

# **Laudo Técnico: Projeto Itaguá Azul.**

**Autor:** Reginaldo Antonio da Cruz Neto.  
Engenheiro Sanitarista e Ambiental.  
CREA: 2614061999/ SP

## Índice

1. Introdução .....	3
1.1 Problemas relacionados à disposição incorreta de Efluentes Domésticos	5
2. Objetivo .....	8
3. Descrição da Área de Estudo .....	8
3.1 Situação do Município com relação à deposição de Efluentes Domésticos .....	11
4. Levantamento do Problema .....	13
4.1 Proposta de solução do problema. ....	18
5. Conclusão .....	22
6. Referências Bibliográficas .....	24
ANEXO 1 .....	26
ANEXO 2 .....	27

## 1. Introdução

Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde) “saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem estar físico, mental e social. O saneamento constitui uma série de ações sobre o meio ambiente físico e seu objetivo é proteger a saúde do homem.

Os serviços oferecidos pelo saneamento são: o correto abastecimento de água as populações, assegurando a proteção da saúde e também oferecendo condições básicas de conforto; coletar, tratar e dispor adequadamente os esgotos sanitários garantindo o conforto da população, isto deve ser feito tanto para os esgotos domésticos como para os comerciais e de serviços, industrial e público; coleta, tratamento e disposição correta dos resíduos sólidos; coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações e o controle de vetores de doenças transmissíveis.

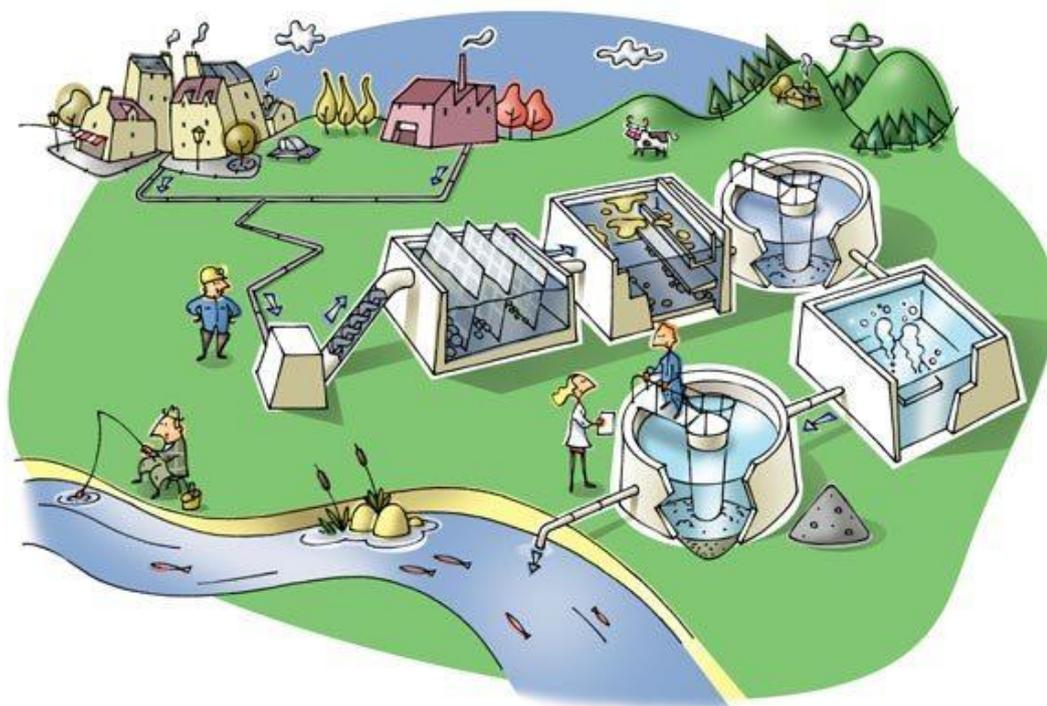
Na constituição brasileira consta que o meio ambiente é de direito de todos e bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida, lá se encontram competências entregues à União, Estados, Distrito Federal e Municípios. O artigo 170, VI aborda a necessidade de se promover o desenvolvimento econômico-social sem a degradação do meio ambiente, o artigo 23 da Constituição trata do programa ou plano de desenvolvimento – federal, estadual ou municipal, protegendo assim o meio ambiente e realizando o combate a poluição em qualquer de suas formas. A constituição ainda determina a atribuição do sistema único de saúde na participação da formulação da política da execução do saneamento.

Discorrendo ainda sobre as legislações cabíveis sobre o assunto encontra-se a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011, esta resolução altera e complementa a Resolução nº 357/2005 e dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores.

No âmbito do planejamento urbano pode-se atrelar a falta de investimento no setor saneamento básico, a grande quantidade de corpos hídricos poluídos, em particular os mananciais que abastecem as cidades e a grande deficiência dos sistemas de coleta de águas pluviais. Isto acaba contribuindo para a grande ocorrência de enchentes, principalmente nos grandes centros urbanos, ocupação de várzeas, condições precárias na destinação do lixo, diminuição das áreas verdes e a poluição do ar. Deve-se frisar que a culpa não é só da falta de planejamento, mas também da descontinuidade da atuação administrativa, visto que o processo de priorização das atividades de interesse público é fragmentada, isso gera o distanciamento entre o governo e a população.

A fim de planejar melhor os municípios podem adotar uma série de medidas que visam à inversão destas tendências, podendo-se citar: Plano Diretor como instrumento da ação urbanística, Plano Plurianual, Diretrizes orçamentárias e o Orçamento anual, porém na maioria dos municípios a situação dos resíduos sólidos é pouco ou nem abordada.

A Figura 1 ilustra a maneira adequada que todo o ciclo do saneamento básico deve ter. Este se inicia na captação da água do corpo hídrico para posterior armazenamento e distribuição para a população. Esta água retorna na forma de esgotos (águas servidas) e deve passar pelas etapas de tratamento e desinfecção para que possa ser devolvida ao corpo hídrico sem prejudicar o ecossistema aquático e as populações à jusante que também farão uso desse recurso.



**Figura 1:** Fluxograma das etapas do Saneamento. Fonte: [www.samaetimbo.com.br](http://www.samaetimbo.com.br)

### 1.1 Problemas relacionados à disposição incorreta de Efluentes Domésticos

Como citado anteriormente, deve ser dado um destino correto ao esgoto doméstico que é gerado pela população, caso o contrário ele poderá gerar grandes problemas. Sabe-se que aproximadamente 50 tipos de infecções podem ser transmitidos por diferentes caminhos envolvendo as excretas humanas.

Com o crescimento desordenado e a falta de planejamento observado na grande maioria das cidades o problema do esgoto acaba passando despercebido e a maioria dos efluentes gerados acaba por ser descartado no corpo hídrico sem o devido tratamento prévio, com isso ocorre à poluição do manancial prejudicando o ecossistema local, diminuindo a quantidade de organismos presentes. O ser humano também é extremamente prejudicado visto que existe uma dependência imensa sobre a água para que tarefas do cotidiano sejam realizadas, além do consumo próprio. Os que dependem do corpo hídrico para o sustento também ficam prejudicados visto que a contaminação afeta o ecossistema como citado acima.

