

## ANÁLISE DOS FATORES CONDICIONANTES DO PROCESSO DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA: Uma Abordagem Ambiental

***Ancelmo Arantes Valente<sup>1</sup>, Marco Antonio Chamon<sup>2</sup>, Paulo Augusto Romera e Silva<sup>3</sup>, Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira<sup>4</sup>***

<sup>1</sup> Mestrando em Gestão e Desenvolvimento Regional - Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro - 12020-040 - Taubaté - SP - Brasil - [ancelmo@cth.usp.br](mailto:ancelmo@cth.usp.br)

<sup>2</sup> Professor do Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional - MGDR - Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro-12020-040-Taubaté - SP - Brasil – [chamon@directnet.com.br](mailto:chamon@directnet.com.br)

<sup>3</sup> Coordenador da Área de Difusão Tecnológica em Recursos Hídricos – DIFrh – DAEE/USP – Av. Professor Lúcio Martins Rodrigues, 120–Butantã 05508-900–São Paulo-SP-Brasil –[romera@cth.usp.br](mailto:romera@cth.usp.br)

<sup>4</sup> Orientador e Coordenador do Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional - MGDR - Universidade de Taubaté – Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro - 12020-040 - Taubaté - SP - Brasil – [edson@unitau.br](mailto:edson@unitau.br)

**Resumo** - O artigo analisa fatores condicionantes do processo de cobrança pelo uso da água, destacando fundamentos econômicos de melhorias ambientais e princípios da ciência contábil, decorrentes de sua aplicação para a apropriação de custos ambientais. Traz à discussão estudos do processo, inclusive por reconhecer a existência de metodologias de cobrança aplicáveis. Analisa fatores de influência no gerenciamento dos recursos hídricos impondo, intrinsecamente, reconhecer a necessidade do implemento de sistema de apoio à decisão, baseado no monitoramento hidrológico para possibilitar o gerenciamento da bacia hidrográfica. Procura conhecer dados de oferta e demanda com vistas a solucionar problemas locais relativos à alocação dos recursos hídricos. É imperativo aprofundar estudos sobre a utilização e disputa pela água, que causa conflitos entre irrigantes e essa alocação, realizada de forma ineficiente, é sem dúvida um entrave ao desenvolvimento econômico e sustentável. O artigo tem como aplicativo um estudo de caso da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pirapitingüi; utilizando modelos de gerenciamento que já vem sendo trabalhados na região.

**Palavras chaves:** Água; Ambiente; Ambiental; Custos ambientais; Desenvolvimento sustentável.

**Área do Conhecimento:** I – CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA.

### Introdução

A cobrança pelo uso da água tem sido um dos assuntos de maior apelo nos encontros mais recentes que tratam do gerenciamento de recursos hídricos, que tem ocorrido por todo o Brasil, tendo sido incluída de modo mais formalizada e intensa, nessa agenda de preocupações do setor, após a promulgação da lei Federal 9433/97, da Política Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Diante disso os autores consideram necessária a ampliação desse debate, com o reconhecimento e a consideração de fatores que levem em conta a interpretação econômica do que representa efetivamente a sustentabilidade ambiental, indo além da sua simples percepção, e a formalização de instrumentos que permitam a avaliação do valor econômico da natureza, e o alargamento das discussões sobre a cobrança pelo uso da água, que tem ficado restritas à

formalização da arrecadação de recursos para a operação dos instrumentos da gestão de recursos hídricos previstos pela política nacional de recursos hídricos

### Conceitos de Economia

A Economia, como ciência, tem se preocupado de forma crescente em estudar como as sociedades administram os seus recursos escassos, de forma a atender às ilimitadas necessidades humanas. Ou seja, são definidos quais bens devem ser produzidos, os insumos requeridos (entre os quais, quase sempre, participam os recursos naturais, alguns não renováveis), como serão produzidos esses bens (com uso intensivo de mão-de-obra ou em instalações automatizadas), como serão distribuídos, etc.

