

DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS DE USO MÚLTIPLO

Jerson Kelman*

CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
Caixa Postal 2754 – CEP 20001
Rio de Janeiro – RJ

RESUMO

Um empreendimento no domínio dos Recursos Hídricos (um reservatório, por exemplo) é de múltiplos usos quando atende "usuários" de diferentes setores (energia elétrica, irrigação, controle de cheias, navegação, abastecimento). Um empreendimento é de múltiplos objetivos quando visa alcançar não só um resultado econômico mas também algumas metas de caráter social (re-distribuição de renda, por exemplo) e/ou quando visa a preservação do meio ambiente. Até recentemente, no Brasil, os empreendimentos podiam ser classificados como de único uso (em geral produção de energia elétrica) e de único objetivo (maximização da eficiência da economia nacional), com raras exceções. A tendência recente de almejar o desenvolvimento de empreendimentos de múltiplos usos e objetivos revela uma série de desafios institucionais e técnicos. Entre os primeiros ressalta-se a necessidade de um mecanismo de coordenação das atividades dos diversos setores usuários dos recursos hídricos. Entre os segundos vale mencionar a necessidade de se encontrar critérios que sejam aceitos pelos setores usuários para escolher o "melhor" projeto, a partir de um conjunto de alternativas, e também critérios de repartição dos correspondentes custos.

* Presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH

SEMINÁRIO NACIONAL DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO
Rio de Janeiro, 1988.

6p.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais, e em especial os recursos hídricos, constituem um suporte básico para o desenvolvimento econômico e social. A escassez de recursos financeiros se apresenta como fator de estímulo para conjugação de esforços entre diferentes setores, que utilizam os recursos hídricos na implantação de empreendimentos de uso comum na bacia hidrográfica. Mesmo que não houvesse tal estímulo, a associação dos diversos setores usuários seria ainda altamente desejável para o desenvolvimento do país porque todos estão utilizando um recurso finito — a água — e conflitos de interesse serão inevitáveis. Por exemplo, o Setor Elétrico tem interesse em só deplecionar os reservatórios se for para produzir energia elétrica. Sempre que possível, a água em excesso deve ser armazenada para utilização em estiagens futuras e para maximização da queda (em geral, uma função do nível de armazenamento). Já o Setor de Saneamento tem interesse em impor um limite superior para o volume armazenado no reservatório. O volume restante serve para o amortecimento de excepcionais ondas de cheias e conseqüentemente para a proteção das populações e benfeitorias localizadas a jusante da barragem. É preciso que existam critérios operativos que permitam resolver tais conflitos. Mais ainda, é preciso que existam critérios, a serem utilizados na fase de planejamento, para escolher o "melhor" projeto dentre um elenco de alternativas e para repartir os correspondentes custos entre os setores usuários.

2. MÚLTIPLOS USOS E MÚLTIPLOS OBJETIVOS

Uma confusão corriqueira no âmbito do planejamento e gestão de recursos hídricos refere-se ao uso indiscriminado dos conceitos de objetivos e usos (Braga, 1987). Um empreendimento hídrico, por exemplo um reservatório, é de múltiplos usos quando atende a "usuários" de diferentes setores, tais como: produção de energia elétrica, irrigação, abastecimento de água, controle de cheias, navegação. Por outro lado, o empreendimento é de múltiplos objetivos quando, além de visar o aumento da eficiência econômica nacional, almeja também outros objetivos, tais como: re-distribuição de renda entre as classes sociais, criação de empregos, preservação e/ou melhoramento do meio ambiente e da qualidade de vida.

Um reservatório construído e operado para usos múltiplos — por exemplo, geração de energia elétrica, irrigação e controle de cheias — pode ter um único objetivo: aumentar o PNB. Já um reservatório construído e operado para uso único — por exemplo, irrigação — pode ter múltiplos objetivos: aumentar o PNB e propiciar uma re-distribuição de renda entre as regiões, por exemplo.

2.1 Evolução histórica no Brasil

Até recentemente, no Brasil, os empreendimentos podiam ser classificados como de único uso (em geral produção de energia elétrica) e de único objetivo (maximização da eficiência econômica nacional). Por esta razão, o Setor Elétrico esteve historicamente mais estruturado do que os demais setores usuários dos recursos hídricos.

