

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**THIAGO PEREIRA NUNES**

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
ÁGUA – ARROIO CORRENTE, MUNICÍPIO DE JAGUARUNA – SC**

**CRICIÚMA – SC  
2013**

**THIAGO PEREIRA NUNES**

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
ÁGUA – ARROIO CORRENTE, MUNICÍPIO DE JAGUARUNA – SC**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado para obtenção do grau de  
Engenheiro Ambiental no curso de  
Engenharia Ambiental da Universidade do  
Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador(a): Prof.<sup>(a)</sup> Msc. Rosimeri  
Venâncio Redivo

**CRICIÚMA – SC**

**2013**

**THIAGO PEREIRA NUNES**

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
ÁGUA – ARROIO CORRENTE, MUNICÍPIO DE JAGUARUNA – SC**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Engenheiro Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Gerenciamento e Planejamento Ambiental.

Criciúma, 25 de junho de 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientadora**

Prof. Rosimeri Venâncio Redivo - Mestre - (UNESC)

---

Prof. Marta Valéria Guimarães de Souza Hoffmann - Mestre - (UNESC)

---

Prof. José Alfredo Dallarmi da Costa - Mestre - (UNESC)

Dedico este trabalho aos meus heroicos pais e a todos que ajudaram de alguma forma, em sua realizaçao.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por me dar força, proteção e iluminar meus caminhos, estando sempre presente em minha vida, eliminando todos os meus medos e obstáculos.

Ao meu pai Waldir e minha mãe Elisete, por seus esforços em me proporcionar além desse diploma, uma vida cheia de alegria, amor e união.

A minha irmã Camila, por ser tão especial e parceira.

A minha avó Deartina, por se preocupar tanto com seu “preto” e colaborar imensamente com mais esta conquista.

Aos meus familiares, agradeço por serem exemplos de bom humor, garra, talento, humildade e sucesso.

Aos meus amigos, pelo apoio e aprendizado conquistado, juntos dia a dia.

Agradeço também, a todos os colaboradores do SAMAE por me concederem a oportunidade de realização deste trabalho e colaborarem sempre que preciso.

E por fim, a minha orientadora Rosimeri Venâncio Redivo, por sua atenção, confiança e tempo dedicado em minha orientação, assim como todos os professores pelo conhecimento compartilhado e amizade construída.

“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.”

**Albert Einstein**

NUNES, Thiago Pereira. **Estudo de conformidade ambiental:** estação de tratamento de água – Arroio Corrente, município de Jaguaruna – SC. 2013. 106 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental)-Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2013.

## RESUMO

A preocupação com o meio ambiente vem crescendo junto com as novas gerações. Informações relacionadas aos aspectos ambientais ganharam espaço na mídia e importância na sociedade. Leis ambientais foram criadas e órgãos ambientais estão se estruturando com aumento de apoio técnico e fiscal. Podem-se destacar dois marcos normativos: a Constituição Federal, que incumbe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente; e a Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente tendo como um de seus instrumentos o licenciamento ambiental. Se tratando de água potável para abastecimento público, destaca-se a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, que estabelece padrões, metas e responsabilidades a serem seguidas. Neste âmbito, o trabalho é focado no atendimento às normas ambientais e adequação das atividades desenvolvidas em uma ETA – Estação de Tratamento de Água, com a implementação de planos de controle e monitoramento, visando à obtenção da licença ambiental. Para alcançar os resultados esperados, foi realizado um levantamento de legislações, normas, portarias e documentações pertinentes a ETA e elaborado um *check list* para auditoria *in loco*, verificando as não conformidades e propondo melhorias. Na segunda etapa se descreveu todo sistema de captação, tratamento e distribuição da água e desenvolveu-se um diagnóstico ambiental da área. Além disso, foram elaborados controles ambientais, pontos de amostragens para análises e criado um plano de monitoramento ambiental. Este trabalho foi base para elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental – ECA, condicionante de licenciamento ambiental do SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto, município de Jaguaruna – SC. Este trabalho foi fundamental para obtenção da licença ambiental e organização da empresa, trazendo benefícios operacionais e prevenindo remediações.

**Palavras-chave:** Estação de tratamento de água. Estudo de conformidade ambiental. Diagnóstico ambiental. Controles ambientais. Plano de monitoramento.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: esferas de ação das sanções impostas ao crime ambiental. ....	20
Figura 2: classificação das tecnologias de tratamento de água. ....	35
Figura 3: modelo de gradeamento. ....	36
Figura 4: classificação dos filtros.....	41
Figura 5: desinfetantes primários potenciais na produção de ÁGUA POTÁVEL.....	42
Tabela 1 - desinfetantes e subprodutos da desinfecção. ....	43
Figura 6 - fluxograma de elaboração do trabalho.....	49
Figura 7: estruturação do <i>check list</i> .....	51
Figura 8: mapa de localização.....	60
Figura 9: Pátio E Respectiva Casa De Máquinas.....	61
Figura 10: fluxograma do sistema de abastecimento da eta i – lagoa do arroio corrente. ....	63
Figura 11: a) detalhe de talude entre reservatório de captação e lagoa arroio corrente; b) cisterna. ....	64
Figura 12: a) reservatório 01; b) reservatório 02. ....	65
Figura 13: reservatório 3. ....	66
Figura 14: ventosa aberta e fechada respectivamente.....	66
Figura 15: modelo esquemático das instalações eta i.....	67
Figura 16: localização do ponto de monitoramento do lençol freático.....	70
Figura 17: classificação de zonas. ....	74
Figura 18: principal vegetação que circunda o pátio. ....	76
Figura 19: pátio da eta i.....	76
Figura 20: plantação de mandioca, eucalipto, melancia e criação de gado no entorno. ....	77
Figura 21: tipo de solo.....	78
Figura 22: identificação dos pontos de monitoramento de ruído. ....	81
Figura 23: pontos de amostragem.....	89
Figura 24: planilha de monitoramento. ....	91
Figura 25: planilha meteorológica. ....	94



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: competências de licenciamento. ....	18
Quadro 2: legislação aplicável ao licenciamento ambiental. ....	21
Quadro 3: parâmetros analíticos da água. ....	33
Quadro 4: limites recomendados para a concentração de íon fluoreto na água. ....	44
Quadro 5: produtos utilizados na correção do ph.....	45
Quadro 6: <i>check list</i> .....	57
Quadro 7: coordenadas geográficas de localização do empreendimento.....	59
Quadro 8: dados técnicos da eta i.....	68
Quadro 9: dados técnicos do reservatório i.....	68
Quadro 10: dados técnicos do reservatório ii. ....	68
Quadro 11: dados técnicos do reservatório iii. ....	69
Quadro 12: localização do ponto de monitoramento. ....	70
Quadro 13: média dos resultados dos parâmetros físico-químicos da qualidade do lençol freático no ano de 2012. ....	71
Quadro 14: análises dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água, 2013. .	72
Quadro 15: atributos.....	80
Quadro 16: monitoramento do nível de ruído.....	80
Quadro 17: atributos.....	81
Quadro 18: atributos.....	82
Quadro 19: atributos.....	82
Quadro 20: número de amostras/análises na saída do tratamento.....	85
Quadro 21: número de amostras/análises mensais no sistema de distribuição.....	85
Quadro 22: levantamento da legislação ambiental vigente aplicável à eta i. ....	86
Quadro 23: identificação de amostras.....	90

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
ECA	Estudo de Conformidade Ambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ETA	Estação de Tratamento de Água
FATMA	Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
FCI	Formulário de Caracterização e Identificação
FDI	Federação Dentária Internacional
IADR	Associação Internacional de Pesquisa em Odontologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMAJ	Instituto do Meio Ambiente de Jaguaruna
LAI	Licença Ambiental de Instalação
LAO	Licença Ambiental de Operação
LAP	Licença Ambiental Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Ministério Público de Santa Catarina
NEPA	National Environmental Policy Act'
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PMJ	Prefeitura Municipal de Jaguaruna
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RAP	Relatório Ambiental Prévio
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
2.1 HISTÓRICO AMBIENTAL .....	16
2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	18
<b>2.2.1 Fases do Licenciamento Ambiental.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2 Legislação Aplicável ao Licenciamento Ambiental.....</b>	<b>19</b>
2.3 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS .....	22
2.4 DIREITO DE USO DA ÁGUA .....	23
2.5 PLANEJAMENTO AMBIENTAL .....	24
2.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	25
2.7 MONITORAMENTO E MEDIÇÃO .....	27
<b>2.7.1 Importância do Monitoramento e Medição.....</b>	<b>28</b>
<b>2.7.2 Plano de Monitoramento e Gerenciamento.....</b>	<b>29</b>
2.8 ABASTECIMENTO PÚBLICO .....	30
2.9 PARÂMETROS .....	32
2.10 PRINCIPAIS TIPOS DE TRATAMENTO DA ÁGUA.....	34
<b>2.10.1 Sistema de tratamento convencional da água.....</b>	<b>34</b>
2.10.1.1 Pré-Tratamento .....	36
2.10.1.1.1 <i>Gradeamento</i> .....	36
2.10.1.1.2 <i>Peneiramento</i> .....	37
2.10.1.1.3 <i>Pré-decantação</i> .....	37
2.10.1.1.4 <i>Desarenação</i> .....	37
2.10.1.1.5 <i>Desengordurador</i> .....	37
2.10.1.2 Coagulação .....	38
2.10.1.3 Floculação .....	39
2.10.1.4 Decantação/Sedimentação .....	39
2.10.1.5 Filtração.....	39
2.10.1.6 Desinfecção.....	41
2.10.1.7 Fluoretação .....	43
2.10.1.8 Correção de pH .....	45
<b>2.10.2 Sistema de tratamento de água por flotação .....</b>	<b>45</b>

<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>47</b>
3.1 HISTÓRICO DO SAMAE – ESTUDO DE CASO.....	47
3.2 ETAPAS DA AVALIAÇÃO, DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	48
<b>3.2.1 Avaliação.....</b>	<b>50</b>
3.2.1.1 Levantamento das Legislações .....	50
3.2.1.2 Relatório Ambiental Prévio e Respectivo ECA.....	50
3.2.1.3 Levantamento dos Documentos Pertinentes a ETA.....	50
3.2.1.4 Elaboração do <i>check list</i> .....	51
3.2.1.5 Auditoria Ambiental .....	52
3.2.1.6 Caracterização e Descrição dos Processos da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente .....	52
3.2.1.7 Escolha dos Pontos de Amostragem para Análises Laboratoriais .....	53
3.2.1.8 Disposições dos Documentos .....	53
<b>3.2.2 Diagnóstico Ambiental.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.3 Identificação dos Impactos Ambientais para Elaboração de Controles e Plano de Monitoramento.....</b>	<b>54</b>
3.2.3.1 Identificação das Atividades e Parâmetros Físicos .....	54
3.2.3.1.1 <i>Identificação dos Parâmetros do Ambiente Físico .....</i>	<i>55</i>
3.2.3.2 Metodologia de Avaliação dos Impactos .....	55
<b>3.2.4 Apresentação dos Resultados para os Responsáveis .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2.5 Licenciamento Ambiental .....</b>	<b>56</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>57</b>
4.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS AOS RESPONSÁVEIS .....	57
4.2 ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL .....	59
<b>4.2.1 RAP e Respectivo ECA .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2.2 Caracterização do Empreendimento .....</b>	<b>59</b>
4.2.2.1 Produtos Utilizados.....	61
4.2.2.1.1 <i>Hipoclorito de Sódio - NaClO .....</i>	<i>61</i>
4.2.2.1.2 <i>Cal Hidratado - Ca(OH)<sub>2</sub>.....</i>	<i>62</i>
4.2.2.1.3 <i>Fluorossilicato de Sódio .....</i>	<i>62</i>
4.2.2.2 Memorial Descritivo das Atividades.....	62
4.2.2.3 Dados Técnicos.....	68

<b>4.2.3 Diagnóstico Ambiental</b> .....	<b>69</b>
4.2.3.1 Recursos Hídricos .....	69
4.2.3.2 Classificação Climática.....	73
4.2.3.3 Meio Biótico.....	74
4.2.3.4 Geologia, Geomorfologia e Solo .....	77
<b>4.2.4 Descrição dos Impactos Ambientais mais Significativos e Riscos</b> .....	<b>79</b>
4.2.4.1 Alteração da Qualidade do Ar por Poeiras e Gases .....	79
4.2.4.2 Aumento da Pressão Sonora (ruído).....	80
4.2.4.3 Modificações das Propriedades Físico-químicas do Solo .....	82
4.2.4.4 Alterações das Propriedades Físico-químicas da Água .....	82
<b>4.2.5 Controles Ambientais</b> .....	<b>83</b>
4.2.5.1 Extração da Vegetação .....	83
4.2.5.2 Resíduos Sólidos .....	83
4.2.5.3 Ruído.....	84
4.2.5.4 Produtos Químicos .....	84
4.2.5.5 Qualidade da Água.....	84
4.2.5.6 Matriz de Aspecto e Impacto Ambiental .....	85
<b>4.2.6 Plano de Monitoramento para Gerenciamento das Condicionantes Ambientais</b> .....	<b>88</b>
4.2.6.1 Água.....	88
4.2.6.2 Solo .....	92
4.2.6.3 Ar.....	92
4.2.6.4 Segurança do Trabalho .....	93
4.2.6.5 Meteorologia.....	93
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>95</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>96</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>100</b>
APÊNDICE A – MATRIZ DE ASPECTO E IMPACTO.....	98
<b>ANEXO</b> .....	<b>104</b>
ANEXO A – REQUERIMENTO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL – IMAJ.....	105

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica dos países trouxe consigo, além dos processos de urbanização e crescimento industrial, o aumento da geração de contaminantes ambientais e dos aspectos de potencial degradador e poluidor, dentro de uma escala global.

Os impactos ambientais possuem efeitos danosos no equilíbrio dos ecossistemas, além de atuar como fonte de geração de novos poluentes. Sobretudo a geração da poluição ambiental não é um problema apenas do homem, a natureza por si, acarreta processos de alteração no meio, tais como fenômenos naturais, vulcões dentre outros, porém, o problema é que a atividade antrópica acaba por intensificar a geração desses fenômenos e a aumentar a quantidade de poluentes no ar, solo e água, através do lançamento contínuo de grandes quantidades de substâncias poluentes no meio ambiente.

Frente às questões de poluição e da necessidade de preservação da qualidade ambiental, a sociedade civil e as Organizações Não Governamentais (ONGs) se mobilizaram para exigir do poder público, mudanças no que tange a concepção do desenvolvimento econômico e social vinculado com o uso racional dos recursos naturais de forma a não ultrapassar os limites de regeneração do mesmo, bem como manter o equilíbrio dos ecossistemas, tema este, abordado como “sustentabilidade”.

A Constituição Federal impôs ao poder público no âmbito administrativo, buscar no sistema normativo brasileiro responsabilidades e deveres a serem cumpridos frente às questões ambientais, estruturando alguns princípios do direito ambiental. Dentre esses princípios, o do poluidor pagador impõe a internalização, pelo próprio poluidor, dos custos necessários à diminuição, eliminação e/ou neutralização do dano causado por um processo produtivo ou pela execução de alguma atividade. Ou seja, o indivíduo que lucra com uma atividade, é obrigado a responder pelo potencial risco ou desvantagem que esta pode ocasionar, desta forma arcando com os custos ambientais e reparando os danos causados de forma intolerável.

Visando o atendimento das prerrogativas ambientais, almejando controles, monitoramentos, medidas de prevenção e minimização de impactos ambientais, foi criado o licenciamento ambiental no âmbito da Lei 6.938/81 que dispõe sobre a

Política Nacional do Meio Ambiente e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que visa estabelecer um conjunto articulado e integrado, formado pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, com atribuições, regras e práticas específicas que se complementam.

Nesse contexto, em função da necessidade atual de adequação do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto do município de Jaguaruna – SC (SAMAE), frente às leis ambientais e principalmente à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, foi desenvolvido o trabalho aqui apresentado.

O SAMAE possui captação, adução de água bruta e tratamento de água para abastecimento público com uma vazão média aproximada de 20 L/s, constando na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental com impacto local descritas na Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) nº 014/2012, sendo passível de licenciamento ambiental.

Portanto, as condições da área de estudo e o fato de sua atividade constar na listagem da Resolução do CONSEMA como atividade sujeita a licenciamento ambiental, justificam o objetivo geral deste trabalho que se expressa na elaboração de um Estudo de Conformidade Ambiental.

Para ratificar o presente trabalho dentro da linha de pesquisa “Estudo de Conformidade Ambiental para ETA”, foi necessário traçar os objetivos específicos, a saber:

- a) Elaborar *check list*;
- b) Elaborar um diagnóstico ambiental;
- c) Avaliar a qualidade da água bruta e tratada;
- d) Adequar as atividades do SAMAE às legislações vigentes;
- e) Propor plano de controle e monitoramento ambiental e;
- f) Obter a licença ambiental junto ao órgão competente.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 HISTÓRICO AMBIENTAL

Em um processo histórico mais amplo, a normatização brasileira, dentro de um contexto mundial, no que diz respeito ao meio ambiente e que dispõe sobre avaliações de impactos e licenciamentos ambientais, se deu início a partir da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente em 1972, na Suécia, resultando na Declaração de Estocolmo e por sua vez, na criação de um mecanismo institucional para tratar das questões ambientais no âmbito das Nações Unidas o “Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente” (PNUMA), com sede em Nairóbi, Quênia (BRASIL, 2013).

Em 1969 a "National Environmental Policy Act (NEPA)", regulamentação norte-americana, instituiu a Avaliação de Impacto Ambiental na forma de uma Declaração de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Statement/EIS*), cuja eficiência repercutiu positivamente em vários aspectos (BRASIL, 2013)

Na década de 70, após a Conferência de Estocolmo, o Brasil já havia se posicionado agregando a Avaliação de Impacto Ambiental à sua estrutura legal e administrativa, assim como a Alemanha em 1971, Canadá em 1973, Colômbia em 1974 e França em 1976, além de outros países como Holanda, Grã Bretanha, etc. (BRASIL, 2013).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o primeiro empreendimento submetido a uma Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil foi a Usina Hidrelétrica de Sobradinho, em 1972, consagrando/firmando a avaliação ambiental associada ao licenciamento das atividades utilizadoras de recursos naturais, consideradas efetivas e/ou potencialmente poluidoras.

O processo de licenciamento ambiental passou então, a ser instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela lei 6.938/81 que tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 2013).

No âmbito da lei 6.938/81, regulamentada pelo decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, foi instituído o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA),



órgão responsável pelo estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento ambiental. Assim, no exercício das competências que lhe foram atribuídas, o CONAMA instituiu uma série de Resoluções que tratam do licenciamento ambiental, sendo as mais relevantes a Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986 e a Resolução 237, de 19 de dezembro de 1997 (BRASIL, 2013).

A Resolução CONAMA nº 001/86 traz a definição de impacto ambiental e estabelece que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que deverá ser aprovado pelo órgão competente. A Resolução traz, ainda, em seu Art. 2º, uma lista exemplificativa das atividades sujeitas à apresentação de EIA/RIMA no processo de licenciamento.

Ressalta-se que o EIA/RIMA não é o único estudo ambiental considerado no processo de licenciamento. Outros estudos, que abordam os aspectos ambientais relacionados à localização, instalação e operação de uma atividade ou empreendimento, podem se configurar como subsídio à análise de licença requerida, como o Relatório Ambiental Prévio (RAP) e Estudo Ambiental Simplificado (EAS), dentre outros.

A Resolução CONAMA 237/97, instituiu um sistema de licenciamento ambiental em que as competências para licenciar são atribuídas aos diferentes entes federativos em razão da localização do empreendimento, da abrangência dos impactos diretos ou em razão da matéria. Esta Resolução reafirmou os princípios de descentralização presentes na Política Nacional de Meio Ambiente e na Constituição Federal de 1988, e regulamentou a atuação dos membros do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), também instituído pela lei 6.938/81, na execução do licenciamento ambiental com o estabelecimento de procedimentos e critérios, efetivando a utilização do licenciamento como instrumento de gestão ambiental.

A partir desta Resolução os órgãos federais, estaduais e municipais passaram a ter o poder e dever de licenciar os empreendimentos e atividades de acordo com sua abrangência, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Competências de licenciamento.

Abrangência dos Impactos Diretos	Competência para licenciar
Dois ou mais estados	IBAMA
Dois ou mais municípios	Órgão Estadual do Meio Ambiente
Local	Órgão Municipal do Meio Ambiente, dependendo da atividade.

Fonte: Brasil, 2013.

## 2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Conforme o Art. 10 da Lei Federal 6.938 de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente),

[...] toda construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de licenciamento por órgão ambiental competente [...]. (BRASIL, 1981, p. 1).

### 2.2.1 Fases do Licenciamento Ambiental

Uma das peculiaridades do licenciamento ambiental em relação às demais espécies de licenças do direito administrativo consiste na sua subdivisão em três modalidades. Cada fase do empreendimento ou atividade (planejamento, instalação e operação) tem uma licença específica, trata-se, portanto, de um processo sistemático de avaliação ambiental, realizado em três etapas - Licença Ambiental Prévia (LAP), Licença Ambiental de Instalação (LAI) e Licença Ambiental de Operação (LAO). Porém, nos casos atípicos, essas fases podem ser desenvolvidas conforme as particularidades e situações de um empreendimento (FUNDAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2004). Conforme Resolução CONAMA nº 237/97, as licenças são definidas da seguinte forma:

**Licença Ambiental Prévia (LAP)** - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

**Licença Ambiental de Instalação (LAI)** - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

**Licença Ambiental de Operação (LAO)** - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. (BRASIL, 1997).

Na Resolução CONAMA nº 006/97 ainda é especificado que as licenças ambientais devem ser publicadas em quaisquer de suas modalidades, inclusive os pedidos de renovação e concessão das mesmas, em Diário Oficial e ficar disponíveis em local de fácil acesso ao público (BRASIL, 1997).

Os respectivos prazos de análise dessas subespécies de licença, não podem ultrapassar seis meses, exceto nos casos de haver necessidade de elaboração de EIA/RIMA e/ou a realização de audiência pública, hipóteses em que o prazo poderá atingir até doze meses (BRASIL, 1997).

