



Projeto Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

Relatório Final




Outubro de 2005

- REVISÃO 1 -

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
3. A BACIA HIDROGRÁFICA DE ARARUAMA.....	13
4. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA.....	16
5. AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	20
5.1 A ETE DE ARARUAMA	20
5.2 A ETE DE IGUABA GRANDE.....	22
5.4 A ETE DE CABO FRIO	26
5.5 A ETE DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	28
6.0 MAPEAMENTO DA DRENAGEM	31
6.1 ARARUAMA	31
6.2 IGUABA GRANDE.....	42
6.3 SÃO PEDRO DA ALDEIA	50
6.4 CABO FRIO	60
6.5 ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	71
7.0 ESTUDO DE VAZÃO	75

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	3/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
7.1 ARARUAMA 75					
7.1.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento 75					
7.1.2 Parâmetros de projeto..... 76					
7.2 IGUABA GRANDE..... 80					
7.2.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento 80					
7.2.2 Parâmetros de Projeto 80					
7.3 SÃO PEDRO DA ALDEIA 88					
7.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento 88					
7.2 Parâmetros de projeto..... 89					
7.4 CABO FRIO 92					
7.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento 92					
7.4.2 Parâmetros de Projeto 93					
7.5 ARMAÇÃO DOS BÚZIOS 96					
7.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento 96					
7.2 Parâmetros de dimensionamento 96					
8.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 102					
8.1 ARARUAMA 102					
8.2 IGUABA GRANDE..... 104					
8.3 SÃO PEDRO DA ALDEIA 108					
8.4 CABO FRIO 111					
8.5 ARMAÇÃO DOS BÚZIOS 114					
9. CONCLUSÃO GERAL..... 118					
BIBLIOGRAFIA 119					
ANEXO 120					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					



APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, intitulado **Relatório Final**, foi elaborado pela Divisão de Geoprocessamento e Estudos Ambientais da GEOPORT, como parte do Projeto **Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia** por solicitação do Consórcio Intermunicipal Lagos São João.

Este trabalho se inclui, dessa forma, na etapa final do projeto acima citado, e apresenta o produto do processamento de dados georreferenciados com a identificação dos locais e alternativas para o lançamento dos efluentes das estações de tratamento de esgoto da Região dos Lagos.

Trata-se de um conjunto de informações sobre as Bacias Hidrográficas da Lagoa de Araruama e do Rio Una, incluindo dados georreferenciados de mapeamento de relevo e da rede de drenagem obtidos nos levantamentos de campo, com as informações sobre os locais mapeados para receber os efluentes das ETE's, e ainda cálculos hidrológicos das capacidades de vazão dos canais para receber os efluentes.



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

FOLHA

5/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

Desde sua criação o Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental das Bacias da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira Adjacente – CILSJ, tem como principal objetivo a gestão ambiental e dos recursos hídricos das bacias hidrográficas de sua área de abrangência. Dentre suas ações, destaca-se a campanha pela despoluição da Lagoa de Araruama, tendo papel fundamental na solução de conflitos entre o poder público, a sociedade e as instituições privadas, responsáveis pelo controle e abastecimento de água na Região dos Lagos.


Após a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto nos municípios da região, incluindo estações de tratamento, elevatórias, redes de coleta, distribuição e esgotamento sanitário, a Lagoa de Araruama passou a receber toda a carga dos efluentes tratados dessas estações.

Em função da crescente escassez da água é notória a necessidade urgente do reuso dos efluentes e das águas residuárias de modo a possibilitar seu aproveitamento em irrigação, indústrias, lavagem de áreas urbanas e outras atividades, desde que não comprometam a saúde humana e não coloque em risco o meio ambiente. No caso da Região dos Lagos, essa necessidade é ainda mais enfatizada por sua dependência total de abastecimento por manancial de outra bacia.

Tais ações vêm sendo empregadas há várias décadas em outros países, como por exemplo, nos Estados Unidos, desde os anos 50. No Brasil, nas áreas rurais de localidades e regiões mais secas, é usual o reaproveitamento de águas residuais e servidas para irrigação de culturas e plantações.

Outra vertente que apóia a necessidade do presente estudo diz respeito a perenização de córregos na Bacia do Rio Una e o combate a crescente intrusão da língua salina pela diminuição do caudal de água doce desse rio, notadamente próximo a sua foz.

O relatório final do estudo de alternativas para a transposição de efluentes das estações de tratamento esgoto de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, São Pedro d'Aldeia e Iguaba Grande, foi elaborado em resposta ao interesse dos gestores da bacia, incluindo o Consórcio

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	7/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

Lagos São João e as concessionárias de água e esgoto, em obter uma solução para o destino final dos efluentes das ETE's da região e concomitantemente diminuir a carga de efluentes lançados na Lagoa de Araruama, especialmente no que diz respeito aos nutrientes (nitrogênio e fósforo).

O presente relatório consiste, portanto, na apresentação dos dados consolidados coletados nas investigações de campo, nas bacias de Araruama e do Rio Una, incluindo o mapeamento de parte da rede da drenagem (afluentes do rio Una).

Os objetivos principais do estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia foram:

- Mapeamento da Bacia de Araruama e da Bacia do Rio Una para identificar canais ou linhas de drenagem que pudessem vir a receber os efluentes tratados das ETE's;
- Justificativa da escolha dos locais apontados, avaliando aspectos hidrológicos e ambientais;
- Apontar possíveis impactos na qualidade da água dos corpos hídricos identificados para receber os efluentes;
- Indicar formas de reuso como alternativas ao atual lançamento na Lagoa de Araruama, pernicioso pela quantidade de nutrientes responsáveis pelos eventuais desbalanceamento de suas condições naturais, como a geração de algas.

De qualquer forma seja qual for a alternativa adotada, é imprescindível a realização de monitoramento das condições ambientais de qualidade da água dos corpos receptores após a efetivação das transposições em estudo, notadamente naquelas em que o efluente tratado é lançado em áreas rurais já que esses corpos d'água são utilizados para irrigação e dessedentação de animais.



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS


FOLHA

8/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	9/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de interesse do estudo abrange a Bacia hidrográfica de Araruama e a Bacia do Cabo Búzios e Rio Una, que estão localizadas na Região dos Lagos, no leste do estado do Rio de Janeiro.


As estações de tratamento de esgoto com previsão para lançar seus efluentes diretamente na Lagoa de Araruama, ou em canais de drenagem que deságuam na lagoa, ficam localizadas nos municípios de Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio. A ETE de Búzios é a única que atualmente faz o lançamento dos efluentes em área de brejo. É também a única cujo os efluentes não deságuam na lagoa. Após o brejo o corpo receptor (canal da Marina) deságua no oceano.

Para a caracterização das bacias hidrográficas que compõem a área de interesse, foi realizado, primeiramente, um levantamento das informações existentes, quando foram compilados dados para a caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica, meteorológica e geomorfológica da região de interesse do projeto. Todos os dados disponíveis serão revistos e atualizados, incluindo mapas e plantas topográficas, levantamentos aerofotogramétricos e imagens de satélite, para a definição da base cartográfica utilizada.

Para o mapeamento preliminar de campo, optou-se por trabalhar com as plantas do IBGE na escala 1:50.0000, quando foram identificados canais e bacias de drenagem, vias de acesso, acidentes de relevo, etc.

Posteriormente foram feitos levantamentos de campo, para o reconhecimento in loco do estado da rede de drenagem, incluindo cursos d'água, rios, talvegues, linhas de concavidade do terreno, leitos e canais de drenagem secundários, que foram devidamente georreferenciados.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

	RELATÓRIO TÉCNICO		Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO		GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	10/121
	TÍTULO					
<p>Neste reconhecimento, outros corpos hídricos como lagoas, lagos, brejos e áreas alagadas, também foram mapeados. Para esse procedimento foi utilizado um equipamento gps da marca Garmin com precisão métrica adequada ao trabalho.</p> <p>Posteriormente foi feita a montagem e a atualização da base de dados cartográficos da área abrangida, detalhando os canais de drenagem principais das bacias e os afluentes do rio Una, bem como a localização das ETE's, os pontos de descarga e os caminhos preferenciais identificados e mapeados no estudo para a implantação da rede de recalque.</p> <p>Todo o geoprocessamento foi realizado na plataforma ArcGis 8.3. Foram utilizadas também imagens do satélite LANDSAT com resolução de 30m, para auxiliar na identificação de aspectos fisiográficos e de drenagem, através do método de classificação supervisionada com auxílio do software Envi. Esses dados foram então cruzados com dados existentes para possibilitar sua atualização e uso no estudo.</p> <p>Foram ainda catalogadas as principais obras existentes ou projetadas, que viessem a influir nos estudos de traçado do projeto das linhas de recalque, tais como: rodovias, ferrovias, dutos, construções, etc.</p> <p>Para a caracterização dos processos hidrológicos, com ênfase especial nas condições de fluxo do rio principal e seus afluentes foram compilados dados de climatologia da área, inclusive pluviosidade, para a definição dos balanços hídricos locais e gerais da bacia.</p> <p>Os dados utilizados das estações de tratamento de esgoto foram fornecidos pelas concessionárias responsáveis pelas ETE's.</p> <p>Os parâmetros de qualidade dos efluentes poderão ser comparados, num próximo projeto, com as normas e padrões exigidos pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente no licenciamento das estações e com as normas estabelecidas pela Fundação Nacional de Saúde para utilização de águas residuárias. Essa comparação servirá para fins de avaliação do</p>						
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.						10



destino final dos efluentes sugerido no estudo, tanto para reuso quanto para lançamento em corpos receptores.

Os cálculos de dimensionamento de bombas, estruturas de recalque bem como vazão necessária para implementar o sistema, não fizeram parte do escopo do estudo e deverão ficar a cargo das empresas responsáveis pelos serviços de tratamento de esgoto, e uma futura etapa de implementação do projeto.



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

FOLHA

12/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

3. A BACIA HIDROGRÁFICA DE ARARUAMA



3. A BACIA HIDROGRÁFICA DE ARARUAMA


A bacia hidrográfica da Lagoa de Araruama possui aproximadamente 440km² e seus limites geográficos são: A oeste com as bacias das lagoas de Jacarepiá e Saquarema; ao norte e nordeste com as bacias dos rios São João e Una; a leste com a restinga de Cabo Frio e ao sul pela restinga de Massambaba.

Os municípios que estão abrangidos pela bacia são Rio Bonito, Saquarema, Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Arraial do Cabo, sendo que nenhum deles está integralmente dentro da bacia.

Estima-se que a população residente na bacia seja de aproximadamente 260 mil habitantes e a população flutuante seja em média duas vezes e meia esse valor, nos meses de verão, feriados e fins de semana.



Fig.1: Localização da Bacia da Lagoa de Araruama no contexto regional.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL- 06- 10. 05	Rev. 0
	DIVISÃO GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS	FOLHA 14/121	
	TÍTULO Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.		
<p>A bacia de Araruama é formada por um conjunto de 20 sub-bacias e apresenta dois canais de 1ª ordem perenes: o rio Mataruna e o rio das Moças. A rede de drenagem que converge para a lagoa de Araruama é pouco expressiva somando-se a isso o caráter intermitente dos seus canais. A língua salina penetra por centenas de metros por dentro dos canais tornando-os, na realidade, uma extensão da lagoa.</p> <p>Os canais que drenam para a lagoa são: Rio Congo, Rio das moças, vala dos Barretos (esgota o brejo Grande), Vala do Hospício, Rio Mataruna, Rio do Cortiço, Rio salgado, Rio Iguaçaba, Rio Ubá, riacho Cândido, Córrego Piripiri, Canal da Praia do Siqueira e canal Excelsior. Além desse convém citar o Canal de Mossoró, o Canal de Parati e o canal da Cia Nacional de Álcalis, que era utilizado pelas barcaças para desembarque de conchas no porto junto a indústria.</p> <p>A bacia está localizada na região com o menor índice de pluviosidade do estado, constituindo-se numa “mancha seca” encravada no litoral. A parte oriental da bacia possui clima semi-árido, sendo a média de chuvas na região de Iguaba Grande em torno de 800 mm/ano, com uma evaporação da ordem de 1.400 mm/ano, apresentando déficit no balanço hídrico na maior parte da bacia.</p> <p>O vento de maior frequência é o nordeste predominando quase todo o ano com intensidades que variam de 4 m/s a 6 m/s, podendo alcançar rajadas de até 10 m/s, o que somado a insolação, explica a alta taxa de evaporação na bacia.</p> <p>A distância que separa a região da bacia com o relevo da Serra do Mar explica, em parte, a ausência de precipitações causadas por efeito orográfico. Por outro lado o fenômeno da ressurgência também acentuaria o déficit hídrico, na opinião de alguns pesquisadores.</p>			
<small>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</small>			



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

FOLHA

15/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

4. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA



4. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA


A bacia hidrográfica do Rio Una possui aproximadamente 477km² e tem como limites geográficos ao norte e oeste com a bacia do rio São João, a sul e sudoeste com a bacia de Araruama e a leste com o oceano Atlântico.

Os municípios abrangidos pela bacia são: Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Armação dos Búzios, sendo que somente Búzios possui sua totalidade territorial inserida na bacia.

Em relação a sua geomorfologia, a bacia é formada por uma grande baixada, que ocupa a parte central, representada por terraços aluvionares, cercada por todos os lados por colinas. A serra de Sapatiba, localizada ao sul, é o acidente de relevo mais importante.



