

Aspectos conceituais do gerenciamento de recursos hídricos

José Antonio Tosta dos Reis
Departamento de Engenharia Ambiental
Universidade Federal do Espírito Santo



GESTÃO VERSUS GERENCIAMENTO



- Frequentemente **GESTÃO** e **GERENCIAMENTO** são tomadas como sinônimos.



- Gestão deve ser considerada de forma ampla, abrangendo diversas atividades, inclusive o gerenciamento.

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS

- **Conjunto de organismos**, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidos com o **objetivo de executar** a Política das Águas através do modelo de gerenciamento das águas adotado e que **tem por instrumento (ÚNICO?)** o planejamento do uso, controle e proteção das águas.

- A necessidade de estudo e aperfeiçoamento da gestão de águas decorre da sua **complexidade!!!**



FATORES QUE GERAM COMPLEXIDADE...



• Desenvolvimento econômico:

Ocasiona o **aumento das demandas** de recursos hídricos, seja como bem intermediário, seja como bem de consumo final;

• Aumento populacional:

Estabelece a necessidade **direta** de maior disponibilidade de recursos hídricos para consumo final e, de forma **indireta**, força um aumento de investimentos na economia para criação de empregos e, com isso, uma maior demanda de recursos hídricos como bem intermediário;

• Expansão da agricultura:

Aumenta o consumo regional de recursos hídricos para **irrigação**, com possíveis conflitos de uso, no caso de escassez;

• Pressões regionais:

Voltadas para as reivindicações por **maior equidade** nas condições inter-regionais de desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e bem-estar social, pressionando os recursos hídricos no sentido do atendimento desses anseios;

FATORES QUE GERAM COMPLEXIDADE...



• Mudanças tecnológicas:

Por um lado, necessidades específicas sobre os recursos hídricos. Por outro lado, e possibilitam **novas técnicas construtivas e de utilização**, modificando a situação vigente de apropriação desses recursos;

Tais mudanças poderão permitir um **aumento físico dos sistemas de uso, de controle e de proteção** e, conseqüentemente, um aumento da abrangência de seus efeitos espaciais e temporais;

• Mudanças sociais:

Novos tipos de necessidades e demandas, ou **modificam o padrão** das necessidades e demandas correntes das águas;

• Urbanização:

Acarreta **maior concentração espacial das demandas** sobre os recursos hídricos e impermeabiliza o solo com o conseqüente **agravamento das enchentes urbanas**;

FATORES QUE GERAM COMPLEXIDADE...



- **Necessidades sociais:**

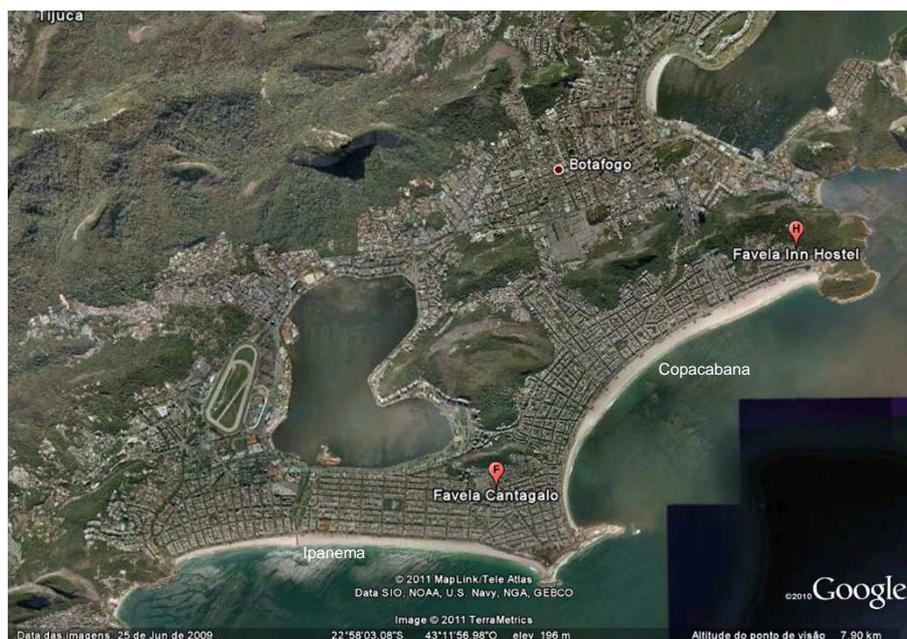
Alterações nos padrões espaciais e temporais correntes do uso dos recursos hídricos, bem como trazer novos tipos de demanda sobre a água devido à **modificação dos hábitos e costumes da sociedade;**

- **Necessidades ambientais:**

Aumento das exigências relacionadas com a **qualidade ambiental**, motivando a aprovação de **legislação mais rigorosa** relacionada com as águas e os impactos ambientais do uso dos recursos hídricos;

- **Incerteza do futuro:**

Existe a incerteza sobre **quando, como, onde e com que intensidade** ocorrerão as necessidades e demandas mencionadas, o que dificulta as tarefas do planejador.



