

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**AVALIAR OS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIEN-
TAL EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE SANTA CATARINA**

ADEMIR TANCINI

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental – TCC II

**FLORIANÓPOLIS, (SC)
DEZEMBRO/2011**

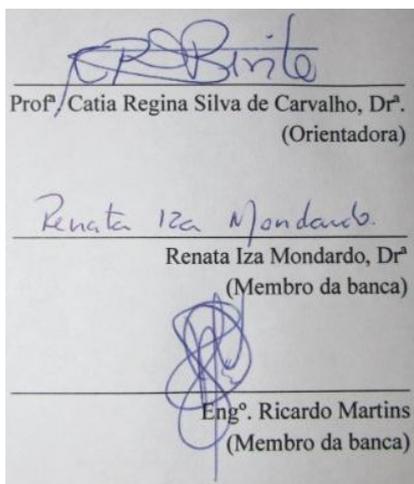
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**AVALIAR OS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIEN-
TAL EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE SANTA CATARINA**

ADEMIR TANCINI

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental – TCC II

BANCA EXAMINADORA:



FLORIANÓPOLIS, (SC)
DEZEMBRO/2011

Lista de abreviaturas

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ARIS	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
ECA	Estudo de Conformidade Ambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETA	Estação de Tratamento de Água
FATMA	Fundação de Meio Ambiente
FCEI	Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado
IN	Instrução Normativa
LAI	Licença Ambiental de Instalação
LAO	Licença Ambiental de Operação
LAP	Licença Ambiental Prévia
MS	Ministério da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
RAP	Relatório Ambiental Prévio
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SDS	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

ÍNDICE ANALÍTICO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. <i>Justificativa</i>	6
2. OBJETIVO	7
2.1. <i>Objetivo geral</i>	7
2.2. <i>Objetivos específicos</i>	7
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3.1. <i>Sistema de Abastecimento de Água</i>	8
3.1.1 <i>Manancial</i>	10
3.2. <i>Recursos Hídricos</i>	13
3.3. <i>Licenciamento ambiental</i>	14
3.3.1 <i>Licenciamento Ambiental para SAA</i>	16
3.4. <i>Licenciamento de SAA em Santa Catarina</i>	17
3.5. <i>Legislação</i>	18
3.5.1 <i>Legislação Federal</i>	18
3.5.2 <i>Legislação do Estado de Santa Catarina</i>	21
3.6. <i>Avaliação de Impactos Ambientais</i>	24
3.7. <i>Caracterização do lodo de ETA</i>	26
4. METODOLOGIA	28
4.1. <i>Área de estudo</i>	28
4.2. <i>Descrição dos locais de estudo</i>	29
4.3. <i>Aspectos observados durante as visitas</i>	29
4.4. <i>Etapas do Processo de Licenciamento Ambiental</i>	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1. <i>Outorga de direito de uso da água</i>	32
5.2. <i>Sistemas de Abastecimento de Água com licenciamento ambiental</i>	33
5.3. <i>Impactos ambientais gerados pelo lodo de ETA</i>	40
5.4. <i>Procedimento de adequação à legislação, adotado atualmente pela FATMA</i>	41
6. CONCLUSÕES	43
7. RECOMENDAÇÕES	44
7.1. <i>Recomendações ao prestador</i>	44
7.2. <i>Recomendações ao órgão ambiental</i>	45
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação da sociedade com os efeitos ambientais causados pelas diferentes formas de atividades econômicas vem determinando em diversos países do mundo, inclusive no Brasil, a formação profissional abrangente, bem como o estabelecimento de um marco teórico voltado ao controle de atividades causadoras de impactos (DAMATO *et al.*, 2002).

Os projetos de saneamento são atividades causadoras de impactos, entretanto também propiciam efeitos sociais e ambientais positivos. A distribuição de água potável, a coleta e tratamento de esgotos sanitários são atividades que levam à melhoria da saúde e da qualidade de vida de uma população.

No entanto os projetos de saneamento podem causar alguns impactos negativos, principalmente quando da implantação do canteiro de obras, movimentação de terra, desativação do canteiro e na operação das Estações de Tratamento de Água (ETA) e tratamento de esgoto. Portanto, nada mais natural e desejável que os projetos de saneamento submetam-se aos processos de licenciamento ou revisão das atividades potencialmente poluidoras (DAMATO *et al.*, 2002).

Segundo o relatório da ONU divulgado no ano de 2007, teremos uma população crescente no planeta até 2050, quando dividiremos os recursos naturais desse planeta com mais de 9,2 bilhões de pessoas. Isto representa uma preocupação para a sociedade, no que se refere à capacidade de suporte do planeta. Ainda segundo a ONU o planeta atingiu, em 31 de outubro de 2011, 7 bilhões de pessoas e a preocupação com a sustentabilidade ambiental vem ganhando destaque nos meios de comunicação. Neste contexto, vale ressaltar a importância do licenciamento ambiental das atividades de saneamento que geram impactos negativos ao meio ambiente, principalmente com a poluição dos recursos hídricos.

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo principal dar uma importante contribuição para que os projetos de SAAs, sejam para indústria ou para abastecimento público, se submetam de forma contínua e permanente ao processo de licenciamento ambiental, com intuito de reduzir os impactos destas atividades.

1.1. Justificativa

Este trabalho consiste em verificar se as ETAs estão respeitando a legislação ambiental pertinente, se possui outorga de direito de uso da água captada, como está sendo realizada a disposição final dos resíduos gerados pela ETA se possui licença ambiental para realizar esta atividade. Após o levantamento dos dados, teremos um cenário mostrando como as ETAs visitadas estão gerenciando seus resíduos, como elas estão agindo para resolver a poluição dos recursos hídricos em decorrência de disposição inadequada de resíduos e se possuem outorga de direito de uso da água captada.

Vale ressaltar, que neste trabalho o foco do licenciamento ambiental é somente para a disposição final dos resíduos gerados nas ETAs, não contemplando o restante das obras tais quais: intervenção em margens, supressão de vegetação e demais obras civis com possíveis impactos ao solo por tratar-se de sistema de abastecimento de água público com operação consolidada anterior às exigências da legislação para o licenciamento. Para estes sistemas de abastecimento de água públicos está sendo exigido pela FATMA, como forma de adequação à legislação, apenas uma licença ambiental de operação corretiva, isentando-os das demais licenças.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Avaliar os processos de licenciamento ambiental e outorga de direito de uso da água de sistemas de abastecimento de água público, com operação consolidada anteriormente às exigências da legislação para licenciamento ambiental, assim como para os novos sistemas em Santa Catarina.

2.2. Objetivos específicos

- 1) Verificar as normas ambientais pertinentes para a implantação de sistema de abastecimento de água em Santa Catarina;
- 2) Levantar possíveis impactos causados por disposição inadequada do lodo de ETA;
- 3) Levantar os procedimentos de pedido de outorga de direito de uso da água;
- 4) Levantar os procedimentos de licenciamento ambiental de SAA em Santa Catarina;
- 5) Realizar visita *in loco* em 20 (vinte) sistemas de abastecimento de água públicos, para verificar a situação do licenciamento ambiental e outorga de direito de uso da água.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Sistema de Abastecimento de Água

Uma das principais prioridades das populações é usufruir de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) em quantidade e qualidade adequadas. Isso porque, esse serviço de saneamento básico é de extrema importância para a saúde, o bem-estar e o desenvolvimento industrial de qualquer população.

No Brasil, a primeira cidade a ter SAA foi o Rio de Janeiro, em 1561. Esta cidade teve o primeiro poço escavado por Estácio de Sá e depois somente em 1673 iniciaram-se as obras de adução de água para a cidade (TSUTIYA, 2006).

A situação do abastecimento de água no Brasil, se considerados os números globais de população atendida, pode ser considerado como razoavelmente bom. Em 2001, segundo diagnóstico da ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), o índice de atendimento da população urbana com abastecimento de água no país era de 92,4% (TSUTIYA, 2006).

O benefício do SAA à saúde da população, em todos os patamares sociais, proporciona oportunidades de higiene, conforto e bem-estar na população, além de ter um reflexo imediato na redução da demanda por serviços de saúde.

A água é o principal veículo de agentes causadores de doenças do trato gastrointestinal (diarréias, sobretudo), estando a sua qualidade diretamente relacionada com os indicadores de mortalidade infantil. No Brasil, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% das doenças e 65% das internações hospitalares, implicando gastos de US\$ 2,5 bilhões por ano, relacionam-se com água contaminada e falta de esgotamento sanitário dos dejetos. As enfermidades vão desde gastroenterites, a graves doenças que podem ser fatais e apresentar proporções epidêmicas (MORAES 2000).

