, e apontam este metal como um dos fatores de risco para doenças neurodegenerativas. Por todo o exposto, entende-se haver indícios que sustentem a possibilidade do processo realizado nas ETR's acarretar impactos negativos à biota e até mesmo à população que por ventura consuma pescado das lagoas a jusante da estação, o que demanda a realização de monitoramento ou estudo específico no sentido de avaliar o comportamento do alumínio no ecossistema lagunar bem como, os potenciais impactos.
- Tendo em vista o uso contínuo dessa metodologia e a ausência de demonstração da segurança ambiental para o ecossistema, entende-se que a utilização de ETR's na forma adotada até a presente data, não se mostra adequada como solução para recuperação do rio Arroio Fundo ou mesmo do sistema lagunar, uma vez que não



observa o ecossistema aquático com seu compartimento físico, biótico, suas interações e processos ecossistêmicos, mas apenas questões relativas à qualidade da água.

Vale mencionar que a escolha das Estações de Tratamento de Rio (ETR), propostas como parte das ações a serem implantadas para a Recuperação Ambiental do Complexo Lagunar de Jacarepaguá, não teve sua eficiência comprovada para reduzir a carga de poluentes afluentes ao sistema lagunar, bem como não foram avaliados os impactos associados à sua implantação ou a viabilidade financeira de sua operação⁴⁴.

Destaca-se, ainda, que diante da ausência de ganhos ambientais significativos desde o início da operação da ETR Arroio Fundo, deve-se questionar a relação custo/benefício do projeto. Assim, cabe levantar o fato de não conter nos autos do IC MA 8088 dados relativos aos custos de implantação, operação e manutenção da ETR Arroio Fundo.

Portanto, diante do acima exposto, conclui-se que a alternativa de implantação de Estações de Tratamento de Rio como estratégia de recuperação de corpos hídricos deve ser avaliada de forma extremamente criteriosa e cientificamente embasada, uma vez que até o momento a mesma não mostrou-se eficiente no alcance de seus objetivos e a tecnologia empregada no processo é considerada controversa e bastante questionada tecnicamente. Ademais, conclui-se que tal alternativa apenas deve ser considerada após a completa exclusão e inviabilidade de adoção de outras técnicas mais consolidadas para casos críticos⁴⁵, como a implantação de estruturas de Coleta em Tempo Seco (CTS), por exemplo.

JOANA ARCOVERDE TREIGER
Técnica Pericial
Matrícula n. 7141

JULIANA MARTINS BAHIENSE
Técnica Pericial
Matrícula n. 7495

SIMONE MANNHEIMER DE ALVARENGA
Técnica Pericial
Matrícula n. 2924

⁴⁴ Conforme apontado no Parecer Técnico n. 070/2014 elaborado pelo GATE.

⁴⁵ Casos nos quais não é possível a implantação de sistema de esgotamento sanitário convencional, com rede de coleta com sistema separador absoluto, tratamento e disposição final adequados.



ANEXO I

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Fotografias registradas na área da ETR Arroio Fundo durante a vistoria realizada pelo GATE/MPRJ em 14/01/2019





Figura A.1 – Barreira flutuante responsável pela retenção de resíduos sólidos flutuantes de maiores dimensões.



Figura A.2 – Área localizada na margem direita do rio e destinada ao armazenamento de resíduos sólidos retidos pela barreira flutuante e removidos do lodo pela peneira estática, em etapa posterior do processo da ETR.



Figura A.3 – Trecho do rio imediatamente a jusante da barreira flutuante, onde se pode ter uma visão frontal da plataforma flutuante que abriga os sistemas de aeração e de injeção de produtos químicos que compõem o processo da ETR.

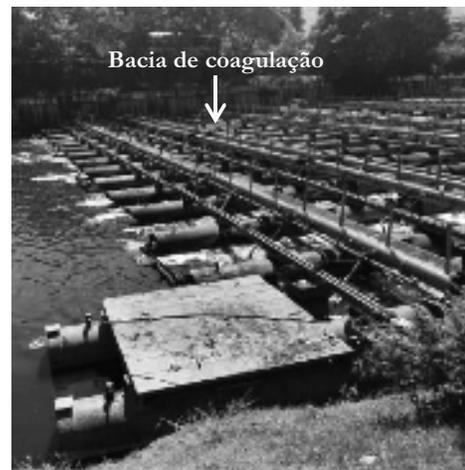


Figura A.4 – Etapa de coagulação realizada através da adição de sulfato de alumínio (coagulante) associada à aeração para mistura lenta, aplicados através de sistemas instalados na plataforma flutuante





Figura A.5 – Detalhe dos sistemas de aeração e de injeção de coagulante instalados na plataforma flutuante na entrada da bacia de coagulação.



Figura A.6 – Etapa de floculação a partir da adição de polímero catiônico (floculante) associada à aeração, aplicados através de sistemas instalados na plataforma flutuante a jusante da bacia de coagulação.

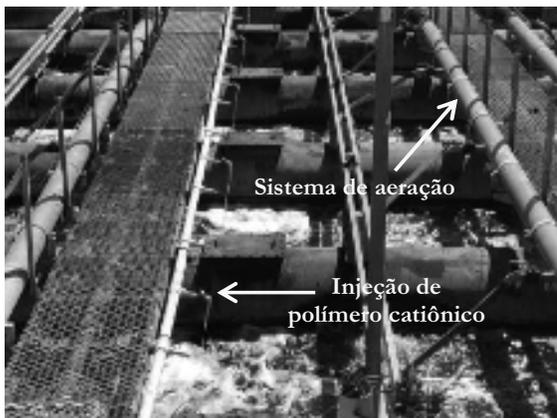


Figura A.7 – Detalhe dos sistemas de aeração e de injeção de floculante instalados na plataforma flutuante na entrada da bacia de floculação.



Figura A.8 – Painel de controle do sistema de aeração.





Figura A.9 – Etapa de flotação auxiliada por sistema de microaeração instalado na plataforma flutuante a jusante da bacia de coagulação.

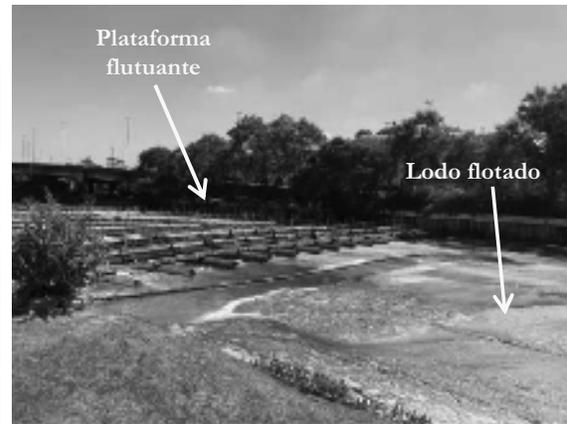


Figura A.10 – Trecho do rio imediatamente a jusante da plataforma flutuante, onde é possível visualizar o lodo flotado.



Figura A.11 – Processo de raspagem superficial do lodo flotado feito por uma estrutura de borracha flutuante. Nota-se que parte do lodo ainda permanece na bacia de flotação após a raspagem.



Figura A.12 – Direcionamento do lodo flotado até as rodas de dragagem através do processo de raspagem.





Figura A.13 – Rodas de dragagem responsáveis pela remoção do lodo flotado do leito do rio.



Figura A.14 – Trecho do rio imediatamente a jusante da última etapa do processo de tratamento realizado pela ETR. Destaca-se a presença de lodo fluante (chamado pelos operadores de “jacaré”) no leito do rio já neste trecho, logo a jusante da estação.



Figura A.15 – Sistema de bombeamento da água a jusante da ETR para reciclo, sendo injetada no processo junto ao sistema de microaeração.



Figura A.16 – Peneira estática que remove os sólidos do lodo proveniente das rodas de dragagem. Estes sólidos são armazenados na área mostrada na Figura A.1, juntamente com os resíduos retidos pela barreira fluante.





Figura A.17 – Poço que recebe a parcela semi-sólida do lodo flotado removido do leito do rio, após passagem pela peneira estática, de onde é bombeado para a rede coletora de esgoto operada pela CEDAE.



Figura A.18 – Sala de controle das rodas de dragagem.



Figura A.19 – Sala de controle do sistema de microaeração.



Figura A.20 – Local de estocagem dos produtos químicos utilizados na ETR.





Figura A.21 – Tanques de armazenamento de coagulante utilizado na ETR.



Figura A.22 – Área destinada à oficina para manutenção dos equipamentos utilizados no processo realizado na estação.



Figura A.23 – Tijolos produzidos experimentalmente a partir de resíduos provenientes do lodo flotado removido do leito do rio. Foi informado durante a vistoria que a produção de tijolos encontra-se paralisada.



Figura A.24 – Aparelhos eletrônicos utilizados para a dosagem dos produtos químicos utilizados na ETR. Foi informado durante a vistoria que estes equipamentos encontram-se inoperantes e que a dosagem está sendo feita de forma manual.





Figura A.25 – Bancada e equipamentos utilizados para a realização de testes de pH e turbidez nas amostras de água do rio coletadas a montante e a jusante da ETR.



Figura A.26 – Amostras de água do rio coletadas a montante (à esquerda) e a jusante (à direita) da ETR no momento da vistoria.



