

Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Ana Paula França Asseituno

Avaliação da Legislação do Estado de São Paulo Quanto ao Reuso de Efluentes
Líquidos Industriais e sua Viabilidade Legal

Monografia apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo como um dos requisitos para obtenção do título de Gestora Ambiental.

Orientador: Prof. Msc. José Ferreira Assis

Piracicaba

2016

Dedicatória

Este trabalho é dedicado à minha família e todos que de alguma forma já contribuíram com a minha vida acadêmica e profissional.

Agradecimentos

À Deus, que me permitiu cada vitória, e sem quem eu nada sou;

A minha família, que me apoia e incentiva a cada novo projeto, mesmo que signifique a minha ausência;

Aos meus colegas de trabalho pela experiência compartilhada e pelo companheirismo;

Aos colegas da 18ª Turma de Gestão Ambiental pela amizade, cumplicidade e pela experiência e conhecimento que agregaram em minha vida;

À Pauline Jardine e Cíntia M. M. de Rocha Melo pela assistência fornecida;

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram neste trabalho.

RESUMO

Para avaliar a viabilidade legal no reuso de efluentes líquidos industriais no Estado de São Paulo foram analisados Leis, Decretos, Deliberações, Normas e Manuais que tem por tema a água, padrões de qualidade após o tratamento e classificação para as aplicações cabíveis, sendo constatada a necessidade da publicação de um dispositivo legal que oriente o reuso e a fiscalização. A pesquisa dos dispositivos legais foi realizada em sites oficiais dos governos federal e estadual.

Palavras-chave: água, água residuária, reaproveitamento, indústria, efluentes.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	II
AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO	IV
SUMÁRIO	V
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	IX
DEFINIÇÕES	XI
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	5
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1 DECRETO ESTADUAL 8.468/76.....	8
3.2 DECRETO ESTADUAL 47.397/02.....	10
3.3 LEI FEDERAL 9.433/97.....	10
3.4 RESOLUÇÕES CONAMA 357/05 E 430/11	11
3.5 RESOLUÇÃO CNH 54/15.....	13

3.6	MANUAL CONSERVAÇÃO E REUSO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES – ANA.....	14
3.7	MANUAL DE CONSERVAÇÃO E REUSO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA – FIRJAN	18
3.8	DELIBERAÇÃO CRH N. 145/12.....	19
3.9	DELIBERAÇÃO CRH N. 156/13.....	19
4.	METODOLOGIA.....	21
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6.	CONCLUSÃO.....	25
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES – DECRETO 8.468/76 ALTERADO PELO 47.397/02	9
TABELA 2 – PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES EM RELAÇÃO À QUALIDADE DAS ÁGUAS – RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ALTERADA PELA 430/11	12
TABELA 3 – CONCENTRAÇÕES DOS PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS PARA ÁGUA DE REUSO CLASSES 1 E 2	16
TABELA 4 – CONCENTRAÇÕES DOS PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS PARA ÁGUA DE REUSO CLASSE 3	17
TABELA 5 – CONCENTRAÇÕES DOS PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS PARA ÁGUA DE REUSO CLASSE 4	18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ILUSTRAÇÃO DE CIVILIZAÇÃO PRIMITIVA	1
FIGURA 2 – ILUSTRAÇÃO DO PERÍODO DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	2
FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO DE ÁREA URBANIZADA E SUA INTERFERÊNCIA NO CICLO HIDROLÓGICO	3
FIGURA 4 – PIRÂMIDE DE HANS Kelsen	7

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA – Agência Nacional de Águas

CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CTUM – Câmara Técnica de Gestão de Usos Múltiplos de Recursos Hídricos

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EC – Condutividade Elétrica

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

NMP – Número Mais Provável

PCRA – Plano de Conservação e Reuso da Água

pH – Potencial hidrogeniônico

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

POP – Poluentes Orgânicos Persistentes

SAR – Relação de Absorção de Sódio

SDT – Sólido Dissolvido Total

SEBRAE-RJ – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas no Estado do Rio de Janeiro

SINDUSCON-SP – Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SR – Sem Recomendação

SST – Sólido Suspenso Total

UH – Unidade Hazen

UT – Unidade de Turbidez

DEFINIÇÕES

Água de reuso: água residuária, que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas (CNRH 54/05).

Água residuária: esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não (CNRH 54/05).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): representa o potencial de matéria orgânica biodegradável nas águas naturais ou em esgotos sanitários e efluentes industriais que poderá ocorrer devido à estabilização desses compostos, podendo trazer níveis de oxigênio abaixo dos permitidos (ANA, 2005).

Demanda Química de Oxigênio (DQO): quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, servindo os resultados de orientação para o teste da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial (CETESB, 2016).

Efluente industrial: despejo líquido resultante da atividade industrial (ANA, 2005).

Esgoto doméstico: despejo líquido resultante do uso da água para preparação de alimentos, operações de lavagem e para satisfação de necessidades higiênicas e fisiológicas (ANA, 2005).

Lançamento direto: quando ocorre a condução direta do efluente ao corpo receptor (CONAMA 430/11).

Lançamento indireto: quando ocorre a condução do efluente, submetido ou não a tratamento, por meio de rede coletora que recebe outras contribuições antes de atingir o corpo receptor (CONAMA 430/11).

Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente 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 técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA 237/1997).

Medição setorizada: instalação de medidores em unidades que compõem um conjunto maior, dotado de um medidor principal, para que se possa medir o consumo individualmente de cada unidade e não apenas do conjunto (ANA, 2005).

Outorga: ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante (União, Estados ou Distrito Federal) faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. O referido ato é publicado no Diário Oficial da União (caso da ANA), ou nos Diários Oficiais dos Estados ou do Distrito Federal, onde o outorgado é identificado e estão estabelecidas as características técnicas e as condicionantes legais do uso das águas que o mesmo está sendo autorizado a fazer (ANA, 2005).

Padrão de potabilidade: conjunto de valores máximos permissíveis das características de qualidade da água destinada ao consumo humano, conforme determina a portaria (ANA, 2005) nº 2.914 do Ministério da Saúde, de 12/12/2011, que revoga e substitui integralmente a Portaria MS nº 518, de 25/03/2004.

Reuso de água: utilização de água residuária (CNRH 54/05).

