



UFSM

Dissertação de Mestrado

**SIMULAÇÃO DA COBRANÇA PARA O INVESTIMENTO EM
BARRAGENS NA BACIA DO RIO SANTA MARIA/RS**

Tiago Zavacki de Moraes

PPGEC

SANTA MARIA, RS, BRASIL

OUTUBRO 2005

SIMULAÇÃO DA COBRANÇA PARA O INVESTIMENTO EM BARRAGENS NA BACIA DO RIO SANTA MARIA/RS

Por

Tiago Zavacki de Moraes

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

PPGEC

Santa Maria, RS, Brasil

Outubro 2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova a Dissertação de Mestrado

**SIMULAÇÃO DA COBRANÇA PARA O INVESTIMENTO EM
BARRAGENS NA BACIA DO RIO SANTA MARIA/RS**

Elaborada Por:
Tiago Zavacki de Moraes

Como Requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Civil

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Jussara Cabral Cruz (CT/UFSM)
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. José Luis Silvério da Silva (UFSM)

Prof. Dr. João Soares Viegas Filho (UFPel)

Santa Maria, 31 de Outubro de 2005.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por mais essa oportunidade de ter vivenciado, durante esse curso muitas experiências profissionais que me fizeram apreender a olhar os recursos hídricos com outros olhos.

Aos meus pais, João e Helena, pelo carinho e esforço que fizeram e fazem para eu continuar essa caminhada que escolhi.

As minhas irmãs, Simone e Mônica, que confiaram e me apoiaram sempre, por seu carinho, compreensão, ajuda, incentivo.

Ao amigo e colega Luis Carlos, que foi companheiro desde os tempos de faculdade e em mais essa jornada, sempre me apoiando e dando-me incentivos, por nossas discussões (tomara que possamos passar por isso novamente).

À minha orientadora, Professora Jussara Cabral Cruz, pelos conhecimentos e experiências, que me deu nesta fase de construção e pelo apoio, dedicação e paciência que teve comigo e que levarei para a vida toda.

Agradeço, também, ao Professor Geraldo Lopes da Silveira pela oportunidade de cursar algumas disciplinas como aluno especial do curso, as quais aumentaram meus interesses por recursos hídricos.

Aos meus colegas de especialização e mestrado que sempre estiveram prontos a ajudar em qualquer dúvida e dificuldade que tivesse nessa empreitada.

Aos alunos bolsistas do grupo de pesquisa GERHI.

A amiga Graça pelos conhecimentos de informática e as discussões a respeito das possibilidades de crescimento da área de recursos hídricos.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais João Manoel e Helena, e as minhas irmãs Mônica e Simone.

E mão para vir pra miséria, o governo deu pra mim, prometeu financiamento com um jurinho chinfrim.

Virei meus campos de arado, plantei milho e amendoim, a seca ajudou o banco, o banco ficou com o campo, e a vila sobrou pra mim!

(só conto pra que conclua, que quem produz ta na pua, e há muito tempo é assim!).

Mauro Ferreira/ Luis Carlos Borges

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

SIMULAÇÃO DA COBRANÇA PARA O INVESTIMENTO EM BARRAGENS NA BACIA DO RIO SANTA MARIA/RS

Autor: Tiago Zavacki de Moraes

Orientador: Jussara Cabral Cruz

Local e Data da Defesa: Santa Maria 31 de Outubro de 2005.

O objetivo deste trabalho é simular formas de custeio de obras de infra-estrutura, através de valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. A construção de quatro barragens para irrigação, previstas no programa de desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria foram os empreendimentos escolhidos para o desenvolvimento do trabalho. As formas de custeio das obras propostas deram-se através de três cenários distintos que foram: o de repartir, entre os usuários diretos das áreas beneficiadas, separadamente, por cada um dos empreendimentos; outro cenário proposto foi repartir, entre os usuários diretos das áreas beneficiadas, conjuntamente; e, por ultimo, repartir entre os usuários de toda a bacia hidrográfica. Um aspecto importante que justifica esse procedimento é o benefício social que a agricultura traz para o desenvolvimento de uma região, especialmente a metade sul do Rio Grande do Sul. Para a comprovação de que os resultados obtidos encontravam-se na mesma ordem de grandeza dos locais onde já está implementada a cobrança, comparou-se os valores cotizados nos três cenários com os valores de cobrança praticados no Estado do Ceará, e também os valores praticados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo. A conclusão do trabalho foi que, em algumas situações, os valores para o custeio das obras de infra-estrutura simulados apresentam magnitudes inferiores em relação às cobradas em outros locais do país, e, em outras esse fato não se confirmou. Outra conclusão importante é que se investindo em tecnologia na agricultura provavelmente todas as situações seriam mais bem contempladas.

ABSTRACT

M.Sc. Dissertation
Post Graduation Program in Civil Engineering
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

CHARGING SIMULATION TO DAMS INVESTMENT AT SANTA MARIA/RS RIVER BASIN

Author: Tiago Zavacki de Morais
Advisor: Jussara Cabral Cruz

Local and Date: Santa Maria, October 31th, 2005.

The objective in this paper is to simulate some expenditure forms considering infrastructure buildings with the values collected with the water resources use charging. The construction of four dams designated to irrigation, foreseen on Santa Maria River Basin development program, were the enterprises chosen to the job development. The proposed buildings expenditure forms occurred through three distinct scenarios that were the following: the first was sharing among the direct water users from the benefited areas separately by each one of the enterprise, another one was sharing among the direct water users from the benefited areas to all the enterprises and the last one was sharing between users of the whole basin. An important aspect, which justifies this procedure, is the social benefit that agriculture brings to a region development, especially considering the south half of Rio Grande do Sul. To prove that the obtained results were at the same level as the ones established on the places where the charging is already implemented, the values quoted with the three scenarios were compared with the charging values practiced in Ceará, and also with the ones practiced at Paraíba do Sul River Basin in São Paulo. The conclusion was that in some situations the simulated infrastructure buildings expenditure values present lower magnitudes regarding the ones charged in other places in the country. However in other situations this fact was not established. Another important conclusion is that if investing on technology to agriculture probably all the situations would be better contemplated.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	7
ABSTRACT	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABELAS	11
ÍNDICE DE QUADROS	12
1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS GERAIS	15
2.1 Objetivos Específicos	15
3 A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E A IRRIGAÇÃO.....	16
3.1 Bases Legais e Políticas	16
3.2 Critérios e Formulações	20
3.2.1 PRINCÍPIO USUÁRIO PAGADOR (PUP)	24
3.2.2 FATOR DE VALOR ATUAL	26
3.3 Importância da Irrigação	26
4 METODOLOGIA	31
4.1 Cenários.....	34
5 LOCAL DE APLICAÇÃO	36
5.1 Caracterização geral da área.....	36
5.2 Breve histórico da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria	37
6 APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
6.1 Cálculo do Custo das Obras Projetadas:	40
6.2 Atualização dos valores.....	41
6.2.1 CENÁRIO 1	43
6.2.2 CENÁRIO 2	51
6.2.3 CENÁRIO 3	55
6.3 RESULTADOS	59
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	66
8 BIBLIOGRAFIA.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -	Valor Da Produção Brasileira No Agronegócio Fonte: Abag, 2003.	27
Figura 2 -	Valor Das Exportações Do Agronegócio Fonte: Abag, 2003.	28
Figura 3 -	Empregos Gerados Pelo Agronegócio Fonte: Abag, 2003.	28
Figura 4 -	Mapa De Situação E Localização Da Bacia Hidrográfica Do Rio Santa Maria. Fonte: Ufsm,2003. Silveira Et All	39
Figura 5 -	Valor Da Parcela (Vlpa) R\$/Ha Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Gusmão).	45
Figura 6 -	Valor Da Parcela (Vlvp) R\$/M ³ Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Gusmão).	46
Figura 7 -	Valor Do Saldo Por Área (Sa.). Arroio Gusmão.	46
Figura 8 -	Valor Da Parcela (Vlpa) R\$/Ha Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Da Silva).	47
Figura 9 -	Valor Da Parcela (Vlvp) R\$/M ³ Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Da Silva).	48
Figura 10 -	Valor Do Saldo Por Área (Sa.). Arroio Da Silva.	48
Figura 11 -	Valor Da Parcela (Vlpa) R\$/Ha Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Sangão).	49
Figura 12 -	Valor Da Parcela (Vlvp) R\$/M ³ Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Sangão).	50
Figura 13 -	Valor Do Saldo Por Área (Sa.). Arroio Sangão.	50
Figura 14 -	Valor Da Parcela (Vlpa) R\$/Ha Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Do Salso).	51
Figura 15 -	Valor Da Parcela (Vlvp) R\$/M ³ Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário1-Arroio Do Salso).	51
Figura 16 -	Valor Do Saldo Por Área (Sa.). Arroio Do Salso.	51
Figura 17 -	Valor Da Parcela (Vlpa) R\$/Ha Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário 2).	54
Figura 18 -	Valor Da Parcela (Vlvp) R\$/M ³ Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Metro Cúbico; (Cenário 2).	55
Figura 19 -	Valor Do Saldo Da Área (Sa.) Beneficiada.	55
Figura 20 -	Valor Da Parcela (Vlpa) R\$/Ha Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Hectare; (Cenário 3).	58
Figura 21 -	Valor Da Parcela (Vlvp) R\$/M ³ Em Função Do Número De Parcelas (Anos - Safras), O Benefício Líquido (Bl) E O Faturamento Bruto (Fb) Por Metro Cúbico; (Cenário 3).	59
Figura 22 -	Valor Do Saldo Por Área (Sa.).	59
Figura 23 -	Comparação Das Tarifas Cenário 1 – Arroio Da Silva.	61
Figura 24 -	Comparação De Tarifas Cenário 1 - Arroio Sangão.	62
Figura 25 -	Comparação De Tarifas Cenário 1 – Arroio Do Salso.	62
Figura 26 -	Comparação Das Tarifas Cenário 1 – Arroio Gusmão.	62
Figura 27 -	Comparação Das Tarifas - Cenário 2.	63
Figura 28 -	Comparação Das Tarifas - Cenário 3.	63
Figura 29 -	Comparação De Tarifas Cenário 1 – Arroio Gusmão.	63
Figura 30 -	Comparação De Tarifas Cenário 1 – Arroio Da Silva.	64
Figura 31 -	Comparação De Tarifas Cenário 1 – Arroio Sangão.	64
Figura 32 -	Comparação De Tarifas Cenário 1 – Arroio Do Salso.	64
Figura 33 -	Comparação Das Tarifas - Cenário 2.	65
Figura 34 -	Comparação Das Tarifas - Cenário 3.	65

INDICE DE TABELAS

Tabela 1.	Características Das Obras E Valores Proporcionais Ao Custo De Construção Dos Barramentos, Com Valores Da Época Do Programa.	41
Tabela 2.	Valores Proporcionais Referentes À Época Atual;	42
Tabela 3.	Volumes Acumulados, Área Beneficiada, Volume Necessário À Irrigação Para As 4 Obras De Estudo;	43
Tabela 4.	Valores De Faturamento Bruto E Benefício Líquido.....	44
Tabela 5.	Resumo Dos Valores De Faturamento Bruto Encontrado Por Área E Volume Para Os Valores Obtidos No Cenário 1.	44
Tabela 6.	Valores Das Parcelas De Amortização Dos Investimentos (Vlpar), Valores Das Parcelas De Amortização Por Área (Vlpa) E Por Volume (Vlvp) E Valores Dos Saldos Remanescentes Por Área (Sa.) E Por Volume (Sv), Arroio Gusmão.....	45
Tabela 7.	Valores Das Parcelas De Amortização Dos Investimentos (Vlpar), Valores Das Parcelas De Amortização Por Área (Vlpa) E Por Volume (Vlvp) E Os Valores Dos Saldos Remanescentes Por Área (Sa.) E Por Volume (Sv), Arroio Da Silva.	47
Tabela 8.	Valores Das Parcelas De Amortização Dos Investimentos (Vlpar), Valores Das Parcelas De Amortização Por Área (Vlpa) E Por Volume (Vlvp) E Os Valores Dos Saldos Remanescentes Por Área (Sa.) E Por Volume (Sv), Arroio Sangão.	49
Tabela 9.	Valores Das Parcelas De Amortização Dos Investimentos (Vlpar), Valores Das Parcelas De Amortização Por Área (Vlpa) E Por Volume (Vlvp) E Os Valores Dos Saldos Remanescentes Por Área (Sa.) E Por Volume (Sv), Arroio Do Salso.	50
Tabela 10.	Cálculo Das Parcelas De Amortização Das Obras (Vlpar), Faturamento Bruto (Fb), Benefício Líquido (Bl) De Produção Necessária Para O Pagamento Das Parcelas (Cenário 2: Considerando A Área Beneficiada Como A Responsável Pelo Pagamento Das Obras);	53
Tabela 11.	Resumo Dos Valores Encontrados Por Área E Volume Para Os Valores Obtidos No Cenário2....	53
Tabela 12.	Cálculo Das Parcelas De Amortização Das Obras (Vlpa) E Saldo Remanescente De Produção Por Área (Sa) E Por Metro Cúbico (Vlvp) E O Cálculo Do Saldo Por Volume (Sv) (Cenário 2 Área Beneficiada);.....	54
Tabela 13.	Resumo Das Características Da Bacia Hidrográfica Do Rio Santa Maria Com Exceção Do Município De Rosário Do Sul.....	55
Tabela 14.	Cálculo Das Parcelas De Amortização Das Obras (Vlpar), Faturamento Bruto (Fb) E Benefício Líquido (Bl) Necessário Para O Pagamento Das Parcelas (Cenário 3: Área Total);.....	57
Tabela 15.	Resumo Dos Valores Encontrados Por Área E Volume Para Os Valores Obtidos No Cenário 2...	57
Tabela 16.	Cálculo Das Parcelas De Amortização Das Obras (Vlpa) E Saldo Remanescente De Produção Por Área (Sa) E Por Metro Cúbico (Sv) (Cenário 3 Área Total);.....	58
Tabela 17.	Valores Praticados No Estado Do Ceará.....	59
Tabela 18.	Preços Praticados No Estado Do Ceará, Que Foram Utilizados Para Comparação No Estudo.	60
Tabela 19.	Preços Praticados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul/SP, Que Foram Utilizados Para Comparação no Presente Estudo.....	60
Tabela 20.	Valores Calculados para a Área da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria a Partir da Formulação Proposta para Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul com os Valores Propostos pelo Comitê do Rio Paraíba do Sul.	60
Tabela 21.	Valores Calculados para a Área da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria a partir da Formulação Proposta na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul com os Valores Propostos pela Consultora.....	61

INDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Consumo de Água por Tipo de Solo.....	37
Quadro 2 - Áreas de Cultivo de Lavoura de Arroz na Bacia do Rio Santa Maria.....	41

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, percebe-se a necessidade de compreender os problemas nacionais e regionais, dentro de uma perspectiva de caráter global. Em virtude desse fato, o desafio que se tenta superar é o de buscar soluções necessárias ao bem coletivo de forma geral, que sirvam a todos os envolvidos. No caso nacional, devido aos graves problemas sociais, econômicos, políticos e institucionais ocasionados, em sua grande maioria, pela administração inadequada do dinheiro público, é que essas inquietações são amplificadas.