ANEXO II

RELATÓRIO DE OPERAÇÃO DA ETR ARROIO FUNDO

Fotografias do Relatório Diário de Operação referente ao dia 11/01/2019,
observado durante a vistoria realizada pelo GATE/MPRJ em 14/01/2019



DT
 SECRETARIA

RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRAS DATA: 11.1.2019

LOCAL DA OBRAS: _____

TIPO DA OBRAS: _____

CONCEDEDORES DE OBRAS: _____

EMPRESA CONTRATADA: **DOUGLAS**

EMPRESA SUBCONTRATADA: **DEUDO**

PROFESSOR RESPONSÁVEL: **WANDERSON - MARCIO - CRISTIANO**

PROFESSOR RESPONSÁVEL: **FRANCISCO - ANTONIO - GIL - VALDEIR - ALFREDO**

RELAÇÃO DE OBRAS E MATERIAIS DE OBRAS DE OBRAS

HORA	Valor (R\$)	Area (M²)	Quantidade	Valor (R\$)				
07:00		1,35	0,3			2,18	6,78	103,30,9
07:00				500	8,33	2,15	6,69	105,29,1
08:00				500	8,33	2,20	6,67	107,26,3
08:00				500	8,33	2,22	6,54	106,25,6
08:30				1.000	8,33	2,30	6,89	112,24,0
09:00				1.000	8,33	2,30	6,88	114,23,1
10:00				1.000	8,33	2,35	6,90	118,23,0
11:00				1.000	8,33	2,34	6,92	121,24,8
11:30				1.000	8,33	2,40	6,96	123,24,9
12:00				1.000	8,33	2,38	6,95	122,25,4
13:00				1.000	8,33	2,31	6,92	132,27,1
13:00	1,40	0,5	1.000	8,33	2,29	6,87	130,24,8	
13:30				500	8,33	2,35	6,89	128,23,0
14:00				500	8,33	2,21	6,33	120,20,3
14:00				500	8,33	2,20	6,48	119,19,8
14:30				500	8,33	2,18	6,40	118,19,3
15:00				500	8,33	2,15	6,41	110,18,8
15:30				500	8,33	2,13	6,38	109,18,4
16:00				500	8,33	2,10	6,28	108,18,0
16:30				500	8,33	2,09	6,31	105,19,9
17:00				500	8,33	2,02	6,29	107,20,2
17:30				500	8,33	2,03	6,37	103,20,1
18:00				500	8,33	2,00	6,41	99,17,3
18:30				500	8,33	2,00	6,38	98,17,0

RESUMO DE OBRAS E MATERIAIS DE OBRAS DE OBRAS

QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)
2.000	42,00	0	0	23.500	1,000	196	80		

RESUMO DE OBRAS E MATERIAIS DE OBRAS DE OBRAS

QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)	QTD	VALOR (R\$)
2.000	42,00	0	0	16,000	1,000	194			

PROGRAMAÇÃO / OBRAS DE OBRAS

SECRETARIA DE EXPEDIENTES

PSAL/SECRETARIA



ANEXO III

MANIFESTOS DE RESÍDUOS – ETR ARROIO FUNDO

Fotografias dos Manifestos de Resíduos datados em 05/02/2018 e 06/02/2018,
observados durante a vistoria realizada pelo GATE/MPRJ em 14/01/2019



inea
 Instituto Estadual de Ambiente

Nº 3164962

MANIFESTO DE RESÍDUOS

1 RESÍDUO		N. RESÍDUO A099	2 QUANTIDADE		
OUTROS RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS			Toneladas	m ³	kg
3 ESTADO FÍSICO		4 ORIGEM			
<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Semi-sólido <input type="checkbox"/> Líquido		<input type="checkbox"/> Fracionado <input type="checkbox"/> ETE <input type="checkbox"/> ETE <input type="checkbox"/> ETA <input type="checkbox"/> Ex. dentura <input type="checkbox"/> Fora do Processo <input type="checkbox"/> Saponador de Água-Oleo <input type="checkbox"/> Outros, especificar: resíduo sólido - resíduo proveniente do (do) Atóico Fundo			
5 ACONDICIONAMENTO		6 PROCEDÊNCIA		7 TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO	
<input type="checkbox"/> Tambor de 200 lts. <input type="checkbox"/> Sacos plásticos <input type="checkbox"/> Bombona (litro) <input type="checkbox"/> Fardos <input type="checkbox"/> Caixas <input type="checkbox"/> Garrafões <input type="checkbox"/> Tanques (m ³) <input type="checkbox"/> Big-bags		<input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Residuoecol <input type="checkbox"/> Metalúrgica <input type="checkbox"/> Shopping/Mercado <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Outros		<input type="checkbox"/> Aterro Sanitário <input type="checkbox"/> Reciclagem <input type="checkbox"/> Aterro Industrial <input type="checkbox"/> Incorporação <input type="checkbox"/> Tratamento Biol./Fis.-Quím. <input type="checkbox"/> Incineração <input type="checkbox"/> Co-produtor/energia <input type="checkbox"/> Estocagem <input type="checkbox"/> Outros, especificar: disposição de resíduo	

1ª Via - Conservar com o Gerador

Gerador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL DT ENGENHARIA DE EMPREENDIMENTOS LTDA			CNPJ 04.717.487/04-41	
	ENDEREÇO AV. AYRTON SENNA, S/N JACAREPAGUÁ				
	MUNICÍPIO RIO DE JANEIRO	UF RJ	TELEFONE (21) 981664787	N. LICENÇA INEA 001016/2013	
	RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DO RESÍDUO RAQUEL GOUDARD LOPES			CARGO BIOLOGA	

05.02.18
DATA DA ENTREGA
Erick Fernandez
CARGO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Transportador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL GAGNO TRANSPORTE 639 LTDA-ME			CNPJ 05.021.818/0001-00	
	ENDEREÇO RUA ATÍLIO CIRAUDO, N° 639-B				
	MUNICÍPIO RIO DE JANEIRO	UF RJ	TELEFONE (21) 7891-7929	N. LICENÇA INEA 26282	
	RESPONSÁVEL PELA EMPRESA DE TRANSPORTE VAGNER DOS ANJOS GAGNO			CARGO KPS 5389	

05.02.18
DATA DO RECEBIMENTO
WILSON
ASSINATURA DO MOTORISTA

Receptor	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL SERB SANEAMENTO E ENERGIA RENOVÁVEL DO BRASIL S/A			CNPJ 05.021.818/0001-00	
	ENDEREÇO RUA AMÉRICO DE SOUZA BRAGA, 647 VARGEM PEQUENA				
	MUNICÍPIO RIO DE JANEIRO	UF RJ	TELEFONE (21) 3417-2098	N. LICENÇA INEA 14.200.494/2011	
	RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO DO RESÍDUO ADRIANA WILELA MONTENEGRO FELIPETTO			CARGO Operadora de balança	

05.02.18
DATA DO RECEBIMENTO
Adriana Wilela Montenegro Felipetto
CARGO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

1ª Via - Conservar com o Gerador

VEICULO: 0053389 RDT/SV: 10079 UNID.: 1570 JPA
 PESSO: INEA SNL: INEA OPERADOR:
 ENT.: 14:00 HS 05/02/2018 04 00:06:52 PATRICIA DE SOUZA BARROSA
 SAI.: 10:00 HS 05/02/2018 05 18:16:52 VETOR PEZZATO DE ALMEIDA
 PESSO LIGADORA: 01760 HS PREFEITURA



Submetido
Nº 3141652

ineia

Instituto Estadual de Ambiente

MANIFESTO DE RESÍDUOS

1 RESÍDUO		N. Resíduo	2 QUANTIDADE	
OUTROS RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS		A099	Total: _____ kg m³	
3 ESTADO FÍSICO		<input type="checkbox"/> Processado <input type="checkbox"/> ETD <input type="checkbox"/> ETE <input type="checkbox"/> ETA <input type="checkbox"/> Cs. Gordura <input type="checkbox"/> Fora do Processo <input type="checkbox"/> Separador de Água-Óleo <input type="checkbox"/> Outros, especificar resíduo sólido obtido proveniente do Ardo Frio		
4 ACONDICIONAMENTO		5 PROCEDÊNCIA <input type="checkbox"/> Indústria <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Alvará Sanitário <input type="checkbox"/> Reciclagem <input type="checkbox"/> Restaurante <input type="checkbox"/> Shopping/Mercado <input type="checkbox"/> Atm. Industrial <input type="checkbox"/> Incorporação <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Clubes/Hotéis <input type="checkbox"/> Tratamento Biol./Fis.-Quím. <input type="checkbox"/> Incineração <input type="checkbox"/> Hospital <input type="checkbox"/> Co-produtor <input type="checkbox"/> Estocagem <input type="checkbox"/> Outros, especificar: _____		

Gerador	EMPRESA/INDÚSTRIA SOCIAI				11 <u>06.02.2018</u> DATA DO ENTREGA Erick Fernandez Analista Químico DE ENGENHARIA CRONO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL
	DT ENGENHARIA DE EMPREENDIMENTOS LTDA				
	CNPJ 06.771.421/0001-41				
	MUNICÍPIO				
Transportador	RAV. AYRTON SENNA, SIN JACAREPAGUÁ				
	MUNICÍPIO				
	RIO DE JANEIRO RJ TELEFONE (21) 381894267 N. LICENÇA INEA 0218162813				
	RESPONSÁVEL NELA EMPRESA DE RESÍDUO				
Receptor	RAQUEL GOUDARD LOPES				
	PROFISSÃO				
	BIÓLOGA				
	CRONO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL				
12 <u>06.02.2018</u> DATA DO RECEBIMENTO Luiz Carlos ASSINATURA DO MOTORISTA					
13 <u>06.02.2018</u> DATA DO RECEBIMENTO Balança CRONO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL					

