

**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 Flotflux<sup>13</sup> 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

<sup>13</sup> 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. 357/2005<sup>14</sup> 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 2<sup>15</sup>.

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.

<sup>14</sup> 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.

<sup>15</sup> 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
Mercurio (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. 753/2015<sup>16</sup>, 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. 250/16<sup>17</sup>. 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, respectivamente<sup>18</sup>. 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.

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

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

<sup>18</sup> 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. 527/2017<sup>19</sup>, 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. 1632/17<sup>20</sup>. 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)<sup>21</sup>, 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

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

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

<sup>21</sup> 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

22



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), abrangendo análises relativas à granulometria e às concentrações de diversos metais nas amostras coletadas. Tais concentrações foram comparadas aos padrões definidos na Resolução CONAMA n. 454/2012<sup>22</sup>, 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 as 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

<sup>22</sup> 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 as 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		
			FN094 (montante da ETR)	FN096 (jusante da ETR)	FN097 (bacia de flotação da ETR)
	Nível 1	Nível 2			
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 internet<sup>23</sup>, 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 ETR<sup>24</sup>. 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.

<sup>23</sup> <http://www.inea.rj.gov.br/>

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



**Quadro 11 – Índices de Qualidade de Água (IQ<sub>ANSE</sub>) 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	IQ <sub>ANSE</sub> (média anual)	Nº de amostras consideradas	IQ <sub>ANSE</sub> (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 (IQ<sub>ANSE</sub>) 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 (NH<sub>4</sub>), Nitrato (NO<sub>3</sub>), 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 hídricos<sup>25</sup>, comprometendo, nesse caso, a qualidade das águas do rio Arroio

<sup>25</sup> 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)<sup>26</sup>.

Nesse contexto, o relatório supracitado defende que a implantação de estruturas de Coleta em Tempo Seco (CTS)<sup>27</sup> 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

<sup>26</sup> 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.

<sup>27</sup> 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.