O instrumento “cobrança pelo uso dos recursos hídricos”, que é o foco desse trabalho, traz consigo inúmeras dúvidas sobre os impactos que seu uso possa provocar, nas relações econômicas, sociais, ambientais e políticas vigentes, e sobre o verdadeiro alcance da utilização desse tipo de instrumento na gestão de recursos hídricos. Por isso existe a preocupação de como a cobrança pelo uso da água possa ser estendida a todos os usuários das águas e aceita por eles.

Segundo os princípios inseridos na legislação pertinente (Lei Federal 9433/97) todos os recursos que dela tiverem origem deverão ter uma destinação precisa, sendo empregados, por exemplo, na prevenção, gestão e recuperação da sua qualidade e em medidas que contribuam para o aumento da sua disponibilidade.

Assim, é lícito buscar o custeio das obras de infra-estrutura através dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o que poderá se apresentar como uma alternativa viável e se mostrar como uma forma para a expansão das atividades agrícolas e, ainda, vir a resolver uma série de problemas sociais e econômicos. Por exemplo, os que se desencadeiam no exato momento que não se investe em obras que servirão para manter o produtor rural no campo.

O governo federal acena com a possibilidade de investimentos em obras de infra-estrutura para a expansão e a seguridade das colheitas, com a construção de barragens para irrigação. Alguns exemplos de programas do governo federal que tem essa preocupação em investir na atividade agrícola, são os programas MODERINFRA (Programa de Incentivo à Irrigação e a Armazenagem) o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), entre outros.

Essas formas de investimentos no Estado do Rio Grande do Sul tornam-se ainda mais necessárias, em virtude de haver, no Estado, uma cultura histórica já consolidada no desenvolvimento do setor agropecuário, em especial no cultivo do arroz.

A Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria mostra-se como forte expoente da cultura orizícola no Estado, apresentando cenários característicos da fronteira gaúcha, onde a pecuária desenvolve-se nos campos que são entremeados por várzeas ocupadas por rotação de pastagem e lavoura de arroz. Em virtude da grande produção de arroz que se verifica na região é que a construção de barragens para a irrigação justifica-se visto que, no caso do Rio Grande do Sul, a distribuição das chuvas ocorre de forma desigual entre a época do plantio das lavouras de arroz e o período de inverno.

Assim, investir em obras de infra-estrutura como as barragens para a irrigação, é um fator de desenvolvimento social e econômico para toda a região, e que o instrumento de cobrança serve também para financiar esse tipo de investimento, e dessa forma, com o retorno financeiro assegurado para o investidor. E, para comprovar a viabilidade nos investimentos em obras de infra-estrutura com o uso do instrumento cobrança de recursos hídricos é que adveio o interesse pela pesquisa, cujos objetivos são apresentados a seguir:

2 OBJETIVOS GERAIS

Esse trabalho, tem por objetivo, simular valores para cobrança da água na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria referente à construção de quatro barragens previstas no “Programa de Recuperação e Desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria” para a expansão da lavoura orizícola, que é a atividade predominante na região considerada, de forma a verificar se existe a viabilidade de repartir os custos entre os usuários para implantação das obras de regularização dos recursos hídricos.

O presente estudo limita-se, exclusivamente, a simulação do rateio de custo das barragens entre os usuários, visando identificar uma ordem de grandeza deste valor no contexto regional. De forma mais efetiva, este processo deve se inserir no contexto amplo da negociação do Plano de Bacia, onde devem se envolver outros investimentos e outros cotizadores que não só os usuários irrigantes.

2.1 Objetivos Específicos

Objetiva-se estabelecer a parcela a ser cobrada em função do tempo que se deseja efetuar o término do pagamento referente às obras de barragens propostas no Plano de Bacia do Rio Santa Maria, considerando três critérios de repartição dos valores relativos à área de influência:

- Repartir entre os usuários diretos das áreas beneficiadas separadamente por cada um dos empreendimentos;
- Repartir entre os usuários diretos das áreas beneficiadas conjuntamente e;
- Repartir entre os usuários de toda a bacia hidrográfica;
- Comparar e discutir os resultados: com outros Estados em que se aplica a cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos;

3 A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E A IRRIGAÇÃO

3.1 Bases Legais e Políticas

O crescimento econômico do Brasil trouxe conseqüências preocupantes aos recursos naturais, especialmente a água, pois o custo desse crescimento deveu-se, em grande parte, à deterioração do meio ambiente, especialmente de uma das nossas principais riquezas nacionais: a água. Por esse motivo, a preocupação pela água que constitui elemento essencial à vida e, sendo o Brasil um dos maiores detentores desse precioso líquido, fez com que a legislação brasileira sofresse uma série de inovações nos seus conceitos, que servirão à preservação da água e ao crescimento econômico responsáveis.

Por isso, Saleth et Dinar (2000) apud Cruz (2001) deixam claro que a busca do desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de Recursos Hídricos, visando solucionar os conflitos resultantes do uso intensivo da água em função do crescimento econômico e populacional desordenado, tem provocado mudanças institucionais, jurídicas e administrativas sem precedentes em todo o mundo.

Alguns dispositivos legais merecem destaque: o reconhecimento das águas como bem de domínio público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico; a descentralização operacional, administrativa, técnica e legal, viabilizando a democratização do processo decisório e promovendo a real participação, transparência e publicidade na execução das ações, tudo com o intuito de dar credibilidade ao processo como um todo. A gestão das águas como palavra-chave do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), na qual destacam-se as bacias hidrográficas como unidades de gestão; a outorga e a cobrança pelo uso dos mananciais, prioridade ante o uso desordenado e irracional dos recursos.

Uma nova ordem legal faz-se necessária a partir da problemática ambiental que começa a surgir junto com o desenvolvimento. A partir desse fato, Young e Young (1999) escrevem que surge, assim, a necessidade de construção de uma nova ordem jurídica baseada em um compromisso com os três pilares do desenvolvimento sustentável: a eficiência econômica, a justiça social e a preservação ambiental. E, assim, uma nova mentalidade formase na sociedade no qual o Estado já não é capaz de sozinho solucionar os novos problemas. Dessa forma, a sociedade organizada consolida-se através de organizações não governamentais (ONGs) e, com essa nova visão coletivista, busca encontrar, conjuntamente,

formas para a modificação das formas tradicionais de estruturação estatal, principalmente no que se refere ao sistema jurídico.

Essa opinião é compartilhada com Machado (2003), quando expressa que, é do interesse do legislador, estabelecer uma gestão pública colegiada nas bacias hidrográficas, pois um gerenciamento ambiental de uma bacia hidrográfica de forma coletivista depende de haver entendimento de todos os atores envolvidos na sua gestão. O pressuposto a se defender é o de se evitar o benefício particular em detrimento do coletivo; dessa forma se justifica o sistema colegiado de gestão de um comitê de bacia hidrográfica. Isso facilita a transparência nas relações entre empresariado, sociedade e Organizações Não Governamentais (ONGs), constituindo-se como um canal formal de participação para o exercício da cidadania.

Machado (2003) sugere ainda que esse tipo de gestão colegiada minimiza os riscos de corrupção dos participantes gestores que possam vir a tomar uma decisão individual beneficiando os interesses privados.

Por isso, como afirma Pinto et. all.(2003), ampliar o espaço decisório real da sociedade parece ser a melhor alternativa. Hoje, exige-se um Estado mais normativo, em vez de executar as diversas funções públicas, transfira para a sociedade a gestão de áreas que dizem respeito diretamente ao bem estar da mesma como: saúde, educação e meio ambiente. O Estado deve ser capaz de orientar, motivar e definir comportamentos da sociedade que se torna responsável por essas áreas. Além disso, promover uma aproximação cada vez maior com os agentes privados, assim torna-se clara a visão neoliberal, onde o Estado não executa mais as atividades básicas deixando essas áreas em função da regulação do mercado ou da própria sociedade.

O que se observa na cobrança dos recursos hídricos prevista no PNRH é a ineficiência do Estado que dita normas de comando e depois controla a sua obediência. Através da Lei 9433/97, o Estado deverá passar a utilizar-se de instrumentos econômicos, de modo a garantir que a mão invisível do mercado proteja o meio ambiente. Assim, com o uso desses instrumentos, almeja-se mais eficácia social do que a que vem sendo alcançada com as normas jurídicas tradicionais é o que defende Farias, (2001).

Ainda, conforme Farias (2001), a cobrança pelo uso da água deixa claro, a mudança na forma de agir do Estado que assume suas responsabilidades e as divide à sociedade, através

dos comitês de bacias a responsabilidade pela proteção do meio ambiente. E assim busca-se, que a coletividade seja ainda mais eficaz na proteção ambiental.

Demonstra-se isso quando Pinto et. all. (2003) explicita que a ineficácia crescente do Estado, implicou na necessidade de reformá-lo e reconstruí-lo. Por outro lado, a história comprova que, sem a presença do Estado, torna-se impossível o combate à injustiça social e ao subdesenvolvimento. Por isso, a regulamentação e a intervenção continuam cruciais nas necessidades básicas da sociedade como: educação, saúde, cultura, desenvolvimento técnico e investimentos em infra-estrutura. Entretanto, o sucesso dessa intervenção depende da transformação do Estado e de suas organizações, bem como da adoção de novos modelos descentralizados de ação, que requerem cada vez mais a participação da sociedade, como por exemplo, através dos Comitês de Bacia.

Machado (2003) argumenta que, uma prática efetiva de gestão pública colegiada integrada, significa agir visando o ajuste de interesses entre as propostas resultantes das análises técnicas e a cultura da população na qual está inserida a bacia hidrográfica, pois, um fato que se verifica é a falta de credibilidade da população local ao sendo contrariados conhecimentos adquiridos de geração para geração, principalmente no que tange à novas tecnologias no setor agropecuário.

A cobrança é, sem dúvida, uma das questões mais sensíveis, porque, sem a mesma, a gestão torna-se sem sentido e não mostra algo novo; portanto, sem condições de realizar as mudanças necessárias através de mecanismos financeiros. Por outro lado, a sua aplicação, registra um poder dividido entre todos os envolvidos, por gerar altas somas de recursos próprios e, assim, vir a incentivar um conflito entre Estado e Sociedade em geral. Por último, se a cobrança e suas receitas catalisam parceiros, os critérios de cálculo do valor e aplicação de receitas os contrariam, ou seja, a parceria e o processo participativo serão um jogo no qual a soma de benefícios atingirá a todos, principalmente ao meio ambiente. E tais benefícios serão basicamente medidos pela diferença dos ganhos e perdas econômicas advindas da cobrança, (Seroa da Motta, 1998).

A partir da teoria exposta, o objetivo é criar mecanismos locais para administrar, planejar, controlar, fiscalizar, preservar e recuperar o meio ambiente, especificamente o potencial hídrico, e ainda, arrecadar recursos para a realização de projetos, desde a construção

de obras de infra-estrutura até a própria manutenção da educação ambiental. (Young e Young, 2003).

Sendo assim, pretende-se que a cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos garanta grande autonomia e flexibilidade ao gestor para a fixação do valor a ser cobrado. Mas por se tratar de uma política arriscada, no caso de uma das partes não cumprir o que tenha sido tratado em uma negociação ou o que foi estabelecido em lei, haverá sempre o recurso à apreciação do Poder Judiciário, garantido constitucionalmente. (Machado, 2003).

É nesse contexto que a água, elemento essencial à vida, será considerado elemento estratégico nos negócios neste século.

A Lei Federal de Recursos Hídricos – Lei 9433/97 – e a Lei do Estado do Rio Grande do Sul (10.350/94), reconhecendo o valor econômico da água introduziram a cobrança pelo seu uso no Brasil como instrumento de gestão e como um instrumento econômico a ser aplicado tanto para os usos qualitativos, quanto para os usos quantitativos.

No Brasil, a Lei 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos, institui a cobrança como forma de gestão dos Recursos Hídricos evidenciados no artigo 5º onde está dito: “São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos: IV – a cobrança pelo uso dos recursos hídricos”. Ainda, no artigo 19 da Lei Federal: “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; III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos”.

No Estado do Rio Grande do Sul, a Lei 10350/94 instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e, em relação à cobrança deixa claro, como na Lei Federal, que esta é um instrumento incurso na constituição do Plano Estadual de Recursos Hídricos (artigo 23 inciso VIII).

Esta mesma Lei 10350 é clara, no artigo 32, inciso I, quando estabelece que “a cobrança de valores está vinculada à existência de intervenções estruturais e não estruturais aprovadas para a respectiva bacia, sendo vedada a formação de fundos sem que sua aplicação esteja assegurada e destinada no Plano de Bacia Hidrográfica”. Em outras palavras, a lei direciona o estabelecimento dos valores à viabilidade de financiamento do próprio Plano.

Com isso, desenvolve-se uma base legal para cobrança da água, e os valores arrecadados poderão ser usados para o custeio de obras estruturais necessárias ao bom desenvolvimento da bacia hidrográfica.

No Estado do Ceará onde já está implementada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, assegurados conforme o Decreto nº 27.271, de 28 de novembro de 2003, art. 1º.: “A cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União, por delegação de competência, decorrerá da outorga do direito de seu uso, emitida pela Secretaria dos Recursos Hídricos, e será efetivada de acordo com o estabelecido neste Decreto, objetivando viabilizar recursos para as atividades de gestão dos recursos hídricos, para obras de infra-estrutura operacional do sistema de oferta hídrica, bem como incentivar a racionalização do uso da água”, (Ceará, 2003).

Para o setor de agropecuária, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o mecanismo de cobrança utilizado selecionou as culturas que ocupam a maior área da bacia e que apresentaram a menor produtividade em termos de retorno financeiro por volume de água, sendo esses: a cultura do arroz e da cana-de-açúcar. Portanto, se os produtores dessas duas culturas conseguirem assimilar essa cobrança provavelmente a cobrança poderá ser estendida a todas as demais culturas, (COPPE/UFRJ, 2002).

Nesta mesma bacia, no Estado de São Paulo, a cobrança teve como pressuposto mais importante, na definição da metodologia inicial de cobrança desenvolvido pelo CEIVAP-ANA, a simplicidade conceitual e operacional que caracterizassem a sua natureza transitória e, ao mesmo tempo, possibilitasse sua aplicação, em curto prazo, tendo em vista as atuais limitações de cadastro da bacia. Para que isso acontecesse, levou-se em consideração as seguintes particularidades: simplicidade de cálculo, para que fosse de fácil compreensão e baseado em parâmetros facilmente quantificáveis; aceitabilidade por parte dos usuários-pagadores, facilitada pelo caráter participativo do processo na adoção da metodologia de cobrança dos critérios e dos valores unitários no âmbito do CEIVAP; sinalização do valor econômico da água e da importância do uso racional dos recursos hídricos nos aspectos de quantidade e qualidade (captação, consumo e lançamento de efluentes); minimização do risco de impacto econômico nos usuários-pagadores, adotando-se valores baixos de cobrança.