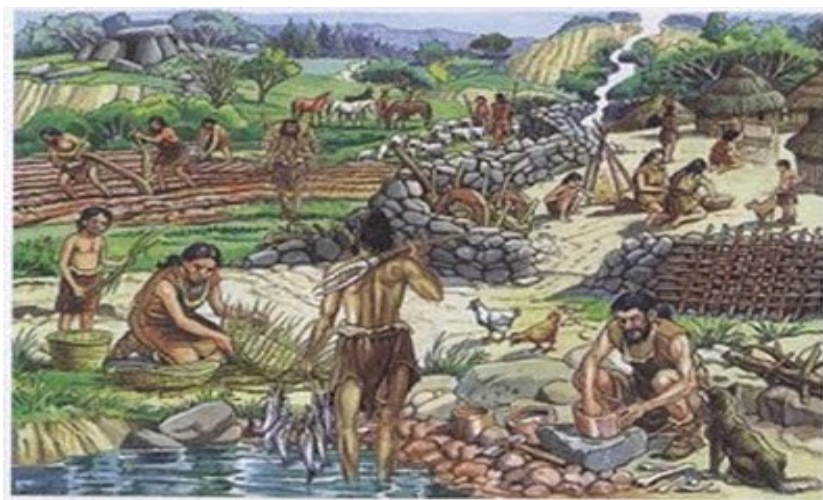
Reuso direto de água: uso planejado de água de reuso, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos (CNRH 54/05).

W: fator de complexidade de fontes de poluição para fins de orientação no processo de licenciamento ambiental (CETESB, 2016)

1. INTRODUÇÃO

A água, elemento fundamental para a existência de vida na Terra, tem direcionado a dinâmica dos seres humanos desde o início da evolução das civilizações. Com o desenvolvimento da agricultura, os homens buscavam se estabelecer próximo a rios, devido à disponibilidade de água e à fertilidade do solo. Tal proximidade também foi importante para o desenvolvimento do transporte aquático. Desde então, esta desenvolve papel essencial ao sustento, desenvolvimento dos meios de produção e crescimento da humanidade.

Figura 1: ilustração de civilização primitiva.



Fonte: <http://mais-historia.webnode.com/pre-historia/> (2016)

No período da Revolução Industrial, no século XIX, é possível observar que o crescimento desordenado das cidades, sem qualquer planejamento, resultou em um ambiente precário sem água encanada, rede de coleta de esgotos domésticos e coleta de lixo domiciliar, entre outras dificuldades. Tal ambiente propiciava a ocorrência de epidemias que dizimavam milhares de pessoas.

Figura 2: ilustração do período da Revolução Industrial.



Fonte: <http://industrialrevolu534.blogspot.com.br/2014/11/cidades-industriais-e-vida-operaria.html> (2016)

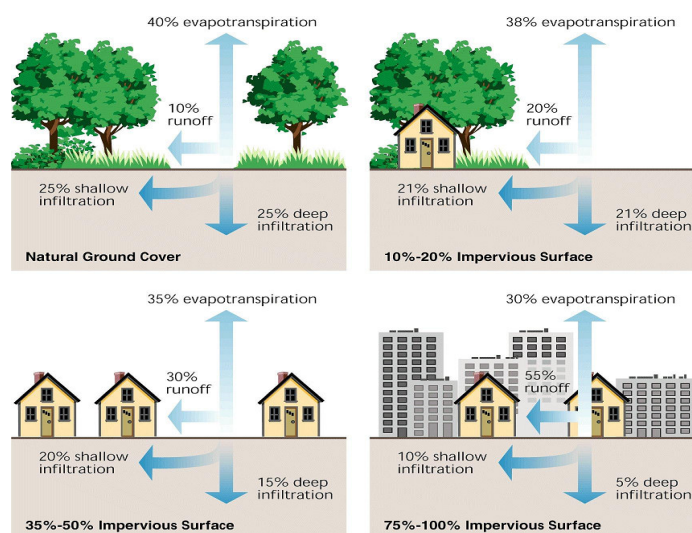
Ainda hoje é possível observar, na maioria das cidades brasileiras, que a expansão das redes de distribuição de água tratada e coleta e tratamento de esgotos não acompanha o crescimento demográfico. Segundo ANA (2005) as regiões de grande concentração populacional acabam exercendo fortes pressões no aumento do consumo e no agravamento das condições de qualidade dos mananciais existentes. Essa situação deixa os indivíduos expostos a doenças diarreicas agudas, giardíase e leptospirose, entre outras patologias passíveis de serem transmitidas por águas contaminadas.

O crescimento e a dinâmica dos grandes centros urbanos por sua vez também interferem no ciclo hidrológico: a busca pelo conforto demanda em necessidades diárias cada vez maiores de água. As barragens para construção de hidrelétricas, o desmatamento para implantação de cidades, indústrias e pasto e as grandes áreas impermeabilizadas são exemplos de ações que resultam na diminuição da recarga dos aquíferos. Segundo estudo feito pela revista *Water Resources Research*, as reservas dos principais aquíferos subterrâneos no mundo estão diminuindo a um ritmo alarmante e não estão sendo repostas devido a fatores como esses.

Parte da queda no volume das reservas pode ser atribuída ao ciclo hidrológico que foi alterado: com o decréscimo das áreas permeáveis a recarga, processo que pode durar centenas de anos, foi reduzida grandemente. Há também a diminuição de áreas de

florestas, que contribuem com a redução da velocidade da água que escoar sobre a superfície do solo e aumentam a permeabilidade deste. No entanto, o maior responsável pela grande queda no volume dos reservatórios subterrâneos é o consumo não consciente.

Figura 3: ilustração de área urbanizada e sua interferência no ciclo hidrológico.



Fonte: <http://www.aquafluxus.com.br/desenvolvimento-de-baixo-impacto-um-conceito> (2016)

Os últimos anos se mostraram bastantes promissores no desenvolvimento de tecnologias para o uso racional e economia de água e outros recursos naturais na construção civil e setores de interesse, desde o desenvolvimento de dispositivos para captação e utilização de água de chuva, uso de torneiras de fechamento automático e construção de edifícios sustentáveis. No entanto, observa-se que ainda há um longo caminho a ser percorrido pelas indústrias.

O maior volume da água disponível no Brasil é destinado ao uso na agricultura. A sua escassez no processo de crescimento dos vegetais pode resultar em produtos de baixa qualidade e até destruição da cultura, fatos que explicam a grande demanda e importância da água neste setor.

Já na indústria, a segunda maior responsável pelo consumo, as quantidades necessárias durante o processo podem superar em muito o volume produzido. As

construções, equipamentos e processos antigos e ultrapassados podem demandar volume de água muito maior do que o realmente necessário.

