

A Experiência de um Curso de Graduação para Engenheiros sobre a lei das águas brasileira, a lei federal 9433

Marco Antonio Palermo e Mario Thadeu Leme de Barros

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

E-mail: palermo@altamisa.com.br; mtbarros@usp.br

RESUMO: Desde a promulgação da lei federal brasileira que criou o sistema brasileiro de gerenciamento de recursos hídricos, a lei federal 9433, está sendo ministrado nos cursos de graduação em engenharia civil e em engenharia ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), a disciplina Gestão de Recursos Hídricos, que objetiva apresentar, discutir e aplicar os principais instrumentos de gestão do sistema brasileiro. Este trabalho apresenta um pequeno histórico do curso, da sua estrutura e, discute a percepção dos alunos diante dos conceitos que são ensinados. Tendo em vista a importância do tema, observou-se nos últimos anos um aumento expressivo de alunos interessados. Hoje o curso é também ministrado para outras áreas da Engenharia e para alunos de outros cursos de graduação em áreas correlatas. O curso é avaliado pelos alunos, tanto com questionários, como por manifestações enviadas por e-mails, etc. Desse modo, demonstra-se a importância de se levar ao conhecimento dos alunos de graduação conceitos fundamentais da gestão hídrica, abrindo inclusive mais um campo de atuação profissional nesta área estratégica.

A LEI FEDERAL 9433

A Lei Federal 9433/93, conhecida como Lei das Águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, cujos fundamentos encontram-se estabelecidos no art. 1º, conforme segue:

- I – a água é um bem de domínio público;
- II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III- em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder público, dos usuários e das comunidades.”

No que se refere às diretrizes gerais de ação, a serem observadas pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, é a seguinte a relação estabelecida no art. 3º:

“I – a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos quantidade e qualidade;

II – a adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III – a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV – a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V – a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas à dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.”

O gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica envolve, além de objetivos, diretrizes e instrumentos. Antes que qualquer plano de gestão possa ser desenvolvido, os objetivos devem ser objeto de acordo: quais usos serão protegidos, quais índices de qualidade serão buscados, quais compromissos devem ser acertados entre os usos conflitantes. Uma vez que os objetivos são conhecidos, é necessário buscar um caminho para realizá-los.

Desde que a Lei 9433 entrou em vigor, os seus fundamentos, suas diretrizes e seus objetivos têm sido objeto de disciplina ministrada nos cursos de graduação em engenharia civil e engenharia ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, denominada Gerenciamento de Recursos Hídricos.

OBJETIVOS E PROGRAMA DO CURSO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A disciplina Gestão de Recursos Hídricos é oferecida hoje para os alunos de engenharia civil e engenharia ambiental como optativa. A partir de 2018, com a introdução de módulos de especialização no quinto ano da graduação da EPUSP, esta disciplina será obrigatória para a especialidade *gestão ambiental*. Em função do interesse crescente do corpo discente e a relevância do tema, não somente no âmbito profissional da Engenharia, ela está disponível para interessados de todas as unidades da Universidade de São Paulo.

Ao contemplar aspectos que fazem interface com o direito, o urbanismo e as ciências sociais, têm sido crescente a participação de alunos dessas áreas do conhecimento. Além

disso, tem sido observado destacado interesse de alunos provenientes de programas de intercâmbio com universidades estrangeiras, em particular da França, Suécia e Espanha.

O curso Gestão de Recursos Hídricos – PHD2538 - é ministrado todos os semestres pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica. Trata da aplicação de ações estruturais e não estruturais para o uso da água pela sociedade e pelo meio ambiente natural. Além do conhecimento científico e tecnológico, a gestão de recursos hídricos requer o tratamento de múltiplas questões de natureza institucional, social e política. No decorrer do curso é feita uma abordagem multidisciplinar descrevendo a situação mundial da água e como este recurso estratégico está sendo gerenciado no Brasil e no mundo. O recente sistema nacional de gestão de recursos hídricos é apresentado nos seus aspectos institucionais, com destaque e exemplos práticos dos instrumentos de gestão, incluindo os planos de bacia, outorga, cobrança e enquadramento dos corpos d'água. São enfatizados aspectos práticos e estudos de caso das principais bacias hidrográficas brasileiras.

Programa do curso

O programa do curso aborda inicialmente a conceituação de gestão integrada de recursos hídricos. Segue com a definição dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, apresenta modelos de tomada de decisão e sistemas de monitoramento e de informações aplicados à gestão de recursos hídricos.