Os SAA, quando são construídos e operados inadequadamente, não são garantias de saúde à população. Outro fator não menos importante é a falta de programas de educação sanitária à população de baixa escolaridade, a fim de incentivar mudanças nos hábitos de higiene.

A fluoretação da água, que passou a ser praticada no Brasil em 1953, é um importante fator de prevenção de cáries em crianças com consequências importantes para a saúde bucal também dos adultos. Dentes sadios possibilitam boa mastigação e alimentação adequada, contri-

buen para a inserção social das pessoas e aumento de autoestima, (TSUTIYA, 2006).

Um SAA possui diversos componentes que serão descritos a seguir:

1) Manancial: é o corpo de água superficial ou subterrâneo de onde é retirada a água para o abastecimento. Deve fornecer vazão suficiente para atender a demanda de água no período de projeto, e com características físicas, químicas e bacteriológicas minimamente aceitáveis em função da legislação vigente.

2) Captação: conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto ao manancial para a retirada da água bruta destinada ao abastecimento.

3) Estação elevatória: Conjunto de obras e equipamento que tem por função transmitir energia à água, de modo que ela passe não só a circular a uma pressão conveniente, como também a ter a possibilidade de vencer desníveis topográficos e garantir as pressões necessárias nos pontos de consumo. Em SAA geralmente há varias estações elevatórias, tanto para recalque de água bruta como para recalque de água tratada. Também é comum a estação elevatória tipo *booster*, que se destina a aumentar a pressão e/ou vazão em adutoras ou redes de distribuição de água.

4) Adutora: Canalização que se destina a conduzir água entre as unidades que precedem a rede de distribuição. Não distribuem água aos consumidores, mas podem existir as derivações que são as subadutoras. São canalizações de importância vital para o abastecimento, principalmente quando constituídas de uma só linha, como acontece na maioria dos casos. Quaisquer interrupções que venham a sofrer afetarão o abastecimento à população, causando consequências significativas.

5) Estação de tratamento de água (ETA): conjunto de unidades destinado a tratar a água de modo a adequar as suas características físicas, químicas e bacteriológicas compatíveis com os padrões de potabilidade.

6) Reservatório: elemento do sistema de distribuição de água destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição. Serve também para evitar interrupções no fornecimento de água no caso de acidentes no sistema da adução, na estação de

tratamento ou mesmo em certos trechos do sistema de distribuição.

7) Rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento de água formada por tubulações e órgãos acessórios, destinada a conduzir água até os pontos de tomada das instalações prediais, residenciais, industriais ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura e com pressão recomendada.

Para o bom desempenho dos componentes do SAA e atendimento a Portaria/MS 518, deve-se manter avaliação contínua e sistemática, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída.

3.1.1 Manancial

Manancial superficial é a fonte para o suprimento de água o qual geralmente é constituído pelos córregos, rios, lagos e represas. O manancial subterrâneo é formado pela água que se infiltra e se movimenta abaixo da superfície do solo, ou seja, no interior da crosta terrestre e que se manifesta por meio de nascentes, poços rasos, poços profundos, drenos etc.. Pode pertencer ao lençol não confinado ou freático, a água que é mantida em pressão atmosférica, ou o lençol confinado, onde a água está sob pressão, entre camadas impermeáveis. As águas desses mananciais devem preencher requisitos mínimos no que se refere aos aspectos quantitativos, assim como aspectos da qualidade do ponto de vista físico, químico, biológico e bacteriológico.

Os principais fatores que alteram a qualidade da água dos mananciais são:

- ✓ Urbanização;
- ✓ Erosão e assoreamento;
- ✓ Recreação e lazer;
- ✓ Indústrias e minerações;
- ✓ Resíduos sólidos;
- ✓ Córregos e águas pluviais;
- ✓ Resíduos agrícolas;
- ✓ Esgotos domésticos.

Tanto a quantidade como a qualidade da água disponível é fortemente influenciada pelo uso e ocupação do solo na bacia de captação. Os mananciais de um modo geral vêm sofrendo degradações em suas bacias hidrográficas, principalmente devido ao avanço da malha urbana

com desenvolvimento desordenado associado à carência de coleta e tratamento de esgoto (TSUTIYA, 2006).

A atenção ao manancial é a primeira e fundamental garantia da quantidade e qualidade da água, o que, conforme disposto na Portaria/MS nº 518/2004, constitui atribuições dos responsáveis pelos serviços de abastecimento manter avaliação sistemática do SAA, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída.

Ainda compete ao responsável pelo SAA promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente.

Deve-se fornecer a todos os consumidores, nos termos do Decreto nº 5.440, informações sobre a qualidade da água distribuída, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, pelo menos, as seguintes informações: descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água.

As soluções alternativas de abastecimento de água também devem seguir a legislação e efetuar controle das características da água da fonte de abastecimento, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente.

Segundo o art. 19 da Portaria/MS 518 os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas e de soluções alternativas de abastecimento supridas por manancial superficial devem coletar amostras semestrais da água bruta, junto do ponto de captação para análise, de acordo com os parâmetros exigidos na legislação vigente de classificação e enquadramento de águas superficiais, avaliando a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente.

Medidas de controle de mananciais devem ser tomadas tendo em vista os aspectos de quantidade e qualidade das águas. Essas medidas devem envolver a bacia hidrográfica como um todo, uma vez que o volume e a qualidade da água de um recurso hídrico dependerão dos seus tributários e, conseqüentemente, das ações desenvolvidas em toda a bacia (MS, 2006).

A seguir, são evidenciadas algumas medidas para garantir a qualidade e quantidade de água em mananciais de abastecimento (MS, 2006).

- ✓ Conservação ou recomposição da vegetação das áreas de recarga do lençol subterrâneo, geralmente situadas nas chapadas ou topos dos morros.
- ✓ Manutenção da vegetação em encostas de morros, além da implantação de dispositivos que minimizem as enxurradas e favoreçam a infiltração da água de chuva, como, por exemplo, pequenas bacias de captação de enxurradas nas encostas dos morros.
- ✓ Conservação ou replantio, com vegetação nativa, das matas ciliares situadas ao longo dos cursos de água, importantes para minimizar o carreamento do solo e de poluentes às coleções de água de superfície.
- ✓ Utilização e manejo correto de área de pasto, de modo a evitar a degradação da vegetação e a compactação do solo por excessivo pisoteamento de animais (o que dificulta a infiltração da água de chuva).
- ✓ Utilização e manejo adequados do solo nas culturas agrícolas, visando prevenir erosão e carreamento de sólidos para os cursos de água, por meio de técnicas apropriadas tais quais plantio em curvas de nível e previsão de faixas de retenção vegetativa, cordões de contorno e culturas de cobertura, além do uso criterioso de maquinário agrícola, evitando a impermeabilização do solo.
- ✓ Estabelecimento de faixa sanitária de proteção: disciplinamento dos usos do solo localizados às margens dos mananciais, visando sua preservação.
- ✓ Desvio de enxurradas que ocorrem em estradas de terra, para bacias de infiltração a serem implantadas lateralmente às estradas vicinais, procedimento que evita o

carreamento do solo aos cursos de água e favorece a infiltração da água de chuva.

- ✓ Utilização correta de agrotóxicos e fertilizantes, de modo a evitar a contaminação dos aquíferos e coleções de água de superfície.
- ✓ Combate a insetos, crustáceos e moluscos, usando-se cloro moluscocidas e inseticidas.
- ✓ Destinação adequada dos esgotos sanitários, efluentes e resíduos agroindustriais.
- ✓ Estímulo aos agricultores para a utilização de sistemas de irrigação mais eficientes no consumo de água e energia.
- ✓ Existência de instrumentos legais e/ou práticas de disciplina de uso do solo e de recursos hídricos na bacia de captação.
- ✓ Eliminação da vegetação aquática superior, por meio de processos físicos (arrancamento manual ou mecânico, queima), químicos (aplicação de herbicidas) ou biológicos (peixes, tilápia).
- ✓ Avaliação prévia de impactos ambientais.
- ✓ Fiscalização integrada.
- ✓ Avaliação das técnicas de plantio.

A adoção destas práticas se faz necessário, a todas as prestadoras de água, sejam elas compostas por SAA ou solução alternativa coletiva, uma vez que ambas distribuem água para consumo humano e a qualidade da água distribuída está diretamente ligada à qualidade do manancial, além disso, o tratamento requerido para atender as normas de potabilidade da água será menos oneroso.