Somado ao uso não racional, também deve ser levado em consideração o fato de que, mesmo que os efluentes tratados de cada empreendimento atendam a legislação ambiental vigente, a somatória de todos os efluentes despejados em um único corpo d'água pode superar a capacidade de assimilação e autodepuração que o recurso hídrico apresenta, resultando na poluição do corpo.

Tendo em vista os constantes episódios críticos de falta de água como o ocorrido no Município de Itu – SP em agosto 2014, pode-se constatar a urgência não só em aprovar legislação sobre o reuso de água na indústria como também em incentivar a adoção de tal medida em todas as esferas da sociedade. Tal ação pode estimular o emprego da água residuária após tratamento em usos menos nobres, conservando a água limpa prioritariamente para o abastecimento de cidades.

2. OBJETIVO

Avaliação da literatura disponível referente às possibilidades de reutilização das águas residuárias industriais considerando a Legislação Ambiental do Estado de São Paulo, tanto no processo produtivo quanto em usos menos nobres – descarga sanitária, limpeza de pátio, rega de jardim.

Foram consultadas para fins de comparação a Legislação e Resoluções Federais e Manual do Estado do Rio de Janeiro, no entanto a análise se restringiu a Legislação Estadual.

Pretendeu-se evidenciar a premência na aprovação de um dispositivo legal que balize o reuso de efluentes tratados na indústria, bem como o controle e fiscalização pelos órgãos competentes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente no Estado de São Paulo os empreendimentos que não dispõem de rede coletora de esgotos ou corpo d'água para realizar o lançamento dos seus efluentes in natura ou tratados devem proceder a destinação mediante o dispositivo legal denominado Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental (CADRI). Este Certificado é um documento emitido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Órgão Ambiental Estadual que avalia o encaminhamento de resíduos ao local onde ele será armazenado temporariamente, reprocessado, tratado ou disposto definitivamente.

Uma das alternativas para reduzir a quantidade de água captada e a quantidade de efluentes lançados nos cursos d'água ou na rede coletora de esgotos é o reaproveitamento da água residuária nas indústrias. Tal água – esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não (ANA, 2005) – pode ser reempregada no processo produtivo, em usos menos nobres como descarga sanitária e limpeza de pátios ou na irrigação de jardins, desde que controlados.

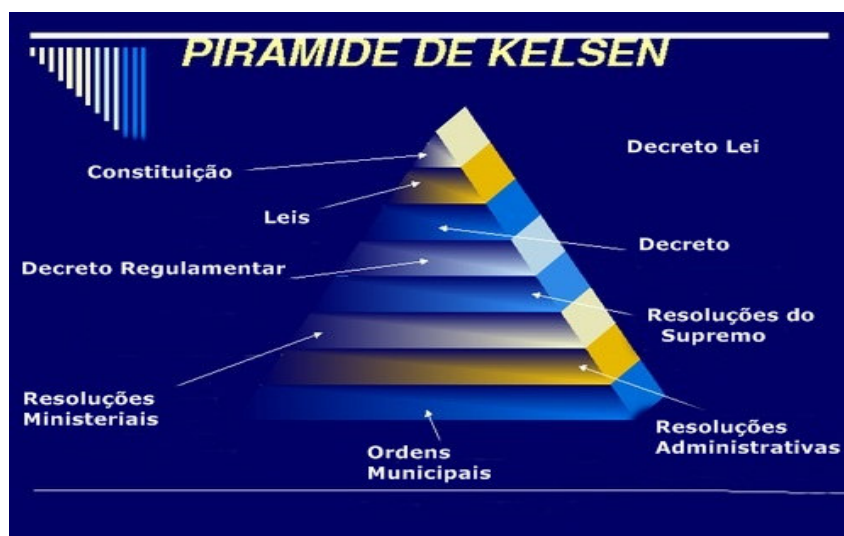
Por enquanto não há disponível na legislação estadual (ou federal) dispositivo que estabeleça os parâmetros a serem seguidos pela indústria para que o reuso da água seja viável e seguro. As legislações, decretos, resoluções, normas e deliberações atualmente vigentes estabelecem apenas os parâmetros a serem seguidos apenas em caso de prevenção e controle da poluição no âmbito dos efluentes gerados.

Nesse aspecto torna-se importante diferenciar a hierarquia dos dispositivos legais abordados neste trabalho. As Leis, destinadas à complementar ou integrar a Constituição Federal, são formuladas pelo Poder Legislativo e tem o poder de obrigar a todos. Os Decretos são atos administrativos de competência dos chefes dos poderes

executivos que regulamentam o cumprimento das Leis. As Resoluções e Deliberações são atos de natureza administrativa, expedidas por órgãos colegiados.

Ao analisar a Pirâmide de Hans Kelsen, utilizada para explicar a hierarquia e subordinação das Leis onde a norma máxima é a Constituição Federal, pode-se verificar que os manuais orientativos atualmente empregados para balizar o reuso de efluentes, não tem força legal para a consolidação do uso e aplicação na fiscalização.

Figura 4: Pirâmide de Hans Kelsen.



Fonte: <http://direitoamorfejustica.blogspot.com.br/2013/01/teoria-pura-do-direito-hans-kelsen.html> (2016)

Como exceção, podem ser citadas as Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR). Criadas a partir da necessidade de normalização de um tema específico, é elaborado um Projeto de Norma sobre o assunto e este é submetido à consulta nacional e revisão, até que seja aprovado. O órgão responsável por esse procedimento é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Quando estabelecida pelo poder público, a NBR ABNT pode tornar-se obrigatória, adquirindo força de lei.

Atualmente, abordando o tema de reuso, há somente uma Norma Técnica publicada por este órgão, a NBR 13969:1997 – Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Esta norma oferece aos usuários do sistema local de tratamento de esgotos, que têm tanque séptico como unidade preliminar, alternativas técnicas consideradas

viáveis para proceder ao tratamento complementar e disposição final do efluente deste (ABNT NBR 13969:1997). Observa-se, no entanto que além de não ter aplicação obrigatória, a Norma elenca somente os parâmetros físico-químicos relacionados aos esgotos sanitários, não podendo ser utilizada, portanto para as indústrias que gerem efluentes de processo.