### **2.2.2 Legislação Aplicável ao Licenciamento Ambiental**

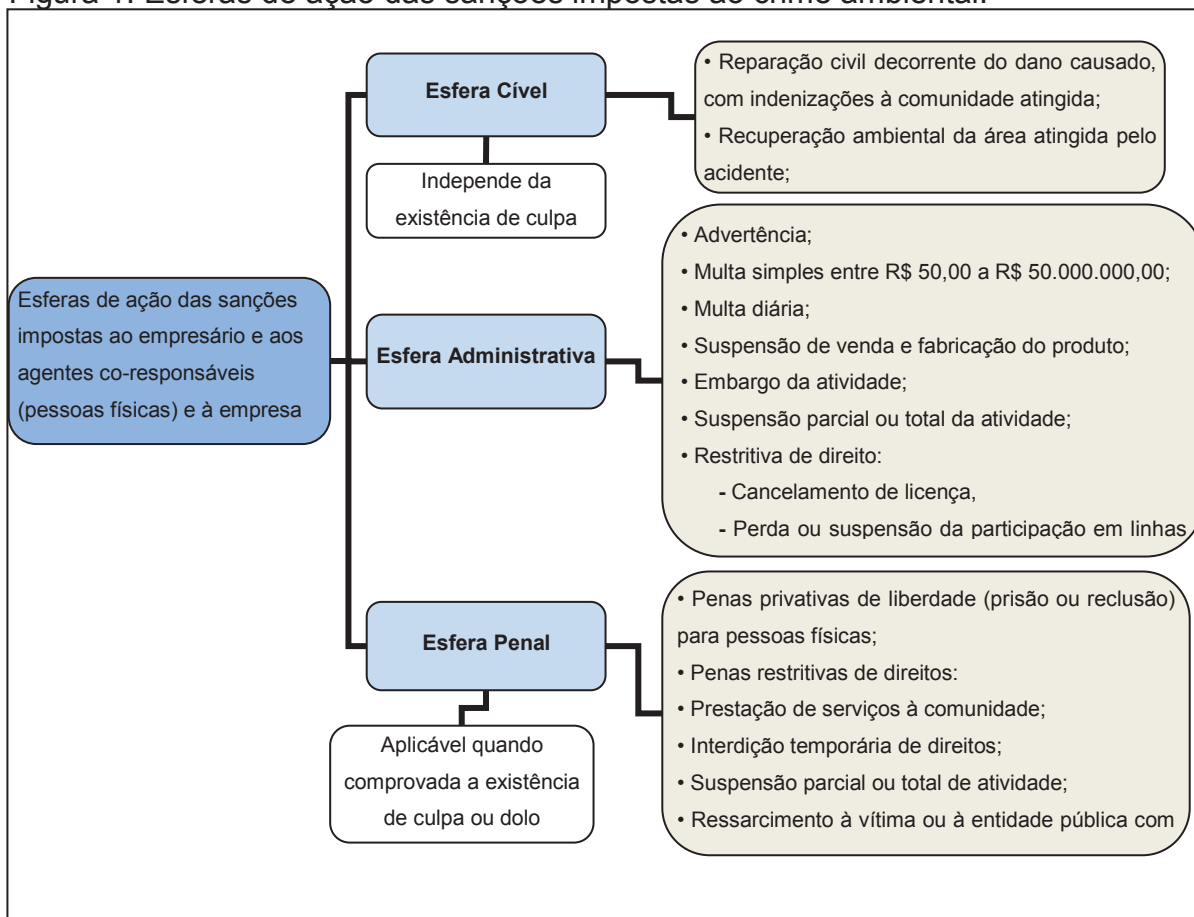
Segundo Valle (2002), nos anos antecedentes a 1970, a legislação brasileira não abordava a questão ambiental em seu aparato de leis, apenas englobava temas relacionados à saúde pública e a proteção à fauna e a flora. Porém a partir desta data, as pessoas começaram se preocupar com a proteção dos recursos naturais e assim as primeiras legislações, como a Lei 6.938/81 que cria a Política Nacional do Meio Ambiente, foram estruturando as normas jurídicas de direito ambiental, estabelecendo princípios e políticas de proteção para com meio ambiente.

Baseado no artigo nº 225 da Constituição de 1988, que se refere ao dever de preservação do meio ambiente, Valério (2010) cita que o crime contra o ambiente não pode ser comparado aos delitos comuns, pois o sujeito passivo trata-se de toda a coletividade, e o dano a este é de difícil reparação sendo em alguns casos impossível de alcançar este objetivo, por isso a criminalização das condutas nocivas devem ser minuciosas a fim de diminuir os danos ao ambiente.

A figura 1 abaixo ilustra as diferentes esferas de ação e as sanções aplicáveis às pessoas físicas e jurídicas em caso de danos ambientais, detalhando

as leis federais 6.938/81 e 9.605/98 (FUNDAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2004).

Figura 1: Esferas de ação das sanções impostas ao crime ambiental.



Fonte: Fundação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, 2004.

Em busca do controle de problemas ambientais, as legislações se direcionam em três ramos distintos a fim de auxiliar no cumprimento das obrigações. Esse plano é definido da seguinte maneira:

- I) Locais de produção, a fim de restringir os impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas, controlar na origem a geração de resíduos e emissões;
- II) Produtos, a fim de restringir o uso de certos materiais perigosos em sua composição e estabelecer limites aos impactos causadores durante sua utilização ou em seu descarte, ao fim de sua vida útil; e
- III) Condições ambientais de forma abrangente, para limitar, em casos externos, certas atividades que possam atuar de forma crítica em desfavor de uma área ou região, afetando os ecossistemas locais e, em casos mais graves, o ambiente global (VALLE, 2002. p. 93).

O quadro 2 apresenta as legislações do direito ambiental constituintes das normas jurídicas aplicáveis ao licenciamento ambiental.

Quadro 2: Legislação aplicável ao licenciamento ambiental.

Legislação	Particularidade
<b>Lei Federal 6.983/81</b>	Institui a <b>Política Nacional do Meio Ambiente</b> ; Institui o Sistema Nacional de Meio Ambiente – <b>SISNAMA</b> ; Institui as competências do Conselho Nacional de Meio Ambiente <b>CONAMA</b> ; Cria o <b>EIA/ Rima</b> ; Cria o <b>Licenciamento Ambiental</b> ; Estabelece as <b>Responsabilidades Objetiva e Solidária</b> ;
<b>Constituição Federal 1988</b>	Consagra, pela primeira vez, um capítulo exclusivo para meio ambiente. Apresentou no art. 225, normas e diretrizes para a questão ambiental, dando as diretrizes de preservação e proteção dos recursos naturais, incluindo neles a fauna e a flora. Entre outras medidas, estabeleceu normas de promoção da educação ambiental e definiu o meio ambiente como <b>bem de uso comum</b> ; “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (Artigo 225 da CF 1988)
<b>Resolução CONAMA 237/97</b>	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente e apresenta listagem de atividades sujeitas ao licenciamento ambiental. (Esfera Estadual).
<b>Lei Federal 9.605/98</b>	Estabelece as sanções criminais aplicáveis às atividades lesivas ao meio ambiente; Introduce conceitos da <b>Responsabilidade Criminal</b> para condutas lesivas ao meio ambiente e da Responsabilização Criminal da Pessoa Jurídica; Prevê a <b>desconsideração da pessoa jurídica</b> para impedir, por exemplo, que quando a empresa decreta falência os danos ambientais não sejam ressarcidos.
<b>Lei Estadual 14.675/2009</b>	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente que estabelece normas aplicáveis ao Estado de Santa Catarina, visando à proteção e à melhoria da qualidade ambiental no seu território.
<b>Resolução CONSEMA 01/2004</b>	Define as atividades potencialmente poluidoras, por meio de listagem, e os critérios para o exercício da competência do Licenciamento Ambiental Municipal.
<b>Resolução CONSEMA 01/2006</b>	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

Continua...

Continuação

Legislação	Particularidade
<b>Resolução CONSEMA 02/2006</b>	Define as atividades de impacto local para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal, bem como os critérios necessários para o licenciamento municipal por meio de convênio, das atividades potencialmente poluidoras previstas em listagem aprovada por Resolução do CONSEMA que não constituem impacto local.
<b>Resolução CONSEMA 013/2013</b>	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.
<b>Resolução CONSEMA 014/2012</b>	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental de impacto local para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal e dispõe da possibilidade dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente definirem outras atividades de impacto local não previstas nas Resoluções do CONSEMA.

Fonte: Do autor, 2013.

### 2.3 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo Barbieri (2004) os aspectos ambientais são elementos das atividades, dos produtos e dos serviços que podem interagir com o ambiente e gerar um ou mais impactos ambientais, podendo ser adversos ou benéficos de origem física, química ou biológica.

Identificar os aspectos ambientais em uma organização garante a esta evidenciar quais atividades e/ou produtos são passíveis de provocar um acidente ambiental. Essa atividade de identificação deve ser executada de forma minuciosa, buscando detalhar todos os aspectos existentes, pois o equívoco no diagnóstico pode tornar o sistema falho e ocasionar possíveis sinistros ambientais (ASSUMPÇÃO, 2007).

A ABNT NBR ISO 14001 (2004, p. 5) recomenda que a organização identifique seus aspectos e impactos ambientais dentro do escopo definido no procedimento, levando em consideração os seguintes fatores:

- a) identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, dentro do escopo definido de seu sistema da gestão

ambiental, que a organização possa controlar e aqueles que ela possa influenciar, levando em consideração os desenvolvimentos novos ou planejados, as atividades, produtos e serviços novos ou modificados e;

b) determinar os aspectos que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente (isto é, aspectos ambientais significativos).

Depois de identificado um aspecto ambiental, deve-se correlacioná-lo com seus respectivos e possíveis impactos ambientais, sua origem, gravidade, extensão, duração e outros indicadores, criando dessa maneira um fluxo para avaliação e elaboração da matriz dos aspectos e impactos ambientais.

Ainda segundo a ABNT NBR ISO 14001, item 4.3.2, deve-se realizar o levantamento das legislações vigentes relativas aos impactos de atividades desenvolvidas em uma organização (2004, p. 5).

Burlani e Selig (2009), pensando em um sistema eficiente de gestão ambiental dentro de uma organização, definiram a relação dos aspectos e impactos com suas respectivas legislações como principal e fundamental ferramenta para adequação das atividades.

Andrade e Turrioni (2000) caracterizam a matriz de aspecto e impacto como uma ferramenta de grande utilização e completam afirmando que a matriz é um potencial indicador para futuros campos de atuação e ou intervenção dentro de uma organização.

## 2.4 DIREITO DE USO DA ÁGUA

A Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabeleceu em seu artigo 5º, IV, seis instrumentos constituintes da PNRH.

Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997b, p. 1).



A Outorga dos direitos de uso, estabelecido no inciso III desta lei, tem como objetivo, assegurar de forma quantitativa e qualitativa o controle de uso dos corpos hídricos e efetivo direito de acesso à água.

A gestão dos recursos hídricos no Brasil a partir desta lei (Lei 9.433/97) ganhou um grande impulso, pois determinou que o uso da água deve ser autorizado pelo poder público e que deverá ser considerado sujeito às penalidades previstas nesta Lei todos aqueles usuários que não possuem a outorga de direito de uso (BRASIL, 1997b).

A Agência Nacional de Águas é a responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio da União, que são os rios, lagos e represas que dividem ou passam por dois ou mais estados ou, ainda, aqueles que passam pela fronteira entre o Brasil e outro país (BRASIL, 2013).

No caso dos demais rios, ou seja, aqueles de domínio dos estados e do Distrito Federal, a outorga deve ser requerida ao órgão gestor de recursos hídricos daquele estado (SANTA CATARINA, 2013)

Em Santa Catarina a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável a partir do Sistema de Cadastro de Usuários de Água do Estado de SC, determina que todos os prestadores de serviços de saneamento urbano, as indústrias, as mineradoras, os aquicultores e demais usos rurais, que captam água ou lançam efluentes nos rios, reservatórios e lagos de domínio do Estado (SANTA CATARINA, 2013). Deverão se regularizar através do Cadastro de Usuários de Águas, conforme prevê a Lei 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (BRASIL, 2013).

## 2.5 PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A base estrutural para o sucesso de todo estudo ambiental é o planejamento e diagnóstico ambiental, que permite analisar a situação atual dos atributos naturais e antrópicos e assim delinear condições futuras adequadas de uso e ocupação do solo.

No planejamento ambiental, os indicadores devem ser escolhidos adequadamente para que se reduza o número de parâmetros sobre o meio, norteando a amostragem para as questões essenciais. Esta colocação é de especial importância no planejamento e diagnóstico, já que, em geral, o processo decisório



demanda agilidade e eficiência no emprego de recursos, se tornando inoportuno o estudo de todas as variáveis ambientais. É fundamental que os indicadores sejam bem estruturados, pois facilitará a conexão dos aspectos ambientais, facilitando o manejo do banco de dados e a apresentação das informações, sem proporcionar qualquer dano para a qualidade de interpretação (SANTOS, 2004).

Um tema básico para o bom planejamento ambiental é o uso e ocupação das terras, que permite retratar as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os recursos naturais (SANTOS, 2004).

Conforme Loch (2006), o planejamento ambiental é um dos temas mais importantes para inúmeras análises, visto que conecta os elementos físicos aos sociais, ou seja, demonstra a relação da sociedade humana com o ambiente natural.

Para Santos (2004), as formas de uso do solo são identificadas (tipo de uso), especializadas (mapa de uso), caracterizadas (intensidade de uso) e quantificadas (percentual de área ocupada por tipo de uso).

As aplicações mais importantes dos mapas de uso da terra são possivelmente o planejamento ambiental e a constituição dos zoneamentos urbanos, bem como o controle do desmatamento e a preservação ambiental de um território (LOCH, 2006).

O mapa de uso e cobertura do solo trás, intrinsecamente, os dados sobre a vegetação existente em um dado território. O estudo da vegetação (SANTOS, 2004) permite o conhecimento das condições naturais de uma localidade, bem como das influências antrópicas, deduzindo-se a qualidade do ambiente. Ainda, conforme o autor, o tema é comumente utilizado no planejamento ambiental para as tomadas de decisão relativas à conservação dos ecossistemas naturais.

## 2.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Em busca do atendimento às legislações ambientais e padrões específicos da qualidade da água para abastecimento público, se faz necessário o levantamento de informações específicas e mensuráveis da atual situação da área e seu sistema de tratamento, desde a captação até as redes de distribuição.

Através de um estudo detalhado das características da área, se pode fazer a inserção de práticas preventivas e/ou corretivas, mitigando possíveis impactos ambientais negativos e padrões inadequados às legislações vigentes.

O Diagnóstico Ambiental é a caracterização qualitativa e quantitativa dos atuais aspectos ambientais abrangentes de uma área, de modo a fornecer informações para identificação e avaliação dos impactos de caráter socioeconômico, físico e biológico.

Conforme Santos (2004), o diagnóstico se inicia com a escolha dos temas que facilitaram a compreensão e descrição do meio. Não há uma padronização preestabelecida de conteúdo temático, dependendo dos objetivos propostos, do próprio planejador e do acesso às informações. Um bom e eficiente diagnóstico ambiental, conforme Nakazawa (2004, p. 302):

[...] é aquele que satisfaz a determinada necessidade e não aquele que contém maior número de informações, mesmo porque, na maioria das vezes, os tais diagnósticos abrangentes não contêm respostas a uma ou outra questão, tão específica como fundamental para o objetivo final pretendido, denominando complementações e levantamentos adicionais [...].

Nos estudos que envolvem o diagnóstico, levam-se em conta os riscos das atividades desenvolvidas na área, as exigências legais e também aspectos financeiros para uma abordagem melhor direcionada às soluções de problemas encontrados, definições de metas, medições, entre outras ações visando uma melhora do meio. Em alguns casos, pode-se entender um diagnóstico ambiental como “varredura ambiental”, no intuito de descobrir pontos falhos e propor ações corretivas e preventivas além de planos de monitoramentos nas atividades desenvolvidas.

A avaliação ambiental, objetivo dos diagnósticos ambientais, possibilita a identificação das potencialidades de uso e ocupação de um território, bem como de seu não uso, suas vulnerabilidades e a estimação de seu comportamento futuro. Destarte, ela permite a otimização das decisões voltadas à preservação e conservação dos recursos naturais (MACEDO, 1995).

O estudo do ambiente, para Santos (2004), comumente se dá através de temas que abrangem os aspectos físicos (climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (vegetação e fauna). Já as pressões antrópicas são analisadas por aspectos construtivos, sociais e econômicos (uso da terra, demografia, condições de vida da população, infraestrutura).

Informações sobre o relevo e o solo são extremamente importantes ao se estudar os ecossistemas naturais e antropizados, pois além de ser o seu suporte, influenciam outros fatores naturais como o clima e os ciclos hidrológicos, e determinam a forma significativa a acomodação urbana (CAVALHEIRO, 1995).

O Art. 6º da resolução CONAMA nº 001/86, define diagnóstico ambiental como “completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações”, considerando:

Meio Físico: o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

Meio Biológico e os Ecossistemas Naturais: a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

Meio Socioeconômico: o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos (BRASIL, 1986, p. 1).

## 2.7 MONITORAMENTO E MEDIÇÃO

Segundo Bitar e Ortega (1998), monitoramento ambiental consiste na realização de medições e/ou observações específicas, dirigida a alguns indicadores e parâmetros, com a finalidade de verificar se determinados impactos ambientais estão ocorrendo, podendo ser dimensionada sua magnitude e avaliada a eficiência de eventuais medidas preventivas e corretivas.

De acordo com a ABNT NBR ISO 14001:2004, os dados coletados a partir do monitoramento e medição podem ser analisados para identificar padrões e obter informações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). O conhecimento adquirido com essas informações podem ser utilizados para implementar ações corretivas, preventivas e determinar o gerenciamento de aspectos ambientais significativos, atingindo objetivos e metas e aprimorando o desempenho ambiental.

Conforme ABNT NBR ISO 9001:2008, os métodos de monitoramento e medição devem ser adequados a cada indicador e demonstrar a capacidade dos

processos em alcançar os resultados planejados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Para determinar os parâmetros a serem monitorados dentro de uma atividade, a organização deve buscar junto as legislações aplicáveis aos seus aspectos ambientais os elementos a serem medidos e quais os limites aceitáveis de concentração das substâncias poluentes. Geralmente o órgão ambiental estabelece na licença de operação as características a serem medidas e a periodicidade de cada medição (MOREIRA, 2001).

Ainda segundo o autor, o registro das medições, monitoramentos e demais procedimentos é de fundamental importância para o empreendedor, uma vez que é um comprovante do que a empresa executou frente a suas atividades, bem como o comprovante do cumprimento da instrução imposta pelas legislações e órgão fiscalizadores. Uma vez gerado um registro ele deve ser arquivado como dado histórico para eventuais pesquisas.

A organização deve também reconhecer que um sistema eficiente de monitoramento e medição depende de confiabilidade dos equipamentos, por isso é estabelecido que todos os equipamentos de monitoramento sejam mantidos calibrados e os registros desses processos devem ser atualizados segundo os procedimentos documentados para as avaliações periódicas (HARRINGTON, 2001).

Assim, cada método utilizado dentro de um plano de medição e monitoramento tem por objetivo coletar dados para verificação da adequação e atendimento as legislações vigentes, bem como ao registro e bom desenvolvimento das atividades buscando a melhoria contínua.

### **2.7.1 Importância do Monitoramento e Medição**

Valle (2002) define o monitoramento ambiental como um sistema contínuo de observações, medições e avaliação objetivando:

- Documentar os impactos resultantes de uma ação proposta;
- Alertar para impactos adversos não previstos, ou mudanças nas tendências previamente observadas;
- Oferecer informações imediatas, quando algum indicador de impactos se aproxima de valores críticos;
- Dar informações que permitam avaliar medidas corretivas para modificar ou ajustar as técnicas utilizadas (VALLE, 2002, p. 63).

Para o atendimento do monitoramento e medição é fundamental que a organização estabeleça um plano de monitoramento abrangendo os principais fatores determinantes (SEIFFERT, 2007).

Segundo Moreira (2001), o banco de dados gerados pelo monitoramento de uma organização é fundamental frente a vários aspectos, principalmente para argumentações em caso de reclamações infundadas pela parte interessada, pois quando a organização não possui relatórios confiáveis sobre seus aspectos ambientais, ela está sujeita perante a justiça e a comunidade a uma interpretação talvez não equivalente a sua realidade.

Se tratando da água, Cajazeira (1998), afirma que o monitoramento e a medição dos efluentes líquidos garantem a avaliação da eficiência do sistema de tratamento, além de permitir o controle verídico da qualidade do efluente.

### **2.7.2 Plano de Monitoramento e Gerenciamento**

O plano de monitoramento e gerenciamento ambiental consiste em uma planilha e/ou índice de monitoramentos que devem ser realizados pela organização. A escolha dos indicadores deve ser fundamentada na matriz de aspecto e impacto ambiental de forma a associar a legislação ambiental com a característica da atividade (SEIFFERT, 2007).

A execução do Plano de Monitoramento deverá ficar a cargo da gerência do empreendimento, que deverá dispor de técnicos qualificados a realizar tais atividades, ou podendo contratar serviços especializados de terceiros para sua execução, estando à execução deste programa sujeita a fiscalização dos órgãos ambientais competentes.

Os planos de controle seguem um escopo básico, sendo estruturados a partir dos seguintes itens.

Nome do procedimento e a forma de registro;  
Aspectos e impactos ambientais significativos;  
Meta a qual está associado e o indicador de desempenho;  
Local e método da coleta a ser realiza;  
Níveis limítrofes do parâmetro (superior e inferior);  
Indicação do colaborador responsável (SEIFFERT, 2007, p. 50).

## 2.8 ABASTECIMENTO PÚBLICO

Em dezembro de 2011, o Ministério da Saúde publicou a portaria nº 2.914, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). Esta nova portaria é a quinta versão da norma brasileira de qualidade da água para consumo que, desde 1977, vem passando por revisões periódicas, com vistas à sua atualização e à incorporação de novos conhecimentos, em especial fruto dos avanços científicos conquistados em termos de tratamento, controle e vigilância da qualidade da água e de avaliação de risco à saúde (RIBEIRO, 2012).

O padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e o padrão organoléptico da Portaria 518/2004, em conjunto, regulamentavam 74 substâncias características da água, e esse número foi elevado para 87 na Portaria 2914/2011 (RIBEIRO, 2012).

Segundo a coordenação dos trabalhos de revisão dos padrões de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde, os valores máximos permitidos de cada substância na água foram definidos com base na abordagem de avaliação quantitativa de risco químico, que permite estimar a concentração limite que, em tese, poderia ser ingerida continuamente ao longo de toda a vida sem risco considerável à saúde, estimativa esta feita com largas margens de segurança (RIBEIRO, 2012).

O sistema de abastecimento de água para consumo humano é definido segundo a Portaria do MS 2.914 de 12 de dezembro de 2011, como:

[...] instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição. (BRASIL, 2011, p. 1).

Esse sistema é composto por várias etapas, entre elas:

- a) **Captação:** a água bruta é captada em mananciais superficiais (barragens, lagos, rios, lagoas) ou subterrâneos (poços);
- b) **Adução:** a água captada nos mananciais é bombeada até a ETA (Estação de Tratamento de Água) para que possa ter tratamento adequado;

- c) **Tratamento:** através de uma série de processos químicos e físicos, a água bruta é tornada potável para que possa ser distribuída à população;
- d) **Reservatório:** depois de tratada, a água é bombeada até reservatórios para que fique à disposição da rede distribuidora e;
- e) **Distribuição:** a parte final do sistema, onde a água é efetivamente entregue ao consumidor, pronta para ser consumida (BRASIL, 2011).