Fig.2: Localização da Bacia do Rio Una no contexto regional.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	17/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>O Rio Una, principal curso d'água da bacia e que lhe dá nome, possui cerca de 30km de extensão, no sentido leste-oeste, apresentando em seu percurso trechos retificados por obra do DNOS. Tem como formador o rio Godinho, que nasce em Araruama com o nome de córrego da Posse, próximo a Via Lagos. A nascente é no morro de Igarapiapunha, com pouco mais 130m de altitude. Atravessa uma extensa área de antigos brejos, cuja maior parte encontra-se atualmente seca, compostos pelos pântanos do Itaí, Irimuru e do Malhado.</p> <p>O trecho inicial, na zona de colinas e topografia suavemente ondulada, o rio Una recebe pela margem direita os rios Conceição e o Carijó, que no seu trajeto passa pela vila de São Vicente. Pouco depois da confluência com o Carijó, o Una entra na baixada e percorre 23 km até atingir a foz. Seu curso ao longo da baixada é uma sucessão de quatro retas até a estrada RJ 106. Neste ponto, ao norte de Tamoios, e daí em diante o canal faz um trajeto em formato de meia lua até desaguar na praia de Unamar.</p> <p>No curso superior pela margem esquerda recebe afluentes de pouca expressão, pequenos córregos e a vala do Marimbondo, já na margem direita tem como afluentes o Rio Carijó, o Córrego da Posse, Rio Papicu, Rio Frecheiras, o Córrego do Retiro e os canais do Pântano do Malhado e do Pântano do Irai, todos desaguardo nos alagadiços, sem possuírem leitos definidos até a confluência com o Rio Una.</p> <p>Ainda pela margem direita, existe uma longa vala com mais de 11 km que drena a totalidade do brejo Paraúna e outros a jusante, situados a oeste do cabo de Búzios. Deságua na praia de Unamar junto a propriedade da Marinha, a 5 km ao norte da ponta do Pai Vitório.</p> <p>Vale ressaltar o relatório da Comissão de Saneamento da baixada Fluminense de 1934: "com um curso aproximado de 30 km, atravessa os brejais de Itaí, Pau Rachado, Tritimurum, Angelim e Campos Novos até onde a maré se faz sentir. O Una, lançando-se diretamente no Oceano, cerca de seis milhas ao sul da barra do São João, tem pequena profundidade na foz, que é desabrigada. Só em mares de sizígia é possível a entrada de canoas que navegam até Campos Novos".</p> <p>Na década de 40, segundo alguns autores, as planícies aluvionares do Rio Una ainda estavam alagadas. Ainda segundo esses autores, os pântanos do Ramalho, Pai Alexandre e Trimutim, ou Trimurú, iam além de 20km da costa e se ligavam ao Rio São João pela atual vala da Pedra e seu prolongamento a vala do Marimbondo, que hoje estão inoperantes.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					17



Tanto o Una quanto seus tributários, já no passado, possuíam leitos aparentes apenas nos trechos em que cruzavam as zonas de colinas. Ao entrarem na zona de baixada lançavam suas águas num imenso brejo. Somente junto a costa o canal do Una voltava a ser aparente.



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

FOLHA

19/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

5. AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO



5. AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

5.1 A ETE DE ARARUAMA

Os dados apresentados abaixo foram fornecidos pela concessionária responsável pela operação da Estação de Tratamento de Esgoto de Araruama.



Foto 1: Estação de Tratamento de Esgoto de Araruama.

➤ Parâmetros Físico-químicos:

Parâmetros	% de Remoção
DBO	85-95
SST	Não informado
Nitrogênio	Não informado
Fósforo	Não informado



- Localização: Município de Araruama
- Vazão: 0,130 m³/s
- Regime de Operação: 24hs
- Processo de Tratamento: Lagoa de estabilização, composto por Lagoa anaeróbica, Facultativa e Maturação. Estão em fase de transição para um sistema de lagoa aerada seguido por lagoa de sedimentação.
- Local de Descarga: Rio Regamé a 600m da foz (na realidade trata-se da vala dos Barretos).



5.2 A ETE DE IGUABA GRANDE

Os dados apresentados abaixo foram disponibilizados pela concessionária responsável pela operação da Estação de Tratamento de Esgoto de Iguaba Grande.



Foto 2: Estação de Tratamento de Esgoto de Iguaba Grande

➤ Parâmetros Físico-químicos:

Parâmetros	Tratamento Terciário (novo) % de Remoção
DBO	85-93
SST	87-93
Nitrogênio	>75
Fósforo	75-88



- Localização: Município de Iguaba Grande
- Vazão: 0,075m³/s
- Regime de Operação: 24hs
- Processo de Tratamento: Tratamento Terciário. Obra de entrada constituída por gradagem grossa (40mm) seguida de gradagem fina (10mm) desarenador do tipo quadrado com 12,30m² de área e medição de vazão em soleira Parshall. Etapa de tratamento biológico constituída por reator biológico com zonas anaeróbicas, anóxicas e arejadas, preparado para proceder a remoção conjunta de matéria carbonácea, azoto e fósforo, com um volume total de 2.176,9m³, seguido de um decantador secundário de planta circular com 19,50m de diâmetro. Etapa final de tratamento constituída por um tamisador com abertura de malha de 30mm, seguida por uma etapa final de desinfecção por UV's constituído por quatro bancos de lâmpadas. A etapa de tratamento de lamas é constituída por um tanque de recepção de lamas em excesso a que segue uma etapa de desidratação de lamas por centrifugação.
- Local de Descarga: Lagoa de Araruama



5.3 A ETE DE SÃO PEDRO DA ALDEIA

Os dados apresentados abaixo foram fornecidos pela concessionária responsável pela operação da Estação de Tratamento de Esgoto de São Pedro da Aldeia.



Foto 3: Estação de Tratamento de Esgoto de São Pedro da Aldeia

➤ Parâmetros Físico-químicos:

Parâmetros	Primário assistido% de Remoção	Secundário convencional % de Remoção
DBO	65-70	95
SST	60-90	90
Nitrogênio	<30	<60
Fósforo	75-95	<35



- Localização: Município de São Pedro da Aldeia
- Vazão: 0,1 m³/s
- Regime de Operação: 24hs
- Processo de Tratamento: Tratamento terciário. Obra de entrada constituída por gradagem grossa (40mm) seguida de gradagem fina (10mm) desarenador do tipo quadrado com 12,30m² de área e medição de vazão em soleira Parshall. Etapa de tratamento biológico constituída por reator biológico com zonas anaeróbicas, anóxicas e arejadas, preparado para proceder a remoção conjunta de matéria carbonácea, azoto e fósforo, com um volume total de 2.701m³, seguido de um decantador secundário de planta circular com 20,50m de diâmetro. Etapa final de tratamento constituída por dois tamisadores com abertura de malha de 30mm, seguida por uma etapa final de desinfecção por UV's em dois canais abertos. A etapa de tratamento de lamas é constituída por um tanque de recepção de lamas em excesso a que segue uma etapa de desidratação de lamas por centrifugação.
- Local de Descarga: Lagoa de Araruama.



5.4 A ETE DE CABO FRIO

Os dados apresentados abaixo foram fornecidos pela concessionária responsável pela operação da Estação de Tratamento de Esgoto de Armação dos Búzios.



Foto 4: Estação de Tratamento de Esgoto de Cabo Frio

➤ Parâmetros Físico-químicos:

Parâmetros	Primário assistido % de Remoção
DBO	65-70
SST	60-90
Nitrogênio	<30
Fósforo	75-95



- Localização: Município de Cabo Frio
- Vazão: 0,4 m³/s
- Regime de Operação: 24hs
- Processo de Tratamento: Tratamento Primário quimicamente assistido. Tanque de recepção equipado com agitador submersível e estação elevatória. Gradagem fina com grelha automática de 10mm seguidas de remoção de areias e gorduras realizadas simultaneamente num desarenador / desengordurador de planta retangular. A medição da vazão é realizada numa soleira Parshall. Etapa de coagulação e floculação realizada com adição de cloreto férrico, como floculante seguida de decantação primária em dois tanques de planta circular. Etapa final de desinfecção por cloro num tanque de contato. A linha de lamas é constituída por etapa de espessamento gravítico de lamas primárias, seguida por desidratação mecânica por centrifugação e estabilização química das lamas desidratadas por adição de cal. A potência instalada na ETE é de 97 kw.
- Local de Descarga: Lagoa de Araruama



5.5 A ETE DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS

Os dados apresentados abaixo foram fornecidos pela concessionária responsável pela operação da Estação de Tratamento de Esgoto de Armação dos Búzios.



Foto 5: Estação de Tratamento de Esgoto de Armação dos Búzios

➤ Parâmetros Físico-químicos:

Parâmetros	Primário assistido	Secundário convencional
	% de Remoção	% de Remoção
DBO	65-70	95
SST	60-90	90
Nitrogênio	<30	<60
Fósforo	<35	75-95



- Localização: Município de Armação dos Búzios
- Vazão: 0,13 m³/s
- Regime de Operação: 24hs
- Processo de Tratamento: Tratamento Primário quimicamente assistido e secundário. A ETE dispõe de uma linha para tratamento primário com capacidade para 130l/s, assistido seguido de uma linha de tratamento secundário com capacidade máxima de 43l/s. Gradagem fina com grelha automática de 10mm seguido de remoção de areias num canal trapezoidal. A medição da vazão é realizada numa soleira Parshall. Etapa de coagulação/floculação com adição de cloreto férrico com floculante seguida de decantação primária num tanque de planta circular. A etapa de tratamento biológico é constituída por um reator biológico de 676m³ de volume e um decantador secundário de 20m de diâmetro. A linha de lamas é constituída por uma etapa de espessamento gravítico de lamas primárias seguidas de desidratação mecânica por centrifugação e estabilização química das lamas desidratadas por adição de cal. A potência instalada na ETE é de 251,55 kw.
- Local de Descarga: Lagoas próximas a ETE interligadas entre si através de tubulação. Esta tubulação interliga as lagoas a um valão o qual se conecta com o canal da Marina Porto Búzios.



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

FOLHA

30/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

6.0 MAPEAMENTO DA DRENAGEM


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	31/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>6.0 MAPEAMENTO DA DRENAGEM</p> <p>6.1 ARARUAMA</p> <p>O trabalho de campo teve início a partir da ETE de Araruama com o objetivo de identificar trechos para assentamento de linhas de recalque e canais de drenagem que pudessem servir para conduzir e depurar os efluentes até a Lagoa de Araruama haja vista que neste caso uma transposição para a Bacia do Rio Una seria praticamente inviável do ponto de vista econômico, devido a distância do divisor de águas entre as duas bacias.</p> <p>Dentre as alternativas avaliadas, duas foram selecionadas como melhor opção para receber os efluentes; a primeira é uma vala que atravessa o Brejo Grande, ao lado da ETE, e drena para a Lagoa de Araruama. A segunda é o Rio Santana, afluente do Rio dos Leites, que também drena para a Lagoa de Araruama.</p> <p>Para a escolha desses pontos levou-se em consideração a distância da Estação de Tratamento até o ponto de lançamento e as condições do trecho de passagem da tubulação de recalque.</p> <p>As fotos a seguir mostram os percursos mapeados para a definição da melhor alternativa. O ponto de partida é a ETE de Araruama percorrendo cerca de 1.5 km até chegar a vala correspondente ao primeiro ponto mapeado e 4,5km até o Rio Santana, a melhor alternativa dentre as duas selecionadas para o lançamento dos efluentes.</p> <p>A primeira seqüência mostra uma vala aberta para drenar uma área brejosa, a montante da ETE, que segundo informações locais transborda em períodos chuvosos, causando alagamentos nas áreas adjacentes.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					3



Foto 6: Ponto inspecionado como alternativa para receber os efluentes.



Foto 7: Detalhe da calha da vala.



Foto 8: Deságüe da vala em outra vala ao lado do condomínio.



Foto 9: Vista em perspectiva da vala e o condomínio ao lado.



Foto 10: Vista da vala a montante, após o ponto de lançamento.



Foto 11: Lagoa a montante da vala.



As fotos a seguir são do Rio Santana, o segundo ponto inspecionado para lançar os efluentes. Trata-se de um ponto cerca de 4.5km da ETE, percorrendo uma extensa planície até chegar a confluência com o Rio dos Leites.



Foto 12: O Local identificado para receber os efluentes no Rio Santana.



Foto 13: Vista aérea do ponto de lançamento no cruzamento da estrada.



Foto14: Continuação da calha do Rio Santana a jusante.



Foto 15: Sentido do fluxo do Rio Santana.



Foto 16: Leito do Rio dos Leites a jusante do Rio Santana já próximo a Ponte dos Leites.



Foto 17: Chegada na Ponte dos Leites.



Foto 18: Detalhe do Rio das Moças próximo a Ponte dos Leites.



Foto 19: Ponte sobre o Rio dos Leites




Foto 20: Detalhe do Rio dos Leites fluindo para a confluência com o Rio das Moças.



Ao todo foi mapeada uma área de aproximadamente 150 km² neste trecho da bacia de Araruama, incluindo as micro-bacias do Rio Santana e da vala. Foram georreferenciados, além dos canais de drenagem, pontos de referência apresentados na tabela abaixo e no mapa em anexo.

Coordenadas dos Pontos GPS Coletados

WP	Coord X	Coord Y	Observação
1	770296	7467422	ETE Araruama
2	769925	7467094	Ponte sobre a vala dos Barretos
3	770187	7467641	Limites do Brejo Grande
4	770099	7467182	Limites do Brejo Grande
5	767650	7470550	Ponto de Lançamento - Rio Santana

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	42/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

6.2 IGUABA GRANDE

O trabalho de campo teve início a partir da ETE de Iguaba Grande com o objetivo de identificar trechos para passagem de linhas adutoras e canais de drenagem que pudessem servir para conduzir os efluentes até a bacia do Rio Una;

Inicialmente foi avaliada como alternativa para receber os efluentes a utilização da Fazenda Santana, localizada a norte da ETE. As opções avaliadas foram:

- 1º - Lançamento dos efluentes em lagoa existente na Fazenda
- 2º - Lançamento dos efluentes em lagoa a ser aberta com essa finalidade
- 3º - Lançamento em “wetland” diretamente sobre o solo criando uma área alagada
- 4º – Identificação do divisor de águas para escolha do ponto de lançamento.

Após estudo detalhado, foi identificado que o divisor de águas entre as duas bacias está localizado fora dos limites da Fazenda Santana, o que torna impeditivo o lançamento do efluente na propriedade, já que este escoaria para a Lagoa de Araruama. Assim, definiu-se como melhor opção para a transposição dos efluentes o trecho que passa pela Fazenda Santana e atravessa a propriedade no sentido aproximadamente S-N até atingir a bacia do Rio Una.

