

Modelagem da Cobrança pelo uso da Água Bruta na Bacia do Rio Santa Maria/RS: - II – Aplicação em Escala Real e Validação

Francisco Rossarolla Forgiarini

Programa de Pós-Graduação Engenharia Civil - UFSM

francisco_forgiarini@yahoo.com.br

Geraldo Lopes da Silveira e Jussara Cabral Cruz

Departamento de Hidráulica e Saneamento – UFSM

geraldo.ufsm@gmail.com, jussaracruz@gmail.com

Recebido: 27/09/06 – revisado: 19/11/07 – aceito: 10/03/08

RESUMO

Este artigo faz uma aplicação e validação da estratégia metodológica adaptada à bacia do rio Santa Maria apresentada no artigo anterior, intitulado “Modelagem da Cobrança pelo uso da Água Bruta na Bacia do Rio Santa Maria/RS: I – Estratégia Metodológica e Adaptação à Bacia”. Além disso, foi realizada uma comparação do modelo sugerido com modelos das bacias CEIVAP e PCJ, bacias brasileiras de rios de domínio da União onde a cobrança já foi implementada.. A aplicabilidade do modelo foi avaliada a partir da realização de simulações de cobrança. Para tanto, foram definidos: (i) investimentos a serem simulados; (ii) características das simulações; (iii) impacto econômico da cobrança. As simulações resultaram em valores médios de cobrança variando de R\$ 0,007757/m³ até R\$ 0,012088/m³. Na bacia de estudo, um cenário de investimento na ordem de R\$ 10 milhões ao ano são viáveis de serem financiados pela cobrança e a análise de impacto econômico indicou que os setores mais sensíveis à cobrança são a agricultura e o abastecimento rural. Diferentemente dos modelos CEIVAP e PCJ, o modelo proposto determina a cobrança por diluição de acordo com o volume utilizado para diluir a carga de DBO. Este princípio garante a sustentabilidade do corpo hídrico, o cumprimento das metas ambientais definidas no processo de enquadramento dos recursos hídricos da bacia e proporciona uma cobrança maior do uso de diluição, induzindo o reuso da água e o tratamento dos efluentes. A experiência deste trabalho trouxe a certeza de que, no início do processo de implementação da cobrança no Brasil, o objetivo principal será arrecadar recursos financeiros para obter soluções para os principais problemas dos recursos hídricos das bacias. Entretanto, não se pode perder de vista a indução ao uso racional e a maneira de realizar a arrecadação deve ser baseada em variáveis ou critérios de justiça, eficiência e sustentabilidade ambiental e não serem pautadas apenas por decisões políticas ou critérios sociais.

Palavras-chave: cobrança pelo uso da água, modelos de simulação, cadastro de usuários da água.

INTRODUÇÃO

A realização deste trabalho sustenta-se no princípio de que a introdução da cobrança pelo uso da água bruta será um tanto mais facilitada se for resultado de uma negociação social, envolvendo o meio político, social e usuários de água. Lanna (2001) enfatiza que mesmo na França, nossa inspiração, o sistema de preços tem sido estabelecido numa base de mutualismo: todos pagam para financiar investimentos que todos aprovam nas reuniões ocorridas nos “parlamentos da água”, os comitês de bacia franceses.

O objetivo deste artigo é avaliar a aplicabilidade da modelagem de cobrança pelo uso da água bruta proposta no artigo anterior à bacia do rio

Santa Maria, partindo de um processo de negociação social realizado no comitê de gerenciamento da bacia. Além disso, pretende-se comparar os resultados obtidos pela aplicação do modelo sugerido com os modelos utilizados nas bacias do Comitê de Integração do Vale do Paraíba (CEIVAP) e do Comitê da Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Comitê PCJ).

METODOLOGIA

A aplicabilidade do modelo proposto à bacia do rio Santa Maria foi avaliada a partir da realização de simulações de cobrança. Para tanto, foram definidos:

- I. Investimentos a serem simulados;
- II. Características das simulações;
- III. Impacto econômico.

A definição dos investimentos a serem simulados ocorreu em conjunto com o Comitê da Bacia por meio da análise do estudo EUROESTUDIOS S.A. e NOVOTECNI S.A. (2003). Foi definido um conjunto de investimentos para a realização das simulações, a partir da escolha de intervenções estruturais e não estruturais, conforme é apresentado na Tabela 1. Os valores dos investimentos foram transformados de dólares americanos para reais segundo a seguinte relação: US\$1,00 = R\$2,25, taxa de câmbio de 09 de janeiro de 2006.

Tabela 1 - Conjunto de investimentos selecionados pelo comitê do rio Santa Maria.

Intervenções (estruturais ou não estruturais)	Valor (R\$)
1 – Rede de Monitoramento Qualitativo da Água (9 pontos)	2.269.237,50
2 – Implantação da Escola Agrícola no município de Dom Pedrito	398.250,00
3 – Projeto do Sistema de Proteção de Inundações para Dom Pedrito	112.500,00
4 – 40% do Sistema de Tratamento de Esgoto para Santana do Livramento	10.261.404,00
5 – Manejo Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos	900.000,00
6 – Projeto de Reconversão Agrícola (Usos do Solo - Capacitação)	72.000,00
7 – Educação Ambiental	735.750,00
8 – Monitoramento de Mata Ciliar	48.600,00
9 – Investimento em Armazenamento de Água: Barragem do Taquarembó e Barragem do Arroio Silva	53.707.500,00
Valor Total das Intervenções e Ações priorizadas (R\$)	68.505.241,50

Depois de estabelecidos os investimentos a serem simulados, foram definidos dois cenários de investimentos anuais. Para estabelecer as parcelas anuais foi utilizada a Equação 1 (Hirschfeld, 1998).

$$\text{ParcelaAnual} = \frac{\text{InvestimentoTotal} * i * (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (1)$$

Sendo:

n = número de anos de amortização;

i = taxa de juros.