Gerador	EMPRESA/INDÚSTRIA SOCIAI				14 <u>06.02.2018</u> DATA DO RECEBIMENTO Balança CRONO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL
	SERB SANEAMENTO E ENERGIA RENOVÁVEL DO BRASIL S/A				
	RUA AMÉRICO DE SOUZA BRAGA, 847 VARCFM PEQUENA				
	MUNICÍPIO				
Transportador	RIO DE JANEIRO RJ TELEFONE (21) 3417-2898 N. LICENÇA INEA 14.208.494/2011				
	RESPONSÁVEL NELA EMPRESA DE TRANSPORT				
	VAGNER DOS ANJOS GAGNO				
	PLACA COMPLETA				
Receptor	RUA ATÍLIO CIRAUDO, Nº 639-B				
	MUNICÍPIO				
	RIO DE JANEIRO RJ TELEFONE (21) 7891-7929 N. LICENÇA INEA 26292				
	RESPONSÁVEL NELA EMPRESA DE TRANSPORT				
Gerador	VAGNER DOS ANJOS GAGNO				
	PROFISSÃO				
	MOTORISTA				
	CRONO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL				

1ª Via - Conservar com o Gerador

VITALE: 05353397 ANTONIA: 38838 ANDRÉ: 475 JAY
 PÊSO DATA BAL. MODA OPERADOR
 ENT.: 12300 85 06/02/2018 04 2715425 ALLAN PERES DA SILVA
 SAE.: 12300 85 06/02/2018 05 2715425 ALLAN PERES DA SILVA
 PÊSO LIBERTE: 0670 85 2715425 ALLAN PERES DA SILVA
 PREFEITO



Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 151, 10º andar - Centro - CEP 20020-100
 Telefones da Secretaria do GATE: 2262-1001 / 2262-1040
 Email: secgate@mprj.mp.br; para reuniões: gate.reuniao@mprj.mp.br

ANEXO IV

RENOVAÇÃO DA LICENÇA MUNICIPAL DE OPERAÇÃO DA ETR ARROIO FUNDO

Fotografia do requerimento de renovação da Licença Municipal de Operação da ETR Arroio Fundo junto à Secretaria Municipal de Conservação e Meio Ambiente datado em 23/03/2018, observado durante a vistoria realizada pelo GATE/MPRJ em 14/01/2019



 PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO SECRETARIA MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E MEIO AMBIENTE Subsecretaria de Meio Ambiente Coordenadoria de Controle Ambiental	Processo nº: 14020.756/2010
	Data de Autuação:
	Rubrica: R:

JUNTADA / ANEXAÇÃO / REQUERIMENTO

NOME DO REQUERENTE (titular do processo):
 Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro

RESPONSÁVEL (nome completo legal) do responsável pela juntada/anexação/requerimento:
 Débora Maria Domingues Carneiro

CONTATO: Telefone: _____ Email: _____
 1389-8094 debora.domingues@mpmj.com

ANEXO COM O PROCESSO (marcar):

REQUERENTE PROCURADORIA (contato detalhado no fl. _____)

Nº Documento de Identidade: _____ Órgão Expedidor: _____

ENCAMINHAMENTO DO PROCESSO (marcar):

- Expediente Unificado de Requerimento de Autuação de LMA (PMS/AMBA)
- Arquivo de Diário Oficial Data e Data
- Cláusula de Omissão de Interposição de Representação
- CMA de Defesa Civil
- CMA de Defesa Sanitária

1 - O(a) Sr(a) Responsável pelo Processo (Requerente ou Procurador(a)) deverá apresentar-se pessoalmente ao Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro para a assinatura do termo de juntada/anexação/requerimento.	2 - O(a) Sr(a) Responsável pelo Processo (Requerente ou Procurador(a)) deverá apresentar-se pessoalmente ao Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro para a assinatura do termo de juntada/anexação/requerimento.
3 - O(a) Sr(a) Responsável pelo Processo (Requerente ou Procurador(a)) deverá apresentar-se pessoalmente ao Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro para a assinatura do termo de juntada/anexação/requerimento.	4 - O(a) Sr(a) Responsável pelo Processo (Requerente ou Procurador(a)) deverá apresentar-se pessoalmente ao Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro para a assinatura do termo de juntada/anexação/requerimento.

DATA DE RECEBIMENTO: 23.03.2011

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: _____

ASSINATURA DO PROCURADOR: _____

ATENÇÃO SERVIDOR: esta folha deve ser inserida antes das documentações juntadas e do(a) CMA, e deve ser rubricada com o(s) nome(s) do(s) servidor(es).



Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 151, 10º andar - Centro - CEP 20020-100
 Telefones da Secretaria do GATE: 2262-1001 / 2262-1040
 Email: secgate@mprj.mp.br; para reuniões: gate.reuniao@mprj.mp.br

ANEXO V

BOLETINS CONSOLIDADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V (BAÍA DE GUANABARA) – BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ

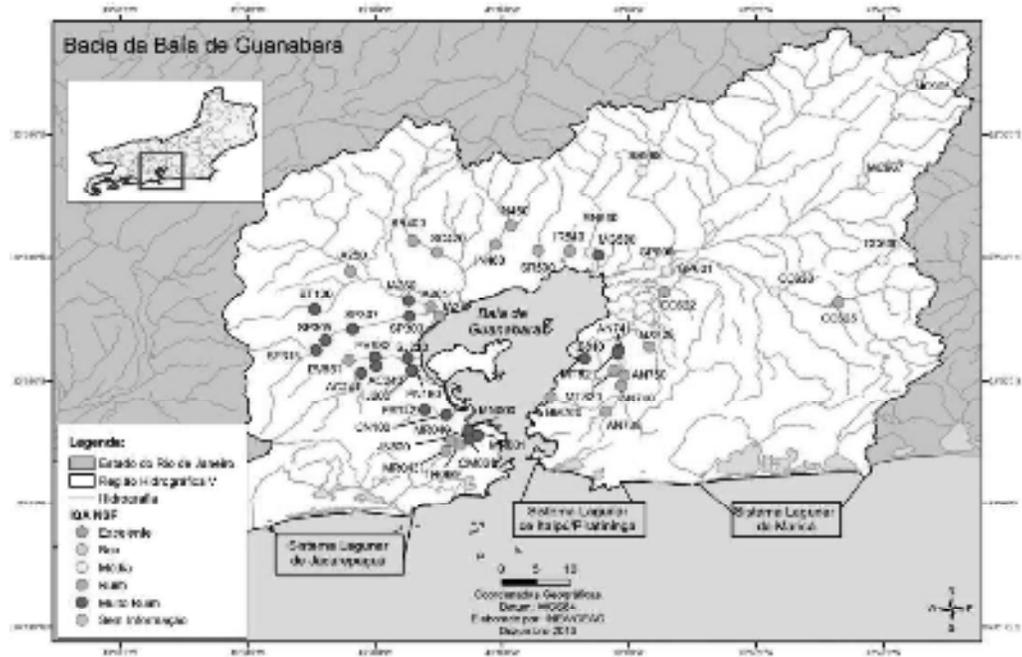
Boletins de monitoramento de qualidade da água em diversas estações de amostragem localizadas nos corpos hídricos do sistema lagunar de Jacarepaguá, referentes aos anos de 2012 a 2018, extraídos do portal do INEA na internet



BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA 2013

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2013

Este boletim apresenta a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V em 2013, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA_{N5P}). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (P_T), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.



**BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA 2013**

RESULTADOS REFERENTES AOS ANOS DE 2012 E 2013

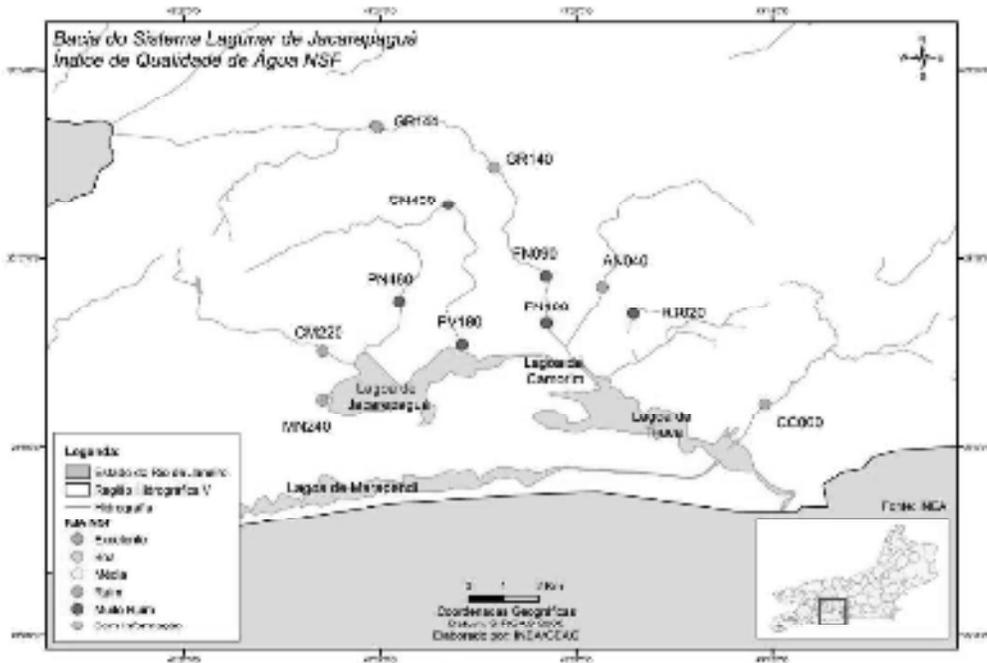
Estação de amostragem	Localização	Município	2012												2013														
			Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA NSF Média (2012)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA NSF Média (2013)	
SP300	Rio Sarapuí	D.Caxias					19,9	20,4							20,1	33,2													22,6
SP305	Rio Sarapuí	São João de Meriti					22,0	22,6					23,1		22,6	33,5													23,0
SP307							20,5	25,4					20,0		22,0														18,9
SP313														22,8		22,8													19,6
SR500			Rio Suruí	Magé	52,2				54,0	42,3					42,2	47,7	60,9												
TR060	Rio Trapicheiro	Rio de Janeiro					18,8	25,1					25,1		23,0	38,5												25,9	
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro					33,5	26,1					37,0		32,2	52,8		50,1		34,2			36,3			42,5		43,2	
CC000	Rio Cachoeira						58,4	45,5					49,0		51,0	54,1		51,1		51,5			53,1			50,2		52,0	
CM220	Rio Camorim						69,2		61,2				58,1		62,8	65,8		54,6		65,5			65,0			61,0		62,4	
FN090	Arroio Fundo							26,8	22,1	24,4	26,1	24,6			24,8						26,0			28,8			22,5		25,8
FN100						11,6	32,1	34,6	23,4	36,4	30,4	31,5	30,8		28,9	23,1		35,8		44,3			31,9			36,3		34,3	
GN400	Rio Guerengué								35,0					37,4		29,2	45,5		48,8		40,2			40,7			40,1		43,1
GR140	Rio Grande								17,6	37,5	28,7			44,7		32,1	41,7		42,3		35,0			43,8			34,5		39,4
GR144									23,7	39,2	52,1			53,8		42,2	56,9		56,8		49,8			57,7			44,9		53,2
MN240	Rio do Marinho								21,5		21,2			22,1		21,6	24,4		31,2		19,1			44,7			18,6		27,6
Categoria de Resultados			EXCELENTE				BOA				MÉDIA				RUIM				MUITO RUIM										
IQANSF			100 ≥ IQA ≥ 90				90 > IQA ≥ 70				70 > IQA ≥ 50				50 > IQA ≥ 25				25 > IQA ≥ 0										
Significado			Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público												Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados														

