

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

A ENGENHARIA AMBIENTAL NO CONTEXTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Isabella Carvalho de Medeiros ¹; Andrea dos Santos Silva ²; Ana Paula Campos Xavier ³;

Hamilcar José Almeida Filgueira ⁴

RESUMO – Os recursos hídricos são indispensáveis para o desenvolvimento social e econômico de uma região. Seu uso predatório aliado ao mau planejamento e gestão dos mesmos tem causado degradação na qualidade ambiental, bem como redução na oferta de tal recurso, levando ao que se conhece como crise da água. Esta problemática requer medidas preventivas e corretivas que visem atenuar as consequências da crise. Neste cenário, destaca-se a atuação do engenheiro ambiental como profissional habilitado a lidar com questões que envolvam riscos ao meio ambiente, utilizando-se de técnicas de engenharia na busca de propor soluções adequadas aos mais diversos casos, dentre eles os recursos hídricos.

ABSTRACT– The water resources are essential for social and economic development of a region. The predatory use of the water resources combined with poor planning and management of them has caused deterioration in environmental quality, and reduction in supply of this resource, resulting in what is known as water crisis. This problem requires preventive and corrective measures aimed at mitigating the crisis' consequences. In this scenario, highlight the role of environmental engineer as a qualified professional to work with matters that involve risks to the environment, using engineering techniques in seeking to propose appropriate solutions to various cases, such as water resources.

Palavras-Chave – Recursos hídricos; Engenharia Ambiental; soluções.

¹) Graduação em Engenharia Ambiental, UFPB, bellamedeiros_@hotmail.com

²) Graduação em Engenharia Ambiental, UFPB, andrea.ou.andy@hotmail.com

³) Graduação em Engenharia Ambiental, UFPB, paulacx10@hotmail.com

⁴) Professor Adjunto – UFPB – CT – DECA, hfilgueira@gmail.com

INTRODUÇÃO

Ao longo de sua existência o homem vem causando ações danosas ao meio ambiente, principalmente com a transformação do capital natural em capital humano. Mas foi a partir da década de 1970 que a consciência mundial de que se vivencia uma crise ambiental, devido aos maus-hábitos e má utilização e administração dos recursos naturais disponíveis, por parte da humanidade, ganhou proporções crescentes.

Com efeito, um dos principais recursos naturais inclusos na questão da crise ambiental é a água, que atualmente se encontra numa situação vulnerável devido ao processo acelerado de degradação dos recursos hídricos.

Guerra (2009) sugere que a crise ambiental na atualidade demonstra claramente sinais de que o homem está ultrapassando os limites de suportabilidade natural do planeta trazendo sérios prejuízos no campo econômico, político, social e, por óbvio, para a existência da vida, produzindo um grande temor para a sociedade em termos planetários.

Diante destes pressupostos a Engenharia Ambiental surge com a intenção de propor soluções que visem amenizar os problemas ambientais vigentes. Segundo Zilberman (2004) a engenharia ambiental é manifestada através de conceituações e atividades básicas de engenharia para a solução de problemas de saneamento ambiental, principalmente no fornecimento de abastecimento público de água segura, potável, palatável e generalizada; na disposição adequada de esgotos e resíduos sólidos ou de suas reciclagens; na adequada drenagem de áreas urbanas e rurais para um saneamento correto das mesmas; no controle da poluição hídrica, atmosférica e do solo, bem como do impacto social e ambiental de suas soluções.

O objetivo deste artigo é retratar o papel do engenheiro ambiental em relação aos recursos hídricos, apontando suas atribuições mediante aos principais problemas que envolvem a água, abordando a atuação deste profissional e apresentando soluções que venham a amenizar este quadro.

O CONTEXTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água é um recurso natural renovável que circula de forma integrada na natureza. É componente responsável pelo equilíbrio e manutenção do ecossistema, sendo um dos recursos naturais mais intensamente utilizados pelo homem, não apenas para suprir suas necessidades metabólicas, mas também para outros fins. Dentre estes os principais são: abastecimento humano, industrial, irrigação, geração de energia elétrica, navegação, assimilação e transportes de poluentes, preservação da flora e fauna, aquicultura e recreação. Todavia desde o significativo crescimento populacional e o processo de urbanização, os recursos hídricos vêm sofrendo impactos ambientais

preocupantes e se apresentando como um problema quanto aos aspectos de oferta, escassez e qualidade.