Após passar pela Fazenda Santana, o percurso escolhido passa por outra propriedade até chegar ao córrego Arrozal, afluente do córrego Fundo. Trata-se de um córrego perene cujo leito percorre uma região plana formada por pequenas lagoas e brejos até a confluência com o córrego Fundo, que deságua no Rio Papicú, afluente do Rio Una. A distância, medida no plano, entre a ETE e o ponto de lançamento é de 5070m, porém somente através de um levantamento topográfico poderá se precisar o valor real, considerando as ondulações do relevo.

A seqüência de fotos a seguir mostra o percurso mapeado para a implantação da tubulação adutora. O ponto de partida é na ETE de Iguaba, percorrendo cerca de 6km até chegar no córrego Arrozal, ponto previsto para o lançamento dos efluentes.



Foto 21: Início do trecho sugerido para implantação da tubulação ao lado da estação de tratamento.



Foto 22: Vista do percurso sugerido a partir da ETE de Iguaba.



Foto 23: A tubulação cruza uma estrada de terra e continua pela Fazenda Santana.



Foto 24: A tubulação de recalque atravessa a estrada e cruza com a adutora de água existente.

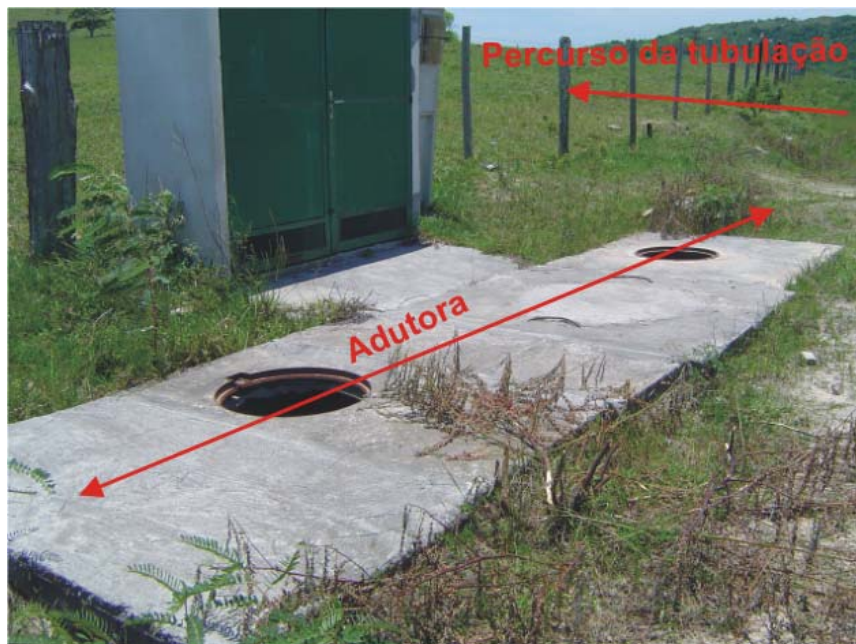


Foto 25: Detalhe da caixa de controle da adutora de água.



Foto 26: Prosseguindo pelas terras da fazenda em direção a montante da bacia de Araruama.



Foto 27: Chegada no Córrego Arrozal, ponto sugerido para o lançamento dos efluentes.



Foto 28: O Córrego Arrozal prossegue perene até a confluência com o Córrego Fundo.



Foto 29: Detalhe das manilhas da travessia do córrego Arrozal sob a ponte.



Foto 30: Sentido do fluxo do córrego Arrozal. Ao fundo a Serra de Sapiatiba.



Foto 31: Leito do Córrego Fundo e em perspectiva o lixão de Iguaba Grande.




Foto 33: Vista do Córrego Fundo mais a jusante. Pode-se observar buracos abertos no leito para dessedentação animal.



Foi mapeada uma área total de aproximadamente 320km² na bacia do Rio Una, correspondentes as micro-bacias do Córrego Arrozal, do Córrego Fundo, do Rio Papicú e áreas adjacentes. Nesta etapa foram identificados canais de drenagem e pontos de referência que foram georreferenciados e elencados na tabela abaixo e podem ser vistos no mapa anexo.

Coordenadas dos Pontos GPS Coletados

WP	Coord X	Coord Y	Observação
1	783034	7470439	ETE Iguaba Grande
2	782757	7475172	Ponto de Lançamento - Córrego Arrozal
3	785401	7476820	Córrego Fundo
4	786005	7477196	Córrego Fundo
5	783850	7476037	Córrego Fundo
6	784993	7477016	Praça Prof ^a . Cota
7	784781	7476935	Poço Abandonado
8	785825	7477392	Lixão de Iguaba Grande

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	50/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>6.3 SÃO PEDRO DA ALDEIA</p> <p>A documentação fotográfica apresentada a seguir mostra os percursos mapeados para a definição da melhor alternativa de descarte do efluente tratado. O ponto de partida é a ETE de São Pedro d'Aldeia, percorrendo-se primeiramente a rodovia RJ 140 até o trevo e chegando na Rua do Fogo, entrando pela mesma por cerca de 4,5 km até atingir os “waypoints” denominado como WP 65 e 66, próximos a área pertencente a Prefeitura Municipal (Pólo Rural), sendo essa a primeira alternativa elencada. A segunda alternativa se situa mais a montante da mesma sub-bacia, próximo a bifurcação do trecho de via que interliga a Rua do Fogo, denominado “waypoint” 64.</p> <p>Em ambas descarta-se o efluente tratado no Rio Frecheiras, após seu cruzamento com as vias em questão. Trata-se de área notadamente com características rurais, utilizadas basicamente para pastejo.</p> <p>Foi verificada ainda uma terceira possibilidade, em uma área situada ainda mais a montante, pertencente a uma outra sub-bacia contribuinte ao Frecheiras, utilizando-se um córrego a ele afluente, e o descarte seria efetivado no ponto denominado WP 67. Apesar do excepcional potencial de auto depuração, ela foi logo descartada por se situar a uma distância excessiva em relação a ETE de São Pedro d'Aldeia.</p> <p>Em boa parte da seqüência de fotos pode-se notar os alagamentos provocados nas áreas adjacentes pelo bloqueio parcial da calha natural em função do estrangulamento da mesma nos cruzamentos e passagens das vias de acesso, o que justifica que o deságüe em estudo seja efetivado a jusante das mesmas.</p> <p>As fotos a seguir mostram os percursos mapeados para a definição da melhor alternativa. O ponto de partida é a ETE de São Pedro da Aldeia (foto 1), percorrendo cerca 3,5 km até chegar ao afluente do Rio Frecheiras.</p>					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p>					



A foto 2 mostra a estrada existente ao lado da ETE de São Pedro da Aldeia e que pode ser utilizada para a passagem da tubulação de recalque até o ponto de lançamento final. A outra alternativa, a partir da ETE, seria a RJ 140, também conhecida como Rua do Fogo, porém essa opção aumentaria o percurso em cerca de 2km. Ao todo foi mapeada uma área de aproximadamente 80 km² neste trecho da bacia do Rio Una, incluindo as micro-bacias do Rio Frecheiras e do córrego do Pau Rachado. Foram georreferenciados os pontos apresentados na tabela abaixo e no mapa em anexo.

Coordenadas dos Pontos GPS Coletados

WP	Coord X	Coord Y	Observação
62	802509	7469528	ETE São Pedro Daldeia
63	793732	7475016	Afluente Rio Frecheiras
64	793572	7475681	Rio Frecheiras
65	793853	7475574	Rio Frecheiras
66	794262	7475505	Rio Frecheiras
67	792377	7475052	Rio Frecheiras



Foto 34: Estação de Tratamento de Esgoto de São Pedro da Aldeia.



Foto 35: Estrada para a passagem da tubulação ao lado da ETE de São Pedro da Aldeia.



Após percorrer cerca de 3,5km e ultrapassar o divisor de águas entre as bacias de Araruama e Una, chega-se a um afluente intermitente do Rio Frecheiras, que apresentava vazão no dia em que foi realizada a vistoria. Este ponto foi chamado de WP 63.

Este canal de drenagem atravessa uma manilha de 300mm sob uma estrada construída perpendicularmente ao seu percurso e deságua em um brejo existente antes da confluência com o Rio Frecheiras.



Foto 36: Vista ao fundo do divisor de águas das bacias Una e Araruama e em primeiro plano a estrada que corta o canal de drenagem.



Foto 37: Estrada que corta a drenagem. Nota-se as poças formadas pela chuva.



Foto 38: Vala aberta para deságüe no canal da água empoçada na estrada.



Foto 39: Detalhe do canal, a jusante após a estrada.



Foto 40: Outra vista em detalhe do canal.



Prosseguindo cerca de 900m chega-se ao Rio Frecheiras, denominado WP64, boa opção para conduzir os efluentes, haja vista que possui calha definida e boas condições de escoamento, como verificado no momento da vistoria.



Foto 41: Detalhe do WP64.

Após esse ponto e prosseguindo pela estrada por cerca de 300m chega-se ao Pólo Rural de São Pedro da Aldeia, na RJ 140, onde a drenagem está obstruída pela via, formando grandes poças d'água conforme pode ser observado nas fotos.



Foto 42: Ponto em frente ao Pólo Rural.

Neste ponto, chamado de WP 65, observa-se que o canal do Frecheiras é barrado pela RJ 140 formando um brejo no terreno a montante, que transborda em períodos chuvosos e atravessa a estrada. Não existe neste ponto nenhuma obra de drenagem para evitar o alagamento da estrada e permitir a continuidade do fluxo do rio.

Próximo a este local, cerca de 200m, o brejo torna a transbordar por sobre a estrada numa tentativa de continuar seu fluxo, no leito intermitente do Rio Frecheiras, em direção ao brejo do Trimumu. Este ponto foi chamado de WP 66.



Foto 43: Neste ponto o canal do Rio Frecheiras é cortado pela RJ140.



Foto 44: Alagamento formado pelo extravasamento do brejo, em função do estrangulamento no encaminhamento da drenagem natural.



Foto 45: Grande quantidade de água na estrada. Na parte superior da foto pode se ver a área da mata que também está alagada.

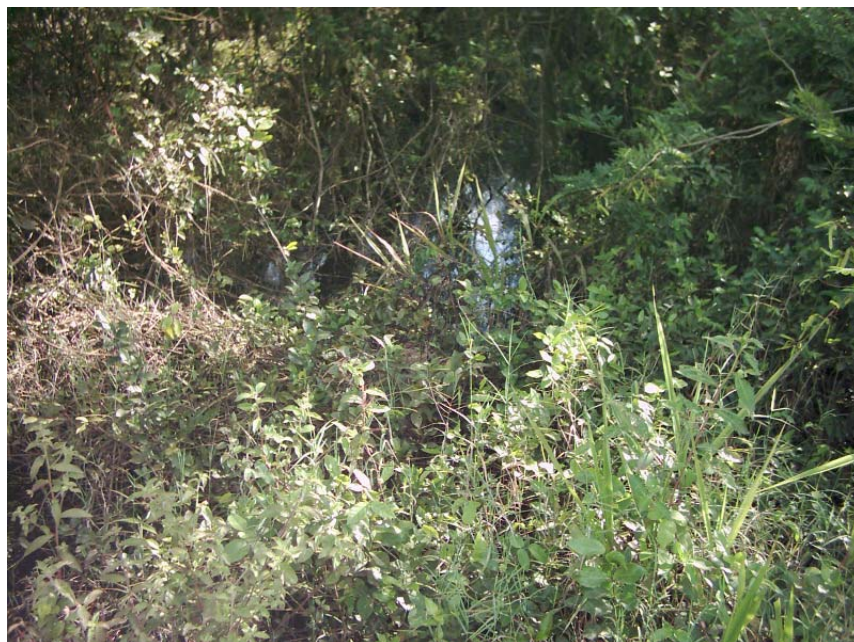


Foto 46: Detalhe do alagamento na mata.



6.4 CABO FRIO

Foram mapeados quatro pontos (waypoints) para o lançamento final dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto, mostrados na tabela abaixo:

Coordenadas dos Pontos GPS Coletados			
WP	Coord X	Coord Y	Observação
1	802244	7466178	ETE de Cabo Frio
2	799505	7460466	Canal da Álcalis
3	803093	7458758	Canal da Álcalis
4	803536	7460982	Lagoa Barra Nova
5	805383	7475444	Vala aberta pela Prefeitura de Cabo Frio

Os pontos 2 e 3 estão localizados no Canal da Álcalis que deságua na Praia do Pontal, em Arraial do Cabo. Este canal servia de ligação com a Lagoa de Araruama para as barcas de extração de calcário abastecerem a fábrica da Álcalis. Atualmente o canal encontra-se com as comportas fechadas para lagoa. O waypoint 4 é a Lagoa Barra Nova, que fica no limite dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo. Trata-se de uma laguna costeira que recebe os efluentes das salinas de propriedade da Companhia Nacional da Álcalis e está localizada entre os dois cordões de restinga na zona costeira e próxima ao mar. Por último foi mapeado o ponto 5 que fica na zona rural do município de Cabo Frio. Está localizado numa vala aberta pela prefeitura do município para drenar o esgoto doméstico do bairro de Jardim Esperança. Esta vala drena para um canal do DNOS que atravessa o Pântano da Malhada e deságua no Rio Una. Este ponto configurou-se como a melhor alternativa entre todas as mapeadas.

As fotos a seguir mostram os pontos mapeados.



Foto 47: Estação de tratamento de esgoto de Cabo Frio.



Foto 48: Waypoint 2. Canal da Álcis próximo a Estação Elevatória de Camboinhas.



Foto 49: Vista sobre a ponte na elevatória.



Foto 50: Ponto 3 mostrando o Canal da Álcalis localizado na RJ140, próximo a entrada da cidade.



Foto 51: Ainda no ponto 3 mostrando o sentido do fluxo para o mar.



Foto 52: Lagoa Barra Nova (WP4) localizada na estrada que liga Cabo Frio a Arraial do Cabo.



Foto 53: Vista da lagoa Barra Nova com a Praia do Cabo Frio ao fundo.

A seguir é mostrado o caminho mapeado a partir da ETE de Cabo Frio em direção a zona rural, passando pela Ponta do Ambrósio, daí seguindo para o bairro Porto do Carro em direção ao bairro do Alecrim, para finalmente atingir o ponto 5, localizado na vala da prefeitura que deságua no Rio Una.