Na década de 80, presenciamos uma tendência no sentido de se adotar múltiplos usos e objetivos, inclusive em empreendimentos estabelecidos no passado para uso único. Este é o caso dos reservatórios construídos para regularização de vazões e criação de queda hidráulica para produção de energia elétrica, que hoje devem manter um volume de espera para controle de cheias. Ao longo dos anos a operação destes reservatórios, feita exclusivamente para produção de energia, acabou por regularizar o rio a jusante, diminuindo a frequência de inundações. As populações ribeirinhas foram acometidas de uma falsa sensação de segurança que as incentivou a ocupar áreas não utilizadas antes da instalação dos reservatórios. O Poder Público foi omisso em disciplinar estas ocupações. A existência de reservatórios diminuiu a frequência das inundações mas não acabou com elas. Ou seja, as inundações após as construções tornaram-se mais raras, entretanto mais devastadoras, em termos de prejuízos econômicos e sociais. A Sociedade Civil pressionou com sucesso o Setor Elétrico para considerar controle de cheias como um dos objetivos da operação, o que ocasionou uma inevitável redução na geração média de energia elétrica, conforme explicado na Introdução. Igual nível de proteção poderia ser alcançado por medidas, talvez mais econômicas, situadas fora da alçada de competência do Setor Elétrico, tais como construção de diques e/ou construção de zonas de inundação.

Isto não quer dizer que o uso múltiplo do reservatório seja não recomendável. Pelo contrário, a existência de economias de escala e de eventuais complementaridades hidrológicas pode propiciar uma diminuição dos custos de construção e de operação para todos os usuários. Por exemplo, é possível que o "período crítico" de uma bacia hidrográfica, que irá condicionar o "suprimento firme" de água para irrigação, não coincida com o período crítico do sistema eletricamente interligado, que irá definir a contribuição energética desta bacia para o sistema elétrico.

O processo de democratização experimentado na década de 80 explicitou as consequências sociais dos empreendimentos hídricos. É o caso de empreendimentos que são promovidos pelo desejo de diminuir desigualdades regionais ou de empreendimentos que são combatidos pela ação de grupos locais que se sentem prejudicados com a obra. A nova Constituição levou este aspecto em consideração ao incluir o princípio de pagamento de "royalties" ao estados e municípios onde se localiza um aproveitamento de recurso hídrico.

Também as consequências ambientais dos empreendimentos hídricos são hoje objeto de preocupação de setores da Sociedade Civil e do Governo que encontram um aliado nas normas de proteção ao meio ambiente adotadas pelas agências internacionais de financiamento.

Deste quadro verifica-se que seria desejável se os usuários dos recursos hídricos, representados por órgãos da administração federal, passassem a se associar mais frequentemente para o desenvolvimento de projetos de múltiplos usos, tendo em vista não só o objetivo econômico mas também o social e ambiental.

Para efeito de referência, é interessante fornecer alguns poucos dados sobre a evolução histórica do aproveitamento dos recursos hídricos nos EUA, país de dimensão continental como o Brasil e também com forte intervenção federal no domínio dos recursos hídricos.

2.2 Evolução histórica nos EUA

Em 1902 o Congresso norte-americano passou uma lei fundamental para o desenvolvimento dos recursos hídricos no oeste daquele país. Criava-se um órgão federal, o Bureau of Reclamation, para atuar como empreendedor de aproveitamentos hídricos destinados principalmente à irrigação. Supunha-se que o sistema seria auto-financiado com recursos provenientes da venda de terras públicas para colonizadores e com taxas anuais para o uso da água. O objetivo da lei era promover a ocupação do oeste com fazendas uni-familiares, oferecendo um período de pagamento de 50 anos, sem juros. Ao longo de quase 90 anos, o Bureau of Reclamation propiciou a irrigação de cerca de 3,6 milhões de hectares (Le Veen e King, 1985, pag. 13), que é menos do que 1% da área disponível para agricultura nos EUA (Hall e Dracup, 1970, pag. 103). A depressão da década de 30 deflagrou um grande processo de intervenção na economia por parte do governo federal, através do financiamento de obras hidráulicas de grande porte. É desta época a criação do TVA, que é um órgão gestor de bacia hidrográfica encarregado do uso múltiplo do recurso hídrico. No oeste americano as agências federais passaram a se associar para desenvolver projetos conjuntos de irrigação, controle de cheias e produção de energia elétrica. O "Flood Control Act" de 1936 definia como viável qualquer projeto para o qual "os benefícios, não importa quem os usufrua, sejam em excesso dos custos estimados". Esta lei é com frequência tomada como o marco inicial da utilização da análise de benefício-custo na avaliação de empreendimentos hídricos, que durante décadas considerou como benefício a contribuição para o PNB.