Desde o início do estabelecimento da economia como ciência, constata-se uma interação com as questões ambientais, nessa

época pouco interessando o problema do destino de resíduos e efeito dos poluentes, mas sim com a questão dos limites do crescimento econômico em função do esgotamento de recursos naturais. Thomas Malthus (1766-1834) apresentava uma visão de pessimismo em longo prazo, principalmente na questão do uso e produtividade da terra. Com a sua lei dos retornos decrescentes, ele preconizava que, mesmo colocando muito mais trabalho, considerando-se que a terra agricultável era finita, haveria uma saturação no crescimento possível (menores retornos a cada unidade de trabalho adicionado). Em sua visão, mesmo que alguns obtivessem ganhos temporários, a grande massa de pessoas seria reduzida a um nível de subsistência quanto aos alimentos necessários.

### **Agricultura Irrigada**

Considera-se água para a agricultura irrigada o volume desse recurso natural que não é suprido naturalmente através das chuvas, necessário à aplicação artificial aos cultivos, de forma a otimizar o seu desenvolvimento biológico. A determinação desse volume depende de fatores diversos, conforme se comenta sucintamente a seguir.

O desenvolvimento da vida vegetal está condicionado, essencialmente, pela natureza do solo, pelo clima e pela quantidade de umidade disponível para o crescimento das plantas. A umidade requerida procede das chuvas ou, na falta destas, das vazões extraídas de algum corpo de água, através do processo de irrigação. O volume de água a ser aplicado artificialmente depende, portanto, da climatologia, das características do solo, do tipo de programa de cultivos, bem como da eficiência no uso da água.

Por meio da irrigação pode-se intensificar a produção agrícola, regularizando, ao longo do ano, as disponibilidades e os estoques de cultivares, uma vez que esta prática permite uma produção na contra-estação. Além disso, a agricultura irrigada reduz as incertezas, prevenindo o agente econômico (irrigante) contra a irregularidade das chuvas (sazonais e interanuais).

A atividade de irrigação é a maior consumidora de água entre os diversos usos desse recurso natural. Dentro dela os consumos específicos variam bastante, a depender do método de irrigação empregado, como da natureza do solo, quanto do tipo e dos requerimentos das diferentes culturas, além dos índices de evaporação das regiões, são os elementos mais importantes para se definir os consumos de água para irrigação.

De interesse para a gestão dos recursos hídricos, os seguintes aspectos da irrigação devem ser considerados:

- Plano de cultivos, que corresponde à escolha dos cultivos e do período do plantio;
- Local da irrigação;
- Sistema de irrigação a ser utilizado;
- Superfície a ser irrigada.

Todos esses aspectos exercem algum tipo de influência sobre a matriz de água, além de serem interdependentes.

No que concerne ao plano de cultivos, distinguem-se os cultivos de ciclo curto e os cultivos perenes. O agente econômico costuma interagir com uma das seguintes possibilidades:

- Irrigação para complementação dos cultivos de sequeiro;
- Irrigação de complementação associada à irrigação de um cultivo de ciclo curto (60 a 120 dias) logo após o inverno;
- Irrigação de cultivo perene, normalmente adotada onde há segurança do suprimento de água;
- Irrigação de um cultivo perene combinada com a irrigação de um cultivo de ciclo curto.

Quanto ao local de irrigação, que depende de condições favoráveis ao cultivo como, por exemplo, o relevo e a aptidão agrônômica, podem-se considerar tanto as áreas de montante quanto às de jusante na bacia. Para a gestão de recursos hídricos, a opção por áreas de jusante é de maior interesse, dado tratar-se de um uso consuntivo da água. Na pequena irrigação também se costuma preferir a área de jusante, adotando-se, desta maneira, um método gravitatório por sifão, além de tirar-se proveito da boa fertilidade dos baixios. No entanto, neste último caso, a drenagem passa constituir problema, pois estar-se-á irrigando nas partes de cotas mais baixas da bacia.

### **Princípios da Ciência Contábil – Sistemas de Apoio à Decisão**

A atividade de apropriar custos pela ciência contábil evoluiu muito. Atualmente, envolve mais objetos, seu campo de aplicação alargou-se, suas finalidades cresceram, seus instrumentos de trabalho não são mais apenas monetários e financeiros; a contabilidade de custos está, isto sim, manipulando dados quantitativos relacionados às operações dos processos. Os resultados produzidos pela contabilidade de custos são operacionais, servindo mais a questões de operação dos negócios do que propriamente à área financeira. Acrescente-se o uso que as modernas técnicas contábeis faz dos

recursos de outras áreas, como a matemática, a estatística e a informática.

A contabilidade de custos, para operar seus sistemas de custos, deverá receber informações dos demais subsistemas.

