

ASPECTOS REGULATÓRIOS PARA REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL.

Iara Nunes Cunha

UFG, Universidade Federal de Goiás, Bióloga, Especialista em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.
Thiago Bernardes Cortez, Sandra Máscimo da Costa e Silva, Ananda Helena Nunes Cunha.

Email do Autor Principal: iaranuneskunha@hotmail.com

RESUMO

A pressão sobre os recursos hídricos pode ser reduzida com o controle das demandas. O reúso pode ser definido como uso de água residuária ou água de qualidade inferior tratada ou não. O presente trabalho servirá para demonstrar o reúso como instrumento de redução do consumo de água (controle de demanda) e recurso hídrico complementar. Grande parte dos esgotos domésticos e efluentes industriais é lançada diretamente nos corpos de água, sem qualquer tipo de tratamento, o que causa poluição ambiental. A poluição dos recursos hídricos, como resultado dos lançamentos de resíduos resultantes dos usos e atividades urbanas, é uma alteração que pode acarretar sérios prejuízos ao homem e ao meio ambiente. As leis existentes no Brasil servirão de base para a padronização da prática de reúso no país. Muitos problemas na área de recursos hídricos estão presentes hoje no Brasil, como escassez de água; ocorrência de enchentes periódicas nos grandes centros urbanos; inexistência de práticas efetivas de gestão de usos múltiplos dos recursos hídricos; distribuição injusta dos custos sociais associados ao uso intensivo da água; participação incipiente da sociedade na gestão. A água pode ser reutilizada em jardins, parques, indústrias, irrigação. No Brasil a partir dos anos 1990 algumas indústrias já utilizavam boa parte da água reciclada. No momento não se pode estabelecer padrões, o que pode ser feito é um ajuste à realidade nacional através de estudos sobre os riscos associados e os conhecimentos das condições específicas das regiões. A legislação deve se basear em questões éticas, sociais, econômicas e ambientais. A mesma deve abranger a realidade brasileira em relação à gestão dos recursos hídricos, os usos múltiplos da água, a prioridade dos usos da água, qual água pode ser reutilizada. Depois de toda uma análise de benefícios e prejuízos as diretrizes para o reúso devem ser estabelecidas.

PALAVRAS-CHAVE: Reutilização, gestão de água, regulamentação e economia.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito e essencial à vida e sua escassez generalizada, a destruição gradual e o agravamento da poluição dos recursos hídricos em muitas regiões do mundo, ao lado da implantação progressiva de atividades incompatíveis, exigem o planejamento e manejo integrados desses recursos levando em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos. Os planos racionais de utilização da água para o desenvolvimento de fontes de suprimento de água subterrâneas ou de superfície e de outras fontes potenciais têm de contar com o apoio de medidas concomitantes de conservação e minimização do desperdício (CUNHA, 2010). A Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde dispõe normas de qualidade da Água para consumo humano. Estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano.

A água sofre alterações em sua qualidade e quantidade nas condições naturais, em razão das inter-relações dos componentes do sistema de meio ambiente, quando os recursos hídricos são influenciados devido ao uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos, das indústrias, da agricultura e das alterações do solo. Os recursos hídricos têm capacidade de diluir e assimilar esgotos e resíduos, mediante processos físicos, químicos e biológicos, que proporcionam a sua autodepuração, influenciando seu aspecto qualitativo. Entretanto, essa capacidade é limitada em face da quantidade e qualidade de recursos hídricos existentes (SETTI et al., 2001). O conceito de qualidade da água é amplo, já que esta depende principalmente do uso a qual se destinará a água. Com o crescimento populacional, aumentou a necessidade de água para abastecimento, agricultura de maior escala para alimentar a crescente população, criação de mais indústrias que consomem mais água, sendo que haverá sempre situações em que serão necessárias tecnologias simples e de baixo custo para o tratamento de esgotos, incluindo a utilização do efluente. Ademais, o Brasil oferece condições excepcionalmente favoráveis para a utilização de esgotos, tanto pela disponibilidade de áreas em sua grande extensão territorial como pelas condições climáticas adequadas (BASTOS, 2003).