Vale à pena ressaltar que devido ao fato de a água ser conhecida como solvente universal ela possui a capacidade de autodepuração, ou seja, dissolver os compostos que estão aderidos ao rio e voltar a sua configuração inicial, limpa. Pode-se citar como exemplo o rio Tietê, quando o rio sai da cidade de São Paulo, e caminha sentido o litoral para posterior deságue no mar, seus níveis de poluição diminuem bastante e ele volta a possuir índices aceitáveis na qualidade de suas águas, porém deve-se atentar para alguns fatores que determinam a capacidade de autodepuração de um corpo hídrico, dentre eles: Vazão e velocidade de escoamento.

Para que se possa gerar uma análise da qualidade das águas deve-se analisar também a presença ou não de coliformes. Segundo a CETESB (2004), os coliformes mais indicados são os termos tolerantes os mais associados à poluição fecal. O grupo majoritário dos coliformes termotolerantes é representado pela bactéria *Escherichia Coli*.

A resolução CONAMA nº 274/2000 substituiu a utilização da *E.Coli*, por outro grupo de bactérias os *enterococos*. Os *enterococos* são mais resistentes ao ambiente marinho, por possuírem sobrevivência semelhante a dos vírus e bactérias patogênicas. A resolução nº 274/2000 descreve os padrões de densidade dos *enterococos*, da *E.Coli* e dos termotolerantes a fim da classificação da qualidade das águas costeiras e marinhas. Segundo os critérios estabelecidos na resolução, as praias podem ser classificadas em quatro diferentes condições: Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria. A classificação é feita através da concentração de bactérias fecais resultantes das análises feitas durante cinco semanas consecutivas. No critério adotado pela resolução, concentrações superiores a 1000 coliformes termotolerantes/100ml, 800 *E.Coli*/100 ml ou 100 *enterococos*/100 ml em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco semanas, ou valores superiores a 2000 *E.Coli*/100 ml e 400 *enterococos*/100 ml na última amostragem, classificam a praia como imprópria para recreação de contato primário.

A Tabela 1 mostra todo o grupo de doenças que podem ser causadas devido a não destinação do esgoto ao local correto que seria em uma Estação de Tratamento de Esgoto para que assim ele possa ser devolvido corretamente

ao corpo hídrico e seja mantida a qualidade da água e a manutenção da vida aquática.

**Tabela 1:** Doenças relacionadas com as fezes.

Grupo de doenças	Forma de Transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Feco-orais (não bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poliomiellite</li> <li>- hepatite A</li> <li>- giardiase</li> <li>- disenteria amebiana</li> <li>- diarreia por vírus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- implantar sistema de abastecimento de água</li> <li>- melhorar as moradias e as instalações sanitárias</li> <li>- promover a educação sanitária.</li> </ul>
Feco-orais (bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- febre tifoide</li> <li>- febre paratifoide</li> <li>- diarreias e disenterias bacterianas, como a cólera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- implantar sistema de abastecimento de água</li> <li>- melhorar as moradias e as instalações sanitárias</li> <li>- promover a educação sanitária</li> <li>- implantar sistema adequado de disposição de esgotos.</li> </ul>
Helmintos transmitidos pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ascariíase (lombriga)</li> <li>- tricuriase</li> <li>- ancilostomíase (amarelão).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- construir e manter limpas as instalações sanitárias</li> <li>- tratar os esgotos antes da disposição no solo</li> <li>- evitar contato direto da pele como o solo (usar calçado).</li> </ul>
Tênias (solitárias) na carne de boi e de porco	Ingestão da carne mal cozida de animais infectados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teníase</li> <li>- Cisticercose.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- construir instalações sanitárias adequadas</li> <li>- tratar os esgotos antes da disposição no solo</li> <li>- inspecionar a carne e ter cuidados na sua preparação (cozimento).</li> </ul>
Helmintos associados à água	Contato da pele com água contaminada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- esquistossomose.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- construir instalações sanitárias adequadas</li> <li>- tratar os esgotos antes do lançamento em curso d'água</li> <li>- controlar os caramujos</li> <li>- evitar contato com água contaminada (banho, etc).</li> </ul>
Insetos vetores relacionados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados pelas fezes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- filariose (elefantíase).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- combater os insetos transmissores</li> <li>- eliminar condições que possam favorecer criadouros</li> <li>- evitar o contato com criadouros e utilizar meios de proteção individual.</li> </ul>

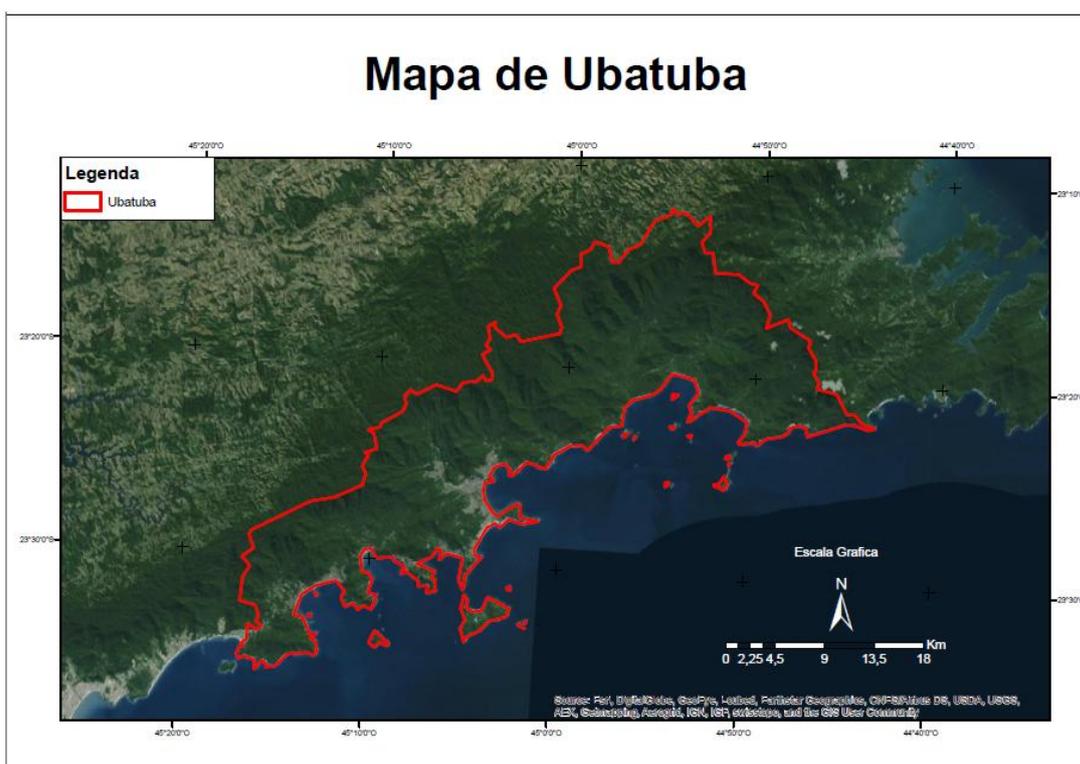
Fonte: (HELLER; MÖLLER, 2007).