O sistema de materiais, matérias-primas deve estar minimamente organizado para proporcionar informações à contabilidade de custos quanto à correta aplicação dos materiais. Dessas informações, a contabilidade de custos retirará a quantidade e o tipo de materiais empregados nos processos, o seu custo e destino.

O sistema de mão-de-obra deverá fornecer à contabilidade de custos as seguintes informações básicas: a correta classificação da mão-de-obra aplicada nos processos, as horas de trabalho adequadamente apontadas nas diversas atividades, tanto produtivas como não produtivas e o valor dessas horas.

O sistema de contabilidade geral fornecerá à contabilidade de custos informações quanto às demais despesas, seu valor e destinação. Além disso, articulada com o sistema de patrimônio, poderá fornecer informação quanto às despesas de depreciação, de manutenção e de reparos dos complexos de infra-estrutura do negócio e os respectivos parâmetros quantitativos relacionados.

A firma dispendo de um sistema de planejamento estratégico, este deverá indicar à contabilidade de custos dados de previsão monetários e não monetários, que ajudarão a produzir relatórios gerenciais mais úteis. Do mesmo modo outros setores da firma enviam dados para a contabilidade de custos, à medida que se fazem necessários. Daí dizer-se que os sistemas de custos, em sua função total, são auto-reguláveis.

Os próprios setores (quaisquer segmentos, objetos ou atividades), que compõem o que se classificam como níveis gerenciais que recebem as informações de apropriação de custos, são os mesmos que enviam dados para que a contabilidade de custos possa produzir essas informações.

Assim, havendo o fornecimento de dados incorretos ou atrasados, a contabilidade de custos processará informações incorretas ou atrasadas. Como os fornecedores de dados também receberão as informações, o processo sofrerá uma correção automática e gradativa, motivada pelos próprios usuários, que sentirão a necessidade de receber relatórios de custos corretos.

### **O Estudo de Caso na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitingui**

A pesquisa foi desenvolvida para a experimentação desses conceitos na bacia do ribeirão Pirapitingui, que é um dos afluentes paulistas do Rio Paraíba do Sul, estando assim situada em uma região de alto significado cultural, histórico e econômico do sudeste brasileiro, sendo uma das bacias prioritárias do Plano de Bacia do Rio Paraíba do Sul, pelo conjunto de usos e conflitos ali instalados.

Com base em casos brasileiros, levantados sistematicamente pelo IPT desde 1980, podem ser relacionadas algumas das alterações mais comumente provocadas no meio físico em situações semelhantes a essa, tais como: aumento da quantidade de sólido e turvamento das águas; assoreamento e entulhamento de cursos d'água; erosão laminar, em sulcos e ravinas, desenvolvimentos de boçorocas; indução de escorregamentos em taludes e encostas; descaçamento e queda de blocos rochosos; instabilização de encostas pela disposição de rejeitos; modificação de cursos d'água e retenção em reservatório e em cavas desativadas; interceptação do lençol freático e rebaixamento de níveis de bases locais; mudança na dinâmica de infiltração e armazenamento das águas de sub-superfície; introdução de substâncias químicas poluentes nas águas superficiais e subterrâneas; todas ocorrentes nessa bacia.

No passado a utilização da água se restringia praticamente ao abastecimento doméstico e a agricultura, mas devido ao desenvolvimento sócio-econômico desordenado da região, os usos aumentaram e se diversificaram, principalmente com a implantação de várias indústrias. A expressiva demanda hídrica do setor agropecuário concentra-se basicamente nas lavouras de arroz do Vale Paulista e de cana de açúcar da planície campista (trecho final da bacia) ambas utilizando o Rio Paraíba do Sul para irrigação (ANA, 2003).

Para assegurar, à atual e às futuras gerações, a necessária disponibilidade das águas, em padrões adequados aos respectivos usos, devem-se planejar ações que irão preservar ou adequar os recursos hídricos às demandas.

O estabelecimento de ações institucionais, preventivas e corretivas para fins de gerenciamento da bacia, decorrerá do cotejamento entre as características hídricas das necessidades dos usos múltiplos referidos anteriormente e o estado da água disponível em cada ponto de utilização.