Segundo Bernardi apud Guidolin (2000), é imprescindível destacar o conteúdo dos elementos minerais presentes em efluentes urbanos brutos ou em águas residuárias, destacando a presença de macronutrientes, como N, P e K, bem como de micronutrientes, como As, Cd, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Se e Zn, alguns deles necessários ao desenvolvimento vegetal e outros até fitotóxicos. No que se refere aos patógenos, vetores de doenças ao ser humano, é preciso destacar que o solo atua como redutor do período de sobrevivência dos mesmos. A legislação que visa padronizar o lançamento de efluentes é a resolução n.º 357, de 17 de março de 2005 do – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2005), que estabelece os padrões de qualidade e de lançamento de efluente em um corpo hídrico. O Índice de Qualidade das Águas é composto por nove parâmetros: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), coliformes fecais, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais, pH e turbidez. É sabido que a água possui capacidade de autodepuração, ou seja, de se auto purificar, auto renovar, pela ação da própria natureza. A salinidade da água de conduzir uma corrente elétrica é tanto maior quanto maior for a concentração de eletrólitos, ou seja, a salinidade da água de reúso pode ser medida pela condutividade elétrica (CE), sendo diretamente relacionada com a concentração de sais solúveis. Os valores da condutividade elétrica são expressos em $\mu\text{S cm}$ ou dS m , os quais podem ser convertidos para miligramas por litro (mg L^{-1}) de sais dissolvidos totais (TSD) no líquido (MANCUSO e SANTOS, 2003).

Segundo a Agenda 21, capítulo 18, os recursos de água doce constituem um componente essencial da hidrosfera da Terra e parte indispensável de todos os ecossistemas terrestres. O meio de água doce caracteriza-se pelo ciclo hidrológico, que inclui enchentes e secas, cujas consequências se tornaram mais extremas e dramáticas em algumas regiões. A mudança climática global e a poluição atmosférica também podem ter um impacto sobre os recursos de água doce e sua disponibilidade e, com a elevação do nível do mar, ameaçar áreas costeiras de baixa altitude e ecossistemas de pequenas ilhas. A água é necessária em todos os aspectos da vida. Tecnologias inovadoras são necessárias para aproveitar plenamente os recursos hídricos limitados e protegê-los da poluição.

Em função desse panorama, o reúso vem sendo difundido de forma crescente no Brasil, impulsionado pelos reflexos financeiros associados aos instrumentos trazidos pela Lei 9.433 de 1997, que visam à implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos: outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (RODRIGUES, 2005). Algumas consequências da ausência de legislação sobre o assunto podem ocorrer, tais como: altos riscos de contaminação do meio ambiente (caso a água não tenha sido tratada corretamente); práticas inadequadas (carência de informação dos usuários); riscos à saúde pública; dificuldade de autorização dos órgãos ambientais.

A reutilização ou o reúso de água ou o uso de águas residuárias não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. No entanto, a demanda crescente por água tem feito do reúso planejado da água um tema atual e de grande importância. Ao liberar as fontes de água de boa qualidade para abastecimento público e outros usos prioritários, o uso de esgotos contribui para a conservação dos recursos e acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos. O reúso reduz a demanda sobre os mananciais de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Essa prática, atualmente muito discutida, posta em evidência e já utilizada em alguns países é baseada no conceito de substituição de mananciais. Tal substituição é possível em função da qualidade requerida para um uso específico (CETESB, 2010).

Assim, os objetivos desta pesquisa foram: Identificar medidas para redução do consumo de água; caracterizar a importância da reutilização da água; indicar diretrizes para promoção do reúso; relacionar a integração com as políticas de gerenciamento de recursos hídricos e de saneamento ambiental e Identificar condições de proteção à saúde e ao meio ambiente.