Para reduzir riscos à saúde pública, os sistemas de abastecimento de água devem adotar estratégias de gestão que implementem padrões e procedimentos preconizados na legislação, fazendo uso de diagnósticos, medições/monitoramentos, ações preventivas e seguindo portarias e normas como por exemplo:

- a) **Portaria MS 2.914/2011** (Federal) que Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011);
- b) **NBR 12.213/92**, que trata de projeto de captação de água superficial para abastecimento público, fixando condições mínimas a serem obedecidas na elaboração de projetos de captação de água de superfície para abastecimento público (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).
- c) **Lei 9.433/97**, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Abaixo da Constituição Federal que define os princípios gerais para a regulamentação dos recursos hídricos, a lei 9.433/97 é a de maior importância relativa à proteção dos recursos hídricos (BRASIL, 1997);
- d) **Resolução CONAMA Nº 357/05**, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e dá outras providências. Esta resolução classifica as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, segundo a qualidade requerida para seus usos (BRASIL, 2005).

É recomendável o cumprimento da Resolução CONAMA 357/05, pois somente com o conhecimento das características da água destinada ao

abastecimento público é que se podem selecionar apropriadamente as possíveis tecnologias de tratamento que garantam a produção de água que atenda à Portaria 2.914/11 (DI BERNARDO; DANTAS, 2005).

## 2.9 PARÂMETROS

Conforme Knie e Lopes (2004), em sentido restrito, padrão é o nível ou grau de qualidade de um elemento (substância ou produto), que é próprio ou adequado a um determinado propósito. Os padrões são estabelecidos pelas autoridades, como regra para medidas de quantidade, peso, extensão ou valor dos elementos. Nas ciências ambientais, são de uso corrente os padrões de qualidade ambiental e dos componentes do meio ambiente, bem como os padrões de lançamento de poluentes. São limites quantitativos e qualitativos oficiais, regularmente estabelecidos.

Se tratando da qualidade da água, os padrões são caracterizados segundo Knie e Lopes (2004), como um conjunto de parâmetros e respectivos limites, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostragem de água são comparados para se aglutinar sua qualidade para determinado fim. Esses padrões formam um plano para o controle da qualidade da água, contemplando quatro elementos principais: o uso da água (recreação, abastecimento, preservação de peixes e animais selvagens, industrial, agrícola); os critérios para a proteção desses usos; os planos de tratamento (para o necessário melhoramento dos sistemas de esgotamento urbano e industrial); e a legislação antipoluição para proteger a água de boa qualidade existente.

A qualidade da água pode ser representada por diversos parâmetros que traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas.

A água própria para consumo humano (água potável), deve obedecer certos requisitos da seguinte ordem:

- a) Organoléptica – “não possui sabor e odor”;
- b) Física – “ter aspecto agradável, não ter cor e turbidez acima do padrão de potabilidade”;
- c) Química – “não conter substâncias nocivas ou tóxicas acima dos limites de tolerância”;



d) Biológica – “não conter germes patogênicos” (BRASIL, 2011).

Dentro deste contexto, foram levantados os principais parâmetros da qualidade da água, usados na verificação do atendimento aos padrões ambientais que estabelecem o nível ou grau de qualidade exigido pela legislação ambiental, conforme Quadro 3:

Quadro 3: Parâmetros analíticos da água.

Parâmetros	Características
<b>Ph</b>	Representa a concentração de íons de hidrogênio H <sup>+</sup> . A faixa de pH é de 0 a 14; o pH < 7 é indicativo de condições ácidas; pH = 7 indica neutralidade; pH > 7 é indicativo de condições básicas (alcalino).
<b>Cloretos</b>	Estão presentes na forma de cloreto de sódio, cálcio e magnésio. Concentrações altas de cloretos podem afetar o sabor e provocar efeitos laxativos.
<b>Dureza Total</b>	Concentração total de cátions bivalentes, principalmente de cálcio e magnésio, expressa em termos de CaCO <sub>3</sub> . Exprime a dureza da água, obtida pela soma das durezas de carbonatos e de não-carbonatos.
<b>Cloro residual</b>	É a quantidade de cloro medida após a desinfecção (perda de cloro) e é usada como medida de segurança. Deve-se manter o cloro entre 0,2 a 2,0 mg/L conforme legislação. (Portaria 2.914/11).
<b>Cor</b>	Característica física de uma água, devida à existência de substâncias dissolvidas, ou em estado coloidal. A cor é o resultado dos processos de decomposição, mas ocorre também devido presença de íons metálicos como ferro e manganês, de plâncton e macrófitas, bem como pelo lançamento de efluentes industriais. A alta turbidez também causa cor aparente na água.
<b>Turbidez</b>	Característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, de sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. Mede a resistência da água à passagem da luz.
<b>Sabor e Odor</b>	O sabor e o odor podem possuir duas origens: natural e antropogênica. A natural, por matéria orgânica em decomposição, microrganismo (ex. algas) ou por gases dissolvidos, como por exemplo, ácido sulfídrico (H <sub>2</sub> S), enquanto que, a origem antropogênica é simplesmente relacionada com despejos domésticos, industriais ou gases dissolvidos.
<b>Temperatura</b>	A temperatura possui duas origens quando relacionada com o parâmetro de caracterização de águas. A primeira é a origem natural, que está relacionada à transferência de calor por radiação, condução e convecção entre atmosfera e solo, enquanto a origem antropogênica está relacionada com águas de torres de resfriamento e despejos industriais. Uma alta variação da temperatura afeta a vida do meio aquático. Temperaturas baixas contêm mais oxigênio dissolvido na água, por outro lado, alguns compostos são mais tóxicos em temperaturas mais elevadas.

Continua...

Continuação

Parâmetros	Características
<b>Coliformes Totais e Termo tolerantes</b>	Indicador da existência de possíveis microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças pelo uso ou ingestão da água.
<b>Flúor</b>	Causa cáries dentárias de ausente, e fluorose se em excesso.
<b>Cádmio</b>	É tóxico, causa disfunções renais e pode ser cancerígeno.
<b>Cobre</b>	Pode causar danos funcionais ao fígado e rins.
<b>Sódio</b>	Está associado a hipertensão e agravamento de doenças renais e hepáticas.
<b>Zinco</b>	Causa falhas no crescimento e perda de paladar.
<b>Alumínio</b>	Afeta a absorção de fósforo, causando fraqueza, doenças nos ossos e anorexia. O mau de Alzheimer tem sido também associado ao alumínio.
<b>Chumbo</b>	Causa vários problemas no sangue e no funcionamento dos rins, interfere no metabolismo da vitamina "D" e em altas doses, é considerado provável cancerígeno.
<b>Ferro</b>	Concentrações de Ferro em água potável, superiores a 1mg/L, conferem sabor desagradável e causam manchas em roupas lavadas e em superfícies de porcelana. A concentração de Ferro interfere na turbidez e cor da água. Altas concentrações em águas superficiais podem indicar a contaminação por efluentes industriais ou efluentes de minerações.
<b>Manganês</b>	A concentração de manganês em águas potáveis não deve exceder 0,05 mg/L. Concentrações acima de 1,0 mg/L conferem à água gosto objetável e descolorem tecidos e porcelanas.
<b>Nitrato</b>	Nitrato é a forma mais completamente oxidada do nitrogênio. Ele é formado durante os estágios finais da decomposição biológica, tanto em estações de tratamento de água como em mananciais de água natural. Quando em altas concentrações, podem causar problemas de saúde pública, como a metemoglobinemia infantil.
<b>Nitrito</b>	O Nitrito, um estado intermediário do ciclo do nitrogênio, é formado durante a decomposição da matéria orgânica e prontamente oxidado a nitrato. Em águas superficiais a presença de nitritos pode indicar a decomposição parcial de matéria orgânica e/ou poluição industrial.

Fonte: Di Bernardo; Dantas, 2005.

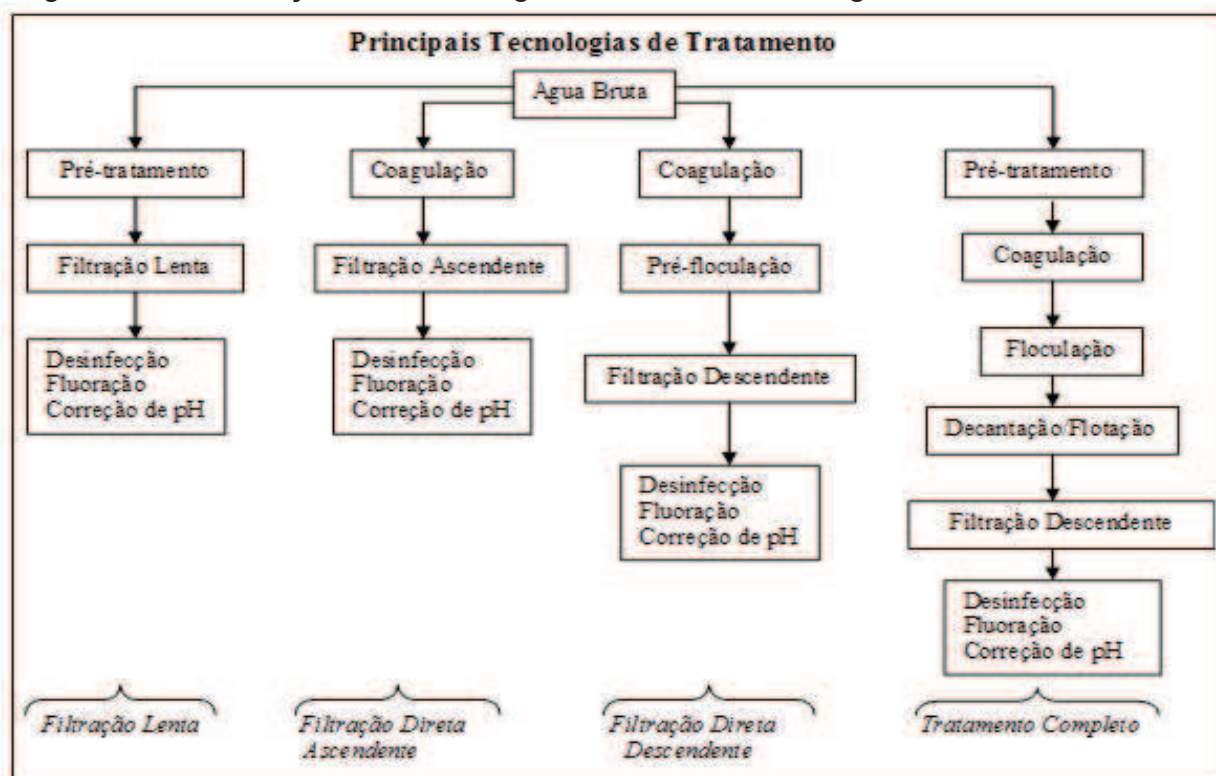
## 2.10 PRINCIPAIS TIPOS DE TRATAMENTO DA ÁGUA

A água destinada ao abastecimento público deve atender condições mínimas, tais como estar isenta de microrganismos patogênicos e de teores prejudiciais de substâncias orgânicas ou inorgânicas. A partir da década de oitenta, visando a qualidade da água distribuída ao ser humano, foram sendo desenvolvidos padrões e normas cada vez mais restritivas. Paralelamente, as tecnologias de tratamento de água evoluíram consideravelmente, variando de custos e riscos, assim a escolha do sistema de tratamento adequado é conduzida considerando o menor custo, contudo, sem deixar de lado a segurança na produção de água potável, atendendo aos requisitos mínimos necessários para ser própria ao consumo (DI BERNARDO, 1993).

Segundo o autor, as tecnologias de tratamento podem ser divididas entre as de utilização de coagulação química e aquelas que prescindem desse processo. De outra forma, a classificação das tecnologias de tratamento poderia ser feita em função da filtração, rápida ou lenta.

Na figura 2, são apresentadas as principais tecnologias destinadas ao tratamento de água para consumo humano.

Figura 2: Classificação das tecnologias de tratamento de água.



Fonte: Di Bernardo; Luiz, 1993.

O “tratamento completo”, mais conhecido como sistema de “tratamento convencional” da água para abastecimento público e o sistema de “tratamento por flotação”, são os principais e mais utilizados nas estações de tratamento.

### 2.10.1 Sistema de Tratamento Convencional da Água

Como descrito na figura 2, o tratamento convencional é composto por varias etapas: pré-tratamento, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoração e correção de pH (DI BERNARDO, 1993).

### 2.10.1.1 Pré-Tratamento

Antes de seu tratamento propriamente dito, as águas brutas são submetidas a um pré-tratamento que compreende certo número de operações físicas. Estas operações tem por objetivo separar da água a maior quantidade possível de materiais grosseiros que, por sua natureza e tamanho, possam vir a criar problemas nos equipamentos e tratamentos posteriores (SPERLING, 1996).

Segundo o autor, algumas opções no processo de pré-tratamento são: gradeamento, peneiramento, desarenação, desengordurador e pré-decantação.

#### 2.10.1.1.1 Gradeamento

Este processo tem como função básica remover os materiais grosseiros e proteger contra danos os equipamentos presentes nos processos seguintes, assim como a eficácia do tratamento (NUNES, 2004).

Segundo NBR 12213/92 – Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público, o gradeamento pode ser representado por grades grosseiras construídas por barras paralelas espaçadas de 7,5 a 15 cm, grades finas construídas por barras paralelas espaçadas de 2 a 4 cm e ainda por telas com 8 a 16 fios por decímetro de comprimento, figura 3. As grades utilizadas podem ser de limpeza manual ou de limpeza automática (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

Figura 3: Modelo de gradeamento.



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992.

#### *2.10.1.1.2 Peneiramento*

Este processo visa à remoção dos sólidos grosseiros (granulometria superior a 0,2 mm) presentes na água bruta para que não ocorra a obstrução do sistema subsequente. As peneiras possuem uma capacidade de remoção de sólidos equivalente a um quinto da quantidade retida pelos decantadores (NUNES, 2004).

#### *2.10.1.1.3 Pré-decantação*

Este método consiste em separar os sólidos da água por meio de ação da gravidade. Os sólidos tendem a sedimentarem no fundo do tanque, onde serão removidos e encaminhados para o processo de desaguamento do lodo, já a água clarificada tende a decantar pelos vertedores e seguir o processo de tratamento (NUNES, 2004).

#### *2.10.1.1.4 Desarenação*

A desarenação consiste na remoção de substâncias inertes tais como sólidos minerais e areia, de forma a impedir a abrasão e danificação dos equipamentos que constituem o sistema de tratamento (válvulas de retenção, bombas, canalizações e registros) (NUNES, 2004).

Segundo Imhoff et al (1996), este sistema consiste em um tratamento simples, onde os grãos de areia e sólidos minerais sedimentam-se no fundo do tanque devido a suas maiores dimensões e densidade.

#### *2.10.1.1.5 Desengordurador*

Segundo Imhoff et al (1996) os materiais poluidores dos efluentes tais como óleos e graxas podem ser removidos através de raspadores, isso porque a densidade desses poluentes é menor do que a água. Os autores ainda explicam que os tanques de retenção desses materiais devem ser projetados de maneira a diminuir a velocidade do efluente, permitindo que a tranquilidade de superfície propicie a flutuação. Esse processo possui o princípio da sedimentação, porém com sentido reverso, ou seja, as partículas maiores tendem a flutuarem antes das

partículas menores, este resultado é explicado pela relação entre a área da superfície livre e a vazão do efluente, tendo assim o tempo de detenção influenciando diretamente na agregação das partículas de menor diâmetro.

Nunes (2004) explica que o processo de flutuação desses materiais ocorre de forma natural, porém é necessário que o efluente permaneça dentro da caixa de remoção em um período no qual as partículas consigam percorrer desde o fundo até a superfície do efluente.

Cavalcanti (2009) ainda cita como método de separação de óleo e água o processo no qual é adicionado produtos químicos auxiliares, com o objetivo de realizar a coalescência, ou seja, a união entre duas ou mais partículas de mesma fase na qual tendem a formar uma única parcela.

Para os processos acima citados o equipamento utilizado é parte de uma caixa retangular com a presença de duas ou mais cortinas, que tendem a diminuir a vazão do efluente. A substância retida na superfície pode então ser retirada por raspadores automáticos ou de forma manual, na qual são direcionados para a calha em anexo ao lado da caixa de gordura (NUNES, 2004).

#### 2.10.1.2 Coagulação

A coagulação é o processo de mistura de produtos que tende a neutralizar as cargas eletronegativas dos colóides presentes na água bruta, ou seja, há a desestabilização dos colóides suspensos seguido de floculação na qual geram partículas de tamanho maior que é então removida da água (ROSA; BORTOLI; 2004). Nunes (2004, p. 132) define a coagulação como:

A mistura do coagulante e da água bruta que provoca a hidrólise, polimerização e a reação com a alcalinidade, formando hidróxidos denominados gel, produzindo, na solução, íons positivo. Estes íons desestabilizam as cargas negativas dos colóides e sólidos em suspensão, reduzindo o potencial zeta a ponto zero, denominado ponto isoelétrico, permitindo a aglomeração das partículas e, conseqüentemente a formação de flocos.

No processo de coagulação o produto é adicionado no tanque de mistura rápida e por meio de agitadores mecânicos ou hidráulicos é realizada a homogeneização com a água bruta, devendo este ter um tempo de detenção entre

0,5 e 1,5 minutos no tanque de mistura para que a formação de coágulos seja significativa e alcance um tamanho ideal (IMHOFF et al, 1996).

Entre os poluentes precipitados nesse processo, estão inclusos os sólidos em suspensão não sedimentáveis e parte dos coloides, porém para separá-los da água é necessário que este passe por um processo de decantação, flotação ou filtração (IMHOFF et al, 1996).

Segundo Di Bernardo (1993), para que ocorra a aglutinação e formação dos flocos, se faz necessário alterar a força iônica do meio e em tratamento de água, isto é feito, principalmente, pela adição de sais de alumínio ou de ferro ou de polímeros sintéticos, caracterizando o fenômeno da coagulação. Os coagulantes mais empregados são o sulfato de alumínio e sais de ferro, especialmente no Brasil o sulfato de alumínio por ser o de menor custo.

#### 2.10.1.3 Floculação

Após a coagulação, faz-se a agitação relativamente lenta, com o objetivo de proporcionar encontros e transformar partículas menores em agregados maiores ou flocos. Se a agitação for acelerada (violenta), ocorrerá a ruptura dos flocos, retardando o processo de sedimentação (DI BERNARDO, 1993).

#### 2.10.1.4 Decantação/Sedimentação

Segundo Di Bernardo (1993), a sedimentação, processo de decantação, é um fenômeno físico em que as partículas suspensas apresentam movimento descendente em meio líquido de menor massa específica devido a ação da gravidade.

A velocidade de sedimentação dos flocos depende fundamentalmente da qualidade da água bruta, das características químicas da coagulação e dos parâmetros físicos da floculação (DI BERNARDO, 1993).

#### 2.10.1.5 Filtração

A filtração consiste em fazer a água atravessar uma camada de material poroso, que em função do diâmetro dos poros, após a passagem haverá a remoção



das partículas em suspensão e até a carga bacteriana será reduzida (MACEDO, 2004).

Segundo o mesmo autor, a filtração com Carvão Mineral Catalisado faz remoção de ferro e manganês encontrados em águas subterrâneas e superficiais e é usado com a areia para remover cor, turbidez, zinco, arsênio, chumbo. Importante característica é que remove cloro, odor, sabor e possui alta atividade bacteriostática.

O processo de filtração se baseia em quatro ações: a) filtração mecânica; b) sedimentação e adsorção; c) efeitos elétricos e; d) alterações biológicas, em menor nível (BABBITT; DOLAND; CLEASBY, 1976).

A filtração mecânica é considerada como responsável pela remoção de grandes partículas na superfície da areia. Sendo considerado que é possível que partículas de qualquer tamanho sejam retidas em pontos de contato entre grãos de areia, caso ocupem uma linha de fluxo próxima aos pontos de contato, sendo que a remoção de partículas nestes pontos é chamada de filtração intersticial. (MACÊDO, 2004, p. 977).

Os espaços vazios entre os grãos de areia, que atuam como diminutas câmaras de sedimentação, nas quais as forças de gravidade terrestre, da atração gravitacional das partículas de matéria e a atração eletrostática entre as partículas de cargas diferentes, levam as partículas em suspensão a aderirem às paredes dos espaços vazios, devido a camada gelatinosa previamente depositada pelas partículas que foram removidas. (BABBITT, DOLAND; CLEASBY, 1976, p. 18).

Já o metabolismo biológico envolve os processos vitais nas células vivas, estas alterações são mais significativas nos filtros lentos de areia. (MACÊDO, 2004, p. 972).

O processo de filtração pode ser classificado como de filtro lento ou filtro rápido. Num filtro lento de areia, a maior parte da ação filtrante, ocorre numa camada delgada de areia e de material depositado próximo ou na superfície do filtro. Já em um filtro rápido de areia, a mesma ação filtrante ocorre em todo o leito de areia, sendo que a maior parcela da ação filtrante ocorre na parte superior do filtro (MACEDO, 2004).



Figura 4: Classificação dos filtros.

VELOCIDADE DE FILTRAÇÃO	SENTIDO DE FLUXO	MEIO FILTRANTE	CARGA SOBRE O LEITO
RÁPIDO ( $> 180$ $m^3/m^2/dia$ )	DESCENDENTE	CAMADA SIMPLES	POR GRAVIDADE
	ASCENDENTE	CAMADA MÚLTIPLA	
	FLUXO MISTO	CAMADA SIMPLES	POR PRESSÃO
LENTO (3 a 14 $m^3/m^2/dia$ )	DESCENDENTE	CAMADA SIMPLES	POR GRAVIDADE
	ASCENDENTE		

Fonte: Macedo, 2004.

Os filtros de pressão são constituídos por unidades metálicas de forma cilíndrica, hermeticamente fechada, dentro das quais a água se desloca de cima para baixo sob pressão. São usados quando a água a ser filtrada é fornecida sob pressão e quando a água filtrada deve ser distribuída sem bombeamento adicional.

Podem ser instalados de forma vertical ou horizontal, permitindo que novas unidades são facilmente incorporadas (MACEDO, 2004).

#### 2.10.1.6 Desinfecção

A desinfecção é o processo em que se usa um agente químico ou não químico, na qual se tem por objetivo a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na água, incluindo bactérias, protozoários e vírus (DI BERNARDO, 1993).

O mesmo autor, cita que dentre os agentes químicos utilizados na desinfecção em geral, estão os oxidantes cloro, bromo, iodo, ozônio, permanganato de potássio e peróxido de hidrogênio e, os íons metálicos, prata e cobre, enquanto que, dentre os agentes físicos destacam-se o calor e a radiação ultravioleta.

A figura 5 apresenta uma lista de desinfetantes primários amplamente empregados na produção de água potável e organismos alvo.

Figura 5: Desinfetantes primários potenciais na produção de água potável.