Este percurso apresenta algumas dificuldades seja por cruzar com trechos de asfalto ou porque atravessa o canal do Itajurú, na altura da Ponta do Ambrósio. Aí seria necessário passar a tubulação por baixo da nova ponte que está sendo construída. Entretanto após passar o bairro Porto do Carro, o trecho é todo em estrada de chão até o local de deságüe final do efluente da estação.



Foto 54: Entrada no Bairro da Ponta do Ambrósio após passar pela ponte.



Foto 55: Vindo da Ponta do Ambrósio, já no bairro Porto do Carro, seguindo para o Retiro.



Foto 56: Continuação do trecho, passando pelo bairro do Alecrim, em estrada de chão.



Foto 57: Ainda no bairro do Alecrim em direção ao ponto de deságüe.



Foto 58: Chegada no loteamento campo e Mar no bairro do Alecrim próximo ao ponto 5.



Foto 59: Prosseguindo no trecho pela estrada de chão.



Foto 60: Chegando no ponto de lançamento do efluente da estação.



Foto 61: Último trecho percorrido. Observa-se ao fundo o ponto de lançamento do efluente.



Foto 62: Ponto de lançamento do efluente da ETE de Cabo Frio.



Foto 63: Vala aberta pela prefeitura podendo-se notar o acúmulo de espuma. Essa vala já recebe os esgotos dos bairros periféricos de Cabo Frio.



Foto 64: Continuação da vala para jusante em direção ao canal. Ao fundo o Pântano da Malhada.



Foto 65: Continuação do canal de deságüe.


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	71/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>6.5 ARMAÇÃO DOS BÚZIOS</p> <p>No caso da ETE de Armação dos Búzios, foram efetuadas tentativas no sentido de se identificar em inspeção de campo na região os córregos passíveis de receber o deságüe de efluente tratado, através do transporte desses efluentes até pontos situados o mais a montante possível na bacia do Rio Una, e que estivessem situados dentro de um raio máximo adotado de 4 km a partir da referida ETE.</p> <p>Desta forma, podem ser utilizados os próprios percursos e a capacidade de autodepuração intrínseca desses corpos hídricos para melhoria da qualidade final do efluente tratado no caso do mesmo ser encaminhado ao Rio Una via um de seus afluentes.</p> <p>As tentativas para localização desses pontos notáveis levaram fundamentalmente em consideração os locais com potencial de deságüe que se encontrassem estrategicamente situados em função de sua localização geográfica e perenidade. Esses pontos foram denominados no presente estudo como WP1, WP2 e WP5.</p> <p>A despeito dos esforços envidados, no presente caso não foram encontrados pontos de deságüe nos limites convencionados, sendo os mais viáveis distantes da ETE 8,5km (WP1), 6,7km (WP2) e 5,5km (WP5) respectivamente. De qualquer forma foram analisadas essas três alternativas distintas, sendo que em todas elas o deságüe ocorre no Rio Una, direta (WP1) ou indiretamente (WP2 e WP5).</p>					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p>					



Foto 66: Alternativa para lançamento do efluente tratado em canal artificial (WP2) contribuinte do Rio Una, próximo ao Centrinho.



Foto 67: Alternativa de lançamento no Rio Una (WP1), próximo ao Trevo da BR 101.



Considerando o acima exposto, foi também elencada a alternativa de se utilizar a área brejosa existente no entorno do atual deságüe para espraçamento do efluente e melhoria de sua qualidade final antes do encaminhamento ao canal da Marina.



Foto 68: Brejo revitalizado no local de lançamento atual dos efluentes da ETE São José.

Coordenadas dos pontos GPS coletados			
WP	Coord X	Coord Y	Observação
1	808180	7484610	Rio Una
2	193617	7473645	Canal
3	197956	7478086	ETE São José (Búzios)
4	196599	7479336	Deságüe atual do efluente tratado
5	807260	7479310	Canal



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS


FOLHA

74/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

7.0 ESTUDO DE VAZÃO

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	75/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

7.0 ESTUDO DE VAZÃO

7.1 ARARUAMA

As seções de controle consideradas mais adequadas foram elencadas pelo levantamento hidrográfico e reconhecimento de campo preliminares.

Com base nessa definição, foram delimitadas as bacias de contribuição respectivas e estimadas as vazões para os períodos de recorrência de 2, 5, 10 e 20 anos.

7.1.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento

No caso da ETE de Araruama, foram identificados em inspeção de campo e posteriormente em sobrevôo da região os córregos passíveis de recepcionar o deságüe de efluente tratado através do transporte desses efluentes até pontos situados o mais a montante possível na própria bacia da Lagoa de Araruama.

Desta forma, serão utilizados os próprios percursos e a capacidade de autodepuração intrínseca desses corpos hídricos para melhoria da qualidade final do efluente tratado a ser descartado para a Lagoa.

Os locais com potencial de deságüe foram pré-selecionados por se encontrarem estrategicamente situados em função de sua localização geográfica e perenidade, e denominados no presente estudo respectivamente *waypoints* nº 05, 06 e 07.

Nas duas primeiras seções foram estimadas as vazões afluentes teóricas das bacias contribuintes e as alterações de lamina e seção molhada em função da proposta em estudo.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

75



Por conseguinte, foram inicialmente cotejadas duas alternativas distintas, sendo uma o deságüe em um ponto mais distante, ou seja, em um de seus principais afluentes, o Rio Santana, em local situado cerca de 4,5 km da ETE, e como alternativa o lançamento em vala de drenagem mais próxima à ETE, afluente a Vala dos Barretos.

Além das anteriormente citadas, foi também elencada a alternativa de se utilizar a própria área de brejo lindeira à ETE para o descarte, considerando suas invejáveis características para polimento do efluente tratado, o que de certa forma já vem ocorrendo atualmente com o efluente da estação da ÁGUAS DE JUTURNAÍBA, que vem sendo lançado em vala que permeia e passa por entre essa área alagadiça.

O aspecto visual do caudal à jusante do descarte é excelente, notadamente se comparado com aquele verificado imediatamente após a derradeira lagoa de estabilização da ETE, com grande quantidade de algas e marcante cor verde.

7.1.2 Parâmetros de projeto

Formula de Manning - $Q * n = S_m * R_h^{2/3} * l^{1/2}$, sendo Q a vazão em m³/s, n a rugosidade do canal, S_m a seção molhada em m², R_h o raio hidráulico em m e l a declividade em m/m.

Em função das características geométricas das seções absolutamente irregulares existentes nos canais de deságüe, foram estimadas seções teóricas similares, de forma a facilitar os cálculos hidráulicos que se seguem.

Característica	Rio Santana – WP 05	Vala(Rio das Moças) – WP 06
Seção adotada	Trapezoidal	Trapezoidal
Base do fundo	3,0 m	0,5 m
Largura no topo	4,5 m	1,0 m
Altura total	1,5 m	0,5 m
Lamina	variável	variável


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	77/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>Declividade – variável, em função da ausência e imprecisão dos dados de topografia, tendo sido efetuadas verificações para os valores de 0.0002, 0.0005, 0.001, 0.006 e 0.01m/m, respectivamente.</p> <p>Rugosidade – Adotou-se n igual a 0.045, referente a canais irregulares sem manutenção e tomados por vegetação</p> <p><i>Equação da continuidade</i> – $Q = S_m * V$, sendo V a velocidade de escoamento em m/s.</p> <p>Cálculo da vazão pelo Metodo Racional – $Q = 166,67 * C * I_t * A$, sendo Q o deflúvio superficial máximo em l/s, C o coeficiente de <i>run-off</i> , I_t a intensidade media da chuva em mm/min, considerando-se o tempo de concentração equivalente a duração da chuva adotada e A a área da bacia em hectares.</p> <p>Para a determinação da intensidade de chuva, foram utilizados os parâmetros de chuva referentes ao Posto Pluviométrico de Cabo Frio, relacionados no livro “Chuvas Intensas no Brasil”, do DNOS.</p> <p>Tempo de concentração (t_c) $t_c = (16 * L) / (1,05 - 0,2 * C) * (100 * I)^{0,04}$, sendo C coeficiente de <i>run-off</i>, L a distancia em km percorrida pela partícula de chuva na condição mais desfavorável, e I a declividade media do percurso dessa partícula em m/m.</p> <p>Em função das características de impermeabilização das bacias de drenagem adotou-se C igual a 0,25, referentes a Zonas semi-rurais com casas residenciais.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					77



Tabela 1 – Características das bacias de contribuição a montante dos waypoints pré-selecionados – ETE Araruama

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Coeficiente de run-off	Comprimento do talvegue (km)	Declividade media (m/m)	Tempo de concentração (min)
Nº 05	46,4	0,25	14,7	0,02694	246
Nº 06	0,63	0,25	0,8	0,00566	13

Tabela 2 – Intensidade de chuva e vazão nos waypoints pré-selecionados – ETE Araruama

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Tempo de concentração (min)	2anos (mm/min) / (l/s)	5anos (mm/min) / (l/s)	10anos (mm/min) / (l/s)	20 anos (mm/min) / (l/s)
Nº 05	46,4	246	0,197 / 381	0,245 / 474	0,284 / 549	0,325 / 628
Nº 06	0,63	13	1,535 / 40	1,866 / 49	2,103 / 55	2,329 / 61

Por outro lado, as vazões de projeto para o remanejamento ora proposto foram estipuladas com base em dados teóricos fornecidos pela Concessionária ÁGUAS DE JUTURNAÍBA, no caso o valor de 130 litros por segundo.

Tabela 3 – Vazões teóricas nos waypoints pré-selecionados para (Q =130 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE Araruama

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Tempo de concentração (min)	2anos (montante) (usante) l/s	5anos (montante) (usante) l/s	10anos (montante) (usante) l/s	20 anos (montante) (usante) l/s
Nº 05	46,4	55	381/ 531	474 / 624	549/ 699	628 / 778
Nº 06	0,63	102	40 / 190	49 / 199	55 / 205	61 / 211



Tabela 4 – Diluição estimada do efluente tratado teóricas nos waypoints pré-selecionados para ($Q = 130$ l/s) e chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE *Araruama*

2anos (montante\jusante) l/s	Diluição %	5anos (montante\jusante) l/s	Diluição %	10anos (montante\jusante) l/s	Diluição %	20 anos (montante\jusante) l/s	Diluição %
381/ 531	50	474 / 624	60	549/ 699	63	628 / 778	66
40 / 190	62	49 / 199	67	55 / 205	70	61 / 211	73



7.2 IGUABA GRANDE

As seções de controle consideradas mais adequadas foram elencadas pelo levantamento hidrográfico e reconhecimento de campo preliminar efetivados pelos técnicos da GEOPORT.

Com base nessa definição, foram delimitadas as bacias de contribuição respectivas e estimadas as vazões para os períodos de recorrência de 2, 5, 10 e 20 anos.

7.2.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento

No caso da ETE de Iguaba Grande, foram identificados em inspeção de campo os córregos passíveis de receberem o deságüe de efluente tratado através da transposição da bacia da Lagoa de Araruama para a bacia do Rio Una, mais precisamente de seus principais afluentes próximos o divisor entre as duas bacias supracitadas, ou seja, o Córrego Arrozal, o Córrego Fundo e o Rio Papicu.

Foram portanto pré-selecionados dois locais estrategicamente situados em função de sua localização geográfica e perenidade, denominados respectivamente *waypoints* nº 2 e 3.

Nessas seções foram estimadas as vazões afluentes teóricas das bacias contribuintes e as alterações de lamina e seção molhada em função da transposição em estudo

7.2.2 Parâmetros de Projeto

Formula de Manning: $Q * n = S_m * R_h^{2/3} * I^{1/2}$, sendo Q a vazão em m³/s, n a rugosidade do canal, S_m a seção molhada em m², R_h o raio hidráulico em m e I a declividade em m/m.



Em função das características geométricas das seções absolutamente irregulares existentes nos canais de deságüe, foram estimadas seções teóricas similares, de forma a facilitar os cálculos hidráulicos que se seguem.

Seção adotada – Trapezoidal

Base do fundo - 1,00 m

Largura no topo – 4,00 m

Altura total – 1,00 m

Lamina – variável

Declividade – variável, em função da ausência e imprecisão dos dados de topografia, tendo sido efetuadas verificações para os valores de 0.0002, 0.0005, 0.001, 0.006 e 0.01m/m, respectivamente.

Rugosidade – Adotou-se n igual a 0.045, referente a canais irregulares sem manutenção e tomados por vegetação

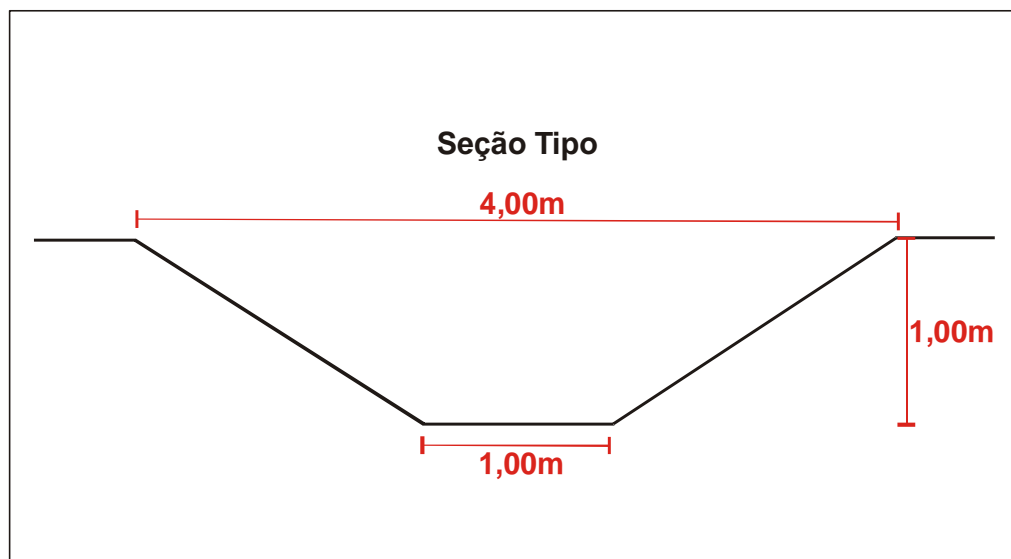


Fig 3.: Seção tipo do canal de drenagem investigado no estudo.