O cenário 1 foi definido amortizando o conjunto de investimentos em 10 anos, com taxa de juros de 6% a.a. (taxa que normalmente é utilizada para o financiamento deste tipo de obras pelos bancos internacionais, Hirschfeld (1998)). O cenário 2 foi definido amortizando o conjunto de investimentos em 20 anos, também com taxa de juros de 6% a.a.

Para respeitar a Lei Estadual nº 10.350/94, a parcela referente aos 8% dos investimentos previstos que devem ser destinados ao custeio dos respectivos Comitê e Agência da Região Hidrográfica foram adicionadas aos investimentos anuais. Assim, as parcelas anuais do cenário 1 resultaram em R\$ 10.054.921,95 e do cenário 2 R\$ 6.452.101,93.

A partir destes cenários foram estabelecidas cinco simulações de cobrança pelo uso da água bruta. As duas primeiras simulações foram definidas para comparar os dois cenários de investimentos anuais, ou seja, cada simulação utilizou um cenário de investimento. As outras três simulações foram realizadas para comparar a introdução de variáveis para diferenciação de usuários. Estas simulações partiram do cenário 2 e apresentaram as seguintes diferenciações:

- I. Simulação 3: foi adicionada a variável tipo de usuário ao modelo com os seguintes pesos: agropecuária e abastecimento rural = 0,5; saneamento básico¹ = 1,0; e indústria = 1,5;
- II. Simulação 4: foi adicionada a variável tipo de usuário ao modelo apenas para os pequenos agricultores² e para o abastecimento rural com o peso igual a 0,5;
- III. Simulação 5: foram excluídos³ da simulação os setores usuários abastecimento rural e pecuária.

¹ Neste estudo se considerou que o saneamento básico é formado pelo abastecimento de água urbano e a diluição de efluentes dos sistemas de esgotamento sanitários urbanos.

² Os pequenos agricultores são proprietários de lavouras com até 100 ha, conforme a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). Estes agricultores representam 44,40% dos irrigantes cadastrados e possuem 14,97% da área irrigada na bacia.

³ Decisão tomada em conjunto com o comitê da Bacia visando o lado operacional da implementação da cobrança, uma vez que estes usuários não apresentam um cadastro consistente, dificultando a operacionalização da cobrança em curto prazo.

Tabela 2 - Parâmetros utilizados na aplicação dos modelos de cobrança dos comitês CEIVAP e PCJ.

Modelo	Parâmetro	Valor	Referência
CEIVAP	K0	0,40	CEIVAP (2001)
	K1 agricultura	0,42	Gomes et al. (2002)
	K2 e K3 agricultura	1,00	Cobrança por diluição igual à zero
	PPU agricultura	0,0005 R\$/m ³	CEIVAP (2001)
	K1 san. bás. e a-bast.rural	0,20	NBR 9649 (1986)
	K2 san. básico	Cacequi – 0,00; Dom Pedrito – 0,00; Rosário do Sul – 0,23; Santana do Livramento – 0,39	Conforme levantamento nas companhias prestadoras do serviço
	K3 san. básico	Cacequi – 0,95; Dom Pedrito – 0,86; Rosário do Sul – 0,86; Santana do Livramento – 0,60	Conforme levantamento nas companhias prestadoras do serviço
	PPU san. bás. e a-bast.rural	0,02 R\$/m ³	CEIVAP (2001)
	K1 indústrias	Lanifício – 0,10; Vinícola – 0,40	Lanifício – Nocchi (2001); Vinícola – Conceição (2003)
	K2 indústrias	Lanifício – 1,00; Vinícola – 1,00	Conforme levantamento junto à FEPAM
	K3 indústrias	Lanifício – 0,80; Vinícola – 0,90	Conforme levantamento junto à FEPAM
	PPU indústrias	0,02 R\$/m ³	CEIVAP (2001)
	K1 pecuária	0,50	COPPE/UFRJ (2002)
	K2 e K3 pecuária	1,00	Cobrança por diluição igual à zero
	PPU pecuária	0,0005 R\$/m ³	CEIVAP (2001)
PCJ	PUBcap	0,01 R\$/m ³	CNRH (2005)
	PUBcon	0,02 R\$/m ³	CNRH (2005)
	PUBdil	0,10 R\$/Kg DBO	CNRH (2005)
	Kcap classe	Classe (C) 1 – 1,0; C 2 – 0,9; C 3 – 0,9; C 4 – 0,7	CNRH (2005)
	Kretorno	0,50	CNRH (2005)
	Krural	0,10	CNRH (2005)

Desta forma pretendeu-se comparar as simulações 1 e 2 e as simulações 2, 3, 4 e 5. Os resultados foram separados por setores usuários e por tipos de uso considerados nas simulações.

A próxima etapa do trabalho foi analisar o impacto econômico da cobrança pelo uso da água bruta. Ainda não existe uma definição sobre o impacto econômico máximo que a cobrança pode causar nos usuários. O Comitê CEIVAP, por exemplo, definiu somente o impacto econômico máximo para o setor agropecuário e o setor de aquicultura (0,5% do custo de produção), sem especificar o impacto para os demais setores (CEIVAP, 2002).

