

ESTUDO E ANÁLISE DA ESTRUTURA HIDROSSANITÁRIA DO IFMA CAMPUS MONTE CASTELO

**Pauline Dulcinéia Mesquita SANTIAGO (1); Maria do Carmo Rodrigues DUARTE (2); Paula
Maria Mesquita SANTIAGO (3)**

(1) IFMA, Av. Getúlio Vargas, nº 04 - Monte Castelo - São Luís-MA, e-mail: paulinesantiago@gmail.com

(2) IFMA, Av. Getúlio Vargas, nº 04 - Monte Castelo - São Luís-MA, e-mail: caca472002@yahoo.com.br

(3) IFMA, Av. Getúlio Vargas, nº 04 - Monte Castelo - São Luís-MA, e-mail: paulamaria_santiago@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal estudar a rede hidrossanitária do Campus Monte Castelo do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), a fim de estimar a quantidade de água residuária que viabilize o reuso da mesma. A metodologia utilizada foi o estudo das instalações de água fria existentes nas edificações que compõem o campus, elencando os pontos de utilização de água potável e os pontos de saída de água residuária, além de aplicação de questionários a fim de traçar um perfil de consumo dos usuários do Instituto.

Palavras-chave: rede hidrossanitária, água potável, água residuária, perfil de consumo, reuso.

1 INTRODUÇÃO

O IFMA Campus Monte Castelo não pode mais ficar alheio a uma das tônicas mundiais de proteção ao meio ambiente, que é a preservação dos recursos hídricos através da reutilização da água e reaproveitamento da água das chuvas. O Departamento de Construção Civil propõe a pesquisa em reuso de água para redução de gastos orçamentários do IFMA Campus Monte Castelo e acima de tudo, para preservação dos recursos hídricos e proteção ao meio ambiente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A reutilização ou reuso de água, ou ainda, o uso de água residuária, não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo desde muitos anos atrás. Contudo, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado ou da reciclagem da água, um tema atual e de grande importância. Neste sentido, deve-se considerar o reuso e a reciclagem da água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente dos recursos hídricos, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios.

De fato, a água cobre cerca de 70% da superfície da Terra, sendo uma das substâncias mais comumente encontrada na natureza. Diferentemente do que pode ocorrer nos demais planetas, na Terra, a água pode ser encontrada nos seus variados estados – sólido, líquido e gasoso. Frequentemente encontrada em estado líquido, a água é um recurso natural renovável através do ciclo hidrológico. (BRAGA et al., 2004; TUNDISI, 2005)

A reutilização de água pode ser direta ou indireta, decorrentes de ações planejadas ou não. O reuso indireto não planejado da água ocorre quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada; caminhando até o ponto de captação para o novo usuário, a mesma está sujeita às ações naturais do ciclo hidrológico (diluição, autodepuração). Já o reuso indireto planejado da água ocorre quando os efluentes, depois de tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para serem utilizadas a jusante, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico.

A natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água há milhões de anos, e com muita eficiência. Cidades, lavouras e indústrias já se utilizam há muitos anos, de uma forma indireta, ou pelo menos não planejada, de reuso que resulta da utilização de águas, por usuários de jusante que captam águas que já foram utilizadas e devolvidas aos rios pelos usuários de montante. Milhões de pessoas no mundo todo são abastecidas por esta forma indireta de água de reuso. Durante muitos anos este sistema funcionou de forma amplamente satisfatória, o que, contudo, não acontece mais em muitas regiões, face ao agravamento das condições de poluição, basicamente pela falta de tratamento adequado de efluentes urbanos, quando não pela sua total inexistência.

Evoluiu-se, então, para uma forma denominada direta de reuso, que é aquela em que se trata um efluente para sua reutilização em uma determinada finalidade, que pode ser interna ao próprio empreendimento, ou outra externa, para uma finalidade distinta da primeira, como por exemplo, a prática de reuso de efluentes urbanos tratados para fins agrícolas.

O reuso direto planejado das águas ocorre quando os efluentes, após tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reuso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação. A água reciclada pode ser aplicada na irrigação paisagística, irrigação agrícola, usos industriais, recarga de aquíferos, usos urbanos não-potáveis, finalidades ambientais, aquíicultura, construções, controle de poeira, dessedentação de animais e outros. (MOTA, 1995). É recomendado recolher todas as águas residuais produzidas e transportá-las até a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), conforme a Norma ABNT 13.969 / 97, atendendo a legislação brasileira (Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 357/2004).