Dentre os dispositivos legais utilizados para a fiscalização no que diz respeito ao padrão de qualidade de efluentes tratados, podem ser citados o Decreto Estadual 8.468/76, as Resoluções CONAMA 357/05 e 430/11 e a Resolução CNRH n. 54/05. Como orientação sobre os parâmetros para reuso de água pode ser citado o manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações, do Estado de São Paulo, sendo ainda estudado para fins de comparação o Manual de Conservação e Reuso da Água na Indústria, do Estado do Rio de Janeiro, diretamente relacionado ao tema. É abordada ainda a Lei Federal 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

3.1 Decreto Estadual 8.468/76

O principal dispositivo legal empregado para prevenção e controle da poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo é o Decreto 8.468/76, que aprova o regulamento da Lei 997 de 31/05/1976. O Decreto solidificou conceitos importantes na defesa do meio ambiente e estabeleceu a competência do Órgão Estadual na aplicação da lei, além de definir padrões de qualidade e de lançamento de poluentes no meio ambiente.

No capítulo do Decreto dedicado às águas é apresentada a classificação dos recursos hídricos e os padrões de qualidade, além de seu uso preponderante, sendo que a classificação não leva em consideração eventuais anormalidades resultantes de eventos naturais. São estabelecidas também quais classes podem ou não receber lançamento de efluentes, independente de tratamento, e os parâmetros físico-químicos a serem seguidos para emissão nos corpos d'água passíveis de recebê-los.

Para os empreendimentos – fontes de poluição e passíveis de licenciamento ambiental – o Decreto apresenta os parâmetros para lançamento direto de efluente em recursos hídricos (Artigo 18) ou indireto no sistema público de esgotos (Artigo 19-A), que realizará posteriormente o tratamento (Tabela 1). No entanto, ainda que atendendo

tais parâmetros, o efluente quando somado ao lançamento de outros empreendimentos pode superar a capacidade de autodepuração e alterar a qualidade do corpo d'água receptor.

Embora o efluente tratado que se enquadre nos parâmetros estabelecidos no Decreto seja considerado apto para lançamento em recurso hídrico, tais características não podem ser consideradas suficientemente seguras para o reuso, pois deixam de abordar várias implicações, como possíveis incrustações, alteração na condutividade e presença de patogênicos.

Tabela 1: Padrões de Lançamento de Efluentes – Decreto 8.468/76 alterado pelo 47.397/02.

Padrões de Lançamento de Efluentes - Decreto 8.468/76 alterado pelo 47.397/02		
Parâmetro	Artigo 18	Artigo 19-A
pH	entre 5,0 e 9,0	entre 6,0 e 10,0
Temperatura	inferior a 40°C	inferior a 40°C
Materiais sedimentáveis	até 1,0 mL/L	até 20,0 mL/L
Substâncias solúveis em hexana	até 100 mg/L	até 150 mg/L (1)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	máximo de 60 mg/L	-
Arsênico	0,2 mg/L	1,5 mg/L
Bário	5,0 mg/L	-
Boro	5,0 mg/L	-
Cádmio	0,2 mg/L	1,5 mg/L
Chumbo	0,5 mg/L	1,5 mg/L
Cianeto	0,2 mg/L	0,2 mg/L
Cobre	1,0 mg/L	1,5 mg/L
Cromo hexavalente	0,1 mg/L	1,5 mg/L
Cromo total	5,0 mg/L	5,0 mg/L
Estanho	4,0 mg/L	4,0 mg/L
Fenol	0,5 mg/L	5,0 mg/L
Ferro solúvel (Fe ²⁺)	15,0 mg/L	15,0 mg/L
Fluoretos	10,0 mg/L	10,0 mg/L
Manganês solúvel (Mn ²⁺)	1,0 mg/L	-
Mercurio	0,01 mg/L	1,5 mg/L
Níquel	2,0 mg/L	2,0 mg/L
Prata	0,02 mg/L	1,5 mg/L
Selênio	0,02 mg/L	1,5 mg/L
Sulfeto	-	1,0 mg/L
Sulfato	-	1.000 mg/L
Zinco	5,0 mg/L	5,0 mg/L

(1) Ausência de óleos e graxas visíveis

3.2 Decreto Estadual 47.397/02

No final de 2002 foi publicado o Decreto Estadual 47.397, que altera o Decreto Estadual 8.468/76 dando nova redação Título V (que dispõe sobre as licenças ambientais) e ao Anexo V (listagem de atividades e respectivos valores do fator de complexidade – W) e acrescenta os Anexos 9 (listagem de atividades que podem ser licenciadas em âmbito municipal) e 10 (empreendimentos que dependerão de licenciamento prévio pela CETESB). Tais alterações buscaram atualizar o Decreto 8.468/76 e deixá-lo mais completo.

Dessa forma, especificamente sobre o tema do presente trabalho, de acordo com o artigo 57 inciso IV alínea b passaram a ser considerados fonte de poluição e, portanto passíveis de licenciamento ambiental sistemas de saneamento, a saber, sistemas autônomos públicos ou privados de armazenamento, afastamento, tratamento, disposição final e reuso de efluentes líquidos, exceto implantados em residências unifamiliares.

Embora haja previsão para a regularização de empreendimentos que procedam ao tratamento de água para reuso, seja em concessionárias ou para uso local, não foram estabelecidos os parâmetros a serem seguidos para o reuso.

3.3 Lei Federal 9.433/97

A Lei Federal 9.433/97, também conhecida como “Lei das Águas” e sancionada em 08/01/1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A PNRH surgiu da necessidade de intensificar a proteção da água e fundamenta-se nos pilares de que é um bem de domínio público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, deve ter como uso prioritário em situações de escassez o consumo humano e dessedentação de animais, a gestão deve ser descentralizada e deve sempre proporcionar usos diversos.

Dentre os objetivos da Lei estão assegurar a disponibilidade de água à população dentro dos padrões de qualidade adequados a cada fim, utilizar racionalmente o recurso e atuar de forma a prevenir eventos naturais críticos causados pelo mau uso dos recursos naturais.

Em seu texto são abordadas as diretrizes de ação para a implementação da PNRH e os instrumentos de gerenciamento a serem utilizados, os quais incluem os planos diretores que tem por objetivo fundamentar e orientar tal ação. Inserido no plano diretor, como conteúdo mínimo obrigatório, dentre outros, há metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis. Pode-se inferir que é iniciado o caminho a ser percorrido visando a otimização do uso da água, podendo ainda ser sugerido o reuso.

