

A ENGENHARIA HÍDRICA

Afonso Henriques Moreira Santos¹ e Geraldo Lúcio Tiago Filho²

Resumo - A água, um importante recurso natural, essencial à vida, dada a atual condição de escassez, tem sido objeto de diversas ações e regulamentações por parte da sociedade. Ciente da importância do tema e com o advento dos novos marcos regulatórios, a EFEI propôs a criação e implantou um curso para formação de engenheiros altamente especializados no uso e gestão deste recurso. O presente trabalho enfoca as principais características do “engenheiro da água”, aqui denominado de “Engenheiro Hídrico”, bem como sua abrangência, áreas do conhecimento e a interação da tecnologia com as ciências sócias na formação de um novo tipo de profissional. Também são analisados os principais aspectos de sua grade curricular e a experiência desde a sua criação e autorização feita pelo MEC.

Abstract – Water, an important natural resource, essential to life, and because of its current scarce condition, has been the pivot of several actions and regulations on the part of the society. Aware of the importance of this theme and with the advent of the new regulatory marks, EFEI proposed the creation and it implemented a major to graduate highly specialized engineers in the use and management of the resource. The present study, focus onto the main characteristics of the “water engineers”, which here is called “Engenheiros Hídricos”, as well as their boundaries, areas of knowledge, and the interaction of technology with social sciences to inform a new sort of professional. The main aspects of the course and its experience after its creation and MEC’s (Ministry of Education and Culture) authorization will also be analyzed.

Palavras-chave - ensino, hídrica, recursos hídricos

¹ Ministério de Minas e Energia - MME; Secretaria de Energia; Esplanada dos Ministérios, Bloco U, 5º andar, sala 505; Cep: 70065-900; Tel: 61 319-5160; ; e-mail: afonsohenriques@mme.gov.br

² Escola Federal de Engenharia de Itajubá – EFEI; LHPCH; Av. BPS, 1303; Cep: 37500-903; Itajubá; MG; Brasil; Tel: 35 3629-1157; Fax: 35 3629-1265; e-mail: tiago@iem.efei.br

INTRODUÇÃO

A Engenharia Hídrica nada mais é que a engenharia da água, em seus mais diferentes aspectos, tomando em conta toda a interdisciplinaridade desse campo. A palavra “hídrica” (ou hídrico) significa “aquilo que se relaciona à água”, enquanto a palavra “hidráulica” se refere aos “caminhos” por onde a água passa. Daí a escolha do nome: “engenharia da água” ou “engenharia hídrica”.

É uma engenharia com forte enfoque sistêmico e holístico, que visa preparar profissionais com sensibilidade social e ambiental, que incorpore as restrições econômicas à melhor técnica. Sua formação deve se basear na aplicação da melhor teoria.

ABRANGÊNCIA

A Engenharia hídrica exige uma visão ampla, não só integrando áreas da engenharia, que tem a água como ponto em comum, mas, também, incorporando conceitos e visões de outras áreas do conhecimento, principalmente das ciências humanas.

Assim, a economia e a geografia têm papéis importantes para a formação deste engenheiro, pois não se concebe tratar a água apenas através de seus parâmetros e comportamentos físico, químico ou biológico.

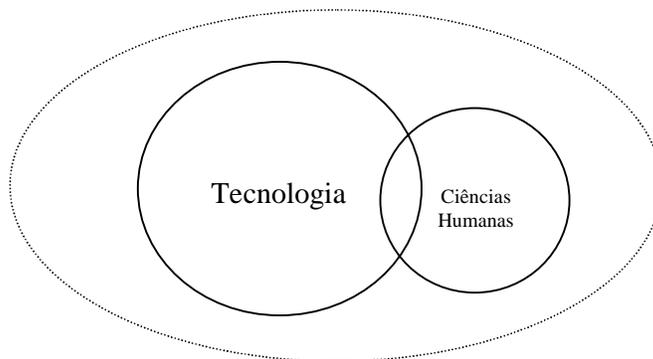


Figura 1 – Aspecto Interdisciplinar da Engenharia Hídrica.