## 2. Objetivo

O objetivo do presente laudo foi a realização de um levantamento tentando entender o porquê da poluição e propor melhorias para que se resolva o problema.

## 3. Descrição da Área de Estudo

Ubatuba localiza-se dentre os municípios de Cunha ao norte, a noroeste com São Luís do Paraitinga e Natividade da Serra, a sudoeste com Caraguatatuba a sul e a leste com o Oceano Atlântico e a nordeste com Parati, no Rio de Janeiro, nota-se que a cidade faz fronteira com cinco municípios aumentando sua importância local, na Figura 2 pode-se observar a localização do município.



**Figura 2:** Localização do Município. Fonte: ArcGIS.

Seu relevo é composto por baixadas litorâneas de sedimentação marinha e continental, o relevo local é interrompido, diversas vezes, por escarpas cristalinas festonadas e escarpas com espigões digitados da Serra do Mar, que originaram baías e praias ao longo de toda costa.

A cidade pertence à UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) nº 3, denominada Unidade de Gerenciamento – Litoral Norte, o fim desta Unidade é a conservação, a mesma conta 1.948 Km<sup>2</sup> e possui 34 sub-bacias. Destas 34, 11 estão em Ubatuba, descritas na Tabela 2:

**Tabela 2:** Divisão das Bacias Hidrográficas de Ubatuba.

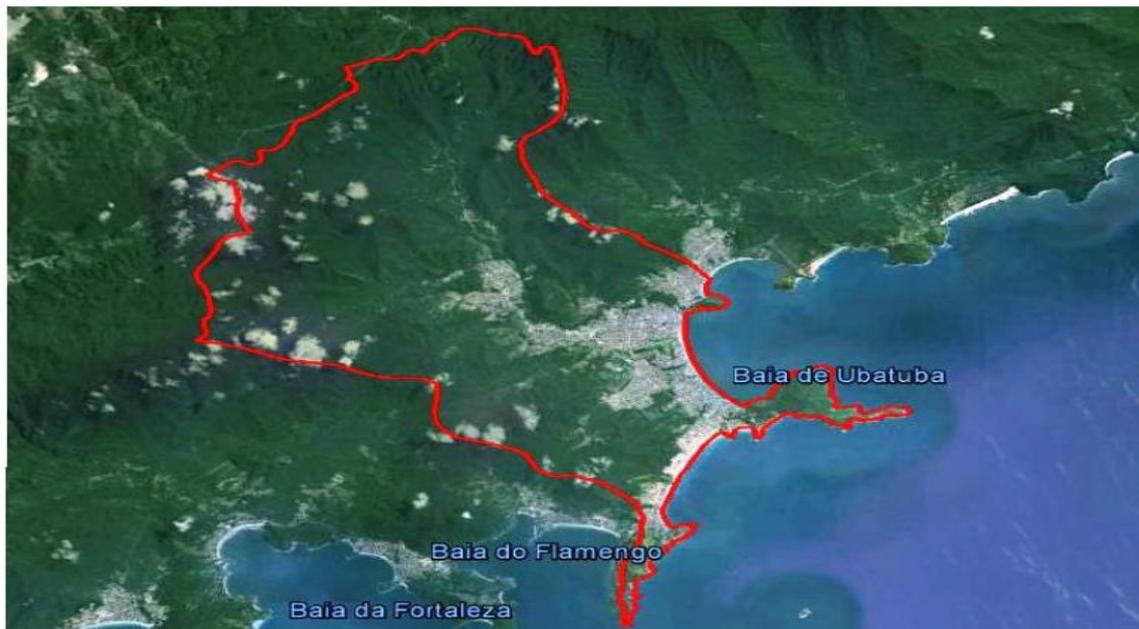
Nº	Sub Bacia	Área (Km <sup>2</sup> )	Município
1	Rio Fazenda/ Bicas	80,1	Ubatuba
2	Rio Iriri/ Onça	74,4	Ubatuba
3	Rio Quiririm/ Puruba	166,7	Ubatuba
4	Rio Prumirim	21,0	Ubatuba
5	Rio Itamambuca	56,4	Ubatuba
6	Rio Indaiá/ Capim Molhado	37,6	Ubatuba
7	Rio Grande de Ubatuba	103,0	Ubatuba
8	Rio Perequê-Mirim	16,5	Ubatuba
9	Rio Escuro/ Comprido	61,5	Ubatuba
10	Rio Maramduba/ Arariba	67,7	Ubatuba
11	Rio Tabatinga	23,7	Ubatuba/ Caraguatatuba
	Área total	712	

Fonte: CBH Litoral Norte – IPT / Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, 2009, IPT.

A Bacia Hidrográfica escolhida para o desenvolvimento do laudo foi a Bacia do Rio Grande de Ubatuba, porém estudou-se somente a área urbana da mesma que acaba sendo a mais impactada pelo ser humano. É a segunda maior bacia e a mais importante do município por contemplar sua maior densidade demográfica. Possui uma área de aproximadamente 103 Km<sup>2</sup>. Sua composição se dá por uma complexa rede de drenagem dentro de seus limites geográficos, ela abriga cerca de 40 mil habitantes distribuídos em cerca de 20 bairros, possuindo assim a maior densidade demográfica da cidade.

Dentro dos limites da bacia encontram-se altas densidades de ocupação urbana, edifícios, residências, casas de veraneio e outros. Dentre essas formas de ocupação do solo, diversas ocasionam a degradação da bacia, como a ausência de saneamento e o crescimento desordenado. As consequências são: Perda de biodiversidade com redução da vegetação nativa e a fragmentação dos remanescentes florestais, ocasionando perda de resiliência ambiental nos ecossistemas naturais e a perda da qualidade e quantidade de água potável disponível.

A figura 3 mostra a delimitação da Bacia Hidrográfica utilizada para o desenvolvimento deste laudo.



**Figura 3:** Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Grande de Ubatuba. Fonte: Google Earth.

A bacia do Rio Grande de Ubatuba nasce nas partes mais elevadas da Serra do Mar e drenam em relação ao oceano. Ela compreende as áreas de drenagens dos rios Grande de Ubatuba, Tavares e Acaraú, os quais deságuam nas praias Iperoíg e do Itaguá. Existem também pequenas drenagens que deságuam na Praia Grande e das Toninhas, e outras que drenam os costões rochosos entre a Ponta das Toninhas e a Ponta do Espíó. A sub-bacia é a segunda maior bacia em volume do município, apresentando vazão de 5,23 m<sup>3</sup>/s, perdendo apenas para a sub-bacia 3, situada na porção norte do município.

A Figura 4 mostra a hidrografia da área de estudo.

# Mapa Hidrografia



**Figura 4:** Hidrografia da Área de Estudo. Fonte: ArcGIS.

## 3.1 Situação do Município com relação à deposição de Efluentes Domésticos.

Os serviços de esgotamento sanitário do município estão concedidos à SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Ela possui um índice de atendimento de 33,5% dos quais 22,5 correspondem a SABESP e o restante a sistemas alternativos. Estima-se que sejam atendidas 8.350 ligações e 14.502 economias. A extensão da rede coletora é de 131,6 Km e a extensão dos emissários é de 3,8 Km. O índice de tratamento de esgotos é de 100% para o esgoto que é coletado.