Existem regiões no planeta com intensa demanda de água, tais como os grandes centros urbanos, os polos industriais e as zonas de irrigação. O acesso à água já é um dos mais limitantes fatores para o desenvolvimento socioeconômico de muitas regiões. Vale ressaltar que:

A disponibilidade de água no Brasil depende em grande parte do clima. O ciclo anual das chuvas e de vazões no país varia entre bacias, e de fato a variabilidade interanual do clima, associada aos fenômenos de El Niño, La Niña, ou à variabilidade na temperatura da superfície do mar do Atlântico Tropical e Sul podem gerar anomalias climáticas, que produzem grandes secas, como em 1877, 1983 e 1998 no Nordeste, 2004-2006 no Sul do Brasil, 2001 no Centro-Oeste e Sudeste, e em 1926, 1983, 1998 e 2005 na Amazônia (Marengo & Silva Dias, 2006; Marengo, 2007; Marengo *et al.*, 2008 a, b apud Marengo, 2008).

Tundisi *et al.* (2008) dizem ainda que esse conjunto de problemas está relacionado à qualidade e quantidade da água, e, em respostas a essas causas, há interferências na saúde humana e saúde pública, com deterioração da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social.

Diante desta situação, torna-se evidente a abordagem de um tópico bastante pertinente no presente século: a crise da água, que se deve principalmente a má administração do recurso, ou seja, existe a necessidade de um planejamento e gestão mais eficazes. O Quadro 1 apresenta a questão da crise da água com suas causas e consequências.

Quadro 1 – causas e consequências da crise da água

Crise da água			
Causas	Consequências	Causas	Consequências
Crescimento demográfico	• Aumento na demanda por água potável; • Aumento na geração de resíduos, poluindo os recursos hídricos.	Desenvolvimento	• O desenvolvimento articulado pelo crescimento demográfico e urbanização muitas vezes não vem acompanhado de planejamento adequado aos recursos hídricos.
Urbanização	• Aumento na concentração de áreas impermeáveis, gerando um número crescente de inundações, transportando poluentes para cursos d'água e reduzindo a infiltração de água para os lençóis freáticos.	Mudanças Climáticas	• Com o aumento da temperatura global, cresce o risco de eventos hidrológicos extremos como enchentes e secas; • Alteração na periodicidade dos volumes de água; • Diminuição na capacidade de diluição de poluentes e contaminantes, devido à redução de volumes de água.

(Adaptado da ANA, 2012)

A ENGENHARIA AMBIENTAL

Tendo em vista que as questões ambientais se apresentam como um dos temas mais relevantes e urgentes da humanidade, a Engenharia Ambiental entra neste contexto, como um curso interdisciplinar por excelência. Envolve praticamente todas as áreas do conhecimento, integrando diversos saberes para resultar em modelos sustentáveis, para mitigar ou solucionar os problemas ambientais.

A Engenharia Ambiental no Brasil foi criada pela Portaria nº 1.693, de 05 de dezembro de 1994, do Ministério de Estado da Educação e do Desporto. A Resolução nº 447, de 22 de setembro de 2000 dispõe sobre o registro profissional do Engenheiro Ambiental e discrimina suas atividades profissionais.

As principais funções do engenheiro ambiental são preservar a qualidade da água, do ar e do solo e buscar medidas mitigadoras quando o dano ambiental não pode ser evitado. Para isso planeja, coordena e administra redes de distribuição de água e estações de tratamento de esgoto, supervisiona a coleta e o descarte dos resíduos, avalia o impacto de grandes obras sobre o meio ambiente para prevenir danos ao Meio Ambiente, atua na prevenção contra a poluição causada por indústrias. Em agências de meio ambiente e em polos industriais, controla, previne e trata a poluição atmosférica. Pode, ainda, monitorar o ambiente marinho e costeiro, atuando na prevenção e no controle de erosões em praias. De modo geral, tanto no âmbito público como privado, sua atuação deve atender aos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente e das demandas que o mercado de trabalho exige (ANEAM, 2012).

A ATUAÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL FRENTE ÀS QUESTÕES DA CRISE DA ÁGUA

A importância do engenheiro ambiental no contexto dos recursos hídricos está na possibilidade de gerenciá-los de forma sistêmica, visto que este possui uma visão ampla e integrada do meio ambiente em geral, abandonando a abordagem compartimentada na qual os recursos hídricos têm sido inseridos. Sendo assim, tomando-se a consciência de que a água faz parte de todo um sistema que é entrelaçado por pontos os quais o desequilíbrio em um deles afetará os demais, torna-se fundamental a atuação de um profissional qualificado para desenvolver tarefas que consigam cobrir as necessidades como um todo.