Equação da continuidade: $Q = S_m \cdot V$, sendo V a velocidade de escoamento em m/s.

Cálculo da vazão pelo Metodo Racional: $Q = 166,67 \cdot C \cdot I_t \cdot A$, sendo Q o deflúvio superficial maximo em l/s, C o coeficiente de *run-off*, I_t a intensidade media da chuva em mm/min, considerando-se o tempo de concentração equivalente a duração da chuva adotada e A a área da bacia em hectares.

Para a determinação da intensidade de chuva, foram utilizados os parâmetros de chuva referentes ao Posto Pluviométrico de Cabo Frio, relacionados no livro "Chuvas Intensas no Brasil", do DNOS.

Tempo de concentração (t_c)

$t_c = (16 \cdot L) / (1,05 - 0,2 \cdot C) \cdot (100 \cdot I)^{0,04}$, sendo C coeficiente de *run-off*, L a distancia em km percorrida pela partícula de chuva na condicao mais desfavorável, e I a declividade media do percurso dessa partícula em m/m.

Em função das características de impermeabilização das bacias de drenagem adotou-se C igual a 0,25, referentes a Zonas semi-rurais com casas residenciais.

Tabela 1 – Características das bacias de contribuição a montante dos waypoints pré-selecionados – ETE Iguaba Grande

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Coeficiente de run-off	Comprimento do talvegue (km)	Declividade media (m/m)	Tempo de concentração (min)
Nº 2	4,2	0,25	3	0,00588	55
Nº 3	7,0	0,25	6,4	0,00566	102



Tabela 2 – Intensidade de chuva e vazão nos waypoints pré-selecionados – ETE Iguaba Grande

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Tempo de concentração (min)	2anos (mm/min)/ (l/s)	5anos (mm/min)/ (l/s)	10anos (mm/min)/ (l/s)	20 anos (mm/min)/ (l/s)
Nº 2	4,2	55	0,531 / 74	0,650 / 114	0,743 / 130	0,840 / 147
Nº 3	7,0	102	0,429 / 126	0,527 / 155	0,605 / 177	0,686 / 201

Por outro lado, as vazões de transposição foram estipuladas com base em dados teóricos fornecidos pela Concessionária PROLAGOS, ao longo do período de concessão, da seguinte forma:

Vazão de início de plano – 75 l/s

Vazão de final de plano – 150 l/s

Tabela 3 – Vazões teóricas nos waypoints pré-selecionados para o início de plano (Q =75 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE Iguaba Grande

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia ha	Tempo de concentração min	2anos (montante\ju sante) l/s	5anos (montante\ju sante) l/s	10anos (montante\ju sante) l/s	20 anos (montante\ju sante) l/s
Nº 2	4,2	55	74 / 149	114 / 189	130 / 205	147 / 222
Nº 3	7,0	102	126 / 201	155 / 230	177 / 252	201 / 276



Tabela 4 – Diluição estimada do efluente tratado teóricas nos waypoints pré-selecionados para o final de plano(Q =75 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE Iguaba Grande

2anos (montante)\ usante) l/s	Diluição %	5anos (montante)\ jusante) l/s	Diluição %	10anos (montante)\ usante) l/s	Diluição %	20 anos (montante)\ju sante) l/s	Diluição %
74 / 149	50	114 / 189	60	130 / 205	63	147 / 222	66
126 / 201	62	155 / 230	67	177 / 252	70	201 / 276	73

Tabela 5 – Vazões teóricas nos waypoints pré-selecionados para o final de plano(Q =150 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE Iguaba Grande

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia ha	Tempo de concentração min	2anos (montante)\ jusante) l/s	5anos (montante)\ jusante) l/s	10anos (montante)\ jusante) l/s	20 anos (montante)\jusante) l/s
Nº 2	4,2	55	74 / 224	114 / 264	130 / 280	147 / 297
Nº 3	7,0	102	126 / 276	155 / 305	177 / 327	201 / 351

Tabela 6 – Diluição estimada do efluente tratado teóricas nos waypoints pré-selecionados para o final de plano(Q =150 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE Iguaba Grande

2anos (montante)\ usante) l/s	Diluição %	5anos (montante)\ jusante) l/s	Diluição %	10anos (montante)\ usante) l/s	Diluição %	20 anos (montante)\ usante) l/s	Diluição %
74 / 224	33	114 / 264	43	130 / 280	46	147 / 297	49
126 / 276	46	155 / 305	51	177 / 327	54	201 / 351	57



Tabela 7 – *Lamina d'água e seção molhada teóricas a montante e jusante do deságüe no waypoint nº 2 – $Q_{ETE} = 75$ l/s*

Declividade\tempo de recorrência	2anos		10anos		20 anos	
	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante
	H	Sm	H	Sm	H	Sm
0,0002 m/m	0,38/0,67	0,59/1,33	0,51/0,74	0,89/1,57	0,54/0,76	0,98/1,64
0,0005 m/m	0,30/0,43	0,43/0,51	0,40/0,51	0,64/0,89	0,50/0,59	0,88/1,11
0,001 m/m	0,24/0,36	0,33/0,55	0,33/0,42	0,50/0,69	0,35/0,44	0,54/0,73
0,006 m/m	0,15/0,22	0,18/0,29	0,20/0,26	0,26/0,36	0,22/0,27	0,29/0,38
0,01 m/m	0,13/0,19	0,15/0,24	0,18/0,23	0,22/0,30	0,19/0,24	0,24/0,32

Tabela 8 – *Lamina d'água e seção molhada teóricas a montante e jusante do deságüe no waypoint nº 3 – $Q_{ETE} = 75$ l/s*

Declividade\tempo de recorrência	2anos		10anos		20 anos	
	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante	montante\jusante
	H	Sm	H	Sm	H	Sm
0,0002 m/m	0,50/0,63	0,87/1,23	0,59/0,71	1,12/1,45	0,63/0,74	1,23/1,55
0,0005 m/m	0,39/0,50	0,62/0,88	0,47/0,56	0,80/1,04	0,50/0,59	0,88/1,11
0,001 m/m	0,33/0,42	0,49/0,68	0,39/0,47	0,62/0,80	0,42/0,49	0,68/0,86
0,006 m/m	0,20/0,26	0,26/0,36	0,24/0,29	0,33/0,42	0,26/0,31	0,36/0,45
0,01 m/m	0,17/0,22	0,22/0,30	0,21/0,25	0,27/0,35	0,22/0,27	0,30/0,37



Tabela 9 – *Lamina d'água e seção molhada teóricas a montante e jusante do deságüe no waypoint nº 2 – $Q_{ETE} = 150$ l/s*


Declividade\ tempo de recorrência	2anos montante\jusante H	2anos montante\jusante Sm	10anos montante\jusante H	10 anos montante\jusante Sm	20 anos montante\jusante H	20 anos montante\jusante Sm
0,0002 m\m	0,38/0,67	0,59/1,33	0,51/0,74	0,89/1,57	0,54/ 0,76	0,98/ 1,64
0,0005 m\m	0,30/0,53	0,43/0,95	0,40/0,59	0,64/1,12	0,50/0,61	0,88/1,17
0,001 m\m	0,24/0,44	0,33/0,74	0,33/0,50	0,50/0,87	0,35/0,51	0,54/0,91
0,006 m\m	0,15/0,27	0,18/0,39	0,20/0,31	0,26/0,45	0,22/0,32	0,29/0,47
0,01 m/m	0,13 /0,24	0,15 /0,32	0,18/0,27	0,22/0,38	0,19/0,28	0,24/0,39


Tabela 10 – *Lamina d'água e seção molhada teóricas a montante e jusante do deságüe no waypoint nº 3 – $Q_{ETE} = 150$ l/s*

Declividade\ tempo de recorrência	2anos montante\jusante H	2anos montante\jusante Sm	10anos montante\jusante H	10 anos montante\jusante Sm	20 anos montante\jusante H	20 anos montante\jusante Sm
0,0002 m\m	0,50/0,74	0,87/1,55	0,59/0,80	1,12/1,76	0,63/ 0,83	1,23/ 1,86
0,0005 m\m	0,39/0,59	0,62/1,11	0,47/0,64	0,80/1,26	0,50/0,66	0,88/1,32
0,001 m\m	0,33/0,49	0,49/0,86	0,39/0,54	0,62/0,97	0,42/0,56	0,68/1,02
0,006 m\m	0,20/0,31	0,26/0,45	0,24/0,34	0,33/0,51	0,26/0,35	0,36/0,53
0,01 m/m	0,17 /0,27	0,22 /0,37	0,21/0,29	0,27/0,42	0,22/0,31	0,30/0,44

Tendo em vista as verificações acima descritas, constata-se preliminarmente a capacidade hidráulica de absorção das vazões de efluente tratado da ETE de Iguaba Grande para todo o horizonte de projeto, ou seja ao longo do período de concessão previsto, vazões essas a serem transportadas para a bacia do Rio Una, em qualquer um dos dois pontos pré-selecionados WP nº 3 e WP nº 2.

Verifica-se, pelos resultados apresentados nas tabelas acima, que a variação das laminas (de 0,13 a 0,76m no WP 2 e de 0,17 a 0,83m no WP 3 para a vazão de final de plano na ETE) e seções molhadas em função da transposição não comprometem significativamente as condições naturais de escoamento, para todo o espectro de declividades estudadas.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	87/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>Desta forma, e valido considerar que em se mantendo as seções estimadas disponíveis nas seções de controle adotadas para deságüe ao longo do curso do corpo receptor para a jusante, não haverá extravasamentos para fora do leito natural desses córregos. Vale ressaltar não obstante que alguns trechos não foram percorridos devido a impossibilidade de acesso terrestre, necessitando, portanto, de confirmação através de sobrevôo desses locais.</p> <p>De maneira análoga, o mesmo raciocínio pode ser feito em relação a perenidade desses canais, tendo sido confirmada "in-loco" que eles se desenvolvem de maneira permanente ao longo dos trechos visitados, reforçando o caudal do Rio Una, muito embora não tenha sido possível percorrer o trecho de jusante da sub-bacia do Rio Papicu.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	88/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>7.3 SÃO PEDRO DA ALDEIA</p> <p>Conforme mencionado anteriormente, as seções de controle consideradas potencialmente mais adequadas para descarte da vazão de transposição foram elencadas pelo levantamento hidrográfico e reconhecimento de campo preliminares.</p> <p>Com base nessa definição, foram delimitadas as bacias de contribuição respectivas a montante desses pontos e estimadas as vazões para os períodos de recorrência de chuvas de 2, 5, 10 e 20 anos.</p> <p>7.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento</p> <p>No caso da ETE de São Pedro D`Aldeia, foram identificados em inspeção de campo na região os córregos passíveis de recepcionar o deságüe de efluente tratado através do transporte desses efluentes até pontos situados o mais a montante possível na bacia do Rio Una, dentro de um raio máximo adotado de 3 km a partir da referida ETE .</p> <p>Desta forma, poderão ser utilizados os próprios percursos e a capacidade de autodepuração intrínseca desses corpos hídricos para melhoria da qualidade final do efluente tratado a ser posteriormente encaminhado ao Rio Una via seus afluentes.</p> <p>Os locais com potencial de deságüe foram pré-selecionados por se encontrarem estrategicamente situados em função de sua localização geográfica e perenidade, e denominados no presente estudo respectivamente waypoints nº 63 e 64.</p> <p>Além das anteriormente citadas, foi também elencada inicialmente a alternativa de se utilizar um outro braço afluente ao Rio Frecheiras, que meandra por um bom trecho através de uma fazenda antes de se juntar a calha principal (WP 67). Ao se verificar porém sua distância em relação a ETE e conseqüentemente o comprimento do recalque necessário de forma a viabilizá-la, a mesma foi descartada.</p>					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p>					



Nas seções pré-selecionadas foram estimadas as vazões afluentes teóricas das bacias contribuintes e as alterações de lâmina e seção molhada em função da proposta em estudo.

Em resumo, foram cotejadas duas alternativas distintas, sendo que no WP 63 o deságüe se dá em um dos principais afluentes do Rio Frecheiras, em local situado cerca de 4km da ETE. Ou seja, foi estudado o descarte do efluente tratado sendo feito em dois pontos distintos, sendo um situado cerca de 0,9km a montante do outro.

7.2 Parâmetros de projeto

Formula de Manning - $Q * n = Sm * Rh^{2/3} * I^{1/2}$, sendo "Q" a vazão em m³/s, "n" a rugosidade do canal, "Sm" a seção molhada em m², "Rh" o raio hidráulico em m e "I" a declividade em m/m.

Em função das características geométricas das seções absolutamente irregulares existentes nos canais de deságüe, foram estimadas seções teóricas similares, de forma a facilitar os cálculos hidráulicos que se seguem.

<i>Característica</i>	<i>Rio Frecheiras – WP 64</i>	<i>Rio Frecheiras – WP 63</i>
Seção adotada	Trapezoidal	Trapezoidal
Base do fundo	1,5 m	0,80 m
Largura no topo	3,0 m	1,20 m
Altura total	1,0 m	0,50 m
Lamina	variável	variável

Declividade – variável, em função da ausência e imprecisão dos dados de topografia, tendo sido efetuadas verificações para os valores de 0.0002, 0.0005, 0.001, 0.006 e 0.01m/m, respectivamente.

Rugosidade – Adotou-se "n" igual a 0.045, referente a canais irregulares sem manutenção e tomados por vegetação

Equação da continuidade – $Q = Sm * V$, sendo V a velocidade de escoamento em m/s.



Cálculo da vazão pelo Método Racional – $Q = 166,67 * C * It * A$, sendo “Q” o deflúvio superficial máximo em l/s, “C” o coeficiente de *run-off*, “It” a intensidade média da chuva em mm/min, considerando-se o tempo de concentração equivalente a duração da chuva adotada e “A” a área da bacia em hectares.

Para a determinação da intensidade de chuva, foram utilizados os parâmetros de chuva referentes ao Posto Pluviométrico de Cabo Frio, relacionados no livro “Chuvas Intensas no Brasil”, do DNOS.