Engenharia de Recursos Hídricos



Tem como principal função adequar as demandas espaciais e temporais da água, tanto qualitativas quanto quantitativas aos padrões de disponibilidade.

Quando o padrão espacial de **disponibilidade** de água está **inadequado** com o padrão espacial das **demandas** dos centros de consumo

Buscar água em outros locais onde esteja disponível

subsolo

R\$?

superficialmente, em outras localidades.

R\$?

quando o problema é excesso, com ocorrência frequente de **cheias**



construção de canais, bueiros ou outras estruturas que desviem parte das águas para locais onde possam ser acomodadas adequadamente.

É fácil e barato construir os reservatórios para contenção das águas das chuvas em São Paulo?

O padrão espacial de disponibilidade de água foi alterado para adequá-lo ao padrão espacial das demandas!!!

As disponibilidades, em determinado período de tempo, são suficientes para satisfazer as demandas instaladas. Em outros períodos, não.

Reservação

R\$?

superficialmente, em outras localidades.

R\$?

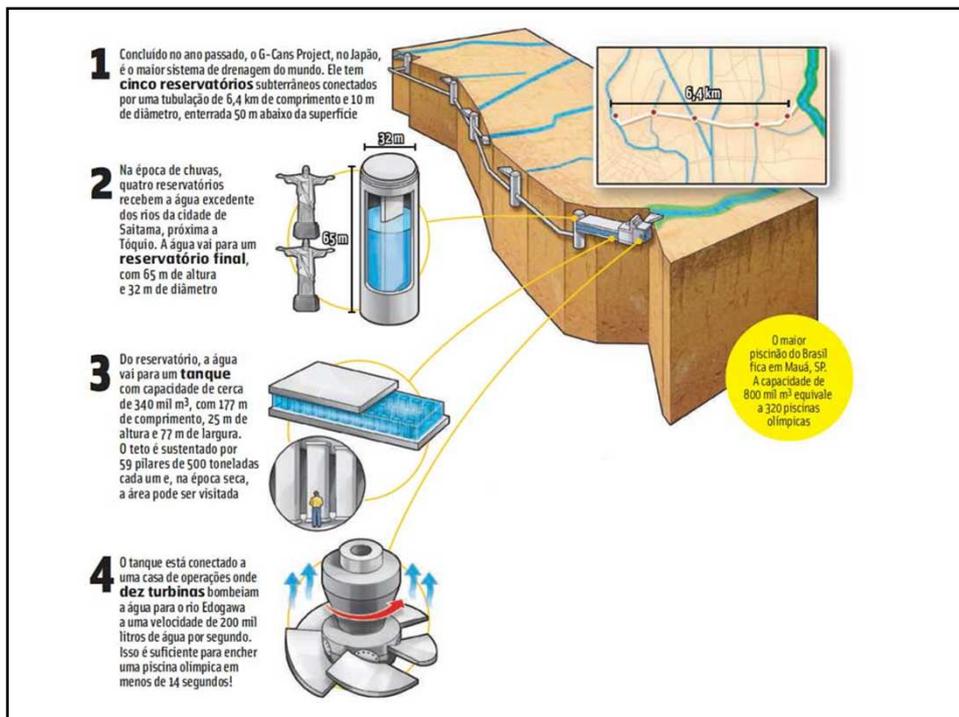
A **qualidade das águas** deve ser considerada para avaliação da adequação das disponibilidades com as demandas!!!



Piscinão Água Espreada – São Paulo



Piscinão Eliseu de Almeida - Taboão



Demandas de recursos hídricos



Quanto à natureza da utilização:

- **Consuntivo:**

Usos que retiram a água de sua fonte natural **diminuindo suas disponibilidades** quantitativas, espacial e temporalmente;

- **Não-consuntivo:**

Usos que retomam à fonte de suprimento, **praticamente a totalidade da água utilizada**, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa;

- **Local:**

Usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte **sem qualquer modificação relevante**, temporal ou espacial, de disponibilidade quantitativa.

Os conflitos de uso das águas:

- **Conflitos de destinação de uso:**

A água é utilizada para **outras destinações** que não aquelas estabelecidas por **decisões políticas**, que as reservariam para o atendimento de necessidades sociais, ambientais e econômicas.

Por exemplo, a retirada de água de reserva ecológica para a irrigação.

- **Conflitos de disponibilidade qualitativa:**

Situação típica de uso em **corpos de água poluídos**.

Consumo excessivo reduz a vazão de estiagem → deteriorando a qualidade das águas já comprometidas pelo lançamento de poluentes → a água torna-se ainda mais inadequada para consumo.

