

## O VALOR DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ

*Stampe, M.Z.<sup>1</sup>, Meirelles, F. S.C.<sup>2</sup> e Pôrto Júnior, S. S.<sup>3</sup>*

**RESUMO** - A água, apesar de ser um bem essencial para a sobrevivência, é também um bem que possui valor econômico, uma vez que, dado o uso intenso desse recurso, o mesmo passou a ser escasso. Dessa forma, uma maneira de evitar o uso intenso e não eficiente da água, seja pela indústria, pela agricultura ou pelo uso urbano, garantindo o seu valor econômico, é estabelecer uma medida de valor que reflita a disposição a pagar pelo uso desse recurso. O presente estudo busca obter um valor de referência pelo uso da água na agricultura na bacia do Gravataí utilizando-se dois métodos distintos: Método Econométrico Tradicional de estimação da demanda por água, aplicando-se a elasticidade-preço da demanda para chegar ao valor, e o Método de Valoração Contingente, que se utiliza da Disposição a Pagar (DAP) para calcular o valor econômico da água. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo nos municípios de Viamão e de Santo Antônio da Patrulha, utilizando-se por base um estudo das Nações Unidas (Queiss, Sheb e Gabr, 2000).

Palavras-chave: Valor econômico água, DAP, Bacia do rio Gravataí.

## THE VALUE OF THE WATER FOR IRRIGATION IN THE BASIN OF RIO GRAVATAÍ

**ABSTRACT** - Water, although it is an essential good for surviving, it is also a good that has economic value, once, given the intensive use of this resource, it is scarce. Therefore, a way to avoid the intensive and inefficient use of water, in the industry as well as in agricultural and urban use, guaranteeing its economic value, is to establish a value measure that reflect the willingness to pay for this resource. Thus, the present study aims at delivering a reference value for the water's use in agriculture at Gravataí basin using two distinct methods: The traditional Econometric Method of demand estimation, applying the elasticity-price of demand in order to get the value, and The Contingent Valuation Method, which is used with the Willingness to Pay (WTP) to calculate the economic value of the water. According to these methods a field research in the cities of Viamão and Santo Antônio da Patrulha were carried out, using a study of the United Nations (Queiss, Sheb and Gabr, 2000) as basis.

Key-words: Economic Value of Water, WTP, Gravataí River Basin.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS/IPH

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas

## INTRODUÇÃO

Conforme estabelecido na legislação, a aplicação do instrumento econômico da cobrança deve elevar a eficiência do uso da água na bacia. A Lei Federal 9433/97 estabelece que:

**Art. 19.** *A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:*

*I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*

*II - incentivar a racionalização do uso da água;*

A definição de um preço ótimo para esse bem natural deve servir de incentivo para evitar o consumo excessivo desse bem escasso. Em bacias conflagradas como a do rio Gravataí, localizada junto à região metropolitana de Porto Alegre, a definição de um valor da água para o uso na irrigação poderia aumentar a eficiência de seu uso, reduzindo o conflito com outros usos na bacia, como o abastecimento humano e a indústria. Carrera-Fernandez e Garrido, citados por Bernardi (2003), colocam que a cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos mais importantes na gestão dos recursos hídricos, pois concorre para que ocorra o equilíbrio entre oferta e demanda na bacia ou na região hidrográfica. Além disto, atua como mecanismo *eficiente* para a redistribuição dos custos sociais de forma mais equitativa; para disciplinar a localização dos usuários; para promover o desenvolvimento regional integrado nas suas dimensões social e ambiental; e para incentivar a melhora dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais.