CARACTERIZAÇÃO

Dentro da conceituação apresentada, pode-se desagregar essas duas grandes áreas em áreas específicas, onde o engenheiro hídrico deve ter conhecimento suficiente para analisar e sintetizar, resguardando sempre a visão sistêmica.

Na área tecnológica, a engenharia hídrica envolve as engenharias: civil, mecânica, ambiental e elétrica, além da geologia. Nas ciências humanas, a economia e a geografia, como já foi dito, são as áreas de maior interferência.

De uma outra forma, pode-se dividir o conhecimento e a capacidade de atuação do engenheiro hídrico em 4 grupos, embora sempre exista uma forte interação entre essas, que são:

- I – Sistemas Hídricos;
- III – Hidromecânica;
- IV – Sistemas de Informações Hídricas;
- V – Gestão de Sistemas Hídricos.

Sistemas Hídricos

A visão aqui é fortemente técnica, deixando para a Gestão de Sistemas Hídricos o enfoque mais holístico, envolvendo as ciências humanas.

Classificam-se os sistemas hídricos como naturais (SHN) e artificiais (SHA). Basicamente, tem-se como sistemas hídricos naturais as bacias hidrográficas, os aquíferos e a costa e plataforma marítimas. As bacias hidrográficas são os sistemas hídricos naturais de maior interesse para o curso, sendo seguido pelos aquíferos, em uma visão de longo prazo.

A atuação do engenheiro hídrico na bacia, sob o ponto de vista técnico, deve se concentrar nas questões de quantidade e qualidade da água, caracterização da demanda (usuários, localização, padrão de uso, etc...), intervenções necessárias (como obras, reflorestamentos, normalização de uso de solo e água) e interação com outros sistemas hídricos naturais ou artificiais.

Os sistemas hídricos artificiais são os sistemas técnicos de engenharia, sendo principais, para a realidade brasileira, os seguintes:

- a) Sistemas de Saneamento;
- b) Sistemas Hidrelétricos;
- c) Sistemas de Irrigação;
- d) Sistemas de Drenagem;
- e) Sistemas Hidroviários;
- f) Sistemas Associados de Produção (aquicultura e lazer).

Estes sistemas têm características técnicas próprias, com fortes interações com outras áreas. É o caso, por exemplo, de saneamento com meio ambiente e hidreletricidade com o setor elétrico.

É evidente que a maior interação é entre o SHA e o SHN em que ele está inserido, sendo esta uma questão sempre posta para o engenheiro hídrico. A combinação dos sistemas, através do multi-uso da água, é de grande importância, principalmente para o longo prazo.

Hidromecânica

A concepção original de hidromecânica se prende a máquinas e equipamentos mecânicos que interagem com a água, como bombas, turbinas, válvulas, tubulações, comportas e grades. Entretanto, a visão desejada para este curso é mais sistêmica, envolvendo a interação dos equipamentos hidromecânicos com as estruturas civis, o que poderia ser chamada de “hidro-estrutura”.

A definição dos esforços hidrodinâmicos e o cálculo das estruturas isostáticas ou hiperestáticas para suportá-los, bem como os efeitos transitórios e oscilatórios, típicos dos sistemas hidráulicos, compõem este grupo de conhecimento.

A hidromecânica é essencial ao dimensionamento dos outros SHAs. Entretanto, o dimensionamento, especificação, instalação, operação e manutenção desses equipamentos, de forma singular, é um nicho de mercado bastante significativo, seja do lado do fabricante ou do comprador, posto que os cursos de engenharia mecânica, igualmente, não dão enfoque maior a essa área, que, praticamente, inexiste na engenharia civil.

Sistemas de Informações Hídricas

Diferentes dos dois grupos precedentes, predominantemente ligados à engenharia, os sistemas de informações hídricas têm uma forte interação com a geografia. Não basta medir, processar e transmitir o dado. É necessário disponibilizá-lo de forma ordenada e coordenada com outras informações, para que se possa ter uma visão abrangente daquele dado. Logo, é necessário referenciá-lo temporal e espacialmente. Portanto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) são a ferramenta ideal para tal intento. A seleção das informações a serem disponibilizadas pelos SIG's exige uma visão abrangente e crítica para evitar o excesso, típico em nossos dias, graças às facilidades da telemática.