Tempo de concentração (tc)

$tc = (16 * L) / (1,05 - 0,2 * C) * (100 * I)^{0,04}$, sendo “C” coeficiente de run-off, “L” a distância em km percorrida pela partícula de chuva na condição mais desfavorável, e “I” a declividade média do percurso dessa partícula em m/m.

Em função das características de declividade e cobertura vegetal das bacias de drenagem contribuintes, adotou-se “C” igual a 0,15.

Tabela 1 – *Características das bacias de contribuição a montante dos waypoints pré-selecionados – ETE São Pedro D`Aldeia*

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Coeficiente de run-off	Comprimento do talvegue (km)	Declividade média (m/m)	Tempo de concentração calculado (min)	Tempo de concentração adotado (min)
Nº 64	27	0,15	3,07	0,0423	45,45	30
Nº 63	23	0,15	1,1	0,0455	16,24	15



Tabela 2 – Intensidade de chuva e vazão nos waypoints pré-selecionados – ETE São Pedro D`Aldeia

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Tempo de concentração (min)	2anos (mm/min)/ (l/s)	5anos (mm/min)/ (l/s)	10anos (mm/min)/ (l/s)	20 anos (mm/min)/ (l/s)
Nº 64	27	30	0,863 / 582	1,081 / 730	1,242 / 838	1,401 / 946
Nº 63	23	15	1,273 / 731	1,571 / 903	1,786 / 1.027	1,992 / 1.145


Por outro lado, as vazões de projeto para o remanejamento ora proposto foram estipuladas com base em dados teóricos fornecidos pela Concessionária PROLAGOS, no caso o valor de 100 litros por segundo.


Tabela 3 – Vazões teóricas nos waypoints pré-selecionados para (Q =100 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE São Pedro D`Aldeia

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Tempo de concentração (min)	2anos (montante\jusante) l/s	5anos (montante\jusante) l/s	10anos (montante\jusante) l/s	20 anos (montante\jusante) l/s
Nº 64	27	30	582/682	730/830	838/938	946/1.046
Nº 63	23	15	731/831	903/1.003	1.027/1.127	1.145/1.245

Tabela 4 – Diluição estimada do efluente tratado teóricas nos waypoints pré-selecionados para (Q =100 l/s) e chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE ETE São Pedro D`Aldeia

2anos (montante\jusante) l/s	Diluição %	5anos (montante\jusante) l/s	Diluição %	10anos (montante\jusante) l/s	Diluição %	20 anos (montante\jusante) l/s	Diluição %
582/682	15	730/830	12	838/938	11	946/1.046	10
731/831	12	903/1.003	10	1.027/1.127	9	1.145/1.245	8

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	92/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>7.4 CABO FRIO</p> <p>Conforme mencionado anteriormente, as seções de controle consideradas potencialmente mais adequadas para descarte da vazão de transposição, como alternativas ao deságüe atual que escoar para a Lagoa de Araruama, foram elencadas pelo levantamento hidrográfico e reconhecimento de campo preliminares.</p> <p>Com base nessa definição e devido a dificuldade de se determinar a vazão afluente total da bacia de contribuição, foram estimadas as capacidades máximas de transporte das seções levantadas, comparando-se com a vazão de transposição. .</p> <p>7.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento</p> <p>No caso da ETE de Cabo Frio, foram efetuadas tentativas no sentido de se identificar em inspeção de campo na região os corpos hídricos passíveis de receber o deságüe de efluente tratado daquela estação de tratamento.</p> <p>As premissas principais que nortearam o levantamento em tela foram basicamente as seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • transporte desses efluentes até pontos situados o mais a montante possível na bacia do Rio Una, • pontos de descarte situados dentro de um raio máximo adotado de 4 km a partir da referida ETE . • utilização dos próprios percursos e a capacidade de autodepuração intrínseca desses corpos hídricos para melhoria da qualidade final do efluente tratado antes do deságüe no corpo hídrico principal <p>As tentativas para localização desses pontos notáveis levaram fundamentalmente em consideração os locais com potencial de deságüe que se encontrassem estrategicamente situados em função de sua localização geográfica e perenidade. Esses pontos foram denominados no presente estudo respectivamente como waypoints nº5 e 2.</p>					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTA DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p>					

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL- 06- 10. 05	Rev. 0
	DIVISÃO GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS	FOLHA 93/121	
	TÍTULO Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.		

A despeito dos esforços envidados, no presente caso não foram encontrados pontos de deságüe nos limites de máxima distância convencionados, sendo os mais viáveis distantes da ETE 9km e 6,5km, respectivamente.

De qualquer forma foram analisadas essas duas alternativas distintas, conforme descrito a seguir.

No primeiro caso (WP5), trata-se de área absolutamente plana, com grandes dificuldades para se determinar a bacia de contribuição real. Desta forma foi estimada a vazão máxima teórica de escoamento nessa seção pré-selecionada e as alterações de lâmina e seção molhada em função da proposta em estudo pela inserção da vazão de tratamento teórica fornecida pela PROLAGOS referente à ETE de Cabo Frio. Essa vala percorre cerca de 1km antes de desaguar em um canal aberto pelo DNOS. Esse canal por sua vez escoar em direção ao Rio Una e daí para o oceano.

No caso da segunda alternativa, trata-se do deságüe em corpo hídrico (canal artificial para ligação da Lagoa à área da Alcalis), situado já no Município de Arraial do Cabo, desaguardo posteriormente para o Oceano, próximo à Praia do Pontal.

7.4.2 Parâmetros de Projeto

- Formula de Manning - $Q * n = S_m * R_h^{2/3} * I^{1/2}$, sendo “Q” a vazão em m³/s, “n “ a rugosidade do canal, “S_m” a seção molhada em m², “R_h” o raio hidráulico em m e “I” a declividade em m/m.

Em função das características geométricas das seções irregulares existentes nos canais de deságüe, foram estimadas seções teóricas similares, de forma a facilitar os cálculos hidráulicos que se seguem.



Característica	Canal afluente Rio Una – WP 1	Canal extravasor da ALCALIS – WP 2
Seção adotada	Trapezoidal	Trapezoidal
Base do fundo	2,0 m	4,0 m
Largura no topo	4,0 m	6,0 m
Altura total	2,0 m	2,0 m
Lamina	variável	variável

- Declividade – variável, em função da ausência e imprecisão dos dados de topografia, tendo sido efetuadas verificações para os valores de 0.0002, 0.0005, 0.001 e 0.006, respectivamente.
- Rugosidade – Adotou-se “n” igual a 0.045, referente a canais irregulares sem manutenção e tomados por vegetação
- Equação da continuidade – $Q = S_m * V$, sendo V a velocidade de escoamento em m/s.

Tabela 1 – Vazão estimada teórica no waypoints pré-selecionados – ETE Cabo Frio


Waypoint (seção de controle)	Área Molhada max(Sm)	Perímetro molhado (Pm)	Vazão para $I = 0,0002m/m$ $n = 0,045$	Vazão para $I = 0,0005m/m$ $n = 0,045$	Vazão para $I = 0,001m/m$ $n = 0,045$	Vazão para $I = 0,006m/m$ $n = 0,045$
Nº 5	6,0	6,47	1,8	2,8	4,0	9,8
Nº 2	9,0	8,0	2,6	4,1	5,8	14,3



Por outro lado, as vazões de projeto para o remanejamento ora proposto foram estipuladas com base em dados teóricos fornecidos pela Concessionária PROLAGOS, no caso o valor máximo de final de plano (400 litros por segundo).

Tabela 5 – Diluição estimada do efluente tratado teóricas nos waypoints pré-selecionados para ($Q = 400 \text{ l/s}$) e valores de declividade de fundo distintos – ETE Cabo Frio

0,0002	Diluição %	0,0005	Diluição %	0,001	Diluição %	0,006	Diluição %
Wp5	18	Wp5	13	Wp5	10	Wp5	4,0
wp2	13	wp2	9	wp2	6	wp2	3

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL- 06- 10. 05	Rev. 0
	DIVISÃO GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS	FOLHA 96/121	
	TÍTULO Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.		
<p>7.5 ARMAÇÃO DOS BÚZIOS</p> <p>Conforme mencionado anteriormente, as seções de controle consideradas potencialmente mais adequadas para descarte da vazão de transposição, como alternativas ao deságüe atual que escoava para o Canal da Marina, foram elencadas pelo levantamento hidrográfico e reconhecimento de campo preliminares.</p> <p>Com base nessa definição, foram delimitadas as bacias de contribuição respectivas a montante desses pontos e estimadas as vazões para os períodos de recorrência de chuvas de 2, 5, 10 e 20 anos.</p> <p>7.1 Dimensionamento e Verificação da Capacidade de Escoamento</p> <p>Tendo em vista se tratar no primeiro caso de seção situada quase que na foz do Rio Una (WP1), a bacia de contribuição é praticamente toda a bacia hidrográfica do referido rio. Desta forma foram estimadas a vazão máxima teórica de escoamento nessa seção pré-selecionada e as alterações de lâmina e seção molhada em função da proposta em estudo pela inserção da vazão de tratamento da ETE de São José.</p> <p>Já nas seções do canal afluente ao Rio Una (WP2 e WP5) foi estimada a bacia contribuinte e a vazão de escoamento calculada a partir do Método Racional.</p> <p>7.2 Parâmetros de dimensionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula de Manning - $Q * n = S_m * R_h^{2/3} * I^{1/2}$, sendo “Q” a vazão em m³/s, “n” a rugosidade do canal, “S_m” a seção molhada em m², “R_h” o raio hidráulico em m e “I” a declividade em m/m. <p>Em função das características geométricas das seções irregulares existentes nos canais de deságüe, foram estimadas seções teóricas similares, de forma a facilitar os cálculos hidráulicos que se seguem.</p>			
<small>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</small>			



<i>Característica</i>	<i>Canal afluente Rio Una – WP2 e WP5</i>	<i>Rio Una – WP1</i>
Seção adotada	Trapezoidal	Trapezoidal
Base do fundo	1,5 m	20 m
Largura no topo	3,0 m	24 m
Altura total	1,0 m	2,50 m
Lamina	variável	variável

- Declividade – variável, em função da ausência e imprecisão dos dados de topografia, tendo sido efetuadas verificações para os valores de 0.0002, 0.0005, 0.001, 0.006 e 0.01m/m, respectivamente.
- Rugosidade – Adotou-se “n” igual a 0.045, referente a canais irregulares sem manutenção e tomados por vegetação
- Equação da continuidade – $Q = S_m * V$, sendo V a velocidade de escoamento em m/s.
- Cálculo da vazão pelo Método Racional – $Q = 166,67 * C * I_t * A$, sendo “Q” o deflúvio superficial máximo em l/s, “C” o coeficiente de *run-off*, “I_t” a intensidade média da chuva em mm/min, considerando-se o tempo de concentração equivalente a duração da chuva adotada e “A” a área da bacia em hectares.

Para a determinação da intensidade de chuva, foram utilizados os parâmetros de chuva referentes ao Posto Pluviométrico de Cabo Frio, relacionados no livro “Chuvas Intensas no Brasil”, do DNOS.

- Tempo de concentração (tc)



$t_c = (16 * L) / (1,05 - 0,2 * C) * (100 * I)^{0,04}$, sendo “C” coeficiente de run-off, “L” a distância em km percorrida pela partícula de chuva na condição mais desfavorável, e “I” a declividade média do percurso dessa partícula em m/m.

Em função das características de declividade e cobertura vegetal das bacias de drenagem contribuintes, adotou-se “C” igual a 0,25.

Tabela 1 – Características das bacias de contribuição a montante dos waypoints pré-selecionados – ETE São José(Búzios)

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Coefficiente de run-off	Comprimento do talvegue (km)	Declividade média da bacia (m/m)	Tempo de concentração calculado (min)	Tempo de concentração adotado (min)
Nº2	10	0,25	2,0	0,010	32	30

Tabela 2 – Intensidade de chuva e vazão nos waypoints pré-selecionados – ETE São José(Búzios)

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia (ha)	Tempo de concentração (min)	2anos (mm/min)/ (l/s)	5anos (mm/min)/ (l/s)	10anos (mm/min)/ (l/s)	20 anos (mm/min)/ (l/s)
Nº2	10	30	0,863 / 360	1,081 / 450	1,242 / 517	1,401 / 584


	RELATÓRIO TÉCNICO		Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0	
	DIVISÃO			GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	99/121
	TÍTULO						Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

Tabela 3 – *Vazão estimada teórica no waypoints pré-selecionado Rio Una – ETE São José(Búzios) lamina d água H 2,00 m*

Waypoint (seção de controle)	Área Molhada max(Sm)	Perime tro molhad o (Pm)	Vazão m3/s para l = 0,0002m/m n = 0,045	Vazão m3/s para l = 0,0005m/m n = 0,045	Vazão m3/s para l = 0,001m/m n = 0,045	Vazão m3/s para l = 0,005m/m n = 0,045
Nº 2	44	25	926	1464	2071	4631

Por outro lado, as vazões de projeto para o remanejamento ora proposto foram estipuladas com base em dados teóricos fornecidos pela Concessionária PROLAGOS, no caso o valor máximo de final de plano(130 litros por segundo).

Tabela 4 – *Vazões teóricas nos waypoints pré-selecionados para (Q =130 l/s) para chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE São José(Búzios)*

Waypoint (seção de controle)	Área da bacia ha	Tempo de concentraç ão min	2anos (montante\j usante) l/s	5anos (montante\j usante) l/s	10anos (montante\j usante) l/s	20 anos (montante\j usante) l/s
Nº2	10	30	360/490	450/580	517/647	584/714

Tabela 5 – *Diluição estimada do efluente tratado teóricas nos waypoints pré-selecionados para (Q =130 l/s) e chuvas de períodos de recorrência distintos – ETE São José(Búzios)*

Waypoint (seção de controle)	2anos (montante\ jusante) l/s	Diluição %	5anos (montante\ jusante) l/s	Diluição %	10anos (montante\ jusante) l/s	Diluição %	20 anos (montante\ jusante) l/s	Diluição %
Nº 2	360/490	26	450/580	22	517/647	20	584/714	18



Tabela 6 – Vazões teóricas de montante e jusante e Diluição estimada do efluente tratado nos waypoints pré-selecionados para ($Q = 130$ l/s) e declividades de fundo de canal distintas – ETE São José(Búzios)

Waypoint (seção de controle)	Vazão m3/s para I = 0,0002m/ m n = 0,045	Diluição %	Vazão m3/s para I = 0,0005m/m n = 0,045	Diluição %	Vazão m3/s para I = 0,001m/m n = 0,045	Diluição %	Vazão m3/s para I = 0,005m/m n = 0,045	Diluiçã o %
Nº 2	926/1056	12	1464/1594	8	2071/2201	6	4631/4761	3



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS


FOLHA

101/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

8.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	102/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

8.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1 ARARUAMA


Tendo em vista as verificações descritas, constata-se preliminarmente a capacidade hidráulica de absorção das vazões de efluente tratado da ETE de Araruama , a partir do remanejamento em estudo, considerando-se o valor de 130 l/s fornecido pela Águas de Juturnaíba, em qualquer um dos dois pontos pré-selecionados WP nº 05 e WP nº 06.