METODOLOGIA

A metodologia adotada consiste em pesquisas bibliográficas nacionais voltadas para os seguintes temas: Recursos Hídricos; Geração de águas residuárias e impactos ambientais; Reúso de águas; Legislação para reúso de águas e Como promover o reúso.

- Marcos legais para o reúso de água

A água, durante o ciclo hidrológico, sofre alterações em sua qualidade e quantidade. Isso ocorre nas condições naturais em razão das inter-relações dos componentes do sistema de meio ambiente, quando os recursos hídricos são influenciados devido ao uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos, das indústrias, da agricultura e das alterações do solo. Os recursos hídricos têm capacidade de diluir e assimilar esgotos e resíduos, mediante processos físicos, químicos e biológicos, que proporcionam a sua autodepuração, influenciando seu aspecto qualitativo. Entretanto, essa capacidade é limitada em face da quantidade e qualidade de recursos hídricos existentes (CUNHA apud SETTI et al., 2001).

O aumento da demanda por água, somado ao crescimento das cidades, à impermeabilização dos solos, à degradação da capacidade produtiva dos mananciais, à contaminação das águas e ao desperdício conduzem a um quadro preocupante em relação à sustentabilidade do abastecimento público. A redução da quantidade e a degradação da qualidade da água não afetam a sociedade de forma homogênea, atingem a população residente nas periferias dos grandes centros urbanos e nas comunidades de agricultores de baixa renda. No Brasil, mais de 90% dos esgotos domésticos e cerca de 70% dos efluentes industriais são lançados diretamente nos corpos de água, sem qualquer tipo de tratamento (SRH/MMA, 2006). Um dos principais marcos de que a água deve ser gerenciada é a criação da Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Segundo o artigo 1º: a água é um bem de domínio público; a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. No artigo 5º são dispostos os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios; o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde dispõe normas de qualidade da água para consumo humano. Estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano.

Algumas definições importantes da Portaria 518/04: água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde; sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão; controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água destinada a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.

- A gestão e gerenciamento dos recursos hídricos

A gestão dos recursos hídricos compreende a articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais que utilizam estes recursos, objetivando compatibilizar o seu uso, o controle e a proteção desse recurso ambiental visando sempre o desenvolvimento sustentável. O seu principal desafio é conservar os recursos hídricos atuais para que no futuro haja água em qualidade e quantidade disponíveis para a população. A gestão dos recursos hídricos tem se utilizado da implantação de reservatórios como uma importante ferramenta para o atendimento dos usos múltiplos das águas. No entanto, devido ao alto crescimento da demanda de energia elétrica e da água destinada ao abastecimento público, industrial e agrícola, o uso múltiplo das águas provocou o surgimento de conflitos que envolvem aspectos ambientais e operacionais, independentemente da finalidade principal do reservatório (CUNHA apud ANA, 2004).

Segundo Tucci et al. (2001) pela lei vigente, os usos que estão sujeitos a um controle da administração pública são os usos passíveis de outorga: derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, insumo de processo produtivo; extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpo d'água de esgotos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.

Segundo o artigo 20 da Lei nº 9.433/97, serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga: derivação ou captação de parcela da água; extração de água de aquífero subterrâneo; lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não; aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Segundo Tucci et al. (2001) são vários os problemas na área de recursos hídricos existentes hoje no Brasil: escassez de água; ocorrência de enchentes periódicas nos grandes centros urbanos; inexistência de práticas efetivas de gestão de usos múltiplos e integrados dos recursos hídricos; distribuição injusta dos custos sociais associados ao uso intensivo da

água; participação incipiente da sociedade na gestão; prática de tomada de decisões sem recurso sistemático e métodos quantitativos de avaliação.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH constitui-se de um conjunto de mecanismos jurídico-administrativos, sejam leis, instituições ou instrumentos de gestão, com a finalidade de colocar em prática a Política Nacional, dando suporte técnico e institucional para o gerenciamento de recursos hídricos no País. Os comitês de Bacia Hidrográfica são organismos colegiados, consultivos e deliberativos, que constituem a base do SINGREH, e possuem as seguintes atribuições (SRH/MMA, 2006), como: Promover o debate sobre questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; Arbitrar conflitos relacionados aos recursos hídricos; Aprovar Plano de Recursos Hídricos da Bacia e acompanhar sua execução; Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e Sugerir valores a serem cobrados, entre outras.