A forma direta ou planejada utiliza tecnologias e práticas de renovação e reuso de água, que atravessaram uma série de fases nos últimos duzentos anos. Caracilo (2005) considera três fases. A primeira fase foi motivada por uma vertente baseada no conceito conservacionista em que os dejetos da sociedade deveriam ser conservados e utilizados para preservar a fertilidade dos solos, enquanto a outra, numa abordagem mais pragmática, era direcionada para a eliminação da poluição dos rios. No final do século XIX, o conceito de tratamento de efluentes domésticos por disposição nos solos foi utilizado na Grã-Bretanha, Alemanha e nos Estados Unidos com um enfoque central na redução da poluição dos rios e não como um método conservacionista de recarga de aquíferos ou de aumento de nutrientes para o solo. Na segunda fase, que se pode considerar até o final dos anos noventa, o principal enfoque foi basicamente a necessidade de se conservar e reusar água em zonas áridas. Verificou-se grandes esforços de reuso de água para o desenvolvimento agrícola em zonas áridas dos Estados Unidos, como Califórnia e Texas, e em países como a África do Sul, Israel e Índia. Em Israel, por exemplo, o reuso de águas residuárias tornou-se uma política nacional em 1955. O plano nacional de águas incluía reuso dos principais sistemas de tratamento de efluentes das cidades no programa de desenvolvimento dos limitados recursos hídricos do país. A terceira fase, na qual nos encontramos atualmente, acabou se sobrepondo à segunda, e é baseada na urgente necessidade de se reduzir a poluição dos rios e lagos. Como as exigências ambientais foram se tornando cada vez mais restritivas, os planejadores concluíram que dados os altos investimentos requeridos para o tratamento dos efluentes, se torna mais vantajoso reutilizar estes efluentes ao invés de lançá-los de volta aos rios.

O tipo de reuso pode abranger desde a simples recirculação de água de enxágüe da máquina de lavagem, com ou sem tratamento aos vasos sanitários, até uma remoção em alto nível de poluentes para lavagens de carros (MANCUSO, 2002). Frequentemente, o reuso é apenas uma extensão do tratamento de esgotos, sem investimentos adicionais elevados, assim como nem todo o volume de esgoto gerado deve ser tratado para ser reutilizado (SPERLING, 2004). Admite-se também que o esgoto tratado em condições de reuso possa ser exportado para além do limite do sistema local para atender à demanda industrial ou outra demanda da área próxima. O reuso local de esgoto deve ser planejado de modo a permitir seu uso seguro e racional para minimizar o custo de implantação e de operação. Para tanto, devem ser definidos: a) os usos previstos para esgoto tratado; b) volume de esgoto a ser reutilizado; c) grau de tratamento necessário; d) sistema de preservação e de distribuição; e) manual de operação e treinamento dos responsáveis.

Segundo Hespanhol (1999), no Brasil, as externalidades ambientais associadas ao setor industrial e ao rápido crescimento urbano, no contexto do desenvolvimento das regiões metropolitanas, apontam para cenários futuros de escassez hídrica. Em São Paulo, já existem regiões com graves problemas de escassez e de poluição, que acabam gerando conflitos entre usuários agrícolas e urbanos, navegação e geração de energia e industrial com abastecimento público. Para melhor gerenciar os recursos hídricos, bem como promover seu uso de forma racional, a legislação de recursos hídricos estabeleceu a outorga e a cobrança pelo uso da água,

dentre outros instrumentos de gestão. Em conjunto com os novos instrumentos de gestão dos recursos hídricos que estão sendo implantados no país, o uso de alternativas tecnológicas para reciclagem e reuso de efluentes industriais e urbanos poderá reduzir os custos de produção nos setores hidroativos, além de promover a recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas urbanos.

Cortés (2000) afirma que o projeto de reutilização das águas residuais nos Estados Unidos começou no início dos anos 20 na agricultura nos estados do Arizona e Califórnia. No Colorado e Flórida sistemas são desenvolvidos para reutilização urbana. A legislação correspondente foi iniciada na Califórnia, no mesmo período. Desde 1965, promove uma crítica reciclagem e reutilização de águas residuais. Em Israel, é permitida desde 1965 o uso de tratamento secundário das águas residuais para a rega (exceto para os produtos que são consumidos crus).