A falta de tradição, de equipamentos e de estruturas de medição de vazão confiáveis e com custo acessível na lavoura de arroz, no entanto, são entraves para a aplicação de uma cobrança por volume efetivamente utilizado, sendo o referencial de área o mais utilizado para as operações relativas à lavoura de arroz. Há diversos referenciais para o volume de água utilizado na lavoura de arroz. Segundo a SOSBAI (2005), *a quantidade de água exigida para o cultivo do arroz é o somatório da água necessária para saturar o solo, formar uma lâmina, compensar a evapotranspiração e repor as perdas por percolação vertical, as perdas laterais e dos canais de irrigação. Esta quantidade depende, principalmente, das condições climáticas, do manejo da cultura, das características físicas do solo, das dimensões e revestimento dos canais, da duração do ciclo da cultivar, da localização da fonte e da profundidade do lençol freático. No sistema de plantio com sementes pré-germinadas, além da água necessária durante o ciclo da cultura, deve-se somar as necessidades para o preparo do solo, que normalmente é feito sob condições de inundação.* A necessidade de água do arroz durante o ciclo para os sistemas de cultivo convencional, cultivo mínimo e plantio direto podem ser atendidas por vazões *contínuas* de 1,5 a 2,0 l/s.ha, em um período médio de irrigação entre 80 e 100 dias. Para o sistema pré-germinado deve-se prever o acréscimo de 1.000 a 2.000 m<sup>3</sup>/ha para a fase de preparo do solo.

A valoração da água para irrigação na bacia do rio Gravataí foi realizada a partir da aplicação do modelo do estudo de Qweiss, Sheed e Gabr (2000). Como referencial de valor de volume consumido, foi utilizado o valor de 14.000 m<sup>3</sup>/ha irrigado, com base nos valores de vazão indicados pela SOSBAI (2005). O trabalho de campo foi desenvolvido em 2007, com um valor do saco de arroz referencial de R\$ 20,00. Destaca-se, ainda, que os anos agrícolas antecedentes a essa pesquisa

(2005/2006 e 2006/2007) foram anos de estiagem, com acentuada falta de água na bacia do rio Gravataí.

Para a aplicação dos questionários, foram escolhidos os municípios de Santo Antônio da Patrulha, localizado no começo da bacia, e o município de Viamão, que está no final da bacia. Além disso, esses são os municípios que mais captam água para irrigação na bacia. A oferta de água em Santo Antônio da Patrulha é maior do que em Viamão, tanto pela presença do banhado do Chico Lomã, como de muitos reservatórios particulares, que reservam água do período de inverno. Espera-se, portanto, que a disponibilidade de pagar pela água seja menor em Santo Antônio da Patrulha, já que a oferta de água é maior.

Os irrigantes foram identificados a partir do cadastro do Instituto Rio-Grandense do Arroz, que possibilitou a identificação do responsável, área plantada, localização geográfica e contato. A partir destes dados, foram realizadas as tentativas de agendamento para aplicação dos questionários. O número de observações obtido foi, portanto, limitado pelas dificuldades de agendamento das entrevistas e disposição por parte dos entrevistados em responder a um questionário longo, coerente com o número de variáveis necessárias para testar os modelos propostos. A estratégia para realização das entrevistas contou com visitas pessoais, participação em eventos nos quais os agricultores estariam presentes e contatos telefônicos.

## ESTIMATIVA DO VALOR ECONÔMICO DA ÁGUA

A mensuração do valor econômico da água envolve a valoração de bens não transacionados no mercado, uma vez que ainda não existe a cobrança pelo uso da água no Rio Grande do Sul e em grande parte do Brasil, apenas pelo seu serviço de distribuição. Por essa razão, busca-se apresentar os métodos de valoração de recursos ambientais (água) tanto os que seguem uma linha tradicional de valoração via demanda, quanto os que utilizam a criação de um mercado hipotético para o recurso ambiental, buscando inferir a disponibilidade de pagamento para obter uma medida de valoração.

### Método da demanda via elasticidade

O valor de um recurso ambiental seguindo o princípio de maximização de utilidade de um agente representativo pode ser obtido a partir de diversas técnicas econométricas, como o método tradicional da demanda via elasticidade.

A elasticidade pode ser obtida transformando-se a equação de demanda (1) para um modelo duplo log<sup>4</sup>, aplicando-se o logaritmo ln em ambos os lados da equação de demanda (2):

$$Q^d = \alpha + \alpha_1 P + \alpha_2 D + u, \alpha_1 < 0 \quad (1)$$

$$\ln Q^d = \delta + \delta_1 \ln P + \delta_2 \ln D + \varepsilon \quad (2)$$

<sup>4</sup> Também conhecido como modelo log-log, no qual o regressor e o(s) regressor(es) são logarítmicos.

Onde  $Q^d$  é a quantidade demandada,  $P$  é o preço,  $D$  representa um conjunto de variáveis explicativas e  $u$  o termo de erro. A elasticidade é dada pelo coeficiente  $\delta_1$  de  $\ln P$  da equação transformada (2).