3.2 Critérios e Formulações

Determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário desse recurso em relação a outros bens e serviços disponíveis na economia. Embora o uso de

recursos ambientais não tenha, muitas vezes, seu preço reconhecido no mercado, seu valor econômico existe na medida em que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade (Seroa da Mota, 1998 apud Carramaschi et all 2000).

No entanto, o ainda limitado uso de métodos de valoração econômica ambiental no Brasil, tem impedido avanços na exploração de oportunidades de avaliar as vantagens e as deficiências dessa valoração (Nogueira et all, 1998).

Adicionalmente o uso de instrumentos econômicos para a gestão das águas no Brasil ainda se acha em um nível incipiente. Encontram-se, mais freqüentemente, propostas de uso do que as suas implementações. A respeito de toda a formulação teórica, no Brasil os instrumentos econômicos de gestão das águas não encontraram, ainda, na prática uma ampla aplicação de todas suas potencialidades.

Por isso, a busca por instrumentos econômicos que possam de fato ser implementados é algo que se torna necessário à medida que as regiões sofrem com a ação do desenvolvimento. A busca por maiores rendimentos financeiros na agricultura devido ao alto grau de competitividade em que se encontra o Brasil com os outros países, torna-se evidente em relação aos produtos agrícolas, ainda mais que esses são praticamente, a base de sustentação Nacional.

A opinião de Peixoto et. all. (2000) é que a cobrança pelo uso de recursos hídricos, tanto para captação quanto para diluição de efluentes, é um dos principais instrumentos de gestão criada pela Lei 9433/97, que visa estabelecer a água como um bem econômico, bem como, criar um fundo financeiro que sustente as próprias ações de gestão e os investimentos de interesse coletivo na bacia.

Em alguns locais do país já existem alguns processos de cobrança em andamento que são: os casos do estado do Ceará e a Bacia do Rio Paraíba do Sul/SP.

No estado do Ceará a forma de cobrança baseia-se no Decreto nº 27.271, de 28 de novembro de 2003 onde no seu art. 2º diz que a tarifa a ser cobrada pelo uso dos recursos hídricos será calculada utilizando-se a fórmula abaixo:

$$T(u) = TxV_{ef}$$

Parágrafo único. Para efeito de caracterização da fórmula contida no caput deste artigo entende-se por:

I - $T(u)$ = tarifa do usuário;

II - T = tarifa padrão sobre volume consumido;

III - V_{ef} = volume mensal consumido pelo usuário.

No mesmo decreto no artigo 3º diz que para fins de cálculo da tarifa prevista neste decreto, o valor de T variará dependendo dos seguintes usos dos recursos hídricos, para captação superficial e subterrânea. Dentre esses usos estão: I - abastecimento público; II – indústria; III – piscicultura; IV – carcinicultura; V - água mineral e água potável de mesa; VI – irrigação e VII - demais categorias de uso;

No caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul a cobrança se baseia na formulação proposta abaixo:

$$\text{Cobrança mensal} = Q_{cap} \times [K_0 + K_1 + (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3)] \times \text{PPU}$$

Onde: Q_{cap} = volume de água captada durante um mês ($m^3/mês$), fornecido pelo usuário; K_0 = multiplicador de preço unitário para captação, definido pelo CEIVAP; K_1 = coeficiente de consumo para a atividade em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário (ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial), fornecido pelo usuário; K_2 = percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos (ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial), ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta, fornecido pelo usuário; K_3 = nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na estação de tratamento de efluentes, fornecido pelo usuário; PPU = Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, consumo e diluição de efluentes para cada m^3 de água captada ($R\$/m^3$), definido pelo CEIVAP.

Essas formas expostas acima demonstram as metodologias que estão sendo praticadas no Brasil em termos de cobrança. Porém, devido aos problemas sociais, econômicos e institucionais, como comenta ASAD, M.et all. (1999) apud Thomas, (2002) o objetivo inicial da cobrança deveria ser a recuperação total dos custos de operação e manutenção do sistema

de gerenciamento de recursos hídricos e a recuperação parcial dos custos de investimento dos planos de bacia.

Santos (2002) vem corroborar com essa idéia, quando diz que os instrumentos econômicos são também instrumentos de geração de receita para financiamento do sistema de gestão, podendo chegar a financiar ações de proteção e recuperação da água em termos de quantidade e também qualidade.

Mas, ao contrário, Cánepa e Pereira (2002) dizem que esta abordagem da tarifa como instrumento de financiamento, apresenta como característica o fato de que nada assegura que os recursos arrecadados pela cobrança coincidam com os recursos necessários aos investimentos programados. E a preocupação é que, se os recursos arrecadados excederem os dos investimentos, poderá haver um acúmulo do fundo financiador, mas se, por outro lado, eles forem insuficientes, os investimentos requererão recursos adicionais provenientes do mercado de capitais, a custos que poderão comprometer o sistema de gestão de recursos hídricos.

O fato a destacar, é que todas essas metodologias buscam ou priorizam algum dos três princípios econômicos básicos, ou seja: (i) eficiência econômica; (ii) eficiência na distribuição ou igualdade nessa distribuição; e (iii) recuperação dos custos.

O fator de polêmica é que a água não foi objeto de nenhuma modificação tecnológica significativa e tem utilizações que não apresentam grandes variações ao longo do tempo. Portanto, para seu uso e sua armazenagem exigem-se investimentos pesados, irreversíveis e com grande período de amortização, dessa forma precisa ser gerido sob a ótica de longo prazo. O fator preço está limitado por razões de ordem política como corrupção, troca de favores e etc. e, portanto, tem de ser controlado por entidades públicas e de preferência colegiadas com a participação de todos os que serão atingidos por essa cobrança (Peixoto et. all., 2000).

Diante disso, a preocupação do Brasil com o desenvolvimento evidencia-se diante da criação de alguns programas de incentivo a produção agrícola e que poderão ser a base de financiamento das obras de infra-estrutura necessárias ao desenvolvimento. Entre eles cabe destacar o MODERINFRA (Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem) têm um orçamento para a safra 2004/2005 que chega, aproximadamente, a R\$ 700 milhões; que representa uma nova visão Nacional, fato demonstrado no crescimento de 40% com relação

ao ano anterior (R\$ 500 milhões). Para financiamentos de até R\$ 400 mil, a taxa de juros será de 8,75% ao ano, chegando a 10,75% para valores entre R\$ 400 mil e R\$ 600 mil, valores esses que para o produtor rural que busca um crescimento em sua produção se diluirão no retorno de investimento. Nessas taxas já está incluída a remuneração do agente financeiro, de 3% ao ano. (BNDES 2004)

Um outro caso é o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF - que demonstra a preocupação social e econômica com o pequeno produtor rural. A realidade Nacional nos mostra a necessidade de prioridade efetiva à agricultura como instrumento de geração de emprego e renda, para minimizar a grave crise por qual passa a agricultura, esse programa tem por objetivo prestar apoio financeiro às atividades exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor rural e de sua família.

Assim, buscam-se formas de pagamentos dessas obras de infra-estrutura através do rateio dos custos dos empreendimentos de interesse comum dos beneficiários. Estes empreendimentos poderão ser financiados através de organismos de fomento nacionais e internacionais, só que, para tanto, há exigência da segurança do retorno do financiamento, através da implantação do instrumento cobrança, o que pode ocorrer através da aceitação pela sociedade. Para esta negociação social é preciso prospectar valores das cotas de participação de cada usuário beneficiado em diferentes cenários, o que se constitui no objetivo maior desta dissertação.

A abordagem de Silveira et. all. (2003) é que algumas dessas metodologias têm se destacado pela preocupação subentendida com prováveis impactos negativos sobre a economia e tentam corrigir as possíveis distorções que a cobrança poderia trazer para a economia, minimizando, assim, seus efeitos negativos sobre os múltiplos setores usuários dos recursos hídricos. No entanto, tendo em vista que essas propostas apresentam vantagens e desvantagens, ainda não há um consenso sobre o referencial metodológico a ser utilizado para formação de preços pelo uso da água.

Algumas metodologias referenciais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são a do Princípio Poluidor Pagador e o avaliado nesse trabalho, que será o Fator de Valor Atual para rateio de custo característica de investimentos em barragens.

3.2.1 Princípio Usuário Pagador (PUP)

Um fato interessante que vale avaliar é a preocupação de (Balarine et all, 2000) quando escreve:

“PUP: desculpa para pagar e continuar poluindo? Não raro ocorre, quer por parte de pessoas leigas, quer, até mesmo por ambientalistas, a objeção de que a aplicação do Princípio Usuário Pagador é um pretexto para “pagar e continuar poluindo”, em nada contribuindo, pois, para a solução dos problemas ambientais existentes”.

Na realidade esta pode ser uma percepção da comunidade leiga ou não estudiosa do assunto. Deve-se ater ao que a lei prescreve em todos os níveis: despejar efluentes não tratados no meio ambiente é proibido. O foco do princípio refere-se ao nível de tratamento do efluente – se maior ou menor – função dos investimentos da empresa

Na situação de passivo ambiental, decorrente de períodos anteriores, o que deve haver é um termo de ajuste de conduta entre órgãos ambiental e empreendedores dando-lhe prazo para estabelecer um sistema de tratamento para seus efluentes. Mediante este acordo, o instrumento de cobrança pode ser então implementado para induzir ou acelerar o processo.

O que se percebe é que o argumento colocado por Balarine et all.(2000), a princípio só é válido em um caso: quando o valor cobrado para o despejo do poluente fica abaixo do nível de custo marginal do agente poluidor. Ocorrendo esse fato, os agentes poluidores pagarão a tarifa continuando a verter seus efluentes sem nenhum tratamento, em virtude dos valores da cobrança ser diluído nos custos dos investimentos.

O que se busca é o estabelecimento de um preço para a utilização dos recursos hídricos em sua capacidade assimilativa de resíduos, para vir a forçar os agentes poluidores a uma moderação no uso, racionando o recurso ambiental entre os diversos usos e possibilitando assegurar a sua utilização sustentável em longo prazo, sendo uma das principais funções do PUP, ou seja, o PUP quer forçar a educação ambiental para todos os atores envolvidos com a poluição ambiental (Cánepa e Pereira, 2002).

Por outro lado Cánepa e Pereira (2002), reiteram sobre o PUP, que a cobrança pela utilização do recurso, além de sua função incitativa, pode ter uma função complementar de financiamento, pela realocação de investimentos na própria gestão (planejamento e intervenção) do recurso hídrico, dos fundos arrecadados pela cobrança, sendo esse o objeto desta pesquisa, onde os valores que seriam arrecadados com a cobrança serviriam para o

pagamento das obras necessárias ao desenvolvimento sustentável na bacia, não só ao uso quantitativo mas para aumentar a capacidade de diluição de cargas pelo efeito da regularização da barragem, efeito este não cotizado por este estudo. O dinheiro arrecadado pela cobrança dos despejos não tratados e também para as obras de infra-estrutura pode servir para financiar (quer a juros de mercado, quer a juros subsidiados, quer a fundo perdido com o auxílio de bancos internacionais ou fundos de investimentos do próprio país) as intervenções dos setores que, incentivados pela tarifa, procedem ao abatimento.

3.2.2 Fator de Valor Atual

Essa será a forma utilizada no trabalho para a capitalização dos investimentos nas obras de infra-estrutura que foram analisadas e aprovadas pelo comitê de bacia do Rio Santa Maria. Essa formulação se baseia em Hess et. all. (1977) explícita abaixo:

$$VLPar = P * \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Onde:

P= total investido;

VLPar= valor da parcela;

i= taxa de juros;

n= número de safras;

Essa fórmula se baseia em determinar uma série uniforme resultante da aplicação de um capital principal (no caso o valor total das obras de construção das barragens) e a uma taxa de juros constante, ou seja, busca-se o valor necessário em cada período para que se recupere ou se devolva o investimento do capital principal.

3.3 Importância da Irrigação

O grande clamor por uma agricultura irrigável está no fato dela ser peça fundamental ao desenvolvimento econômico de uma região. As barragens de irrigação constituem-se em elemento de complementação para suprir déficits de precipitação pluviométrica nas áreas tradicionais de produção, principalmente na cultura orizícola no Estado do Rio Grande do Sul e, também, vem a ser fator de expansão da atividade agrícola, com possibilidades de absorver a mão-de-obra rural. (Heinze, 2002).

A agricultura irrigada apresenta-se de suma importância na contribuição para a criação de empregos, no aumento da competitividade dos produtos agrícolas e por consequência, na modernização da cadeia produtiva na agricultura e, ainda, a redução dos desequilíbrios regionais e sociais.

Outro fator da importância da irrigação é o fato do Brasil ter sua balança comercial quase que totalmente dependente dos produtos agrícolas; assim a importância da irrigação no agronegócio dá-se de forma a garantir a sustentabilidade do país financeiramente, uma vez que, para a obtenção de empréstimos internacionais o país necessita de uma balança comercial favorável. Em virtude disso a irrigação surge como uma forma de garantia do agronegócio brasileiro.

Heinze (2002) afirma que a potencialidade de expansão da agricultura irrigada apresenta-se promissora em relação a diferentes aspectos que influem sobre o desenvolvimento agrícola, quais sejam: nas áreas de clima subtropical (Centro-Oeste e Sudeste) e temperado (Sul), a irrigação complementar permite intensificar o uso dos solos e a diversificação da produção, e com isso um incremento no desenvolvimento sócio-econômico, principalmente na metade sul do Rio Grande do Sul.

A demonstração desse fato está na importância do agronegócio no Brasil que se evidencia pelas figuras abaixo, nas quais representam a importância do setor para o Brasil, fornecido pela Associação Brasileira de Agribusiness (ABAG).

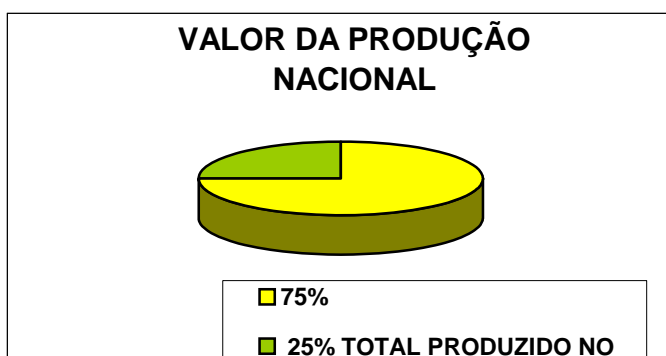


Figura 1 - Valor da produção brasileira no agronegócio Fonte: ABAG, 2003.