Então, por meio de discussão em conjunto com o comitê, foi definido que o impacto econômico das simulações deveria ser avaliado para cada setor usuário e a análise deste impacto deveria ser utilizada para validar o modelo e os pesos estabelecidos para as variáveis. O critério utilizado foi que a cobrança não deve inviabilizar nenhum uso, desta forma foram determinados os seguintes impactos máximos:

- I. Agricultura: 1% do custo de produção – Custo de Produção: R\$ 3205,90/Hectare (IRGA, 2005);

- II. Saneamento Básico: 2,5% do valor pago pela tarifa de água e esgoto – Tarifa mínima da CORSAN: R\$ 25,99 – dezembro de 2005. A Tarifa mínima da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) é Tarifa Social com consumo inferior à 10 m³ por mês;
- III. Abastecimento rural: foi utilizado o mesmo valor de referência da análise de impacto para o Saneamento Básico, 2,5% do valor pago pela Tarifa mínima da CORSAN;
- IV. Indústrias: 5% do custo de produção – Custo de Produção: Vinícola: R\$ 6,87/litro de vinho (Protas, 2003); Lanifício: R\$ 13,84/KG de lã limpa (Nocchi, 2001);
- V. Dessedentação animal: 1% do custo de produção – Custo de Produção: Rebanho Bovino: R\$ 886,78/animal; Rebanho Ovino: R\$ 41,51/animal (Collares, 2005). Análise de impacto foi realizada apenas para os rebanhos bovino e ovino, pois eles representam 97,16% do rebanho da bacia.

O custo de produção de vinhos é muito variável de acordo com o tipo de uva e materiais utilizados. Neste caso, o custo de produção utilizado é o custo de produção médio das vinícolas da região estudada (o mesmo vale para o custo de produção da lã limpa). Quanto à análise para dessedentação animal, se considerou o custo de produção para terminação dos animais em pastagens ou campo nativo, prática que é mais adotada na região de estudo.

Com a finalidade de comparar os resultados obtidos com o modelo proposto, os dados cadastrais foram simulados com os dois modelos aprovados para as bacias de domínio da União no Brasil, os modelos dos comitês CEIVAP (CEIVAP, 2001 e CEIVAP, 2002) e PCJ (CNRH, 2005).

Os resultados obtidos com o modelo proposto não foram comparados com o trabalho de simulação de cobrança realizado anteriormente na bacia e apresentado em UFSM (2004), pois, naquele trabalho, os dados cadastrais não representavam todos os usuários da bacia. Além disso, não foi possível realizar novas simulações utilizando os novos dados cadastrais no modelo STÁgua, devido ao modelo trabalhar com uma programação com código fechado. Assim, não foi possível adicionar o uso de diluição de efluentes, que não foi considerado no trabalho anterior.

Os parâmetros utilizados para realizar as simulações com os modelos CEIVAP e PCJ são apresentados na Tabela 2. Estes parâmetros têm caráter

indicativo dos parâmetros utilizados nos modelos CEIVAP e PCJ, maiores detalhes podem ser obtidos em CEIVAP (2001), COPPE/UFRJ (2002) e CNRH (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Simulações

A Tabela 3 apresenta o resumo das simulações realizadas.

As Figuras 1 e 2 apresentam as comparações das simulações 1 e 2 segundo os usos e os setores usuários, respectivamente. O modelo gerou os mesmos resultados de porcentagem de arrecadação para os tipos de uso e para os setores, pois a diferença entre as simulações ocorreu somente quanto ao investimento anual arrecadado. Os percentuais de arrecadação para a Indústria e Pecuária foram muito pequenos, 0,11% e 1,13%, respectivamente, não sendo apresentados na Figura 2.

Tabela 3 - Resumo das simulações realizadas no trabalho.

Simulação	Investimento Anual (R\$)	Detalhamento	PPU (R\$/m ³)
1	10.054.921,95	Todos os setores usuários; modelo original.	0,012088
2	6.452.101,93	Todos os setores usuários; modelo original.	0,007757
3	6.452.101,93	Todos os setores usuários; Ktu (todos).	0,011059
4	6.452.101,93	Todos os setores usuários; Ktu (peq. agricultores e abastec. rural)	0,008816
5	6.452.101,93	Agricultura, Saneamento Básico e Indústria; modelo original.	0,008861

PPU: Preço Público Unitário. Ktu: agropecuária e abastecimento rural = 0,5; saneamento básico = 1,0 e indústria = 1,5.

As simulações 1 e 2 diferenciam-se no prazo de pagamento do conjunto de investimentos. Esta diferença de 10 anos no prazo de amortização repercutiu diretamente no PPU, passando de 0,012088

R\$/m³ na Simulação 1 para 0,007757 R\$/m³ na Simulação 2.

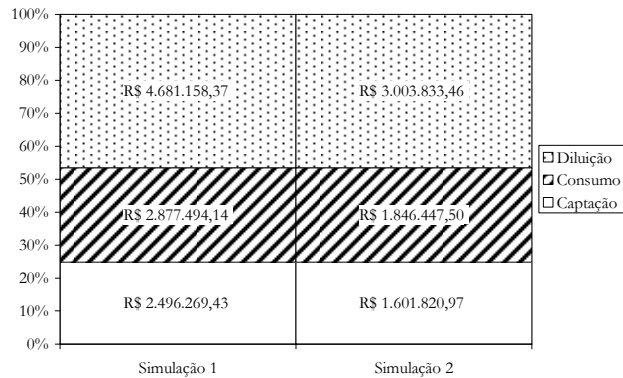


Figura 1 - Valores de arrecadação nas Simulações 1 e 2 segundo os tipos de uso.

As Figuras 3 e 4 apresentam as comparações das simulações 2, 3, 4 e 5 segundo os usos e os setores usuários, respectivamente. Os percentuais de arrecadação para a Indústria e Pecuária foram novamente muito pequenos, 0,11% e 1,13% para a Simulação 2; 0,49% e 1,15% para a Simulação 3; 0,26% e 1,29% para a Simulação 4; e 0,26% e 0,00% para a Simulação 5.