3.4 Resoluções CONAMA 357/05 e 430/11

Ainda em âmbito federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), publicou em 17/03/2005 a Resolução 357, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento de corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Esta Resolução foi elaborada partindo do princípio que a água é parte integrante do desenvolvimento sustentável e reconhecendo o seu valor intrínseco à natureza e à preservação da vida. Dentre seus objetivos, pode ser citado o controle do lançamento de poluentes no meio ambiente de forma a proibir a emissão em níveis que sejam nocivos a qualquer forma de vida. Um dos grandes diferenciais da Resolução é que passam a ser considerados os parâmetros dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), tratados na Convenção de Estocolmo, em 2001.

O enquadramento dos corpos de água definido na Resolução expressa a meta final a ser alcançada, sendo que metas intermediárias podem ser estabelecidas visando atingir o objetivo. Considera-se ainda que o enquadramento é baseado na qualidade que a água deveria possuir para suprir os interesses da população, sem refletir obrigatoriamente seu estado atual, uma vez que a saúde e bem-estar humanos e demais formas de vida não devem ser afetados pela poluição.

A Resolução traz de forma mais abrangente as definições de interesse e as classificações dos recursos hídricos (águas doces), incluindo também a classificação de águas salinas e salobras. E, comparando-se com o Decreto Estadual 8.468/76, pode ser verificado que foram estabelecidos valores para maior número de parâmetros para as 13 classes de qualidade estabelecidas.

Tabela 2: Padrões de Lançamento de Efluentes em relação à qualidade das águas – Resolução CONAMA 357/05 alterada pela 430/11.

Padrões de Lançamento de Efluentes - CONAMA 357/05 alterada pela 430/11		
	Parâmetro	Valor
	pH	entre 5 e 9
	Temperatura	inferior a 40°C
	Materiais sedimentáveis	até 1 mL/L
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	remoção mínima 60%
Óleos e graxas	Óleos minerais	até 20 mL/L
	Óleos vegetais e gorduras animais	até 50 mL/L
P O r â m e t r o s	Benzeno	1,2 mg/L
	Clorofórmio	1,0 mg/L
	Dicloroetano (Σ 1,1 + 1,2cis + 1,2trans)	1,0 mg/L
	Estireno	0,07 mg/L
	Etilbenzeno	0,84 mg/L
	Fenóis totais	0,5 mg/L C ₆ H ₅ OH (2)
	Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L
	Tricloroetano	1,0 mg/L
	Tolueno	1,2 mg/L
	Xileno	1,6 mg/L
P a r â m e t r o s	Arsênio total	0,5 mg/L As
	Bário total	5,0 mg/L Ba
	Boro total	5,0 mg/L B (3)
	Cádmio total	0,2 mg/L Cd
	Chumbo total	0,5 mg/L Pb
	Cianeto total	1,0 mg/L CN
	Cianeto livre	0,2 mg/L CN (4)
	Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
	Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
	Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
	Estanho total	4,0 mg/L Sn
	Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
	Fluoreto total	10 mg/L F
	Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
	Mercurio total	0,01 mg/L Hg
	Níquel total	2,0 mg/L Ni
	Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
	Prata total	0,1 mg/L Ag
	Selênio total	0,30 mg/L Se
	Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn	

(2) substâncias que reagem com 4-aminoantipirina (3) Não se aplica para o lançamento em águas salinas (4) Destilável por ácidos fracos

O Capítulo que trata sobre as condições e padrões de lançamento dos efluentes teve todos os seus artigos revogados pela Resolução CONAMA 430 que, publicada em 13/05/2011, alterou e complementou a Resolução 357 trazendo novas definições, condições, parâmetros, diretrizes e novos padrões de lançamento de efluentes de fontes de poluição em corpos de água receptores (Tabela 2). São abordadas também as condições e padrões para efluentes oriundos de sistema de tratamento de efluentes sanitários.

Nas diretrizes para a gestão de efluentes torna-se obrigatório que as fontes poluidoras realizem o automonitoramento dos efluentes lançados nos recursos hídricos para controle e acompanhamento. Podem ser dispensadas pelo órgão ambiental competente, mediante fundamentação técnica, as fontes que se enquadrem como de baixo potencial poluidor.

A questão do reuso é abordada nesta Resolução, no entanto, com o objetivo de designar o órgão competente para que este estabeleça condições e padrões específicos de lançamento uma vez que a prática pode acarretar no aumento da concentração de poluentes no efluente final.

3.5 Resolução CNRH 54/15

Em novembro de 2005 foi publicada a Resolução 54 do CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos, estabelecendo diretamente, pela primeira vez, modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reuso de água não potável. Para sua elaboração, a Resolução considera Leis e eventos que deram ênfase à importância do gerenciamento e uso sustentável da água e a elevação no custo do tratamento devido à degradação de recursos hídricos.

É considerado também que, salvo haja grande disponibilidade, água de boa qualidade que pode ser conservada para usos mais exigentes não deve ser empregada em atividades que comportem uso de água de qualidade inferior, além do fato da prática do reuso amenizar a quantidade de poluentes lançados nos recursos hídricos, promovendo sua conservação para usos mais nobres. Depreende-se ainda que o reuso, que promove a racionalização e conservação dos recursos hídricos, promove redução dos custos associados à poluição, a proteção do meio ambiente e a defesa da saúde pública.

Observa-se que a Resolução expande a aplicação de reuso classificando a atividade como passível de licenciamento quando exigido, destacando as figuras do produtor de água de reuso, do distribuidor e do usuário. Dessa forma, busca abordar todas as modalidades de reuso considerando os fins urbanos, agrícolas e florestais, ambientais, industriais e aquicultura, podendo o uso ser enquadrado em mais de um fim.

Na modalidade de fins industriais é considerado o reuso em processos, atividades e operações. Uma vez que não há parâmetros de qualidade estabelecidos para a água que entra no processo, atualmente é possível a indústria que recircule a água residual. A atenção fica voltada para o efluente final, que será mais concentrado e deverá passar por tratamento mais rigoroso antes do seu descarte. Porém, ainda fica restrito o uso para irrigação paisagística, lavagem de pátios e/ou veículos, combate a incêndio, uso sanitário, entre outros, uma vez que as diretrizes, critérios e parâmetros específicos para cada modalidade foram delegados para serem estabelecidos pelos órgãos competentes.

3.6 Manual Conservação e Reuso da Água em Edificações – ANA

Consciente da necessidade de mudança nos padrões de consumo de água da sociedade para atingir as metas de desenvolvimento sustentável, em junho de 2005 foi publicado o manual Conservação e Reuso da Água em Edificações, elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON-SP). O manual traz orientações para a implantação de programas de conservação de água em edificações comerciais, residenciais e industriais quer sejam edificações novas ou existentes.