### Sistema Principal de Esgotamento

O Sistema de esgotamento denominado como Principal é o maior do município e abrange a região central do município atendendo os bairros do Itaguá, Iperoig, Centro, Perequê-Açú, Tenório e Cruzeiro. Este sistema possui 5.931 ligações ativas e 10.111 economias.

O Esgoto gerado pela comunidade atendida pelo sistema segue através da rede coletora de esgoto e, em seguida, pelos coletores tronco e estações elevatórias de esgoto para à Estação de Tratamento Principal, lá o esgoto passa por todos os processos de tratamento, visando o atendimento da legislação vigente. O sistema Principal possui sete Estações Elevatórias de Esgoto e as mesmas serão descritas Tabela 3:

**Tabela 3:** Estações Elevatórias do Sistema Principal.

Nome	Capacidade Máxima (l/s)	Estrutura e Equipamentos
EE 6, ou EEE final, EEE Cristo/Itaguá	250	Conj. Moto Bomba: 3 unidades. Potência: 100CV
EEE Tamoios	80	Conj. Moto Bomba: 3 unidades. Potência: 40CV
EEE Sumaré ou EE 5A2	7	Conj. Moto Bomba: 2 unidades. Potência: 1,5CV
EEE Maranhão ou EE 3	40	Conj. Moto Bomba: 2 unidades. Potência: 10CV
EE 2 ou EEE Rio de Janeiro	80	Conj. Moto Bomba: 3 unidades. Potência: 40CV
EEE Cunhambebe	50	Conj. Moto Bomba: 2 unidades. Potência: 15CV
EEE6T ou EEE Tenório	40	Conj. Moto Bomba: 2 unidades. Potência: 7,5CV.

Fonte: (PMU, 2010).

A Estação de Tratamento Principal possui capacidade de 212 l/s. O processo de tratamento utilizado é o de Lodos Ativado por Batelada. A E.T.E. é composta por: gradeamento, caixa de areia, tanques de aeração e sedimentação, adensadores de lodo, sistema de desidratação de lodo e sistema de desinfecção do efluente tratado. O lodo que é gerado na E.T.E. é levado para o Aterro Municipal de Tremembé, um aterro particular pertencente ao grupo Estre Ambiental. O efluente tratado sofre ainda uma desinfecção com cloro gasoso e é lançado no Rio Acaraú.

Na Figura 5 podem ser observadas as E.E.Es e a E.T.E que compõem o sistema:

# Mapa do Sistema Principal

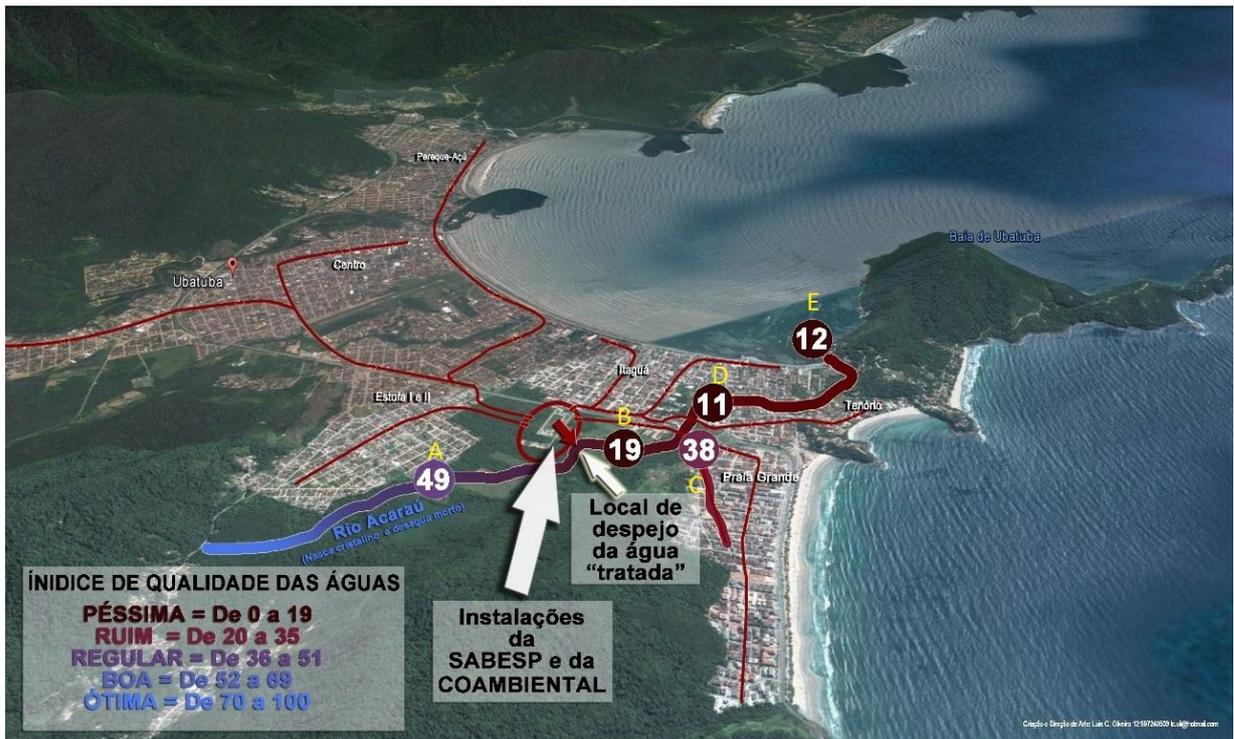


**Figura 5:** Localização das E.E.Es e E.T.E do Sistema Principal. Fonte: ArcGIS.

No bairro Praia Grande existe uma particularidade, a responsabilidade do serviço não pertence a SABESP e sim a uma cooperativa, a Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande de Ubatuba – COAMBIENTAL, concessionária do sistema de esgotamento do bairro Praia Grande pela Lei N.º 2.148/01 da Prefeitura Municipal de Ubatuba. O sistema possui 11,2 Km de rede coletora, 2,3 Km de redes de afastamento, 5 estações elevatórias.

## 4. Levantamento do Problema

Em 2012 a ONG APPRU – Amigos na Preservação, Proteção e Respeito à Ubatuba encomendou um relatório, junto a uma empresa especializada, para que fosse realizado um levantamento da qualidade das águas do Rio Acaraú, o mesmo foi realizado em 2012 e em Janeiro de 2015 repetiram-se as análises nos pontos D e E que mostraram os seguintes resultados que podem ser observados na Figura 6.