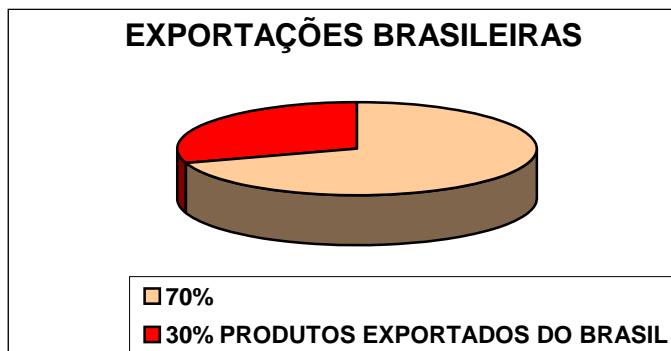


Figura 2 - Valor das exportações do agronegócio Fonte: ABAG, 2003.

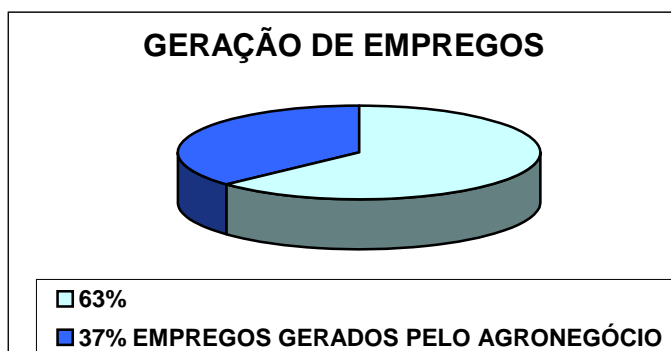


Figura 3 - Empregos gerados pelo agronegócio Fonte: ABAG, 2003.

Isso demonstra que as produções brasileiras – mercadorias e serviços – estão por volta de 1,30 trilhão de reais por ano. Desse total, 25 %, ou 330 bilhões de reais, são provenientes do complexo agroindustrial figura 1. Ou seja, um em cada quatro reais produzidos na economia tem alguma coisa a ver com a agropecuária, que é a fonte de alimentos, de fibras e de produtos da biomassa para fins energéticos, além de madeira, para a produção de móveis, papel e celulose. Além disso, o complexo agroindustrial tem sido o único setor da economia a apresentar balança comercial superavitária. (ABAG 2002).

O agronegócio emprega 37 brasileiros em cada grupo de cem empregados (figura 3) e seus produtos compuseram 30,3 % das exportações brasileiras em 2000 (figura 2), quando a balança comercial apresentou déficit. Naquele ano, o país comprou no exterior 700 milhões de dólares acima do que exportou. Tomado isoladamente, o complexo agroindustrial teve ótimo desempenho, pois vendeu lá fora muito mais do que comprou.(ABAG, 2002).

Isso deixa claro que a agricultura nacional deve se adaptar às novas conjunturas e complexidades, sendo forçada a buscar a eficiência em um ambiente de competitividade aguçada nas quais os agricultores estão freqüentemente sujeitos às influências de uma nova ordem internacional, e devem apurar as técnicas, através de um sistema gerencial com o melhor aproveitamento possível dos recursos produtivos (Cardoso, 2001).

Porém, o uso da irrigação na produção agrícola tem sofrido sérias críticas ultimamente, sobretudo por aqueles que a consideram uma das responsáveis, em larga medida, pelo problema de escassez de água e de energia no país. Todavia, as críticas sobre as técnicas de irrigação, não tomando em consideração a importância da irrigação para a produção de alimentos e, deste modo, para a economia agrícola brasileira, podem ser consideradas improcedentes ou irracionais. Assim, as consequências, se o radicalismo de uma única visão prevalecer para os planejadores e legisladores, poderão ser profundamente prejudiciais à população, servindo de desestímulo ao produtor rural e de entrave ao desenvolvimento agrícola no Brasil (AGROLÓGICA, 2002).

AGROLÓGICA (2002), ainda assegura a importância que a técnica de irrigação possui no cenário socioeconômico e no agro-negócio brasileiro, que, o fortalecimento dessa atividade pode contribuir indiscutivelmente para que a agricultura participe mais efetivamente para o desenvolvimento do país. Considera-se, nesse sentido, imprescindível debater alguns elementos essenciais em defesa da irrigação e dos principais benefícios originados pela sua adoção. Nesse contexto, o trabalho que se desenvolve nesta pesquisa tem o objetivo apresentar e justificar o uso e a importância da irrigação agrícola para o agronegócio.

A avaliação a partir de uma função de produção, como o nome indica, serve para avaliar o valor da água sendo esta um bem de produção, para tanto, o valor a considerar depende do tipo de bem de produção: no caso em que a água é um insumo que serve para aumentar a produtividade (irrigação), seu valor pode ser considerado como equivalente ao ganho líquido de produção alcançado (Carramaschi et. all., 2000).

O que preocupa é a sazonalidade e a variabilidade espacial no rendimento das principais culturas agrícolas no Estado do Rio Grande do Sul que está associada, entre outros fatores, com a ocorrência de déficits hídricos. Estes déficits ocorrem durante os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro, na época da cultura do arroz. Como reflexos das oscilações na produtividade agrícola estão os aspectos econômicos, como: variações acentuadas nos preços de mercado, descapitalização dos produtores, gastos públicos como o seguro agrícola e êxodo rural. Quando da escassez dos recursos hídricos, pode-se manter a rentabilidade da agricultura irrigada mediante adoção de menor intensidade no manejo da irrigação e aumento no nível de risco. Com isso busca-se que a cobrança pelo uso da água venha afetar positivamente a performance econômica dos projetos de irrigação (Franke e

Dorfman, 1998) e, conseqüentemente a garantia do retorno financeiro, disponibilizado pela cobrança dos recursos hídricos.

No caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul os cálculos do impacto foram realizados com preços médios mensais e os preços do produto apresentam um comportamento bastante oscilante ao longo do período considerado (1999 – 2000), podendo apresentar situações de impacto ainda maior, em função dos preços baixos que se verificam com freqüência na comercialização do produto é o que consta em (FVG, 2002).

Esse fato deixa margem de preocupação no sentido de que se existe a perda da produção agrícola de um ano, como o agricultor poderá pagar o investimento realizado com obras necessárias ao bom funcionamento dos meios de produção.

Essa preocupação é compartilhada, por exemplo, com Silveira et. all. (2003), quando relatam que, na irrigação, essa cobrança pode causar efeitos ainda mais graves, até mesmo inviabilizando o plantio na melhor técnica. Por exemplo, ao tratar usuários diferentes de forma igual, a cobrança plana poderá criar distorções graves na economia, com sérias repercussões na cadeia produtiva do país.

Por isso busca-se uma metodologia (Santos, 2002) para que a cobrança como instrumento de gestão, gere recursos para financiamento da implantação do sistema de gestão de recursos hídricos e das ações definidas pelos planos de bacia hidrográfica, ou seja, deve ser um instrumento arrecadador, e como instrumento econômico, a cobrança deve sinalizar corretamente para a sociedade o uso dos recursos hídricos de forma racional atendendo aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Pereira et. all. (1999) deixa claro que a operacionalização da cobrança requer, necessariamente, a obtenção de receitas para fazer frente aos custos que incide, os quais estão longe de serem desprezíveis. Para tanto, a questão pode ser tratada por instrumentos que forneçam recursos financeiros gerados dentro da própria bacia hidrográfica, como a cobrança pelo uso, esse é o principal objetivo do trabalho proposto nessa pesquisa.

4 METODOLOGIA

A metodologia ora proposta visa encontrar formas para simular o cálculo do valor das parcelas para amortização de investimentos efetuados no setor de infra-estrutura, tais como as barragens para irrigação, que servirão à ampliação da atividade orizícola na bacia do Rio Santa Maria. Atualmente há grande preocupação com o desenvolvimento sócio-econômico nacional, em especial o da metade sul do Rio Grande do Sul. Por isso é que se buscam formas de obtenção de investimentos na Bacia na atividade orizícola, que é a grande geradora de emprego e renda dessa parte de nosso Estado.

Para desenvolver a pesquisa utilizou-se o estudo desenvolvido pela Bourscheid (1997), onde consta o valor de barragens de irrigação necessárias para o aumento de área plantada na Bacia do Rio Santa Maria, analisadas pela consultora e que foram aprovadas pelo comitê da bacia hidrográfica para a sua implementação.

Dessa forma, a metodologia será desenvolvida para avaliar a influência do custo da barragem no preço da água, considerando tão somente o cálculo das parcelas de amortização das obras para diferentes horizontes de pagamento e comparação com o fluxo do benefício líquido obtido pela lavoura. Conhecendo-se a área beneficiada e a respectiva produção estimada é possível estimar o faturamento bruto e o respectivo benefício líquido esperado para cada safra, conforme o roteiro a seguir:

Em primeiro lugar, calculou-se a produção de arroz (PD) da região, com base nos estudos já efetuados nesse local. Utiliza-se um índice de unidade de produção por área (k), cujo valor utilizado atualmente é considerado como muito conservador mas, em virtude de se buscar a máxima eficiência no retorno do investimento, esse valor torna-se mais apropriado. A produção é estimada multiplicando-se esse índice pelo número de hectares plantados e divididos por 50 Kg, que é o peso de uma saca, para que a unidade seja “Produção de arroz em sacas”.

$$Pd = \frac{\text{área}(ha) * k(\text{ton} / ha)}{50(kg)} \quad (4.1)$$

Onde:

Pd= Produção em sacos de arroz;

k = produção de arroz (ton/ha), neste estudo k= 5,6 ton/ha com base nos estudos de Bourscheid (1997);

O faturamento bruto (FB) da plantação de arroz é o valor total arrecadado com a plantação, incluindo nesses cálculos os valores dos custos para a produção, como por exemplo, insumos agrícolas, combustíveis para máquinas, mão de obra e etc.. Para o cálculo do faturamento bruto é preciso conhecer o valor do saco de arroz, obtido através do preço estabelecido pelo mercado de arroz, o qual sofre variações no decorrer do ano. Em virtude disso, a pesquisa foi efetuada com os valores do arroz obtidos da safra do ano de 2003/2004.

$$FB = Pd * VS \quad (4.2)$$

Onde:

FB= faturamento bruto da lavoura de arroz em R\$

Pd= Produção em sacos de arroz

VS= valor do saco de arroz em R\$

O cálculo do benefício líquido (BL) da lavoura orizícola é baseado no custo unitário de produção. Benefício líquido é definido como o valor arrecadado pelo produtor rural menos os custos dos insumos e gastos necessários à produção da lavoura. O custo unitário padrão pode ser analisado como o valor total dos custos da produção, por exemplo, valores de mão de obra, gasto com combustíveis, insumos e etc.

Para o cálculo dos benefícios líquidos na lavoura orizícola utilizou-se a seguinte equação:

$$BL = FB - (A * CUp) \quad (4.3)$$

Onde:

BL = Benefício Líquido da lavoura por unidade de área (ha);

FB= Faturamento Bruto da lavoura;

A= Área (ha) e;

CU_p= é o custo unitário de produção da lavoura orizícola (R\$/ha)

O custo unitário de produção (CU_p), baseado nos estudos do IRGA, 2004 é igual a R\$ 3.223,81.

Considerando a possibilidade das obras receberem financiamento externo, o cálculo das parcelas de pagamento deve viabilizar a recuperação do capital. Usa-se para o cálculo das parcelas uma taxa de juros constante de 6% que foi utilizado por UFSM, (2002) nos estudos realizados na parte norte do Estado para a implantação de barragens de irrigação. O número de parcelas será considerado o número de safras no pagamento das obras, isto é, serão parcelas anuais.

Para determinar os valores das parcelas de amortização a serem cobradas, como resultante da aplicação do investimento inicial realizado para o pagamento das obras o procedimento adotará a fórmula desenvolvida por HESS et all. (1977):

$$VLPar = P * \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (4.4)$$

Onde:

VLPar= valor da parcela (R\$);

P= total investido;

i= taxa de juros;

n= número de safras;

Para a obtenção de valores de parcelas de amortização em função do volume necessário para a irrigação da cultura do arroz necessitou-se de um artifício para o cálculo do volume, com a utilização de classes de consumo do solo que estão relacionadas com a classe textural de solo. No trabalho foi utilizado um índice de classe de um solo do tipo arenoso, pois essa textura de solo exige uma maior quantidade de água para o cultivo.

Assim, o volume de irrigação por safra é dado por:

$$volume(m^3 / ano) = \text{área}(ha) * C(m^3 / ha / ano) \quad (4.5)$$

Onde:

C= consumo de água (m³/ha/ano)

Nesse trabalho realizou-se o cálculo do valor total das parcelas de amortização do capital principal em termos de metro cúbico de água e por hectare, e é calculado da seguinte forma:

$$VLPV = \frac{VLPar(R\$)}{\text{volume}(m^3 / \text{ano})} \quad (4.6)$$

VLPV= valor da parcela por metro cúbico;

$$VLPA = \frac{VLPar(R\$)}{\text{área}(ha)} \quad (4.7)$$

VLPA= valor da parcela por área plantada;

4.1 Cenários

A base da metodologia é a aplicação dos cálculos das parcelas em diferentes situações de número de pagantes, com a finalidade de estudar as várias possibilidades de implantação do sistema proposto para a cobrança dos recursos hídricos como forma de financiamento de obras de infra-estrutura como as barragens de irrigação.

Dessa forma, a pesquisa efetuou três ensaios de cálculos correspondendo a três cenários distintos para efetuar o pagamento das obras. O primeiro deles, denominado de Cenário 1, refere-se à situação em que o pagamento das obras de irrigação será efetuado da forma que seus custos sejam rateados entre os usuários (irrigantes) das áreas diretamente beneficiadas por cada uma das barragens. Isto significa que o financiamento poderá dar-se somente nas obras que apresentarem um resultado que seja favorável aos agricultores beneficiados pela obra; ou seja, onde o custo de implantação da obra possa ser diluído nos custos da lavoura sem danos financeiros ao agricultor.

Outro cenário que foi utilizado no trabalho denominou-se de Cenário 2 e tem como característica, o rateio entre o conjunto dos usuários (irrigantes) das áreas beneficiadas pelas obras, buscando-se que os custos de implantação dessas obras possam ser dissolvidos nos custos das lavouras com a vantagem de ter-se uma área maior para efetuar esse pagamento.

O terceiro cenário denominado de Cenário 3, tem como característica a divisão dos valores necessários a construção das obras entre os usuários (irrigantes) de toda a área da

bacia hidrográfica do Rio Santa Maria. Pois, nesse caso, o fundamento encontra-se no fato de que toda a bacia poderá se beneficiar com a construção das barragens de irrigação, e portanto justificam a contribuição de todos os usuários.

Em suma, o Cenário 1 cotiza os beneficiários diretos de cada aproveitamento; o Cenário 2 a região das quatro obras em conjunto e; o Cenário 3, a região de toda a bacia hidrográfica em conjunto.

5 LOCAL DE APLICAÇÃO

5.1 Caracterização geral da área

A bacia hidrográfica do Rio Santa Maria localiza-se na Metade Sul do Rio Grande do Sul, que, atualmente, apresenta graves problemas sócio-econômicos sendo um dos fatores dessa situação os poucos investimentos em obras de infra-estrutura que poderão a vir a solucionar ou, pelo menos, amenizar os problemas que passam os produtores de arroz da região com a falta d'água, que é o principal insumo da lavoura, assim o interesse pela busca de soluções para essa problemática.