Embora se trate de contribuição para o setor da construção civil, sem considerar o reuso dos efluentes gerados nos processos industriais, tal manual – especificamente o capítulo 5.3 – Padrões de Qualidade da Água para Reuso – tem sido usado como apoio na avaliação de projetos que contemplem o reuso de efluentes no licenciamento ambiental estadual. Vale ressaltar, porém que os parâmetros estabelecidos não podem ser considerados no caso de eventual penalização, uma vez que o manual não tem força de lei.

Dentre as principais preocupações que levaram à criação deste documento está a redução das perdas e desperdícios, muitas vezes inconscientes. Não é diminuída, no

entanto a importância de se resguardar tanto a saúde da população quanto a preservação do patrimônio, equipamentos e segurança dos produtos e serviços oferecidos aos usuários expostos às soluções alternativas para abastecimento de água. Um ponto muito importante destacado no manual, porém é o cuidado para não se criar falsas expectativas sobre as possíveis soluções, como fácil execução, resultados em curto prazo e a adoção de medidas sem as precauções necessárias.

Outro ponto relevante e que deve ser aplicado à indústria é a setorização do consumo de água, que consiste em monitorar o consumo ao longo da edificação. A adoção de um sistema de medição setorizada do consumo de água traz como principal benefício o controle de consumo, possibilitando também a pronta localização de vazamentos que levariam meses ou até anos para ser identificados.

Após determinado período de monitoramento, a análise dos dados obtidos permite realizar um diagnóstico do perfil de consumo, e dessa forma o plano de intervenção mais adequado ao caso. Em seguida a avaliação da redução e a gestão garantem com que a conservação do recurso seja mantida. No entanto, tal ferramenta é mais fácil de ser implantada em novas construções, uma vez que as antigas já foram concebidas e normalmente estão embutidas nas paredes ou então problemas como falta de espaço para a instalação de tanques de tratamento podem inviabilizar o projeto.

A água para reuso pode ser aplicada em irrigação, rega de jardim, lavagem de pisos, descarga em bacias sanitárias, refrigeração, sistema de ar condicionado, lavagem de veículos, lavagem de tecidos (uniformes ou roupas), uso ornamental e construção civil (preparação de argamassas, concreto, controle de poeira e compactação de solo).

De acordo com o manual, as características principais que essa água deve possuir, variando de acordo com a aplicação, é ser incolor, não apresentar mau cheiro, não ser turva, não ter componentes que agridam as plantas ou que estimulem o crescimento de pragas, não se abrasiva, não manchar superfícies, não propiciar infecções ou contaminação por vírus e bactérias prejudiciais à saúde humana, não deteriorar metais sanitários/equipamentos, não formar incrustações, não conter sais ou substâncias remanescentes após secagem, não causar alteração na resistência dos materiais e ser livre de algas, partículas sólidas e metais.

Para facilitar a aplicação das águas de reuso, os padrões de qualidade são divididos em classes, de acordo com as exigências mínimas. Vale ressaltar que esta divisão não deve ser confundida com a classificação dos recursos hídricos, estabelecida na Resolução 357/2005.

As águas de reuso Classe 1 são as mais restritivas uma vez que são as de maior exposição à população e devido à sua aplicação estética. O uso predominante em edifícios é descarga sanitária, lavagem de roupas, pisos e veículos e fins ornamentais. Já as águas de reuso Classe 2 são direcionadas especificamente para a etapa de construção de edificações, sendo as principais aplicações na lavagem de agregados, preparação de concreto, compactação do solo e controle de poeira. Nota-se, portanto menor exigência na qualidade dessa água. As concentrações dos parâmetros característicos para estas classes estão relacionadas na Tabela 3.

Tabela 3: Concentrações dos parâmetros característicos para água de reuso Classes 1 e 2 (ANA, 2005)

Parâmetros característicos para água de reuso		
Parâmetros	Concentrações	
	Classe 1	Classe 2
Coliformes fecais	Não detectáveis	≤ 1000 / mL
pH	Entre 6,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0
Cor (UH)	≤ 10 UH	-
Turbidez (UT)	≤ 2 UT	-
Odor e aparência	Não desagradáveis	Não desagradáveis
Óleos e graxas (mg/L)	≤ 1	≤ 1
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mg/L)	≤ 10	≤ 30
Compostos orgânicos voláteis	Ausentes	Ausentes
Nitrato (mg/L)	< 10	-
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	≤ 20	-
Nitrito (mg/L)	≤ 1	-
Fósforo total (mg/L)	≤ 0,1	-
Sólido Suspenso Total (SST) (mg/L)	≤ 5	30
Sólido Dissolvido Total (SDT) (mg/L)	≤ 500	-

As águas de reuso Classe 3 são voltadas para irrigação de áreas verdes; a restrição está voltada, portanto para as concentrações de contaminantes biológicos e químicos que podem afetar o meio ambiente e o homem. Porém, uma vez que as atividades

desenvolvidas nessas áreas não resultam em contato direto, a principal preocupação com a aplicação dessa água está voltada para a saúde pública, vegetação e a questão estética.

Deve ser dada especial atenção à salinidade e toxicidade de íons específicos no tratamento da água residuária para que esta possa ser enquadrada como Classe 3, podendo ser necessário ainda estudo de taxa de infiltração do solo previamente ao reuso. A Tabela 4 apresenta as concentrações dos parâmetros característicos para esta classe.

Tabela 4: Concentrações dos parâmetros característicos para água de reuso Classe 3 (ANA, 2005)

Parâmetros característicos para água de reuso - Classe 3			
Parâmetros			Concentrações
pH			Entre 6,0 e 9,0
Salinidade			0,7 < EC (dS/m) < 3,0
			450 < SDT (mg/L) < 1500
Toxicidade por íons específicos	Para irrigação superficial	Sódio (SAR)	Entre 3 e 9
		Cloretos (mg/L)	< 350
		Cloro residual (mg/L)	Máxima de 1
	Para irrigação com aspersores	Sódio (SAR)	> ou = 3,0
		Cloretos (mg/L)	< 100
		Cloro residual (mg/L)	< 1,0
Boro (mg/L)	Irrigação de culturas alimentícias		0,7
	Regas de jardim e similares		3
Nitrogênio total (mg/L)			5 - 30
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mg/L)			< 20
Sólidos Suspensos Totais (SST) (mg/L)			< 20
Turbidez (UT)			< 5
Cor aparente (UH)			< 30
Coliformes fecais (mL)			≤ 200 / 100 mL

As águas de reuso classe 4 são destinadas ao resfriamento de equipamentos de ar condicionado (torres de resfriamento), sendo um dos usos menos restritivos em relação aos parâmetros biológicos. As concentrações dos parâmetros característicos para estas classes estão relacionadas na Tabela 5.