Para tanto, a disponibilidade hídrica para os diversos usos é a base da decisão, em conjunto com suas conseqüências, especialmente no que se refere ao esgotamento sanitário (coleta, afastamento e tratamento), abastecimento de

água (captação, tratamento e distribuição), destinação dos resíduos sólidos (domésticos, industriais e hospitalares), drenagem urbana e irrigação - e mecanismos institucionais e financeiros destinados a implementar programa de investimento, reconhecendo a necessidade de implantar sistema de apoio à decisão, baseado no monitoramento hidrológico.

Há estudos desenvolvidos de modelação matemática da qualidade e quantidade da água (NETO, 2004), para a avaliação dos parâmetros característicos do rio que permitem avaliar a situação para diferentes horizontes (estabelecimento de metas de médio e longo prazo).

Diante da constatação de que 60% das cidades do segmento paulista da bacia do Paraíba usam para seu abastecimento afluentes como manancial, e que 90% delas utilizam também os afluentes como corpo receptor de seus esgotos sanitários, reforça-se a necessidade de se trabalhar com planejamento de maior nível de detalhe nas bacias afluentes consideradas críticas.

Acrescente-se a isso, outros usos de águas dos afluentes que aumentam sua importância em relação aos recursos hídricos, tais como: abastecimento rural e industrial, aquicultura, lazer, práticas esportivas, etc.

Certamente nem todas as bacias de afluentes deverão ter seu planejamento desenvolvido de forma destacada, mas aquelas cujos usos da água são críticos, ou possam vir a se tornar a médio prazo, como é o caso da bacia do ribeirão Pirapitingüi.

Dessa maneira, parece possível conciliar os diferentes usos e melhorar contemplação das necessidades da população de maneira sustentável.

Já são alarmantes os problemas gerados pelos conflitos de uso da água, principalmente na região do município de Roseira, o que mostra a importância do conhecimento da hidrologia da região, notadamente para o DAEE, órgão responsável pelas outorgas e Controle dos Usos da Água, sendo absolutamente necessário implementar o monitoramento da bacia para processar racionalmente a distribuição da água entre os usuários deste manancial, com a implantação de medição das vazões de modo a impedir o uso abusivo. É imperioso conhecer o balanço hídrico da bacia, concernente a precipitação pluviométrica, escoamento total (superficial e básico) e de evapotranspiração.

Ressalte-se que esta necessidade é premente, sob pena desses conflitos tornarem-se mais incisivos entre os usuários, podendo

acarretar descontrole generalizado das intervenções, uma vez que, segundo estudos realizados pelo DAEE nesta bacia, ali já constata um déficit hídrico em torno de 5.000 m<sup>3</sup>/h.

Por outro lado, o monitoramento hidrológico contínuo e eficiente da disponibilidade hídrica da bacia, com a operação da coleta e armazenamento de dados, adotando-se para o ambiente natural, instrumentos que a ciência contábil já aplica para o apoio à decisão em empresas, permite a condição necessária para o entendimento e a possível resolução dos conflitos pelo uso das águas, já existentes, devido à crescente demanda por esse recurso natural na região. Tendo em vista a inadequação de tentativas anteriores, a proposição de um sistema de operação para apoio a decisão, baseado no balanço hídrico para toda a bacia em questão, e para cada sub bacia de captação em que há a intervenção dos produtores, parece caminhar na solução dos conflitos mencionados.

O sistema tem por objetivo a organização das informações referentes à disponibilidade e demandas de uso de água da bacia do Ribeirão do Pirapitingüi e, ao explicitar a indivisibilidade dos recursos hídricos da bacia, permite a simulação de situações a serem motivo de trocas de informações e de decisão entre os usuários irrigantes da bacia, em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos.

### Referências Bibliográficas

- FERNANDEZ, José Carrera; GARRIDO, Raymundo José. (2002) *Economia dos Recursos Hídricos*. Salvador: Edufba
- LEONE, George Sebastião Guerra. (2000) *Custos: planejamento, implantação e controle*. São Paulo: Atlas
- MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. (2003) *Economia Ambiental: gestão de custos e investimentos*. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira
- PEREIRA, Dilma Seli Pena. (2003) *Governabilidade dos Recursos Hídricos no Brasil: A implementação dos Instrumentos de Gestão na Bacia do Rio Paraíba do Sul*. Brasília: ANA
- Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. (1999) *Síntese do Relatório de situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo*. São Paulo: DAEE
- THAME, Antonio Carlos de Mendes. Organizador (2004) *A cobrança pelo uso da água na agricultura*. São Paulo: Igual Editora.