- Água, saúde e proteção ambiental

Segundo a Agenda 21, capítulo 18 item 18.12 todos os Estados, segundo sua capacidade e disponibilidade de recursos, e por meio de cooperação bilateral ou multilateral, inclusive das Nações Unidas e outras organizações pertinentes, quando apropriado, podem programar as seguintes atividades para melhorar o manejo integrado dos recursos hídricos: (b) Integrar medidas de proteção e conservação de fontes potenciais de abastecimento de água doce, entre elas o inventário dos recursos hídricos, com planejamento do uso da terra, utilização de recursos florestais, proteção das encostas de montanhas e margens de rios e outras atividades pertinentes de desenvolvimento e conservação; (c) Desenvolver bancos de dados interativos, modelos de previsão, modelos de planejamento e métodos de manejo e planejamento hídrico, incluindo métodos de avaliação do impacto ambiental.

Segundo a legislação, considera-se como manancial todo o corpo de água interior subterrânea, superficial, fluente, emergente ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizável para o abastecimento público. A Constituição Federal brasileira, promulgada em 1988, apresenta três artigos que se refere à proteção de áreas de mananciais: art. 170, art. 186 e art. 225. A Constituição representou significativo avanço para área ambiental ao dedicar, de forma inédita, um capítulo especial para o meio ambiente e ao incluir a defesa desse entre os princípios da ordem econômica. O meio ambiente está caracterizado como direito inerente de cada indivíduo e de toda a sociedade, cabendo ao Poder Público, o dever de preservar e garantir o equilíbrio ambiental.

A Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005, do Ministério do Meio Ambiente – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o melhor enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- Saneamento ambiental

Segundo a Resolução normativa CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986, considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. De acordo com o artigo 2º, os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: universalização do acesso; integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados; abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente; disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante; eficiência e sustentabilidade econômica; utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas; transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; controle social; segurança, qualidade e regularidade; integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Os recursos hídricos são precedentes do saneamento básico, tanto do ponto de vista técnico quanto regulatório. A extração de água e a disposição final dos esgotos se dão por meio de outorga pela autoridade gestora (volumes captados e vazões de lançamento nos cursos d'água), de acordo com padrões definidos (ZINATO & OLIVEIRA, 2008). As ações

do homem que mais podem influenciar a qualidade de água são: lançamento de cargas nos sistemas hídricos; alteração do uso do solo rural e urbano; modificações no sistema fluvial. A depuração dos esgotos industriais tem-se processado, entretanto de forma mais sistemática no País, já que os programas de controle de efluentes industriais nas entidades de controle ambiental dispõem de instrumentos para pressionarem as empresas no sentido de adotarem sistemas de tratamento de seus efluentes. A contaminação dos aquíferos é um problema que ainda não é bem avaliado no País, mas com o reúso generalizado de fossas e com a implantação de aterros sanitários e de pólos industriais petroquímicos, os aquíferos tenderão a se deteriorar ainda mais (TUCCI et al., 2001).

- Reúso de água

Segundo a Resolução nº 54 de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, o reúso de água constitui-se em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21. Tal prática reduz a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade; reduz os custos associados à poluição e contribui para a proteção do meio ambiente e da saúde pública.

O reúso pode ser definido como uso de água residuária ou água de qualidade inferior tratada ou não. O artigo 2º da Resolução nº 54 de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH possui as seguintes definições:

- I - água residuária: esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não;
- II - reúso de água: utilização de água residuária;
- III - água de reúso: água residuária, que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas;
- IV - reúso direto de água: uso planejado de água de reúso, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos;
- V - produtor de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que produz água de reúso;
- VI - distribuidor de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que distribui água de reúso; e
- VII - usuário de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que utiliza água de reúso.