Os temas que integram o programa do curso são os seguintes:

- Conceitos básicos de gestão de recursos hídricos: aqui se procura mostrar aos alunos a importância de equacionar e resolver as questões de escassez e os conflitos entre usuários de recursos hídricos e como a gestão se realiza, mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração.
- Política de Recursos Hídricos: este tema procura mostrar aos alunos a importância da constituição de programas de ação governamental visando coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades do setor privado para realizar determinados objetivos da sociedade.
- Sistema de Gestão de Recursos Hídricos: aqui se mostra aos alunos como se dá a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos nos âmbitos nacional e estadual, e se apresentam quais as normas de estrutura e de competência e os procedimentos técnicos decorrentes.
- Outorga de direito de uso dos recursos hídricos: aqui os alunos aprendem como funciona o instrumento através do qual o Poder Público atribui ao interessado público ou privado, o direito de utilizar o recurso hídrico. Ensina-se como são analisados pelos gestores os pedidos de outorga dos usuários, considerando a disponibilidade hídrica atual e as projeções para o futuro, dentre outros aspectos como a garantia de vazões sanitárias e ecológicas.

- **Planos de Recursos Hídricos:** instrumento fundamental para a gestão, apresenta-se em detalhe para os alunos qual o conteúdo mínimo de um plano de bacia hidrográfica, como devem ser elaborados os diagnósticos de situação dos recursos hídricos de uma bacia e estabelecidas metas, prioridades e os programas de investimentos. São apresentados exemplos de planos desenvolvidos para bacias de rios federais e estaduais conflituosas.
- **Enquadramento de corpos d'água:** aqui se ensina como se estabelece a classificação dos níveis de qualidade das águas doces, salobras e salinas de acordo com as resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Mostra-se como essa classificação associa os níveis de qualidade da água aos seus usos, definindo-se, assim, sua finalidade preponderante. Aqui deve ficar claro para os alunos que deve-se assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e evitar os prejuízos e custos decorrentes da poluição hídrica, mediante a adoção de ações preventivas permanentes.
- **Cobrança pelo uso da água:** instrumento econômico da política de recursos hídricos. Permite financiar as obras previstas nos planos de bacia, incentiva a racionalização do uso da água e dá ao usuário uma indicação do seu real valor. Os alunos tomam contato com as metodologias utilizadas pelos diversos comitês de bacias hidrográficas para cobrar pelo uso do recurso hídrico, considerando a quantidade e a qualidade, com exemplos de aplicação para todo o país.
- **Modelos matemáticos aplicados a sistemas de recursos hídricos:** apresenta-se em nível básico quais os sistemas e modelos são utilizados pelos profissionais da gestão hídrica no exercício das suas atividades, em particular modelos de simulação e de otimização, que constituem os arcabouços de sistemas de suporte à decisão.
- **Monitoramento e Sistema de Informações de Recursos Hídricos:** os alunos tomam contato com ferramentas de apoio à gestão que utilizam monitoramento e conhecem aplicações de sistemas de informações geográficas aplicados à gestão de recursos hídricos. Neste módulo são apresentadas palestras com especialistas e se realizam atividades práticas que permitem aos alunos interagir na sala de aula com sistemas de informações via web.

A dinâmica do aprendizado

O curso é ministrado através de aulas expositivas sempre acompanhadas de dinâmicas de grupo que consistem em atividades que estimulam os alunos a desenvolver consciência crítica e participativa. Os alunos são estimulados, com apoio em vídeos e

palestras, a debater os principais problemas de gestão dos recursos hídricos que observam na vida do país e das cidades em que vivem.

Questões como a escassez de água para abastecimento nas grandes cidades, a poluição dos rios, os grandes projetos de geração energética e de transposição de bacias hidrográficas, geradores de debates e polêmicas, são trazidos para a sala de aula com propostas de soluções construtivas fundadas no consenso técnico, procurando-se dar aos alunos uma visão holística e abrangente.

O curso procura mostrar aos alunos que um dos maiores desafios de gestão das águas é o da governança. Governança de água é atualmente o grande foco mundial: participação efetiva da sociedade através de comitês de bacias e colegiados em todos os níveis (municipal, estadual, federal e internacional), gestão integrada e descentralizada, com planejamento por bacia hidrográfica.

O papel dos entes gestores como as agências de águas ou de bacias hidrográficas, e sua articulação com os colegiados gestores é muito enfatizado no curso. As formas como se relacionam estas instituições, que reproduzem uma combinação de entes parlamentares e operacionais, está ainda em evolução, e as práticas adotadas requerem avanço, particularmente na formação de especialistas e na capacitação dos atores e dos gestores.

O monitoramento contínuo e sistemático das variáveis hidrológicas e ambientais, com avaliação permanente do estado da quantidade e da qualidade das águas da enorme rede hidrográfica brasileira é um dos destaques do curso. Exemplos de utilização de novas tecnologias – imagens de satélite, “drones”, monitoramento em tempo real, por exemplo, são importantes para demonstrar aos alunos como é possível avançar muito o diagnóstico e as soluções para o melhor aproveitamento das águas.