3.2. Recursos Hídricos

Os recursos hídricos são compreendidos como fontes de valor econômico essencial para a sobrevivência e desenvolvimento dos seres vivos. Eles são abundantes na natureza e por isso, durante muitos anos se pensou que a falta de água potável era impossível. Isto causou certa despreocupação com a preservação do recurso e as sociedades modernas continuaram a desenvolver-se formando grandes centros urbanos a qualquer custo, deixando de lado a preocupação com a possível contaminação do meio ambiente (KOBİYAMA *et al.*, 2008).

O problema é que as águas de superfícies e subterrâneas, utilizadas para o abastecimento humano estão mal distribuídas, e, atualmente, a sua escassez em vários locais tem chamado a atenção dos governantes em todo o mundo, pois a falta d'água já atinge milhões de pessoas, o que desacelera e limita o desenvolvimento social e econômico dos países. Isso acontece, principalmente, pelo aumento crescente da população mundial que conseqüentemente ocasiona uma excessiva extração dos recursos hídricos, sem permitir que as devidas reposições naturais possam acontecer (KOBİYAMA *et al.*, 2008).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011) a escassez de água no mundo é agravada em virtude da desigualdade social, da falta de manejo e de usos sustentáveis dos recursos naturais. As diferenças registradas entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento chocam e evidenciam que a crise mundial dos recursos hídricos está diretamente ligada às desigualdades sociais.

Também é preocupante a elevada contaminação dos corpos hídricos, que recebem altas cargas de esgotos urbanos, efluentes industriais, resíduos sólidos e agrotóxicos, que somados às baixas vazões, diminuem a capacidade de recuperação e impedem o estabelecimento do equilíbrio natural, (KOBİYAMA *et al.*, 2008).

Frente a este novo quadro mundial que se forma a partir de ecossistemas alterados pela poluição e degradação, surge uma questão de extrema importância: a preservação dos mananciais de água potável. Apesar da abundância de água no planeta, pode parecer insensato falar em crise de abastecimento, mas, ao contrário do que se pensa, o problema não está apenas na sua finitude, mas também na sua má distribuição e principalmente na sua deterioração.

3.3. Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é o principal instrumento de gestão de riscos aplicado no país. Porém, não é o único. Pode-se citar também o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos. Esses procedimentos envolvem um processo de tomada de decisão que permite a participação da sociedade civil, processo no qual as informações técnicas não possuem primazia imediata em relação às opiniões da comunidade, e pressupõem um monitoramento por parte do poder público em relação aos efeitos relativos à decisão tomada. Nesse sentido, compete ao Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e aos conselhos estaduais e municí-

pais de forma supletiva, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental (LIMA, 2006).

Em linhas gerais, tem-se que o licenciamento ambiental, assim como todo procedimento administrativo, é uma sucessão itinerária encadeada de atos administrativos, os quais tendem a um resultado final e conclusivo (MILARÉ, 2009). A Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, refere-se ao licenciamento ambiental como um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas aplicáveis ao caso.

As fases do licenciamento, conforme disposto no art. 10 da mesma Resolução, compreendem pelo menos oito etapas, a saber:

- I) Definição, pelo órgão licenciador, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais necessários ao início do processo de licenciamento;
- II) Requerimento da licença e seu anúncio público;
- III) Análise, pelo órgão licenciador dos documentos, dos projetos e estudos apresentados e a realização de vistoria técnica, se necessária;
- IV) Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão licenciador em decorrência da análise dos documentos;
- V) Realização ou dispensa de audiência pública;
- VI) Solicitação de esclarecimentos e complementações decorrentes da audiência pública;
- VII) Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;
- VIII) Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, com a devida publicidade. Em caso positivo, esta fase de emissão de licença desdobra-se em:
 - 1) *Licença prévia*: ato pelo qual o administrador aprova a localização e a concepção do empreendimento ou atividade, atestando sua viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nos próximos passos de sua implementação;
 - 2) *Licença de instalação*: expressa o consentimento para o início da implementação 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;

3) *Licença de operação*: manifesta concordância com a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes então determinadas (MILARÉ, 2009).

Após a emissão da licença de operação é que o empreendimento pode entrar em operação e fica estipulada uma renovação da licença de operação a cada período previamente estabelecido pela legislação.

3.3.1 Licenciamento Ambiental para SAA

Os SAAs são passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA) por utilizarem recursos ambientais, por serem obras de saneamento que podem causar modificações ambientais, por conterem unidades de tratamento geradoras de resíduos, consideradas como fonte de poluição segundo a legislação e por estarem na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, pelo Conselho de Meio Ambiente (CONSEMA) do Estado de Santa Catarina - Resolução CONSEMA 003/2008.

As obras de SAA vêm aumentando a cada ano, devido ao crescimento populacional e econômico do país. Estes sistemas, dado ao grande volume de água derivado, reduzem a vazão dos rios à jusante de sua captação ocasionando diversos tipos de impactos, principalmente no que se refere ao habitat utilizado pelas espécies.

Sendo assim, o CONAMA por meio da Resolução nº 05 de junho de 1988, prevê o licenciamento ambiental a qualquer projeto cuja vazão de captação esteja 20% acima da vazão mínima no local da tomada d'água e/ou que modifiquem as condições físicas e bióticas dos corpos d'água. No entanto, este critério adotado pelo CONAMA não garante necessariamente a proteção e/ou conservação das condições físicas e ecológicas dos rios, pois é baseado somente em registros históricos de vazão, o que vem tornando sua aplicação cada vez mais restrita.

A vazão a ser deixada a jusante dos sistemas de abastecimento como determina a legislação vigente, considerando somente o aspecto quantitativo, tem sido muitas vezes fator impeditivo à implantação de novos empreendimentos no seu processo de licenciamento ambiental. O critério adotado pelo CONAMA não significa necessariamente a vazão requerida pelo ecossistema aquático, portanto, a escolha definitiva dessa

vazão deve também ser apoiada na vazão requerida pelas espécies, contudo, esse procedimento não vem sendo observado no Brasil (PELIS-SARI, 2000).

Outro aspecto que deve ser analisado, além da manutenção da vazão ecológica, é a qualidade da água necessária para manter os componentes, as funções e os processos dos ecossistemas aquáticos a jusante do ponto de captação.

3.4. Licenciamento de SAA em Santa Catarina

Atualmente a FATMA, que é o órgão licenciador em Santa Catarina, não possui uma instrução normativa específica para licenciamento dessa atividade, no entanto é recomendado que se utilize da instrução normativa 05 - IN – 05 com as adaptações necessárias para a adequação ao caso, uma vez que ela é para licenciamento de sistema de coleta e tratamento de esgotamento sanitário urbano. Juntamente com esta instrução normativa, deve ser utilizada a Resolução CONSEMA 003/2008 que, além de trazer a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA traz também a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

A definição do estudo ambiental a ser apresentado para requerimento da licença ambiental prévia está diretamente ligada à vazão máxima de tratamento, ou seja, de acordo com a vazão máxima tratada em (L/s) é que se define o porte da ETA e de acordo com o porte da ETA se define o estudo ser apresentado para obter a Licença Ambiental Prévia (LAP).

Os estudos a serem apresentados são: Relatório Ambiental Prévio (RAP) e Estudo Ambiental Simplificado (EAS). O RAP será apresentado quando o porte da ETA for pequeno ou médio, ou seja, para vazão $Q < 50$ (L/s) é considerado pela Resolução CONSEMA 003/08 pequeno porte e para $50 < Q < 300$ (L/s) médio porte. O EAS será o estudo apresentado quando à vazão $Q > = 300$ (L/s) sendo definido como de grande porte.

Tanto o RAP como o EAS são estudos técnicos elaborados por profissionais habilitados ou mesmo por equipe multidisciplinar, visando oferecer elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente.

O RAP deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, 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 compensatórias, se couber.

O EAS deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico integrado da área de influência do empreendimento. Deve possibilitar a avaliação dos impactos resultantes da implantação do empreendimento/atividade, e a definição das medidas mitigadoras, de controle ambiental e compensatórias, quando couber.

Segundo o disposto na lei nº. 11.428/06, havendo necessidade de supressão de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, a implantação do SAA necessitará da elaboração de EIA/RIMA, a ser apresentado na fase de requerimento da Licença Ambiental Prévia. O EIA também deve contemplar programa de compensação ambiental com indicação de aplicação dos recursos previstos no art. 36 da lei nº. 9.985/00, e conforme Resolução CONAMA 371/06 e Lei nº. 14.675/09.

3.5. Legislação

3.5.1 Legislação Federal

A Constituição da República de 1988 menciona que, são propriedades da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terras de seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro ou dele prove-nham.

O art. 225 da Constituição Brasileira de 1988 menciona que: “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”. Portanto, temos o dever de preservar o meio ambiente para que nossos filhos e os filhos deles possam conhecer e usufruir do mesmo com o dever de preservá-lo para as gerações seguintes.