**Figura 61:** Evolução do Índice de Qualidade de Águas. Fonte: Próprio Autor.

Foi realizada a análise de IQA – Índice de Qualidade de Águas, um índice quali-quantitativo, através de análises físico-químicas e biológicas em cinco pontos distintos do rio. As amostras foram analisadas por dois laboratórios, um particular e outro do governo. Os escolhidos foram o Laboratório São Lucas, particular e que atua no mercado desde 1999 em diversos seguimentos adotando o SIQ (Sistema Integrado de Qualidade), NBR ISO 9001:2008 e NBR IS IEC 17025:2005. O estadual foi o laboratório da CETESB que possui renomada qualidade no cenário de análises de água. Neste tipo de análise foram analisados os seguintes parâmetros: DBO 5 dias, DQO, Oxigênio Dissolvido, Óleos e Graxas, Coliformes Totais, Temperatura, Turbidez, pH, Nitrogênio total, Fósforo total e Sólidos Totais. Foram realizadas duas análises em 2012 que visaram avaliar a qualidade das águas sob a influência de alguns fatores: tempo, pressão e sazonalidade em temporada visto que a cidade recebe um grande acréscimo na sua população e com isso a vazão de chegada aumenta muito nas E.T.E.s. Na análise realizada em 2015 buscou-se somente evidenciar a situação mais caótica ou seja a situação em que o município estava com sua capacidade máxima de turistas, período de fim de ano. Vale a pena frisar que as análises se encontram no Anexo 2 deste laudo.

Os índices podem ser vistos na Figura 6 e são inaceitáveis para que se possua uma boa qualidade do recurso hídrico. Além da deposição irregular de efluente doméstico constataram-se alguns outros fatores que acabam por suprimir o corpo hídrico, são eles: ocupações irregulares em APP, erosão e assoreamento, despejo irregular de resíduos sólidos, eutrofização, pontos de alagamento devido à baixa declividade apresentada pelo município que na sua grande maioria é plano, dentre outros.

O pior ponto do rio é o ponto D próximo a este ponto ocorre o lançamento de duas E.T.E.s. A principal de responsabilidade da SABESP e a outra que é de responsabilidade de uma cooperativa que presta serviços para Prefeitura tratando o esgoto do bairro da Praia Grande. Neste ponto, segundo as estimativas de vazão calculadas pelo Plano de Saneamento de Ubatuba, estima-se que chegue uma vazão de 220l/s, 194l/s de responsabilidade da SABESP e 27l/s de responsabilidade da COAMBIENTAL, a Tabela 5 mostra o quadro de vazões gerado pela SABESP através da geração populacional mostrada na Tabela 4 em cumprimento da Lei nº 11.445/07, que instituiu a prestação universal dos serviços de Saneamento Básico, esta Lei obrigou os municípios a levantarem suas situações e proporem medidas a curto, médio e longo prazo, para que se obtivesse a universalização da prestação de serviços. Estas vazões foram geradas de acordo com a população, porém as mesmas encontram-se defasadas visto que Ubatuba apresenta números muito maiores do que os estabelecidos pela SABESP no ano de 2010, ano de publicação do Plano.

Na Figura 7 podem ser visualizadas todas as outorgas vigentes no Rio Acaraú autorizadas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, ou seja as empresas que prestam o serviço estão em conformidade com os órgãos do governo para que realizem o mesmo.

**Tabela 4:** Projeção do Crescimento Populacional de Ubatuba.

Ano	População			Domicílios		
	Total	Fixa	Flutuante	Total	Permanente	Ocasional
2010	196.770	78.870	117.900	59.705	24.823	34.882
2014	209.565	84.399	125.166	64.562	27.531	37.031
2018	221.886	89.583	132.303	69.397	30.254	39.143
2020	227.819	92.025	135.794	71.778	31.602	40.176
2025	242.547	98.338	144.209	77.530	34.865	42.665
2030	256.314	104.217	152.097	82.891	37.892	44.999
2035	269.071	109.733	159.338	87.769	40.628	47.141
2040	280.106	114.137	165.969	92.149	43.046	49.103

Fonte: (PMU, 2010).

**Tabela 5:** Projeção das vazões de esgoto de Ubatuba.

Município/Sistema	2010	2014	2018	2020	2025	2030	2035	2040
<b>Ubatuba</b>	<b>162,1</b>	<b>286,4</b>	<b>450,4</b>	<b>473,9</b>	<b>541,8</b>	<b>600,1</b>	<b>635,3</b>	<b>666,3</b>
Maranduba	0	0	76,2	80	89,6	99	108,1	116,7
Vermelha/Dura	0	0	21,4	23	27,7	32,8	35,9	39
Perequê/Lázaro	4,2	22,9	38,4	39,7	42,6	45,3	47,6	49,5
Toninhas	14	17,4	18,7	19,2	20,5	21,7	22,7	23,6
Principal	100,7	193,6	233,9	246,8	273,9	306,9	322,2	335,2
Ipiranguinha	18	19,9	21,8	22,7	40,4	42,8	44,8	46,5
Praia Grande	25,2	27,3	29,1	30	32,1	34,1	35,7	37,1
Itamambuca	0	5,3	9,8	9,9	10,6	11,1	11,3	11,5
Prumirim	0	0	0	0,7	1,8	2,9	3,4	3,5
Puruba	0	0	0	0,7	1,4	2,3	2,5	2,6
Picinguaba	0	0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Fonte: (PMU, 2010).