Uma das consequências desta "ótica nacional" é que, em alguns casos, projetos deficientes sob o ponto de vista agrícola tornaram-se viáveis graças à venda de eletricidade. É fato conhecido que uma das fundamentais razões para o desenvolvimento da Califórnia foi a

existência de subsídios para a agricultura irrigada fornecidos pelo Bureau of Reclamation, através do Central Valley Project.

O Central Vally Project vem sendo construído ao longo das décadas pelo Bureau of Reclamation e pelo Corps of Engineers, que é um órgão encarregado de controle de cheias. O objetivo principal dos reservatórios é armazenar o derretimento da neve que cai nas montanhas no inverno para uso no verão para irrigação, produção de energia e abastecimento de água na região sul do estado. O projeto fornece em média 160 m³/s, que corresponde a cerca de 10% do total de água utilizada na Califórnia. Os irrigantes estão presentemente pagando cerca de 10% do custo estimado de fornecimento de água (US\$ 0.06/m³). Computando-se o subsídio no uso da água e no consumo de energia elétrica para irrigação, estima-se que os irrigantes do Central Vally Project receberam um subsídio total de 3,5 bilhões de dólares, ao longo de décadas de operação do empreendimento (Le Veen e King, 1985).

A partir dos anos 60, reinando uma grande prosperidade nos EUA e uma relativa degradação do meio ambiente, os empreendimentos hídricos começam a ser avaliados não apenas com o objetivo de prover o desenvolvimento econômico da nação, mas também, de acordo com o US Water Resources Council (1970), para:

- a) preservação da qualidade do meio ambiente
- b) aumento do bem estar social
- c) desenvolvimento regional

3. DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS DE MÚLTIPLO USO NO BRASIL

3.1 Institucionais

Idealmente os empreendimentos hídricos deveriam ser analisados sob diferentes "perspectivas contábeis" por parte dos órgãos da administração federal, estadual, municipal e da iniciativa privada. Afinal o objetivo de um prefeito é assegurar o bem estar dos habitantes de sua cidade e não de todo o país, ao passo que o objetivo de um ministro de estado deveria ser o bem estar de todos os brasileiros. Este confronto de perspectivas é certamente salutar para uma escolha politicamente equilibrada. Lamentavelmente estas perspectivas se embaralham no Brasil com alguma frequência, fruto de nosso atraso político, que faz com que a administração pública federal seja por vezes utilizada com uma ótica regional.

Mesmo quando os órgãos federais adotam óticas estritamente nacionais, ainda assim os sentimentos corporativistas dificultam frequentemente a cooperação no uso múltiplo dos recursos hídricos. Por exemplo, por algum tempo o Ministro de Minas e Energia e o de Irrigação desenvolveram planos de utilização da água do Rio São Francisco por exemplo, com reduzida avaliação dos impactos recíprocos na disponibilidade hídrica e de energia. Este Seminário é um passo importantíssimo para a solução deste problema.

É necessário que a utilização do recurso hídrico no Brasil se faça de forma coordenada. O Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacia Hidrográficas, criado em 1978, foi uma tentativa neste sentido. Lamentavelmente os comitês executivos não vêm tendo uma atuação marcante, devido à não existência de uma estrutura institucional que lhes proporcione poder deliberativo, assim como devido à falta de mecanismos legais e financeiros para que suas resoluções sejam cumpridas pelos usuários. Espera-se que o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos previsto na nova Constituição venha sanar estas dificuldades.

3.2 Técnicas

3.2.1 Relacionamento entre meio técnico, sociedade civil e sistema político

O meio técnico tem perfeita noção do caráter aleatório da disponibilidade hídrica, no tempo e no espaço. No entanto, tem uma certa dificuldade em transmitir estes conceitos para a Sociedade Civil e para Sistema Político, que toma as decisões. Dois exemplos:

- a) Populações ribeirinhas moradores a jusante de um reservatório ressentem-se, às vezes injustificadamente, da operação baseada no fato de que a vazão defluente tenha ultrapassado a afluenta. Este fato é tecnicamente justificável, desde que ocorra na recessão da hidrografia, quando se está esvaziando o volume de espera para enfrentar a próxima onda de cheia. É importante observar que nestas circunstâncias o pico da hidrografia defluente é inferior ao da afluenta, que é o que realmente importa (veja Figura 1 abaixo).