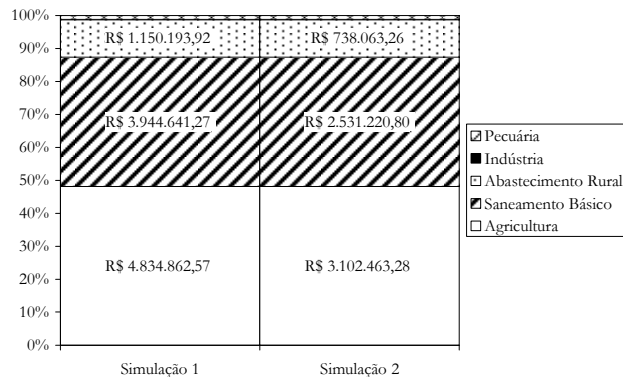


Figura 2 - Valores de arrecadação nas Simulações 1 e 2 segundo os setores usuários.

Na Simulação 3, devido com a inclusão da variável tipo de usuário ao modelo, a agricultura e o abastecimento rural apresentaram uma redução em suas arrecadações de 14% e 3%, respectivamente. O resultado da pecuária não apresentou modificação significativa e o saneamento básico e a indústria au-

mentaram suas contribuições anuais em 16,70% e 0,38%, respectivamente. O percentual relativo à cobrança por diluição aumentou significativamente quando comparada com a simulação 2, cerca de 12%. O PPU passou de 0,007757 R\$/m³ para 0,011059 R\$/m³, o que deve influenciar no impacto econômico sobre os setores usuários.

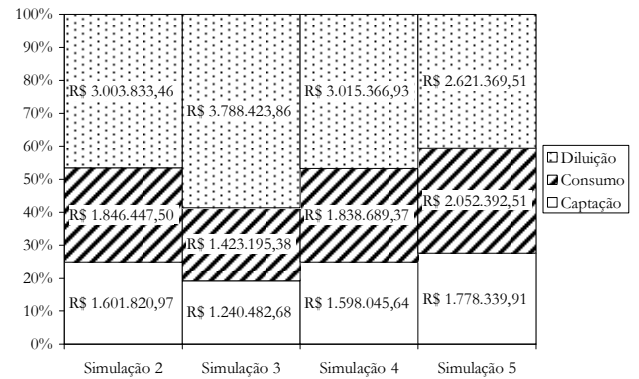


Figura 3 - Valores de arrecadação nas simulações 2, 3, 4 e 5 segundo os tipos de uso.

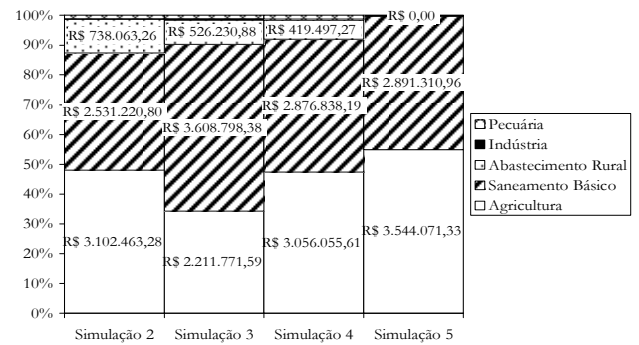


Figura 4 - Valores de arrecadação nas simulações 2, 3, 4 e 5 segundo os setores usuários.

Diferentemente do resultado da Simulação 3 (Ktu para todos os usuários), na Simulação 4 (Ktu para pequenos agricultores e abastecimento rural) os resultados não apresentaram tanta discrepância com a Simulação 2 (sem Ktu). A agricultura não foi tão beneficiada e tão pouco o saneamento básico foi prejudicado. Entretanto, o abastecimento rural continuou sendo beneficiado com a introdução do coeficiente tipo de usuário, pois a sua contribuição anual reduziu de 11,44% (Simulação 2) para 6,50%. Os percentuais relativos aos tipos de uso e o PPU mantiveram-se praticamente constantes, não apresentando grandes variações.

A Simulação 5 foi realizada com a exclusão do Abastecimento Rural e da Pecuária. Analisando os resultados observa-se que a simulação proporcionou a divisão da arrecadação para os dois principais usuários da bacia, a Agricultura e o Saneamento Básico, que totalizaram uma arrecadação de 54,93% e 44,81%, respectivamente. Os 0,26% restantes foram destinados ao setor industrial.

Impacto econômico e validação

Conforme apresentado anteriormente, o impacto econômico para a agricultura, pecuária e indústria foi avaliado sobre o custo de produção. Já o impacto para os setores de saneamento básico e abastecimento rural foi avaliado sobre a tarifa mínima da CORSAN. Por simplificação, não se considerou variações nos preços e na produção no decorrer do tempo.

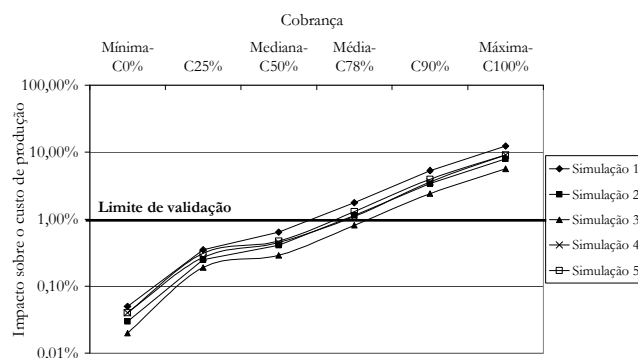


Figura 5 - Impacto sobre o custo de produção para o setor de agricultura nas simulações de cobrança*.

* O eixo de impacto sobre o custo de produção foi colocado em escala logarítmica para facilitar a visualização.