205	SNA1 ATLANTICO,OC	45	0.85	9600904	PUBLICO	REGVAZ	BARRAMENTO	7	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.399.55	481.90	45
206	SNA1 ATLANTICO,OC	4A	0.80	9604709	US.RURAL	ELEVIVV	BARRAMENTO	1	CADASTRADO DAEE	0.00	0	0	0	7.402.96	489.78	45
207	SNA1 ATLANTICO,OC(ITAMAMBUCA,R)	4K	0.50	9600904	PUBLICO	AB PUBL	CAPTACAO SUPERFICIAL	16	PORTARIA	30.90	24	30	0	7.412.98	500.81	45
208	SNA1 ATLANTICO,OC(ITAMAMBUCA,R)	4K	0.50	9600904	PUBLICO	AB PUBL	CAPTACAO SUPERFICIAL	17	PORTARIA	23.40	24	30	0	7.412.98	500.81	45
209	SNA1 ATLANTICO,OC(ITAMAMBUCA,R)	4K	0.50	9600904	PUBLICO	REGVAZ	BARRAMENTO	6	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.412.98	500.81	45
210	SNA1 ATLANTICO,OC(VIEIRAS OU LAZARO,COR DOS)	60	0.70	9600904	PUBLICO	SANITAR	LANCAMENTO SUPERFICIAL	3	IMPL AUTORIZADA	151.92	24	0	0	7.401.33	486.35	45
211	SNA1 ATLANTICO,OC(VIEIRAS OU LAZARO,COR DOS)	60	0.70	9600904	PUBLICO	SANITAR	LANCAMENTO SUPERFICIAL	2	IMPL AUTORIZADA	151.92	24	0	0	7.401.33	486.35	45
212	SNA1 ATLANTICO,OC(VIEIRAS OU LAZARO,COR DOS)	60	0.70	25943	OUTROS	OUTROS	CANALIZACAO	1	**	0.00	0	0	0	7.401.35	486.36	45
213	SNA1 ATLANTICO,OC(VIEIRAS OU LAZARO,COR DOS)	60	0.72	9600904	PUBLICO	SANITAR	CANALIZACAO	1	IMPL AUTORIZADA	0.00	0	0	0	7.401.33	486.35	45
214	SNA2 ATLANTICO,OC	6001	0.65	9601863	US.COMUNIT	**	CANALIZACAO	1	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.401.43	486.11	45
215	SNA1 ATLANTICO,OC	70	0.50	9600167	PUBLICO	SANITAR	LANCAMENTO SUPERFICIAL	1	PORTARIA	95.83	24	0	0	7.402.90	492.15	45
216	ACARAU,R	71	0.00	9600167	PUBLICO	DRENAGE	DESASSOREAMENTO	8	SERV AUTORIZADO	0.00	0	0	0	7.404.75	490.19	45
217	ACARAU,R	71	1.20	9600167	PUBLICO	PASSAGE	TRAVESSIA SUBTERRANEA	1	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.405.39	493.86	45
218	ACARAU,R	71	1.30	9600167	PUBLICO	DS/LIMP	DESASSOREAMENTO	4	SERV AUTORIZADO	0.00	0	0	0	7.405.60	493.70	45
219	ACARAU,R	71	1.30	9600167	PUBLICO	PRLEITO	PROTECAO DE LEITO / MARGE	4	**	0.00	0	0	0	7.405.60	493.70	45
220	ACARAU,R	71	2.50	9600904	PUBLICO	EF PUBL	LANCAMENTO SUPERFICIAL	10	PORTARIA	777.60	24	30	4	7.405.55	792.77	45
221	ACARAU,R	71	2.50	9600904	PUBLICO	EF PUBL	LANCAMENTO SUPERFICIAL	11	PORTARIA	358.90	24	30	8	7.405.55	492.77	45
222	ACARAU,R	71	2.50	9600417	US.COMUNIT	SANITAR	LANCAMENTO SUPERFICIAL	1	PORTARIA	216.00	4	5	0	7.405.55	492.76	45
223	ACARAU,R	71	6.30	9600167	PUBLICO	DS/LIMP	DESASSOREAMENTO	17	SERV AUTORIZADO	0.00	0	0	0	7.404.75	490.19	45
224	ACARAU,R	71	6.30	9600167	PUBLICO	DRENAGE	DESASSOREAMENTO	10	SERV AUTORIZADO	0.00	0	0	0	7.404.75	490.19	45
225	SNA1 ATLANTICO,OC	75	0.11	9600470	US.COMUNIT	DRENAGE	CANALIZACAO	1	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.408.82	493.51	45
226	PRATA,R DA	7802	1.35	9601791	PUBLICO	PASSAGE	TRAVESSIA	5	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.394.49	474.05	45
227	SNA1 PRATA,R DA	7802002	0.05	9601791	PUBLICO	PASSAGE	TRAVESSIA	6	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.394.26	473.71	45
228	SNA1 PRATA,R DA	7802003	0.35	9601791	PUBLICO	PASSAGE	TRAVESSIA	7	PORTARIA	0.00	0	0	0	7.393.87	473.21	45

**Figura 7:** Outorgas Vigentes no Rio Acaraú. Fonte: <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/DaewebDpo.html>.

Porém, o que foi atestado pelo relatório encomendado pela APPRU em 2012 e reforçado por este laudo é que o rio não consegue realizar a autodepuração da carga orgânica a que é submetido, isto ocorre devido às características do rio. Trata-se de um rio que corre quase que em sua totalidade por uma planície, sendo assim sua velocidade de escoamento superficial e vazão são baixas quase que no ano todo. Porém, o rio já vem fora de sua Classe de classificação, ou seja, Classe 2 antes de atingir o ponto de lançamento das E.T.E.s, isto se dá a não existência da rede coletora no bairro Estufa II.

Levando em conta uma taxa de remoção de carga orgânica de 95% que é usualmente a mais utilizada pelas companhias de saneamento a SABESP e a COAMBIENTAL ainda estão contribuindo com altos índices de Nitrogênio e Fósforo, parâmetros que não são removidos totalmente. Vale a pena frisar que a poluição acumulada no rio Acaraú acaba por ocasionar a poluição da Praia do Itaguá, pois como nota-se na Figura 6 o rio possui sua foz na Praia e como a Praia não possui ondulações não tem como aerar a água para que o processo de autodepuração possa ocorrer.

A cidade também possui problemas relacionados à coleta do efluente e na fiscalização em geral, como a cidade não possui 100% do esgoto coletado ela sofre com fossas mal dimensionadas, ligações clandestinas no sistema de águas pluviais, diversas pessoas não conectadas ao sistema de coleta e ligações de águas pluviais no sistema de esgoto que acabam por diminuir a eficiência de tratamento, pois o tratamento é biológico e com a diluição do esgoto o tratamento não ocorre da maneira mais eficiente, todos estes fatores também acabam por contribuir para a baixa qualidade encontrada nas águas do Acaraú.

#### 4.1 Proposta de solução do problema.

Como dito anteriormente, o local escolhido para lançamento do efluente, no caso o Rio Acaraú, possui uma vazão muito baixa e não possui velocidade de escoamento suficiente para autodepurar totalmente a carga orgânica a que está sujeito devido aos lançamentos. O que se vê então é um rio que possui altos índices de eutrofização. O fenômeno da eutrofização se dá devido as grandes quantidades de Nitrogênio e Fósforo em corpos hídricos, estes nutrientes são essenciais para que as plantas cresçam, com o aumento das algas a disponibilidade de oxigênio no corpo hídrico diminui, pois as algas o sequestram para seu crescimento, conseqüentemente vemos um corpo hídrico suprimido, na Figura 8 podemos ver o rio Acaraú.



**Figura 8:** Rio Acaraú próximo ao ponto de despejo do Efluente Doméstico. Fonte: Próprio Autor.

A ideia de concepção da E.T.E. Principal acompanhou um conceito de projeto que era implantado pela SABESP, principalmente nas décadas de 70 e 80, que consistia na construção de grandes empreendimentos para que o mesmo desse conta de atender uma área de projeto também grande. Esta ideia se torna altamente ultrapassada, pois a legislação brasileira não garante o tratamento total do efluente. Sendo assim, uma E.T.E. de grande porte deve também desaguar em um rio de grande porte, que possua vazão e velocidade de escoamento compatíveis com a carga orgânica gerada pela estação.

Não bastasse o rio receber o lançamento de toda a área da região central e bairros vizinhos ele ainda recebe o efluente da Praia Grande e este bairro também não possui 100% das ligações realizadas, sendo assim muito esgoto “in natura” acaba por ser lançado no afluente do rio Acaraú que corta o bairro da Praia Grande. Isto piora muito na alta temporada, pois a Praia Grande é um bairro muito frequentado no verão e praticamente todas as edificações do bairro ficam ocupadas, gerando uma sobrecarga imensa para o afluente do

Acaraú que parece receber uma parte do esgoto do bairro sem um prévio tratamento, este fato pode ser evidenciado pela Figura 9, que mostra a qualidade visual da água do afluente do Acaraú.