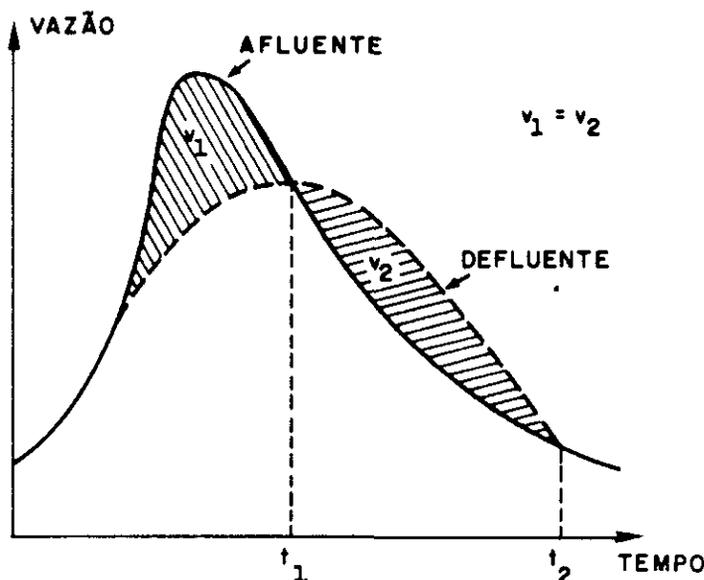


FIGURA 1 - AMORTECIMENTO DE ONDA DE CHEIA EM RESERVATÓRIO

- b) A imprensa e alguns políticos defenderam o desvio das águas do Rio São Francisco para o Nordeste com o argumento de que não haveria impacto para a produção de energia elétrica, dado que aquela água seria vertida de qualquer maneira. O meio técnico falhou em explicar convenientemente que este não é o caso. Afinal não se pode saber a priori se uma gota de água armazenada num reservatório irá ser vertida algum dia, ou será a última a ser turbinada antes do racionamento.

3.2.2 Critérios para escolha do melhor projeto

Suponha a construção de um sistema de reservatórios para produção de energia elétrica e para irrigação. Admita que cada possível alternativa resulte numa energia firme (MWa), x , e numa produção agrícola média (ton), y . A primeira tarefa do analista para escolha da melhor alternativa é definir qual a região viável V no espaço (x,y) e qual sua fronteira de soluções "não inferiores", representada na Figura 2 abaixo pela linha S . Todas as soluções não inferiores tem em comum o fato de não ser possível aumentar x sem causar um decréscimo em y e vice-versa. Qualquer solução pertencente a V mas não pertencente a S deve ser descartada, uma vez que é possível melhorar ambos os atributos simultaneamente. Imagine agora que o valor unitário de energia firme seja "a" e da tonelada de produção agrícola seja "b". O valor total da solução (x,y) é dado por $ax + by = c$. Na figura abaixo mostra-se as

linhas de equi-valor total, $c_1 < c_2 < c_3 \dots$. É evidente que a solução ótima é dada pelo ponto P, onde a linha de equi-valor tangencia a linha de soluções não inferiores S.

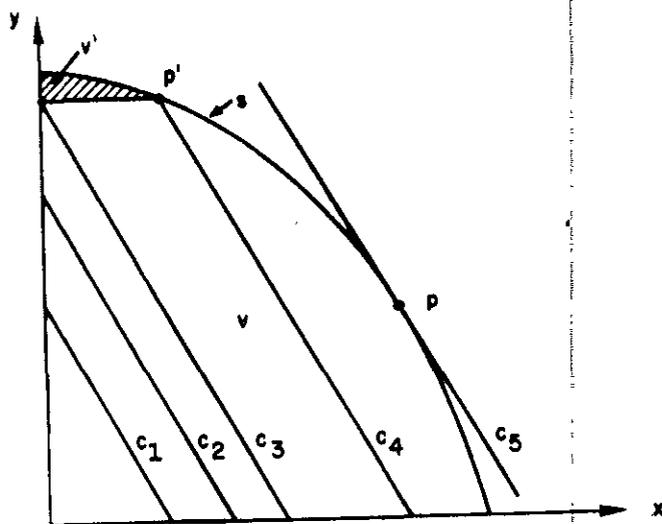


FIGURA 2 - ESCOLHA DO MELHOR PROJETO

Este problema tem solução trivial porque tanto x quanto y podem ser expressos em unidades monetárias, o que permite o estabelecimento de uma "relação de equivalência" entre as duas quantidades. Suponha agora que se pretenda atingir um objetivo social, como por exemplo a criação de empregos no meio rural, além do objetivo econômico de obter o maior valor total possível. Uma tentação é procurar expressar o objetivo social em termos de valor monetário, para recair no método de cálculo acima exposto. No entanto, nas palavras da "National Water Commission" norte-americana (citada por Braga, 1987, pag. 457):