Um aspecto de grande preocupação é o efeito da utilização de águas residuais na área da saúde. A Organização Mundial de Saúde publicou um relatório intitulado "Reutilização de efluentes: métodos de tratamento de águas residuais e sua segurança para a saúde humana" (Technical Reports Series No. 517 OMS, 1973). A investigação mundial sobre este problema continuou e conhecimentos avançados em saúde pública e epidemiologia. Em 1985, houve uma reunião de peritos em Engelbert, Suíça, onde foi atualizado e completado o anterior documento, que foi publicado no n.º 778 da OMS, em 1989. A diretiva da Comunidade Econômica Europeia (91/271/CEE) afirma que águas residuais tratadas devem ser reutilizadas sempre que adequado e que a eliminação rotas deve minimizar os efeitos adversos sobre o ambiente e a saúde. Desde os anos 70 tem sido intensamente estudada nos potenciais riscos à saúde associados à utilização de águas residuais tratadas para potável e não potável utiliza. O número de projetos estão aumentando a cada dia e levar ao desenvolvimento de novas alternativas. Os tipos mais comuns são a utilização de reuso de água tratada em agrícolas, industriais, recreativas e aquífero recarga.

Em países como o deserto Saudita, Tunísia, Egito e Israel reuso da água na agricultura tem enorme importância nos Estados Unidos, Índia e México reuso é praticado na indústria (para o arrefecimento da água, lavagem e mesmo para controlar fogo), nas zonas urbanas do Japão, a água é reutilizada na irrigação de plantas ornamentais, jardins, parques, campos de golfe e, em alguns locais para evacuações em armários, em relação aquífero recarga, em diversos países têm realizado investigação para medir os impactos associados com a saúde pública patogênicos, vírus, metais pesados, em geral, e do transporte de poluentes. Desde 1992, as normas têm sido desenvolvidas para controlar esta atividade.

3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

A proposta do trabalho é estudar as instalações hidrossanitárias do Campus Monte Castelo do IFMA através de pesquisa dos componentes hidráulicos, catalogação de pontos de consumo e aparelhos hidráulicos, além de pontos de saída de águas residuárias, a fim de traçar um perfil de vazões, além do perfil de consumo da população, para posteriormente estimar a quantidade de água que pode ser reutilizada, além de estabelecer possibilidades para o reuso.

4 METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A metodologia utilizada foi estudo das instalações de água fria existentes nas edificações que compõem o campus, elencando os pontos de utilização de água potável e os pontos de saída de água residuária, além de aplicação de questionários a fim de traçar um perfil de consumo dos usuários do Instituto

Antes de iniciarmos a aplicação dos questionários, pesquisamos a população do Campus Monte Castelo do Instituto, descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Quantitativo da população do Campus Monte Castelo do IFMA – 1º semestre 2010

CATEGORIA	QUANTITATIVO
Estudantes do Ensino Técnico	362
Estudantes do Ensino Superior	1049
Servidores	519
Terceirizados	52
TOTAL	1982

Afim de elaboração de planilha com médias anuais e mensais de vazão de saída e entrada as contas de água e esgoto a instituição dos anos de 2005 a 2009 foram solicitadas. Detectou-se a impossibilidade do estudo das vazões de entrada e saída, pois as contas não possuem descrição técnica, apenas o custo financeiro.

Usando uma amostra de aproximadamente 5% da população total do Instituto, aplicamos os questionários, a fim de traçar um perfil de consumo de água potável, em 112 pessoas escolhidas aleatoriamente, obtendo os resultados expressos nos Gráficos de 1 a 8. Sendo os primeiros (Gráficos 1, 2 e 3) equivalentes a frequência dos usuários de água do Campus e os demais (Gráficos 4, 5, 6, 7, 8) sobre o consumo dos mesmos.

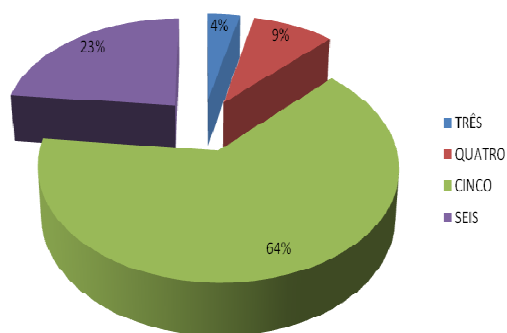


Gráfico 1: QUANTOS DIAS FREQUENTA O CAMPUS MONTE CASTELO DO IFMA?