As atribuições do engenheiro ambiental são usualmente influenciadas, totalmente ou parcialmente, por fatores que existem fora do limite de sua profissão. Tem-se como exemplo a criação de leis relacionadas aos recursos hídricos, as quais são recorridas pelo engenheiro ambiental

para respaldar seu trabalho, podem-se citar algumas leis: a Lei 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a Lei nº 9.984/2000 que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o decreto nº 4.613/2003 que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, etc.

Vale salientar que a existência das leis não garante o cumprimento das mesmas. De acordo com Victorino (2007):

A legislação brasileira, com relação aos recursos hídricos, é uma das mais inovadoras em todo o mundo. No entanto, falta muito de consciência no cidadão. Aliado a tudo isto está o crescimento populacional mundial, que, segundo dados da ONU, em 2050 seremos 10 bilhões de pessoas e isto é; mais um agravante em relação ao abastecimento.

Neste aspecto, destaca-se a atuação do engenheiro ambiental no papel da educação ambiental, na elaboração de planos, políticas públicas e projetos. Diante desta temática, Barros (2010) diz que:

A educação ambiental é um instrumento fundamental para desencadear uma nova postura do cidadão em relação às questões ambientais e, logicamente, incluem-se aí todos os problemas relativos à água. A educação ambiental é um processo que percorre nossas vidas sempre. A base teórica nesse tema é fundamental, mas são as ações concretas, em todos os momentos da vida, que permitem que essa base se processe.

Niederauer (2007) retrata ainda que é de suma importância que a abordagem do uso múltiplo da água assim como os problemas que envolvem a bacia possa ser apoiada na educação ambiental, a qual potencialmente deve ser um instrumento de alteração de padrões de comportamento e de valorização do meio ambiente e da bacia hidrográfica, e acrescenta que por meio da educação ambiental se dá a integração entre a visão do meio ambiente e dos recursos hídricos, cujo benefício resultará no desenvolvimento de projetos que contem com a participação dos atores sociais.

Tem-se que o desenvolvimento de uma consciência ambiental dentro do atual quadro de crise da água torna-se fundamental, uma vez que os diversos usos da água, quando mal planejados, estão contribuindo para sua escassez e contaminação. Kobiyama *et al.* (2008) dizem que o abastecimento de água é um dos usos que mais consomem os recursos hídricos, principalmente onde ocorre o processo de expansão urbana. Com o crescimento dos centros urbanos as redes de distribuição de água se estendem e o consumo aumenta, tanto pela população, como pelo comércio e as indústrias locais que necessitam aumentar suas produções para atender as crescentes necessidades da comunidade.

Diante dos problemas relacionados como o mau uso dos recursos hídricos, tem-se o problema da escassez de água. A ONU já traça um cenário atual bastante difícil: mais de um bilhão de pessoas – cerca de 18% da população mundial – estão sem acesso a uma quantidade mínima de água de boa qualidade para consumo. As mudanças climáticas também contribuem para este quadro

de escassez de água, tendo como consequências o surgimento de eventos hidrológicos extremos como secas e cheias. Jacinto (2012) narra que os eventos hídricos extremos associados à abundância ou escassez hídrica são influenciados pelo clima e pela sua dinâmica (variabilidade climática e alteração climática), e podem colocar em risco o equilíbrio e funcionamento das sociedades.

Os impactos das cheias são amplamente refletidos nas áreas de altas concentrações populacionais, com as inundações urbanas, que Barros (2010) sugere que:

A inundação urbana é provocada fundamentalmente pelo excesso de escoamento superficial, chamado de chuva excedente ou de chuva efetiva, gerado pelo aumento dos índices de impermeabilização do solo e, por conseguinte, da diminuição dos processos de infiltração e de retenção da água. Quando o volume de escoamento superficial gerado ultrapassa a capacidade de escoamento dos cursos d'água que drena as cidades, ocorrem as inundações.