"É tolice tentar converter todos os efeitos sociais, ambientais e econômicos em uma unidade comum. Valores monetários, apesar de apropriados para medir efeitos econômicos, podem não fazer sentido na medida dos efeitos não econômicos. Eles podem ser decepcionantes. Uma segurança contra a falsa precisão é quantificar o quantificável e separar o não quantificável, deixando sua avaliação nos simples e textuais termos nos quais, em última instância, deve o decisor se basear".

Em outras palavras, a escolha quanto à melhor alternativa de projeto na presença de múltiplos objetivos é eminentemente política. Isto não quer dizer que a avaliação quantitativa deva ser ignorada. Pelo contrário, esta informação permite ter plena noção, ao longo do processo de barganha política, de quais são os "trade-off" entre eficiência econômica e a

satisfação de metas sociais e/ou ambientais. No exemplo, poder-se-ia impor um nível mínimo de criação de empregos rurais, o que implica na redução do domínio das soluções viáveis para V' (hachurada) e na escolha da nova solução "ótima" P' . A diferença entre C_5 (associado a P) e C_4 (associado a P') mede o custo econômico da satisfação da restrição social (e/ou ambiental).

3.2.3 Critérios para alocação de custos entre os usuários

Existem inúmeros critérios para alocação dos custos de um empreendimento de uso múltiplo entre os setores usuários. Entretanto é possível estabelecer alguns requisitos gerais que qualquer destes critérios deve possuir (Mc.Intosh e La Touche, 1985, Almeida, 1985):

- qualquer usuário estaria disposto a pagar no máximo o custo de um empreendimento isolado, de uso único, que lhe proporcione o mesmo resultado.
- qualquer usuário deveria pagar no mínimo os seus próprios custos no empreendimento integrado, isto é, aqueles custos não relacionados com os outros usos e que são chamados de custos separáveis.

Entre o máximo e o mínimo existe uma margem para negociação e na realidade cada usuário deveria arcar com seu custo separado mais uma fração "justa" dos custos comuns. Esta fração pode ser calculada com base no

- a) benefício líquido para cada usuário (isto é, o benefício total menos o custo separável)
- b) custo líquido para cada usuário (isto é, o custo do empreendimento isolado menos o custo separável)

As agências federais dos EUA que atuam no domínio dos recursos hídricos adotam um método que atribui a cada usuário o seu custo separável mais uma fração do custo comum não separável, proporcional ao benefício líquido. O custo separável é definido por (Federal Inter-Agency River Basin Committee, 1950)

$$Cs(i) = C(N) - C[N - \{i\}], \forall i \in N$$

onde

- Cs(i) = custo separável do usuário i
- C(N) = custo total do empreendimento integrado, isto é, da coalizção de todos os usuários.
- C[N-{i}] = custo total do empreendimento integrado com o usuário i excluído.

Diversos outros métodos tem sido propostos na literatura técnica. Uma propriedade desejável para qualquer destes métodos é de que seja estável, isto é, que os usuários sejam atraídos voluntariamente ao empreendimento comum, não havendo vantagens no estabelecimento de sub-coalizações. Em recente trabalho, Ramos (1987) mostra que diversas alternativas de alocação de custos aparentemente "razoáveis" carecem de estabilidade. Por outro lado, é sempre possível obter uma alocação estável, desde que não seja possível realizar coalizações parciais cuja soma de custos seja inferior ao custo da coalizção total.

O trabalho de Ramos revela algumas inadequações das hipóteses básicas subjacentes a estes métodos quando confrontados com a realidade brasileira. Ramos sugere que "a postura política e cultural da maioria das instituições brasileiras não favorece a utilização múltipla dos recursos hídricos, e menos ainda favorece a alocação de custos, sendo necessária a procura de métodos e critérios adaptados às condições nacionais.