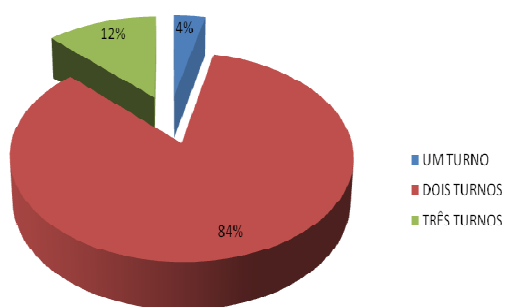


Gráfico 2: QUANTOS TURNOS FREQUENTA O CAMPUS MONTE CASTELO DO IFMA?

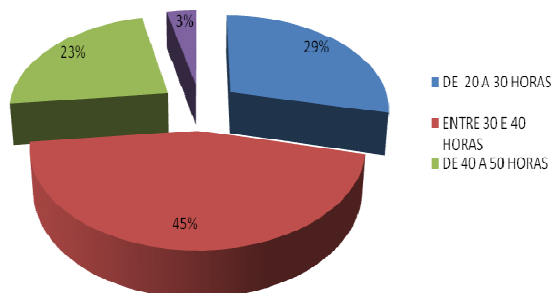


Gráfico 3: QUANTAS HORAS SEMANAIS FREQUENTA O CAMPUS MONTE CASTELO DO IFMA?

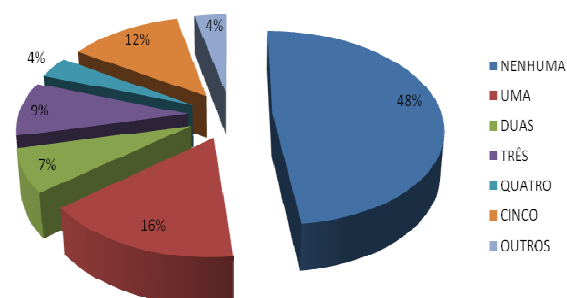


Gráfico 4: QUANTAS VEZES POR SEMANA FAZ HIGIENE BUCAL NO CAMPUS MONTE CASTELO DO IFMA?

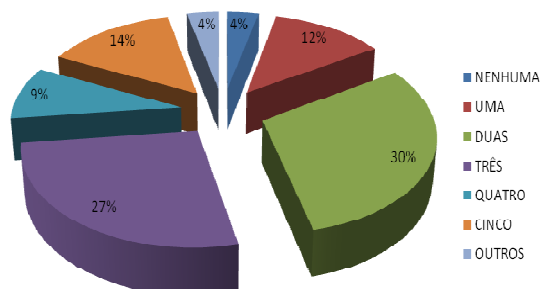


Gráfico 5: QUANTAS VEZES POR DIA USA AS TORNEIRAS DO CAMPUS MONTE CASTELO DO IFMA?