A mesma Constituição diz que compete à União instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir crité-

rios de outorga de direitos de seu uso, além de estabelecer a competência privativa da União para legislar sobre as águas.

Sobre a proteção das águas, cabe mencionar o Código de Águas – decreto nº 24.643, que proíbe construções capazes de poluir ou inutilizar as águas dos poços e nascentes. Ainda cabe ressaltar a responsabilização dos poluidores, principalmente a dos agricultores e das indústrias que estão entre os principais poluidores das águas.

O Código Florestal, instituído pela lei nº 4.771/1965 que, entre outras atribuições trata da preservação das florestas e demais formas de vegetação situadas ao longo dos rios, cursos de água, nascentes, lagos, lagoas ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, e que, ainda que de forma indireta também protege a vazão e a qualidade das águas. A importância da proteção e manutenção das florestas conforme acima mencionado é fundamental para evitar o assoreamento dos cursos d'água.

A lei nº 7.365, de 13/09/1985, trata da proibição de fabricação de detergentes não biodegradáveis que é um poluente das águas, uma vez que produz uma camada de espuma que encobre a superfície dos rios e lagos impedindo a penetração dos raios solares e a interação da atmosfera com a água. Este tipo de poluente, além de prejudicial à natureza, torna mais difícil e dispendioso o tratamento da água para consumo humano.

A lei federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, diz que são recursos ambientais a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. Assim, sendo a água considerada um recurso ambiental, sua exploração por intermédio de qualquer construção ou edificação deveria ser precedida de licenciamento ambiental,

Ainda, o decreto federal nº 99.274, que regulamenta a lei nº 6.938/81, no que se refere ao licenciamento ambiental menciona que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

A lei nº 9.433/97 conhecida como a lei dos Recursos Hídricos estabelece o uso racional dos recursos hídricos para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água. Os arts. 11 a 22

dispõem que o uso dos recursos hídricos se sujeita à outorga, ou seja, a uma licença concedida pelo órgão administrativo competente. Desta forma, os antigos proprietários de poços, lagos ou qualquer outro corpo de água devem se adequar ao novo regramento constitucional e legislativo passando à condição de meros detentores dos direitos de uso dos recursos hídricos, assim mesmo, desde que obtenha necessária outorga prevista na lei nº 9.433/97 (ABREU, 2011).

Dentre os instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos está a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e a cobrança pelo uso dos mesmos. Define-se o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes dela, visando diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes. Estão sujeitos à outorga pelo poder público aos direitos de uso dos recursos hídricos quem derivar ou captar parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo.

Segundo menciona a lei, a outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo federal, dos estados ou do Distrito Federal e que toda outorga de direito de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedendo 35 anos e renovável. Entretanto a outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de uso, constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos segundo a lei nº 9.433/97: derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade sem a respectiva outorga de direito de uso; iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos sem autorização dos órgãos ou entidades competentes.

Na Resolução nº 65, de sete de dezembro de 2006, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) está previsto que a outorga de direito de uso de recursos hídricos deve ser apresentada ao órgão ambiental licenciador para a obtenção da Licença de Operação.

A mesma Resolução define ainda, que, nos empreendimentos ou atividades em que os usos ou interferências nos recursos hídricos sejam necessários para sua implantação, à outorga de direito de uso de recursos hídricos deverá ser apresentada ao órgão ambiental licenciador para obtenção da Licença de Instalação.

A Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento cita que

ficam sujeitas a licenciamento as obras de SAA, sistemas de esgotos sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana. No que se refere aos SAAs é definido que, estão sujeitas a licenciamento as obras cuja vazão esteja acima de 20% da vazão mínima da fonte de abastecimento no ponto de captação, e que modifiquem as condições físicas e/ou bióticas dos corpos d'água.

Conforme citado temos uma coletânea de legislação apropriadas para a gestão dos recursos hídricos no país. Contudo os órgãos legisladores pecam por serem pouco atuantes, aliado a falta de corpo técnico em número suficiente para atender a demanda.

3.5.2 Legislação do Estado de Santa Catarina

A lei Estadual nº 9.748/94, a qual dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, faz menção sobre o instrumento de utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente. Isto é regido, entre outros princípios, pelo aproveitamento que diz que todas as utilizações dos recursos hídricos, que afetem sua disponibilidade qualitativa ou quantitativa, ressalvadas aquelas de caráter individual, para satisfação de necessidades básicas da vida, ficam sujeitas à prévia aprovação do órgão competente.

Essa lei diz que a implantação de qualquer empreendimento ou atividade que altere as condições quantitativas ou qualitativas das águas superficiais ou subterrâneas, depende de autorização da secretaria de estado responsável pela Política Estadual dos Recursos Hídricos, por meio da FATMA, ou sucedâneo, na qualidade de órgão gestor dos recursos hídricos.

Ainda no que se refere às atividades que após a vigência dessa lei estiverem utilizando, de alguma forma, os recursos hídricos, deverão efetuar o seu cadastro perante o órgão gestor, no prazo de um ano. Portanto todos que fazem uso de recursos hídricos devem adequar-se a legislação estando sujeitos a penalidades caso assim não o fizerem.

Fica definido que constitui infração a presente lei aqueles que utilizarem recursos hídricos para qualquer finalidade, com ou sem derivação, que não tenha a respectiva outorga do direito de uso, bem como exercer atividade relacionada com a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade das águas, sem autorização do órgão gestor dos recursos hídricos.

O decreto estadual nº 4.778, de 11/10/2006, menciona que estão sujeitos à outorga os usos dos recursos hídricos ou interferência em corpos de água pela derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo, reafirmando o que diz a legislação federal.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS) por meio da Portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, alterada pela Portaria nº 51, de 02 de outubro de 2008, estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial em rios de domínio do Estado de Santa Catarina e apresenta que, para a análise de disponibilidade hídrica de captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q_{98} (vazão de permanência por 98% do tempo).

A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008) enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q_{98} , as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável, quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional.

Dos critérios acima conclui-se que a captação de água para SAA, deverá ter vazão máxima possível de ser retirada do rio de 80% da vazão outorgável, que por sua vez é 50% da vazão de referência Q_{98} .

O cálculo da vazão de referência Q_{98} deriva da vazão média de uma série histórica obtida por intermédio de estação fluviométrica, com medições sistemáticas de níveis e curva de descarga calibrada para a seção. Para a determinação da vazão média no local da captação do SAA, quando não possui série histórica da bacia, é utilizado o Método de Regionalização Hidrológica, ou seja, a transferência dos dados de uma bacia semelhante que possui estação fluviométrica com medições sistemáticas de níveis e curva de descarga calibrada para a seção da bacia desejada.

A Portaria SDS 058/09 de 04 de setembro de 2009 - outorga abastecimento público (CASAN/SAMAE) e diz que os outorgados deverão implantar e manter em funcionamento equipamentos de medição para monitoramento contínuo das vazões captadas e enviar, quando solicitados, relatórios com as vazões captadas. Os outorgados responderão civil, penal e administrativamente, por danos causados à vida, à saúde, ao meio ambiente e pelo uso inadequado que vierem a fazer da presente outorga.

A lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009 que institui o Código Estadual do Meio Ambiente diz que compete a FATMA elaborar manuais e instruções normativas relativas às atividades de licenciamento, autorização e fiscalização ambientais, visando à padronização dos procedimentos administrativos e técnicos dos seus servidores. Também é competência da FATMA para as atividades em operação sem a competente licença, exigir a realização de Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) para analisar a emissão de Licença Ambiental de Operação.

Dada à importância de um SAA, para a manutenção da qualidade de vida da população, com total equilíbrio entre o meio ambiente, as atividades de implantação, a operação e manutenção contínua é fundamental que se tenha uma instrução normativa (IN) específica para projetos de SAA. Por exemplo, a manutenção de vazões remanescentes a jusante das captações das águas superficiais e a manutenção de níveis adequados para a vida aquática e o abastecimento público são atividades que merecem cuidados especiais dos órgãos ambientais. Outra atividade também importante é a geração de lodo durante o tratamento e sua disposição final, que requer muita atenção dos órgãos fiscalizadores, uma vez que pode estar contaminando os corpos receptores, quando da disposição inadequada.

O Conselho de Meio Ambiente de Santa Catarina (CONSEMA) tem, entre outras, a competência para elaboração de resoluções. Entre elas está a Resolução CONSEMA nº 001/2006 que dispõe sobre a aprovação da 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. A Resolução CONSEMA nº 003/2008 traz a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental e entre essas atividades está à captação, adução e/ou tratamento de água para abastecimento público. Esta atividade e assim como as outras da listagem possui uma identificação

de código de enquadramento e para a atividade em questão o código de enquadramento é 34.31.00.