Além disso, o problema da inundação urbana é causado pelo planejamento de drenagem ineficiente, ou mesmo inexistente, que não acompanha o crescimento desordenado dos centros urbanos, chegando, muitas vezes, a ocupar áreas indevidas, como é o caso da ocupação de áreas ribeirinhas. Esta falta de planejamento resulta em catástrofes, cada vez mais frequentes e intensas, nos âmbitos social, econômico e ambiental. Tucci (2010) expõe que a falta de conhecimento generalizado sobre o assunto por parte da população, e dos profissionais de diferentes áreas, que não possuem informações adequadas sobre os problemas e suas causas, resulta em soluções menos eficientes do ponto de vista econômico, socialmente injustas e menos corretas em relação ao meio ambiente.

Nesta perspectiva, o engenheiro ambiental torna-se um profissional indicado para lidar com essas questões, podendo atuar no planejamento e gestão de sistemas de drenagem, no desenvolvimento de medidas estruturais e não estruturais e na busca por novas soluções tecnológicas que possam ser aplicadas a cada região. Tucci (1993) (apud Silveira, 2002) classifica medidas estruturais quando modificam o sistema, buscando reduzir o risco de enchentes, pela implantação de obras para conter, reter ou melhorar a condução dos escoamentos. E medidas não estruturais quando são propostas ações de convivência com as enchentes ou são estabelecidas diretrizes para reversão ou minimização do problema.

Em se tratando de novas soluções tecnológicas, surge a proposta de uma drenagem sustentável que, segundo Dias e Antunes (2010) tem o objetivo principal de buscar imitar o ciclo hidrológico natural, incorporando novas técnicas com a finalidade de amortecer as vazões de pico, atenuar a concentração de poluentes das águas de chuvas em áreas urbanas, evitando-se processos erosivos e a perda da capacidade dos mananciais subterrâneos. E que neste novo modelo estão incluídas técnicas estruturais inovadoras da engenharia como a construção de estacionamentos permeáveis, pavimentos porosos, telhados verdes e de canais abertos com vegetação a fim de

atenuar as vazões de pico e reduzir a concentração de poluentes das águas de chuva nas áreas urbanas.

Deve-se ainda considerar o papel do engenheiro ambiental no planejamento e gestão eficiente dos recursos hídricos, sendo estes fundamentais para a solução ou atenuação de agravantes relacionados à crise da água. Sobre planejamento, Maglio e Philippi Júnior (2010) conceituam como um processo e uma ferramenta utilizada para pensar e projetar o futuro e que contribui para que decisões sobre ações humanas não se baseiem em improvisações. Quanto à gestão dos recursos hídricos, Philippi Júnior e Martins (2010) abordam que se trata de um processo que inclui monitoramento e controle das fontes de poluição e da qualidade da água dos mananciais, propondo soluções preventivas e corretivas para a conservação das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, visando a proteção da saúde do homem e dos ecossistemas.

Sobre a gestão dos recursos hídricos, Cunha *et al.* (2011) comenta que seu principal desafio é conservar os recursos hídricos atuais para que no futuro haja água em qualidade e quantidade disponíveis para a população. Nesta temática, o diferencial do profissional de Engenharia Ambiental se dá pela visão integrada do meio ambiente, o que aprimora a ideia compartimentada que vinha sendo utilizada. Em Brasil (2007) consta que:

A gestão eficiente dos recursos hídricos requer soluções a curto, médio e longo prazos, por meio do planejamento e execução de programas, de projetos e ações coletivas de cunho socioambiental, neles compreendidos simultaneamente os seus aspectos antrópicos, físicos e biológicos. Tais soluções, planos e ações coletivas, considerando os interesses de toda a sociedade, devem necessariamente ser buscados nos colegiados deliberativos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cujo funcionamento abrange os vários seguimentos sociais, setores econômicos e entes federativos envolvidos de modo a garantir as condições de acesso universal e uso múltiplo das águas.

Uma ferramenta que pode ser utilizada nesta nova perspectiva de gestão de recurso hídricos é a avaliação econômica dos seus serviços, denominados de serviços ambientais, entendidos como benefícios proporcionados pela natureza ao ser humano, fornecendo qualidade de vida e comodidades. Sobre serviços ambientais e gestão, Tundisi (2008) expõe que:

Inicialmente, deve-se cogitar que uma avaliação econômica dos “serviços” dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos deve ser considerada como uma base importante da metodologia e das ações futuras. Esses “serviços” e sua valoração serão a base para uma governabilidade adequada dos recursos hídricos. Serviços como regulação dos ciclos, controle do clima, abastecimento de água, produção de energia e alimentos devem se a base para uma nova abordagem na gestão e governança dos recursos hídricos.