Em UFSM (2003), a área em estudo caracteriza-se pela agropecuária, apresentando paisagens típicas da fronteira gaúcha, onde a pecuária extensiva tradicional mescla-se com a orizicultura moderna, em campos entremeados com várzeas ocupadas por rotação de pastagem natural e lavouras de arroz. Esta paisagem apresenta um eixo de mudanças leste-oeste, que reflete as transições do Escudo Rio-Grandense, Depressão Central e Planalto da Campanha, configurando os padrões que caracterizam as diferenças observadas entre sub-bacias referentes aos braços Santa Maria e Ibicuí-da-Armada, que possuem suas cabeceiras nas margens opostas deste gradiente.

A bacia hidrográfica do Rio Santa Maria está localizada na Campanha do Estado do Rio Grande do Sul, possuindo uma área de 15.739 km², englobando os territórios de 6 (seis) municípios: Dom Pedrito, Santana do Livramento, Rosário do Sul, Cacequi, Lavras do Sul e São Gabriel, sendo que, os dois últimos, possuem suas sedes municipais fora da bacia.

Mais especificamente localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: 29° 47' e 31° 36' de Latitude Sul e 54° 00' e 55°32' de Longitude Oeste, com área correspondente a 5,6% da área do Estado do Rio Grande do Sul, de acordo com a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE). (Figura 4)

Essa região, de acordo com UFSM (2003), apresenta como suas principais características físicas o fato de estar a maior parte da bacia localizada entre o Escudo Sul-Riograndense e o Planalto, e ainda, está delimitada a Oeste pelos contrafortes do Planalto. Deparamo-nos, ainda, como característica peculiar, com a ocorrência de rochas basálticas sobrepostas aos arenitos eólicos. Ao centro, a particularidade que se apresenta, é o fato dessa bacia apresentar extensas faixas de siltes, argilas e areias. A Sudoeste são as rochas ígneas e

metamórficas do Escudo Riograndense que se fazem presentes. E, na região Nordeste, a característica marcante é a presença de depósitos quaternários com pequenos afloramentos de basalto.

O trabalho desenvolvido por Bourscheid (1997), expõe que, 5,7% das áreas, são de matas de galeria e apresenta, ainda, vegetação de pequeno porte arbóreo. No mesmo trabalho fica clara a presença de 7,6% de cultivo irrigado e, finalmente, 85% da área é coberta por campo, solo exposto e pastagens que é a característica predominante da região da campanha do Rio Grande do Sul.

Há ocorrência de solos do tipo Podzólico e, também, em menor proporção, solos do tipo Litólico que não são adequados para a irrigação de cultivos. Nas várzeas apresentam-se solos do tipo Brunizem, Podzólico e Planossolo.

Como a região foi objeto e ainda o é parte de inúmeros estudos, UFSM (2003) vem contribuir indicando que o consumo anual médio de água pela lavoura de arroz irrigado por classe textural de solos é demonstrada no quadro abaixo:

Quadro 1 - Consumo de água por tipo de solo.

Classe textural de solo	Consumo de água (m ³ /ha/ano)
Arenoso	10500
Misto	9500
Argiloso	8500

Fonte: UFSM, 2003.

5.2 Breve histórico da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria

A Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria é considerada de grande importância pelo Poder Público Estadual que promoveu uma série de estudos ao longo dos anos sobre a situação da região. Dentre esses estudos um deles sobressaiu-se: “Programa de Recuperação e Desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria”, desenvolvido por Bourscheid Engenharia Ltda no ano de 1997. O objetivo foi o desenvolvimento do processo de gestão dos recursos hídricos regionais, que são de extrema importância para o desenvolvimento integrado e, ainda, sustentável ambientalmente.

Outro estudo de grande importância no contexto da região do Rio Santa Maria que se desenvolveu numa parceria da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA-FRH/RS) no ano de 2003 é o estudo que teve

como meta o “Desenvolvimento das Ações de Apoio Necessárias à Implantação da Outorga de Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria”.

O trabalho desenvolvido pela UFSM (2003) fez uma divisão da bacia em SHRs (Seções Hidrológicas de Referência), isso se fez necessário para a operacionalização do processo de implantação da outorga de uso da água. Dessa forma, é realizada uma divisão da rede de drenagem em trechos de gerenciamento, para a qual devem convergir estudos hidrológicos específicos para disponibilidades hídricas.

Os estudos citados (1997 e 2003) forneceram a base dos dados utilizados neste trabalho.

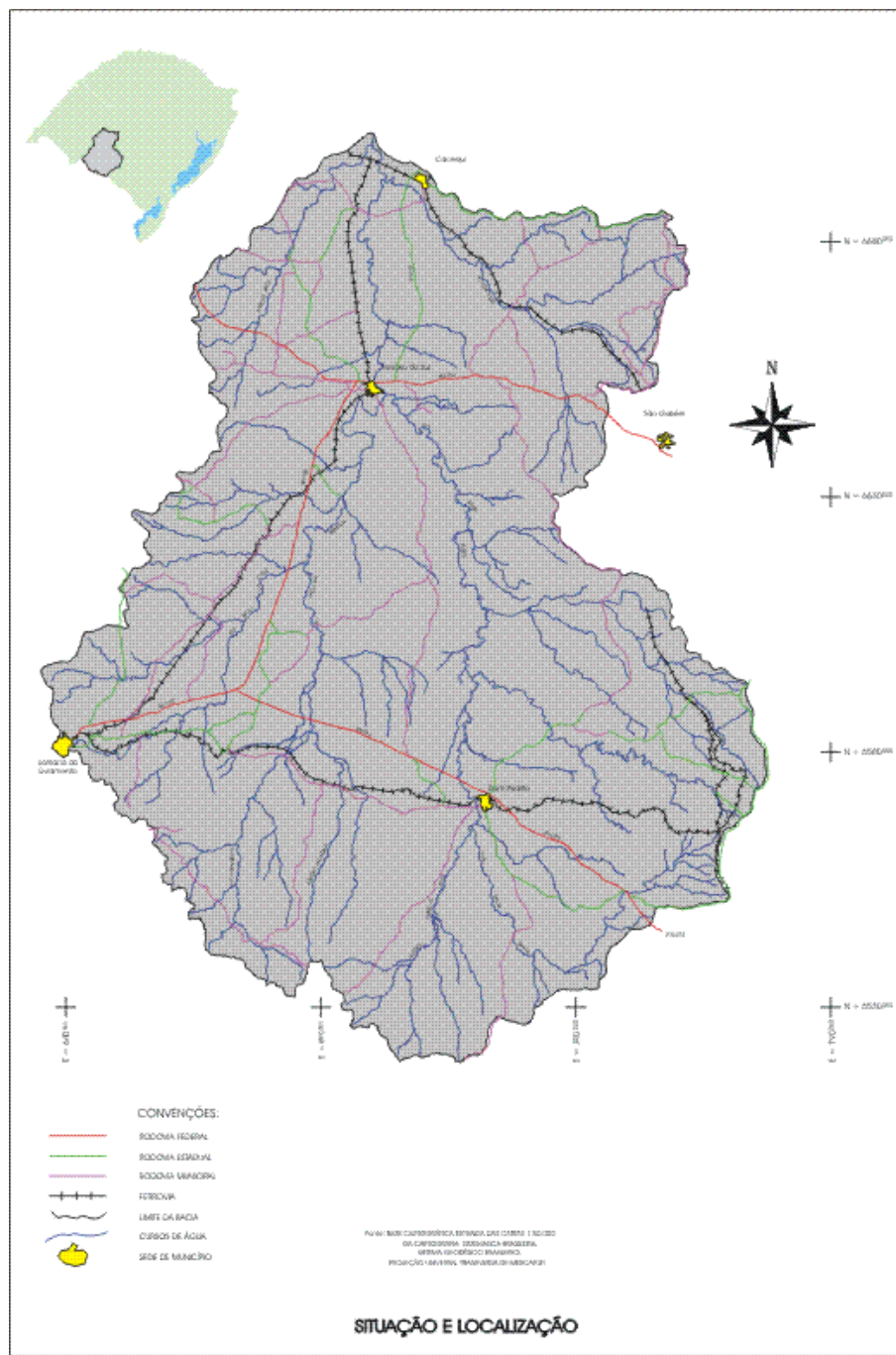


Figura 4 - Mapa de situação e Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria. Fonte: UFSM,2003. Silveira et all

6 APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 Cálculo do Custo das Obras Projetadas:

As intervenções estruturais são a base da proposta para a cobrança na Bacia do Rio Santa Maria que este trabalho contempla. Essas intervenções estão previstas no Programa de Recuperação e Desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria (Bourscheid, 1997). O programa na época de sua proposição culminou com um significativo processo de mobilização, tanto dos segmentos representativos da sociedade, através do comitê de bacia, quanto do Poder Público como agente promotor do desenvolvimento, através da Secretaria das Obras Públicas, Saneamento e Habitação e do Conselho de Recursos Hídricos (CRH). Essas mobilizações direcionaram o desdobramento do conjunto dos estudos desenvolvidos para as ações que constituem o suporte do programa que foi proposto pela consultora. Do programa desenvolvido, o comitê de bacia aprovou a execução de 4 obras de barramentos, com investimento aproximado de R\$ 76,00 milhões, as quais encontra-se em processo de estudo do Licenciamento Ambiental para concessão de Licença de Instalação, pela FEPAM. Atualmente, também estão sendo realizados mais estudos para a elaboração do Termo de Referência, pelo DRH, para licitar e contratar o Plano de Bacia (Comitê Santa Maria, 2004).

Bourscheid (1997), quando da realização do seu trabalho, considerou diversos itens na composição do seu programa:

- Apoio ao gerenciamento do programa, um plano ambiental e a ativação da economia regional;
- Identificação e criação de unidades de conservação através de um plano de manejo;
- Rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos;
- Reflorestamento de áreas críticas;
- Programa de educação ambiental;
- Recuperação, conservação, plano de manejo de uso do solo e de microbacias;
- Cadastramento dos usuários da água;
- Enquadramento dos cursos d'água;

- Programa de saneamento dos municípios;

E ainda os itens inventariados na composição do custo de construção das barragens e que foram considerados e utilizados neste trabalho:

- Projetos de barragens de usos múltiplos;
- Obras;
- Desapropriações;

No trabalho desenvolvido pela consultora constava o valor de 18 empreendimentos da ordem de R\$ 226 milhões (valores do ano de 1997) com uma capacidade de armazenamento de 1305,60 hm³, sendo que dessas 18 obras, o comitê selecionou somente quatro barragens que foram Arroio Gusmão, Arroio da Silva, Arroio Sangão e Arroio do Salso. O problema foi encontrar o valor de cada obra aprovada. Para se chegar a ele considerou-se o valor das obras proporcional ao volume total de armazenamento, e utilizando-se como ponderador o volume de cada barramento, obteve-se assim os seguintes valores para cada obra na Tabela 1.

Tabela 1. Características das obras e valores proporcionais ao custo de construção dos barramentos, com valores da época do programa.

Barramentos	Volume Acumulado hm ³	Área Beneficiada ha	Produção Estimada ton	Valores Proporcionais 1997 (R\$)
Arroio Gusmão	54	2500	14000	R\$ 9.347.426,47
Arroio da Silva	30	2300	12880	R\$ 5.193.014,71
Arroio Sangão	36,5	2500	14000	R\$ 6.318.167,89
Arroio do Salso	30	1200	6720	R\$ 5.193.014,71
TOTAL	150,5	8500	47600	R\$ 26.051.623,77

As áreas de plantios das lavouras de arroz totais atuais e as áreas beneficiadas futuras com a construção das obras e as respectivas produções unitárias estimadas são apresentadas no Quadro 2;

Quadro 2 - Áreas de cultivo de lavoura de arroz na Bacia do Rio Santa Maria

Área Atual sem as obras construídas	Área Futura com a construção das obras	Produção Unitária
UFMS (2003)	BOURSCHEID (1997)	Toneladas/ha
90000 ha	8500 ha	5,6

6.2 Atualização dos valores

Devido ao fato do trabalho desenvolvido pela consultora ser do ano de 1997 necessita-se uma forma de atualizar os valores relativos às obras. Para isso fez-se uma relação com a

cotação do dólar da época da realização dos estudos e a data em que se efetivou o presente estudo.

Foram utilizados os seguintes critérios para as simulações:

Para uma atualização de valores verificou-se a cotação do dólar da época do estudo (utilizado dólar de 1997 como igual a R\$ 1,00) e o dólar atual tendo um valor de R\$ 2,9138 (Dólar de fevereiro de 2004/venda, relativo à safra do arroz de 2004).

Valor atualizado das 4 obras foi calculado como R\$ 75,9 milhões (setenta e cinco milhões e novecentos mil Reais).

O valor do saco de arroz utilizado foi de R\$ 36,93 dados de fevereiro de 2004 (IRGA-RS, 2004);

O Valor do custo unitário de produção estimado é de R\$ 3.223,81 (IRGA-RS, 2004);

A partir desses critérios de atualizações dos valores considerados encontrou-se o valor necessário que terá de ser investido para a execução das obras atualmente na Tabela2 abaixo.

Tabela 2. Valores proporcionais referentes à época atual;

Barramentos	Total Investido 2004
Arroio Gusmão	R\$ 27.236.531,25
Arroio da Silva	R\$ 15.131.406,25
Arroio Sangão	R\$ 18.409.877,60
Arroio do Salso	R\$ 15.131.406,25
TOTAL	R\$ 75.909.221,35

Assim, com essas atualizações e cálculos necessários para que se executasse o trabalho com valores atuais partiu-se em busca dos resultados através dos cenários propostos na metodologia do capítulo anterior.

Cálculo do Volume de Irrigação

Na bacia do Rio Santa Maria são encontradas todas as classes texturais de solo (argiloso, arenoso e misto), cada um dos quais com uma necessidade específica de água para a lavoura, quadro 1.

A partir dos valores utilizados em UFSM (2003) calculou-se o volume para irrigação necessária para o plantio da lavoura orizícola considerando o tipo mais desfavorável de solo por motivo de segurança da pesquisa, ou seja, o tipo que necessita uma maior quantidade de água para a irrigação. No caso do Cenário 1 essa metodologia foi posta em prática em cada

área beneficiada com a construção das obras individualmente. Portanto, o volume necessário para a área de cada estrutura foi calculado de acordo com a eq. 4.5. A Tabela 3 mostra as áreas, os respectivos volumes necessários à irrigação e os volumes acumulados nas represas.

Considerando o mesmo solo para o Cenário 2 e utilizando o índice que indica o volume de água por hectare para este tipo de solo de 10500,00 m³/ha/ano (UFSM, 2003), e com a área beneficiada de 8500 ha, o volume necessário para o plantio é de 80,75 hm³/ano conforme a eq. 4.5.