Dado que a elasticidade é dada por  $\delta_1$ , e que a inclinação é obtida diretamente da curva de demanda, podemos obter uma estimativa para o preço médio se for conhecida a média da quantidade demanda. Assim, dispondo-se do valor da elasticidade ( $E$ ), do valor da inclinação ( $\frac{\Delta Q}{\Delta P}$ ) e da quantidade demandada média ( $Q$ ), pode-se obter uma estimativa para o preço ( $P$ ), como mostra a fórmula da elasticidade.

$$P = \frac{E \cdot Q}{\left(\frac{\Delta Q}{\Delta P}\right)} \quad (3)$$

Foram estimados cinco modelos<sup>5</sup> para a demanda por água (equação 1), os quais variam conforme a seleção das variáveis explicativas ( $D$ ). Importante ressaltar que para a variável preço ( $P$ ) foi considerado o valor da Disposição a Pagar (DAP) de cada entrevistado. Como a equação de demanda será transformada num modelo log-log (equação 2), para obter-se o valor da elasticidade-preço da demanda, tomou-se cuidado, na pré-seleção dos modelos, para obter-se uma significância neste modelo, uma vez que o último depende do primeiro.

A tabela 1 mostra as estimativas para o valor de uso da água em cada modelo. O valor da água para irrigação depende, utilizando-se esse método, da equação de demanda por água. Os dados da tabela 1 indicam que os melhores modelos seriam os modelos 1 e 2, dado que os mesmos possuem os menores valores para os critérios de Akaike e de Schwartz, e, ao mesmo tempo, o maior valor para o  $R^2$ . Além disso, os testes para cada modelo apresentados não mostram suspeita para multicolinearidade nos modelos 1 e 2. Apesar destes modelos ainda não terem se mostrado plenamente satisfatórios em função do sinal do coeficiente da variável que identifica a elasticidade e também da significância individual de algumas variáveis assumirem uma certa margem de erro, os

<sup>5</sup> As variáveis explicativas usadas em cada modelo foram:

Modelo 1 – DAP, idade, custo dos insumos, preço de venda do saco do arroz, se a pessoa usa máquina no plantio e a localização (se mais perto do município de Santo Antônio da Patrulha ou de Viamão).

Modelo 2 – DAP, custo dos insumos, preço de venda do saco do arroz, se a pessoa usa máquina no plantio, localização e motivo de produção (condições de mercado ou condições da terra).

Modelo 3 – DAP, motivos de produção, anos de experiência com a agricultura, quantidade de insumos aplicada por hectare e se a pessoa planta de acordo com o calendário.

Modelo 4 – DAP, motivos de produção, anos de experiência com a agricultura, quantidade de insumos aplicada por hectare, se a pessoa planta de acordo com o calendário e se a pessoa coleta água por bombeamento ou barragem.

Modelo 5 – DAP, quantidade produzida por hectare, preço de venda do saco de arroz, anos de experiência com a agricultura, motivo de produção e se a pessoa planta de acordo com o calendário.

modelos 1 e 2 seriam os que melhor caracterizam a realidade. Se compararmos os valores da tabela 1, poderemos perceber que os dados indicam que o modelo 1 tende a ser levemente superior ao modelo 2. Dessa forma, o valor da água para irrigação deve ser em torno de 1,76 a 2,52 sacos/hectare, com uma proeminência para o segundo valor, uma vez que o mesmo se refere ao modelo 1.

Tabela 1 – Valor de Elasticidade, de Significância e de Uso da Água

Modelo	Elasticidade	Valor-p	Valor de Uso da Água (sacos/ha)
1	0,0466	0,4673	2,5277
2	0,0497	0,5737	1,7625
3	0,2370	0,1448	5,2400
4	0,2651	0,1050	6,1177
5	0,2015	0,0063	7,6300

Fonte: elaborado pelos autores.

### Método da disposição a pagar

Outra forma de obter o valor de um recurso ambiental segue o princípio de escolha aleatória, uma vez que incorpora a aleatoriedade no processo de maximização de utilidade. Um dos métodos que envolvem esse aspecto é o Método de Valoração à Contingente (MVC), no qual o valor do recurso ambiental é obtido diretamente da Disponibilidade a Pagar (DAP) ou Disposição a Aceitar (DAA). Esse método pode ser obtido a partir de diversas técnicas, no entanto, esse estudo irá focar no método do *Open-ended* e no do Referendo. O método do Referendo estima uma função de probabilidade para a DAP ou DAA através do Sistema de Escolha Probabilístico (PCS), que utiliza modelos econométricos de escolha probabilística.