O valor de cobrança que resulta no impacto máximo de 1% no custo de produção para a irrigação do arroz é de 0,003206 R\$/m³. A Figura 5 apresenta os resultados de impacto para os valores de cobrança máximos, médios, mediana, mínimo e para as cobranças com permanência de 25% e 90%, considerando um consumo médio de 10.000 m³/ha nas lavouras de arroz. Os valores de cobrança foram obtidos multiplicando-se o PPU das simulações pelos pesos das variáveis admitidas no modelo, segundo os dados de cada usuário.

A cobrança média representa a cobrança para cerca de 78% dos usuários cadastrados. Em todas as simulações a cobrança média atingiu aproximadamente o impacto máximo de 1% sobre o

custo de produção, variando de 0,81% (Simulação 3) a 1,57% (Simulação 1).

Os 22% de agricultores que obtiveram a cobrança superior à média, representando aproximadamente 240 captações de água referentes a 115 proprietários na bacia, e, desta forma, superaram o limite de 1% sobre o custo de produção, apresentaram uma cobrança elevada pois todos captam água de recursos naturais (rios, arroios e lagoas) e locais com stress hídrico. Ou seja, as variáveis Kmc e Kout foram altas e repercutiram nos valores de cobrança. Estes agricultores possuem cerca de 18% da área irrigada na bacia (18.140,37 ha).

Analisando esta situação, pode-se considerar que estes usuários, que não investiram em obras de acumulação de água e, portanto, não amortizam o investimento ao longo do tempo possuem mais condições de absorver o impacto da cobrança no seu custo de produção. Desta forma, o comitê poderia entrar em negociação com estes agricultores para aumentar o impacto máximo estabelecido inicialmente. Ou seja, poderia-se adotar um impacto maior no custo de produção para validar a cobrança neste caso. Além disso, estes valores maiores de cobrança podem incentivar o investimento em açudes particulares, com objetivo de aumentar a disponibilidade hídrica na bacia, em bases ambientalmente adequadas, evidentemente.

É importante também ressaltar a complexidade econômica da atividade orizícola da região, que possui custo de produção 25% maior que o preço de venda (IRGA, 2006a; e IRGA, 2006b), sofre competitividade com o arroz argentino subsidiado e não apresenta bons índices de exportação atualmente devido ao câmbio desfavorável.

Do ponto de vista microeconômico, o ideal seria definir o valor da cobrança pelo uso da água a partir da curva de demanda e análise da elasticidade-preço da demanda pelo uso da água. Desta forma, poderiam ser analisados os impactos na atividade econômica e às retrações de uso proporcionado pela cobrança. Forgiarini e Cruz (2005) discutem que a demanda de água pode ser considerada muito elástica para o arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, verificando-se que existe grande margem para o estabelecimento de redução no consumo a partir da introdução de processos produtivos mais eficientes.

Entretanto, a utilização da elasticidade para definir o valor a ser cobrado pelo uso da água poderia ocasionar sérios danos na economia local ao inviabilizar o uso da água para a agricultura. Segundo FEE (2006), a agropecuária é responsável por aproximadamente 50% do Valor Adicionado Bruto

(VAD) na região estudada, ou seja, o setor da agricultura juntamente com a pecuária contribui com aproximadamente 50% dos recursos para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) da região.

Adicionado a isto, do ponto de vista macro-econômico, a plantação de arroz proporciona a circulação de recursos na região que movimentam a segunda principal atividade econômica da região, os serviços (FEE, 2006). Historicamente, a atividade se difundiu na região aliado à disponibilidade de água e a aptidão do solo para o cultivo do arroz.

No setor de Saneamento Básico, a tarifa que resulta no impacto máximo admitido de 2,5% na tarifa básica da CORSAN é de 0,06498 R\$/m³. A Figura 6 apresenta os resultados de impacto para os valores de cobrança máximos, médios e mínimos para o saneamento básico. Os valores de cobrança foram obtidos multiplicando-se o PPU das simulações pelos pesos das variáveis admitidas no modelo.

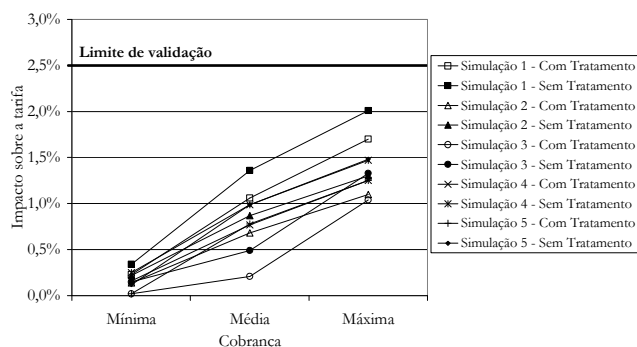


Figura 6 - Impacto sobre a tarifa para o setor de saneamento básico nas simulações de cobrança.

A tarifa que resulta o máximo impacto econômico para o setor de Abastecimento Rural é de 0,06498 R\$/m³, a mesma do setor de Saneamento Básico. Semelhante ao que ocorreu com o setor de Saneamento, o limite não foi atingido. Entretanto, observou-se que os valores de cobrança aproximaram-se do limite, devido às captações deste setor serem espalhadas dentro da bacia e algumas se localizarem em regiões com stress hídrico.

As Figuras 8, 9 e 10 apresentam os impactos sobre os setores da Indústria e da Pecuária. Observa-se que os limites estabelecidos para os dois setores não foram atingidos. Estes resultados evidenciam que estes setores usuários têm uma maior capacidade de pagamento, em comparação com os demais setores, e não sofrerão grandes impactos econômicos com a implementação da cobrança pelo uso da

água, principalmente o setor da pecuária – rebanho bovino.