No Cenário 3 considerou-se como área total da bacia 98500 ha (a agricultura é feita na forma de rodízio de áreas por isso é computada somente a área plantada por ano) sendo 90000 ha da área atual encontrada por UFSM,2003 sem as obras indicadas mais 8500 ha da área beneficiada com a construção das obras. Na Tabela 13 se encontram os valores de volume, produção estimada e a área utilizada para o pagamento das parcelas de amortização dos investimentos.

6.2.1 Cenário 1

O cenário 1 supõe que os valores dos custos de implantação e manutenção dos empreendimentos venham a ser repartidos entre os respectivos usuários das áreas beneficiadas por cada um dos empreendimentos

Cálculo do Volume de Irrigação disponibilizado pelas 4 obras

Tabela 3. Volumes acumulados, Área beneficiada, Volume necessário à irrigação para as 4 obras de estudo;

Barramentos	Volume Acumulado (hm ³)	Área Beneficiada (h a)	Volume Irrigação (hm ³)
Arroio Gusmão	54	2500	23,75
Arroio da Silva	30	2300	21,85
Arroio Sangão	36,5	2500	23,75
Arroio do Salso	30	1200	11,4

Cálculo do Faturamento Bruto (FB) devido as 4 obras

Para o cálculo do faturamento bruto (FB) da lavoura orizícola, considerou-se uma produtividade de 5,6 ton/ha (valor mais conservador) e obteve-se a produção estimada de cada área de benefício das barragens através da eq. 4.1 (Tabela 4). A partir daí, com o uso da eq. 4.2 obteve-se o faturamento bruto para cada área individualmente (Tabela 4/FB). Abaixo encontram-se os valores do faturamento bruto total por área (Tabela 5/FB-ÁREA) e por volume (Tabela 5/FB-VOLUME).

Cálculo do Benefício Líquido (BL) devido as 4 obras

O benefício líquido (BL), foi calculado a partir do custo unitário de produção (IRGA - RS, 2004) e da área plantada. Estimou-se o custo total de plantação da lavoura orizícola para cada área beneficiada com as obras, individualmente, para isso o valor do benefício líquido foi estimado como a diferença dos valores do faturamento bruto dos valores do custo da produção eq. 4.3 (Tabela4/BL). Foram, ainda, obtidos os valores dos benefícios líquidos por área (Tabela 5/BL/ÁREA) e os valores dos benefícios líquidos por volume (Tabela 5/BL/VOLUME).

Tabela 4. Valores de Faturamento Bruto e Benefício Líquido.

Barramentos	Investimentos 2004	FB	BL
Arroio Gusmão	R\$ 27.236.531,25	R\$ 10.340.400,00	R\$ 2.280.875,00
Arroio da Silva	R\$ 15.131.406,25	R\$ 9.513.168,00	R\$ 2.098.405,00
Arroio Sangão	R\$ 18.409.877,60	R\$ 10.340.400,00	R\$ 2.280.875,00
Arroio do Salso	R\$ 27.236.531,25	R\$ 4.963.392,00	R\$ 1.094.820,00

Tabela 5. Resumo dos valores de faturamento bruto encontrado por área e volume para os valores obtidos no Cenário 1.

Barramentos	BL/ ÁREA (ha)	BL/ VOLUME (m³)	FB/ ÁREA (ha)	FB/ VOLUME (m³)
Arroio Gusmão	R\$ 912,35	R\$ 4.136,16	R\$ 0,0960	R\$ 0,4354
Arroio da Silva	R\$ 912,35	R\$ 4.136,16	R\$ 0,0960	R\$ 0,4354
Arroio Sangão	R\$ 912,35	R\$ 4.136,16	R\$ 0,0960	R\$ 0,4354
Arroio do Salso	R\$ 912,35	R\$ 4.136,16	R\$ 0,0960	R\$ 0,4354

Cálculo do Saldo:

O saldo é o valor que restará ao agricultor após o pagamento das parcelas de amortização das obras, isto é, resultante da diferença entre o valor da parcela e o valor do benefício líquido, obtido pela área do plantio (SA). Da mesma forma foi efetuado o cálculo pelo volume necessário para irrigação. Nesse caso foi efetuada a diferença entre os valores cobrados por metro cúbico (SV). Todos os valores de saldo foram efetuados para cada obra individualmente e encontram-se nas tabelas abaixo.

Cálculo do Valor da Parcela (VLPar):

O cálculo das parcelas (VLPar) foi realizado para diferentes horizontes de pagamento (n): de 1 a 100 anos, com o valor da taxa de juros (i) obtida do estudo UFSM, (2002) e, ainda, com o custo individual dos quatro empreendimentos (P), encontrou-se o valor das parcelas do

investimento com auxílio da eq. 4.4. Para uma melhor análise do valor das parcelas calcularam-se as mesmas em função do volume usado na irrigação em metros cúbicos (VLPV) eq. 4.6 e em função da área plantada em hectares (VLPA) eq. 4.7, os valores das parcelas (VLPar), e dos valores das parcelas por área (VLPA) e por volume (VLPV) para cada obra estão nas tabelas abaixo.

Tabela 6. Valores das parcelas de amortização dos investimentos (VLPar), valores das parcelas de amortização por área (VLPA) e por volume (VLPV) e valores dos saldos remanescentes por área (SA.) e por volume (SV), Arroio Gusmão.

Nº safras	VLPar R\$	VLPA R\$/ha	VLPV R\$/m3	SA R\$/ha	SV R\$/m³
25	2.130.624,46	852,25	R\$ 0,08971	60,10022	0,00633
30	1.978.704,35	791,48	R\$ 0,08331	120,86826	0,01272
35	1.878.608,67	751,44	R\$ 0,07910	160,90653	0,01694
40	1.810.181,70	724,07	R\$ 0,07622	188,27732	0,01982
45	1.762.217,08	704,89	R\$ 0,07420	207,46317	0,02184
50	1.728.002,29	691,20	R\$ 0,07276	221,14908	0,02328
55	1.703.289,96	681,32	R\$ 0,07172	231,03402	0,02432
60	1.685.280,02	674,11	R\$ 0,07096	238,23799	0,02508
65	1.672.068,64	668,83	R\$ 0,07040	243,52254	0,02563
70	1.662.330,76	664,93	R\$ 0,06999	247,41770	0,02604
75	1.655.127,77	662,05	R\$ 0,06969	250,29889	0,02635
80	1.649.785,91	659,91	R\$ 0,06946	252,43564	0,02657
85	1.645.816,61	658,33	R\$ 0,06930	254,02336	0,02674
90	1.642.862,96	657,15	R\$ 0,06917	255,20482	0,02686
95	1.640.662,74	656,27	R\$ 0,06908	256,08491	0,02696
100	1.639.022,44	655,61	R\$ 0,06901	256,74102	0,02703

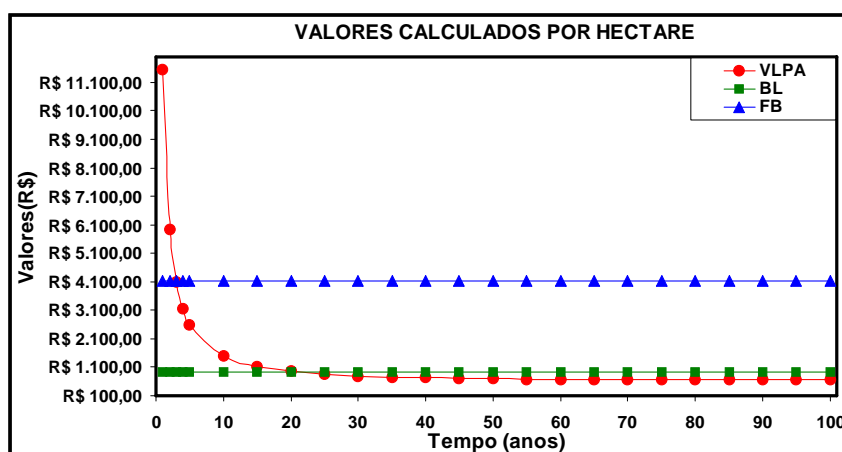


Figura 5 - Valor da parcela (VLPA) R\$/ha em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio Gusmão).

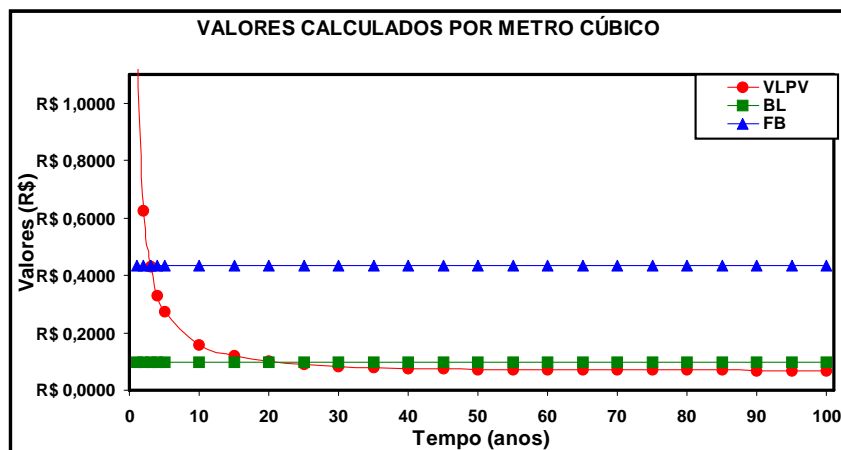


Figura 6 - Valor da parcela (VLPV) R\$/m³ em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio Gusmão).

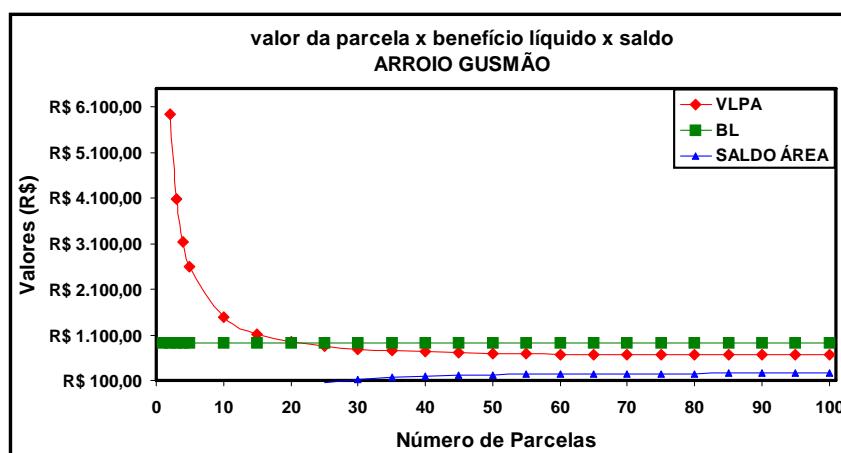


Figura 7 - Valor do saldo por área (SA.). Arroio Gusmão

Tabela 7. Valores das parcelas de amortização dos investimentos (VLPar), valores das parcelas de amortização por área (VLPA) e por volume (VLPV) e os valores dos saldos remanescentes por área (SA.) e por volume (SV), Arroio da Silva.

Nº safras	VLPar R\$	VLPA R\$/ha	VLPV R\$/m³	SA R\$/ha	SV R\$/m³
10	2.055.873,27	893,86	0,09409	18,49	0,00195
15	1.557.971,41	677,38	0,07130	234,97	0,02473
20	1.319.224,95	573,58	0,06038	338,77	0,03566
25	1.183.680,25	514,64	0,05417	397,71	0,04186
30	1.099.280,19	477,95	0,05031	434,40	0,04573
35	1.043.671,48	453,77	0,04777	458,58	0,04827
40	1.005.656,50	437,24	0,04603	475,11	0,05001
45	979.009,49	425,66	0,04481	486,69	0,05123
50	960.001,27	417,39	0,04394	494,96	0,05210
55	946.272,20	411,42	0,04331	500,93	0,05273
60	936.266,68	407,07	0,04285	505,28	0,05319
65	928.927,02	403,88	0,04251	508,47	0,05352
70	923.517,09	401,53	0,04227	510,82	0,05377
75	919.515,43	399,79	0,04208	512,56	0,05395
80	916.547,73	398,50	0,04195	513,85	0,05409
85	914.342,56	397,54	0,04185	514,81	0,05419
90	912.701,64	396,83	0,04177	515,52	0,05427
95	911.479,30	396,30	0,04172	516,05	0,05432
100	910.568,02	395,90	0,04167	516,45	0,05436

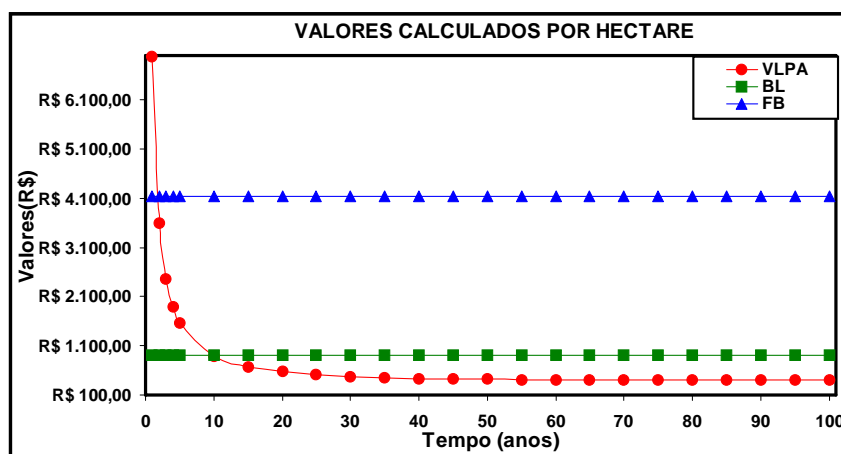


Figura 8 - Valor da parcela (VLPA) R\$/ha em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Aroio da Silva).

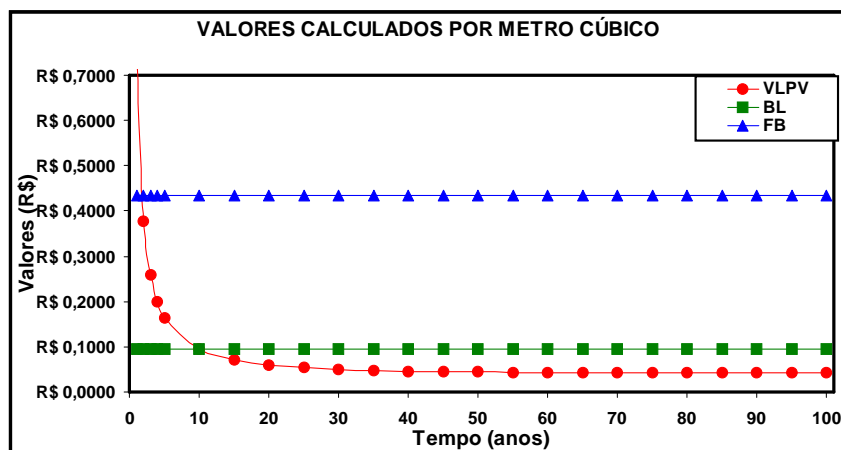


Figura 9 - Valor da parcela (VLPV) R\$/m³ em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio da Silva).