Segundo Rodrigues (2005) o reúso pode ser classificado:

1. Quanto ao método conforme é realizado;
2. Quanto ao uso final.

O método pode ser considerado se há ou não descarte das águas nos corpos hídricos, antes do próximo uso.

- Reúso indireto: quando a água utilizada é descartada nos corpos hídricos superficiais ou subterrâneos, diluída e depois captada para novo uso.
- Reúso direto: segundo a Resolução nº 54/05 do CNRH, uso planejado de água de reúso, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos.

O reúso pode ser diferenciado de acordo com a intenção em realizá-lo:

- Reúso indireto planejado: 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.
- Reúso indireto não planejado: 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).

A reciclagem de águas pode ser entendida como reúso interno da água antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição para suplementar o abastecimento do uso original. É um caso de reúso direto (RODRIGUES, 2005).

Rodrigues apud Hespagnol (1999) apresenta os seguintes usos:

- 1- Usos urbanos: os esgotos tratados podem ser utilizados para fins potáveis e não potáveis. São inúmeras possibilidades e cada atividade exige um padrão diferenciado de qualidade.
- 2 – Usos urbanos para fins potáveis: os riscos associados ao uso potável em função da presença de organismos patogênicos e de compostos orgânicos sintéticos, provenientes de estações de tratamento de esgoto e de pólos industriais

são bastante elevados, tornando os usos para fins potáveis, por vezes, inviáveis, em função do alto custo dos tratamentos avançados exigidos para garantia da proteção adequada à saúde.

Para as regiões que sofrem com a escassez de água potável, o reúso surge como alternativa para seu abastecimento. Deve ser observada a importância dos sistemas adequados de tratamento, utilizando unidades suplementares além daquelas necessárias apenas para o tratamento de efluentes que são lançados nos corpos hídricos.

3 – Usos urbanos para fins não potáveis: envolvem riscos bem menores e devem ser a primeira opção para o reúso em áreas urbanas. Mesmo sendo mais seguros, uma série de cuidados são necessários quando do uso, decorrer contato direto com a população (RODRIGUES apud HESPANHOL, 1999).

4 – Usos industriais: o reúso industrial pode ser realizado através do aproveitamento dos efluentes produzidos na própria indústria, com ou sem tratamento prévio, ou pela utilização dos esgotos tratados provenientes das estações de tratamento das companhias de saneamento (RODRIGUES apud FIESP/CIESP, 2004).

5 – Usos agrícolas: o maior consumo de água doce está relacionado às práticas agrícolas. A busca de fontes alternativas de água para a situação de escassez e o uso de esgotos tratados para irrigação de culturas são formas de reúso na agricultura.

6 – Uso para aquicultura: esgotos tratados podem abastecer reservatórios destinados à produção de peixes e plantas aquáticas.

7 – Uso para recarga de aquífero: de maneira inadequada é realizada a retirada das águas dos lençóis subterrâneos para consumo, comprometendo a disponibilidade hídrica. A utilização de esgotos tratados para evitar ou amenizar tais efeitos é uma possibilidade.

A proteção à saúde pública e ao meio ambiente são a base dos critérios estabelecidos para a prática do reúso. Normalmente apresentam os tratamentos mínimos necessários, os padrões de qualidade exigidos para determinados usos, a eficiência exigida para o tratamento, a concepção dos sistemas de distribuição e o controle de uso das áreas (RODRIGUES apud CROOK, 1998).

A Constituição de 1988 aborda, no artigo 23, que é competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das formas (inciso VI), além de legislar concorrentemente sobre conservação da natureza, defesa do solo e recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição (artigo 24 inciso VI).