Tabela 5: Concentrações dos parâmetros característicos para água de reuso Classe 4 (ANA, 2005)

Parâmetros característicos para água de reuso - Classe 4		
Parâmetros (*)	Concentrações	
	Sem recirculação	Com recirculação
Sílica	50	50
Alumínio	SR	0,1
Ferro	SR	0,5
Manganês	SR	0,5
Amônia	SR	1,0
Sólidos Dissolvidos Totais	1.000	500
Cloretos	600	500
Dureza	850	650
Alcalinidade	500	350
Sólidos em Suspensão Totais	5.000	100
pH	5,0 – 8,3	6,8 – 7,2
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	SR	2,2
Bicarbonato	600	24
Sulfato	680	200
Fósforo	SR	1,0
Cálcio	200	50
Magnésio	SR	30
Oxigênio dissolvido	Presente	SR
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	75	75
(*) Unidade de referência: mg/L, a menos que indicado. SR - sem recomendação		

3.7 Manual de Conservação e Reuso da Água na Indústria – FIRJAN

Publicado em 2007 pelo FIRJAN e SEBRAE-RJ, o Manual de Conservação e Reuso da Água na Indústria se mostra um importante documento para orientação sobre o tema. Apresentado de forma concisa, a abordagem é iniciada com a identificação e medição de cada demanda dentro da indústria, visando inicialmente eliminar todo e qualquer desperdício para que a água “limpa” possa ser disponibilizada para outras aplicações. Nesse aspecto são apresentadas diretrizes para desenvolvimento e implantação do Plano de Conservação e Reuso da Água (PCRA).

Observa-se novamente que é ressaltado que o reuso só deve ser considerado após a adoção de medidas que reduzam o consumo de água. Para tanto é introduzido o

conceito de *water pinch* (ponto mínimo de consumo de água), uma ferramenta que consiste em estudar o processo produtivo e calcular qual é a quantidade mínima possível de água a ser consumida em determinada indústria, considerando cada etapa do sistema.

Superada a etapa da conservação da água livre de contaminantes, a água residuária pode ser usada de duas formas: em cascata ou efluentes tratados. O reuso em cascata se baseia em empregar diretamente em outra etapa do processo industrial a água resultante de determinada operação, pois o seu padrão de qualidade pode ser aceito para a aplicação em questão. É destacado, porém que as concentrações dos contaminantes podem variar com o tempo, sendo assim é recomendado que os sistemas de controle de qualidade sejam automatizados.

A outra forma de reuso abordada é após o tratamento dos efluentes. Ressalta-se, porém que as técnicas de tratamento de efluentes convencionais não removem todos os contaminantes. Torna-se necessário, portanto a adoção de variáveis conservativas que sejam representativas na maioria dos processos industriais. Embora bastante significativo e esclarecedor, verifica-se que não são abordados outros usos além do processo produtivo, bem como não são trazidos quaisquer parâmetros para orientação em relação à classificação e qualidade dessas águas.

3.8 Deliberação CRH n. 145/12

Em 2012 entrou em vigor a Deliberação CRH n. 145, que atribui à Câmara Técnica de Gestão de Usos Múltiplos de Recursos Hídricos (CTUM) a proposição de regulamentação para o reuso não potável de água. Para tanto devem ser avaliados legislações e demais materiais já desenvolvidos sobre o assunto e contar com a colaboração dos demais órgãos e representantes da área. O prazo para a apresentação da minuta do texto normativo e justificativa foi de 180 dias a partir da publicação da deliberação.

3.9 Deliberação CRH n. 156/13

Finalmente, considerando o escopo deste trabalho, em 2013 entrou em vigor a Deliberação CRH n. 156, que estabelece diretrizes para o reuso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de sistemas públicos para fins urbanos. No entanto, embora aborde o reuso de água, esta Deliberação

restringe-se à água proveniente de ETE e também não aborda os parâmetros com que esse efluente tratado deve atingir para que possa ser feito o reuso.

4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho baseou-se na revisão da Legislação – Leis, Decretos e suas alterações, Resoluções, Deliberações, Normas, Diretrizes e manuais vigentes disponíveis sobre o reuso da água, e a comparação desses documentos entre si e a literatura disponível sobre o assunto.

Inicialmente foram levantados os dispositivos legais nos sistemas estadual e federal para delimitação da área de estudo, não sendo avaliados, no entanto os demais Estados da Federação ou Municípios.

Avaliados os dispositivos legais, procedeu-se ao estabelecimento de uma relação com o reuso de efluentes industriais tratados, para aplicação no próprio espaço industrial.

Foi avaliada a possibilidade de reuso em função do que já existe na literatura e na legislação para verificar a possibilidade de redução na fonte, reutilização ou destinação final adequada.

Foi ainda consultado o conteúdo digital dos sites oficiais dos seguintes órgãos:

- a. CETESB: agência ambiental do Estado de São Paulo responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, tendo como objetivo a preservação e recuperação da qualidade das águas, do ar e do solo.
- b. CNRH: colegiado que desenvolve regras de mediação entre os diversos usuários da água sendo, assim, um dos grandes responsáveis pela implementação da gestão dos recursos hídricos no País.

- c. CONAMA: órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

- d. SigRH: Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos baseado nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos Hídricos do Estado de São Paulo, de acordo com a Lei de Águas Paulista, a Lei 7.663/1991 que tem como referência de planejamento e gerenciamento a Bacia Hidrográfica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível notar que a água, seu emprego e conservação, tem sido alvo de constante interesse e preocupação em todos os setores da sociedade devido à sua grande importância para a manutenção da vida e demais atividades importantes aos seres humanos, fato que pôde ser observado na constante evolução da legislação e afins sobre o tema.

Como resultado da pesquisa realizada, verificou-se que embora na Resolução CNRH 54/05 seja citado que a água de reuso é água residuária que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas (CNRH 54/05), não há dispositivo legal específico que regule estes padrões, ou seja, onde esses padrões exigidos possam ser consultados tanto para o empreendedor que pretende fazer o reuso, quanto para fins de fiscalização.