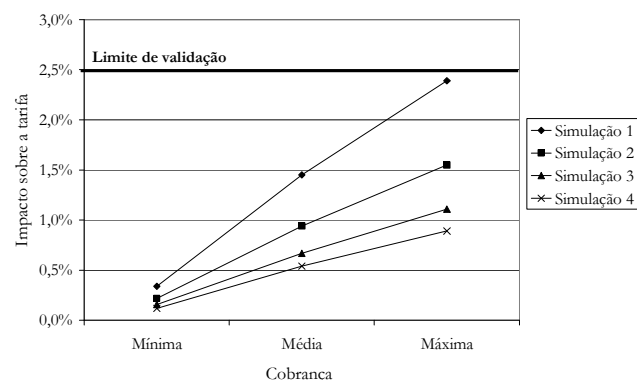


Figura 7 - Impacto sobre a tarifa para o setor de abastecimento rural nas simulações de cobrança.

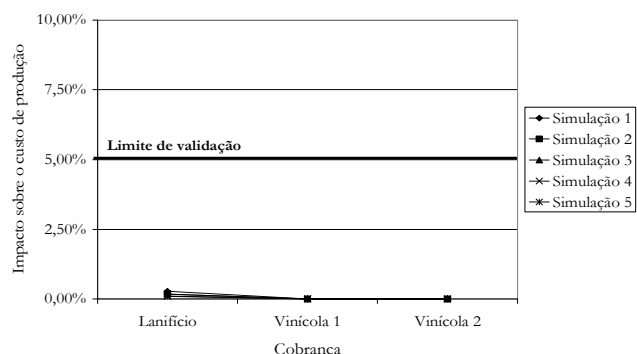


Figura 8 - Impacto sobre o custo de produção para o setor industrial nas simulações de cobrança.

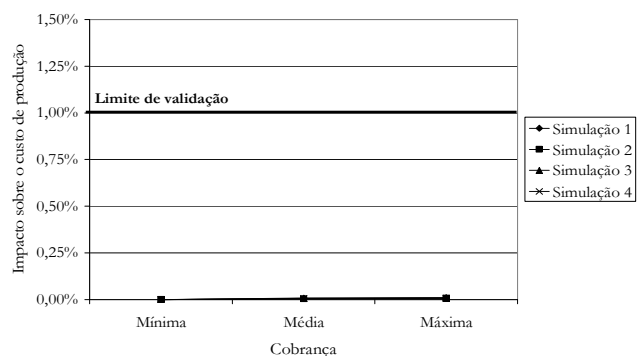


Figura 9 - Impacto sobre o custo de produção para o setor da pecuária (rebanho bovino) nas simulações de cobrança.

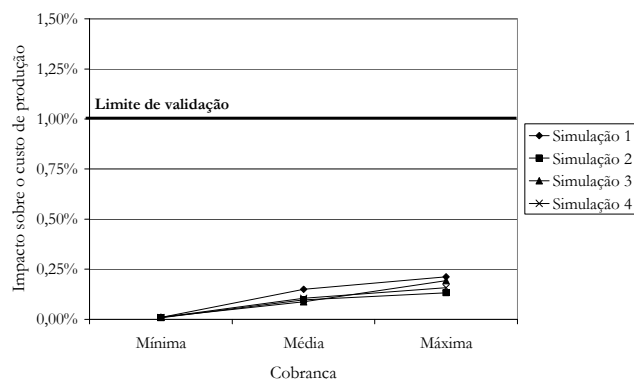


Figura 10 - Impacto sobre o custo de produção para o setor da pecuária (rebanho ovino) nas simulações de cobrança.

Comparação do modelo proposto com os modelos dos comitês CEIVAP e PCJ

Para realizar as comparações com os modelos CEIVAP e PCJ foram realizadas mais duas simulações com o modelo proposto nesta pesquisa. A primeira com o total de investimentos igual à R\$ 699.878,14, arrecadação obtida ao utilizar o modelo CEIVAP e, a segunda, com R\$ 2.132.816,15, arrecadação obtida ao utilizar o modelo PCJ. Diferentemente do modelo proposto, os modelos CEIVAP e PCJ definem os valores de cobrança para posteriormente definir o montante arrecadado.

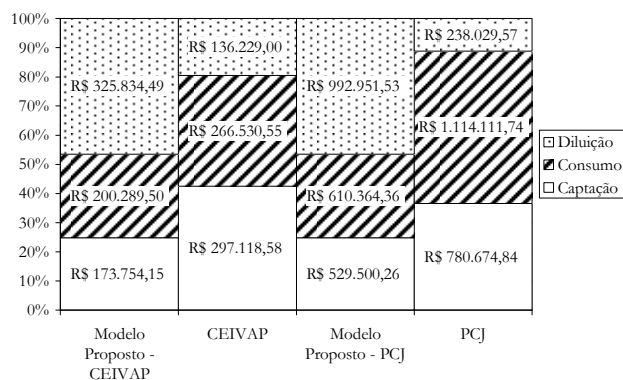


Figura 11 - Comparação da arrecadação nas simulações com o modelo proposto e os modelos CEIVAP e PCJ segundo os tipos de uso.

O PPU para a simulação com o investimento igual ao da simulação do modelo CEIVAP foi de 0,00084 R\$/m³ e do modelo PCJ foi de 0,00256 R\$/m³. As Figuras 11 e 12 apresentam as compara-

ções das simulações com o proposto e os modelos CEIVAP e PCJ, segundo os usos cobrados e os setores usuários, respectivamente. Da mesma forma que nas outras simulações, os percentuais de arrecadação para a Indústria e Pecuária foram muito pequenos, 0,11% e 1,13% com o Modelo Proposto; 0,95% e 4,59% com o modelo CEIVAP; e 0,32% e 6,69% com o modelo PCJ, respectivamente.