Essas vazões serão absorvidas pelo caudal natural dos rios em questão em seguida encaminhadas para deságüe na Lagoa de Araruama.


Desta forma, é válido, portanto, considerar que em se mantendo as seções estimadas disponíveis nas seções de controle adotadas para deságüe ao longo do curso do corpo receptor para a jusante, não haverá extravasamentos para fora do leito natural desses córregos em função desse acréscimo de vazão.

De maneira análoga, o mesmo raciocínio pode ser feito em relação a perenidade desses canais, tendo sido confirmada “in-loco” que eles se desenvolvem de maneira permanente ao longo dos trechos visitados, reforçando o caudal do Rio Santana e do Rio das Moças, muito embora não tenha sido possível percorrer parte do trecho dos referidos corpos hídricos notadamente devido a impossibilidade de acesso terrestre.

Por outro lado, persistem ainda algumas questões que devem ser melhor equacionadas, principalmente no que diz respeito a real qualidade e às características gerais do efluente e do próprio corpo receptor, uma vez que constatou-se através dos levantamentos de campo que os corpos hídricos em tela permeiam áreas ainda rurais e são largamente utilizados na dessedentação de animais. Sendo assim, essas questões não puderam ser detalhadamente abordadas tendo em vista a falta de dados empíricos sobre a qualidade do efluente tratado da Águas de Juturnaíba, bem como sobre a capacidade de autodepuração e de diluição dos corpos receptores recomendados para o possível deságüe.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL- 06- 10. 05	Rev. 0
	DIVISÃO GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS	FOLHA 103/121	
	TÍTULO Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.		
<p>Não obstante, ainda que possam ser contabilizados os efeitos dessa diluição (em alguns casos a legislação não permite), verifica-se que ela não será suficiente de forma a enquadrar parâmetros como nutrientes e patogênicos aos parâmetros exigidos, comparando-se os caudais dos córregos antes e após o lançamento do efluente tratado.</p> <p>Os dados em questão são de fundamental importância para definição da alternativa a ser adotada, considerando-se ainda como agravante que a região mais próxima à ETE e à jusante dos córregos é permeada por condomínios e empreendimentos imobiliários, demonstrando visivelmente características de zonas de expansão urbana e vetor de crescimento do tecido urbano. Essa condição é mais complexa no caso da vala de drenagem afluenta da Vala dos Barretos (WP 06).</p> <p>Desta forma, recomenda-se que o presente estudo seja aprofundado incluindo a coleta e análise de parâmetros tais como DBO, DQO, Sólidos, Nutrientes, Patogênicos entre outros tanto para o efluente tratado como para o corpo receptor, subsidiando recomendações e conclusões mais específicas no que concerne à qualidade dos mesmos. Há também de se contabilizar a questão dos custos consideráveis de implantação e principalmente de manutenção do sistema de bombeamento e recalque para remanejamento do deságüe em questão, mormente para a alternativa referente ao Rio Santana, que demandaria cerca de 4,5 km de adutora, boa parte por recalque.</p> <p>Independentemente da confirmação ou não da viabilidade do remanejamento do deságüe, a partir do acima exposto, considerando as questões técnicas, econômicas ou mesmo jurídico-institucionais, recomenda-se que seja estudada a viabilidade de utilização de pós-tratamento em local adjacente a ETE de Araruama, para redução prioritária de fósforo e nitrogênio a padrões compatíveis, antes do deságüe para a Lagoa de Araruama, ou seja o deságüe no WP 07. Para isso sugere-se a otimização do processo natural que ocorre atualmente, com a depuração do efluente ao longo da vala de descarte de efluente tratado da ETE para a Vala dos Barretos, através da utilização da área de brejo disponível, na forma de “wetlands” ou processo similar. Finalmente recomenda-se que agregado à essa otimização, deverão ser efetuadas melhorias operacionais no próprio processo de tratamento, ou seja no sistema de lagoas existentes, reduzindo os curtos circuitos hidráulicos verificados.</p>			
<small>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</small>			

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	104/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>8.2 IGUABA GRANDE</p> <p>Para proteção efetiva do principal corpo receptor em questão (a Lagoa de Araruama) se faz necessária a melhoria da qualidade final do efluente tratado afluente à Lagoa, mesmo após tratamento terciário, como é o caso da ETE de Iguaba Grande.</p> <p>Considerando as premissas acima expostas, a alternativa mais adequada se consubstancia em promover uma transposição de bacia ou sub-bacia hidrográfica, já que a mesma concomitantemente retira os deságües indesejáveis e os aportes de nutrientes da Lagoa de Araruama e reforça o caudal de rios ou córregos de sub-bacias vizinhas, em especial a do Rio Una.</p> <p>Desta forma, através da implantação de sistema de bombeamento e de adução à jusante do sistema de tratamento, o efluente tratado deverá ser direcionado para o Córrego Arroza afluente do Córrego Fundo que deságua no Rio Papicú. O Rio Papicú é um dos afluentes da margem direita do Rio Una.</p> <p>Em sistemas desse tipo, o trecho inicial é vencido por bombeamento até uma caixa de transição localizada em ponto de cota mais elevada, geralmente situado em ponto da linha do divisor de água entre bacias vizinhas, daí seguindo por gravidade até o deságüe projetado em corpo hídrico ou vala de drenagem mais adequado ao mesmo.</p> <p>Duas situações básicas norteiam a determinação do ponto escolhido de lançamento, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quanto mais a montante na bacia receptora o lançamento, maior a capacidade de depuração natural do efluente tratado pelo corpo receptor antes do deságüe no corpo hídrico final, e maiores são as condições de revitalização e de perenização dos corpos receptores. • Em se tratando de transposição de uma bacia para outra, quanto mais a montante na bacia receptora o lançamento, menor é a extensão do trecho de transposição 					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p> <p style="text-align: right;">109</p>					

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	105/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

necessário e mais reduzido, portanto, o custo de investimento e de energia necessária ao sistema de recalque.

Não obstante, para uma avaliação criteriosa da proposta de transposição de bacia ora em questão, devem ser avaliados alguns requisitos básicos que determinam a viabilidade técnica, social, econômica e até mesmo institucional da referida alternativa.


A questão do encaminhamento do sistema de adução e mesmo do deságüe propriamente dito em áreas particulares é uma delas, necessitando da anuência dos respectivos proprietários e da formalização de uma servidão para a passagem da tubulação.

Por conseguinte, procurou-se priorizar os possíveis locais de deságüe onde se constatou um grau mínimo de perenidade desses córregos, bem como a premissa de se localizarem em cruzamentos com as vias públicas, por onde provavelmente se encaminharão as canalizações adutoras de efluente tratado.

Com esse intuito, foi percorrida boa parte do leito dos córregos passíveis de captar esses deságües, em especial os trechos a jusante desses mesmos deságües.

Igualmente relevante é a questão da qualidade do efluente tratado a ser lançado, as condições de diluição do mesmo e especialmente o uso do corpo hídrico a jusante desse lançamento. No caso de utilização do mesmo para dessedentação de animais, por exemplo, todas as precauções deverão ser tomadas de forma a garantir a qualidade da água do manancial utilizado pelos produtores rurais da bacia em questão.


Desta forma, pelo acima exposto, em alguns casos é recomendável ser também avaliada a alternativa de melhoria do efluente tratado para lançamento em afluente da Lagoa de Araruama, sem transposição de bacia, sendo esse deságüe verificado próximo a ETE ou em trecho mais a montante do respectivo corpo receptor, de maneira a aproveitar seu curso para incrementar naturalmente a depuração de efluente descartado.


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	106/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>Em ambas as alternativas acima mencionadas, há outros impedimentos de ordem prática como é o caso da passagem de alguns desses canais de drenagem através de áreas de condomínios, devendo ser mencionada a provável resistência dos mesmos quanto a proposta de lançamento desse efluente tratado a montante desses sítios, mesmo que amparada jurídica e institucionalmente.</p> <p>Já no que diz respeito a qualidade do corpo receptor a jusante dos deságües projetados, permanecem incertezas haja vista que os parâmetros do efluente tratado fornecidos pela PROLAGOS são teóricos e insuficientes para atender as demandas do estudo em questão.</p> <p>Os efeitos da diluição e de depuração natural desses corpos hídricos necessitam de melhor aferição, bem como a classe adotada pelo presente para os mesmos não é oficial.</p> <p>Não obstante, persistem ainda algumas questões que devem ser mais bem equacionadas, principalmente no que diz respeito a qualidade do efluente e do próprio corpo receptor, uma vez que constatou-se através dos levantamentos de campo que os corpos hídricos em tela permeiam áreas ainda rurais e são largamente utilizados na dessedentação de animais.</p> <p>Essas questões não puderam ser detalhadamente abordadas tendo em vista a falta de dados empíricos sobre a qualidade do efluente tratado da PROLAGOS, sobre a capacidade de auto-depuração e de diluição dos corpos receptores recomendados para o possível deságüe.</p> <p>Ainda que possam ser contabilizados os efeitos dessa diluição, verifica-se que ela não é suficiente para enquadrar parâmetros como nutrientes e patogênicos aos parâmetros exigidos, comparando-se os caudais dos córregos antes e após o lançamento do efluente tratado.</p> <p>Desta forma, recomenda-se que o presente estudo seja aprofundado incluindo medições locais de vazão, pH, temperatura bem como a coleta e análise de parâmetros tais como DBO, DQO, Sólidos, Nutrientes, Patogênicos entre outros tanto para o efluente tratado como para o corpo receptor, subsidiando recomendações e conclusões mais específicas no que concerne à qualidade dos mesmos.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					106



Caso se confirme a viabilidade econômica dessa alternativa, recomenda-se que o deságüe seja efetivado no Córrego Arrozal, no WP nº 2, ou seja, o mais a montante possível na Bacia do Rio Una, tanto pelo menor custo de implantação e de energia do sistema como pelo maior potencial de autodepuração do referido córrego.

Caso não se confirme a viabilidade da transposição, por questões técnicas, econômicas ou mesmo jurídico-institucionais, recomenda-se que seja estudada a viabilidade de utilização de pós-tratamento em local adjacente a ETE de Iguaba Grande, antes do deságüe no corpo receptor, visando prioritariamente a redução de fósforo e nitrogênio a padrões compatíveis de forma a não alterar as condições ambientais da Lagoa de Araruama.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	108/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<h3>8.3 SÃO PEDRO DA ALDEIA</h3> <p>Tendo em vista as verificações acima descritas, constata-se preliminarmente a capacidade hidráulica de absorção das vazões de efluente tratado da ETE de São Pedro D`Aldeia , a partir do remanejamento em estudo, considerando-se o valor de vazão de 100 l/s fornecido pela PROLAGOS, em qualquer um dos dois pontos pré-selecionados WP nº 64 e WP nº 63.</p> <p>Essas vazões poderão serão absorvidas pelo caudal natural dos rios em questão e em seguida encaminhadas para deságüe na calha principal do Rio Frecheiras e posteriormente ao Rio Una.</p> <p>Desta forma, é válido, portanto, considerar que em se mantendo as seções estimadas disponíveis nas seções de controle adotadas para deságüe ao longo do curso do corpo receptor para a jusante, não haverá extravasamentos para fora do leito natural desses córregos em função desse acréscimo de vazão.</p> <p>No entanto, deve-se alertar para a questão dos barramentos e estrangulamentos que já são verificados nas calhas naturais desses córregos, principalmente nos cruzamentos das vias de acesso existentes que permeiam a região em estudo, mesmo sem a transposição em estudo.</p> <p>Esses estrangulamentos provocam remansos, retenções e extravasamentos que inundam as cercanias incluindo a própria rodovia e deverão ser objeto de correção seja qual for a alternativa de transposição a ser adotada.</p> <p>No que diz respeito à perenidade desses canais foi confirmado “in-loco” que eles se desenvolvem de maneira permanente ao longo dos trechos visitados, reforçando o caudal do Rio Frecheiras e Una, muito embora não tenha sido possível percorrer parte do trecho dos referidos corpos hídricos, notadamente devido a impossibilidade de acesso terrestre.</p>					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p>					

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	109/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

Por outro lado, persistem ainda algumas questões que devem ser melhor equacionadas, principalmente no que diz respeito a qualidade e às características gerais tanto do efluente como do próprio corpo receptor, uma vez que constatou-se através dos levantamentos de campo que os corpos hídricos em tela permeiam áreas ainda rurais e são largamente utilizados na dessedentação de animais.

Sendo assim, essas questões não puderam ser detalhadamente abordadas tendo em vista a falta de dados empíricos sobre a qualidade do efluente tratado da ETE de São Pedro D`Aldeia, operada pela PROLAGOS, e por conseguinte sobre a capacidade de autodepuração e de diluição dos corpos receptores recomendados para o possível deságüe.

Não obstante, ainda que possam ser contabilizados os efeitos dessa diluição (em alguns casos a legislação não permite), verifica-se que ela não será suficiente de forma a enquadrar parâmetros tais como nutrientes e patogênicos aos parâmetros exigidos, comparando-se os caudais dos córregos antes e após o lançamento do efluente tratado.

Os dados em questão são de fundamental importância para definição da alternativa a ser adotada, considerando-se ainda como agravante que a região próxima à ETE possui características rurais e é largamente utilizada para pasteio de animais, principalmente bovinos.