Sabemos que muitos dos SAAs são anteriores às normas de licenciamento da atividade, no entanto estão sendo cadastradas, recebendo orientação e dispondo de prazos viáveis para se enquadrarem às legislações ambientais.

3.6. Avaliação de Impactos Ambientais

A implantação de qualquer atividade ou obra efetiva ou potencialmente degradadora deve submeter-se a análise e controle prévios. Tal análise se faz necessária para que se tome conhecimento dos riscos e eventuais impactos ambientais a serem prevenidos, corrigidos, mitigados e/ou compensados quando da sua instalação, da sua operação e, em casos específicos, do encerramento das atividades (MILARÉ, 2009).

A avaliação ambiental dos efeitos de projetos de saneamento é uma etapa importante no processo de concepção do sistema, de formulação e seleção de alternativas e de elaboração e detalhamento do projeto. A avaliação da viabilidade ambiental, assim como da viabilidade técnica de um projeto de esgotamento sanitário ou de abastecimento de água assume caráter de forte condicionante das alternativas a serem analisadas, ocorrendo, em muitos casos, a predominância dos critérios ambientais em relação aos critérios econômicos, (DAMATO *et al.*, 2002).

O fato de projetos de saneamento acarretarem, em geral, muitos benefícios ao bem-estar e à qualidade de vida das populações atendidas fez com que, durante muito tempo, eventuais impactos negativos sobre o ambiente natural fossem desconsiderados, (DAMATO *et al.*, 2002).

O resultado dessa estratégia, em muitos estados brasileiros, foi um grande número de mananciais comprometidos, seja pelos lançamentos de efluentes, seja por retiradas excessivas de água, alterando o ecossistema e inviabilizando outros usuários a jusante.

Com a publicação da Resolução n° 001/86 do CONAMA, na qual sistemas de esgotamento sanitário são explicitamente citados como exemplo de atividades causadoras de alteração ambiental significativa passou a ocorrer o inverso: todo o projeto de saneamento deveria, então, submeter-se a licenciamento, o que exigia muitas vezes, a elaboração de EIA/RIMA. Entretanto mesmo após a publicação da Resolução n° 001/86 do CONAMA não se obteve uma efetividade nos licenciamentos de SAA ou mesmo a adequação dos já existentes, onde muitos continuam até hoje lançando efluentes em desacordo com a legislação.

A poluição das águas pode ter origem em diferentes fatores, destacando-se as águas residuárias domésticas, os efluentes industriais, os carreamentos de sólidos decorrentes do deflúvio superficial em áreas urbanas e os resíduos de atividades agropecuárias como os agrotóxicos, nutrientes e sedimentos arrastados pelas águas pluviais. Cada um desses fatores resulta em diferentes formas de poluição ou alteração das características dos recursos hídricos, (DAMATO *et al.*, 2002).

Quanto à definição de significância ou insignificância das alterações ambientais, têm-se observado a adoção de diferentes abordagens dessa questão, a partir da escolha de projetos de saneamento que mereçam uma investigação detalhada e sistemática de seus impactos no meio ambiente. Todas essas abordagens, porém, baseiam-se em um ou mais dos seguintes critérios:

- ✓ Potencial de impacto das ações a serem executadas nas diversas fases da realização do empreendimento, em geral definido pelo tipo ou gênero das atividades;
- ✓ Porte do empreendimento, que pode ser caracterizado pela área de implantação, a extensão, o custo financeiro, a intensidade de utilização dos recursos ambientais;
- ✓ Situação da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, determinada por sua fragilidade ambiental e pelo seu grau de saturação em relação a um ou mais poluentes no seu estágio de degradação.

Os impactos prováveis são geralmente positivos porque o abastecimento de água constitui serviço que assegura melhoria da saúde e do bem-estar da população. Os impactos negativos estão normalmente associados à localização do empreendimento, tais como a vulnerabilidade da área de influência, à má escolha de técnicas construtivas e à operação dos sistemas.

A Resolução CONAMA 01/1986 menciona que dependerá de elaboração de EIA/RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão ambiental competente, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais quais: - obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos (barragem de saneamento ou de irrigação, drenagem, retificação de cursos d'água, entre outros).

Portanto todas as atividades que de alguma maneira se enquadram dentro do que determina a legislação deverá proceder de acordo com a mesma. Para que a efetividade da legislação se conceda é necessária à conscientização do empreendedor, seja ele de direito público ou privado, pessoa física ou jurídica, para que zele pela minimização de

impactos ambientais. Contudo é necessário que os órgãos competentes realizem fiscalização e monitoramento contínuo de atividades potencialmente poluidoras ou impactantes.

3.7. Caracterização do lodo de ETA

Para transformar a água bruta em água potável para consumo humano, uma ETA pode utilizar os processos de: coagulação, floculação, decantação e filtração, adicionando diversos componentes químicos que formarão resíduos que serão removidos por sedimentação e filtração. Os decantadores são os principais acumuladores de resíduos, aqueles que passam pelos decantadores ficam retidos na filtração, sendo estes resíduos chamados de lodo de ETA.

Segundo Gradin e Garcia Jr. (1993), este lodo de ETA é constituído de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos provenientes da água bruta, a citar: algas, bactérias, vírus, partículas orgânicas em suspensão, colóides, areias, argila, siltes, cálcio, magnésio, ferro, manganês etc.. Silva, Bidone e Marques (2000) complementam a composição dos lodos com hidróxidos de alumínio, em grande quantidade, proveniente da adição de produtos químicos e em alguns casos polímeros condicionantes utilizados no processo.

As características dos lodos podem variar também em função da tecnologia usada no tratamento de água. Barroso e Cordeiro (2001) descrevem que alguns metais, a exemplo do cobre, zinco, níquel, chumbo, cádmio, cromo e magnésio e, em especial, o alumínio presente no lodo de ETA possuem ações tóxicas, podendo apresentar efeitos positivos ou negativos nas técnicas de tratamento, disposição final e, até mesmo, na reutilização destes resíduos.

De acordo com a NBR-10.004 (2004), os lodos são enquadrados como “resíduos sólidos”. Aboy (1999) realizou alguns ensaios recomendados por esta norma e concluiu que eles são resíduos sólidos – Classe IIA não inertes e, portanto, devem ser tratados e dispostos dentro dos critérios estabelecidos por esta norma. Há muito tempo, o destino destes resíduos de ETA vinha sendo os cursos d’água próximos das estações, no entanto, a crescente preocupação e a regulamentação têm restringido ou proibido essa disposição.

Segundo Reali (1999), existem várias alternativas de disposição final deste lodo de ETA a serem adotados, no entanto, dependem da viabilidade técnica, econômica e ambiental. Entre estas alternativas de disposição usualmente utilizadas, incluiu-se: lançamento em cursos de

água, aplicação ao solo, aterro sanitário, incineração, fabricação de cimento e fabricação de tijolos.

Segundo a Resolução CONAMA 430/11 os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Ainda na mesma resolução, em seu art. 16, fica estabelecido que: os efluentes de qualquer fonte poluidora, somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor, desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis. Nas condições de lançamento de efluentes é estabelecido que: materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação, seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes.

Portanto, o lançamento de efluentes em quaisquer tipos de corpos receptores deve passar por uma caracterização a fim de avaliar a composição e enquadramento na legislação pertinente, passíveis de licenciamento ambiental, para não dispor o mesmo de forma inadequada causando danos ao meio ambiente, à saúde humana e demais seres vivos, sejam eles do meio aquático ou não.

4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado nos estados de Santa Catarina e do Paraná, durante o período de julho a outubro de 2011. Foram realizadas visitas técnicas em 20 (vinte) Sistemas de Abastecimento de Água – SAA, em 20 (vinte) municípios diferentes, sendo 19 (dezenove) localizados dentro do Estado de Santa Catarina (SC) e 01 (um) no do Paraná (PR), - sistema integrado União da Vitória - Porto União. Vale ressaltar que neste trabalho não foi realizado levantamento da legislação do estado do PR para a atividade em questão. Foi considerada na avaliação apenas a legislação federal e do estado de SC. Na Tabela 01 os municípios visitados em Santa Catarina e na Figura 1 a distribuição dos municípios no Estado.