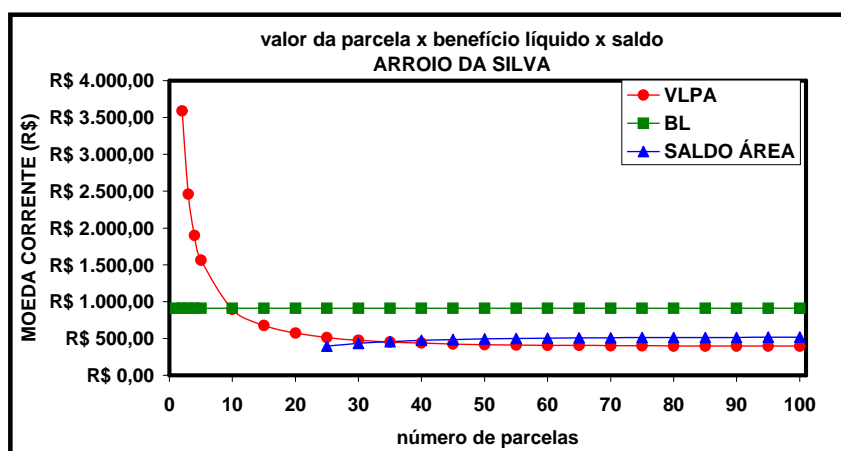


Figura 10 - Valor do saldo por área (SA.). Arroio da Silva.

Tabela 8. Valores das parcelas de amortização dos investimentos (VLPar), valores das parcelas de amortização por área (VLPA) e por volume (VLPV) e os valores dos saldos remanescentes por área (SA.) e por volume (SV), Arroio Sangão.

Nº Safras	VLPar R\$	VLPA R\$/ha	VLPV R\$/m³	SA R\$/ha	SV R\$/m³
15	1.895.531,88	758,21	0,07981	154,14	0,01622
20	1.605.057,02	642,02	0,06758	270,33	0,02846
25	1.440.144,31	576,06	0,06064	336,29	0,03540
30	1.337.457,57	534,98	0,05631	377,37	0,03972
35	1.269.800,30	507,92	0,05347	404,43	0,04257
40	1.223.548,74	489,42	0,05152	422,93	0,04452
45	1.191.128,21	476,45	0,05015	435,90	0,04588
50	1.168.001,55	467,20	0,04918	445,15	0,04686
55	1.151.297,84	460,52	0,04848	451,83	0,04756
60	1.139.124,46	455,65	0,04796	456,70	0,04807
65	1.130.194,54	452,08	0,04759	460,27	0,04845
70	1.123.612,46	449,44	0,04731	462,91	0,04873
75	1.118.743,77	447,50	0,04711	464,85	0,04893
80	1.115.133,07	446,05	0,04695	466,30	0,04908
85	1.112.450,11	444,98	0,04684	467,37	0,04920
90	1.110.453,67	444,18	0,04676	468,17	0,04928
95	1.108.966,48	443,59	0,04669	468,76	0,04934
100	1.107.857,76	443,14	0,04665	469,21	0,04939

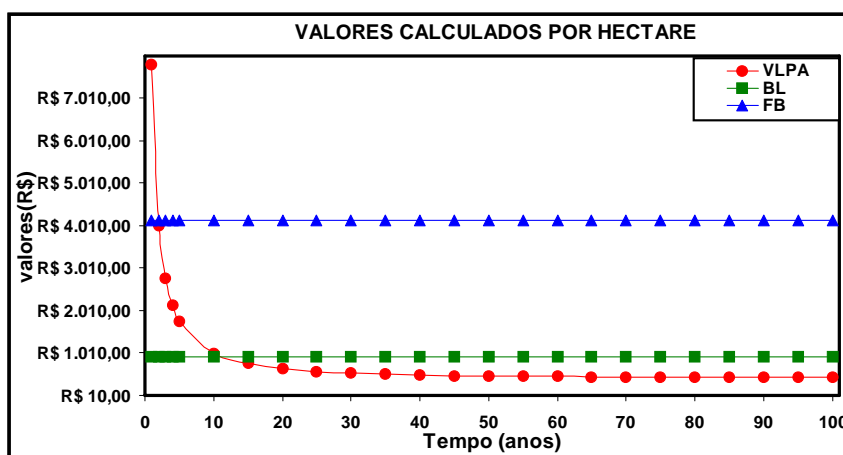


Figura 11 - Valor da parcela (VLPA) R\$/ha em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio Sangão).

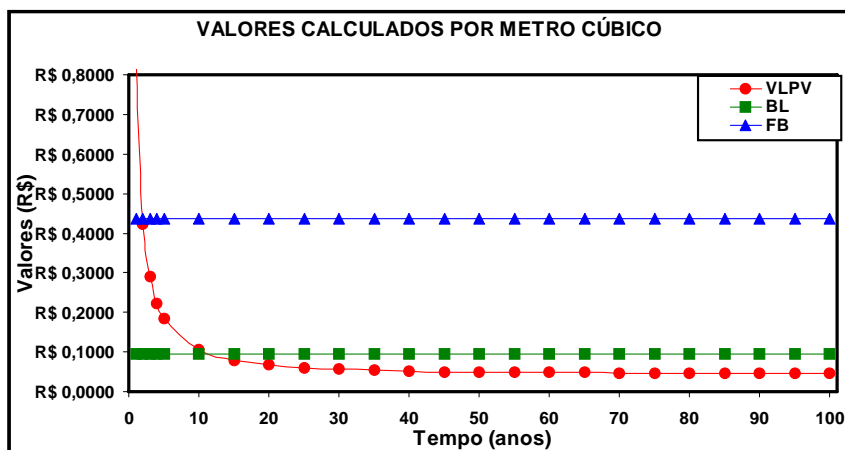


Figura 12 - Valor da parcela (VLPV) R\$/m³ em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio Sangão).

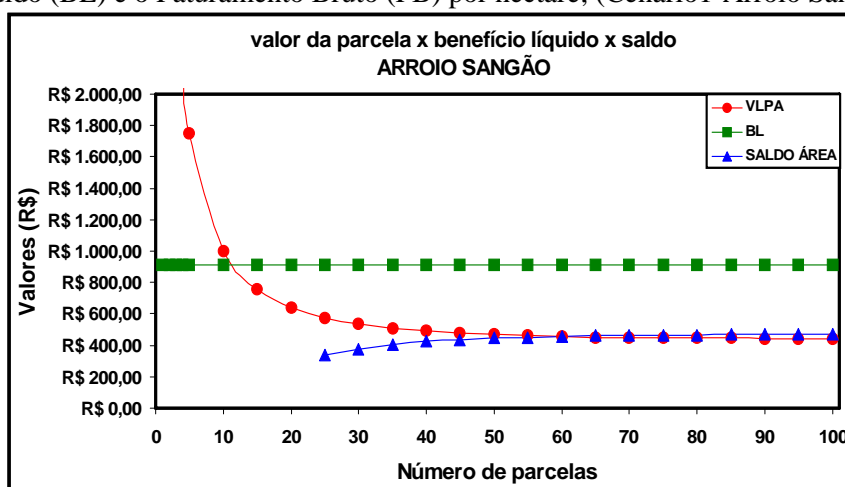


Figura 13 - Valor do saldo por área (SA.). Arroio Sangão.

Tabela 9. Valores das parcelas de amortização dos investimentos (VLPar), valores das parcelas de amortização por área (VLPA) e por volume (VLPV) e os valores dos saldos remanescentes por área (SA.) e por volume (SV), Arroio do Salso.

Nº safras	VLPar R\$	VLPA R\$/ha	VLPV R\$/m ³	SA R\$/ha	SV R\$/m ³
35	1.043.671,48	869,73	0,00449	42,62	0,00449
40	1.005.656,50	838,05	0,00782	74,30	0,00782
45	979.009,49	815,84	0,01016	96,51	0,01016
50	960.001,27	800,00	0,01183	112,35	0,01183
55	946.272,20	788,56	0,01303	123,79	0,01303
60	936.266,68	780,22	0,01391	132,13	0,01391
65	928.927,02	774,11	0,01455	138,24	0,01455
70	923.517,09	769,60	0,01503	142,75	0,01503
75	919.515,43	766,26	0,01538	146,09	0,01538
80	916.547,73	763,79	0,01564	148,56	0,01564
85	914.342,56	761,95	0,01583	150,40	0,01583
90	912.701,64	760,58	0,01598	151,77	0,01598
95	911.479,30	759,57	0,01608	152,78	0,01608
100	910.568,02	758,81	0,01616	153,54	0,01616

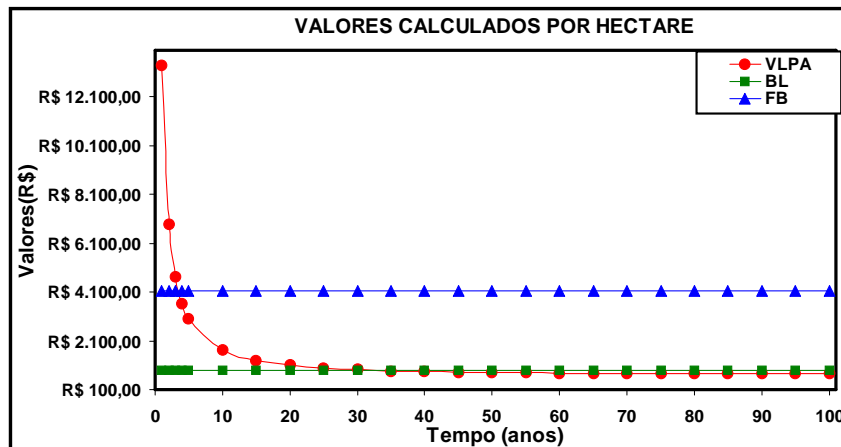


Figura 14 - Valor da parcela (VLPA) R\$/ha em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio do Salso).

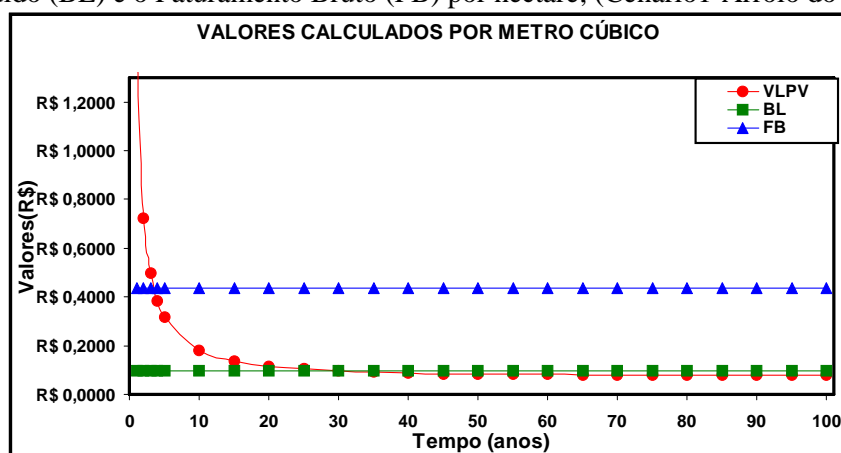


Figura 15 - Valor da parcela (VLPV) R\$/m³ em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário1-Arroio do Salso).

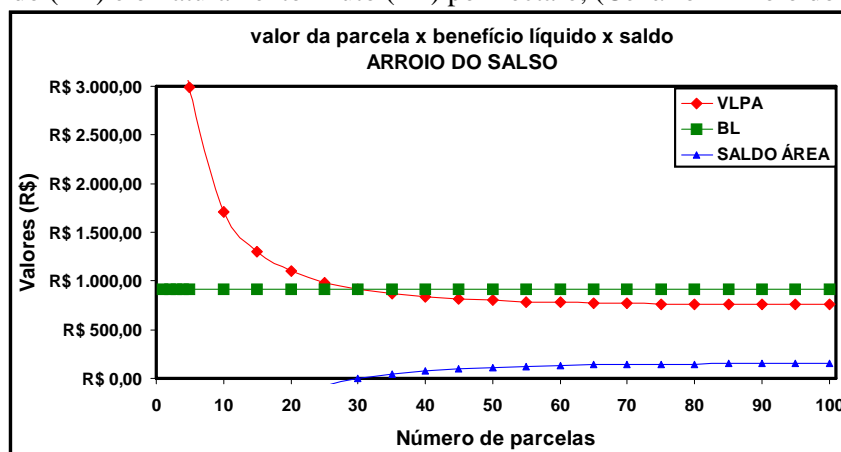


Figura 16 - Valor do saldo por área (SA.). Arroio do Salso.

6.2.2 CENÁRIO 2

O Cenário 2, analisado no trabalho com o pressuposto de que o custo das obras fosse rateado entre o conjunto dos usuários das áreas beneficiadas, o que significa que, o cálculo do valor da parcela de amortização do investimento na construção das barragens, foi adotado

como o total arrecadado para esse pagamento, somente o aumento da área plantada de arroz. Esse valor refere-se ao custo de cada empreendimento que consta na tabela 2.

Cálculo do Faturamento Bruto (FB) do conjunto das 4 obras

A produção estimada pela consultora na área beneficiada foi de 47.600 toneladas de arroz, o que é o mesmo que 952.000 sacos de arroz, saco de 50 Kg (eq. 4.1.) O faturamento bruto (FB) obtido é de aproximadamente R\$ 35,2 milhões (Trinta e cinco milhões de Reais) (eq. 4.2 Tabela 10/FB). Buscou-se ainda o Faturamento Bruto por área (Tabela 11) e o Faturamento Bruto por volume (Tabela 11).

Cálculo do Benefício Líquido (BL) do conjunto das 4 obras

Baseado no custo unitário de produção do IRGA-RS, 2004 e na área plantada estimou-se o custo total de plantação da lavoura orizícola que gira em torno dos R\$ 27.402.385,00 (vinte e sete milhões de reais), com isso o valor do benefício líquido (BL) foi considerado subtraindo-se dos valores do faturamento bruto dos valores de custo da produção eq. 4.3 (Tabela 10/BL). Obtiveram-se também os valores dos Benefícios Líquidos por área plantada em hectares (Tabela 11) e pelo volume utilizado na irrigação (Tabela 11).

Cálculo do Valor da Parcela (VLP) do conjunto das 4 obras

Assim como no cenário 1, o cálculo das parcelas de amortização foi realizado para diferentes horizontes de pagamento (n): de 1 a 100 anos, com o valor da taxa de juros (i) obtida do estudo UFSM (2002) e, ainda, com o custo total dos quatro empreendimentos (P) (Tabela 10/VLP). O valor das parcelas de amortização do investimento foi calculado com auxílio da eq. 4.4.

Para uma melhor análise do valor das parcelas calculou-se as mesmas em função do volume usado na irrigação em metros cúbicos (Tabela 12/VLPV) eq. 4.6 e em função da área plantada em hectares (Tabela 12/VLPA) eq. 4.7.