CONTINUA >>

BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2014

Este boletim apresenta a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V, em 2014, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA_{NSF}). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (P_T), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.



CONTINUA >>

BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2014

Estação de amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA NSF Média (2014)	
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro		18,5		43,4		22,8						23,8	27,1	
CC000	Rio Cachoeira			44,2		46,2		38,8							31,8	40,3
CM220	Rio Camorim			43,9		52,6		17,6							58,7	43,2
FN090	Arroio Fundo			19,0		29,8		18,1							20,0	21,7
FN100				22,7		30,6		27,4							19,2	25,0
GN400	Rio Guerengüê			16,6		35,1		28,7							18,4	24,7
GR140	Rio Grande			25,6		37,2		26,8							15,2	26,2
GR144				39,2		58,5		47,7							34,7	45,0
MN240	Rio do Marinho			25,2		17,6		51,0							33,3	31,8
PN480	Rio Pavuninha			16,3		21,3		20,3							14,9	18,2
PV180	Arroio Pavuna			15,3		25,3		12,1							13,9	16,7
RT020	Rio Retiro			19,6		40,1		20,5							19,5	24,9
Categoria de Resultados			EXCELENTE			BOA			MÉDIA			RUIM		MUITO RUIM		
IQA _{NSF}			100 ≥ IQA ≥ 90			90 > IQA ≥ 70			70 > IQA ≥ 50			50 > IQA ≥ 25		25 > IQA ≥ 0		
Significado			Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público						Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados							

BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ 2015

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2015

Este boletim apresenta a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V, em 2015, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA_{NSF}). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (P_T), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.



CONTINUA >>

BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ 2015

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2015

Estação de amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA NSF Média (2015)	
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro			31,1										31,1	
CC000	Rio Cachoeira				27,8											27,8
CM220	Rio Camorim				49,2											49,2
FN090	Arroio Fundo				27,1											27,1
FN100					17,4											17,4
GN400	Rio Guerengüê				22,3											22,3
GR140	Rio Grande				35,2											35,2
GR144					48,8											48,8
MN240	Rio do Marinho				22,8											22,8
PN480	Rio Pavuninha				16,5											16,5
PV180	Arroio Pavuna				15,6											15,6
RT020	Rio Retiro				20,9											20,9
Categoria de Resultados			EXCELENTE			BOA			MÉDIA			RUIM		MUITO RUIM		
IQA _{NSF}			100 ≥ IQA ≥ 90			90 > IQA ≥ 70			70 > IQA ≥ 50			50 > IQA ≥ 25		25 > IQA ≥ 0		
Significado			Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público						Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados							

**BOLETIM DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA
BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ**Consolidado 2016 - Dados brutos e IQA_{NSF}

Este boletim apresenta os últimos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V, sendo retratados por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQANSF). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.



CONTINUA >>

BOLETIM DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ (CONT.)

Consolidado 2016 - Dados brutos e IQA_{NSF}

Estação de amostragem	Localização	Município	Data	IQA _{NSF}	Demanda Bioquímica Oxigênio (DBO) mg/L	Fósforo Total (P _T) - mg/L	Nitrato (NO ₃) mg/L	Oxigênio Dissolvido (OD) - mg/L	Potencial Hidrogeniônico (pH)	Turbidez (T) -uT	Coliformes Termotolerantes NMP/100mL	Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) - mg/L	*Temperatura da água - °C	*Temperatura do ar - °C
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro	13/1/16	24,9	22,0	5,6	1,18	2,6	7,3	10,20	540.000	182	24	26
			23/6/16		28,0	1,17		2,8	7,5	5,36	350.000	163	21	20
CC000	Rio Cachoeira		13/1/16	32,5	20,0	0,78	1,21	3,8	6,8	4,64	540.000	124	23	27
			23/6/16		20,0	0,45		3,4	8,0	3,70	540.000	92	19	20
CM220	Rio Camorim		13/1/16	55,1	3,0	0,25	0,93	5,8	7,4	9,62	11.000	89	22	25
			23/6/16		2,4	0,07		8,8	8,4	3,30	17.000	55	19	20
FN090	Arroio Fundo		13/1/16	20,4	24,0	0,97	< 0,01	0,0	7,3	10,20	> 1.600.000	170	24	26
			23/6/16		36,0	1,19		1,2	7,4	4,95	> 1.600.000	185	21	19
FN100			13/1/16	17,3	36,0	0,91	< 0,01	0,0	7,2	16,10	1.600.000	218	24	26
			23/6/16		44,0	1,04		0,0	7,7	9,47	1.600.000	320	21	19
GN400	Rio Guerengüê		13/1/16	19,8	32,0	0,92	0,07	0,6	7,5	7,20	> 1.600.000	212	24	25
			23/6/16		56,0	1,3		0,0	7,7	12,70	1.600.000	243	21	20
GR140	Rio Grande		13/1/16	29,6	12,0	1	0,01	1,6	7,4	10,80	> 1.600.000	207	24	25
			23/6/16		28,0	1,09		2,0	7,8	7,31	> 1.600.000	213	21	22
GR144		13/1/16	38,3	10,0	0,67	0,10	3,0	7,5	5,60	36.000	190	24	25	
		23/6/16		5,0	0,79		6,2	8,2	3,59	23.000	176	21	23	
MN240	Rio do Marinho	13/1/16	18,4	20,0	1,33	< 0,01	0,0	7,9	89,50	49.000	2.383	23	25	
		23/6/16		16,0	0,95		0,0	7,3	3,91	110.000	2.411	20	20	
PN480	Rio Pavuninha	13/1/16	16,4	48,0	1,85	< 0,01	0,0	7,4	24,80	> 1.600.000	239	24	25	
		23/6/16		120,0	2,66		0,0	7,5	70,50	> 1.600.000	362	21	20	
PV180	Arroio Pavuna	13/1/16	16,1	96,0	1,06	< 0,01	0,0	7,1	53,60	> 1.600.000	297	24	26	
		23/6/16		32,0	1,22		0,0	7,7	12,10	> 1.600.000	478	21	19	
RT020	Rio Retiro	13/1/16	26,3	28,0	0,9	1,20	2,0	7,1	7,35	> 1.600.000	163	24	26	
		23/6/16		56,0	1,28		8,0	7,0	15,10	> 1.600.000	185	21	20	

*Na composição do IQA_{NSF} usa-se o valor de temperatura corresponde à diferença entre a temperatura da água no ponto de coleta e a temperatura do ar.