De outra parte, a evolução da eletrônica e da telecomunicação exige do engenheiro hídrico uma formação capaz de absorver os desenvolvimentos dessas áreas, enquanto engenheiro de aplicação. É o caso da telemetria, de medidores Doppler para grandes vazões, dentre outros.

Os sistemas de informações hídricas têm relevância no planejamento, dimensionamento, operação, manutenção e fiscalização dos sistemas hídricos naturais ou artificiais.

Gestão de Sistemas Hídricos

A gestão de sistemas hídricos envolve a política, planejamento e regulação desses sistemas, não importando se naturais ou artificiais, visando atender aos interesses da sociedade, resguardando princípios lapidares, como os contidos na Constituição Federal.

A política hídrica tem uma forte conotação regional, sendo necessária a devida compreensão das características sociais, ambientais e econômicas locais. É neste ponto que a técnica se envolve mais fortemente com as ciências humanas, para formatar um engenheiro capaz de produzir propostas políticas com verdadeira aceitação pela população, o que atenuará as instabilidades naturais, face às mudanças de governos. Necessita-se, pois, de bom conhecimento de geopolítica, economia e sociologia.

Com base nas definições políticas e incorporando as alternativas técnicas, realiza-se os planejamentos dos sistemas hídricos, que pode ser um plano de bacia (realizado pelo comitê) ou o plano de expansão de uma empresa de saneamento.

A regulação, de forma genérica, teve seu papel redesenhado e fortalecido nos anos 90, principalmente face à separação dos papéis de Estado e Governo e a participação do capital privado em infraestrutura. O papel regulador é típico de Estados, tendo em si também a função de fiscalização, e deve ser mais estável e indiferente às variações políticas de curto-prazo. A regulação dos sistemas hídricos, sob este novo enfoque, é absolutamente inédita. Muito se tem a fazer na parte técnica e econômica com a fixação de parâmetros de qualidade e preços, além da busca da universalização dos serviços.

É natural concluir que a gestão dos sistemas hídricos é o maior passo a ser dado pelo Brasil nesta área, pois não há tradição, talvez pela abundância aparente de água. Além disto, a lógica de gestão por bacia destoa da lógica federativa ou municipalista. De outra parte, com a exceção dos sistemas hidrelétricos, com larga tradição em planejamento e se iniciando na regulação, os sistemas hídricos são neófitos nesses campos.

CRIAÇÃO DA ENGENHARIA HÍDRICA

Ciente da importância da “água”, o Congresso Brasileiro aprovou em 1997 a Lei 9.433, também conhecida como “Política Nacional de Recursos Hídricos” ou, mais simplesmente, acunhada como “Lei das Águas”. Trata-se de um importante marco legal, que veio para servir de panorama para o uso e gestão dos recursos hídricos e mudar todas as estratégias do setor para o

futuro, pois permite que o governo estabeleça ações nas áreas de regulamentação operacional e concede a participação de grupos não governamentais e de toda a sociedade no setor.

Trata-se de uma lei que propõe uma gestão descentralizada para os recursos hídricos, de maneira a atender as necessidades e características sociais, econômicas e regionais de cada bacia hidrográfica, tomada como unidade de gestão. Entre os aspectos mais importantes a lei inclui regulamentos para administração dos sistemas de outorgas e de alocações de direitos de uso da água, de padrões de serviços, de qualidade da água, de política tributária para uso da água, de regras para competição de empresas de prestação de serviços e para resolução de conflitos entre usuários da água.

Ciente da importância deste profissional, a Escola Federal de Engenharia de Itajubá, de acordo com o § 1º, Art. 6º, Res. 48/76-CFE e o Art. 18 da Lei nº 5.540/68, propôs e teve aprovada, junto ao MEC, pelo DOU de 02 de dezembro de 1997, Nº 233, seção 1 pág. 28269, a criação do primeiro Curso de Engenharia Hídrica do país.