Outra ferramenta que pode contribuir para uma gestão eficiente dos recursos hídricos é o reuso da água, que consiste no uso de esgotos, efluentes industriais ou de água de qualidade inferior tratados, de forma que possam ser reaproveitados nas atividades humanas, observando-se os requisitos de qualidade de água para cada atividade. Nessas circunstâncias, Hespanhol e Bezerril Júnior (2008), tratam do reuso da água num novo paradigma de gestão:

Face aos novos modelos de gestão de recursos hídricos atualmente disponíveis é fundamental, abandonar princípios ortodoxos ultrapassados. Um novo paradigma, baseado nos princípios de “conservação” e “reuso” deve evoluir, para minimizar os custos e os impactos ambientais associados a novos projetos. A conservação deve ser promovida através de programas de educação ambiental e gestão adequada da demanda. O reuso deve ser dirigido à gestão da oferta, isto é, buscando fontes alternativas de suprimento incluindo águas pluviais, água recuperada, e água subterrânea complementada através de recarga artificial de aquíferos.

O engenheiro ambiental é capaz de propor soluções para as diferentes situações em que se pretende utilizar águas de reuso, de acordo com a legislação vigente, analisando a metodologia de tratamento adequada aos diversos tipos de efluentes e recomendando o uso mais indicado para cada um.

Outro instrumento que auxilia na tomada de decisão, referente à gestão de recursos hídricos são os sistemas de informações geográficas (SIG), que são sistemas automatizados usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos. Os SIG's têm a característica de reunir grandes quantidades de dados a fim de gerar informações e conhecimentos, facilitando o estudo de áreas geográficas. O profissional da engenharia ambiental é habilitado a desenvolver estes sistemas, bem como assessorar na manipulação de dados e análise dos mesmos. Nesta ótica, Rocha (2003) comenta:

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é, provavelmente, dentre as ferramentas de suporte à decisão, aquela que mais se adequa a este enfoque sistêmico de gerenciamento de recursos naturais, dada as suas características de integração e manipulação de grandes quantidades de dados espaciais e alfanuméricos.

Sendo assim, fica explícita a necessidade de uma gestão integrada dos recursos hídricos, utilizando-se das diversas ferramentas mencionadas, precedida de um planejamento eficaz, frente a crescente pressão exercida sobre os mesmos. De modo que sejam satisfeitas as carências de água para os diferentes usos juntamente com a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações necessárias para garantir o acesso à água, em qualidade e quantidades suficientes – que garantam a todos o seu acesso universal e ecologicamente equilibrado – destacam-se como necessidades básicas nesse começo de século. Dentro destas ações é importante a participação não só do governo, mas também de indivíduos e organizações em todas as esferas da atuação humana, para que as políticas públicas relacionadas a esse setor funcionem de forma efetiva.

Vale ressaltar que cada indivíduo da sociedade pode contribuir de modo a reverter o atual quadro dos recursos hídricos, principalmente quando baseados nos conceitos de educação ambiental, que permitem a integração entre a visão do meio ambiente e dos recursos em questão, resultando numa alteração de padrões de comportamento e de valorização do meio ambiente.

Apesar de a água ser indispensável para a vida na Terra no aspecto social e ambiental, é essencial evidenciar a sua importância no aspecto econômico, visto que esta possui uma ampla categoria de usos importantes e por vezes conflitantes, o que demanda uma compreensão ampla do desafio de gerenciar racionalmente tal recurso. Deste modo, a crise da água deve ser encarada de um ponto de vista sistêmico, onde a exploração dos recursos hídricos deve obedecer às premissas de ser economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo.

Em virtude do exposto sobre a problemática da crise da água, observa-se que esta é um fator bastante alarmante na atualidade e que as principais formas de solucionar este caso encontram-se num planejamento e gestão das águas bem estruturados, aliados à busca por tecnologias sustentáveis, mediante a figura de profissionais bem qualificados. Dentre estes, toma destaque o engenheiro ambiental que dispõe de conhecimentos e ferramentas bastante válidas para a mitigação de danos ao meio ambiente, sobretudo aos recursos hídricos.