**Figura 9:** Situação atual do Afluente do Acaraú. Fonte: Próprio Autor.

Como se trata de um afluente do Acaraú e o mesmo já possui vazões pequenas, estima-se que as do afluente sejam menores, fazendo com que inclusive os pontos mais próximos a nascente já estejam poluídos comprometendo assim a possível existência de um corpo hídrico de boa qualidade.

Porém, acredita-se que o Rio já esteja tão degradado devido a seguidos verões em que Ubatuba chegou a receber 500.000, 600.000 habitantes, (fato ocorrido principalmente nos anos de 2013 e 2014) a mais em sua população e toda esta carga orgânica sendo submetida somente a um único ponto no caso o Acaraú. Esta grande quantidade de efluentes tanto irregulares quanto regulares acabaram por gerar um rio poluído tanto na baixa como na alta temporada, hoje sua capacidade suporte encontra-se sobrecarregada e é

possível observar um rio poluído em qualquer época do ano. As imagens expostas no corpo deste trabalho foram feitas no fim de Julho, período em que a cidade recebe um pequeno acréscimo em sua população.

Mesmo com estes fatos ocorrendo, ninguém está errado, pois a SABESP respeita as leis e possui outorga para realizar os lançamentos, tanto ela como a COAMBIENTAL estão outorgadas como pôde ser esclarecido pela Figura 7. Como foi apresentado acima com o crescimento da população e das demandas de vazão a situação do rio só irá piorar, pois a carga orgânica aumentará para uma vazão maior de lançamento da E.T.E.

A situação que deveria ocorrer na cidade de Ubatuba seria a da concepção de projeto de pequenas E.T.Es, divididas por pequenos bairros. Devido ao fato de a cidade ser plana, isso dificulta o encaminhamento do efluente para a E.T.E. Devido a este fator o sistema principal possui uma grande quantidade de Estações Elevatórias que nada mais são do que locais em que são instaladas bombas que recalcam o esgoto para a Estação de Tratamento. Como a cidade é plana o efluente não possui tanta velocidade de escoamento tornando assim o processo natural de escoamento mais difícil. Nestas situações de projeto, os projetistas são obrigados a cavarem uma vala maior para que seja forçado um escoamento mínimo, isto acaba por encarecer o custo da obra. Outro fator positivo que as pequenas estações de tratamento possuem é o fato de como são menores, sua gestão e operação são mais simples, diminuindo assim a possibilidade de um serviço ineficaz para a população.

A solução sugerida é uma solução integrada e que ocorrerá em toda extensão do rio visto que o mesmo já recebe lançamentos irregulares desde sua nascente no bairro Sesmarias, devido a diversas ocupações clandestinas, porém quando o rio deixa o bairro ele ainda possui sua capacidade de autodepuração, capacidade esta perdida quando o mesmo atinge o ponto de lançamento das E.T.Es. Nesta solução deve conter: Aumento de eficiência de tratamento, principalmente de parâmetros como N e P, mutirões de fiscalização para que se resolva o problema das ligações clandestinas e de fossas mal dimensionadas, programa de recuperação do Acaraú, investimentos em uso e

ocupação do solo e em planejamento urbano atrelado ao planejamento ambiental, monitoramento periódico tanto da vazão como da qualidade das águas do rio, planos para o enquadramento do corpo segundo a resolução CONAMA 357/05 e programas relacionados à conscientização e a educação da população. No anexo 1 será apresentado um plano de metas para a despoluição do Acaraú baseado nas soluções apresentadas acima, neste plano encontram-se metas de curto, médio e longo prazo, visando não só a recuperação do corpo mas também ações de planejamento e gestão urbana.

## 5. Conclusão

Conclui-se então que a cidade de Ubatuba não foi planejada corretamente quando se pensa na deposição adequada de seus efluentes domésticos, existem problemas tanto relacionados à coleta como mesmo ao tratamento. Quando remete-se ao tratamento, faltaram Estudos de Autodepuração com dados práticos e não empíricos como os que foram utilizados, na viabilização da construção da E.T.E. Principal. Já para a coleta observa-se que a cidade cresceu sem planejamento, surgiram diversos bairros provavelmente clandestinos, por isso a falta de redes coletoras, pois devido à concepção ideal de planejamento quando surgem novos bairros, o poder público deve oferecer as condições mínimas para que as pessoas ali se alojem.

Outro fator que deve ser levado em conta é a falta de legislação, principalmente estadual e municipal. A Lei Federal deve ser encarada como a menos restritiva possível visto que existem milhares de casos vigentes no país, cabe aos setores estaduais e municipais os estudos mais detalhados e particulares para que leis mais restritivas possam ser redigidas de acordo com cada situação específica, citou-se aqui o caso de Ubatuba porém diversas cidades devem passar pelo mesmo problema, de certa maneira está se tapando o sol com a peneira, pois de nada adianta coletar e tratar se o local escolhido para o lançamento não possuir capacidade para a autodepuração do efluente.

Com a implantação das melhorias sugeridas por este laudo, poderão ser sentidas melhorias relacionadas ao turismo local pois a baía e o rio serão despoluídos, melhorias na economia da população que em sua grande maioria é pesqueira e com péssimos índices de qualidade peixe nenhum desova nas áreas da baía e dos rios, melhorias na saúde pois como citado anteriormente existem uma série de doenças que são transmitidas pelo recurso hídrico, melhorias na educação da população que em sua grande maioria não tem conhecimento nenhum sobre o problema, melhorias na qualidade de vida da população que poderá fazer uso de um corpo hídrico e de uma baía limpas e melhoria para o cidadão que vê sua tarifa sendo mal investida.

## 6. Referências Bibliográficas

ADOLPHO, P.G. *Laudo Técnico Ambiental – Projeto Itaguá Azul*. Ubatuba, 2012. 27f.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento Básico. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 5 de Janeiro de 2007. Seção 1. 19f.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 274 de 29 de novembro de 2000. Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 430 de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.

HELLER, Léo; COSTA, Ângela Maria Ladeira Moreira da. Saneamento e o município. In: CASTRO, Alaor de Almeida; COSTA, Ângela Maria Ladeira Moreira da; CHERNICHARO, Augusto de Lemos; et al. *Manual de Saneamento e proteção ambiental para os municípios*. Belo Horizonte: UFMG, 1995 . p.13-32.

HELLER, Léo; COSTA, Ângela Maria Ladeira Moreira da. Saneamento e a saúde pública. In: CASTRO, Alaor de Almeida; COSTA, Ângela Maria Ladeira Moreira da; CHERNICHARO, Augusto de Lemos; et al. *Manual de Saneamento e proteção ambiental para os municípios*. Belo Horizonte: UFMG, 1995 . p.51-61.

Prefeitura Municipal de Ubatuba. *Proposta de Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico*. 2010. 218f. Ubatuba, 2010.

SAMPAIO, Alexandra Franciscatto Penteado. *Avaliação da correlação entre parâmetros de qualidade da água e socioeconômicos no complexo estuarino de Santos – São Vicente, através da modelagem numérica Ambiental*. 2010. 171f. Dissertação (Mestre em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SEIXAS, Ana Cláudia Mendes. Tratamento de Águas Residuárias “Notas de Aula”.