#### a) Método *Open-ended* -

Com a aplicação do método do *Open-ended* perguntou-se diretamente qual o valor máximo que a pessoa está disposta a pagar pelo uso da água, da seguinte maneira: *Sabendo que você atualmente paga apenas pelo serviço de distribuição de água, e que já existe uma lei estadual (LE 10.350/94) e uma lei federal (LF 9433/97) que permitem o estabelecimento da cobrança pelo uso da água, se você tiver certeza que essa lei será implementada, qual o valor máximo que você está disposto a pagar por utilizar a água na agricultura?*

De acordo com Motta (1998), o resultado da DAP pelo método do *Open-ended* é dado diretamente da pesquisa. A média das respostas indica uma DAP média a pagar de 1,62 sacos de arroz por hectare. Esse resultado indica um valor viável de cobrança, já que o valor proposto no método do Referendo é bem elevado. Metade dos entrevistados não estaria disposta a pagar nada ou pagariam um valor muito baixo pela água<sup>6</sup>. Valores entre 2 e 2,9 sacos tem uma porcentagem maior (15%) em relação a outros valores intermediários como de 1 a 1,9, 2 a 2,9, 3 a 3,9, e 4 a 4,9, os quais possuem uma porcentagem de 8%. Apenas 4% pagariam de 6 a 7 sacos/ha. Esse

<sup>6</sup> Dentre os valores de 0 a 0,9 sacos/ha, apenas uma pessoa respondeu um valor diferente de zero, o qual equivale a 0,05 sacos/ha.

comportamento possui a direção esperada no sentido de apresentar uma tendência decrescente, com exceção de um leve pico no intervalo de 2 a 2,9 sacos. Sendo assim, esse último intervalo pode ser uma indicação de um valor plausível de pagamento pelo uso da água. Na análise de fatores que poderiam influenciar a DAP, verificou-se que para a escolaridade<sup>7</sup> há uma relação positiva entre a DAP e a escolaridade, ao passo que para as equações estimadas para os anos de experiência com agricultura/irrigação e para a idade, os coeficientes são negativos, indicando uma relação negativa entre as mesmas e a DAP.

#### b) Método do Referendo

O método do Referendo pergunta se a pessoa está disposta a pagar um valor pré-determinado pelo uso da água. O valor proposto foi de um centavo por metro cúbico<sup>8</sup> (o que equivale a aproximadamente sete sacos/hectare). Pode-se perceber que o início da pergunta é igual ao método *Open-ended*, uma vez que inicialmente é feita apenas uma caracterização da situação, o que muda é a pergunta em si: *Sabendo que você atualmente paga apenas pelo serviço de distribuição de água, e que já existe uma lei estadual (LE 10.350/94) e uma lei federal (9433/97) que permitem o estabelecimento da cobrança pelo uso da água, se você tiver certeza que essa lei será implementada, você estaria disposto a pagar um centavo de reais por metro cúbico por utilizar a água na agricultura?*

Este valor foi selecionado a partir da proposta de Lanna (1999), o que significa R\$ 140,00/hectare, para um consumo total da lavoura de arroz na região igual a 14.000 m<sup>3</sup>/hectare. Considerando-se um valor de R\$ 20,00 para cada saco de arroz, obteve-se o referencial de 7 sacos por hectare. De 26 respostas, 6 foram positivas, e as demais não pagariam um centavo por metro cúbico pelo uso da água. Essas respostas geram uma probabilidade de 23% de chances de aceitabilidade. Esse número pode ser considerado bastante razoável, uma vez que existe bastante resistência ao pagamento por parte dos agricultores. Das 6 respostas positivas, 4 são da localidade de Viamão, ou seja 66,66%, indicando que a maior resistência ao pagamento está em Santo Antônio da Patrulha, onde a maior parte das lavouras é abastecida por açudes.