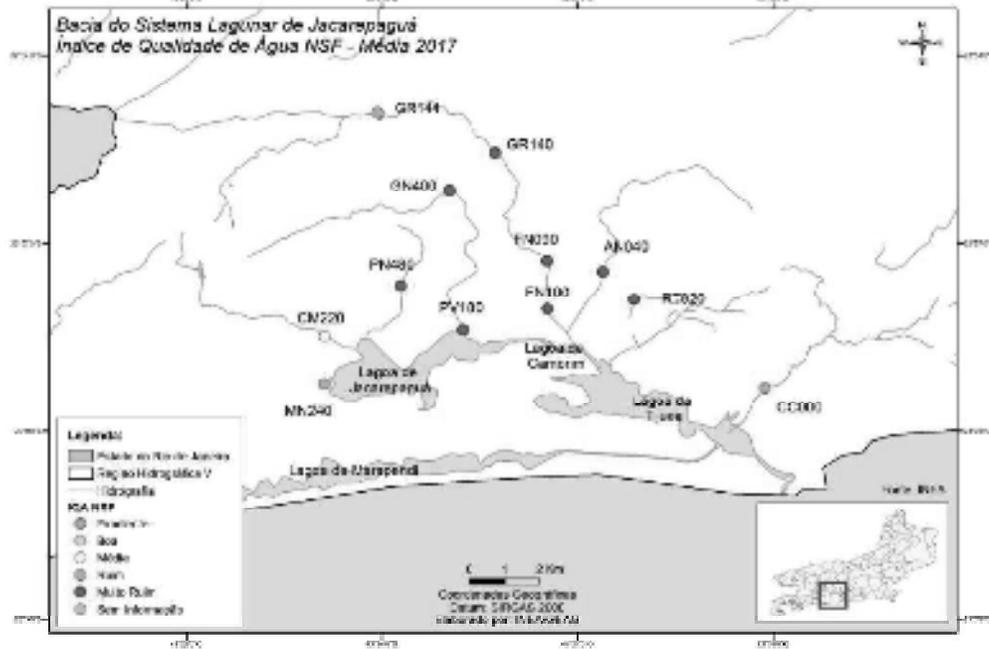
Obs: A ausência de resultado, referente a pelo menos um dos nove parâmetros, inviabiliza a aplicação do índice.

Categoria de Resultados	EXCELENTE	BOA	MÉDIA	RUIM	MUITO RUIM
IQA _{NSF}	100 ≥ IQA ≥ 90	90 > IQA ≥ 70	70 > IQA ≥ 50	50 > IQA ≥ 25	25 > IQA ≥ 0

**BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA
 REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA
 BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ 2017**

RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2017

Este boletim apresenta a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V, em 2017, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQANSF). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato (NO3), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.



CONTINUA >>

**BOLETIM CONSOLIDADO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA
REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA
BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ 2017**

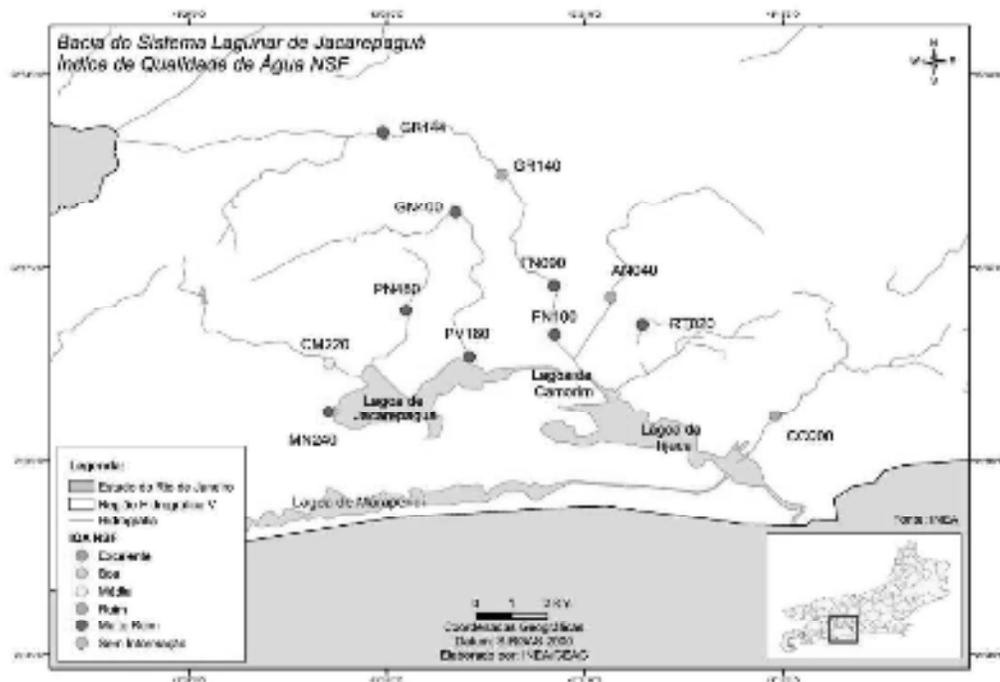
RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE 2017

Estação de amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA NSF Média (2017)
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro	21,0				23,3							23,5	22,6
CC000	Rio Cachoeira		47,7				37,0							25,8	36,8
CM220	Rio Camorim		55,6				64,0							48,1	55,9
FN090	Arroio Fundo		26,6				25,6							18,5	23,6
FN100			22,1				20,3							18,3	20,2
GN400	Rio Guerengué		22,6				19,3							18,4	20,1
GR140	Rio Grande		25,8				26,0							18,6	23,5
GR144			41,3				40,1							36,0	39,2
MN240	Rio do Marinho		21,9				24,8							35,9	27,5
PN480	Rio Pavuninha		18,6				16,2							18,2	17,7
PV180	Arroio Pavuna		15,6				16,1							17,8	16,5
RT020	Rio Retiro		22,4				24,9							24,2	23,8
Categoria de Resultados			EXCELENTE			BOA			MÉDIA			RUIM		MUITO RUIM	
IQA _{NSF}			100 ≥ IQA ≥ 90			90 > IQA ≥ 70			70 > IQA ≥ 50			50 > IQA ≥ 25		25 > IQA ≥ 0	
Significado			Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público						Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados						

BOLETIM DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V - BAÍA DE GUANABARA BACIA DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ

Nº 4 - NOVEMBRO/2018

Este boletim apresenta os últimos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V, sendo retratados por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQANSF). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato (NO3), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.



Estação de amostragem	Localização	Município	Data	IQA _{NF}	Demanda Bioquímica Oxigênio (DBO) - mg/L	Fósforo Total (P _T) - mg/L	Nitrato (NO ₃) - mg/L	Oxigênio Dissolvido (OD) - mg/L	Potencial Hidrogeniônico (pH)	Turbidez (°) - uT	Coliformes Termotolerantes - NMP/100mL	Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) - mg/L	*Temperatura da água - °C	*Temperatura do ar - °C
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro	13/11/18	28,8	16,0	1,69	< 0,01	2,0	7,5	9,13	> 1.600.000	222	27	28
CC000	Rio Cachoeira		13/11/18	48,1	4,0	0,22	1,22	7,0	7,5	3,99	130.000	81	22	28
CM220	Rio Camorim		13/11/18	59,7	6,0	0,13	0,84	8,0	7,0	11,90	3.300	47	24	31
FN090	Arroio Fundo		13/11/18	15,3	44,0	2,59	< 0,01	0,0	7,3	41,20	> 1.600.000	272	28	30
FN100			13/11/18	16,5	36,0	1,81	0,02	0,0	7,4	14,60	> 1.600.000	256	28	30
GN400	Rio Guerengê		13/11/18	20,4	36,0	1,97	0,02	1,2	7,4	13,20	540.000	251	29	30
GR140	Rio Grande		13/11/18	43,3	18,0	0,34	0,68	6,6	7,5	5,74	33.000	137	25	30
GR144			13/11/18	16,5	96,0	1,86	< 0,01	0,0	7,4	15,10	> 1.600.000	294	29	30
MN240	Rio do Marinho		13/11/18	24,5	4,0	1,21	0,01	0,0	7,2	12,00	79.000	418	23	28
PN480	Rio Pavuninha		13/11/18	18,9	12,0	3,31	< 0,01	0,0	7,3	58,30	> 1.600.000	382	29	31
PV180	Arroio Pavuna		13/11/18	15,5	88,0	1,70	< 0,01	0,0	7,0	29,70	> 1.600.000	516	29	30
RT020	Rio Retiro		13/11/18	20,4	44,0	2,12	< 0,01	1,6	7,4	27,40	> 1.600.000	236	25	28

*Na composição do IQA_{NF} usa-se o valor de temperatura corresponde à diferença entre a temperatura da água no ponto de coleta e a temperatura do ar.

Obs: A ausência de resultado, referente a pelo menos um dos nove parâmetros, inviabiliza a aplicação do índice.

Categoria de Resultados	EXCELENTE	BOA	MÉDIA	RUIM	MUITO RUIM
IQA _{NF}	100 ≥ IQA ≥ 90	90 > IQA ≥ 70	70 > IQA ≥ 50	50 > IQA ≥ 25	25 > IQA ≥ 0
Significado	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público			Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados	

Estação de amostragem	Localização	Município	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	
AN040	Rio do Anil	Rio de Janeiro	31,3										28,8		
CC000	Rio Cachoeira		35,4											48,1	
CM220	Rio Camorim		61,8											59,7	
FN090	Arroio Fundo		16,8											15,3	
FN100			16,0											16,5	
GN400	Rio Guerengê		19,3											20,4	
GR140	Rio Grande		44,7											43,3	
GR144			26,3											16,5	
MN240	Rio do Marinho		19,3											24,5	
PN480	Rio Pavuninha		15,8											18,9	
PV180	Arroio Pavuna		16,1											15,5	
RT020	Rio Retiro		20,3											20,4	

*Na composição do IQA_{NSF} usa-se o valor de temperatura corresponde à diferença entre a temperatura da água no ponto de coleta e a temperatura do ar.

Obs: A ausência de resultado, referente a pelo menos um dos nove parâmetros, inviabiliza a aplicação do índice.