<b>Organismos-alvo</b>	<b>Com tratamento convencional</b>	<b>Sem tratamento</b>
Grupo coliformes	Cloro e hipocloritos Cloraminas Dióxido de cloro Ozônio UV Desinfecção interativa	Cloro e hipocloritos Dióxido de cloro Desinfecção interativa
Cistos de <i>Giardia</i>	Cloro e hipocloritos Cloraminas Dióxido de cloro Desinfecção interativa	Cloro e hipocloritos Dióxido de cloro Desinfecção interativa
Virus	Cloro e hipocloritos Cloraminas Dióxido de cloro UV Ozônio Desinfecção interativa	Cloro e hipocloritos Dióxido de cloro UV Desinfecção interativa
Oocistos de <i>Cryptosporidium</i>	Dióxido de cloro Ozônio Desinfecção interativa	Dióxido de cloro Desinfecção interativa

Fontes: Barbosa, 2013.

Todos os agentes químicos utilizados para a desinfecção têm a função precípua de controlar doenças de veiculação hídrica e inativar organismos patogênicos na potabilidade das águas. Os desinfetantes químicos têm permitido melhora da qualidade de vida e diminuição da mortalidade infantil por doenças entéricas, com uma eficiência sem precedentes na história da humanidade. Por outro lado, pesquisas recentes têm mostrado que muitos desses agentes, por serem oxidantes muito fortes, podem gerar alguns subprodutos da desinfecção que, apesar da pequena concentração, podem ser danosos aos usuários de águas tratadas e ao meio ambiente (BARBOSA, 2010).

A Tabela 1 apresenta os padrões de potabilidade referentes aos desinfetantes e seus subprodutos, retirados da Portaria Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 1 - Desinfetantes e subprodutos da desinfecção.

Parâmetros	Valor máximo permissível (mg/L)
Ácidos haloacéticos total	0,08
Bromato	0,01
Clorito	1
Cloro residual livre	5
Cloraminas Total	4,0
2,4,6 Triclorofenol	0,2
Trihalometanos Total	0,1

Fonte: Brasil, 2013.

A maioria dos desinfetantes químicos é um forte oxidante que também pode ser empregado no tratamento de águas a fim de controlar o gosto e o odor, manter os filtros mais limpos, remover o ferro e o manganês, destruir o sulfeto de hidrogênio, diminuir a cor, controlar o crescimento bacteriano nas redes, desinfecionar as adutoras, aprimorar a floculação, oxidar amônia na proteção de membranas filtrantes e controlar algas no pré-tratamento (BRASIL, 2013).

#### 2.10.1.7 Fluoretação

A cárie dental representa um grave problema na saúde bucal coletiva afetando grande parte da população. É uma afecção causada pela ação de enzimas liberadas por certas bactérias, presentes na cavidade bucal, que agem sobre resíduos açucarados, fermentando-os, formando ácidos que desmineralizam o esmalte, tornando o dente vulnerável à cavitação (BUENDIA, 1996).

A fluoretação da água para consumo humano é um método recomendado por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Federação Dentária Internacional (FDI), a Associação Internacional de Pesquisa em Odontologia (IADR), a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), tendo sido aprovada por unanimidade por 148 países membros da 28ª

Assembleia da Organização Mundial de Saúde, em maio de 1975 (VIEGAS et al, 2004).

Neste caso, deve ser enfatizado que a ingestão de flúor em dosagens recomendadas pela legislação é benéfica. Entretanto, sua eficácia fica comprometida quando ingerido em baixas dosagens. Por outro lado, o flúor consumido em excesso apresenta toxicidade aguda ou crônica. A toxicidade aguda seria a resposta ao consumo de alta dosagem de flúor de uma única vez. Na toxicidade crônica têm-se a fluorose, que resulta da ingestão acima do limite adequado por período prolongado, ocasionando, a princípio, manchas esbranquiçadas no esmalte dental podendo agravar-se a um grau deformante do elemento (BRASIL, 2012).

A fluoretação da água para consumo humano é uma medida preventiva de comprovada eficácia, que reduz a prevalência de cárie dental entre 50% e 65% em populações sob exposição contínua desde o nascimento, por um período de aproximadamente dez anos de ingestão da dose ótima. É um processo seguro, econômico e adequado (BRASIL, 2012).

O quadro 4 apresenta a relação entre as médias das temperaturas máximas diárias do ar e os limites recomendados para a concentração de íon fluoreto na água segundo a Portaria nº 635/Bsb, de 26 de Dezembro de 1975 D.O. de 30/01/76, sendo que a Portaria MS nº 2.914/11 trás com valor máximo de fluoreto na água para consumo humano 1,5 mg/L.

Quadro 4: Limites recomendados para a concentração de íon fluoreto na água.

Média das temperaturas máximas diárias do ar (°C)	Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto (mg/L)		
	Mínimo	Máximo	Ótimo
10,0- 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2- 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7- 17,7	0,8	1,3	1,0
17,8- 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5- 26,3	0,7	1,0	0,8
26,4- 32,5	0,6	0,8	0,6

Fonte – Brasil, 1975.

### 2.10.1.8 Correção de pH

O potencial hidrogeniônico (pH) expressa as atividades de íons  $H^+$  no meio e, como tal, determina seu caráter ácido, neutro e alcalino (básico). Vários fatores podem determinar o pH de um corpo d'água, os mais importantes são a concentração de sais em solução que tem íntima relação com as características geológicas (dissolução de rochas) da região e a presença de ácido carbônico, que esta relacionada com a decomposição de resíduos orgânicos. Por ação antropogênica, o pH da água também pode ser alterado, principalmente pelo despejo domésticos e industriais e por ação de poluentes atmosféricos (chuva ácida) (MACEDO, 2004).

O pH tem influência na distribuição das espécies iônicas de compostos químicos, por isso, alterações no pH podem provocar aumento na concentração de espécies de maior disponibilidade e toxicidade, além de aumento na solubilidade e concentração de algumas substâncias no meio (MATOS, 2001).

Segundo Di Bernardo (1993), o pH é um parâmetro que deve ser acompanhado para melhorar os processos de tratamento e preservar as tubulações contra corrosões (pH < 7, ácido) ou incrustações (pH > 7, alcalino).

Conforme Portaria MS 2.914/11 o pH para água potável deve estar entre 6,0 e 9,5. O quadro 5 apresenta os principais produtos utilizados para correção de pH.

Quadro 5: Produtos utilizados na correção do pH.

Neutralização de pH ácidos	Neutralização de pH alcalinos
Soda cáustica (NaOH)	Ácido clorídrico (HCl)
Cal hidratada (Ca(OH) <sub>2</sub> )	Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
Carbonato de sódio "barrilha" (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )

Fonte: Di Bernardo, 1993.

### 2.10.2 Sistema de tratamento de água por flotação

O processo de flotação inicialmente empregou-se principalmente em indústrias de beneficiamento de minério e de papel, com o tempo passou a ser

aplicada ao tratamento de águas residuais. O seu uso em tratamento de água de abastecimento é recente (DI BERNARDO, 1993).

Segundo Di Bernardo (1993), a separação das partículas naturais presentes na água bruta, coaguladas ou floculadas, mediante o uso de sais de alumínio ou ferro e de polímeros, ocorre na flotação pela introdução de bolhas de ar que aderindo à superfície das partículas, aumentam seu empuxo e causam ascensão das mesmas, diferente do processo de decantação onde as partículas sedimentam-se. De acordo com o autor, os mecanismos de contato entre bolhas de ar e partículas, podem resultar das seguintes ações:

- a) Colisão da bolha com a partícula, devida à turbulência ou à atração entre ambas;
- b) Aprisionamento das bolhas nos flocos ou contato entre flocos sedimentando e bolhas de ar em ascensão e;
- c) Crescimento das bolhas de ar entre os flocos (DI BERNARDO, 1993, p. 463)
- d) Todo sistema de flotação deve apresentar as seguintes características:
- e) Geração de bolhas com tamanho apropriado em relação às partículas a serem removidas;
- f) Aderência eficiente entre bolhas de ar e partículas da suspensão;
- g) Separação adequada do material flotado (DI BERNARDO, 1993, p. 463).

### 3 METODOLOGIA

Com a finalidade de atingir os objetivos propostos, realizou-se o estudo de caso na ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, Estação de Tratamento de Água do SAMAE, autarquia esta, responsável pelo abastecimento público de água potável do município de Jaguaruna – SC. Nesse capítulo, foram descritos o histórico da autarquia e as etapas realizadas nesse trabalho para alcance dos objetivos propostos.

#### 3.1 HISTÓRICO DO SAMAE – ESTUDO DE CASO

No ano de 1970, o Prefeito Municipal de Jaguaruna – SC, João Luiz de Bittencourt, sancionou a Lei nº 240, decretada pela Câmara Municipal, que cria o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) (JAGUARUNA, 2013).

Segundo a Lei Nº 240, o SAMAE funciona como uma entidade autárquica municipal com personalidade jurídica própria, sede e foro na cidade de Jaguaruna. Dispõe de autonomia econômico-financeira e administrativa dentro da lei orgânica do município. O órgão estuda, projeta e executa, diretamente ou mediante contrato com terceiros, através de licitação, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação do sistema público de abastecimento de água e de esgotos sanitários e pluviais, desenvolvidos com recursos próprios ou conveniados com os governos estadual ou federal (JAGUARUNA, 2013).

Atualmente, o SAMAE conta com um laboratório locado na sede da empresa, rua Laguna, nº 235 e três unidades de captação e tratamento de água denominadas ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, ETA II – Garopaba do Sul e ETA III – Lagoa da Encantada, sendo ETA I e III captação de água superficial e a ETA II captação de água subterrânea (JAGUARUNA, 2013).

Nesse trabalho, o estudo de caso foi voltado para a estação de tratamento ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, a unidade trabalha com vazão média de 17 L/s de água tratada e é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 2.650 residências do município de Jaguaruna – SC.



### 3.2 ETAPAS DA AVALIAÇÃO, DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

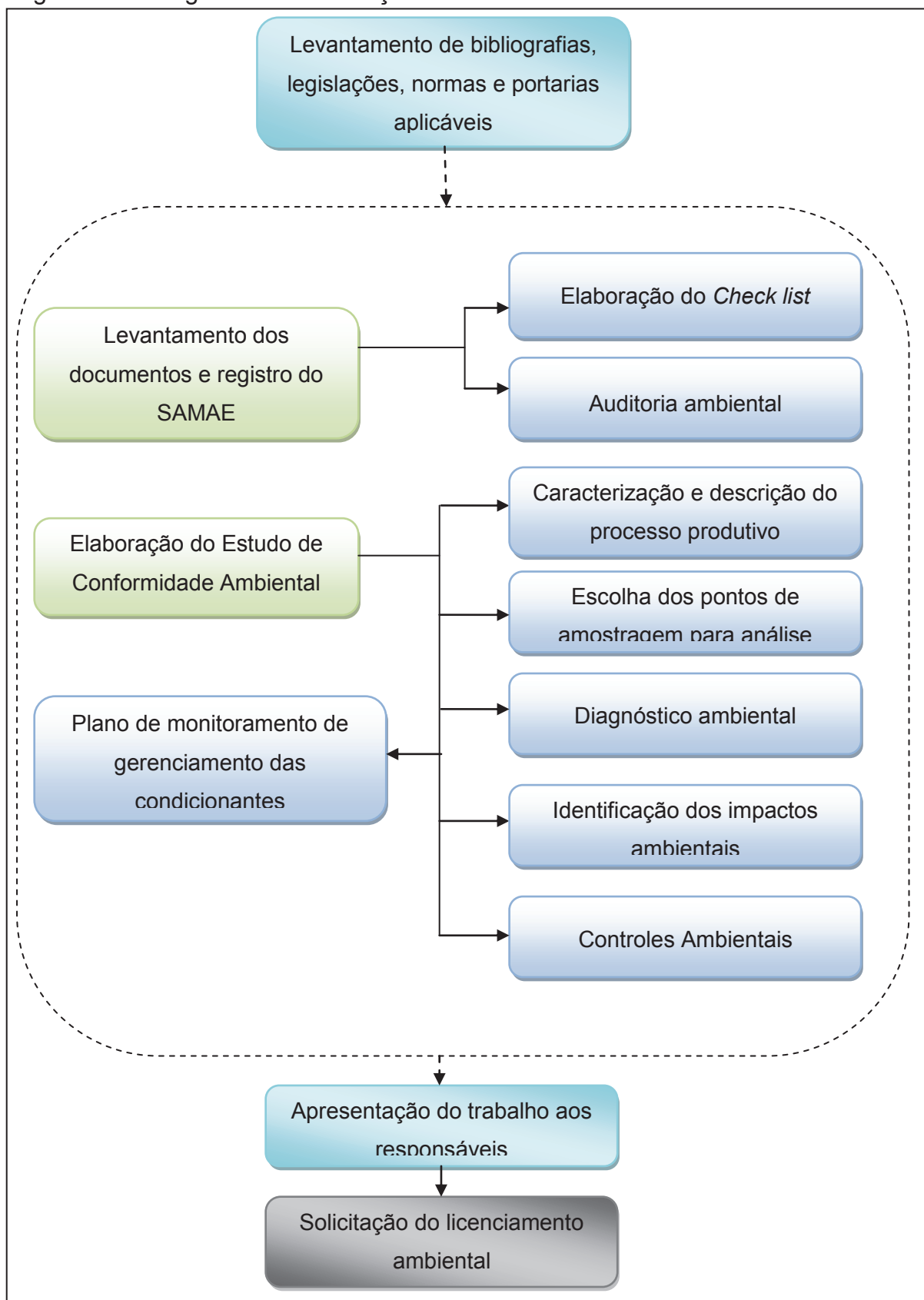
Inicialmente foram realizados o levantamento das leis, normas e portaria aplicáveis ao funcionamento de uma estação de tratamento de água para abastecimento público, com a finalidade de avaliar a situação da empresa frente às obrigatoriedades exigidas pelos órgãos fiscalizadores.

A partir do levantamento das informações descritas, foi elaborado um *check list* através de perguntas, e posteriormente realizou-se auditoria *in loco* com os colaboradores da ETA I, objetivando verificar as evidências do cumprimento ou não das disposições exigidas pelos órgãos fiscalizadores. Concluída esta fase, realizou-se a avaliação dos apontamentos, elencando as propostas e necessidades de melhoria.

Depois de alcançado todos os resultados, o trabalho foi apresentado para diretor e químico responsáveis pelo sistema de gestão do SAMAE, na qual a parte interessada fez atribuições e aprovou a implementação do trabalho. Diante da aprovação, o trabalho seguiu duas linhas principais, a de atendimento às legislações e à elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental para adequação e obtenção da licença ambiental. O fluxograma, figura 6 a seguir, apresenta as etapas realizadas dentro deste trabalho.



Figura 6 - Fluxograma de elaboração do trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

### **3.2.1 Avaliação**

#### **3.2.1.1 Levantamento das Legislações**

Para realizar o levantamento das legislações (leis, resoluções e portarias) aplicáveis a ETA I, foram analisadas as legislações de esfera municipal, estadual e federal no banco de dados do SAMAE e sites oficiais na internet, que forneceram diretrizes a serem cumpridas, pela qual a empresa do estudo de caso é obrigada a atender.

As legislações aplicadas ao licenciamento ambiental podem ser visualizadas conforme já relacionadas no quadro 2, página 21 e as legislações referentes a padrões, medições e exigências, são apresentadas no quadro 22, página 86.

#### **3.2.1.2 Relatório Ambiental Prévio e Respectivo ECA**

O Relatório Ambiental Prévio (RAP) é um estudo técnico elaborado por um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar, visando a oferecer elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente. O objetivo de sua apresentação é a obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP).

O RAP deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e socioeconômico, buscando a elaboração de um diagnóstico simplificado da área do empreendimento e entorno. Deve conter a descrição sucinta dos impactos resultantes da implantação do empreendimento, e a definição das medidas mitigadoras, de controle e compensatória, se couber.

#### **3.2.1.3 Levantamento dos Documentos Pertinentes a ETA**

Em uma segunda etapa, foi realizada a busca de todos os documentos existentes referentes à ETA I, desde laudos comprovando a qualidade dos produtos químicos utilizados até dados de análises, medições e monitoramento ambiental.

As medidas de controle são indispensáveis para a caracterização das ocorrências dentro do sistema, bem como condiciona a empresa realizar uma

avaliação da sua postura frente às questões ambientais e de segurança, além disso, possibilita a geração de propostas e ações pró ativas para a melhoria contínua.

Este levantamento da documentação garantiu juntamente com as legislações a estruturação e elaboração do *check list*.

### 3.2.1.4 Elaboração do *check list*

Para a elaboração do *check list*, buscou-se embasamento nas condições do sistema operacional da ETA I, bem como nas legislações aplicadas ao tratamento de água para consumo humano.

Primeiramente foi estudada a legislação aplicável ao tratamento e abastecimento de água potável e a partir desse processo, criaram-se as perguntas na qual consiste o *check list*. Os resultados aqui alcançados possibilitaram a criação de um pilar base para posteriores atribuições das necessidades de melhoria. A estruturação do *check list* pode ser observada na figura 7.

Figura 7: Estruturação do *check list*.

CHECK LIST ATUAL SITUAÇÃO						
Empresa:	SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto					
Atividade:	Estação de Tratamento de Água - ETA I					
ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Unidade Relacionada	Itens a Verificar	Evidencias	Parecer			Observação / Recomendações
			SIM	NÃO	Em andamento	

Fonte: Dados do autor.

Os itens que compõem esta planilha estão descritos abaixo.

- a) Unidade relacionada: Local / Unidade auditada;
- b) Itens a verificar: Questões elaboradas para direcionar a auditoria na verificação do cumprimento ou não das conformidades;
- c) Evidências: Parecer alcançado durante diálogo com os colaboradores, acompanhamento *in loco* das atividades e *check list* de registros realizados pelos mesmos.
- d) Parecer: Se os “itens a verificar”, estão de acordo com o exigido.

- e) Observações/recomendações: Apontamento das necessidades existente e propostas de melhoria a serem realizadas de acordo com as evidências encontradas na auditoria ambiental.

#### 3.2.1.5 Auditoria Ambiental

A auditoria ambiental foi realizada através do acompanhamento *in loco* das atividades realizadas na ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, por meio de diálogo com os colaboradores e análise dos documentos de controle e registro.

A realização da auditoria subsidiou a caracterização da atual situação da estação de tratamento de água.

Diante do *check list* utilizado na auditoria e através do acompanhamento com os colaboradores durante as atividades operacionais, verificou-se a necessidade da criação de planilhas e documentos de controle operacional para registros, frequências corretas de análises e adequação da segurança do trabalho no qual tem como objetivo a avaliação da melhoria e eficiência dos sistemas de tratamento, bem como o atendimento à Portaria 2.914/2011 MS e demais legislações.

Mediante aos resultados obtidos, foram propostas as recomendações de melhorias a serem realizadas para adequação ambiental, bem como organização e eficiência dentro do processo operacional.

#### 3.2.1.6 Caracterização e Descrição dos Processos da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente

Através dos dados obtidos referentes ao SAMAE, foi caracterizada a área com suas respectivas coordenadas geográficas, abrangência do terreno, localização, produtos químicos utilizados no tratamento da água e com o auxílio de fotos e referências operacionais da ETA, foi realizado o memorial descritivo das atividades desenvolvidas desde a fase de captação da água bruta até a fase de distribuição da água tratada.

### 3.2.1.7 Escolha dos Pontos de Amostragem para Análises Laboratoriais

Com relação às análises laboratoriais foram escolhidos quatro pontos de amostragem, distribuídos por toda a Lagoa do Arroio Corrente com o objetivo de avaliar as condições e qualidade do manancial, assim como propor um plano de monitoramento da mesma.

Além desses, foi escolhido um ponto de amostragem no reservatório natural (captação), um ponto de amostragem na saída da estação de tratamento (água tratada) e um ponto após a entrada da água na rede de distribuição, para fins de análises físico-químicas e bacteriológicas, conforme quadros 13, página 71 e quadro 14, página 72, realizadas em laboratório acreditado de terceiros, com o objetivo de obter os resultados dos parâmetros da qualidade atual do sistema.

Também foram pesquisados dados da qualidade do lençol freático na área através de um poço piezométrico monitorado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a fim de comparar a água superficial com a subterrânea e propor monitoramento das mesmas.

### 3.2.1.8 Disposições dos Documentos

Após a aprovação e implantação dos controles ambientais, dos registros, e documentos elaborados, será disponibilizado em meio físico e eletrônico, todo material, para que os colaboradores tenham acesso à consulta e às ferramentas implementadas pelo trabalho.

## 3.2.2 Diagnóstico Ambiental

Para realizar o diagnóstico ambiental da área onde se localiza a unidade em estudo, foram levantadas informações em sites oficiais, bibliografias referenciadas e coletas de amostragens em campo para análises laboratoriais.

Em parceria com a CPRM, foram realizados estudos como a batimetria da Lagoa do Arroio Corrente, coletas de dados da qualidade do lençol freático *in loco* e instalação de uma estação meteorológica com leitura a cada cinco minutos de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, dados estes, até então obtidos de outros municípios como da estação meteorológica de Urussanga – SC (EPAGRI).

Os recursos hídricos foram caracterizados segundo a identificação de sua bacia hidrográfica e por análises comparativas do lençol freático com a qualidade do manancial superficial.

A classificação climática foi levantada segundo a classificação de Koeppen, dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), registros da Prefeitura Municipal de Jaguaruna e referências bibliográficas.

Para o meio biótico e características do solo, foram consultadas informações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão de Santa Catarina (EPAGRI), Prefeitura Municipal de Jaguaruna, CPRM, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de vistorias a campo para identificação e acreditação das informações levantadas.

### **3.2.3 Identificação dos Impactos Ambientais para Elaboração de Controles e Plano de Monitoramento**

Este processo foi desenvolvido em 3 (três) fases: Identificação das atividades e parâmetros físicos; Metodologia de avaliação dos impactos e; Descrição dos impactos ambientais mais significativos.

#### **3.2.3.1 Identificação das Atividades e Parâmetros Físicos**

O processo de identificação, avaliação e seleção dos aspectos ambientais, foi realizado considerando os impactos produzidos na fase de implantação e operação da Estação de Tratamento de Água para abastecimento público, ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, no município de Jaguaruna – SC, sendo as principais etapas:

- a) Extração de vegetação: na fase de implantação;
- b) Captação/adução d'água: na fase de operação e;
- c) Estocagem/manuseio de produtos químicos: na fase de operação.

### 3.2.3.1.1 Identificação dos Parâmetros do Ambiente Físico

Os parâmetros do meio físico decorrentes das interferências prováveis das atividades são identificados a partir do ar, do solo e da água, que são os seus componentes, sendo os principais:

- a) **Ar:** ruído, poeiras, gases e hidrocarbonetos. São previstos pela movimentação dos veículos;
- b) **Solo:** propriedades físicas, propriedades químicas, pela disposição de embalagens e resíduos decorrentes das atividades;
- c) **Água:** sólidos sedimentáveis, óleos e graxas.