Uma vez que só foi possível aplicar um valor para o método do Referendo, dado o limitado número de observações, tem-se uma variável dependente binária, que assume os valores de 0 para as respostas negativas e 1 para respostas positivas. Dessa forma, foi estimado um Modelo de Variável Dependente Binária (*Binary Dependent Variable Model*) para a DAP de um centavo por metro cúbico por hectare, pelo método de máximo-verossimilhança, utilizando-se o programa Eviews. O modelo dá a probabilidade de que o valor proposto (no caso do presente estudo de 1 centavo/m<sup>3</sup>) seja aceito. As variáveis que afetaram a demanda e a DAP simultaneamente foram: quantidade de insumos por hectare, anos de experiência com agricultura, preço de venda da saca de arroz, produção por hectare, localização, método de coleta de água. Já as variáveis custo dos insumos por hectare, idade, *dummy* referente à utilização de máquinas para o plantio, *dummy* referente ao motivo de produção ser as condições da terra, *dummy* referente ao calendário de

<sup>7</sup> A variável escolaridade teve que ser tratada separadamente das demais, uma vez que houve uma falha na coleta de dados referente a esta variável, e restaram apenas 19 observações para a mesma.

<sup>8</sup> Esse valor possui referência em outros estudos realizados. Pode-se citar o estudo do Rio Jaguaribe que fixa esse valor para o setor agrário no projeto-piloto Águas do Vale (ver Hartmann). Além disso, o valor de referência apresentado por Lanna (1999) na tabela 1.1 para cobrança pelo uso da água de US\$ 5/1000m<sup>3</sup> também é equivalente ao valor em reais por m<sup>3</sup> proposto (0,01 centavo/m<sup>3</sup>) se considerarmos uma taxa de câmbio de R\$ 2/US\$ 1.

plantação (se a plantação segue o calendário estabelecido por instituições), mostraram influenciar apenas a demanda, e as variáveis área plantada de arroz, custo total dos insumos, faixa de renda, e *dummy* de disponibilidade de água para a safra de 2004/2005, mostraram ter influência somente sobre a DAP. Foram estimadas cinco equações para o Modelo de Variável Dependente Binária seguindo o método Logit e todos indicaram que a probabilidade de o valor proposto ser aceito é muito baixa, e cada conjunto de variáveis indica a relação das mesmas com a DAP. Dessa forma, existe um resultado importante no que diz respeito ao valor de uso da água, o qual indica que o valor de 1 centavo por metro cúbico é um valor muito elevado para ser cobrado na Bacia do Gravataí.

### c) Método do Referendo com *Follow Up*

Após a aplicação do método do Referendo, aplicou-se, novamente, o método do *Open-ended*, apenas inserindo-se novamente a pergunta “qual o valor máximo que você estaria disposto a pagar?” na pergunta 27 do questionário. Como foi visto na seção anterior que o valor de 7 sacos por hectare é bastante elevado para cobrança pelo uso da água, o método do Referendo acabou influenciando o resultado do *Open-ended* no *follow up*, elevando sua média. A média da DAP passou a ser de 2,56 sacos/hectare, 58% maior do que a média da DAP obtida anteriormente. Assim, existe o viés do ponto inicial, conforme visto no capítulo anterior, de forma que o valor proposto exerce influência sobre a resposta do indivíduo. Do mesmo modo, ressalta a possibilidade do Método de Valoração Contingente levar a um valor menor de taxa de água, pois os consumidores não informam inicialmente valores menores do que a sua real capacidade de pagamento.

A probabilidade de que a resposta da DAP seja maior ou igual ao valor proposto pelo método do referendo (7 sacos/hectare) é muito baixa (0,04), indicando que o valor proposto no método do Referendo é muito elevado. De fato, apenas uma pessoa das 26 que responderam a parte referente a DAP se dispõe a pagar 7 sacos por hectare, sendo este o valor mais alto informado na pesquisa.

## CONCLUSÃO

O estudo referencial de Qweiss, Sheed e Gabr (2000) mostrou-se não aplicável diretamente para a Bacia do Rio Gravataí. Isso, provavelmente, se deve ao fato de haver muitas peculiaridades locais que impedem que modelos econométricos sejam replicados para localidades diferentes. Os fatores socioeconômicos são determinantes não apenas para a demanda por água de irrigação, como também para a DAP pelo uso da água. Apesar de não ser replicável, o estudo tornou possível a construção de uma base de dados antes inexistente a respeito dos agricultores de dois pontos referenciais da Bacia do Gravataí: os municípios de Viamão e de Santo Antônio da Patrulha; uma vez que o mesmo fornece todos os alicerces para a construção do mesmo. E com esta base de dados foi possível fazer uma adaptação dos modelos econométricos para estimação da demanda por água irrigada na Bacia do Gravataí.