Categoria de Resultados	EXCELENTE	BOA	MÉDIA	RUIM	MUITO RUIM
IQA _{NSF}	100 ≥ IQA ≥ 90	90 > IQA ≥ 70	70 > IQA ≥ 50	50 > IQA ≥ 25	25 > IQA ≥ 0
Significado	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público			Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados	

ANEXO VI

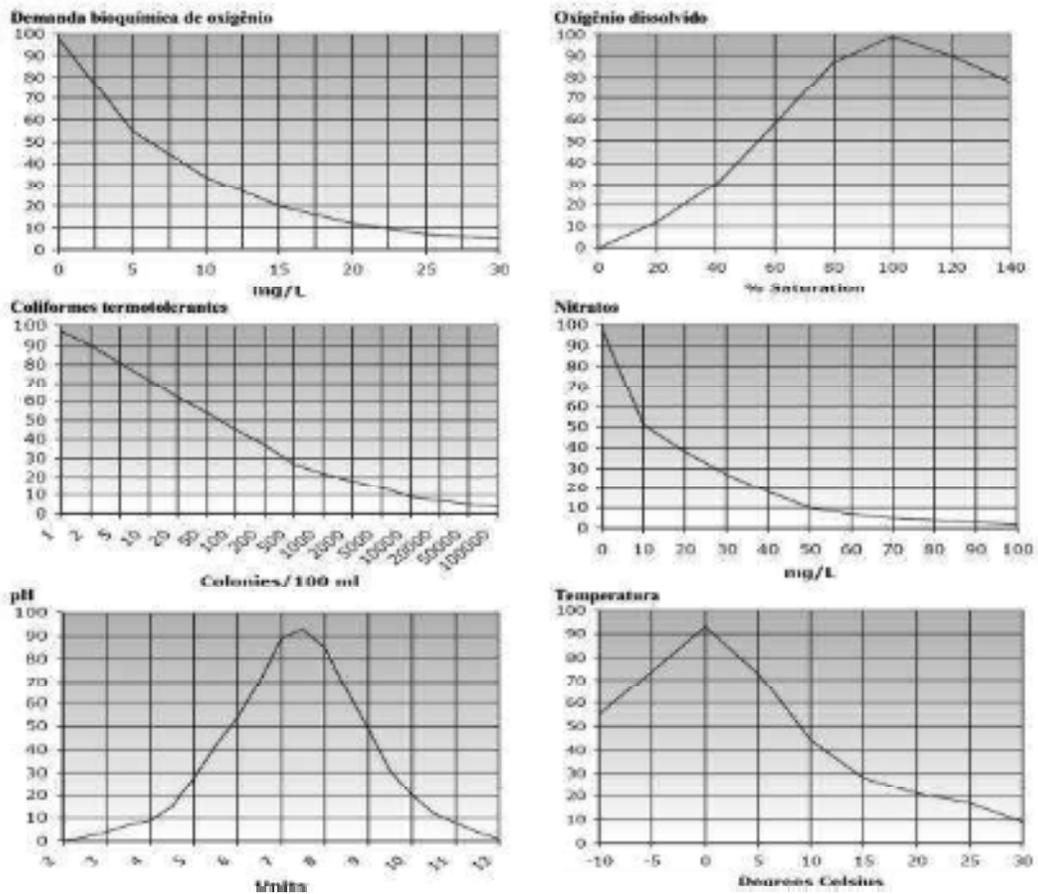
METODOLOGIA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA_{NSF})

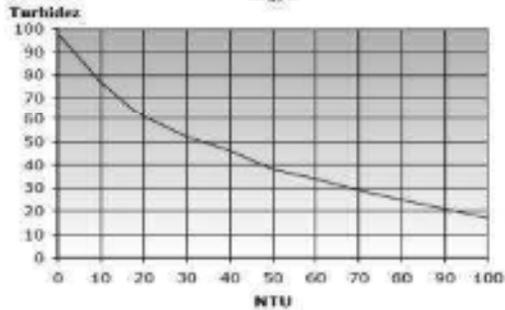
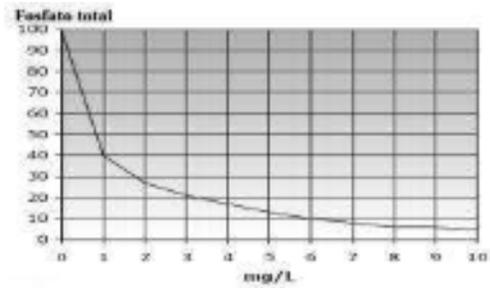
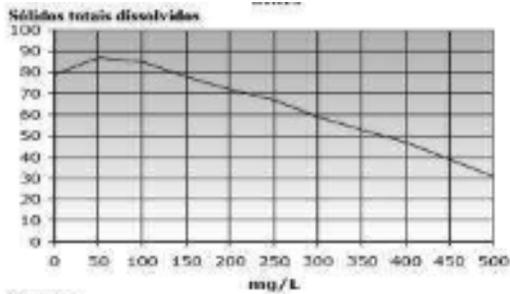
Documento descrevendo a metodologia adotada para definição do Índice de Qualidade de Água (IQA_{NSF}), adotado pelo INEA no monitoramento da qualidade da água



IQA_{NSF}

Foi criado no ano de 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation (NSF). Com base numa pesquisa de opinião desenvolvida por Brown et al. (1970), junto a 142 especialistas, foram selecionadas 9 variáveis consideradas mais representativas em relação à qualidade de água. Para cada variável foi traçada uma curva de qualidade, a qual correlaciona sua concentração a uma nota (0), pontuada de zero (a pior nota) a 100 (a melhor nota), como pode ser observado na figura abaixo.





- Observações**
- Se a DBO for maior que 30 mgL⁻³, o valor de q será 2.
 - Se o % de sat. de O₂ for maior que 140, o valor de q será 50.
 - Se a concentração de coliformes termotolerantes for superior a 100000 NMP 100ml⁻³, o valor de q será 2.
 - Se a concentração de nitrato for maior que 100 mgL⁻³, o valor de q será 1.
 - Se o valor de pH for inferior a 2 ou superior a 12 o valor de q será 0.
 - O valor de temperatura corresponde a diferença entre a temp. de um sítio de referência e a do ponto de coleta (T-T_{ref}).
 - Se a concentração de sólidos totais dissolvidos for superior a 500 mgL⁻³, o valor de q será 20.
 - Se a concentração de fosfato for superior a 10 mgL⁻³ o valor de q será 2.
 - Se a turbidez do amostra for superior a 100 uT (ou NTU), o valor de q será 5.

Além de seu valor de qualidade (q_i), cada parâmetro possui um peso relativo (w_i). A tabela abaixo indica os pesos fixados para cada variável de qualidade de água que compõe o IQA_{NSF} .

Variáveis - IQA_{NSF}	Unidade de medida	Pesos (w_i)
Coliformes Termotolerantes	NMP / 100 mL	0,16
DBO	mg / L O ₂	0,11
Fosfato Total	mg / L	0,10
Nitratos	mg / L	0,10
Oxigênio Dissolvido	% Saturação	0,17
pH	-	0,11
Sólidos Totais Dissolvidos	mg / L	0,07
Temperatura	°C	0,10
Turbidez	uT	0,08

Desta forma, o valor de IQA_{NSF} é determinado como o produtório ponderado da qualidade da água das nove variáveis selecionadas, elevadas ao seu respectivo peso. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA_{NSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Sendo:

IQA = Índice de Qualidade de Água, um valor entre 0 e 100;

q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva curva média de variação de qualidade (resultado da análise);

w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

A tabela, a seguir, apresenta os níveis de qualidade de água a partir dos resultados obtidos pelo cálculo do IQA_{NSF} , classificados em faixas.

Categoria de Resultados	IQA_{NSF}	Faixas
EXCELENTE	$100 \geq IQA \geq 90$	
BOA	$90 > IQA \geq 70$	
MÉDIA	$70 > IQA \geq 50$	
RUIM	$50 > IQA \geq 25$	
MUITO RUIM	$25 > IQA \geq 0$	

ANEXO VII

BOLETIM DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS LAGOAS DE JACAREPAGUÁ

Boletim de monitoramento de qualidade da água em estações de amostragem localizadas nas lagoas de Jacarepaguá, Camorim, Marapendi e Tijuca, referente ao mês de novembro de 2018, extraídos do portal do INEA na internet



LAGOAS DE JACAREPAGUÁ - Boletim nº 5 - Novembro de 2018 (medição em 27/11/2018)

Quantidade de Água

Mensalmente realiza-se a avaliação da conformidade dos dados de monitoramento de água em relação à Resolução CONAMA 36/705.

Parâmetros considerados: Oxigênio Dissolvido (OD), Nitrogênio Amônia (NH), Nitro (NO₃), Fósforo Total (PT) e Coliformes Termotolerantes.

O percentual de desvio em relação ao padrão para uma classificação de conformidade em 4 categorias: SATISFATÓRIO, REGULAR, RUIM OU PÉSSIMO

Essas análises visam as condições de risco para contato recreativo com as águas das lagoas, para o consumo do pescado e para o banho de mar na área sob influência do Complexo Lagunar.

Localização e Qualificação dos Pontos de Amostragem



Índices de Conformidade

Classificação de Conformidade	
Se (V) / (P) <= 1,00	Satisfatório
Se 1,00 < (V) / (P) <= 1,50	Regular
Se 1,50 < (V) / (P) <= 2,00	Ruim
Se (V) / (P) > 2,00	Péssimo

● NÃO REALIZADO

Este índice é utilizado para avaliar a conformidade dos dados de monitoramento de água em relação à Resolução CONAMA 36/705.