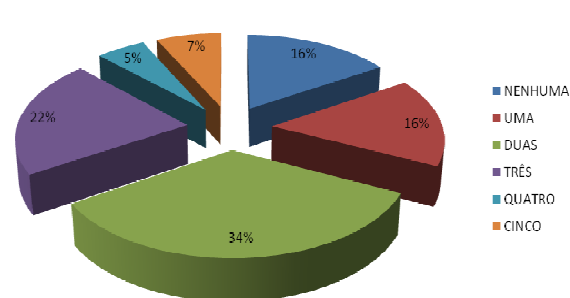
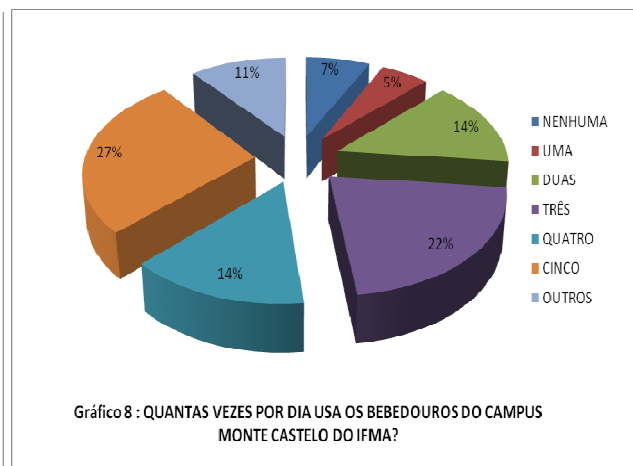
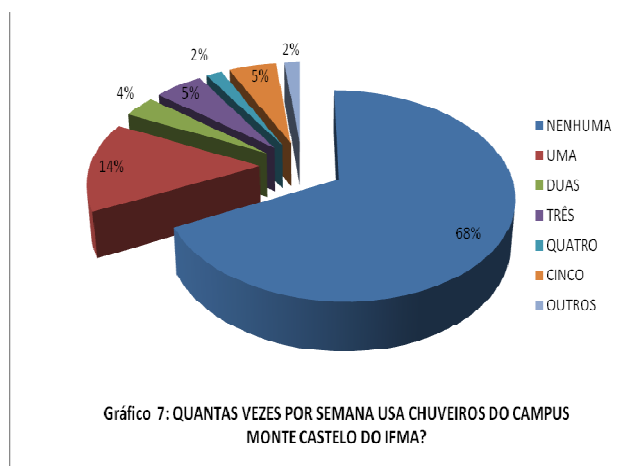


Gráfico 6: QUANTAS VEZES POR DIA USA OS APARELHOS SANITÁRIOS DO CAMPUS MONTE CASTELO DO IFMA?



A partir dos gráficos, traçou-se um perfil de consumo de água do Instituto de acordo com a tendência da amostra, de acordo com a classe modal.

Segundo a concessionária Companhia de Água e Esgoto do Maranhão (CAEMA) um indivíduo em São Luís - MA em suas atividades diárias consome 200l/dia. O IFMA Campus Monte Castelo é uma instituição de ensino que é freqüentada por aproximadamente 1982 pessoas, dentre elas professores, técnicos administrativos, alunos, profissionais terceirizados, além de visitantes. Considerando que cada indivíduo se encaixe no perfil estabelecido pelos gráficos, freqüentando 5 dias por semana em 2 turnos por 30 a 40 horas, utilizando diariamente 2 vezes a torneira e 2 vezes o aparelho sanitário e 5 vezes o bebedouro.

Uma válvula de privada no Brasil chega a utilizar 10 a 30 litros de água em um único aperto. Uma torneira aberta gasta de 12 a 20 litros de água por minuto e se estiver pingando são 46 litros por dia. Considerando que em média, gasta-se 2 minutos em cada uso da torneira e 1 minuto para o bebedouro e ainda considerando a vazão média dos mesmo 16l/min, cada usuário usa diariamente 144l de água apenas com torneira e bebedouro. Já com os aparelhos, temos uma média de 20l/descarga, portanto cada usuário gasta 40l apenas com os aparelhos sanitários. Enfim, conclui-se que cada usuário de água gasta, em média, 184l de água por dia, 1104l por semana, 4416l por mês. Considerando a população total com o mesmo perfil, gasta-se 364 688l por dia, 2 188 128l por semana e 8 752 512l por mês.

Partiu-se para outra etapa: solicitação dos projetos hidrossanitários do prédio do IFMA Campus Monte Castelo para posterior estudo, localização dos pontos de saída e entrada a fim de executar a medição de vazão. Contudo, o projeto hidrossanitário não foi disponibilizado, pois segundo funcionários da Coordenação de Planejamento (COPLAN) foi perdido o original e muitas alterações aconteceram até hoje. Este fator faz com que nosso trabalho precise se ampliar, ou seja, preocupar-se com a elaboração dos projetos hidrossanitários, não apenas atualizar os mesmos, já que não há originais para atualizar. Com a falta de partimos para a enumeração dos componentes hidráulicos do Campus Monte Castelo, elencados na tabela 2 abaixo.