Tabela 01: Lista de municípios visitados em SC

MUNICÍPIOS DE SC	
Arroio Trinta	Massaranduba
Canoinhas	Palhoça
Chapecó	Porto União
Corupá	Salto Veloso
Garuva	São Bento do Sul
Guaramirim	São João do Itaperiú
Iomerê	Schroeder
Itaiópolis	Três Barras
Lauro Muller	Turvo
Mafra	Xanxerê

Fonte: Adaptado da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS

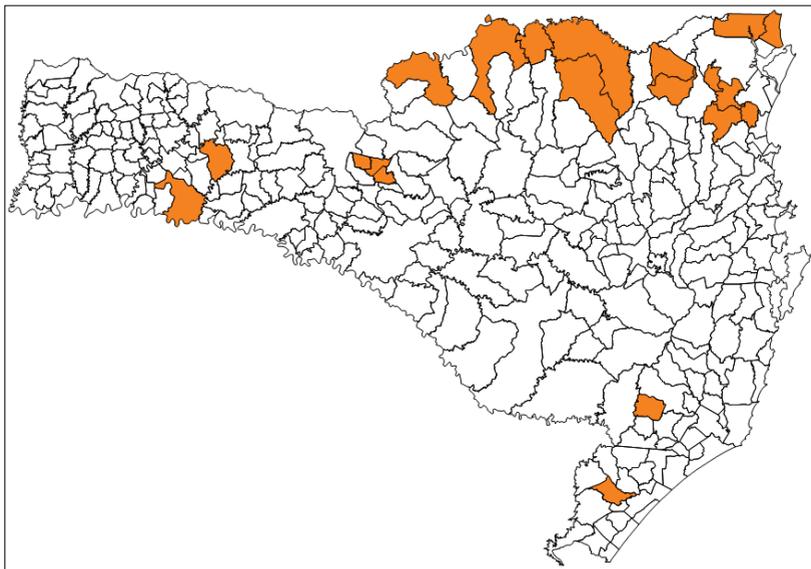


Figura 01: Localização dos municípios visitados em SC.

4.2. Descrição dos locais de estudo

Os SAAs visitados foram construídos há mais de 20 anos e tem como prestadores de serviço o Estado, o município e empresas privadas. Todos os sistemas são de abastecimento de água público e estão operando na capacidade máxima de trabalho, muitos até acima da capacidade máxima prevista em projeto. A captação da água para tratamento e distribuição é realizada em rios com e sem barragem.

4.3. Aspectos observados durante as visitas

Nos sistemas visitados foram observados, segundo uma lista de verificação previamente elaborada, os seguintes aspectos:

- Possui outorga de direito de uso da água;
- Possui equipamento de medição para monitoramento das vazões captadas;
- Tem licença de operação;
- Foi realizada a caracterização do lodo retido nos decantadores e filtros;
- Qual o destino dado ao lodo gerado;

- Foi realizado estudo conforme a legislação determina para disposição final;
- Possui licença do órgão ambiental para disposição final do lodo.

4.4. Etapas do Processo de Licenciamento Ambiental

Para o acompanhamento do procedimento de licenciamento ambiental, conforme o disposto na Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 10, foram observadas às seguintes etapas:

- 1) Cadastramento do empreendedor e do empreendimento junto ao Sistema de Informações Ambientais – SinFAT;
- 2) Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;
- 3) Análise pela FATMA dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;
- 4) Solicitação de esclarecimentos e complementações pela FATMA, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- 5) Audiência pública e outras modalidades de participação social, de acordo com a regulamentação pertinente;
- 6) Solicitação de esclarecimentos e complementações pela FATMA, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- 7) Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;
- 8) Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade quando do seu deferimento.

As licenças ambientais requeridas pelo empreendedor são: Licença Ambiental Prévia (LAP) - declara a viabilidade ambiental do projeto e/ou localização de equipamento ou atividade, quanto aos aspectos de impactos e diretrizes de uso do solo; Licença Ambiental de Instalação (LAI) – autoriza a implantação da atividade ou instalação de qual-

quer equipamento, com base no projeto executivo final e por último a Licença Ambiental de Operação (LAO) – que autoriza o funcionamento do equipamento, atividade ou serviço, com base em vistoria, teste de operação ou qualquer meio técnico de verificação.

Cabe ressaltar ainda, sobre os prazos que a FATMA tem para expedir as licenças. A LAP, no caso de deferimento, deve ser expedida em, no máximo, 90 dias, a LAI deve ser expedida em, no máximo, 90 dias e a LAO em, no máximo, 60 dias, contados a partir da data do protocolo dos respectivos requerimentos. A contagem dos prazos é interrompida durante a elaboração dos estudos ambientais complementares ou preparação de esclarecimentos pelo empreendedor. Nos casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública o prazo é de até 12 meses.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Outorga de direito de uso da água

De 20 (vinte) sistemas de abastecimento visitados, apenas 07 (sete) possuem outorga preventiva de direito de uso da água, ou seja, 35% do total possuem e os outros 65% não possuem outorga. Ainda conforme prevê a legislação o outorgado com direito de uso da água deve manter equipamento de medição para monitoramento das vazões captadas. Contudo, foi verificado que os 35% que possuem outorga de direito de uso da água e os 65% que não possuem a outorga, ambos não possuem equipamento de medição de vazão de água captada, conforme prevê a legislação e ainda conforme relatórios dos sistemas visitados emitidos pela ARIS (2011) a vazão tratada está acima da vazão outorgada.

Isso significa que o controle do uso da água outorgada não é realizado em nenhum dos sistemas visitados, dado que nenhum deles mantém qualquer equipamento de medição de vazão da água captada. Com isso não se pode afirmar aqui que são respeitados os volumes máximos de captação para manutenção do equilíbrio ecológico a jusante do ponto de captação.

Tabela 02: Lista de municípios e suas vazões outorgada e captada

Municípios	Vazão outorgada (L/s)	Vazão captada/tratada (L/s)
Arroio Trinta	4,21	18,81
Garuva	12,4	27
Massaranduba	13,78	22
Salto Veloso	6,5	10,01
São Bento do Sul	235	270
Três Barras	16,72	20
Turvo	13,49	15

Fonte: Adaptado da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS

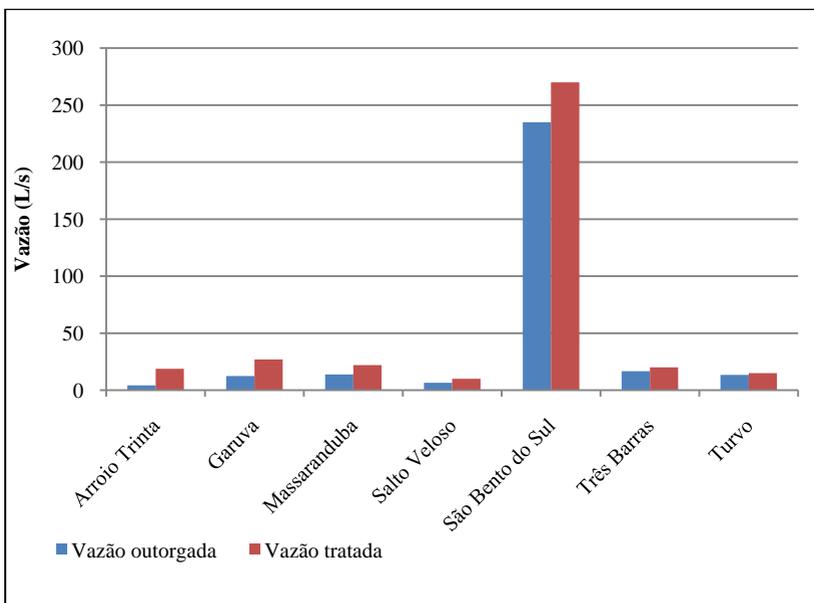


Gráfico 01: Vazão captada e tratada

5.2. Sistemas de Abastecimento de Água com licenciamento ambiental

As características da água bruta, os produtos químicos utilizados em uma ETA e o tipo de tratamento adotado são fatores determinantes das características e quantidades de resíduos gerados nos decantadores ou flutuadores, e na água de lavagem de filtros.

Os produtos químicos rotineiramente utilizados como coagulantes, no tratamento de água pelas ETAs são: sulfato de alumínio, cloreto férrico e policloreto de alumínio.

O reaproveitamento da água de lavagem dos filtros através de recirculação no sistema, a secagem do lodo gerado nos decantadores ou flutuadores com o reaproveitamento da água e posteriormente do lodo seco como matéria-prima para construção civil, por exemplo, contribui com a redução de perdas de água e evita que o lodo seja lançado nos rios, minimizando com isso os impactos ambientais negativos.

Dos 20 (vinte) SAAs visitados, nenhum possui qualquer tipo de licenciamento ambiental. Vale ressaltar que a maioria dos sistemas visitados está com operação consolidada e foram construídos anteriormente

à legislação, quando a política ambiental em nível estadual não tinha a mesma preocupação e efetividade que tem hoje, apesar de que ainda não apresenta uma efetividade na aplicação e fiscalização das atividades de sua competência, tem aumentado a preocupação com a poluição dos mananciais.