### 3.2.3.2 Metodologia de Avaliação dos Impactos

Foram considerados, nesta avaliação, os seguintes atributos:

- a) **Situação:** discrimina se a atividade é normal (comum da empresa), anormal (acontece algumas vezes) ou emergencial (não deve acontecer, caso ocorra gera grandes danos);
- b) **Orientação:** determina se o efeito do impacto analisado é positivo/benéfico ou negativo/adversos;
- c) **Intensidade:** caracteriza a força com que o impacto se manifesta, segundo uma escala nominal de forte, médio ou fraco;
- d) **Reversibilidade:** analisa a possibilidade de reverter ou não a tendência, levando-se em conta a aplicação das medidas mitigadoras;
- e) **Duração:** define o tempo em que o impacto atua na área em que se manifesta, variando de curto, moderado ou longo.

### 3.2.4 Apresentação dos Resultados para os Responsáveis

A partir das análises e o diagnóstico concluídos, será realizada uma reunião com os responsáveis pelo sistema de gestão do SAMAE, apresentando a atual situação da ETA I, as propostas de melhoria a serem executadas nesse trabalho e

outras em longo prazo, pela parte interessada. A apresentação foi baseada na explicação e detalhamento dos requisitos para o licenciamento ambiental.

### **3.2.5 Licenciamento Ambiental**

O licenciamento ambiental foi baseado na resolução do CONSEMA nº 014/2012 que dispõe das atividades passíveis de licenciamento ambiental municipal, tendo em vista o potencial poluidor e o porte do empreendimento, além de documentos exigidos pelo Instituto do Meio Ambiente de Jaguaruna (IMAJ), órgão habilitado e responsável pela liberação da licença ambiental.

A entrada com o pedido de licenciamento foi realizada ao IMAJ no dia 12 de junho de 2013, com o preenchimento do Formulário de Caracterização e Identificação (FCI) do empreendimento e entrega do respectivo Estudo de Conformidade Ambiental.



## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS AOS RESPONSÁVEIS

O resultado da auditoria e dos trabalhos propostos foram apresentados para a parte interessada no dia 27 de Maio. No âmbito de cada não conformidade, foram elencadas as recomendações de melhoria e adequação, conforme pode ser observado no *check list*, quadro 6, aplicado em auditoria *in loco* à todos os colaboradores.

Quadro 6: *Check list*.

CHECK LIST ATUAL SITUAÇÃO						
<b>Empresa:</b>	SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto					
<b>Atividade:</b>	Estação de Tratamento de Água - ETA I					
ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Unidade Relacionada	Itens a Verificar	Evidencias	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
ETA I - LAGOA DO ARROIO CORRENTE	São disponibilizados EPI's aos colaboradores?	Falta de EPI na casa de máquina		X		Providenciar luvas, máscaras e óculos
	Há extintor de incêndio no local?	Falta de extintor na casa de máquina		X		Providenciar extintor
	O reservatório natural (captação) esta cercado, visando sua proteção?	Novo cercamento está em construção			X	-
	Qual as condições do reservatório natural (captação)?	Esta sendo realizada uma limpeza			X	-
	Estão sendo realizadas análises diárias de pH, Fluoreto, cor, turbidez e cloro?	São realizadas semanalmente, sendo que falta um turbidímetro		X		Providenciar aparelho de medição e atualizar a frequência de análises segundo a Portaria 2914

Continua...

Continuação

Unidade Relacionada	Itens a Verificar	Evidencias	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
ETA I - LAGOA DO ARROIO CORRENTE	Estão sendo realizadas análises semanais de coliformes totais e Escherichia-coli?	São realizadas quinzenalmente		X		Atualizar frequência de análises conforme Portaria 2914
	São requeridos dos fornecedores de produtos químicos os laudos de qualidade e licença ambiental?	Não são exigidos, porém a empresa fornecedora esta licenciada e possui os laudos		X		Providenciar cópia dos laudos e respectiva licença
	Há lixeiras no local?	Há apenas um recipiente em mau estado		X		Providenciar lixeiras para material reciclável, não reciclável e perigoso
	Há sistema de filtragem no processo de tratamento?	Por a água ser de excelente qualidade, usam apenas um gradeamento na captação		X		Providenciar Filtro, pois por se captação superficial a Portaria 2914 exige a utilização do mesmo
	Os produtos químico são armazenados corretamente?	São armazenado em local fechado e arejado, porém em cima de palets		X		Adequar com a construção de barreiras de contenção (cimento)
	Existem algum plano de controle e/ou monitoramento ambiental	Apenas são feitas algumas análises da água tratada		X		Criar plano de monitoramento e controle da lagoa, reservatório natural e água tratada

Fonte: do autor, 2013.

Diante das evidências levantadas e de informações coletadas se realizou o Estudo de Conformidade Ambiental da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, visando a adequação das atividades e concessão da licença ambiental.

## 4.2 ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL

### 4.2.1 RAP e Respectivo ECA

Como as atividades do requerente já foram instaladas e estão em operação, será solicitada junto ao órgão licenciador, uma LAO CORRETIVA, para obtenção das respectivas licenças, LAP, LAI (Licença Ambiental de Instalação) e LAO (Licença Ambiental de Operação), juntamente com um Estudo de Conformidade Ambiental – ECA proporcional ao estudo técnico citado acima.

O objetivo deste relatório é apresentar o processo de captação juntamente com seus respectivos impactos ambientais decorrentes das atividades realizadas pela SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto, unidade Arroio Corrente – ETA I, apresentando as medidas de controle para fins de licenciamento ambiental.

Este relatório tem como objetivo demonstrar a conformidade ambiental, frente à legislação e obter a concessão da licença junto ao órgão ambiental.

### 4.2.2 Caracterização do Empreendimento

A unidade de captação d'água para abastecimento público e respectiva ETA I, está situada na localidade do Arroio Corrente, no município de Jaguaruna/SC.

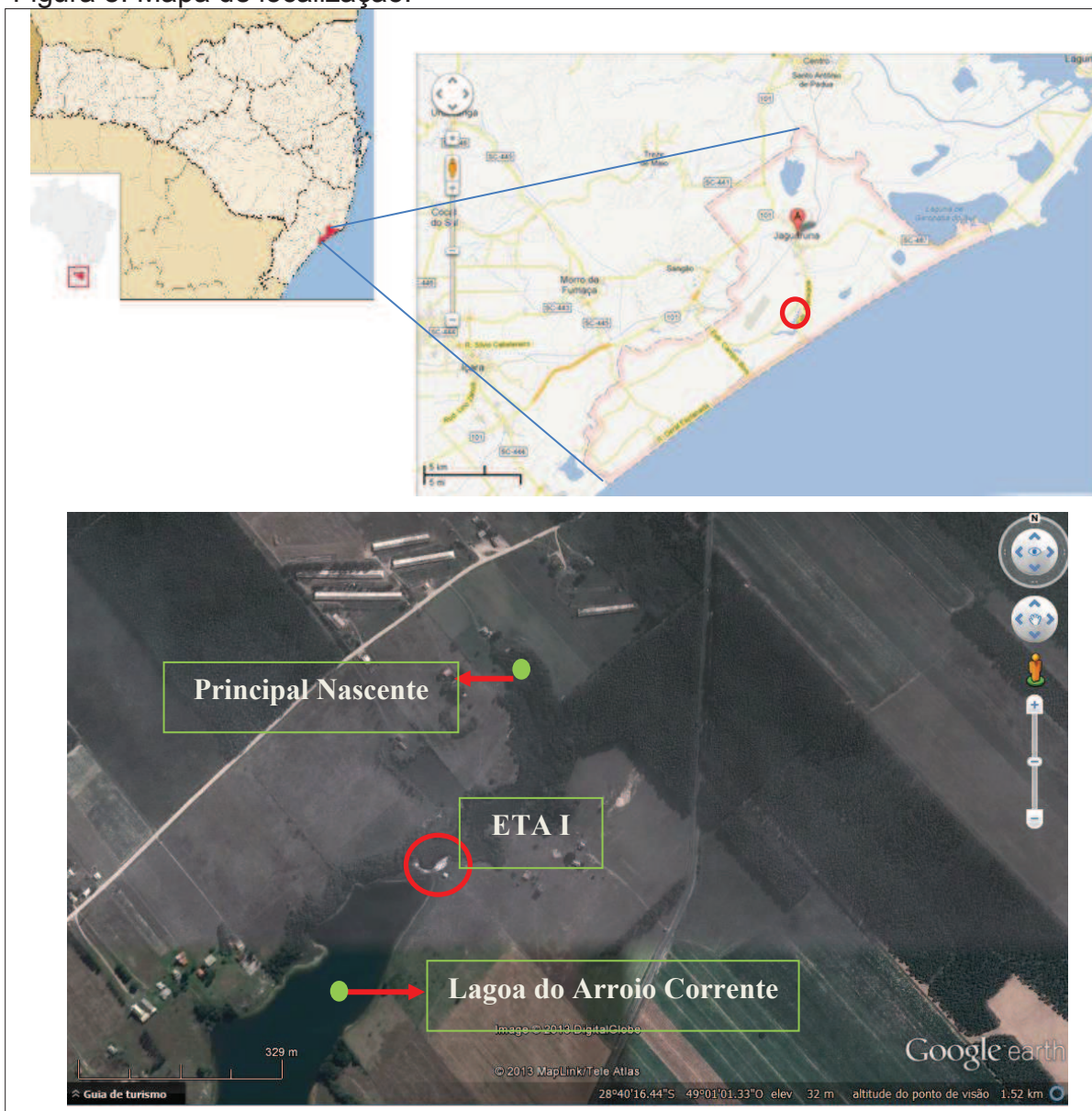
As coordenadas geográficas de localização do empreendimento e mapa de localização estão detalhadas no Quadro 7 e Figura 8 representadas a seguir.

Quadro 7: Coordenadas geográficas de localização do empreendimento.

Coordenadas UTM (x, y)	Latitude (S)	Longitude (W)
x: 693429	g: 28° m: 40' s: 11.56"	g: 49° m: 01' s: 14.93"
y: 6827010		

Fonte: do autor, 2013.

Figura 8: Mapa de localização.



Fonte: Wikipedia, Google Maps e Google Earth, 2013. (Alterado pelo autor)

A área da ETA I abrange em torno de 0,6 ha, onde foi instalada a casa de máquinas para tratamento da água bruta (figura 9).

Figura 9: Pátio e respectiva casa de máquinas.



Fonte: do autor, 2013.

De acordo com Resolução CONSEMA n° 014 de 14 de dezembro de 2012, o objeto de licenciamento requerido para atividades industriais dedicadas à captação de água para abastecimento público, código 31.34.00, está enquadrado como Potencial Poluidor Degradador para ar, água e solo como de pequeno porte.

Devido o empreendimento estar em operação, o instrumento de licenciamento é o ECA.

#### 4.2.2.1 Produtos Utilizados

##### 4.2.2.1.1 Hipoclorito de Sódio - NaClO

É um aditivo utilizado na cloração da água bruta eficiente no processo de desinfecção da água.

O Hipoclorito de sódio é um agente químico, derivado do cloro, que atua como desinfetante da água, com função principal de controlar doenças de veiculação hídrica e inativar organismos patogênicos na potabilidade das águas.

#### 4.2.2.1.2 Cal Hidratado - $\text{Ca}(\text{OH})_2$

A cal hidratada é utilizada no processo de tratamento da água para corrigir a alcalinidade natural e adequar o pH da água cujo padrão para potabilidade é de pH 6,0 a 9,5. Neste caso, a solução dosada controladamente eleva o pH inicialmente de 5,0 para 6,5.

Esta providência visa principalmente proteger estruturas de armazenamento e distribuição da água, evitando corrosões devido a altas acidez ( $\text{pH} < 6,0$ ) e incrustações devido a alcalinidade ( $\text{pH} > 6,0$ ), além de adequar a água às condições de potabilidade.

#### 4.2.2.1.3 Fluorssilicato de Sódio

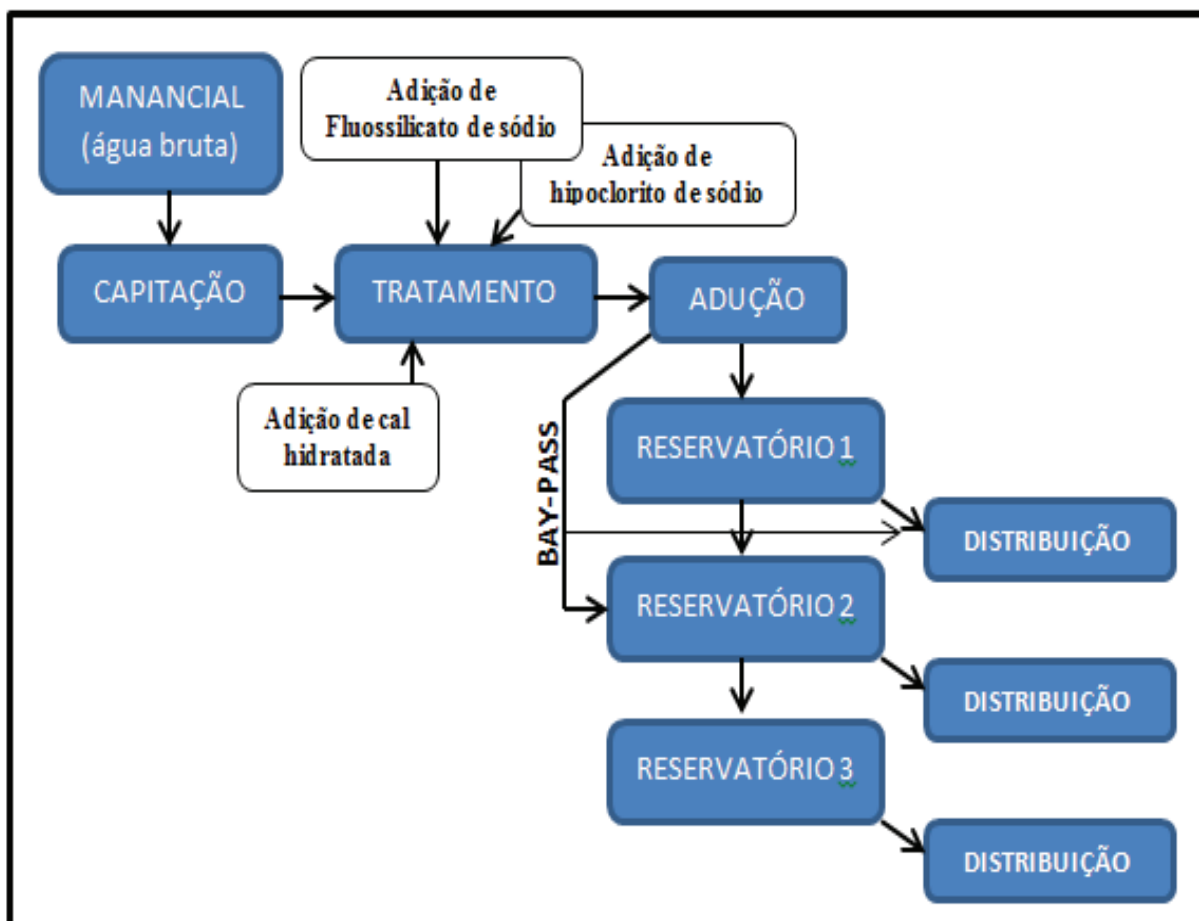
Composto químico, derivado do flúor, adicionado visando a fluoretação da água. Este processo regido por dosagens adequadas reduz e previne a incidência de cáries nos habitantes do município. O flúor tem grande importância para a saúde humana, uma vez que protege os dentes contra bactérias, promovendo a higiene bucal e fortalecem os ossos de adultos e principalmente de crianças.

#### 4.2.2.2 Memorial Descritivo das Atividades

O fluxograma, figura 10 apresentado a seguir representa as etapas dos processos realizados referentes à ETA I – Lagoa do Arroio corrente.



Figura 10: Fluxograma do sistema de abastecimento da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente.



Fonte: Autor, 2013.

A ETA I – Lagoa do Arroio Corrente é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 35% da população do município, constituindo de um reservatório natural à montante de diversas nascentes distribuídas no perímetro do manancial superficial e à jusante da principal nascente. O reservatório de captação está separado da Lagoa do Arroio Corrente através de um talude (figura 11, “A”) onde há fluxo gravitacional de água no sentido da lagoa através de quatro tubos DN 250 mm controlados por comportas manuais. O reservatório natural está conectado a uma cisterna (figura 11, “B”) de alimentação da ETA I através de duas tubulações PVC DN 180 mm e DN 150 mm com desnível de cota aproximada de 1,5 metros e 15 metros de distância.

Pelo fato do manancial possuir água de boa qualidade, sem a presença de ferro, manganês e outros compostos de alto potencial poluidor, a ETA I dispensa um tratamento convencional e conta com um processo de tratamento simplificado adequando-se aos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria 2.914/2011 MS.

O processo de tratamento consiste em sedimentação natural de partículas no reservatório natural e adução por gravidade até a cisterna (Figura 11, “B”), onde são dosados os seguintes produtos químicos:

- a) Suspensão de cal hidratada para ajuste de pH próximo a 7, sendo preparada a partir de 20 kg de  $\text{Ca(OH)}_2$  em tanque de 500 litros, com dosagem por bomba dosadora;
- b) Hipoclorito de sódio para desinfecção, ajustando residual de cloro em 1,5 mg/L e sendo preparado a partir de 30 litros de solução do produto químico em tanque de 500 litros, com dosagem por bomba dosadora e;
- c) Fluorsilicato de sódio para fluoretação, ajustando residual de flúor em 0,7 mg/L, sendo preparado a partir de 2 kg de produto químico em tanque de 500 litros com dosagem por bomba dosadora.

Figura 11: A) Detalhe de talude entre reservatório de captação e lagoa Arroio Corrente; B) Cisterna.



Fonte: do autor, 2013.

A água bruta e produtos químicos são homogeneizados através de rotor de bomba centrífuga 30 CV (tendo uma unidade reserva) com vazão aproximada de 20 L/s, havendo recalque de água tratada por adutora DN 200 mm até o “Reservatório 01”, tanque elevado com capacidade de 250 m<sup>3</sup>, conforme figura 12, “A”. Este reservatório é elevado com pé direito aproximado de 15 metros e com altura aproximada de 25 metros em relação à lâmina d’água da lagoa ou eixo da bomba



centrífuga e distante aproximadamente 180 metros da casa de bombas.

A adução de água tratada para a área urbana (Sede) pode ser feita por gravidade através do “Reservatório I” (período de menor demanda) ou diretamente por recalque da bomba (período de maior demanda) em adutora de DN 200 mm, havendo na distribuição uma redução de bitola para DN 180 e DN 110 mm. A vazão média é de 17 L/s para atendimento da demanda diária. Um sistema de válvulas em by-pass alterna adução por gravidade do “Reservatório I” (menor pressão na rede) ou adução por recalque diretamente da bomba (maior pressão na rede).

A rede de distribuição atende os bairros Riachinho, Centro, Boa vista e abastece um segundo reservatório locado ao pé do Morro da Cruz, denominado “Reservatório 02” (Figura 12, “B”). Este reservatório consiste em 8 caixas x 20 m<sup>3</sup> coligadas com capacidade total de 160 m<sup>3</sup> com diferença de cota de 27 metros em relação ao “Reservatório 01”. Uma bomba de recalque 25 CV através de uma adutora DN 85 mm e com vazão aproximada de 15 L/s atende um terceiro reservatório denominado “Reservatório 03” (figura 13).

Figura 12: A) Reservatório 01; B) Reservatório 02.



Fonte: do autor, 2013.

O “Reservatório 03” consistindo em 3 caixas x 20 m<sup>3</sup> coligadas e capacidade de 60 m<sup>3</sup>, com cota de 80 metros de altitude, atendendo os bairros mais periféricos como o Encruzo, Costa da Lagoa, Porto Vieira, Morro Azul e Sanga Grande através de adutora por gravidade com DN 110 mm.

Figura 13: Reservatório 3.



Fonte: do autor, 2013.

Entre o “Reservatório I” e “Reservatório II” foi instalada uma ventosa com intuito de retirar o ar da tubulação na rede de distribuição (figura 14).

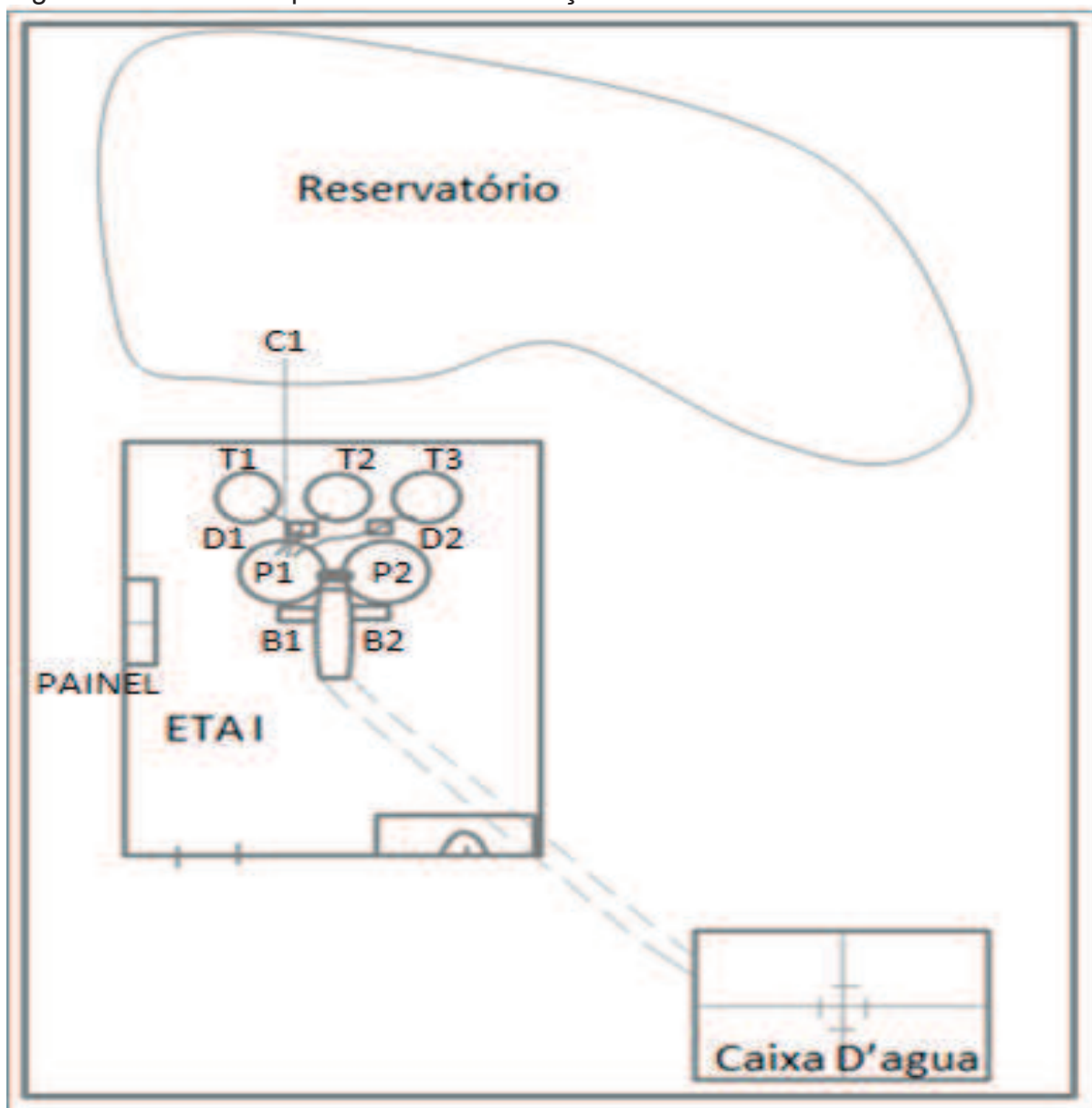
Figura 14: Ventosa aberta e fechada respectivamente.