COMPONENTES	QUANTIDADE EM CADA AMBIENTE, DEPARTAMENTO OU PRÉDIO																					TOTAL
Vasos sanitários	04	16	06	04	13	02	02	11	04	04	01	01	01	00	02	07	04	09	02	01	08	102
Pias	02	04	20	10	06	01	06	04	02	02	01	01	07	14	02	04	02	05	03	04	14	114
Ralos	02	16	06	02	05	01	02	02	01	04	01	01	01	05	02	33	02	09	02	01	12	110
Mictórios	01	00	00	00	03	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	01	7
Bebedouros	00	00	00	01	00	00	00	01	01	01	03	00	00	00	00	02	01	00	00	00	01	11
Chuveiros	00	00	00	04	02	01	02	00	00	00	00	00	01	01	02	21	00	06	00	00	02	42
Duchas/torneiras	00	00	00	00	08	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	9

Tabela 2: Enumeração dos componentes hidráulicos do campus monte castelo do IFMA

Como cada componente tem uma característica, podemos classificá-los em SAÍDA, ENTRADA, MISTA, de acordo com a especificação. Os vasos sanitários, as pias, os mictórios e os bebedouros são classificados como mistos, pois são de SAÍDA e ENTRADA, já as torneiras, duchas e chuveiro são de ENTRADA e os ralos de SAÍDA. Contabilizando, temos 110 componentes apenas de SAÍDA, 51 apenas de ENTRADA e 336 MISTOS. Portanto, existem 387 pontos de entrada de água e 448 pontos de saída de água.

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para estabelecermos um sistema de reuso, devemos inicialmente, saber onde usar a água de reuso. A partir do perfil de consumo, escolhendo-se vasos sanitários e rega de jardim, teremos um gasto de 960l por mês com descargas de vasos sanitários, de água potável que pode ser substituída por água de reuso, que equivale a 0,011% do consumo total de água potável. Mas deve-se acrescentar ainda o uso de água potável com rega de jardim e campo de futebol que pode chegar a 46 200l que não foi considerado no perfil de consumo, mas pode ser uma alternativa para água de reuso, além de água de lavagem etc.

É importante salientar que existem ainda pontos de instalações hidráulicas aparentemente desativadas, mas estas devem ser posteriormente, estudadas, analisadas com aparelhos específicos.

Existe ainda a necessidade de componentes hidráulicos em locais essenciais, como em laboratórios de Química que, apesar de possuírem pia, são insuficientes, pois utilizam aparelhos que necessitam de ponto de entrada de água.

É necessário também renovar os componentes hidráulicos, pois apesar de em alguns banheiros possuir dispositivos que promovem a economia de água, muitos precisam de manutenção e muitos outros apresentam vazamentos.

É conveniente a instalação de sistema de reuso de água, já que na pesquisa não foi considerado o gasto com a rega de jardins e campo de futebol que poderia ser feita com água de reuso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Norma ABNT 13.969, efluentes líquidos. Rio de Janeiro, 1997.

ALAMBERT Jr., Nelson. **Manual prático de tubulações para abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

BRASIL, Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 357/2004.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução a Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2004

CARACIOLO, P. M. M. **A prática de reuso de águas**: possibilidade de estímulo pela política de recurso hídricos e de instrumento adicional de gestão. Recife: o autor, 2008.

CORTÉS, F. I. A. et al. **El reuso del agua en México**. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2000.

HESPAÑHOL, I. **Água e Saneamento Básico no Brasil**: Uma Visão Realista. Capítulo 8 de Águas Doces do Brasil – Capital Ecológico, Uso e Conservação: Academia Brasileira de Ciências – Instituto de Estudos Avançados da USP, Escrituras Editora: São Paulo, 1999.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches e SANTOS, Hiltom F. dos. **Reuso de água**. São Paulo: Manole, 2002.

MOTA, Suetônio. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

NIELSEN, Milton J. et al. **Medição de água; estratégias e experimentações**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

PEREIRA, Paulo Affonso Soares. **Rios, redes e regiões**. Rio de Janeiro, ABES, 2000.

SILVA, Ana Karla P. et al. **Reúso de água; e suas implicações jurídicas**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

SPERLING, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. Vol1.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva**. São Paulo: Navegar, 2003.

_____, Plínio. **Conservação da água**. Rio de Janeiro: ABES, 1998.

_____, Plínio. **Economia de água: para empresas e residências**. São Paulo: Navegar, 1992.

_____, Plínio. **Previsão de consumo de água**. São Paulo: Navegar, 2000.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 2000.

_____, Milton Tomoyuki & SOBRINHO, Pedro Além. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: Rima 2005