Para fins de definições, a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, apresenta (artigo 2º):

- Águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 %;
- Carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;
- Cianobactérias: microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde;
- Classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;
- Classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;
- Coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima L-galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44°-45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;
- Condições de lançamento: condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;
- Controle de qualidade da água: conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;
- Corpo receptor: corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;
- Desinfecção: remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos;
- Ensaios toxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos visando avaliar o potencial de risco à saúde humana;
- *Escherichia coli* (*E.Coli*): bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae caracterizada pela atividade da enzima L-glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;
- Monitoramento: medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;

- Padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;
- Tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica;
- Tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH.

Frequentemente, os mananciais recebem cargas de efluentes muito elevadas para sua vazão e não conseguem se recuperar pela autodepuração, havendo a necessidade da depuração artificial ou tratamento do esgoto. O tratamento do efluente pode transformá-lo em água para diversos usos (reutilização da água) como irrigação (ZINATO & OLIVEIRA, 2008). O objetivo de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) é a remoção dos poluentes presentes nas águas residuárias, sem alteração de sua qualidade. O tratamento do esgoto doméstico tem como objetivo, principalmente: remover o material sólido; reduzir a Demanda Bioquímica de Oxigênio; exterminar microorganismos patogênicos; reduzir as substâncias químicas indesejáveis (MOTA, 1995).

RESULTADOS OBTIDOS

A base legal dos recursos hídricos levadas em consideração neste trabalho está demonstrada na Tabela 1.

Em relação à promoção do reúso de água residuária, parece não existir um modelo a ser seguido, nem nas esferas internacionais, e tampouco em âmbito nacional. Apesar das experiências internacionais serem semelhantes em alguns aspectos, em outras circunstâncias são diferentes, tanto em relação às questões institucionais quanto legais.

As especificidades locais é que devem reger a implantação do reúso e de que forma o reúso deve estar inserido naquela realidade. Portanto, devem ser respeitadas as condições em que o País está estruturado em relação à: Gestão administrativa e de recursos hídricos; Proteção à saúde e ao meio ambiente e Se apoiar nas instituições já instauradas, levando-se em conta a hierarquia e a distribuição de competências previamente existentes.

Tabela 1 – Resumo sucinto da base legal dos recursos hídricos

Base Legal	Data	Denominação	Comentário
Decreto nº 24.643	10 de julho de 1934	Código das Águas	Iniciou a intervenção do governo federal em relação ao saneamento. Aos poucos as empresas estrangeiras responsáveis pelos serviços de água e esgotos foram nacionalizadas e estatizadas, pois até a década de 30 o saneamento era delegado às empresas estrangeiras, assim como uma série de outros serviços públicos. Compete à União (artigo 21): instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso (inciso XIX); instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano inclusive saneamento básico (inciso XX). Compete ao Estado (artigo 200 inciso IV) participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico. Compete ao Município (artigo 30 inciso V) organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.
-	1988	Constituição Federal (CF)	São dispostos os objetivos da PNRH: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. Já no artigo 3º constituem diretrizes gerais de ação para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos: a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais
Art. 2º da Lei nº 9.433	8 de janeiro de 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	

Portaria nº 518	25 de março de 2004	Normas de qualidade da Água para consumo humano	<p>das diversas regiões do País; a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.</p> <p>Portaria do Ministério da Saúde, que estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano. Nesta Portaria foram definidos: água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde; sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão; controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água destinada a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.</p>
Resolução nº 357	17 de março de 2005	-	<p>Resolução do Ministério do Meio Ambiente – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o melhor enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Define os principais impactos ambientais: despejos de efluentes domésticos e industriais nos rios; contaminação difusa pelo uso de fertilizantes e pesticidas de áreas agrícolas; degradação do solo rural pelo desmatamento e práticas agrícolas inadequadas; construção de obras hidráulicas; operação de aterros sanitários; contaminação de aquíferos; mineração.</p>
Resolução nº 54	28 de novembro de 2005	-	<p>Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, o reuso de água constitui-se em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21. Tal prática reduz a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade; reduz os custos associados à poluição e contribui para a proteção do meio ambiente e da saúde pública.</p>

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A experiência do reúso de água no Brasil ainda é recente quando comparada a outros países, sendo difícil o estabelecimento de padrões devido às diferenças regionais. Neste sentido, recomenda-se a geração de um banco de dados nacional com estudos de riscos associados aos diferentes reúsos de água e condições específicas das regiões. A partir desse banco de dados, será possível estabelecer padrões regionais e, por conseguinte, propor uma regulamentação de âmbito nacional.