Fonte: Autor, 2013.

A figura 15 apresenta um modelo representativo do sistema atual das instalações na área de estudo.

Figura 15: Modelo esquemático das instalações ETA I.



Fonte: Elaborado pelo autor.

- C1** – Captação;
- T1** – Tanque Hipoclorito de sódio – NaClO;
- T2** – Tanque Fluossilicato de sódio;
- T3** – Tanque Cal hidratado - Ca(OH)<sub>2</sub>;
- D1** – Dosadora do T1 e T2;
- D2** – Dosadora do T3;
- P1** – Cisterna principal;
- P2** – Cisterna reserva/secundária;
- B1** – Bomba principal;
- B2** – Bomba reserva/secundária.

#### 4.2.2.3 Dados Técnicos

Os respectivos quadros 8, 9, 10 e 11 a seguir, detalham os equipamentos e dados técnicos pertencentes à ETA I – Lagoa do Arroio Corrente e seus reservatórios.

Quadro 8: Dados técnicos da ETA I.

<b>Dados técnicos da ETA I</b>		
1	Tamanho do pátio:	0,6 há
2	Tamanho da casa de máquinas:	30 m <sup>2</sup>
3	Tamanho do reservatório natural:	590 m <sup>2</sup>
4	Capacidade máxima de tratamento:	150 l/s
5	Temperatura média do manancial:	18 °C
6	Fonte de energia:	Gravitacional e Elétrica
7	Potência da Moto Bomba:	30 cv
8	Fabricante do motor:	WEG
9	Fabricante da Bomba	REFAGA
10	Quantidade de Moto Bomba:	02
11	Tipo de dosadora:	Diafragma
12	Fabricante da dosadora:	GUARUJA
13	Quantidade de dosadora:	02
14	Fabricante/Fornecedor do hipoclorito de sódio:	Química Maragno
15	Fabricante/Fornecedor do fluossilicato de sódio:	Química Maragno
16	Fabricante/Fornecedor da cal hidratada:	Química Maragno

Fonte: do autor, 2013.

Quadro 9: Dados técnicos do Reservatório I.

<b>Dados técnicos do Reservatório I</b>		
1	Tipo	Caixa d'água de concreto
2	Quantidade	01
3	Tamanho do reservatório	300 m <sup>2</sup>
4	Capacidade	250.000 litros
5	Fonte de energia	Gravitacional

Fonte: do autor, 2013.

Quadro 10: Dados técnicos do Reservatório II.

<b>Dados técnicos do Reservatório II</b>		
1	Tipo	Caixa d'água
2	Quantidade	08
3	Tamanho do reservatório	20.000 litros cada
4	Capacidade	160.000 litros
5	Fonte de energia	Gravitacional e Elétrica
6	Potência da Moto Bomba	25 cv
7	Fabricante do Motor	WEG
8	Fabricante da Bomba	SCHNEIDER
9	Quantidade de Moto Bomba	01

Fonte: do autor, 2013.



Quadro 11: Dados técnicos do reservatório III.

Dados técnicos do reservatório III		
1	Tipo	Caixa d'água
2	Quantidade	03
3	Tamanho do reservatório	20.000 litros cada
4	Capacidade	60.000 litros
5	Fonte de energia	Gravitacional

Fonte: do autor, 2013.

### 4.2.3 Diagnóstico Ambiental

#### 4.2.3.1 Recursos Hídricos

A região em estudo, pertence à bacia hidrográfica do rio Tubarão, sub-bacia do Tubarão Baixo, inserida na Região Hidrográfica Sul Catarinense, abrange os municípios de Tubarão, Treze de Maio, Sangão, Jaguaruna e Capivari de Baixo.

O Rio Tubarão nasce da confluência dos rios Rio Rocinha e Rio Bonito, em Lauro Müller (SC), por sua vez, os dois formadores têm origem na Serra Geral e desembocam no município de Laguna, que o liga ao Oceano Atlântico pela Barra de Laguna. Outros contribuintes importantes do Rio Tubarão são os Rios: Oratório, Capivaras, Hipólito, Braço do Norte e Laranjeiras, pela margem esquerda; Palmeiras, Pedras Grandes e Azambuja, pela margem direita.

Segundo o diagnóstico geral sobre as bacias hidrográficas catarinenses, estabelecido em 1997 pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado Santa Catarina, atualmente a Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão está situada em décimo lugar dentre as mais poluídas do Brasil, constituindo uma das três regiões consideradas críticas no Estado (SANTA CATARINA, 1997). Atualmente, esta Bacia Hidrográfica compreende 21 municípios, os quais computam cerca de uma população de 364.480 habitantes, sendo que dentre estes o município de Tubarão se destaca em tamanho populacional, com 97.235 habitantes, sendo favorecido por um rico sistema hídrico (SANTA CATARINA, 1997).

Como os rios da bacia hidrográfica do rio Tubarão não tem contato direto com a área de estudo, Lagoa do Arroio Corrente, que possui nascentes naturais próprias, foi avaliada a qualidade do lençol freático através de um poço piezométrico instalado e monitorado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), inserido dentro do pátio da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente. A figura 16 e o quadro

12 apresentam a localização do poço piezométrico enquanto o quadro 13 mostra os resultados dos monitoramentos que vem sendo realizados desde 2012.

Figura 16: Localização do ponto de monitoramento do Lençol Freático.



Fonte: Google Earth, 2013. (Alterado pelo autor).

Quadro 12: Localização do ponto de monitoramento.

Ponto	Coordenadas		Descrição do ponto
	Latitude	Longitude	
PP 01	28°40'10.35" S	49° 1'13.46" O	Poço Piezométrico, a montante da Lagoa do Arroio Corrente.

Fonte: do autor, 2013.

Quadro 13: Média dos resultados dos parâmetros físico-químicos da qualidade do lençol freático no ano de 2012.

Parâmetros	Ponto de monitoramento	
	PP 01	
	2012	Unid.
Ph	5,6	-
Condutividade Elétrica	85	µS/cm
Cor	54	Hazen
Alcalinidade Total	11,4	mg/L
Alcalinidade de Bicarbonatos	11,4	mg/L
Alcalinidade de Carbonatos	0	mg/L
Alcalinidade de Hidróxidos	0	mg/L
Cloreto	20	mg/L
Dureza Total	23	mg/L
Fluor	<0,2	mg/L
Fosfato	0,30	mg/L
Nitratos	0,2	mg/L
Nitrito	0,080	mg/L
Nitrogênio Total	0,03	mg/L
Sólidos Totais Dissolvidos	67	mg/L
Resíduo Seco a 180°	102	mg/L
Sulfato	13	mg/L
Sulfeto de Hidrogênio	0,022	mg/L
Temperatura	21,5	°C
Turbidez	54	NTU
Alumínio	0,139	mg/L
Cálcio	<0,3	mg/L
Ferro Total	0,8	mg/L
Manganês Total	0,40	mg/L
Potássio	<0,3	mg/L
Sódio	18	mg/L
Zinco	0,15	mg/L
Arsênio	<0,001	mg/L
Bário	<0,5	mg/L
Cádmio	<0,005	mg/L
Chumbo	<0,006	mg/L
Cobalto	<0,5	mg/L
Cobre	<0,25	mg/L
Magnésio	0,32	mg/L
Cromo	<0,006	mg/L

Fonte: Brasil, 2012.

O quadro 13 indica boa qualidade da água, embora índices de cor e turbidez indiquem necessidade de filtração com leito de areia e desinfecção para uso em abastecimento de água. O pH se encontra em pouco abaixo de 6,0, indicando correção para atender a Portaria MS nº 2.914/2011.

Também foram avaliadas a qualidade atual da água bruta e tratada do manancial, ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, conforme quadro 14.

Quadro 14: Análises dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água, 2013.

Parâmetros	Unid.	Ponto de monitoramento			
		Média dos quatro pontos coletados na Lagoa	Reservatório Natural	Água Tratada	Portaria MS 2.941/11 (max.)
pH	-	6,87	5,37	8,46	6,0 a 9,5
Sólidos Dissolvidos	mg/L	152	106	150	1000
Sulfatos	mg/L	6,03	7,24	6,58	250
Ferro Total	mg/L	0,01	ND*	ND*	0,30
Manganês Total	mg/L	0,03	0,06	0,03	0,10
Zinco Total	mg/L	ND*	ND*	ND*	5,0
Cobre Total	mg/L	ND*	ND*	ND*	2,0
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05
Dureza Total	mg/L	11,95	12,69	12,69	500
Cloretos	mg/L	13,28	13,83	19,04	250
Fluoreto	mg/L	0,05	0,10	1,10	1,50
Alumínio Total	mg/L	ND*	ND*	ND*	0,20
Chumbo	mg/L	ND*	ND*	ND*	0,01
Sódio	mg/L	7,73	8,54	10,96	200
Cádmio Total	mg/L	ND*	ND*	ND*	0,005
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,44	0,75	0,30	10
Análise Microbiológica Col. Totais	NMP/100mL	945	2400	0,00	Zero
Análise Microbiológica Escherichia coli	NMP/100mL	63,5	93,00	0,00	Zero
Turbidez	NTU	1,63	1,73	1,49	5,0
Cloro Residual	mg/L	ND*	ND*	1,38	0,20 a 2,00
Cor	Hazen	5,00	5,00	5,00	15

Fonte: Jaguaruna, 2013.

\*ND – Não Detectável.

O quadro 14 indica boa qualidade da água, embora a presença de coliformes totais e fecais indiquem necessidade de desinfecção com cloro para atendimento à Portaria MS nº 2.914/2011.

De acordo com os resultados das análises realizadas e apresentadas neste trabalho, percebe-se, com exceção dos sólidos dissolvidos, que de todos os



parâmetros em comum analisados, o manancial apresenta melhor qualidade que o lençol freático. O quadro 14 retrata também a eficácia do tratamento realizado na ETA I – Lagoa do Arroio Corrente.

#### 4.2.3.2 Classificação Climática

A bacia hidrográfica do rio Tubarão, localizada na região sul de Santa Catarina onde está inserida a área de estudo, Lagoa do Arroio Corrente no município de Jaguaruna – SC se caracteriza, segundo a classificação climática de Köppen, como do tipo Cfa, subtropical (mesotérmico, constantemente úmido, sem estações de seca e com verão quente), onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18 °C e a temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C, embora ocorram variações significativas em alguns elementos climáticos, como a precipitação e a temperatura (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 1999).

Durante o ano, a região é invadida por sistemas extratropicais associados a massas de ar frio vindas do sul, levando a baixas temperaturas no inverno, chuvas nos meses de primavera e verão, e ventos predominantes dos quadrantes S-SE e N-NE (MILIOLI; SANTOS; CITADINE-ZANETTE, 2009).

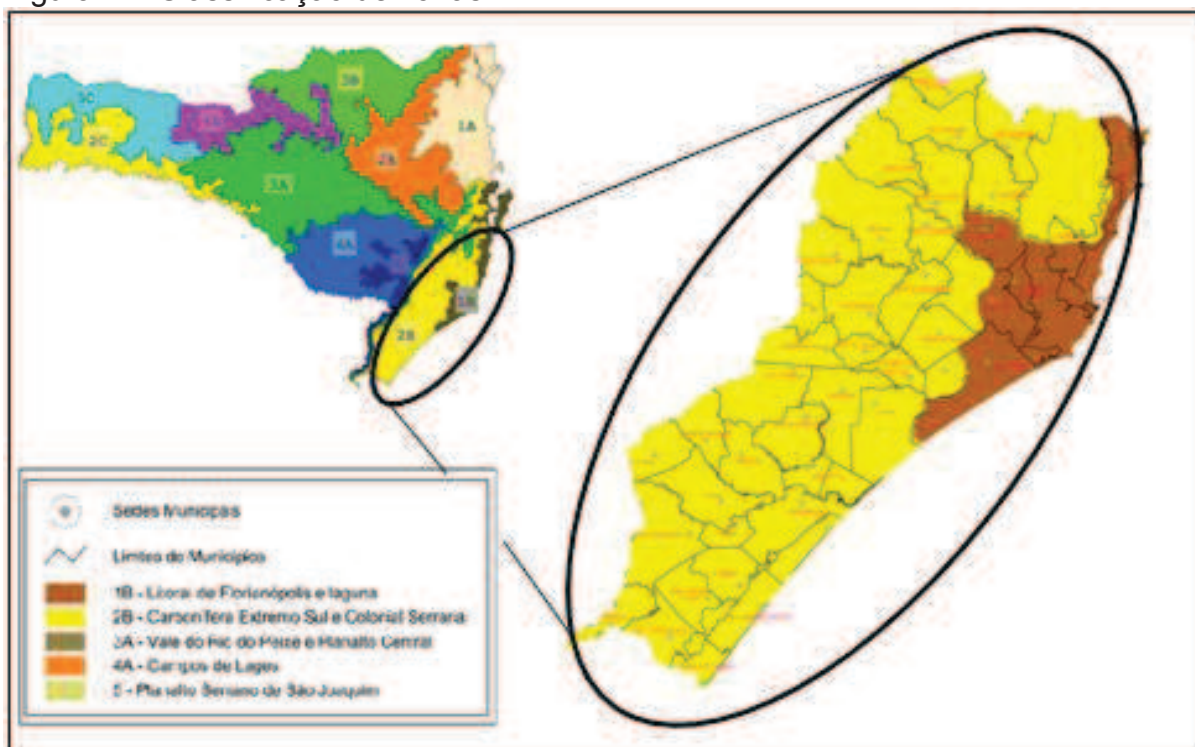
O relatório de Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 1999), caracteriza onze zonas territoriais e apresenta um detalhamento na classificação climática, definindo zonas agroecológicas com base em combinações de vegetação, geomorfologia e características climáticas.

A bacia hidrográfica do rio Tubarão onde está inserida a área de estudo enquadra-se na Zona Agroecológica 1B (clima subtropical/subquente). Conforme mostra a figura 17.

Segundo a Prefeitura Municipal de Jaguaruna (2013), a precipitação pluviométrica total anual varia entre 1.270 a 1.600mm, com o total de dias de chuva entre 98 e 150 dias, a média anual da umidade relativa do ar varia de 81,7 a 82,4% e a insolação total anual de 2.021 a 2.166 horas.

A amplitude térmica máxima já registrada no município foi de 42 °C e a temperatura mínima 05 °C. (JAGUARUNA, 2013).

Figura 17: Classificação de zonas.



Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (1999). (Alterado pelo autor).

#### 4.2.3.3 Meio Biótico

A vegetação encontrada na região é classificada como Floresta Ombrófila Densa e está inserida dentro do Bioma Mata Atlântica (TEXEIRA et al, 1986). Originalmente, esta formação florestal caracterizava-se por apresentar árvores de grande porte, aproximadamente 25 m, e possuir submata composta por plântulas de regeneração natural, além da presença de palmeiras de pequeno porte e de lianas herbáceas em maior quantidade (TEXEIRA et al, 1986).

A vegetação primária predominante da região caracteriza-se por vegetação litorânea (predominantemente herbácea e arbustiva, com vegetação de restinga e dunas) (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 1999).

A região da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) compreende as planícies e serras da costa catarinense, com ambientes marcados intensamente pela influência oceânica, traduzida em elevado índice de umidade e baixa amplitude térmica (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE

SANTA CATARINA, 1999). Segundo Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina,

[...] as excepcionais condições ambientais da região permitiram o desenvolvimento de uma floresta com fisionomia e estrutura peculiares, grande variedade de formas de vida e elevado contingente de espécies endêmicas. As canelas, os guamirins, a bicuíba, a peroba-vermelha, o cedro, o pau-d'óleo, a figueira, o olandi, o palmitero, e outras espécies de árvores, arvoretas, arbustos, palmeiras, ervas, epífitas e lianas compõem as suas comunidades vegetais [...] (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 1999).

A Floresta Ombrófila Densa, embora descaracterizada, ainda está presente em parte da região e do município de Jaguaruna. Destaca-se também a ocorrência de pequenas áreas de Formações Pioneiras.

A expressão Formação Pioneira é usada para designar a vegetação constituída de espécies colonizadoras de ambientes instáveis ou em fase de estabelecimento, isto é, áreas subtraídas naturalmente a outros ecossistemas ou surgidas em função da atuação recente ou atual dos agentes morfodinâmicos e pedogenéticos.

Atualmente a vegetação da região apresenta-se descaracterizada sendo constituída por pequenos remanescentes de vegetação secundária resultantes de processos de fragmentação. Este processo de redução e isolamento da vegetação natural tem consequências sobre a estrutura e os processos das comunidades vegetais. Além da evidente redução na área original dos habitats, estudos relatam extinções locais e alterações na composição e abundância de espécies que levam à alteração, ou mesmo a perda, dos processos naturais das comunidades (SCARIOT; RONBALDI; OLIVEIRA, 2003).

O uso de espécies exóticas (*Eucalyptus spp.*, *Pinus spp.* e *Hovenia dulcis*), além de outros fatores, vêm colocando em risco a dinâmica sucessional da vegetação na região (MARTINS, 2005). A redução de áreas florestadas equivale a perda de habitats para as espécies na fauna regional acentuando ainda mais a diminuição da biodiversidade.

O pátio da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, não apresenta quantidade expressiva de vegetação, encontra-se com gramado e poucas árvores. Já a vegetação do entorno encontra-se também descaracterizada, com áreas de pasto



com criação de gado e plantações, principalmente, de melancia, mandioca e eucalipto, prejudicando a biodiversidade e ecossistema local natural, conforme observado nas figuras 18, 19 e 20.

Figura 18: Principal vegetação que circunda o pátio.



Fonte: do autor, 2013.

Figura 19: Pátio da ETA I.



Fonte: do autor, 2013.

Figura 20: Plantação de mandioca, eucalipto, melancia e criação de gado no entorno.



Fonte: do autor, 2013.

No que se refere a fauna, o grupo da avifauna verifica-se com maior número de espécies o que se deve a presença de vegetação próxima, que pode contribuir de forma significativa como abrigo para as espécies da fauna. Entretanto, o local revelou a presença de poucas espécies pertencentes a mastofauna (JAGUARUNA, 2013).

#### 4.2.3.4 Geologia, Geomorfologia e Solo

Em uma faixa estreita mais próxima ao litoral ocorrem áreas de Sedimentos Marinhos, caracterizadas pela ocupação de Sedimentos Continentais (depósitos aluvionares atuais), nos vales dos maiores rios, tais como: Rio Biguaçu, Rio Cubatão, Rio Vargem do Braço, Rio da Madre, Rio Duna e a maior área, na parte sul da zona agroecológica, nos vales dos Rios Capivari e Tubarão (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 1999).

Predominam na região as Planícies Litorâneas com acumulação predominantemente lacustre e com ocorrência de acumulações marinhas.

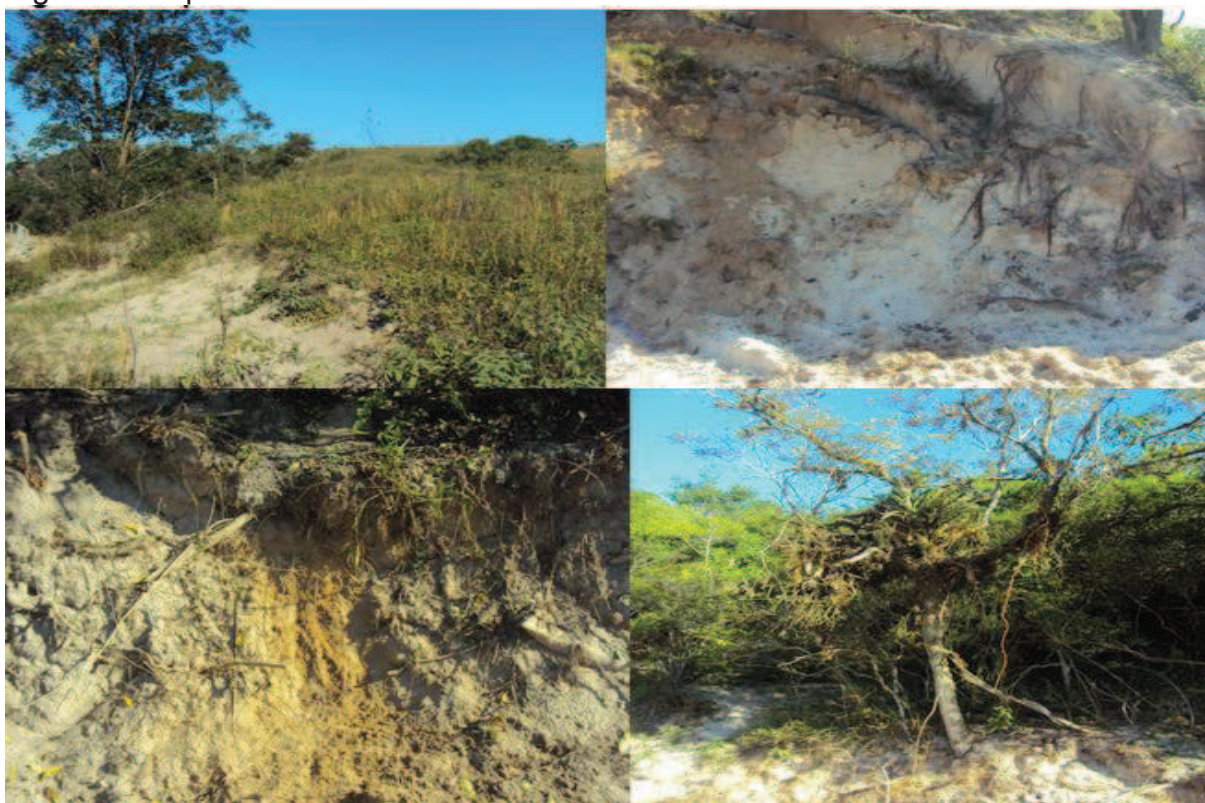


Ao longo de toda a extensão do Extremo Sul do Estado de Santa Catarina, as Planícies Litorâneas apresentam-se largas e o litoral retificado, onde existem extensas praias e aparecem, com frequência, as acumulações dunares e as formações lacustres (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 1999).