Conceitos modernos de gestão e desafios fundamentais para a sustentabilidade são discutidos em dinâmicas com os alunos, tais como:

- (i) A manutenção de reservas de água de forma a garantir a segurança hídrica das bacias consideradas críticas ou estratégicas;
- (ii) A redução da demanda com a incorporação pela população de novos hábitos e o emprego de novas tecnologias;
- (iii) A implantação do reuso;
- (iv) A necessidade do controle da poluição pontual e difusa em especial nos grandes centros urbanos;
- (v) A redução das perdas nas redes de abastecimento de água potável;
- (vi) O controle das inundações urbanas nas metrópoles.

Nesse contexto a participação pública é fundamental no sistema de gestão dos recursos hídricos. A participação da sociedade nos comitês de bacia hidrográfica e nos conselhos estaduais e federal de gerenciamento dos recursos hídricos, e seu funcionamento parlamentar, é muito discutido com os alunos. O fortalecimento do papel dos representantes dos usuários da água é valorizado. Como este é um processo novo e

ainda está se consolidando no país, suas fragilidades e seus avanços são amplamente debatidos com os alunos durante todo o semestre.

Uma das atividades mais apreciadas pelos alunos são as simulações de plenárias de comitês de bacia, antecedidas de aulas preparatórias, em que os alunos são divididos em segmentos de representação governamental e de usuários, com pauta de trabalho e de deliberação. Este exercício requer intenso preparo e estudo tanto do docente como dos alunos, para que cumpram os seus papéis diante de um problema concreto de gestão onde um pacto deve ser negociado entre os atores e gestores.

Avaliações

Ao final do curso os alunos escolhem, dentre as questões de maior interesse profissional, temas para desenvolver artigos técnicos e concluem o processo de aprendizado com uma frutífera troca de opiniões fundamentada nos estudos que foram desenvolvidos durante um semestre de convivência e familiaridade com temas de profundo interesse profissional.

Os alunos são avaliados por duas provas escritas de cunho prático e pelo resultado dos artigos técnicos apresentados ao final do curso. Os artigos são apresentados por escrito em padrão de congresso internacional e debatidos em sessões públicas onde estão sujeitos a críticas dos colegas e de outros professores e alunos convidados.

O curso também costuma ser avaliado pelos próprios alunos, tanto por questionários como por manifestações enviadas por e-mails. Desse modo, demonstra-se a importância de se levar ao conhecimento dos alunos de graduação conceitos fundamentais da gestão hídrica, abrindo inclusive mais um campo de atuação profissional nesta área estratégica.

CONCLUSÃO

Ministrar o curso Gestão de Recursos Hídricos tem sido um desafio estimulante. A pertinência e atualidade do seu tema são indiscutíveis. A dinâmica que o sistema de gestão dos recursos hídricos tem experimentado no Brasil, seus avanços e dificuldades, em particular nas regiões metropolitanas, expõe conflitos de difícil solução. Importantes projetos de transposição de bacias e grandes empreendimentos hidroenergéticos geram pautas polêmicas, estão na ordem do dia da agenda nacional e fazem parte das aulas.

O sistema brasileiro de gerenciamento de recursos hídricos apresenta casos pouco comuns no mundo de responsabilidade compartilhada na gestão dos conflitos pelo uso da água. O papel dos atores e gestores ficou muito relevante, pela própria natureza constituinte do sistema de gestão.

Por outro lado, há profunda carência de capacitação tanto dos atores como de gestores para integrarem comitês de bacias, conselhos e agências de águas. Assim sendo, o curso

Gestão de Recursos Hídricos cumpre um papel importante ao introduzir para os alunos de graduação da Escola Politécnica os conceitos e as práticas mais atuais deste importante tema, que permanece em contínua evolução técnica e institucional.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, 1992. Coletânea de legislação federal do meio ambiente. Brasília: Ibama.

Escola Politécnica da USP, 2003. Workshop “A Questão da Água nas Grandes Cidades Brasileiras”. Editor: Mario Thadeu Leme de Barros, São Paulo.

Grigg, N., 1996. Water Resources Management: Principles, Regulations and Cases, McGraw Hill, New York.

Kutner, A.S.; Palermo, M.A, Zuccolo, R.M., 2015. Águas do Alto Tietê, Editor Marco Antonio Palermo, São Paulo.

Palermo, M.A, 2011. Gerenciamento Ambiental Integrado, São Paulo, Editora Intermeios, 2^a. edição.

Rebouças, A.C.; Braga, B.P.F. e Tundisi, J.G., 2006. Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação, Escrituras, São Paulo, 3^a edição.