O Engenheiro Hídrico pretendido deverá ter disposição para trabalhar no campo, aptidão para trabalhar com cálculos matemáticos, sistemas informatizados, desenho, demonstrando interesse em desenvolver atividades que, além das atividades técnicas inerentes à profissão, estejam integradas e atendam aos aspectos sociais da comunidade envolvida.

A tabela 1, mostra as principais áreas de conhecimento e disciplinas de caráter específico propostas no curso de Engenharia Hídrica, em funcionamento na EFEI desde 1998 e ora em início de implantação no campus da Unincor, no município São Gonçalo do Sapucaí.

Tabela 1 - Áreas do Conhecimento e Disciplinas Específicas para a formação do Engenheiro Hídrico

Grupo	Natureza	Sistemas	Área do Conhecimento	Grupos de disciplinas específicas
Sistemas Hídricos	Natural	Costa e Plataforma Marítimas	Obras portuárias Processos litorâneos	Portos e vias de navegação
		Aqüíferos	Hidrogeologia	Geologia Mecânica dos Solos Geotecnia Hidrogeologia
			Saneamento	Fenômenos de transporte Mecânica dos Fluidos Hidráulica
		Hydroenergéticos	Máquinas Hidráulicas Hidrologia	

Hidromecânicos	Artificial	Bacias Hidrográficas	Irrigação	Saneamento Irrigação Drenagem Urbana e Rural
			Drenagem	Teoria das Estruturas Estruturas
			Hidroviários	Obras Hidráulicas Materiais de Construção Portos
			Hidráulica Fluvial	Canais Vias de Navegação
			Sistemas Associados	Transporte de Sedimentos Aproveitamentos Hidroenergéticos
Sistema de Informações	Tecnológico	Telemetria	Instrumentação	
		Hidrometria	Aquisição de dados	
		SIG	Tratamento de dados	
		Geoprocessamento	Topografia (com GPS)	
		Coleta de dados Geográficos	Geoprocessamento	
		Instrumentação	Sensoriamento remoto	
		Hidrometeorologia	Hidrometria (com ADCP) Batimetria Meteorologia	
Gestão de Sistemas Hídricos	Social	Geografia	Ciências Sociais	
		Geopolítica	Geopolítica	
		Sociologia	Economia de RH e MA	
		Economia	Desenvolvimento e MA	
		Planejamento	Contabilidade Ambiental	
		Regulação	Gestão de RH	
		Tomadas de Decisão	Planejamento de RH Técnica de Tomada de Decisão Mercado de Água e Energia	
Meio Ambiente	Engenharia Ambiental	Engenharia Ambiental		
	Limnologia	Biologia Sanitária		
	Biologia	Limnologia Ecologia Química Tecnológica		

BIBLIOGRAFIA

OLIVEIRA, T.F., “Estratégias Para os Recurso Hídricos”, II Seminário da EFEI de Gestão e Uso da Água, Anais, Efei, Itajubá, 25/05/99.

ROCHA, C.L., “Recursos Hídricos: Conceitos, Desafio e Capacitação”, Ed. Agencia Nacional de energia Elétrica – ANEEL, 1ª Edição, Brasília, DF, 1999.

_____ “Catálogo, Cursos de Graduação 2001”, Escola Federal de Engenharia de Itajubá – EFEI, Itajubá, 22/05/01.

SANTANA, R.A., “II Porque Gerir Recursos Hídricos?”, II Seminário da EFEI de Gestão e Uso da Água”, Anais, Efei, Itajubá, 25/05/99.

TIAGO Fº, G. L., SANTOS, A.H.M., “A criação da Engenharia Hídrica”, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Natal, 1999.

TIAGO Fº, G.L., “As perspectivas do Curso de Engenharia Hídrica”. In: Seminário Novos Rumos da Educação no Sul de Minas, São Gonçalo do Sapucaí, MG, promovido pela UNINCOR, outubro, 2000.