Segundo Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina, as altitudes médias encontradas nas Planícies Litorâneas estão em torno de 10m, atingindo em alguns terraços inferiores, nas proximidades das montanhas e serras a oeste, até 30m de altitude. O município de Jaguaruna se encontra a 12 m (JAGUARUNA, 2013).

O solo na área de estudo (Figura 21), segundo classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006), caracteriza-se como de “areia quartzosa marinha”, este tipo de solo é predominante ao longo da faixa litorânea do sul de Santa Catarina.

Figura 21: Tipo de Solo.



Fonte: do autor, 2013.

Em geral, são solos originados de depósitos arenosos, apresentando textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 2 m de profundidade. Apresentam

perfis de extrema simplicidade, com um valor máximo de argila de 15% quando o silte é zero e um valor máximo de silte de 30%, quando se tem zero de argila (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

São pobres em nutrientes, tanto macro quanto micronutrientes. Devido à grande quantidade de areia, estes solos, especialmente quando a areia grossa predomina sobre a fina, apresentam séria limitação com relação à capacidade de armazenamento de água disponível. As areias quartzosas hidromórficas, apesar de sua boa permeabilidade, apresentam limitações pela restrição de drenagem, devido à presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano. O lençol freático na área encontra-se a 2 metros de profundidade (BRASIL, 2013).

Suas sérias limitações restringem o uso com a agricultura, prestando-se mais ao reflorestamento. Entretanto, extensas áreas com areias quartzosas vêm sendo ocupadas por culturas diversas, destacando-se cana-de-açúcar, cajueiros, coco-da-baía, fruteiras diversas. Na região em específico destaca-se a mandioca e melancia.

#### **4.2.4 Descrição dos Impactos Ambientais mais Significativos e Riscos**

##### **4.2.4.1 Alteração da Qualidade do Ar por Poeiras e Gases**

Durante o processo de captação e tratamento d'água não ocorrerá a geração de poeira ou gases de efeito poluidor do ar, porém sempre que houver a utilização de caminhões, máquina e carros, no caso de limpezas, reformas, manutenções e até mesmo monitoramentos, serão gerados óxidos de carbono (CO, CO<sub>2</sub>) e de enxofre (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>) devido as operações de motores do ciclo Oto e do ciclo diesel dos automotores, além de vários veículos que passam na SC 442 paralela à área. A taxa de emissão desses gases é intermitente e para o controle será realizado monitoramento de fumaça preta dos veículos do SAMAE. Com base nestas informações, definiu-se os atributos nesta etapa, conforme observado quadro 15.

Quadro 15: Atributos.

Situação	Orientação	Intensidade	Reversibilidade	Duração
Anormal	Negativo	Fraca	Reversível	Curto

Fonte: do autor, 2013.

#### 4.2.4.2 Aumento da Pressão Sonora (ruído)

A geração de ruídos na fase de operação do empreendimento estará intimamente ligada às operações dos motores das duas bombas de sucção e das duas dosadoras no interior da casa de máquinas e de veículos circulares. Por se tratar de uma área afastada do centro urbano, o ruído gerado não terá influência sobre comunidades vizinhas.

Nos casos em que os limites de tolerância estiverem acima do previsto em legislação vigente, os colaboradores deverão usar protetor auricular, não podendo ficar expostos tempo maior que o previsto em legislação vigente.

O quadro 16 apresenta os resultados das amostragens efetuadas no interior da casa de máquinas e ao entorno da mesma, enquanto que a figura 22 indica os respectivos pontos de monitoramento no pátio da ETA I Arroio Corrente.

Quadro 16: Monitoramento do nível de ruído.

Ambiente/Equipamento	Nível Ruído (dB(A))
Casa de Máquinas	84,0
P 01 – Pátio Norte	58,6
P 02 – Pátio Oeste	56,4
P 03 – Pátio Sul	54,8
P 04 – Pátio Leste	54,2

Fonte: do autor, 2013.



Figura 22: Identificação dos pontos de monitoramento de ruído.



Fonte: Google Earth, 2013. (Alterado pelo autor).

O limite de tolerância para ruído, conforme a norma regulamentadora NR 15 – Atividades e Operações Insalubres é de 85 dB. Avaliando-se os resultados, todos estão atendendo a NR.

Embora a Lei 14.675/09 não estabeleça parâmetros para os limites de ruído, o SAMAE atende a Resolução CONAMA 001/90, onde menciona que são prejudiciais à saúde e ao sossego público os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade.

A referida norma destaca os limites de 70 (setenta) decibéis, no período diurno das 7:00 às 19:00 horas, e 60 (sessenta) decibéis, no período noturno das 19:00 às 7:00 horas do dia seguinte.

Com base nestas informações, definiu-se os atributos nesta etapa, conforme observado quadro 17.

Quadro 17: Atributos.

Situação	Orientação	Intensidade	Reversibilidade	Duração
Normal	Negativo	Fraca	Reversível	Longo

Fonte: do autor, 2013.

#### 4.2.4.3 Modificações das Propriedades Físico-químicas do Solo

Os resíduos decorrentes das atividades serão descartados conforme a legislação. A empresa descarta temporariamente seus resíduos em depósitos controlados e as empresas receptoras estão devidamente licenciadas. Este impacto foi classificado como não significativo e definidos os atributos, conforme quadro 18 a seguir.

Quadro 18: Atributos.

Situação	Orientação	Intensidade	Reversibilidade	Duração
Anormal	Negativo	Fraca	Reversível	Moderado

Fonte: do autor, 2013.

#### 4.2.4.4 Alterações das Propriedades Físico-químicas da Água

Os produtos químicos não terão contato direto com o manancial (Lagoa do Arroio Corrente) e com o reservatório natural (captação), apenas haverá o contato na casa de máquinas, onde os produtos serão controlados diariamente e adicionados no processo de tratamento por dosadoras calibradas e inspecionadas periodicamente. Análises físico-químicas e bacteriológicas serão realizadas conforme exigência da Portaria 2.914/2011 MS.

Constantemente a qualidade da água estará sendo observada. Caso ocorra algum tipo de contaminação por terceiros ou acidentes, será alertado aos responsáveis e o sistema de abastecimento será interrompido imediatamente, sendo expressivamente comunicado à todo o município. Os atributos nesta etapa foram definidos conforme quadro 19 a seguir.

Quadro 19: Atributos.

Situação	Orientação	Intensidade	Reversibilidade	Duração
Emergencial	Negativo	Forte	Reversível	De Moderado a Longo

Fonte: do autor, 2013.

## 4.2.5 Controles Ambientais

### 4.2.5.1 Extração da Vegetação

A área antes da instalação pelo SAMAE era utilizada na criação de gado sem nenhum tipo de controle ou preservação do ambiente, comprometendo assim todo ecossistema local.

A instalação da ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, além de servir como ponto de visitação e de pesquisa para alunos de colégios públicos do município de Jaguaruna – SC, possui e mantém diversas espécies arbóreas e de herbáceas distribuídas por todo pátio, que ainda receberá o plantio de outras espécies que servirão de abrigo para avifauna e terá aspecto paisagístico.

A partir das instalações da ETA I, foi que também se possibilitou o abastecimento de água potável a uma grande parte do município e se promoveu um controle na qualidade do manancial, Lagoa do Arroio Corrente.

### 4.2.5.2 Resíduos Sólidos

Os resíduos são separados em recipientes devidamente identificados, as coletas são realizadas diariamente e o destino final é de acordo com o tipo de resíduo.

Os resíduos não recicláveis são coletados pela Prefeitura Municipal e dispostos em aterro sanitário. Os resíduos recicláveis são acondicionados temporariamente em local adequado, devidamente identificado e posteriormente doados.

Os resíduos perigosos são armazenados temporariamente em local adequado, posteriormente coletado por empresa licenciada e enviados para aterro industrial.

A verificação do cumprimento da deposição dos resíduos nas lixeiras e seu respectivo acúmulo são realizados periodicamente através de Check-list. Em todos os setores serão anexados formulários explicativos sobre o Destino dos Resíduos.

#### 4.2.5.3 Ruído

Nos casos em que os limites de tolerância estiverem acima do previsto em legislação vigente, os colaboradores deverão usar protetor auricular, não podendo ficar expostos tempo maior que o previsto em legislação vigente. Por se tratar de uma área afastada, o ruído gerado não terá influência sobre comunidades vizinhas.

#### 4.2.5.4 Produtos Químicos

Todo produto químico que chega ao SAMAE é recebido e acompanhado pelo químico responsável que encaminha o material ao local disponível e adequado para seu armazenamento. Também se verifica o laudo do fornecedor, objetivando visualizar as características físico-químicas do produto e seu controle de qualidade.

#### 4.2.5.5 Qualidade da Água

De acordo com Art. 24, parágrafo único da Portaria nº 2.914/2011, captação de água proveniente de manancial superficial deve ser submetido a processo de filtração com leito de areia. No entanto o monitoramento da água bruta indica baixos índices de turbidez e cor após a sedimentação no Reservatório Natural (ETA I), sendo suprimido filtração com leito de areia.

Mesmo tendo baixos índices de turbidez e cor, o SAMAE traçou como meta, aderir o processo de filtragem no sistema de tratamento até o ano de 2014, para atendimento da Portaria MS nº 2.914/2011.

Visando a boa qualidade da água com um eficaz tratamento e atendimento à Portaria vigente, serão controladas as dosagens de produtos químicos da seguinte forma:

- a) Dosagem de cal hidratada para ajuste de pH 6,5;
- b) Dosagem de hipoclorito de sódio para manter o cloro residual em 1 mg/L na saída do tratamento e 0,2 mg/L na rede de distribuição e;
- c) Dosagem de fluorsilicato de sódio para manter o fluor residual de 0,7 mg/L.

Nos quadros 20 e 21, é proposto um plano de controle da qualidade da água, com o objetivo de atender a Portaria 2914/2011. Salienta-se que atualmente os monitoramentos realizados não atendem a portaria quanto à frequência.

Quadro 20: Número de amostras/análises na saída do tratamento.

ETA I	Nº de amostras	Turbidez	Cor	Cloro	Flúor	pH	E. Coli	Coliformes Totais	
	Exigidas Port. 2914/11	1 análise a cada 2 horas					2 análises semanais		
	Realizadas	5 análises por mês		1 análise por dia			15 análises por mês		

Fonte: do autor, 2013.

Quadro 21: Número de amostras/análises mensais no sistema de distribuição.

ETA I	Nº de amostras	Turbidez	Cloro	Col. Totais	E. coli	Cor	
	Exigidas Port. 2914/11	16				10	
	Realizadas	5	30	15		5	

Fonte: do autor, 2013.

#### 4.2.5.6 Matriz de Aspecto e Impacto Ambiental

A matriz de Aspecto e Impacto é um instrumento de grande importância no desenvolvimento de um diagnóstico ambiental, pois facilita a visualização e identificação de problemas ambientais decorrentes de uma atividade.

De acordo com a Norma da ABNT, ISO 14.001, no item 4.3.2, deve-se realizar o levantamento das legislações vigentes para impactos de atividades em uma organização. Buscando atender a este requisito da norma e outros interesses, foram relacionadas às atividades desenvolvidas com suas respectivas legislações, sendo identificadas na própria matriz de aspecto e impacto conforme APÊNDICE A.

Foram consultados sites oficiais de órgãos públicos como Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério Público de Santa Catarina (MP), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA), entre

outros. A apresentação das legislações ambientais levantadas e informadas na matriz de aspecto/impacto das atividades da estação de tratamento de água para abastecimento público, ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, município de Jaguaruna, Santa Catarina, foram detalhadas conforme quadro 22.

Quadro 22: Levantamento da legislação ambiental vigente aplicável à ETA I.

Âmbito	Legislação	Resumo	Principal / relação com atividades
Federal	Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Institui o novo Código Florestal, referente à reserva legal e à área de preservação permanente.	<b>Art. 1º; Art. 2º e Art. 4º</b> Estabelece a Área de Preservação Permanente – APP, que são áreas protegidas com ou sem vegetação nativa, com a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo, assegurar o bem-estar da humanidade e estabelece outras providências.
Estadual	Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009.	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.	<b>Artigos 2º, 4º, 5º, 7º, 114º, 177º, 215º, 221º, 243º</b> Compete ao Poder Público Estadual e Municipal e a coletividade promover e exigir medidas que garantam a qualidade do meio ambiente, no desenvolvimento de sua atividade e corrigir os efeitos da atividade degradadora ou poluidora, remediar ou recuperar áreas degradadas, bem como racionalizar o uso do solo, do subsolo, da água e do ar e assegurar o uso adequado e sustentável dos recursos ambientais, usando o licenciamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais. Estabelece o uso econômico-sustentável da área de preservação permanente, autorizado pelo órgão estadual competente na atividade de captação de água. Da condições de lançamento de efluentes líquidos. Estabelece que a água possa ser controlada e utilizada. Proíbe o depósito de resíduos no solo bem como o lançamento de resíduos sólidos no corpo hídrico.
Estadual	Lei nº 5.793 de 15 de outubro de 1980	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências	<b>Artigos 1º, 2º, 3º, 16º</b> Estabelece normas gerais e as diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental. Define o que é o meio ambiente, degradação da qualidade ambiental e quais são os recursos naturais. Estabelece também as penalidades aos infratores desta Lei.

Continua...



Continuação

Âmbito	Legislação	Resumo	Principal / relação com atividades
Federal	Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990	O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere e da Lei 7.804/89, considerando que os problemas dos níveis excessivos de ruído estão incluídos no Controle de Poluição do Meio Ambiente, os critérios e padrões deverão ser abrangentes e de fácil aplicação.	Estabelecem que as emissões de ruídos de quaisquer atividades obedeceram a critérios e diretrizes estabelecidos nessa Resolução. E são prejudiciais à saúde e sossego público os níveis de ruídos superiores aos estabelecidos aceitáveis na NBR 10.152.
Federal	Norma Brasileira ABNT NBR 10.152 de 1987	Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade	Estabelece os níveis de ruídos aceitáveis para áreas habitadas visando o conforto da comunidade.
Estadual	Decreto nº 4.909, de 18 de outubro, de 1994	Aprova as Normas de Segurança Contra Incêndios e determina outras providências	<b>Artigos 1º, 2º e 4º</b> São aprovadas as Normas de Segurança Contra Incêndios, as quais tem por finalidade fixar os requisitos mínimos exigidos nas edificações e no exercício de atividades profissionais, estabelecendo especificações para a segurança contra incêndios.
Federal	Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Classifica os corpos d'água e determina diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecendo condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.	<b>Art. 1º e Art. 24º</b> Referem-se à classificação e enquadramento dos corpos de água superficiais, as condições e padrões de lançamento de efluente, os quais somente poderão ser lançados, nos corpos d'água, após tratamento.
Federal	Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001/90, que modificou a Lei 7.990/89.	<b>Art. 1º e Art. 2º</b> Fala que a água é um bem de domínio público, que é um recurso natural limitado e que se estiver em escassez, o uso prioritário é para consumo humano e a dessedentação de animais; Assegura a atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

Continua...

Continuação

Âmbito	Legislação	Resumo	Principal / relação com atividades
Federal	Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.776/79, nº 8.036/90, nº 8.666/93, nº 8.987/95; revoga a Lei nº 6.528/78; e dá outras providências	<b>Artigos 2º, 3º e 4º</b> Estabelece os princípios fundamentais dos serviços públicos de saneamento básico como o abastecimento de água entre outros, realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Cita a Lei 9.433/97 sobre outorga de direito de uso, e dá outras providências.
Estadual	Portaria Seplancg nº 24, de 19 de setembro de 1979	Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina, na classificação estabelecida pela Portaria GM nº 0013, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior.	Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina em Classe I, II e III.
	Lei nº 100, de 13 de setembro de 1997	Aprova o novo regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais	Estabelece acidente de trabalho aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza direta ou indiretamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte e dá outras providências.

Fonte: Autor, 2013.

#### 4.2.6 Plano de Monitoramento para Gerenciamento das Condicionantes Ambientais

Este programa apresenta-se no âmbito da gestão ambiental do SAMAE referente à ETA I – Lagoa do Arroio Corrente em atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental realizado pelo Instituto do Meio Ambiente de Jaguaruna (IMAJ), e visa gerenciar a água bruta e tratada do manancial, avaliando quaisquer fenômenos e alterações naturais ou antrópicas decorrentes das operações e atividades na unidade e ao entorno da respectiva lagoa, determinando forma, frequência e intensidade, para melhor manejo e conservação da área.

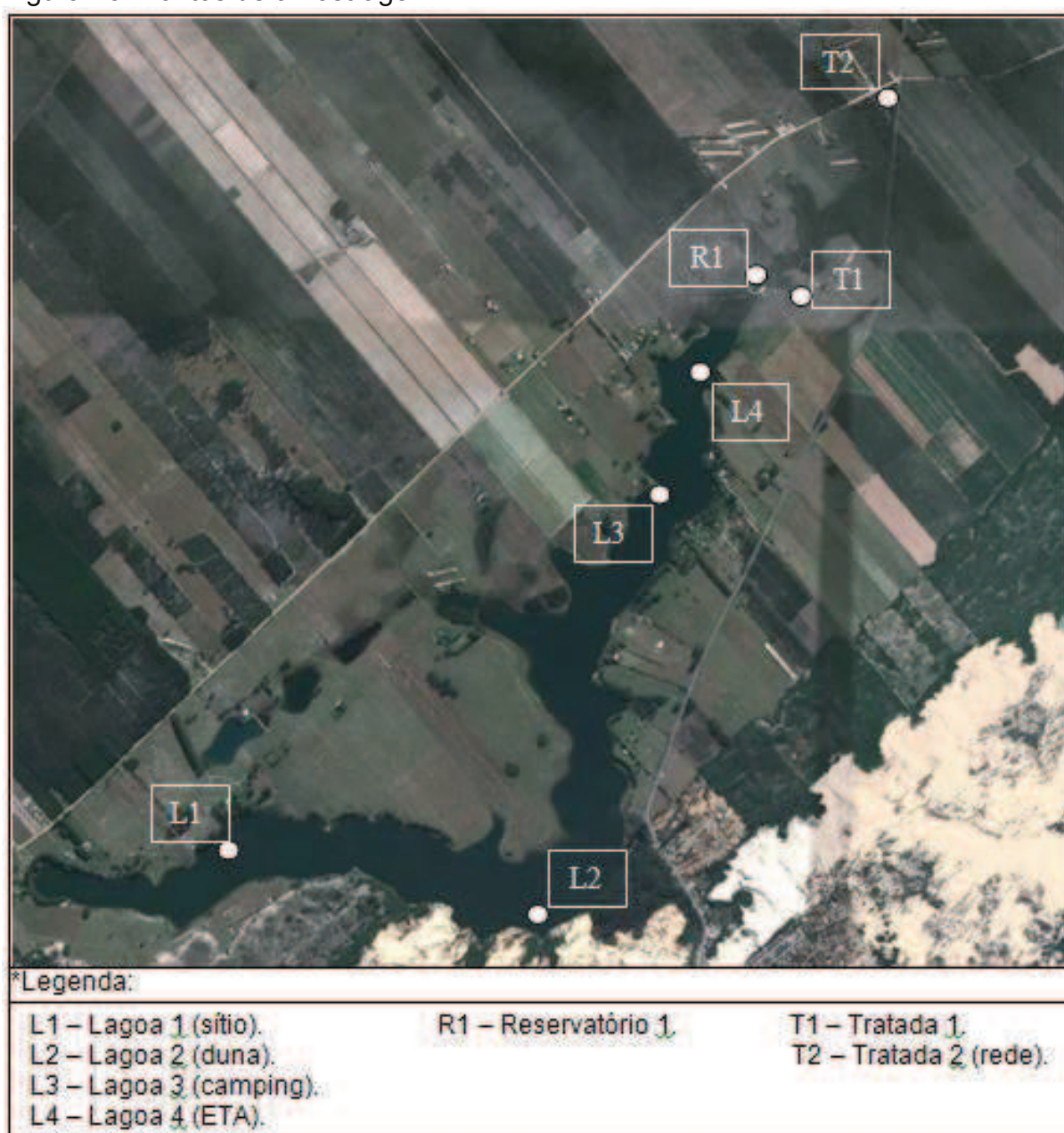
##### 4.2.6.1 Água

Para o controle e acompanhamento da qualidade das águas de abastecimento público do município de Jaguaruna – SC, referente à ETA I, será realizado um plano de monitoramento com coletas de amostragens em quatro pontos da Lagoa do Arroio Corrente, um ponto de amostragem no reservatório



natural (captação), um ponto de amostragem da água tratada e um ponto de amostragem da água tratada na rede distribuidora, totalizando sete pontos diferentes a serem analisados periodicamente e atendendo às prerrogativas da Portaria MS nº 2.914/2011 tendo assim um controle da qualidade do manancial e da água tratada. Os pontos de amostragem foram distribuídos da seguinte forma, conforme figura 23 a seguir.

Figura 23: Pontos de amostragem.



Fonte: Google Earth, 2013 (Alterado pelo autor).

Análises bacteriológicas (coliformes totais e termo tolerantes) da água tratada serão realizadas semanalmente pelo químico responsável do SAMAE, assim como o teor de cloro residual, flúor, turbidez e pH serão analisados diariamente atendendo a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Semestralmente serão enviadas amostras dos sete pontos coletados para análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos para laboratório acreditado e contratado pelo SAMAE, onde cada amostra será acompanhada por ficha de coleta preenchida no campo conforme quadro 23, para correta identificação da amostra, onde informará a procedência, identificação, local da coleta e condições do tempo.

Quadro 23: Identificação de amostras.

<b>SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto</b>	
Setor:	
Identificação:	
Coordenadas Geográficas UTM:	
Data de Coleta:	Hora da Coleta:
Temperatura da Amostra (°C):	Condições do tempo:
Coletor:	Interessado:

Fonte: do autor, 2013.

Os laudos de análises emitidos por laboratórios que venham a ser contratados serão identificados com o nome do laboratório, número do laudo e assinado por um profissional credenciado, devidamente registrado no conselho profissional pertinente.

O registro será feito através do preenchimento dos dados em uma planilha representada na figura 24 e por relatórios de monitoramento realizados semestralmente. A planilha consistirá em informações a seguir:

- a) Identificação da coleta e amostra: mês, ponto de coleta, dia e coordenadas;
- b) Informações da qualidade e exatidão requerida da água tratada: parâmetro a ser analisado, com qual frequência e os resultados obtidos, os desejáveis e os exigidos pela Portaria MS 2.914/2011;
- c) Além da identificação do responsável pela coleta.

Figura 24: Planilha de monitoramento.

Monitoramento de Recursos Hídricos										
Empresa:								Ano:		
Mês	Pontos	Dia	Cordenadas	Identificação do ponto	Parâmetros	Frequência	Resultado	Desejável	Responsável da coleta	Portaria 2.914/11
Janeiro	L1		X: 691438	Sítio						
			Y: 6825053							
	L2		X: 692732	Duna						
			Y: 6824822							
	L3		X: 693095	Camping						
			Y: 6826406							
	L4		X: 693384	ETA						
			Y: 6826953							
	R1		X: 693453	Reservatório						
			Y: 6827058							
	T1		X: 693459	Tratada						
			Y: 691438							
	T2		X: 693928	Rede						
			Y: 6827727							

Fonte: do autor, 2013.