Em 2012 foi concedido o prazo de 180 dias para que fosse apresentada minuta de texto normativo com proposição de regulamentação para o reuso não potável da água previsto na Deliberação CRH 145/12, que atribuiu à Câmara Técnica de Gestão de Usos Múltiplos de Recursos Hídricos tal tarefa. Esta minuta ou deliberação não foram localizadas em consulta ao Portal SigRH quanto nos demais meios digitais.

Comparando-se os padrões para lançamento de efluentes estabelecidos no Decreto 8.468/76 alterado pelo 47.397/02, na Resolução CONAMA 357/05 alterada pela 430/11 e no manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações – Classes 1, 2, 3 e 4 – verificou-se que o único parâmetro em comum a todos é o pH. Verificou-se também que a temperatura não foi considerada em nenhuma das Classes do manual, fato que não chega a ser uma falha uma vez que sua aplicação é voltada para a construção civil, onde não há emprego de processos com variação significativa de temperatura.

Foi possível constatar ainda que nem todos os parâmetros são necessários às diversas aplicações. Coliformes fecais, cor, odor e turbidez, características fundamentais para a água residuária que terá maior exposição à população, não precisam ser monitorados com o mesmo rigor quando o emprego é no resfriamento de equipamentos. No entanto, uma vez que se está considerando o reuso de efluentes industriais, é necessário o monitoramento de parâmetros orgânicos e inorgânicos, por exemplo, de acordo com as características do processo produtivo e com as aplicações a serem avaliadas.

Na material estudado é possível verificar ainda que, embora haja dispositivos legais que incentivem e busquem balizar o reuso da água, ainda não existe dispositivo que permita, por exemplo, que haja a aferição de parâmetros da água residuária.

6. CONCLUSÃO

Tendo em vista o atual cenário de alto consumo de água pelos diversos setores e períodos críticos de estiagem no Estado, entre outros fatores, incluindo pela análise da legislação existente que possibilitou apontar falhas, é necessário que os órgãos competentes unam esforços para responder rapidamente questões como o licenciamento e outorga do reuso da água em indústrias.

Devem ser intensificados os investimentos em desenvolvimento tecnológico e na busca de soluções alternativas para que sejam superadas de forma ágil questões sobre as características da água residuária para cada aplicação, tornando o reuso seguro e viável financeiramente.

Os manuais já publicados sobre o tema e a experiência até hoje adquirida devem ser levados em consideração para a elaboração de dispositivo legal, sendo acrescentadas as demais variáveis referentes ao assunto para cada aplicação.

Por fim há necessidade de publicação de Lei ou Decreto que incentive e regulamente o reuso e estipule os padrões a serem atingidos pela água residuária tanto para orientação do empreendedor que fará o tratamento do efluente industrial quanto para fins de fiscalização.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AITH, F. M. Abujamra; ROTHBARTH, Renata. *O estatuto jurídico das águas no Brasil*. Estudos avançados, São Paulo, v. 29, n. 84, mai./ago. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142015000200163>. Acesso em: 03 jul. 2016.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. *Conservação e Reuso da Água em Edificações*. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://sindusconsp.com.br/msg2.asp?id=5015>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos*. Rio de Janeiro, 2007. 12p. (NBR 15527).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Apresentação de citações em documentos*. Rio de Janeiro, 1992. 2p. (NBR 10520).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Informação e documentação – Referências - elaboração*. Rio de Janeiro, 2000. 22p. (NBR 6023).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Numeração progressiva das seções de um documento*. Rio de Janeiro, 1989. 2p. (NBR 6024).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação*. Rio de Janeiro, 1997. 60p. (NBR 13969).

BRASIL. *Lei n. 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 n 8.001, de 13

de março de 1990, que modificou a Lei n 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 30 jun. 2016.

BRASIL. *Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997*. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BRASIL. *Resolução CONAMA n. 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, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

BRASIL. *Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011*. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

BRASIL. *Resolução CNRH n. 54, de 28 de novembro de 2005*. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 9 mar. 2006. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 30 jun. 2016.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Glossário*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/glossario/>>. Acesso em 25 ago. 2016.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN. *Manual de Conservação e Reuso da Água na Indústria*. Rio de Janeiro, 2007.

Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/publicacoes/manuais-e-cartilhas/conservacao-e-reuso-de-agua-na-industria.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

MARCHI, Isabela Helena De. *As novidades no licenciamento ambiental no Estado de São Paulo*: Revista Jus Navigandi, Teresina, ano 8, n. 171, 24 dez. 2003. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/4687>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

PRINCIPAIS reservas subterrâneas de água estão se esgotando, diz estudo. Portal G1. Brasil. 17 jun. 2015 atualizado em 18 jun. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/crise-da-agua/noticia/2015/06/principais-reservas-subterraneas-de-agua-estao-se-esgotando-diz-estudo.html>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

REVISTA ENTRETESSES. *Guia Básico para Elaboração de Referências Bibliográficas Segundo a ABNT*. São Paulo: UNIFESP, 2014. Disponível em: <http://dgi.unifesp.br/sites/comunicacao/pdf/entreteses/guia_biblio.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2016.

SÃO PAULO. *Decreto Estadual n. 8.468, de 8 de setembro de 1976*. Aprova o Regulamento da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 09 set. 1976. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

SÃO PAULO. *Decreto Estadual n. 47.397, de 4 de dezembro de 2002*. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Secretaria de Estado do Governo e Gestão Estratégica, São Paulo, 04 dez. 2002. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2002/decreto-47397-04.12.2002.html>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

SÃO PAULO. *Deliberação CRH n. 145, de 26 de junho de 2012*. Atribui à Câmara Técnica de Gestão de Usos Múltiplos de Recursos Hídricos (CTUM) a proposição de regulamentação para o reuso não potável de água. Postado em 26 jul. 2012. Disponível em:

<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation/%5C5799/deliberacao_crh_145_reuso.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2016.

SÃO PAULO. *Deliberação CRH n. 156, de 11 de dezembro de 2013*. Estabelece diretrizes para o reuso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de sistemas públicos para fins urbanos e dá outras providências, no âmbito do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH. Postado em 18 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/deliberacoes>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

SOARES, Amanda; OLIVEIRA, Gabriela; MORAES, Muryel. *Teoria Pura do direito: a hierarquização das normas*. Disponível em: <<http://www.arcos.org.br/artigos/teoria-pura-do-direito-a-hierarquizacao-das-normas/>>. Acesso em: 06 jul. 2016.