Os problemas apresentados pelos modelos econométricos podem ocorrer por diversos motivos. Uma provável explicação poderia ser as peculiaridades locais, dado que existem variáveis que simplesmente não mudam o resultado. Outra questão pode ser referente ao número de observações. A amostra abrangeu uma parcela importante dos produtores de arroz, distribuídos entre pequenos, médios e grandes, com as mais diversas condições socioculturais e de produção.

Inicialmente, foram estimados modelos com menos observações (em torno de 20) e o resultado mostrou não divergir muito dos encontrados na amostra final, o que indica que um maior número de observações não alterará substancialmente o resultado encontrado para o valor da água. No entanto, considera-se que esta limitação é uma componente inata da Metodologia de Valoração Contingente.

Espera-se que o início efetivo da cobrança pelo uso da água mostre a importância da participação dos consumidores neste tipo de pesquisa, uma vez que o valor a ser cobrado depende dos dados coletados.

Considerando-se todos estes fatores, e ainda os critérios de Akaike e de Schwartz, que são mais baixos para o modelo 1, opta-se, no presente estudo, pelo modelo de demanda 1, chegando-se a um valor de uso da água de em torno de 2,52 sacos/ha. Interessante é o fato desse valor praticamente coincidir com o valor médio da DAP pelo método do Follow-up (2,56 sacos/ha). Esse valor deve servir como um referencial a ser analisado pelo Comitê de Gerenciamento da Bacia do rio Gravataí, órgão competente para fixar o valor a ser cobrado.

Dessa forma, a aplicação de técnicas diferentes demonstrou ser interessante, pois permitiu uma convergência de valores finais, o que não se obteria caso tivesse sido aplicado apenas um ou outro método.

As hipóteses de que quanto mais educação, maior a DAP, e de que quanto mais velhos e quanto maior a experiência com a agricultura, menor a DAP, são indicativos de que a educação dos consumidores parece ser um bom caminho para a aceitação do pagamento de um valor pelo uso da água, não apenas na agricultura, mas também na indústria e nas residências. Esse parece ser um custo a ser assumido pela sociedade, que, só vai obter o retorno desse investimento no futuro, uma vez que os retornos da educação não são imediatos.

## REFERÊNCIAS

BERNARDI, Cristina Costa. *Reuso de água para irrigação*. 2003. Monografia apresentada ao ISEA-FGV\_Ecobusiness School como requisito para obtenção de título de pós-graduação, em nível de especialização *latu sensu*, modalidade MBA, em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, com área de concentração em Planejamento Estratégico. [Brasília]

HARTMANN, Philipp. *A Cobrança pelo uso da água como instrumento econômico da política ambiental – Estudo comparativo e avaliação econômica dos modelos de cobrança pelo uso da água bruta propostos e implementados no Brasil*. Porto Alegre: AEBA, 2010

LANNA, Eduardo. *Instrumentos de Gestão das Águas: Cobrança*. In: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. **Gestão das Águas**. [Porto Alegre], 1999. Disponível em: <http://www.iph.ufrgs.br/posgrad/disciplinas/hip78/6.pdf>

MOTTA, Ronaldo Seroa da. *Utilização de Critérios Econômicos para a Valorização da água no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, abr. 1998. (Texto para discussão, n. 556).



MOTTA, Ronaldo Seroa da. *Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.1998.

QWEISS, T.; SHDEED, K. e GABR, M. *Economic Assessment of On-Farm Water Use Efficiency in Agriculture: Methodology and Two case Studies*. Nova York: Nações Unidas, 2000.

RIO GRANDE DO SUL. *Lei n. 10.350*, de 30 de dezembro de 1994. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em:  
<http://www.ana.gov.br/institucional/ASPAR/LegislacaoEstadosDF/RIOGRANDEDOSUL.doc>.

SOSBAI – Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. IV Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado – Santa Maria:SOSBAI, 2005. 159 p. il.