A planilha de monitoramento tem por objetivo elaborar uma rotina de análises e determinar a frequência, forma e exatidão requerida de cada parâmetro a ser analisado, tendo como base a Portaria MS 2.914/2011.

Nos relatórios semestrais serão levantados dados da qualidade e nível do lençol freático através do poço piezométrico inserido na unidade e monitorado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais Serviço Geológico do Brasil (CPRM), mantendo um gerenciamento também das águas subterrâneas.

O monitoramento deverá perdurar durante toda a etapa de operação enquanto o empreendimento estiver operando.

No caso de eventuais acidentes ou situações emergenciais serão adotadas ações específicas de controle e de monitoramento, independentemente da periodicidade e parâmetros pré-estabelecidos.

#### 4.2.6.2 Solo

O monitoramento da qualidade do solo será realizado tendo por base o diagnóstico das condições pedológicas, sendo também estabelecidas as inter-relações dos solos, águas superficiais e águas subterrâneas, permitindo o acompanhamento do sistema físico e da sua dinâmica de circulação.

Através de uma visão holística da área de estudo, pretende-se tomar medidas preventivas em relação a possíveis impactos na unidade e entorno.

Conforme descrição do processo de operação no item 4.2.2.2 (Memorial descritivo das atividades), a ETA I – Lagoa do Arroio Corrente, não gerará lodo, e como o escritório não se localiza na área de estudo, poucos resíduos serão produzidos no local. Porém, visando ações preventivas, foram inseridas lixeiras com identificação para:

- a) Resíduos Recicláveis, provenientes de anotações, rascunhos e embalagens. (Ex. Papel, papelão, plásticos);
- b) Resíduos Não Recicláveis, provenientes de reforma, manutenção, limpeza, entre outros. (Ex. Adesivo, lâmpada, lata de tinta, esponja de aço);
- c) Resíduos perigosos, provenientes do manuseio com produtos químicos. (Ex: Embalagens dos produtos químicos, óleos dos motores, materiais contaminados).

As lixeiras serão diariamente vistoriadas pelo operador da ETA e/ou químico da unidade, que verificarão a correta disposição dos resíduos e seu acúmulo, dando o destino final correto, quando necessário.

A área foi totalmente cercada para evitar a entrada de animais que possam influenciar no solo e reservatório natural de captação.

#### 4.2.6.3 Ar

O funcionamento da estação de tratamento não resultará na emissão de gases poluentes na atmosfera, sendo que apenas trabalharam uma moto-bomba de recalque e duas dosadoras que ficam dentro da casa de máquinas.

O som (barulho) produzido pelos motores fica enclausurado, pois estão dentro da casa de máquinas, sendo assim, são praticamente nulos no entorno do pátio.

#### 4.2.6.4 Segurança do Trabalho

As diretrizes a serem estabelecidas para o controle e prevenção de acidentes do trabalho, melhoria das condições do ambiente e promoção da saúde envolvem capacitação, inspeções, investigação, identificação, prevenção de riscos, entre outros.

Visando a prevenção e atendimento as legislações, foi colocado um extintor contra incêndio no local, placas indicativas chamando a atenção em locais de risco e como meta, realizar treinamentos ao longo do ano capacitando os colaboradores contra incidentes.

O uso de EPI será de extrema importância e exigência na unidade, sendo que terá uso obrigatório de luvas, máscara, óculos, sapato, calça e camiseta fechada quando o operador estiver manuseando os produtos químicos dentro da casa de máquina.

#### 4.2.6.5 Meteorologia

Foi instalada uma estação meteorológica na unidade, sendo a primeira estação do município de Jaguaruna – SC, em parceria com a CPRM (Serviço Geológico do Brasil), onde permitirá monitorar a umidade relativa do ar, temperatura ambiente e precipitação da região. Esses dados serão disponibilizados em um site desenvolvido pelo SAMAE e nas rádios e jornais municipal e regional.

Nos relatórios semestrais de monitoramento, serão inclusos estes dados meteorológicos com médias e totais acumulados de cada parâmetro que serão arquivados e estarão disponíveis ao município sempre que solicitado.

A estação meteorológica instalada coleta dados a cada cinco minutos, sendo que diariamente será feito uma média dos valores, preenchendo a seguinte planilha (figura 25).

Figura 25: Planilha meteorológica.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Data	Data da coleta	Hora da coleta	Precipitação Diária (mm)	Precipitação Acumulada (mm)	Tempo	Umidade Relativa do Ar	Temperatura (°C)	Vento
1									
2					0				
3					0				
4					0				
5					0				
6					0				
7					0				
8					0				
9					0				
10					0				
11					0				
12					0				
13					0				
14					0				
15					0				
16					0				
17					0				
18					0				
19					0				
20					0				
21					0				
22					0				
23					0				
24					0				
25					0				
26					0				
27					0				
28					0				
29					0				
30					0				
31					0				
32					0				
33	<b>Total</b>			0	0				

Fonte: do autor, 2013.



## 5 CONCLUSÃO

O conhecimento de todo o processo e legislação aplicável à ETA proporcionou o desenvolvimento do trabalho e a elaboração de controles e melhorias dentro do sistema.

A implementação do Estudo de Conformidade Ambiental mostrou-se muito eficiente devido à autarquia não possuir dados, medições, resultados e uma descrição de seu processo produtivo em espécie ou em meio eletrônico, ou seja, o SAMAE não possui registros arquivados de seu processo produtivo e nenhum diagnóstico ambiental da área onde está localizada a ETA I, apenas obtêm registros de algumas análises passadas da água tratada.

A busca pela legalização ambiental de suas atividades, através da publicação da licença em jornal do município e fornecimento de resultados à comunidade, fortalece e incentiva a preservação e responsabilidade ambiental, de forma a colaborar com o Instituto do Meio Ambiente de Jaguaruna – SC, agindo de modo a conscientizar, através de seu próprio exemplo, os demais empresários a se adequarem junto ao órgão ambiental sem precisarem ser autuados, evitando multas e transtornos.

As condicionantes levantadas pelo *check list* da auditoria *in loco* foram bastante eficazes sendo que levantaram deficiências no sistema possibilitando a indicação de melhorias e adequações frente às atividades desenvolvidas.

Recomenda-se que as planilhas de controle e monitoramento desenvolvidas sejam executadas e avaliadas continuamente e que o relatório de Estudo de Conformidade Ambiental seja atualizado sempre que se julgar necessário ou quando houver alguma modificação no processo operacional, alterando o número de revisão do mesmo.

As melhorias propostas, os documentos, controles e monitoramentos elaborados foram todos verificados e aprovados pelos gestores do SAMAE e devem ser atendidos até final de Julho de 2013.

Por fim, com a conclusão deste trabalho, percebe-se que o atendimento à Portaria MS 2.914/2011 e descrição das atividades, assim como a inclusão de planilhas para controle e monitoramento ambiental foram fundamentais para a obtenção da licença ambiental e organização da empresa, trazendo benefícios operacionais e prevenindo remediações.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. R. S.; TURRIONNI, J. B. **Uma metodologia de análise dos aspectos e impactos ambientais através da utilização do FMEA**. São Paulo: USP/POLI, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12213 NB 589. Projeto de captação de água de superfície abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9001**: sistema de gestão da qualidade – requisitos e orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

<<http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/viewFile/206/315>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

ASSUMPÇÃO, L. F. J. **Sistema de gestão ambiental**: manual prático para implementação de SGA e certificação ISO 14.001/2004. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: sistema de gestão ambiental – requisitos e orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BABBITT, H. E.; DOLAND, J. J.; CLEASBY, J. L. **Abastecimento de água**. São Paulo: Edgard Bucher, 1976.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

BITAR, O. Y.; ORTEGA, R. D. Gestão ambiental. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Orgs.). **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. cap. 32. p. 499-508.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>> Acessado em: 23 de abril de 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental." **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a definição de Licenciamento Ambiental, Licença Ambiental, Estudos Ambientais e Impacto Ambiental Regional e revoga dispositivos da Resolução CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, dez. 1997a. Disponível em: <<http://www.prpe.mpf.gov.br/internet/Legislacao-e-Revista-Eletronica/Meio-Ambiente-e-Urbanismo/Resolucoes/RESOLUCAO-N1-237-DE-19-DE-DEZEMBRO-DE-1997>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 abr. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2013.



\_\_\_\_\_. Financiadora de Estudos e Projetos. **Métodos alternativos de desinfecção de águas**. São Paulo: FINEP, 2001. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/LuizDaniel.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de fluoretação da água para consumo humano**. Brasília: Funasa, 2012.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, maio de 2012. Disponível em <<http://sbcpd.org/portal/images/stories/Novo-Codigo-Floresta-Lei-12651-2012.PDF>> Acesso em: 1 jun. de 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, dez. 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)> Acesso em: 3 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Histórico**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/hist%C3%B3rico>> Acesso em: 20 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997b. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-actualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

BUENDIA, O. C. **Fluoretação de águas**: manual de orientação prática. São Paulo: American Med, 1996.

BURLANI, R.; SELIG, P. M.; M. G. J. A. Método para o gerenciamento jurídico ambiental: uma aplicabilidade prática em um empreendimento termelétrico. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 121-145, mar. 2009. Disponível em

CAJAZEIRA, J. E. R.. **ISO 14001**: manual de implantação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

CAVALVANTI, J. E. W. A. **Manual de tratamento de efluentes industriais**. São Paulo: Engenho, 2009.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e alterações ambientais. In: TAUK, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (Orgs). **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP, 1995.

DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 1993.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2ª ed. São Carlos: RiMa, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIARIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Zoneamento agroclimatólogico e sócioeconômico do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1999

FUNDAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Manual de licenciamento ambiental**: guia de procedimentos passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2004.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. **A implementação da ISO 14000**: como atualizar o SGA com eficácia. São Paulo: Atlas, 2001.

IMHOFF, Karl; IMHOFF, Klaus R.; HESS, Max Lothar. **Manual de tratamento de águas residuárias**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. 301 p.

JAGUARUNA. Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. **Dados técnicos**. Jaguaruna: SAMAE, 2013. [mensagem pessoal].

KNIE, J. L. W.; LOPES, E. W. B. **Testes ecotoxicológicos**: métodos, técnicas e aplicações. Florianópolis: FATMA / GTZ, 2004.

LOCH, R. E. N. **Cartografia**: representação, comunicação e visualização de dados espacial. Florianópolis: UFSC, 2006.

MACEDO, R. K. A importância da avaliação ambiental. In: TAUK, S. M.; GOBBI, N. **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP, 1995.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. 2. ed. Belo Horizonte: CRQ, 2004.

MARTINS, R. **Florística, estrutura fitossociológica e interações interespecíficas de um remanescente de floresta ombrófila densa como subsídio para recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão, Siderópolis, SC**. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MATOS, A. T. **Poluição ambiental e seus efeitos**. Brasília: ABEAS, 2001.

MILIOLI, G.; SANTOS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. **Mineração de carvão, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no Sul de Santa Catarina**: uma abordagem interdisciplinar. Curitiba: Juruá, 2009.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental (modelo ISO 14000)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

NAKAZAWA, V. Sistema de integração ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri – SP: Manoele, 2004.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora IBGE, 1989.

NUNES, J. A. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais**. 4. ed. Aracaju: Gráfica J. Andrade, 2004.

ROSA, S.; BORTOLI, R. A. **Tratamento de efluentes industriais**. Blumenau: SENAI/CTV, 2004.

RIBEIRO, M. C. M. Nova portaria de potabilidade de água: busca de consenso para viabilizar a melhoria da qualidade de água potável distribuída no Brasil. **Revista Dae**, n. 189, p. 8-12, 2012.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675 de 13 de Abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. **Diário Oficial**, 14 abr. 2009.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável. **Edital de convocação para cadastro de usuários de recursos hídricos do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: SEDES, 2013. Disponível em: <[http://www.sds.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=192&Itemid=189&lang=brazilian\\_portuguese](http://www.sds.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=192&Itemid=189&lang=brazilian_portuguese)> Acesso em: 26 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis: SDM, 1997.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SCARIOT, A. et al. Vegetação e flora. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. p 103-123.

SEIFFERT, M. E. B. **ISO 14001: sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TEXEIRA, M. B. et al. **Vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte: UFMG, 1996.

VALÉRIO, C. Q. **Crimes contra o meio ambiente**. 2012. 19 f. Tese (Mestrado em Direito)-Curso de Direito, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2010.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental: ISO 14000**. 4. ed. São Paulo: SENAC, 2002.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: INMET, 2001.

VIÉGAS, I. J. M. et AL. Limitações nutricionais para o cultivo do açaizeiro em Latossolo Amarelo textura média, Estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 382-384, 2004.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A – Matriz de Aspecto e Impacto

Matriz de aspecto/impacto ETA I											
Local	Atividade	Aspecto	Impacto	Situação da atividade	Orientação	Legislação associada	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Classificação	Necessidade de medidas de controle
Pátio, Casa de Máquinas e Reservatório da ETA (fase de instalação)	Preparação do terreno	Retirada da cobertura vegetal.	Alteração da Fauna e da flora.	Anormal	( - )	Lei nº 4.771/65; Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	média	longo	reversível	Significante	Sim, Recuperação da cobertura vegetal original (Mitigatória) e Investimento em áreas de preservação já estabelecidas (Corretiva)
		Geração de Poeira (Material Particulado)	Alteração da qualidade do ar	Anormal	( - )	Lei 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	curto	reversível	Significante	Sim, Molhar o pátio para evitar a suspensão do material (mitigatória)
			Desconforto aos trabalhadores	Anormal	( - )	Lei nº 5.793/80; Lei nº 100/97	fraca	curto	reversível	Significante	Sim (Utilização de máscara adequada para o tipo de exposição-preventivo)
		Emissões Atmosféricas (veículos)	Alteração da qualidade do ar	Anormal	( - )	Lei 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	curto	reversível	Significante	Sim, Manter os veículos da empresa sempre bem regulados a fim de evitar emissões desnecessárias (Mitigatória)
		Terraplanagem	Auturação paisagística para visitas e estudos	Anormal	( + )	Lei nº 4.771/65; Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	forte	longo	reversível	Significante	Sim. Adoção de medidas de preservação e controle do local. (preventivo)

Continua...

Continuação

Local	Atividade	Aspecto	Impacto	Situação da atividade	Orientação	Legislação associada	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Classificação	Necessidade de medidas de controle
			Auteração do terreno para utilização	Anormal	( - )	Lei nº 4.771/65; Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	média	longo	reversível	Significante	Não
		Geração de Ruídos	Poluição Sonora	Anormal	( - )	CONAMA 001/90; NBR 10.152/87; Lei nº 5.793/80	fraca	longo	reversível	Significante	Sim, Adoção de medidas de atenuação do nível de ruído, cortinas vegetais. - (Mitigatória)
			Desconforto aos trabalhadores	Anormal	( - )	CONAMA 001/90; NBR 10.152/87; Lei nº 5.793/80; Lei nº 100/97	fraca	curto	reversível	Significante	Sim (Uso de Protetores auditivos-Mitigatória)
	Maquinário (cisterna, tanques com produtos químicos, etc...)	Circulação e atividades de trabalho	Risco de acidentes no trabalho	<b>Emergencial</b>	( - )	Decreto 4.909/94; Lei nº 100/97	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim ( Investimento em equipamentos de segurança e palestras para orientação dos funcionários a respeito das medidas de segurança no trabalho e treinamento dos funcionários sobre noções básicas de primeiros socorros - preventiva)

Continua...

Continuação

Local	Atividade	Aspecto	Impacto	Situação da atividade	Orientação	Legislação associada	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Classificação	Necessidade de medidas de controle
		Escavação para tubulações de distribuição d'água	alteração do solo	Normal	(-)	Lei nº 4.771/65; Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	longo	reversível	Significante	Sim, Revegetação e conformação do talude mais adequada a original (Mitigatória)
			Alteração da paisagem do local	Anormal	(-)	Lei nº 4.771/65; Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	longo	reversível	Significante	Sim, (Reabilitação das áreas degradadas pelas obras-corretiva)
Chegada de Produtos Químicos e outras Instalações	Chegada de produtos químicos	Geração de ruído	Poluição sonora	Normal	(-)	CONAMA 001/90; NBR 10.152/87; Lei nº 5.793/80	fraca	longo	reversível	Significante	Sim, Uso de equipamentos de EPI, pelos trabalhadores (Mitigatória)
		Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Normal	(-)	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	curto	reversível	Significante	Sim, Molhar o pátio para evitar a suspensão do material (mitigatória)
		Movimentação dos produtos químicos (carga/descarga)	Risco de acidentes no trabalho	<b>Emergencial</b>	(-)	Decreto 4.909/94; Lei nº 100/97	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim, Investimento em equipamentos de segurança e palestras para orientação dos funcionários a respeito das medidas de segurança no trabalho e treinamento dos funcionários sobre noções básicas (preventiva)

Continua...



Continuação

Local	Atividade	Aspecto	Impacto	Situação da atividade	Orientação	Legislação associada	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Classificação	Necessidade de medidas de controle
	Armazenagem	Limpeza do local de armazenagem	Alteração da qualidade do ar	Normal	( - )	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	curto	reversível	Significante	Sim, Incentivo de uso de EPI (mascaras) pelos funcionários - Mitigatória
		Iluminação do local de armazenagem	Diminuição dos recursos naturais	Normal	( - )	Lei nº 14.675/09	fraca	moderado	reversível	Insignificante	Sim. Sempre apagar as luzes ao sair.
		Uso de produtos de limpeza	Contaminação do solo	Normal	( - )	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim, Canaleta de contenção para impedir que o efluente chegue ao solo- (mitigatória)
			Alteração da qualidade da água	Anormal	( - )	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80; CONAMA 357/05	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim, Canaleta de contenção para impedir que o efluente chegue ao solo- (mitigatória)
		Derramamento de produto químico	Risco de contaminação aos operários	<b>Emergencial</b>	( - )	Decreto 4.909/94; Lei nº 100/97	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim, Investimento em equipamentos de segurança e palestras para orientação dos funcionários a respeito das medidas de segurança no trabalho e treinamento dos funcionários sobre noções básicas de primeiros socorros - (preventiva)

Continua...

Continuação

Local	Atividade	Aspecto	Impacto	Situação da atividade	Orientação	Legislação associada	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Classificação	Necessidade de medidas de controle
Pátio, Casa de Máquinas e Reservatório da ETA (fase de operação)	Preparo da tubulação e tubulação propriamente dita	Geração de ruído	Poluição sonora	Normal	(-)	CONAMA 001/90; NBR 10.152/87; Lei nº 5.793/80	fraca	curto	reversível	Significante	Sim, Adoção de medidas de atenuação do nível de ruído, cortinas vegetais. (Preventiva) e uso de EPI, pelos funcionários (Mitigatória)
		Escavações	alteração do solo e flora	Normal	(-)	Lei nº 4.771/65; Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	moderado	reversível	Significante	Sim. Reposição do solo. (corretivo)
		geração de poeira (Material Particulado)	Alteração da qualidade do ar	Normal	(-)	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	fraca	curto	reversível	Significante	Sim, Molhar o pátio para evitar a suspensão do material (mitigatória)
	Captação	Consumo de água do manancial	Redução dos recursos hídricos	Normal	(-)	CONAMA 357/2005, Lei nº 9.433/97; Lei nº 11.445/07; Lei nº 14.675/09; Portaria nº 24/79	fraca	longo	reversível	Significante	Sim. Plano de Monitoramento. (Acompanhamento)
	Preparo das soluções químicas	Derramamento de material químico	Poluição dos recursos hídricos	Normal	(-)	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80; CONAMA 357/05	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim. Elaborar procedimento para ser seguido em local adequado/com contenção. (preventiva)

Continua...

Continuação

Local	Atividade	Aspecto	Impacto	Situação da atividade	Orientação	Legislação associada	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Classificação	Necessidade de medidas de controle
			Poluição do solo	Normal	( - )	Lei nº 14.675/09; Lei nº 5.793/80	forte	curto, moderado ou longo dependendo da gravidade	reversível	Significante	Sim, Monitoramento dos efluentes líquidos (Acompanhamento) e tratamento de efluentes pela ETE da empresa (corretivo)
	Bombeamento	Consumo de energia	comprometimento da disponibilidade do recurso	Normal	( - )	Lei nº 14.675/09	fraca	moderado	reversível	Significante	Sim, Monitoramento dos efluentes líquidos (Acompanhamento) e tratamento de efluentes pela ETE da empresa (corretivo)
		Ruído proveniente do poço de captação e das bombas	poluição sonora	Normal	( - )	CONAMA 001/90; NBR 10.152/87; Lei nº 5.793/80	fraca	moderado	reversível	Significante	Sim, Isolar o ruído. (mitigadora)

**ANEXO**

## ANEXO A – Requerimento para licenciamento ambiental – IMAJ



*TITUTO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE JAGUARUNA*  
*nida Duque de Caxias, n° 274, 2° piso – Centro – CEP: 88715-000*  
*Jaguaruna/SC - Fone: (48) 3624-2689*

**REQUERIMENTO**

Ao

Instituto Municipal do Meio Ambiente de Jaguaruna – IMAJ

**1. Identificação**

SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

**1.1 Empreendedor / Requerente:**

Razão Social/Pessoa Física: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

Nome Fantasia: SAMAE - Jaguaruna

CPF/CNPJ: 82.702.879.0001-88

Endereço do Requerente: Rua Laguna, 235

Bairro: CENTRO Município: JAGUARUNA

CEP: 88715-000 Estado: Santa Catarina

Telefone: (48) 3624-0089

**2. Requerimento para:**

( X ) Obtenção

( X ) Licença Ambiental Prévia Municipal – LAPM

( ) Renovação

( X ) Licença Ambiental de Instalação Municipal – LAIM

( X ) Licença Ambiental de Operação Municipal – LAOM

- ( ) Certidão Ambiental
- ( ) Autorização Ambiental
- ( ) Viabilidade Ambiental

### **3. Empreendimento:**

Nome do Empreendimento: ETA I – Lagoa do Arroio Corrente

Área total terreno (m<sup>2</sup>): 0,6 ha

Área útil (m<sup>2</sup>): 0,2 ha

Atividade: Captação, adução e tratamento de água para abastecimento público

Endereço: SC 442

Acesso principal: SC 442

Bairro: Arroio Corrente

Município: Jaguaruna

CEP: 88715-000

Estado: SC

Telefone: (48) 3624-0089

**4. Enquadramento:** (Resolução CONSEMA 04/2008 – Anexo III ou COMDEMA 001/2012):

**Código atividade: 34.31.00**

Nestes termos, pede deferimento.

Jaguaruna, 28 de maio de 2013.

---

ASSINATURA DO (A) REQUERENTE

---

ASSINATURA DO (A) RESPONSÁVEL TÉCNICO