A atuação do engenheiro ambiental no contexto dos recursos hídricos se dá no cenário de escassez, através da educação ambiental que regula os usos da água e na recuperação da qualidade dos rios e mananciais; quanto à disponibilidade, por meio da adaptação dos sistemas de drenagem, orientação de programas de convivência com a seca e controle de enchentes; e na gestão e planejamento dos recursos hídricos, utilizando diversas ferramentas como o reúso da água, os SIG's, a valoração ambiental, etc. e com base na sua visão sistêmica, que possibilita gerenciar estes recursos de forma integrada, abandonando a abordagem compartimentada que até então vinha sendo utilizada.

BIBLIOGRAFIA

ALMANAQUE ABRIL 2008, “Recursos hídricos: Escassez da água no horizonte”. 34ª Ed., São Paulo: Editora Abril, 2008, Pag.210.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS ENGENHEIROS AMBIENTAIS – ANEAM. Disponível em www.aneam.org.br. Acesso em 24 jun. 2012.

BARROS, M. T. L. (2010). “Drenagem Urbana: Bases Conceituais e Planejamento”, in Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Editor Philippi Júnior, A. Ed. Manole, Barueri – SP, pp. 221 – 265.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. “Plano de Águas do Brasil”. Brasília, 2007.

CUNHA, A. H. N.; OLIVEIRA, T. H.; FERREIRA, R. B; MILHARDES, A. R. M.; SILVA, S. M. C. (2011). “O Reuso de Água no Brasil: A Importância da Reutilização de Água no País”. Enciclopédia Biosfera, v. 7, nº 13. pp. 1225 – 1248.

DIAS, F. S.; ANTUNES; P. T. da S. C. “Estudo comparativo de projeto de drenagem convencional e sustentável para controle de escoamento superficial em ambientes urbanos.” Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Eng.Civil) – Escola Politécnica da UFRJ, Rio de Janeiro, 2010. pp. 20 – 21.

GUERRA, S. (2009). “A Crise Ambiental na Sociedade de Risco”. Lex Humana, nº 2. p. 177.

HESPANHOL, I.; BEZERRIL JÚNIOR, P. (2008). “Conservação e reuso de água como instrumentos de gestão: Um plano diretor de reuso de água para a Região Metropolitana de São Paulo”. Brasil Engenharia, edição 586, pp. 66 – 68.

JACINTO, R. (2012). “Resiliência a eventos de seca e cheia no contexto dos instrumentos de planejamento (ordenamento e emergência)”, in: Cadernos de Doutorado em Geografia. Org. por Fernandes, J. R. Ed. Universidade do Porto, Porto – PT, pp. 41 – 60.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. (2008). Recursos hídricos e saneamento. Ed. Organic Trading: Curitiba – PR, 160 p.

MARENGO, J. A. (2008). “Água e Mudanças Climáticas”. Estudos Avançados, v. 22, nº 63. pp. 82 – 96.

MAGLIO, I. C.; PHILIPPI JÚNIOR, A. (2010). “Planejamento Ambiental: Metodologia e Prática de Abordagem”, in Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Editor Philippi Júnior, A. Ed. Manole, Barueri – SP, pp. 663 – 688.

NIEDERAUER, P. D. “Educação Ambiental como sustentáculo da gestão de recursos hídricos no Brasil.” Monografia de Curso de Especialização em Educação Ambiental, Santa Maria – RS, 2007.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; MARTINS, G. (2010). “Águas de Abastecimento”, in Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Editor Philippi Júnior, A. Ed. Manole, Barueri – SP, pp. 117 – 180.

ROCHA, J. V. (2003); “Sistema de informações geográficas no contexto do planejamento integrado de bacias hidrográficas”, in Engenharia ecológica e agricultura sustentável: Exemplos de uso da metodologia energética-ecossistêmica. Org. Ortega, E. Ed. Unicamp, Campinas – SP, cap. 20, pp. 1-13.

SILVEIRA, A. L. L. da (2002). Drenagem urbana: Aspectos de Gestão in: “Gestores regionais de recursos hídricos”. Ed. IPH - UFRS

TUCCI, C. E. M. (2010). “Águas Urbanas: Interfaces no Gerenciamento”, in Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Editor Philippi Júnior, A. Ed. Manole, Barueri – SP, pp. 375 – 411.

TUNDIZI, J. G. (2008). “Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções”. Estudos Avançados, v. 22, nº 63, pp. 7 – 16

ZILBERMAN, I. (2004). Introdução à Engenharia Ambiental. Ed. Ulbra: Canoas – RS, 104 p.

VICTORINO, J. A. V. (2007). Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Ed. EDIPUCRS: Porto Alegre – RS, 231 p.