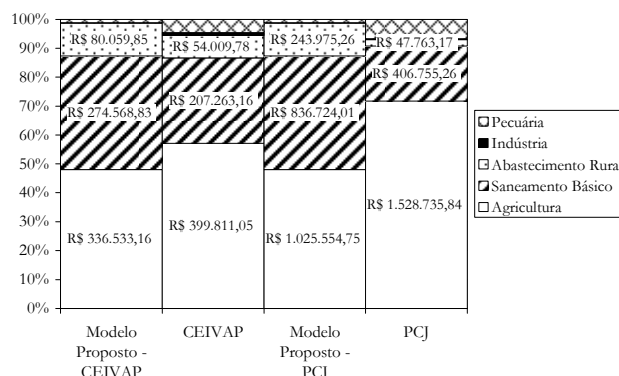


Figura 12 - Comparação da arrecadação nas simulações com o modelo proposto e os modelos CEIVAP e PCJ segundo os setores usuários.

Nos modelos CEIVAP e PCJ a cobrança para o setor da agricultura é muito maior que para os demais setores. Além disso, a cobrança para o uso de diluição é muito inferior às demais, pois os dois modelos não consideram a vazão de diluição na sua formulação, trabalhando com uma parcela da vazão de captação (modelo CEIVAP) ou com a carga de DBO (modelo PCJ).

O PPU para a simulação com os investimentos iguais aos da simulação do modelo CEIVAP foi igual a 0,00084 R\$/m³, inferior aos PPU's do modelo CEIVAP (exceto para os setores da agricultura e da pecuária). Na simulação com os investimentos iguais aos da simulação do modelo PCJ foi de 0,00256 R\$/m³, muito inferiores aos PUB's sugeridos pelo comitê PCJ.

CONCLUSÕES

Os cenários de investimentos simulados resultaram em valores médios de PPU variando de R\$ 0,007757/m³ (Simulação 2) até R\$ 0,012088/m³ (Simulação 1). Utilizando o modelo na forma original, os percentuais de arrecadação por setor usuário foram: Agricultura 48,08%; Saneamento Básico

39,23%; Abastecimento Rural 11,44%; Indústria 0,11%; e Pecuária 1,13%; e por tipo de uso foram: Captação 24,83%; Consumo 28,62% e Diluição 46,56%. Os percentuais foram aceitos pelos integrantes do comitê, principalmente devido ao fato do resultado provir de um processo que eles participaram desde o início.

As diferentes simulações realizadas indicaram que a cobrança na bacia do Rio Santa Maria é viável, desde que sejam respeitados os impactos econômicos definidos como critério de validação do modelo, pois o montante arrecadado pode inviabilizar o processo de cobrança pelo uso da água. Neste estudo, cenários de investimentos da ordem de R\$ 10 milhões ao ano são viáveis de serem financiados pela cobrança.

A análise de impacto econômico indicou que os setores mais sensíveis à cobrança são a agricultura e o abastecimento rural. O impacto superou os limites estabelecidos na pesquisa para o setor da agricultura, devido à parte dos agricultores captarem água diretamente dos rios (em cenários caracterizados pelo não investimento particular em reservação), e em trechos de rio com alta demanda (com stress hídrico). Mediante acordo no âmbito do comitê de bacia, uma cobrança proporcionalmente maior para estes usuários contrabalança o não investimento destes usuários em infra-estrutura e será um incentivo à construção de açudes particulares que poderá ocorrer, por exemplo, com subsídio cruzado com os recursos arrecadados.

O coeficiente tipo de usuário beneficiou os usuários dos setores de abastecimento rural e pecuária e aumentou a cobrança pelo uso de diluição. Entretanto, em discussão com comitê, foi decidido não utilizar este coeficiente, pois se acredita que a diferenciação dos valores de cobrança segundo setores usuários não deve ser realizada. Sem dúvida, existem diferentes capacidades de pagamento entre os setores usuários. Contudo, a utilização dessa variável não leva em consideração o impacto qualitativo que o usuário provoca nos recursos hídricos e dessa forma contribui para o seu uso inadequado.

O modelo proposto determina a cobrança por diluição de acordo com o volume utilizado para diluir a carga de DBO, segundo a classe de enquadramento, diferentemente dos modelos CEIVAP e PCJ. Isto garante a sustentabilidade do corpo hídrico e o cumprimento das metas ambientais definidas no processo de enquadramento dos recursos hídricos da bacia e proporciona uma cobrança maior do uso de diluição, induzindo o reuso da água e o tratamento dos efluentes.

A participação nas discussões ocorridas durante as reuniões do comitê da bacia indicou que a cobrança deve ser introduzida de forma gradual e com os seus conceitos muito bem aceitos e compreendidos. Em algumas situações, os integrantes do comitê, contrários à implementação da cobrança, tentaram argumentar junto aos demais com a finalidade de interromper o processo. Contudo, sempre foi possível reverter o quadro por meio de apresentações claras pautadas nos objetivos e critérios da cobrança.

A experiência deste trabalho, adicionada às experiências do CEIVAP e PCJ, trouxe a certeza de que, no início do processo de implementação da cobrança no Brasil, o objetivo principal será arrecadar recursos financeiros para solucionar os principais problemas dos recursos hídricos das bacias. Entretanto, não se pode perder de vista a indução ao uso racional e a maneira de realizar a arrecadação deve ser baseada em variáveis ou critérios de justiça, eficiência e sustentabilidade ambiental e não serem pautadas apenas por decisões políticas ou critérios sociais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto intitulado Simulação da Cobrança em Escala Real, financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), através do Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CTHidro). Os autores agradecem as instituições mencionadas.