- **Conflitos de disponibilidade quantitativa:**

Situação decorrente do **esgotamento da disponibilidade quantitativa** devido ao **uso intensivo**.

Exemplos:

1º) Uso intensivo de água para irrigação impedindo outro usuário de captá-la, ocasionando, em alguns casos, esgotamento das reservas hídricas.

2º) Operação de hidrelétrica com estabelecimento de flutuações nos níveis de água que acarretam prejuízos à navegação (**dois usos não-consuntivos!!!**).

Outra dificuldade: Controle de inundações...

Imperativo nas regiões que sofreram o efeito simultâneo da urbanização não planejada (**que impermeabilizou o solo e invadiu o leito maior dos rios...**) e do manejo do solo não adequado (**que assoreou os cursos de água...**).

Vantagens do uso múltiplo integrado



• Primeira vantagem: Atendimento integrado a múltiplos usos

A capacidade final do sistema pode não ser necessariamente igual à soma das capacidades individuais daqueles sistemas que teriam capacidade de atender a um único uso cada um.

1+1≠2

• Uma possibilidade:

O **padrão diário ou sazonal da demanda** de um tipo de uso pode ser tal que o sistema de suprimento trabalhe com folga em determinados períodos, permitindo, **sem qualquer expansão**, o atendimento a **outro uso**.

• Outra possibilidade:

A captação e retorno de água destinada a um uso não consuntivo se faz de forma a permitir o seu uso alternativo.

Nesse caso não existirão conflitos e o sistema poderá atender a ambos usos sem aumento de capacidade.

• **Segunda vantagem: economias de escala na implantação do sistema.**

Os **custos de investimento, operação e manutenção** do projeto **diminuem** com a dimensão total.

Isso faz com que a **construção de um projeto que atenda a vários usos** seja **mais vantajosa** do que se construir vários projetos isolados que atendam a usos singulares.

Maior diluição dos custos fixos que independem do número de usuários

Maior poder de barganha com a aquisição de grandes quantidades de insumos.

Como esse efeito decorre da escala maior do empreendimento, ele é denominado **ECONOMIA DE ESCALA**.

Desvantagens do uso múltiplo integrado



- As desvantagens são de **caráter gerencial**.
- Exige o estabelecimento de **regras operacionais**, freqüentemente **complexas**, para que a apropriação da água seja realizada de forma harmônica.
- Centralização das decisões:
 - 1º) **Possibilidade de serem estabelecidas entidades multissetoriais de porte considerável e difícil administração ou**
 - 2º) **Previsão da articulação das políticas de entidades setoriais.**

O uso dos recursos hídricos não é uma opção que faz o planejador

Realidade que ele enfrenta com o desenvolvimento econômico.

A desarticulação tem como consequência conflitos entre os usuários que comprometerão a eficiência do uso.

Interdisciplinaridade da gestão de águas



- Os problemas ambientais são por natureza **complexos**.
- É raro encontrar um **problema ambiental** cujas causas não estejam no meio **social**.
- Entretanto, quando se busca reparar um problema (*desmatamento, poluição do ar, de um rio ou de uma bacia hidrográfica...*) necessita-se saber, além das causas relacionadas diretamente com os efeitos observados, aquelas **não explicitadas**.
- A relação de causa e efeito (*comumente utilizada para explicação de fenômenos físicos, químicos, geológicos, etc...*) não tem sido eficaz para a compreensão da questão ambiental.
- É na relação das ações antrópicas sobre o meio físico natural que estão as explicações que permitem a compreensão do problema ambiental em sua globalidade.

Disciplinas do planejamento dos recursos hídricos (Setti et al, 2000)



TÉCNICAS		SEMI-TÉCNICAS	NÃO TÉCNICAS
DOMÍNIO PRINCIPAL	DOMÍNIO CONEXO		
Hidráulica	Computação	Planejamento territorial	Economia
Hidrologia	Modelagem matemática	Meteorologia	Administração
Saneamento ambiental	Análise numérica	Oceanografia	Direito
Saneamento básico	Instrumentação	Engenharia de Minas	Ciências políticas
Estruturas hidráulicas	Geoprocessamento	Geografia	Sociologia
Erosão e sedimentação	Sensoreamento remoto	Biologia	Psicologia
	Estatística	Botânica	Comunicação
	Análise sistêmica	Zoologia	
		Piscicultura	
		Turismo, recreação e lazer	
		Saúde pública	
		Antropologia	
		Geologia	
		Agronomia	
		Química	
		Ecologia	

Um problema: o relacionamento de profissionais com formações e conhecimentos distintos.

Evolução dos Modelos de Gerenciamento



- A evolução dos mecanismos institucionais (legais e organizacionais) e financeiros para o Gerenciamento das Águas ocorreu ao longo de **três fases**.