Desta forma, recomenda-se que o presente estudo seja aprofundado incluindo a coleta e análise de parâmetros tais como DBO, DQO, Sólidos, Nutrientes, e Patogênicos, entre outros, tanto para o efluente tratado como para o corpo receptor, subsidiando recomendações e conclusões mais específicas no que concerne à qualidade dos mesmos.


A partir do acima exposto, considerando as questões técnicas, econômicas ou mesmo jurídico-institucionais envolvidas, recomenda-se que seja estudada a viabilidade de utilização de uma parte da área de propriedade da Prefeitura Municipal (Pólo Rural) para implantação de uma lagoa de pós-tratamento, "wetlands", ou similar. Esses dispositivos tem como finalidade recepcionar e depurar em maior grau esse efluente tratado, em local adjacente ao deságüe previsto.




Essa lagoa deve ser inserida no sistema visando promover entre outras a redução de nutrientes e patogênicos a padrões compatíveis bem como uma melhor equalização do efluente tratado, antes do deságüe na calha do Rio Frecheiras. Aumentará também a confiabilidade do sistema como um todo, em caso de problemas ou eventuais falhas à montante do mesmo.

Com relação à alternativa a ser adotada, verificam-se pequenas diferenças entre ambas já que elas se situam relativamente próximas, sendo que ao maior grau de depuração de uma se contrapõe sua maior distância em relação à ETE de São Pedro d'Aldeia, e conseqüentemente os maiores custos para o recalque inerentes.

Entretanto, a alternativa de descarte no WP 64 se configura como a mais adequada, tendo em vista que o canal de drenagem a partir desse ponto não é obstruído por estrada.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL- 06- 10. 05	Rev. 0
	DIVISÃO GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS	FOLHA 111/121	
	TÍTULO Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.		
<h3>8.4 CABO FRIO</h3> <p>Tendo em vista as verificações acima descritas, constata-se preliminarmente a capacidade hidráulica de absorção das vazões de efluente tratado da ETE de Cabo Frio, a partir do remanejamento em estudo, em qualquer um dos dois pontos pré-selecionados WP5 e WP1, considerando-se o valor de vazão de 400 l/s, fornecida pela PROLAGOS. Ambos os pontos distam cerca de 10km da ETE.</p> <p>No caso da primeira alternativa (WP5), essas vazões podem ser absorvidas tanto pelo cauda natural do rio Una como pelo de seu canal afluente e em seguida encaminhadas para deságüe no oceano, já que as vazões de transposição são desprezíveis se comparadas com as vazões estimadas de drenagem natural que escoam através desses canais.</p> <p>Desta forma, é válido, portanto, considerar que em se mantendo as seções estimadas disponíveis nas seções de controle adotadas para deságüe ao longo do curso do corpo receptor para a jusante, não haverá extravasamentos para fora do leito natural desses córregos em função desse acréscimo de vazão.</p> <p>No que diz respeito à perenidade desses canais foi confirmado “in-loco” que eles se desenvolvem de maneira permanente ao longo dos trechos visitados.</p> <p>No entanto, deve-se alertar para a questão dos custos envolvidos para encaminhar o efluente tratado a qualquer um dos pontos elencados, pela grande distância em relação à ETE de Cabo Frio, especialmente no que se refere ao deságüe no canal da Álcalis.</p> <p>Essa alternativa possui ainda o agravante em que o descarte do efluente, <i>ainda que tratado</i>, do efluente de uma ETE de um determinado município (Cabo Frio) se daria em solo de outro (Arraial do Cabo), com o canal receptor desaguando no canto esquerdo da Praia do Pontal.</p> <p>Já no caso do deságüe no canal do DNOS, esse ainda percorre um trecho considerável antes do deságüe no Una, o que favoreceria o processo de depuração natural complementar, antes do descarte para o oceano.</p>			
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			11


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	112/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>Por outro lado, independentemente da alternativa a ser adotada, persistem ainda algumas questões que devem ser melhor equacionadas, principalmente no que diz respeito a qualidade e às características gerais tanto do efluente tratado como do próprio corpo receptor a ser utilizado.</p> <p>Essas questões não puderam ser detalhadamente abordadas tendo em vista a falta de dados empíricos sobre a qualidade tanto do efluente tratado da ETE de Cabo Frio, como do próprio corpo receptor em estudo.</p> <p>Por conseguinte, há a necessidade de maiores estudos quanto a capacidade de autodepuração e de diluição dos corpos receptores aqui avaliados para o possível deságüe.</p> <p>Não obstante, ainda que possam ser contabilizados os efeitos dessa diluição (em alguns casos a legislação pertinente não permite), verifica-se que ela não deverá ser suficiente de forma a enquadrar parâmetros tais como nutrientes (notadamente se estiver envolvido o deságüe em corpo receptor fechado ou semi-fechado) e patogênicos aos parâmetros exigidos, comparando-se os caudais dos corpos hídricos em estudo para recepcionar esse efluente, antes e após o lançamento do mesmo.</p> <p>Os dados em questão são de fundamental importância para definição da alternativa a ser adotada, ainda que deva ser considerado como atenuante a proximidade da foz do Rio Una e sua reduzida utilização para quaisquer outros fins que não a drenagem.</p> <p>Corroboram ainda nesse caso o fato de que a qualidade da água no Rio Una nestes pontos é bastante precária, considerando que em local ali próximo o rio capta o chorume proveniente do vazadouro de lixo de Baía Formosa, em operação há mais de 15 anos.</p> <p>Essa situação no momento favorável poderá não ser permanente, tendo em vista o encerramento previsto para o vazadouro, conforme determinado em TAC assinado pelos municípios de Búzios e Cabo Frio com o Ministério Público estadual, e que inclui ainda a implantação de um projeto de remediação e recuperação ambiental da área em tela.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					112




De qualquer forma, recomenda-se que o presente estudo seja aprofundado, incluindo a coleta e análise de parâmetros tais como DBO, DQO, Sólidos, Nutrientes, e Patogênicos, entre outros, tanto para o efluente tratado como para o corpo receptor.

Esses dados deverão ser então utilizados em estudos de modelagem dos efeitos dessa transposição, subsidiando conclusões e recomendações mais específicas no que concerne à qualidade da água resultante no corpo receptor.

A partir do acima exposto, considerando as questões técnicas, econômicas ou mesmo jurídico-institucionais envolvidas, recomenda-se que seja adotada a alternativa 1(WP5), ou seja, o lançamento em canal afluente do Rio Una, próximo ao bairro do Retiro, caso a distância desse ponto à ETE de Cabo Frio(10 km) não se apresente como impedimento à realização da transposição em tela.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	114/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>8.5 ARMAÇÃO DOS BÚZIOS</p> <p>Tendo em vista as verificações acima descritas, constata-se preliminarmente a capacidade hidráulica de absorção das vazões de efluente tratado da ETE de São José (Búzios) , a partir do remanejamento em estudo, considerando-se o valor de vazão de 130 l/s fornecido pela PROLAGOS, em qualquer um dos pontos pré-selecionados WP 1, WP 2 e WP5.</p> <p>Essas vazões serão absorvidas tanto pelo caudal natural do rio Una como pelo de seu afluente e em seguida encaminhadas para deságüe no oceano, já que as vazões de transposição são desprezíveis se comparadas com a vazão natural que escoa através dos mesmos.</p> <p>Desta forma, é válido, portanto, considerar que em se mantendo as seções estimadas disponíveis nas seções de controle adotadas para deságüe ao longo do curso do corpo receptor para a jusante, não haverá extravasamentos para fora do leito natural desses córregos em função desse acréscimo de vazão.</p> <p>No que diz respeito à perenidade desses canais foi confirmado “in-loco” que eles se desenvolvem de maneira permanente ao longo dos trechos visitados.</p> <p>No entanto, deve-se alertar para a questão dos custos envolvidos para encaminhar o efluente tratado a qualquer um dos pontos elencados, tanto pela grande distância em relação a ETE envolvida como pela proximidade dos mesmos da foz do Rio Una.</p> <p>Por outro lado, persistem ainda algumas questões que devem ser melhor equacionadas principalmente no que diz respeito a qualidade e às características gerais tanto do efluente como do próprio corpo receptor.</p> <p>Sendo assim, essas questões não puderam ser detalhadamente abordadas tendo em vista a falta de dados empíricos sobre a qualidade do efluente tratado da ETE de São José (Búzios), operada pela PROLAGOS e, por conseguinte sobre a capacidade de autodepuração e de diluição dos corpos receptores recomendados para o possível deságüe.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					114

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	115/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			

Não obstante, ainda que possam ser contabilizados os efeitos dessa diluição (em alguns casos a legislação não permite), verifica-se que ela não será suficiente de forma a enquadrar parâmetros tais como nutrientes e patogênicos aos parâmetros exigidos, comparando-se os caudais dos córregos antes e após o lançamento do efluente tratado. Os dados em questão são de fundamental importância para definição da alternativa a ser adotada, considerando-se ainda como condicionante que a qualidade da água no Rio Una nestes pontos é bastante precária, sendo que em local ali próximo o rio capta o chorume proveniente do lixão de Baía Formosa, em operação há mais de 15 anos.

Desta forma, recomenda-se que o presente estudo seja aprofundado incluindo a coleta e análise de parâmetros tais como DBO, DQO, Sólidos, Nutrientes e Patogênicos, entre outros, tanto para o efluente tratado como para o corpo receptor, subsidiando recomendações e conclusões mais específicas no que concerne à qualidade dos mesmos.

A partir do acima exposto, considerando as questões técnicas, econômicas ou mesmo jurídico-institucionais envolvidas, recomenda-se que seja estudada a viabilidade de utilização da alternativa originalmente aventada pelo Consórcio e pela própria Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Armação dos Búzios que proponha a depuração em maior grau do efluente tratado, em local adjacente ao deságüe previsto, e próximo ao descarte atual em lagoa que drena para o canal da Marina.

Essa lagoa deve ser inserida dentro de sistema que englobaria também a utilização parcial ou total da área brejosa disponível, visando promover entre outros benefícios a redução de nutrientes e patogênicos a padrões compatíveis bem como uma melhor equalização do efluente tratado, antes do deságüe na calha de drenagem que deságua no canal da Marina e recuperação das características ambientais da área em tela, comprometidas desde a implantação de um sistema de canais artificiais.



Foto 69: Bueiro sob a RJ 104 que interliga o Canal da Marina ao sistema de canais de drenagem implantado na área brejosa onde se situa a atual lagoa de descarte



Foto 70: Canal artificial de drenagem da área brejosa onde se situa a atual lagoa de descarte



A adoção dessa alternativa aumentará também a confiabilidade do sistema como um todo, em caso de problemas ou eventuais falhas à montante do mesmo, como por exemplo uma pane na ETE.


Desta forma, a alternativa de descarte no local acima mencionado se configura como a mais adequada, tendo em vista sua proximidade com a ETE, com a área do atual deságüe e com a necessidade de revitalização ambiental da localidade como um todo, canalizando-se os investimentos na melhoria das atuais condições de descarte.

Entretanto, dentre os pontos pré-selecionados, WP1, WP2 e Wp5, o que configura-se como melhor opção pela distância mais curta para o deságüe é o WP5, localizado no canal próximo ao Centrinho.



9. CONCLUSÃO GERAL

- O presente estudo constatou que as transposições propostas são viáveis do ponto de vista hidráulico, trazendo como benefícios diretos:
- A interrupção do lançamento dos nutrientes dos efluentes tratados das ETE's na Lagoa de Araruama;
- A perenização e o reforço nos caudais de córregos e riachos situados a montante da bacia do Rio Una.
- O combate a crescente cunha salina principalmente na foz do Rio Una.
- O reuso é uma prática que precisa ser incentivada como necessidade estratégica na Região dos Lagos. No entanto alguns aspectos devem ser melhor avaliados dentre os quais destacam-se os seguintes:
 - 1- A base de dados disponível é insuficiente para se definir maiores implicações quanto à eventuais mudanças na qualidade dos córregos receptores a serem utilizados.
 - 2- A necessidade de enquadramento formal e classificação dos corpos hídricos envolvidos de forma a subsidiar as iniciativas de transposição de efluentes de um corpo receptor para outra bacia.
 - 3- Considerando a existência de áreas rurais e a utilização dos mananciais para dessedentação de animais e irrigação, deverão ser efetivados detalhamentos e maiores estudos quanto a possibilidade de salinização dessas áreas, apesar da existência de estudos que indicam ser esses solos em grande parte salinizados
 - 4- A grande extensão necessária para as tubulações de transposição em alguns casos pode tornar outro tipo de solução para polimento dos efluentes tratados mais viável e atraente economicamente.
 - 5- Deverá também ser monitorado os efeitos sinérgicos das transposições propostas, ou seja, a influência conjunta dessas contribuições pontuais nas condições ambientais ao longo do corpo receptor principal (Rio Una).

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL- 06- 10. 05	Rev.	0
	DIVISÃO	GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS		FOLHA	119/121
	TÍTULO	Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.			
<p>BIBLIOGRAFIA</p> <p>C.A. Scott, N.I. Faruqui, L. Raschid-Sally. 2003. Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Management Challenges in Developing Countries</p> <p>Departamento Estadual de Estradas de Rodagem – DER. Manual de Drenagem Rodoviária - Projeto de Drenagem - Norma DE 01/HD-001.</p> <p>Hora, A., Teuber, W. 2001. Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses: Síntese Informativa por Macrorregião Ambiental. SEMADS/GTZ.</p> <p>Nunes, B. A, Ribeiro, M. I. C., Almeida, V. J., Filho, T. N. 1994. Manual Técnico de Geomorfologia. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.</p> <p>Primo, P. B. S., Bizerril, C. R. S. F. 2002. Lagoa de Araruama: Perfil Ambiental do Maior Ecossistema Lagunar Hipersalino do Mundo. SEMADS/GTZ.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DO CONSÓRCIO LAGOS SÃO JOÃO. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					119



RELATÓRIO TÉCNICO

Nº

RL- 06- 10. 05

Rev.

0

DIVISÃO

GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

FOLHA

120/121

TÍTULO

Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia.

ANEXO

Mapa de Localização dos Pontos de Lançamento dos Efluentes Tratados das Estações de Tratamento de Esgoto.