REFERÊNCIAS

- CEIVAP (2001). *Deliberação CEIVAP 8*. Dispõe sobre a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002. Disponível no site <http://www.ceivap.org.br/> em 04/08/2006.
- CEIVAP (2002). *Deliberação CEIVAP 8*. Dispõe sobre medidas complementares para a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002, em atendimento à Deliberação CEIVAP nº 08/2001. Disponível no site <http://www.ceivap.org.br/> em 04/08/2006.
- CNRH (2005). *Resolução nº 52, de 28 de Novembro de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente*. Aprova os mecanismos e

- os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Disponível no site <http://www.cn-rh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R052--pdf> em 24/01/2006.
- COLLARES, R. S. (2005). *Custo benefício da produção da pecuária no sul do Rio Grande do Sul*. Pesquisa da EMBRAPA/Pecuária Sul obtida junto ao autor.
- CONCEIÇÃO, M. A. F. (2003). *Irrigação de Videiras em regiões tropicais do Brasil*. Pesquisa da EMBRAPA/Uva e Vinho. Disponível no site <http://www.cnpuv.embrapa.br> na seção Publicações On-line – Circular Técnica 43, em 04/01/2006. 12 p.
- COPPE/UFRJ (2002). *Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – Volume 7: Diretrizes e critérios de cobrança pelo uso dos recursos hídricos*. Relatório Técnico.
- EUROESTUDIOS e NOVOTECNI (2003). *Estudos de Viabilidade do Programa de Recuperação e Desenvolvimento da bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, no Estado do Rio Grande do Sul*. Relatório Final. Porto Alegre: Governo da Espanha, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, RS e Secretaria de Obras Públicas e Saneamento, RS.
- FEE (2006). *Resumo on-line estatístico da situação sócio-econômica do Estado do Rio Grande do Sul, da Fundação de Economia e Estatística do Estado*. Disponível no site www.fee.tche.br em 09/09/2006.
- FORGIARINI, F. R., CRUZ, J. C. (2005). *A utilização da elasticidade-preço da demanda no gerenciamento da irrigação do arroz*. In: 1º Simpósio de Recursos Hídricos do Sul e I Simpósio de Águas da AUGM, Santa Maria, RS, Março de 2005, 14 p.
- GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A.; FRANZ, A. F. H. (2002). *Arroz irrigado no Sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA – Clima temperado.
- HIRSCHFELD, H. (1998). *Engenharia econômica e análise de custos*. 6ed. São Paulo: Atlas.
- IRGA (2005). *Custo de produção médio ponderado arroz irrigado – Rio Grande do Sul – Safra 2004/2005*. Disponível no site <http://www.irga.rs.gov.br/> em 11/11/2005.
- IRGA (2006a). *Custo de produção médio ponderado arroz irrigado – Rio Grande do Sul – Safra 2005/2006*. Disponível no site <http://www.irga.rs.gov.br/> em 09/09/2006.
- IRGA (2006b). *Acompanhamento semanal de preços do arroz/RS, referente à semana de 01 a 04/09*. Disponível no site <http://www.irga.rs.gov.br/> em 09/09/2006.
- LANNA, A. E. (2001). *Instrumentos Econômicos de Gestão das Águas: Aplicações no Brasil*. Relatório de Consultoria Contratada pelo Ministério do Meio Ambiente.
- NBR 9649 (1986). *Norma Brasileira de projetos de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento*. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 10 p.
- NOCCHI, E. del G.; (2001). *Os efeitos da crise da lã no mercado internacional e os impactos sócio-econômicos no município de Santana do Livramento – RS – Brasil*. Dissertação de Mestrado - Universidad Nacional de Rosario – Argentina.
- PROTAS, J. F. da S. (Org.) (2003). *Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado*. Pesquisa da EMBRAPA/Uva e Vinho disponível no site <http://www.cnpuv.embrapa.br> na seção Publicações On-line – Sistemas de Produção, em 04/01/2006.
- UFSM (2004). *Simulação da cobrança pelo uso da água para a irrigação na Bacia do Rio Santa Maria*. Relatório Final. Porto Alegre: Universidade Federal de Santa Maria, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, RS e Secretaria de Obras Públicas e Saneamento, RS.

Modeling of Raw Water Use Charges in the Santa Maria River Basin, RS, Brazil: II – Real Scale Application and Validity

ABSTRACT

The present article performs an application and validation of the methodological strategy adapted to the Santa Maria River Basin presented in the previous article, entitled “Modeling of Raw Water Use Charges in the Santa Maria River Basin, RS, Brazil: I – Methodological Strategy and Adaptation to the Basin”. Furthermore, the suggested model was compared to the models of the CEIVAP and PCJ, which are federally managed Brazilian river basins for which water charging has been implemented. Model applicability was assessed through fee simulations in which the following aspects were defined: (i) investments to be simulated; (ii) characteristics of the simulations; and (iii) economic impact of fees. The simulations resulted in average fees ranging from R\$ 0.007757/m³ to R\$ 0.012088/m³. In the basin studied, an investment scenario of R\$ 10 million per year be feasibly financed by the charges. The economic impact analysis indicated that the sectors most sensitive to charges are agriculture and rural water supply. Differently from the CEIVAP and PCJ models, the proposed model determines charging by dilution according to the volume used to dilute the BOD. This assures the sustainability of the body of water, the fulfillment of the environmental measures defined in the guidelines for basin water resources and establishes higher fees for the use of dilution, thereby inducing the reuse of water and treatment of effluents. The experience of the present study highlighted the certainty that in the early implantation process

of water use charges in Brazil, the main objective will be to collect financial resources to help solve the main problems regarding basin water resources. However, we must not lose sight of the fact that the induction of rational use and the manner in which the fee collection is carried out must be based on variables or criteria of justice, efficiency and environmental sustainability and not be governed merely by political decisions or social criteria.

Key words: water use charges, simulation models, register of water users.