Modelos gerenciais cada vez mais complexos

Abordagem mais eficiente do problema!!!

MODELO BUROCRÁTICO
MODELO ECONÔMICO – FINANCEIRO
MODELO SISTÊMICO DE INTEGRAÇÃO PARTICIPATIVA

Modelo Burocrático



- Começou a ser implantado no final do século XIX.
- Marco referencial estabelecido no Brasil no início da década de 30.
Aprovação do Código de Águas por meio do Decreto nº 24.643, de 10 de junho de 1930.
- Objetivo predominante do administrador público:
CUMPRIR E FAZER CUMPRIR OS DISPOSITIVOS LEGAIS.
- Principais características:
A RACIONALIDADE E A HIERARQUIZAÇÃO.
- Geração de grande quantidade de leis, decretos, portarias, regulamentos e normas sobre uso e proteção das águas.
- Consequência:
A autoridade e o poder tendem a concentrar-se gradualmente em entidades públicas, de natureza burocrática, que trabalham para aprovar concessões e autorizações de uso, licenciamento de obras, ações de fiscalização, de interdição ou multa, etc

ANOMALIAS DO MODELO

- Visão fragmentada do processo de gerenciamento;
- Desempenho restrito ao cumprimento de normas e o engessamento da atividade de gerenciamento por falta de flexibilidade para o atendimento de necessidades não rotineiras;
- Dificuldade de adaptação a mudanças internas e externas, com tendência a perpetuação de normas de procedimento, mesmo após a extinção dos fatos que as geraram;
- Centralização do poder decisório nos escalões mais altos, geralmente distantes do local em que ocorre a demanda de decisão;
- Padronização no atendimento a demandas, que nem sempre considera expectativas ou necessidades específicas (**percepção de ineficiência, comprometendo a imagem do sistema**);
- Excesso de formalismo
 - Demanda de pessoal para acompanhamento, registro de dados e supervisão de trabalhos, acúmulo de papéis, morosidade no processo de comunicação e de ação;**
- Pouca ou nenhuma importância dada ao ambiente externo ao sistema de gerenciamento
 - As pressões externas, quando acentuadas, são vistas como ameaças indesejadas e não como estímulos ao desenvolvimento e à inovação.**



**SE ALGUMA COISA NÃO ESTÁ FUNCIONANDO É
PORQUE NÃO EXISTE UMA LEI APROPRIADA!**

X

**JÁ EXISTEM LEIS SUFICIENTES, HAVENDO
SIMPLEMENTE NECESSIDADE DE SEREM
APLICADAS!**

Modelo Econômico-financeiro



- Desdobramento da política econômica que destacava a relevância do **papel do Estado como empreendedor**;
- Política econômica utilizada na década de 30 para superar a grande depressão capitalista;
- Uma das conseqüências:
A criação, nos EUA, da Tennessee Valley Authority, em 1933, como a primeira Superintendência de Bacia Hidrográfica.
- Marco no Brasil:
Criação, em 1948, da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF.

- **Principal característica:**

Emprego de **instrumentos econômicos e financeiros, ministrados pelo poder público**, para promoção do desenvolvimento econômico nacional ou regional e indução à obediência das disposições legais vigentes.

- **Principal orientação:**

Tem como força motora programas de **investimentos em setores usuários** dos recursos hídricos (**saneamento, irrigação, eletrificação, etc**) e, como entidades privilegiadas, autarquias e empresas públicas.

- **A principal falha:**

Necessidade de se criar um enorme sistema que compatibilize as intenções espaciais e temporais de uso e proteção das águas pelos diferentes setores;

Definição de sistemas parciais, relativamente fechados;

A injeção de recursos financeiros acarreta o desenvolvimento dos setores selecionados pelos programas governamentais;

Pode ocorrer uma apropriação excessiva por certos setores, o que restringe a utilização social ou mesmo economicamente ótima da água;

Possibilita a intensificação do uso setorial não integrado em certas bacias de importância econômica.

Modelo Sistêmico de Integração Participativa



- Modelo mais **moderno** de gerenciamento das águas,

- **Instrumentos:**

- 1º) Planejamento estratégico por bacia hidrográfica

Estudo de cenários alternativos futuros, definição de metas alternativas específicas de desenvolvimento sustentável no âmbito de uma bacia, prazos para concretização, meios financeiros e os instrumentos legais requeridos.

- 2º) Tomada de decisão através de liberações multilaterais

Descentralizadas: Implementação da negociação social, baseada na constituição de um **Comitê de Bacia Hidrográfica**.

- 3º) Estabelecimento de instrumentos legais e financeiros:

Definição dos instrumentos legais e as formas de captação de recursos financeiros necessários para implementação de planos e programas de investimentos.