## ANEXO 1

### Apresentação do Plano de Metas para a despoluição do rio Acaraú:

<b>Plano de Metas para Despoluição do rio Acaraú</b>			
Órgãos/Prazo	Curto / Emergencial (até 1 ano)	Médio (1 - 5 anos)	Longo (+ 5 anos)
SABESP	Aumento da Eficiência de tratamento (N e P); Monitoramento periódico (vazão; qualidade de água e retirada do lodo); Participar do Plano de Metas para o Enquadramento do rio; Participar dos Planos de Drenagem Urbana; Implantação de um sistema de By-pass.	Monitoramento; idem	Monitoramento; idem
COAMBIENTAL	Aumento da Eficiência de tratamento (N e P); Monitoramento periódico (vazão; retirada de lodo; qualidade de água) Participar do Plano de Metas para o Enquadramento do rio; Planos de Drenagem Urbana; Odorização da E.T.E.	Monitoramento; idem	Monitoramento; idem
M.P.	Aplicação estrita das leis e atendimento dos Artigos 3, 4 e 18 da Resolução CONAMA 430/11; Participar do Plano de Metas para o Enquadramento do rio; Planos de Drenagem Urbana; Designar (outorgar) a ONG como fiscalizadora da situação.	Idem.	Idem.
CETESB	Aplicação estrita das leis e atendimento dos Artigos 3, 4 e 18 da Resolução CONAMA 430/11; Participar do Plano de Metas para o Enquadramento do rio; Planos de Drenagem Urbana.	Idem.	Idem.
C.B.H.	Apoio na execução de projetos para recuperação do rio; Execução do Plano de Metas para o Enquadramento do rio; Execução de Planos de Drenagem Urbana; Firmação de parcerias com a ONG; Fiscalização.	Idem.	idem, se necessário
P.M.U.	Incentivos fiscais para unidades consumidoras que tratam o esgoto in loco antes do lançamento na rede pública; Direcionamento de 1 quesito do Orçamento Participativo para o Saneamento; Revisão da Lei municipal 684/83, introduzida pela 1017/89 - Adesão das UC às redes públicas, mas mantendo os sistemas individuais como tratamento primário vide recomendação NBR 7229/93; Remoção de aguapés; Confecção do Plano de Monitoramento de Pequenas Unidades de Tratamento; Participação no Plano de Metas para o Enquadramento do rio; Planos de Drenagem Urbana; Aumento de Fiscalização; Decretar que intervenções positivas sobre APP ou Mata Ciliar são consideradas ações de utilidade pública.	Licitações futuras para Saneamento/Resíduos exigindo investimentos por parte da contratada para execução de projetos ambientais.	Idem
O.N.G.	Fiscalização da execução do Plano de Metas e implantação dos Programas de Educação Ambiental.	Idem.	Idem.

**Observação:** Ações de desassoreamento e remoção de aguapés são consideradas como ações imediatas a serem realizadas em um prazo de no máximo seis meses. Fiscalização de residências e comércios que possuem problemas relacionados ao saneamento básico principalmente nos bairros da Praia Grande e do Itaguá, também com um prazo máximo de seis meses.

## ANEXO 2

Análises realizadas pela ONG.



### RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 103262

Projeto/Cliente: APPRU

Endereço: AV. Atlântica, 666 - Praia Grande  
Cidade: Ubatuba SP  
CPF/CNPJ: 00.000.000/0000-00

Interessado: AMIGOS NA PRESERVAÇÃO, PROTEÇÃO E RESPEITO A UBATUBA

### RESULTADOS ANALÍTICOS

Código ASL: 103262/48191  
Identificação da Amostra: SABESP / COAMBIENTAL  
Localização: MARGEM DO RIO ARACAÚ  
Matriz: AGUA RESIDUAL  
Data e Hora de Amostragem: 02/01/2015 - 17:22

Parâmetro	[CAS]	Unid	LQ	LQA	VMP	Incerteza <sup>4</sup> (±)	Resultado
DBO por incubação de 5 dias	----	mg/L	1,7	1,7	NA	2,80	87,8
DQO	----	mgO <sub>2</sub> /L	15,0	15,0	NA	17,96	313,0
Oxigênio Dissolvido-Realizado em campo pelo ASL	7782-44-7	mgO <sub>2</sub> /L	0,1	0,1	NA	0,069	0,7
Óleos e Graxas	----	mg óleos e graxas/L	14,5	14,5	NA	2,36	< LQ
pH- (Realizado em campo pelo ASL)	----	NA	FADXA: 1 - 13	FADXA: 1-13	NA	0,37	6,89 à 29,82°C
Coliformes Totais, Quantitativo-M.F.	----	UFC/100mL	1	1	NA	1.549.789 à 2.090.608	1.800.000
Temperatura da Amostra - Realizado em campo pelo ASL	----	°C	FADXA: 10 - 55	FADXA: 10 - 55	NA	0,66	29,8
Turbidez	----	NTU	0,14	0,14	NA	0,55	95,00
Nitrogênio Total	727-37-9	mg N/L	1,5	1,5	NA	0,85	25,5
Fósforo Total Diluição: 10	7723-14-0	mg/L	0,005	0,050	NA	0,36	4,166
Sólidos totais	----	mg Sólidos Totais/L	8,6	8,6	NA	NA	488,0



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 103262

Projeto/Cliente: APPRU

Código ASL: 103262/46133  
 Identificação da Amostra: FOZ  
 Localização: MARGEM DO RIO ARACAÚ  
 Matriz: AGUA RESIDUAL  
 Data e Hora de Amostragem: 02/01/2015 - 17:45

Parâmetro	[CAS]	Unid	LQ	LQA	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
DBO por incubação de 5 dias	----	mg/L	1,7	1,7	NA	1,81	<b>56,7</b>
DQO	----	mgO <sub>2</sub> /L	15,0	15,0	NA	14,21	<b>247,5</b>
Oxigênio Dissolvido-Realizado em campo pelo ASL	7782-44-7	mgOD/L	0,1	0,1	NA	0,0096	< LQ
Óleos e Graxas	----	mg óleos e graxas/L	14,5	14,5	NA	2,36	< LQ
pH- (Realizado em campo pelo ASL)	----	NA	FAIXA: 1 - 13	FAIXA: 1-13	NA	0,37	<b>6,80 à 30,98°C</b>
Coliformes Totais, Quantitativo-M.F.	----	UFC/100mL	1	1	NA	2.066.385 à 2.787.477	<b>2.400.000</b>
Temperatura da Amostra - Realizado em campo pelo ASL	----	°C	FAIXA: 10 - 55	FAIXA: 10 - 55	NA	0,66	<b>31,0</b>
Turbidez	----	NTU	0,14	0,14	NA	0,34	<b>60,00</b>
Nitrogênio Total	727-37-9	mg N/L	1,5	1,5	NA	0,45	<b>13,4</b>
Fósforo Total Diluição: 5	7723-14-0	mg/L	0,005	0,025	NA	0,25	<b>2,902</b>
Sólidos totais	----	mg Sólidos Totais/L	8,6	8,6	NA	NA	<b>3866,0</b>