Barth, Conejo e Liazi (1985) sugeriram a atribuição de "pesos políticos", que traduzam o valor econômico e social da água, dependendo da região e do usuário. Com base nestes pesos faz-se a alocação do recurso hídrico disponível (poder-se-ia fazer também a alocação dos custos). Os autores produziram um exemplo para a Bacia do Rio São Francisco.

Sant'Ana e Gomide (1987) sugeriram a existência de um projeto líder, cujo custo poderia ser o limite superior, isto é, o custo do empreendimento isolado. O custo remanescente poderia ser dividido entre os usuários remanescentes por quaisquer dos critérios citados.

Almeida (1985) apresentou três exemplos de empreendimentos hídricos de uso múltiplo no Brasil, que "indicam que mesmo nos projetos onde se tem realizado uma partição de custos entre os setores usuários, os critérios adotados não têm sido aqueles recomendados pela literatura técnica sobre o assunto".

Parece claro que a busca por um critério de alocação de custos, que seja aceito pelos setores usuários de recursos hídricos no Brasil, é um desafio ainda a ser vencido para que se chegue a uma solução que viabilize efetivamente a utilização múltipla dos recursos hídricos em

nosso país.

4. CONCLUSÕES

A associação de diversos usuários da água é altamente desejável para o desenvolvimento do país porque todos estão utilizando um recurso finito — a água — e conflitos de interesse serão inevitáveis. A existência de economias de escala e de eventuais complementaridades hidrológicas pode propiciar uma diminuição dos custos de construção e de operação para todos os usuários.

É necessário que a utilização do recurso hídrico no Brasil, mesmo quando feita através de diversos empreendimentos de uso único numa mesma bacia hidrográfica, seja feita de forma coordenada. O Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas foi uma iniciativa neste sentido. No entanto faltaram mecanismos legais e financeiros para que suas resoluções fossem cumpridas pelos usuários. Espera-se que o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos venha sanar estas dificuldades.

Quando um empreendimento hídrico visar objetivos sociais e/ou ambientais, além do objetivo econômico, a escolha da melhor alternativa de projeto é de caráter eminentemente política. É recomendável que a seleção da melhor alternativa seja feita com plena informação de qual o custo econômico associado a diferentes níveis de satisfação dos objetivos sociais e/ou ambientais.

É recomendável que se adote um critério de alocação de custos entre os setores usuários dos recursos hídricos para dinamizar a prática do uso múltiplo.

6. REFERÊNCIAS

- Almeida, S. B., "Barragens e Reservatórios de Usos Múltiplos: Aspectos Técnicos e Políticos —Institucionais" — Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 6, São Paulo, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 2, p. 331—41, 1985.

- Barth, F.T. Conejo, J.G.L., Liazi, A, "Modelo de Decisão para Rateio de Custos e Benefícios em Recursos Hídricos" – Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 6, São Paulo, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 2, p. 331–41, 1985.
- Braga, B.P.F.Jr., "Técnicas de Otimização e Simulação Aplicadas em Sistemas de Recursos Hídricos" – Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos, Vol. 1 da Coleção ABRH de Recursos Hídricos, 1987.
- Federal Inter–Agency River Basin Committee, Proposed Practices for Economic Analysis of River Basin Projects, Washington Dc, 1950.
- Hall, W. A. e Dracup, J.A. Water Resource System Engineering, Mc. Graw Hill Book Co. 1970.
- Holtz, A.C.T., "Impactos do Aproveitamento dos Recursos Hídricos", Caderno de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, RBE Vol. 2 (2), 1984.
- Le Veen, E.P. e King, L.B., Turning Off the Tap On Federal Water Subsidies, Vol. 1, The Central Valley Project, California Rural Legal Assistance Foundation, 1985.
- Mc Intosh, P.T. e Touche, M.C.D., Cost Sharing in a Multi–Purpose Water Project, Water Power and Dam Construction, January 1985.
- Ramos, F., "Apropriação de Custos entre Participantes de Sistemas de Usos Múltiplos de Recursos Hídricos"–Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 7, Salvador, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1987.
- Sant'Ana, R.F. e Gomide, F.L.S., Usos Múltiplos do Rio Ivaí; Posição da COPEL com relação a Usina Hidrelétrica de Três Figueiras – Informe Sobre Hidrologia do Rio Ivaí, Curitiba, 1987.