Análise de Risco

Consumo de Pescado

Pescado quanto à contaminação por microcistinas
Categorias de Classificação Incluídas



Ausência de contaminação por microcistinas

Classificação do Período



Contaminado por microcistinas

Amostragem Não Realizada

Referência - ingestão diária de microcistina de 0,04 ug/kg de peso corpóreo. (OMS - Chorus e Bartram, 1999)

Classificação Geral de Conformidade - Resultados

Lagoa de Jacarepaguá					Lagoa de Camorim					Lagoa da Marapendi					Lagoa da Tijuca				
Parâmetros	Padrão(P)	Valor (V)	V/P	Classificação	Parâmetros	Padrão(P)	Valor (V)	V/P	Classificação	Parâmetros	Padrão(P)	Valor (V)	V/P	Classificação	Parâmetros	Padrão(P)	Valor (V)	V/P	Classificação
Coliformes Termotol.	2.500	540.000	216	Péssimo	Coliformes Termotol.	2.500	33.000	13	Péssimo	Coliformes Termotol.	2.500	120.225	48	Péssimo	Coliformes Termotol.	2.500	240.000	96	Péssimo
OD (mg/L)	(4,0 a 9,0)	1,4	4	Péssimo	OD (mg/L)	(4,0 a 9,0)	4,0	1,8	Ruim	OD (mg/L)	(4,0 a 9,0)	3,0	1,8	Ruim	OD (mg/L)	(4,0 a 9,0)	4,3	1,3	Regular
Fósforo Total (mg/L)	0,186	0,98	5	Péssimo	Fósforo Total (mg/L)	0,186	0,41	2,2	Péssimo	Fósforo Total (mg/L)	0,186	0,95	5,1	Péssimo	Fósforo Total (mg/L)	0,186	0,34	1,8	Ruim
Nitrato (mg/L)	0,7	0,01	0,0	Satisfatório	Nitrato (mg/L)	0,7	0,08	0,1	Satisfatório	Nitrato (mg/L)	0,7	0,14	0,2	Satisfatório	Nitrato (mg/L)	0,7	0,22	0,3	Satisfatório
N.Amônia (mg/L)	0,7	4,0	6	Péssimo	N.Amônia (mg/L)	0,7	2,0	3	Péssimo	N.Amônia (mg/L)	0,7	3,8	5	Péssimo	N.Amônia (mg/L)	0,7	2,6	4	Péssimo
Índice / Classificação Geral	46 / Péssimo				Índice / Classificação Geral	4 / Péssimo				Índice / Classificação Geral	12 / Péssimo				Índice / Classificação Geral	21 / Péssimo			

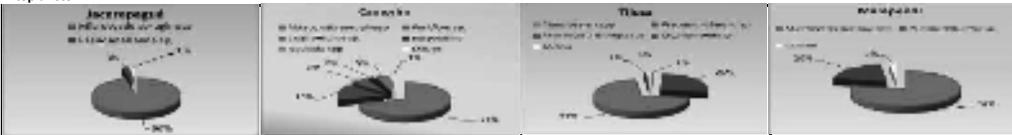
OBS: os valores (V) representam a média dos pontos de cada lagoa, com exceção de Camorim e Jacarepaguá que possuem um ponto somente.

Histórico da Classificação Geral dos Índices de Conformidade - 2018

Jacarepaguá												Camorim												Marapendi												Tijuca											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

■ NÃO REALIZADO

Fitoplâncton



Microcystis na Praia do Pepê (área de influência das lagoas)

Risco de exposição para banhistas

Categorias de Classificação Incluídas

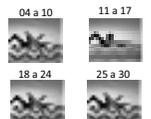


Própria para o banho



Risco para o banho

Classificação do Período (novembro)



Referência - exposição até 5.000 cél./mL, considerando pelo menos 1h de exposição à água. (Pilloto et al., 1997)

Proteção da Fauna Aquática - Índice de Risco (IR) para 27/11/18

Categorias Incluídas	Caracterização do Período			
	Jacarepaguá	Camorim	Marapendi	Tijuca
VIGILÂNCIA - IR < 2				
ATENÇÃO - 2 ≤ IR < 4				
ALERTA - 4 ≤ IR < 6				
CRÍTICO - IR ≥ 6				

ANEXO VIII

RECOMENDAÇÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL

Recomendação emitida pelo MPF em 30/01/2017 no âmbito do Inquérito Civil MPF/PR/RJ n.º 1.30.001.003315/2014-18, referente a suposto risco de poluição hídrica decorrente do uso de técnicas de adição de sulfato de alumínio, utilizadas na Unidade de Tratamento de Rio (UTR) Arroio Fundo





MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

Referência: Inquérito Civil MPF/PR/RJ n.º 1.30.001.003315/2014-18

RECOMENDAÇÃO n.º /2017/PRRJ/39ºOfício-GAB-RFSM

Ambiental. Poluição hídrica. Prevenção e precaução. UTR (Unidade de Tratamento de Rio) Arroio Fundo. Técnica de adição de sulfato de alumínio. Alteração brusca do pH da água. Monitoramento deficiente para “metais pesados”. Estudos deficientes acerca da biodiversidade fluvial. Descarte irregular do lodo resultante do tratamento através da rede de esgoto.

O **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**, por intermédio do Procurador da República infra-assinado, com fundamento nas disposições constitucionais e legais, em especial, as previstas no *caput* do artigo 127 e inciso III do artigo 129 da Constituição da República Federativa do Brasil, bem como a do inciso XX, do artigo 6º da Lei Complementar n.º 75/93;

CONSIDERANDO que é atribuição do Ministério Público zelar pela proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, constitucionalmente tutelado pelo art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil;

CONSIDERANDO que é o Ministério Público Federal órgão legitimamente admitido à defesa dos interesses sociais e individuais indisponíveis e à tutela do meio ambiente, visando à ampla prevenção e reparação dos danos eventualmente causados, bem como à fiscalização dos serviços públicos de interesse de toda a sociedade;

CONSIDERANDO que, nos termos do art. 37, §6º, da Constituição da República Federativa do Brasil, as pessoas jurídicas de direito público, as de direito privado prestadoras de serviços públicos responderão pelos danos que seus agentes, nessa qualidade, causarem a terceiros, assegurado o direito de regresso contra o responsável nos casos de dolo ou culpa;



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

CONSIDERANDO que o **princípio da prevenção** objetiva afastar os riscos conhecidos ou previsíveis, concretizando-se pela adoção de cautelas visando eliminar ou, ao menos, minimizar os potenciais danos ambientais consequentes da realização de atividade potencialmente poluidora ou utilizadora de recursos naturais;

CONSIDERANDO que o **princípio da precaução** é a garantia contra os riscos potenciais que, no atual estágio de conhecimento, não podem ainda ser identificados, afirmando que diante da ausência de certeza científica formal, a existência de um risco de dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano;

CONSIDERANDO que, em atenção aos princípios da prevenção e da precaução, deve ser adotada uma conduta prudente, com a realização de estudos, análises e monitoramentos acerca da biodiversidade existente no Arroio Fundo, e da qualidade das suas águas, a montante e a jusante da UTR Arroio Fundo;

CONSIDERANDO caber ao Ministério Público Federal, nos termos do art. 6º, XX, da Lei Complementar nº 75/93, expedir recomendações, visando à melhoria dos serviços públicos e de relevância pública, bem como ao respeito, aos interesses, direitos e bens cuja defesa lhe cabe promover, fixando prazo razoável para a adoção das providências cabíveis;

CONSIDERANDO que o Inquérito Civil Público nº 1.30.001.003315/2014-18 foi instaurado a partir do encaminhamento pelo CREA-RJ, da resposta do seu então assessor de meio ambiente, Dr. Adacto Benedicto Ottoni, ao pedido de explicações promovido em juízo pela empresa DT Engenharia Empreendimentos Ltda., referente a suposto risco de poluição hídrica decorrente do uso de técnicas de adição de sulfato de alumínio, utilizadas na Unidade de Tratamento de Rio (UTR) Arroio Fundo, alterando o pH da água;

CONSIDERANDO que **alterações bruscas do pH da água podem acarretar o desaparecimento dos seres nela presentes**, conforme informação definição apresentada pela Superintendência de Recursos Hídricos do Sergipe (fl. 92);



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

CONSIDERANDO que o **Relatório Gerencial de pH da água da UTR Arroio Fundo**, referente ao ano de 2014, apresentado pela Fundação Rio Águas (fls. 162-165) aponta **alterações de pH muito superiores a 0,3 entre a água que entra bruta na UTR e a água que sai dela tratada** com sulfato de alumínio;

CONSIDERANDO que **a análise técnica da qualidade das águas oriundas da UTR Arroio Fundo deveria contemplar todos os parâmetros exigidos na legislação pertinente**, entre eles os níveis de alumínio e não apenas os dados de pH, conforme relatório gerencial apresentado pela Fundação Rio Águas (fls. 162-165), sendo apropriado, além disso, a apresentação dos resultados de monitoramento também a montante (antes da UTR), conforme ressalta o Parecer Técnico nº 225/2015-4^oCCR (fl. 179-179-v);

CONSIDERANDO que, conforme informação do Parecer Técnico nº 225/2015-4^oCCR (fl. 175-v), o arroio Fundo e o arroio Pavuna são as duas vias mais importantes de transporte de metais pesados (chumbo, cobre e zinco) para o interior das lagunas da Barra da Tijuca e Jcarepaguá, em especial a Laguna Camorim, que apresenta grande oscilação do pH da água;

CONSIDERANDO que **a aplicação de sulfato de alumínio durante o processo de tratamento das águas do rio pode gerar a liberação de alumínio para jusante**, tanto nas águas do rio quanto para os sedimentos de fundo;

CONSIDERANDO que o alumínio presente na água pode ser absorvido direta ou indiretamente pelo ser humano e pela biota aquática, podendo gerar efeitos nocivos à saúde, tendo em vista que o alumínio é um composto neurotóxico que, a longo prazo, pode causar doenças metabólicas, osteoporose, encefalopatia grave, distúrbios neurológicos e esclerose cerebral (Alzheimer), conforme ressaltado pelo Parecer Técnico nº 225/2015-4^oCCR (fl. 177-v) e pelo Dr. Adacto Benedicto Ottoni (fl. 20);