Nos SAAs visitados, o lodo acumulado no processo de decantação, assim como no processo de filtração, vem sendo descartado diretamente na rede de drenagem de água pluvial que encaminha para um corpo receptor que na maioria das vezes é um curso d'água próximo da ETA, às vezes até o mesmo onde a água é captada. Ainda foi verificado que não está sendo realizado qualquer tipo de caracterização do efluente descartado para saber se pode ou não descartar da forma como está sendo feito. Portanto pode-se induzir que o efluente descartado possui concentração em desacordo com a legislação, uma vez que não foi realizada, por parte do pesquisador uma caracterização real dos efluentes descartados pelas ETAs.

Diante do cenário observado nas visitas de campo, ressalta-se a importância do processo de licenciamento ambiental para as ETAs uma vez que foram observadas várias irregularidades que, provavelmente, seriam amenizadas se essas fossem devidamente licenciadas. Algumas irregularidades podem ser observadas nas Figuras que seguem.



Imagem 01: Descarga de fundo de decantador – Salto Veloso
Fonte: RF-SAA- SALTO VELOSO - 01/2011



Imagem 02: Efluente na rede de drenagem – Salto Veloso
Fonte: RF-SAA- SALTO VELOSO - 01/2011



Imagem 03: Manifold de distribuição de água – Águas do Kiriri
Fonte: <http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/58/garuva>



Imagem 04: Dosagem de fluor e cloro – Águas do Kiriri
Fonte: <http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/58/garuva>



Imagem 05: Filtração e cloração da água bruta – CASAN Garuva
Fonte: <http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/58/garuva>



Imagem 06: Filtração e cloração da água bruta – CASAN Garuva
Fonte: <http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/58/garuva>



Imagem 07: Tanque de preparo do flúor – CASAN Lauro Muller
Fonte: <http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/104/lauro-mueller>



Imagem 08: Banheiro e tanque de preparo de flúor no mesmo ambiente – CASAN Lauro Muller
Fonte: <http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/104/lauro-mueller>

Nas Imagens 01 e 02 é possível observar o lançamento de efluente de decantador diretamente na rede de drenagem. Na Imagem 03 um manifold para distribuição da água tratada e na Imagem 4 aparecem os recipientes de dosagem de flúor e cloro. Nas Imagens 05 e 06 temos a chegada de água bruta com posterior filtração e cloração e no mesmo ambiente fica o banheiro. Nas Imagens 07 e 08 novamente é possível observar uma caixa utilizada para preparo e dosagem de flúor dividindo o mesmo ambiente com o banheiro.

Essas e outras irregularidades poderiam ser minimizadas caso tivessem essas ETAs passado por processo de licenciamento ambiental, onde se avaliam a localização, a implantação o projeto e a operação. Atualmente o órgão ambiental elaborou um procedimento e está começando a regularizar e adequar esses sistemas existentes há mais de 20 anos.

Para mais detalhes, informações ou dúvidas, consultar a instrução normativa e/ou a FATMA. Sabendo-se que a legislação ambiental está se renovando e atualizando constantemente para utilização de qualquer norma, lei, resolução ou outra se deve sempre certificar-se de que está utilizando a mais atualizada, a mais recente e que está em vigor.

5.3. Impactos ambientais gerados pelo lodo de ETA

O despejo dos lodos de ETAs nos cursos d'água aumenta a turbidez e a cor aparente das águas receptoras, ocasionando impactos aos mananciais, principalmente à camada bentônica (FERRANTI, 2005).

Em estudo realizado com *Daphnia similis*, constatou-se que o lodo da ETA que utiliza cloreto férrico ou sulfato de alumínio, causou toxicidade crônica e alta taxa de mortalidade aos organismos-teste. Portanto, que a disposição "*in natura*" dos efluentes das ETAs estudadas prejudica a biota aquática, comprometendo a qualidade da água e do sedimento dos corpos receptores, o que é preocupante tendo em vista o número de estações de tratamento e o fato da disposição dos efluentes ser, via de regra, por lançamento nos corpos d'água adjacentes (BARBOSA, 2000).

Um efeito secundário do alumínio em meio aquático está relacionado a sua forte ligação com fosfatos, imobilizando-os. Consequentemente, a presença não natural de alumínio no meio ambiente, ocasiona impactos no ciclo do fósforo, que é um nutriente essencial para a vegetação aquática, plânctons e perifitons (FERRANTI, 2005).

Os resíduos dos decantadores têm em sua composição grandes concentrações de alumínio, quando o sulfato de alumínio é utilizado como coagulante primário. Este material, quando disposto em rios com baixa velocidade ou lagos, poderá causar problemas, principalmente na camada bentônica desses locais.

Em relação à toxicidade dos lodos de ETAs, existem poucos trabalhos que abordam esta questão, embora já existam resultados que apontam para efeitos deletérios diretos ou indiretos do alumínio à vida aquática (BARBOSA, 2000).

Os resultados desse trabalho mostram que estações de tratamento de água (ETAs) lançam seus efluentes em corpos receptores mais próximos ou na rede de águas pluviais, sem nenhuma forma de tratamento, favorecendo o aumento do grau de poluição e contribuindo para uma crescente degradação do meio ambiente.

5.4. Procedimento de adequação à legislação, adotado atualmente pela FATMA

Em função de a FATMA emitir uma licença de operação corretiva, os seguintes passos devem ser respeitados: inicialmente deve ser feita a caracterização do empreendimento, com o preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento – Integrado (FCEI) que pode ser baixado do site da FATMA (<http://www.fatma.sc.gov.br/>).

Para o caso de captação, adução e/ou tratamento de água para abastecimento público, em respeito à resolução CONSEMA 003/2008 que apresenta a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental e enquadra esta atividade no código 34.31.00, utiliza como parâmetro para definir o porte, a vazão máxima em (L/s). Para uma vazão $Q \leq 50$ (L/s) se enquadra no porte pequeno, para $50 < Q < 300$ (L/s) se enquadra no porte médio e neste caso para obterem LAO corretiva o estudo a ser apresentado, para ambos os casos, é um Estudo de Conformidade Ambiental – ECA, baseado em um Relatório Ambiental Prévio – RAP. Para vazões $Q \geq 300$ (L/s) o porte é considerado grande neste caso para obtenção de uma LAO corretiva, o estudo a ser apresentado é o Estudo de Conformidade Ambiental – ECA, baseado em um Estudo Ambiental Simplificado – EAS.

A LAO corretiva é uma licença ambiental de operação (corretiva porque isenta outros tipos de licença que a antecedem, como por exemplo a licença ambiental prévia e a licença ambiental de instalação) utilizada pela FATMA para adequar as ETAs em operação

que ainda não possuem nenhuma licença ambiental e a mesma tem como base o estudo de conformidade ambiental que leva em consideração o porte da ETA baseando-se na vazão (L/s) máxima de tratamento.

O Estudo de Conformidade Ambiental deve conter no mínimo o diagnóstico atualizado do ambiente, a avaliação dos impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento, incluindo os riscos e as medidas de controle, mitigação, compensação e de readequação, se couber.

Para o caso da LAO corretiva para ETAs, tanto no RAP como no EAS, devem ser realizadas adaptações para se adequarem a situação, pois estão sendo aplicados com o objetivo de obter a LAO corretiva. Quando em situação normal, são aplicados com o objetivo de conseguir a licença ambiental prévia.

A FATMA ainda não possui uma instrução normativa específica para este tipo de atividade, no entanto pode ser utilizada como referência a IN 05 da FATMA, que se refere a estação de tratamento para esgoto sanitário urbano. Logicamente, devem ser feitas algumas adaptações. Ressalta-se que a distribuição da água tratada não é elencada na Resolução CONSEMA nº 03/2008, logo é dispensado o seu licenciamento, podendo ser, de modo facultativo, solicitada uma Certidão de Dispensa de Licenciamento.

Estes são os passos iniciais e mais importantes. Posteriormente vem os projetos e estudos que devem ser apresentados, sempre com ART de responsável técnico.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

- Dos 20 (vinte) sistemas visitados 0% possui licenciamento ambiental;
- Atualmente a FATMA não possui uma IN específica para licenciamento ambiental de SAA;
- O procedimento de licenciamento indicado pela FATMA para implantação de novos SAA tem como roteiro parcial a IN – 05 que é para licenciamento ambiental de sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário urbano;
- O lodo gerado na ETA (decantador e filtros) durante a clarificação da água é descartado na rede de drenagem;
- Apenas 35% dos SAA possuem outorga preventiva de direito de uso da água. Contudo dos 35% que possuem outorga de direito de uso da água e os 65% que não possuem outorga, ambos não possuem equipamento de mediação de vazão de água captada, conforme prevê a legislação.

7. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados deste trabalho, recomenda-se o seguimento à legislação ambiental e aos padrões de qualidade nas fases que compreendem o projeto, a implantação e operação dos SAA principalmente da ETA, considerando os fatores ambientais físico, biológico e antrópico; a otimização dos processos de tratamento das fases líquidas e sólidas em projeto de ETAs, visando à minimização de resíduos gerados e o dimensionamento econômico das unidades componentes do sistema.

Recomenda-se também realizar avaliação dos possíveis impactos ambientais já causados e implementar programa de gestão dos aspectos ambientais para o licenciamento de operações existentes, e que os novos projetos ou obras em fase de implementação relativas ao abastecimento público de água realizem avaliação prévia dos impactos ambientais, melhore a qualidade dos serviços fornecidos à sociedade e diminuam os riscos de formação de passivos ambientais, condicionado a uma maior harmonia entre os recursos ambientais e as atividades antrópicas, reduzindo o potencial de degradação do meio ambiente.

7.1. Recomendações ao prestador

De maneira geral recomenda-se ao prestador do serviço para ter o adequado conhecimento da bacia hidrográfica a montante da captação de água, incluindo fatores físicos, bióticos e socioeconômicos; aspectos relacionados à geologia, ao relevo, ao solo, à vegetação, à fauna e às atividades humanas aí desenvolvidas. Para tanto, é essencial que se realizem periodicamente diagnósticos de uso e ocupação do solo e inspeções sanitárias nas bacias contribuintes aos mananciais. Além das recomendações gerais, recomenda-se também:

- 1) Proteger o manancial com a elaboração de um planejamento de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica da qual faz parte.
- 2) Minimizar o volume de lodo produzido por meio de estudos específicos para determinar a dosagem correta dos produtos químicos e/ou polímeros utilizados, otimizando o processo de tratamento de tratamento da água.
- 3) Minimizar a quantidade de água utilizada na lavagem das unidades da ETA como a otimização do processo, buscando sempre alternativas mais eficientes.

- 4) Promover a recuperação da água de lavagem de filtros fazendo a recirculação da mesma, minimizando com isso o desperdício de água, assim como a possível poluição do corpo receptor.
- 5) Recuperação de coagulantes: o sulfato de alumínio, comumente utilizado em ETAs.
- 6) Tratar e dispor os resíduos gerados na ETA de acordo com a melhor alternativa tecnológica e econômica visando sempre o atendimento à legislação vigente.
- 7) Reutilizar sempre que possível e viável os resíduos gerados na ETA, por exemplo, na construção civil ou até mesmo como fonte de nutrientes para o solo. Com isso aumenta a vida útil dos aterros e diminui o passivo ambiental.
- 8) Promover e buscar de forma contínua e integrada a melhor alternativa econômica e ambientalmente mais adequada para o gerenciamento do sistema de abastecimento de água.

7.2. Recomendações ao órgão ambiental

Proceder ao enquadramento dos mananciais, nos termos da legislação pertinente.

Promover a gestão dos recursos hídricos, nos termos da lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, tais quais:

- a gestão por bacia hidrográfica;
- a constituição de Comitês de Bacias;
- a elaboração de Planos Diretores de Recursos Hídricos;
- a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- a participação comunitária e o controle social.

Se possível deverão ser criados e implementados, no âmbito local, dispositivos legais, a saber:

- leis de proteção de mananciais;
- zoneamento ambiental;
- leis de uso e ocupação do solo;
- criação de Áreas de Proteção Ambiental.

Elaborar uma Instrução Normativa específica para licenciamento ambiental de Sistema de Abastecimento de Água a fim de padronizar os procedimentos técnicos e administrativos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOY, N. **Secagem Natural e Disposição Final de Lodos de Estações de Tratamento de Água**. Porto Alegre, 97 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1999.

ABREU, A. H. & CASTRO, J. M. C. **A exploração desordenada dos recursos hídricos subterrâneos no estado de Santa Catarina**. Acessado em 04 de agosto de 2011. (<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26713-26715-1-PB.html>)

Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS. Acessado em 15 de novembro de 2011. (<http://www.aris.sc.gov.br/>)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10.004 **Resíduos Sólidos: Classificação** – Rio de Janeiro, 77 p 2004.

BARBOSA, R. M. (2000) **A toxicidade de despejos (lodos) de estações de tratamento de água à Daphnia similis (cladocera, crustacea)**. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Porto Alegre. Anais. ABES, Ref. II-0018. 2000

BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. **Metais e Sólidos: Aspectos Legais dos Resíduos de Estação de Tratamento de Água**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa.

CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO). **O problema da escassez de água no mundo**. Acessado em 19 de setembro de 2011. <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/37-O-Problema-da-Escassez-de-%C3%81gua--no-Mundo>>

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Disposição sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de**

impacto ambiental. RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.** RESOLUÇÃO CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.** Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.** Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.

CONSEMA (CONSELHO DE MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA). 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. Resolução CONSEMA nº 001/2006.

CONSEMA (CONSELHO DE MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA). 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. Resolução CONSEMA nº 003/2008.

CNRH (CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS). **Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.** RESOLUÇÃO nº 65, de 7 de dezembro de 2006.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988.

CORSEUIL, C, W. KOBIYAMA, M; MOTA, A de A. **Recursos hídricos e Saneamento.** Curitiba: Organic Trading, 2008. 180 p.

DAMATO, M., MACUCO, P. **Proposta metodológica para avaliação e mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação de obras de saneamento básico.** XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cancún, México, 27 a 31 de outubro, 2002.

DECRETO Nº 4.778 DE 11 DE OUTUBRO DE 2006. **Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e dá outras providências.**

DECRETO Nº 5.440, DE 4 DE MAIO DE 2005. **Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.**

DECRETO Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934. **Decreta o Código de Águas.**

DECRETO Nº 99.274, DE 6 DE JUNHO DE 1990. **Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.**

FATMA (FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE). **Instrução Normativa Nº 05 (IN-05) - Sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitá-**

rios. Disponível em
<http://www.fatma.sc.gov.br/images/stories/Instrucao%20Normativa/in_05.pdf>. Acessado em 23/10/2011.

FERRANTI, E. M. (2005) **Desidratação de lodos de estação de tratamento de água**. Porto Alegre, 116 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GRANDIN, S. R.; ALEM SOBRINHO, P.; GARCIA JR., A. D. **Desidratação de Lodos Produzidos em Estações de Tratamento de Água**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17.1993, Natal.

LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. **Institui o novo Código Florestal.**

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**

LEI Nº 7.365, DE 13 DE SETEMBRO DE 1985. **Dispõe sobre a fabricação de detergentes não biodegradáveis.**

LEI Nº 9.433, DE 8 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.**

LEI ESTADUAL Nº 9.748, DE 30 DE NOVEMBRO DE 1994. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.**

LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.**

LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006. **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.**

LEI Nº 14.675, DE 13 DE ABRIL DE 2009. **Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.**

LIMA, Maíra Luísa Milani de. **Licenciamento ambiental e Gestão de Riscos: o caso da usina hidrelétrica de barra grande (RS).** 2006. Dissertação (Mestrado em Direito) – Centro de Pós-Graduação em Direito, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco: Doutrina, jurisprudência, glossário** – 6ª ed., rev., atual. e ampl. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2009. 1343 páginas.

MORAES L, R, S. **Saneamento ambiental como ação de saúde pública: um discurso a ser praticado.** CD Controle Social dos Serviços Públicos. Idec/Polis 2000

MS (Ministério da Saúde) **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde.** Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 252 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

PELISSARI, V. B., SARMENTO, R. & TEIXEIRA, L. R. **Vazão ecológica a ser considerada no licenciamento ambiental dos sistemas de abastecimento de água.** In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000.

PORTARIA N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004 **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.**

RF-SAA- SALTO VELOSO - 01/2011. **RELATÓRIO DE FISCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SALTO VELOSO/SC.** Acessado em 15 de novembro de 2011

<<http://www.aris.sc.gov.br/index.php/municipios/category/112/salto-veloso>>

SILVA, A. P. da; BIDONE, F. R. A.; MARQUES, D. M. L da M. **Avaliação da Lixiviação de Alumínio e da Produção de Ácidos Graxos Voláteis em Reatores Anaeróbios Utilizados para Estudar a Disposição Final de Lodos de ETAs em Aterros Sanitários.** In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, XXVII, 2000, Porto Alegre.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água** - 3^a ed. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

REALI, M. A. P., **Noções Gerais de Tratamento e Disposição Final de Lodos de Estações de Tratamento de Água**, ABES, Rio de Janeiro, Projeto PROSAB, 1999.