A legislação deve ser baseada em questões éticas, sociais, econômicas e ambientais. A mesma deve abranger a realidade brasileira em relação à gestão dos recursos hídricos, os usos múltiplos da água, a prioridade dos usos da água, qual água pode ser reutilizada. Depois de toda uma análise de benefícios e prejuízos as diretrizes para o reúso devem ser estabelecidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGENDA 21. *Capítulo 18*. Disponível em <<http://www.ecolnews.com.br/agenda21/index.htm>>. Acesso em 24/10/2009.
2. ANA/GEF/PNUMA/OEA. *Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco, Subprojeto 4.5C – Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013)*. Síntese do Resumo Executivo do PBHSF com Apreciação das Deliberações do CBHSF Brasília – Distrito Federal, 2004. 150p.
3. BASTOS, R. K. X. *Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e psicultura*. Projeto PROSAB. 2003, 264p
4. BRASIL. Câmara dos Deputados. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.
5. BRASIL. Lei Federal 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. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, janeiro de 1997.
6. BRASIL. Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 54, de 28 de novembro de 2005 - Estabelece critérios gerais para reúso de água potável. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direito não potável de água, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, março de 2006.
7. BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente – *Água: Manual de Uso*. Brasília – DF, 2006.
8. BRASIL. *Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007*. Disponível em: http://www.poseadvirtual.com.br/fra_def.php. Acesso em 16/10/2009.
9. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 001, 23 de janeiro de 1986. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, janeiro de 1986.
10. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 357, 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 da outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, março de 2005.
11. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental- (CETESB). *Reúso da água*. São Paulo. SP. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_reuso.asp. Acesso em 04/02/2010.
12. CROOK, James. *Water reclamation and reuse criteria*. In: ASANO, Takashi. Water quality management library – Volume 10/Wastewater reclamation and reuse. Pennsylvania, USA: Technomic Publication, 1998.
13. CUNHA, Ananda Helena Nunes. *Reuso de água no Brasil*, 2010. Monografia (Pós graduação), Saneamento Ambiental, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro-RJ, 46p.
14. Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934. Disponível em: http://www.embasa.ba.gov.br/novo/Legislacao/Legislacoes/pdf/Decreto24643_34.pdf . Acesso em 13/02/2010.
15. FIESP/CIESP. *Conservação e Reúso de Água – Manual de orientações para o setor empresarial*. São Paulo: FIESP/CIESP, 2004 v. 1.
16. GUIDOLIN, J. C. *Reúso de efluentes*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, 2000
17. HESPANHOL, I. *Água e Saneamento Básico*. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. *Águas Doces do Brasil – Capital Ecológica, Uso e Conservação*. 1. ed. São Paulo: Escritura Editora, 1999.
18. MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. dos (Editores) *Reúso de Água*. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole LTDA, 2003. 579p.

19. MOTA, Suetônio. *Preservação e conservação de recursos hídricos*. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
20. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf. Acesso em 31/10/2009.
21. RODRIGUES, Raquel dos Santos. *As Dimensões Legais e Institucionais de Reúso de Água no Brasil: Proposta de Regulamentação do Reúso no Brasil*, 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
22. SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. *Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos*. 2ª edição. ANEEL. ANA. Brasília - Distrito Federal, 2001.
23. TUCCI, C.E.M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. de M. *Gestão da Água no Brasil*. Brasília – UNESCO, 2001.
24. ZINATO, Maria do Carmo. OLIVEIRA, Cecy. *Água e Saneamento Básico*. POSEAD, Universidade Gama Filho. Brasília-DF, 2008 (apostila).