CONSIDERANDO que, segundo o Dr. Adacto Benedicto Ottoni (fl. 20), a forma tecnicamente mais correta para recuperar a qualidade da água de um rio contra a carga de esgotos nele despejada é promover a coleta adequada desses esgotos;

CONSIDERANDO que quando não existe rede coletora de esgotos, uma solução alternativa



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

que vem sendo muito utilizada por concessionárias de saneamento, segundo o Dr. Adacto Benedicto Ottoni (fl. 20), seria a implantação de rede de esgotos de tempo seco, interceptando a entrada de esgotos no rio e conectando-os a uma Estação de Tratamento de esgotos, o que proporciona a recuperação lenta da qualidade das águas do rio como um todo, permitindo sua recuperação ecológica de fato, incluindo a biodiversidade natural de todo o ecossistema hídrico;

CONSIDERANDO que, conforme salientado pelo Dr. Adacto Benedicto Ottoni (fl. 20) e reiterado pelo Parecer Técnico nº 225/2015-4ªCCR (fl. 175), as Unidades de Tratamento de Rios (UTRs) não atacam a causa do problema da poluição dos rios (que é a entrada de esgotos no mesmo) e, sim, sua consequência (pela adição de sulfato de alumínio às águas do rio, o que pode alterar o pH destas, gerando impactos ambientais negativos ao ecossistema hídrico), sendo, portanto, uma solução com menos sustentabilidade ambiental;

CONSIDERANDO que, **como não há interceptação de esgoto pela UTR, o corpo hídrico continua recebendo aportes de poluentes, tornando-se novamente poluído a jusante da UTR**, conforme ressaltado pelo Parecer Técnico nº 225/2015-4ªCCR (fl. 174);

CONSIDERANDO que a informação trazida pelo Parecer Técnico nº 225/2015-4ªCCR (fl. 174-v), de que **em situações de grande pluviosidade, por exemplo, não se tem controle da eficiência**, o que confere ao sistema um grau de incerteza sobre os efeitos do tratamento do corpo hídrico, corrobora o entendimento do Dr. Adacto Benedicto Ottoni de que as coletas devem ser feitas na maré baixa-mar, para evitar que interferências da maré possam camuflar os resultados (fls. 353-354);

CONSIDERANDO que, conforme aponta o Parecer Técnico nº 225/2015-4ªCCR (fl. 174-v), **o sistema da UTR não considera a biota aquática na bacia hidrográfica**, pois cria uma barreira física em um fluxo laminar d'água, podendo impedir a migração de espécies aquáticas, além de inviabilizar a vida aquática no canal de tratamento;

CONSIDERANDO **a baixa eficiência do procedimento realizado pelas UTRs**, conforme apontado pelo Parecer Técnico nº 346/2016-SEAP (fls. 331-342), informações do INEA à fl. 192 e Parecer Técnico nº 285/2014/GATE (fl. 478), assim como a falta de informações ambientais acerca de suas consequências;



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

CONSIDERANDO que, **o lodo proveniente das UTRs é sistematicamente bombeado para a rede coletora de esgoto da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE, sendo descartado pelo sistema sanitário do emissário submarino da Barra da Tijuca**, o que configura situação de irregularidade perante a NBR 10.004/2004, conforme aponta o Parecer Técnico nº 285/2014/GATE (fl. 446-v);

CONSIDERANDO que, conforme ressalta o Parecer Técnico nº 285/2014/GATE (fl. 447), bombear o lodo proveniente de uma UTR para a rede coletora de esgoto equivale dizer que o mesmo resíduo representa custos de tratamento, pago pelo usuário da CEDAE, e sobrecarrega operacionalmente esse sistema;

CONSIDERANDO que o pleno tratamento e descarte do lodo devem ser, por óbvio, de responsabilidade do operador da UTR, conforme acentua o Parecer Técnico nº 285/2014/GATE (fl. 447);

CONSIDERANDO que **o lodo gerado pela UTR Arroio Fundo é carregado de sulfato de alumínio e outras impurezas diferentes dos esgotos sanitários**, devido ao grande aporte de resíduos sólidos despejados no rio;

CONSIDERANDO que **o lodo gerado pela UTR Arroio Fundo deve ser tratado, obrigatoriamente, como resíduo sólido** (nos termos da NBR 10.004/2004 e da Resolução CONAMA nº 313/2002), sendo inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água;

CONSIDERANDO que o tratamento adequado para o lodo é o processo de secagem com posterior encaminhamento para um aterro sanitário, não devendo jamais ser lançado no sistema sanitário do emissário submarino da Barra da Tijuca, conforme informação prestada pelo Dr. Adacto Benedicto Ottoni (fl. 358);

CONSIDERANDO que o funcionamento das UTRs deve ocorrer de forma emergencial concomitantemente a investimentos de expansão dos serviços de esgotamento sanitário nos bairros desservidos, uma vez que a inexistência de coleta e tratamento de esgoto compromete os resultados alcançados pelas UTRs em relação à eficiência da melhoria da qualidade da água no Complexo



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

Lagunar de Jacarepaguá e Baía de Guanabara, conforme salientado pelo Parecer Técnico nº 285/2014/GATE (fl. 450);

CONSIDERANDO que **o monitoramento da qualidade das águas do mar realizado pela CEDAE não contempla nenhum parâmetro de metais pesados**, como obriga a Resolução CONAMA nº 357 para águas salinas, não sendo monitorado o parâmetro “alumínio” em nenhuma situação de coleta de amostras (apesar do lodo da UTR Arroio Fundo, cheio de sulfato de alumínio, estar sendo lançado no sistema sanitário do emissário submarino da Barra da Tijuca).

RESOLVE expedir a seguinte:

RECOMENDAÇÃO

I – à CEDAE para que:

I.1) Não despeje lodo tóxico proveniente de UTRs nas águas dos rios nem no sistema sanitário do emissário submarino da Barra da Tijuca;

I.2) Inclua os parâmetros de metais pesados, inclusive o “alumínio dissolvido” no monitoramento da qualidade das águas e dos sedimentos na região da pluma de dispersão dos esgotos lançados pelo emissário submarino da Barra da Tijuca no mar;

I.3) Avalie, como medida emergencial para localidades que ainda não possuem rede coletora tipo separador absoluto, a Interceptação do esgoto não tratado antes de que seja despejado nos rios, redirecionando-os para Estações de Tratamento de Esgoto;

II - à Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro - SMAC e à Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro - SEA, para que:

II.1) Realizem **monitoramento da qualidade das águas** do Arroio Fundo, incluindo o parâmetro “alumínio dissolvido” nas águas brutas e tratadas da UTR Arroio Fundo e em seções fluviais a **montante e a jusante** da UTR Arroio Fundo, devendo as amostras serem coletadas a 20 metros a montante da grade de entrada da UTR e a 20 metros a jusante da UTR, no período da maré baixa-mar, para evitar interferências da maré que possam camuflar os resultados;



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

II.2) Realizem **análises dos sedimentos** de fundo do Arroio Fundo, incluindo a análise do teor de “alumínio dissolvido” nas seções fluviais imediatamente **a montante e a jusante** da UTR Arroio Fundo;

II.3) Realizem **diagnóstico e monitoramento ambiental da biodiversidade** (flora e fauna) **a montante e a jusante** da UTR Arroio Fundo, com levantamento, no mínimo, trimestral da população de bentons, plânctons e néctons, coletados do arroio Fundo a 20 metros a montante da grade de entrada da UTR e a 20 metros a jusante da UTR. Observa-se que as coletas dessas amostras a montante e a jusante da UTR devem ser feitas simultaneamente e durante a maré baixa, para garantir que as águas do mar não influenciarão as condições no ponto de coleta, camuflando os resultados;

II.4) Determinem que a UTR Arroio Fundo deixe de lançar o lodo retido no tratamento no sistema de esgotamento sanitário da CEDAE, promovendo a secagem do mesmo e o adequado descarte em aterro sanitário.

II.5) Levem em consideração os altos custos e a baixa eficiência das UTRs, assim como o pouco conhecimento acerca das consequências, da técnica de adição de sulfato de alumínio às águas fluviais, na biodiversidade e no ecossistema, ao avaliar a pertinência da adoção da referida técnica como política pública de recuperação ambiental.

PRAZO: 30 (trinta) dias, contados do recebimento, para resposta à Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro sobre o atendimento, sendo o silêncio considerado desatendimento; e, no prazo de 30 (trinta) dias, a contar de eventual afastamento de sua função/cargo, para encaminhar à Procuradoria da República no Estado do Rio de Janeiro cópia da comunicação a seus eventuais substitutos ou sucessores do teor da presente Recomendação, a qual aos mesmos ficará estendida em sua íntegra.

EFICÁCIA DA RECOMENDAÇÃO: A presente recomendação dá ciência e constitui em mora os destinatários quanto às providências solicitadas e poderá implicar a adoção de todas as providências administrativas e judiciais cabíveis, em sua máxima extensão, inclusive sanções penais e de improbidade administrativa, contra os responsáveis pela violação dos dispositivos legais nela



MPF
Ministério Público Federal

Procuradoria
da República
no Rio de Janeiro

mencionados.

Dê-se ciência à 4ª Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público Federal para fins de publicação.

Rio de Janeiro, 30 de janeiro de 2017.

RENATO DE FREITAS S. MACHADO

SERGIO GARDENGHI SUIAMA

Procuradores da República