Cálculo do Saldo

O resultante da diferença entre o valor da parcela e o valor do benefício líquido, obtido pela área do plantio (Tabela 12/SA). É calculado também pelo volume utilizado para irrigação (Tabela 12/SV).

Os resultados referentes ao cenário 2 encontram-se nas tabelas e figuras que seguem:

Tabela 10. Cálculo das parcelas de amortização das obras (VLPar), faturamento bruto (FB), Benefício Líquido (BL) de produção necessária para o pagamento das parcelas (Cenário 2: Considerando a área beneficiada como a responsável pelo pagamento das obras);

Nº safras	VLPar (R\$)	BL (R\$/m³)	FB (R\$/m³)
1	80463774,64	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
2	41403689,86	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
3	28398384,59	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
4	21906755,48	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
5	18020575,91	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
10	10313630,92	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
15	7815823,24	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
20	6618111,83	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
25	5938129,27	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
30	5514722,30	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
35	5235751,93	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
40	5045043,44	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
45	4911364,26	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
50	4816006,38	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
55	4747132,20	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
60	4696937,84	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
65	4660117,22	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
70	4632977,39	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
75	4612902,41	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
80	4598014,42	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
85	4586951,84	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
90	4578719,92	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
95	4572587,81	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00
100	4568016,26	R\$ 7.754.975,00	R\$ 35.157.360,00

Tabela 11. Resumo dos valores encontrados por área e volume para os valores obtidos no cenário2.

Volume Usado m³	Total Investido R\$	Taxa %	ÁREA		VOLUME	
			BL R\$/ha	FB R\$/ha	BL R\$/m³	FB R\$/m³
89250000	75.909.221,35	6,00	912,35	4.136,16	0,09512	0,43

Tabela 12. Cálculo das parcelas de amortização das obras (VLPA) e saldo remanescente de produção por área (SA) e por metro cúbico (VLPV) e o cálculo do saldo por volume (SV) (Cenário 2 área beneficiada);

Valores calculados por hectare		Valores calculados por metro cúbico	
VLPA (R\$/ha)	SA (R\$/ha)	VLPV (R\$/m ³)	SV (R\$/m ³)
R\$ 778,60	R\$ 133,75	R\$ 0,074153	R\$ 0,01274
R\$ 698,60	R\$ 213,75	R\$ 0,066534	R\$ 0,02036
R\$ 648,79	R\$ 263,56	R\$ 0,061790	R\$ 0,02510
R\$ 615,97	R\$ 296,38	R\$ 0,058664	R\$ 0,02823
R\$ 593,53	R\$ 318,82	R\$ 0,056527	R\$ 0,03036
R\$ 577,81	R\$ 334,54	R\$ 0,055029	R\$ 0,03186
R\$ 566,59	R\$ 345,76	R\$ 0,053961	R\$ 0,03293
R\$ 558,49	R\$ 353,86	R\$ 0,053189	R\$ 0,03370
R\$ 552,58	R\$ 359,77	R\$ 0,052627	R\$ 0,03426
R\$ 548,25	R\$ 364,10	R\$ 0,052214	R\$ 0,03468
R\$ 545,06	R\$ 367,29	R\$ 0,051910	R\$ 0,03498
R\$ 542,69	R\$ 369,66	R\$ 0,051685	R\$ 0,03521
R\$ 540,94	R\$ 371,41	R\$ 0,051518	R\$ 0,03537
R\$ 539,64	R\$ 372,71	R\$ 0,051394	R\$ 0,03550
R\$ 538,67	R\$ 373,68	R\$ 0,051302	R\$ 0,03559
R\$ 537,95	R\$ 374,40	R\$ 0,051233	R\$ 0,03566
R\$ 537,41	R\$ 374,94	R\$ 0,051182	R\$ 0,03571

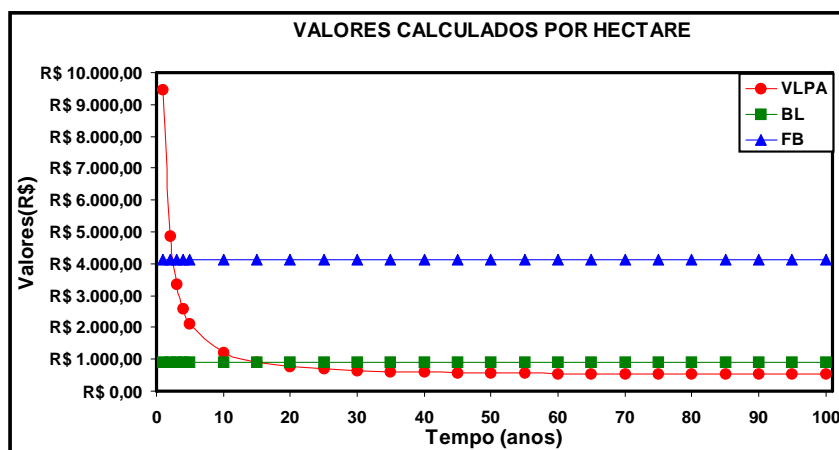


Figura 17 - Valor da parcela (VLPA) R\$/ha em função do número de parcelas (anos – safras), Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (cenário 2).

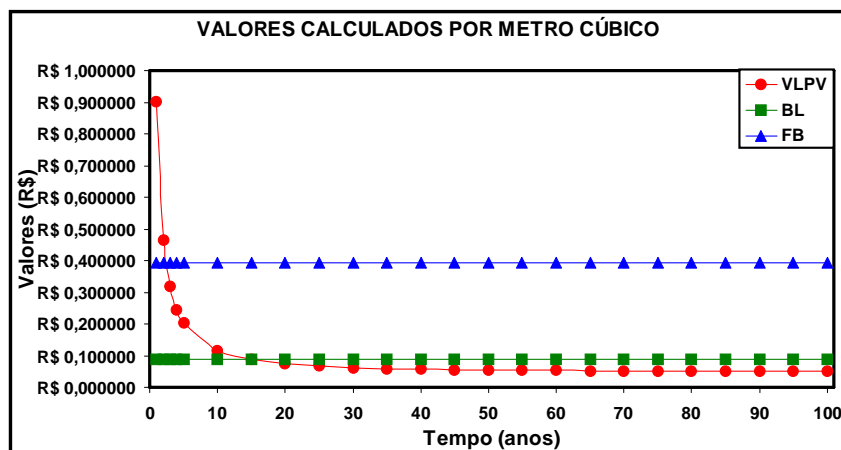


Figura 18 - Valor da parcela (VLPV) R\$/m³ em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por metro cúbico; (cenário 2).

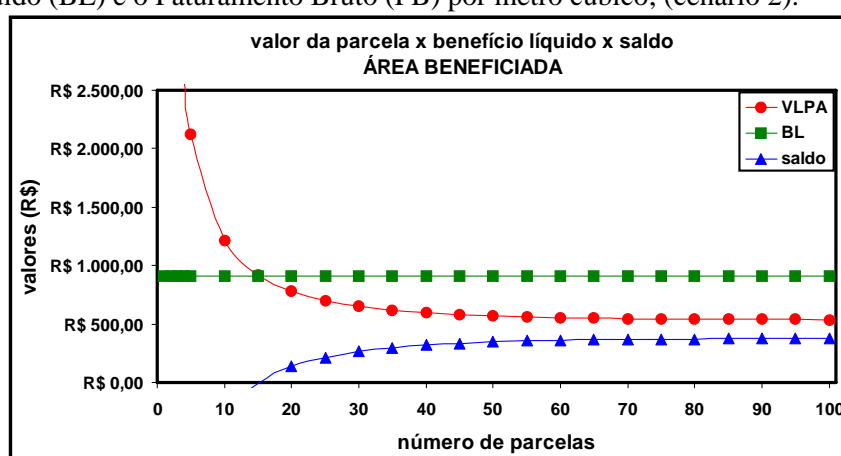


Figura 19 - Valor do saldo da área (SA.) beneficiada.

6.2.3 CENÁRIO 3

A forma de obtenção dos valores necessários para o pagamento das parcelas de amortização foi praticamente a mesma desenvolvida nos Cenários 1 e 2, sendo que, a diferença encontra-se na área plantada, a qual foi considerada como toda a área da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria como responsável pelo pagamento das obras.

Cálculo do Volume de Irrigação

Tabela 13. Resumo das características da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria com exceção do município de Rosário do Sul.

Municípios que Compõe a bacia	Área Total (h a)	Produção Estimada (ton)	Vol. Acumulado (m ³)
Dom Pedrito	40000	224000	8,55 x 10 ⁸
Santana do Livramento	12660	70896	
Lavras do Sul	1470	8232	
Cacequi	17500	98000	
Estimativa São Gabriel na Bacia	18370	102872	
SUB - TOTAL	90000	504000	
Área beneficiada	8500	47600	8,93 x 10 ⁷
TOTAL	98500	551600	9,45 x 10 ⁸

Cálculo do Faturamento Bruto (FB)

Considerando-se uma produtividade de 5,6 ton/ha encontrou-se a produção esperada, que foi de, aproximadamente 551600000 toneladas de arroz, o que é o mesmo que 11032000 sacos de arroz (cada saco contendo 50 Kg) eq. 4.1. O faturamento bruto (FB) estimado foi de aproximadamente R\$ 407.411.760,00 (quatrocentos e sete milhões de Reais). eq. 4.2 (Tabela 14/FB). Assim como nos cenários anteriores obtiveram-se os valores do Faturamento Bruto por área (Tabela 15) e por volume (Tabela 15).

Cálculo do Benefício Líquido (BL)

A partir do custo unitário de produção IRGA - RS, 2004 e da área plantada estimou-se o custo total de plantação da lavoura orizícola que é em torno de R\$ 89.866.475,00 (oitenta e nove milhões de reais), com isso o valor do benefício líquido (BL) foi estimado como uma diferença entre os valores do faturamento bruto e os valores de custo da produção eq. 4.3 (Tabela 14/BL). Foram ainda obtidos os valores de benefícios líquidos por área (Tabela 15) e pelo volume utilizado para a irrigação (Tabela 15).

Cálculo do Saldo

É o resultante da diferença entre o valor da parcela e o valor do benefício líquido, obtido pela área do plantio (Tabela 16/SA). Da mesma forma foi efetuado o cálculo da (Tabela 16/SV), neste caso foi efetuada a diferença entre os valores cobrados por metro cúbico.

Cálculo do Valor da Parcela (VLPAr)

O cálculo das parcelas foi realizado para diferentes horizontes de pagamento (n): de 0,5 (seis meses) até 100 anos, com o valor da taxa de juros (i) obtida do estudo UFSM, (2002) com o custo total dos quatro empreendimentos (P), encontrou-se o valor das parcelas de amortização do investimento com o auxílio da eq. 4.4 (Tabela 14/VLPAr); Para uma melhor análise do valor das parcelas calculou-se as mesmas em função do volume usado na irrigação em metros cúbicos (Tabela 16/VLPV) eq. 4.6 e em função da área plantada em hectares (Tabela 16/VLPA) eq. 4.7. As tabelas e os resultados dessa análise considerando o terceiro cenário encontram-se a seguir:

Tabela 14. Cálculo das parcelas de amortização das obras (VLPar), faturamento bruto (FB) e benefício líquido (BL) necessário para o pagamento das parcelas (cenário 3: área Total);

Nº safras	VLPar (R\$)	BL (R\$/m³)	FB (R\$/m³)
0,5	R\$ 158.617.101,37	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
1	R\$ 80.463.774,64	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
2	R\$ 41.403.689,86	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
3	R\$ 28.398.384,59	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
4	R\$ 21.906.755,48	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
5	R\$ 18.020.575,91	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
10	R\$ 10.313.630,92	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
15	R\$ 7.815.823,24	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
20	R\$ 6.618.111,83	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
25	R\$ 5.938.129,27	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
30	R\$ 5.514.722,30	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
40	R\$ 5.045.043,44	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
45	R\$ 4.911.364,26	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
50	R\$ 4.816.006,38	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
55	R\$ 4.747.132,20	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
60	R\$ 4.696.937,84	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
65	R\$ 4.660.117,22	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
70	R\$ 4.632.977,39	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
75	R\$ 4.612.902,41	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
80	R\$ 4.598.014,42	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
85	R\$ 4.586.951,84	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
90	R\$ 4.578.719,92	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
95	R\$ 4.572.587,81	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00
100	R\$ 4.568.016,26	R\$ 89.866.475,00	R\$ 407.411.760,00

Tabela 15. Resumo dos valores encontrados por área e volume para os valores obtidos no Cenário 2.

Volume Usado m³	Total Investido R\$	Taxa %	ÁREA		VOLUME	
			BL R\$/ha	FB R\$/ha	BL R\$/m³	FB R\$/m³
944700875	75.909.221,35	6,00	912,35	4.136,16	0,09512	0,43

Tabela 16. Cálculo das parcelas de amortização das obras (VLPA) e saldo remanescente de produção por área (SA) e por metro cúbico (SV) (cenário 3 área Total);

Valores calculados por hectare		Valores calculados por Metro cúbico	
VLPA (R\$/ha)	SA (R\$/ha)	VLPV (R\$/m³)	SV (R\$/m³)
R\$ 1.610,33	-R\$ 697,98	R\$ 0,16790	-R\$ 0,07278
R\$ 816,89	R\$ 95,46	R\$ 0,08517	R\$ 0,00995
R\$ 420,34	R\$ 492,01	R\$ 0,04383	R\$ 0,05130
R\$ 288,31	R\$ 624,04	R\$ 0,03006	R\$ 0,06507
R\$ 222,40	R\$ 689,95	R\$ 0,02319	R\$ 0,07194
R\$ 182,95	R\$ 729,40	R\$ 0,01908	R\$ 0,07605
R\$ 104,71	R\$ 807,64	R\$ 0,01092	R\$ 0,08421
R\$ 79,35	R\$ 833,00	R\$ 0,00827	R\$ 0,08685
R\$ 67,19	R\$ 845,16	R\$ 0,00701	R\$ 0,08812
R\$ 60,29	R\$ 852,06	R\$ 0,00629	R\$ 0,08884
R\$ 55,99	R\$ 856,36	R\$ 0,00584	R\$ 0,08929
R\$ 51,22	R\$ 861,13	R\$ 0,00534	R\$ 0,08979
R\$ 49,86	R\$ 862,49	R\$ 0,00520	R\$ 0,08993
R\$ 48,89	R\$ 863,46	R\$ 0,00510	R\$ 0,09003
R\$ 48,19	R\$ 864,16	R\$ 0,00503	R\$ 0,09010
R\$ 47,68	R\$ 864,67	R\$ 0,00497	R\$ 0,09016
R\$ 47,31	R\$ 865,04	R\$ 0,00493	R\$ 0,09019
R\$ 47,04	R\$ 865,31	R\$ 0,00490	R\$ 0,09022
R\$ 46,83	R\$ 865,52	R\$ 0,00488	R\$ 0,09024
R\$ 46,68	R\$ 865,67	R\$ 0,00487	R\$ 0,09026
R\$ 46,57	R\$ 865,78	R\$ 0,00486	R\$ 0,09027
R\$ 46,48	R\$ 865,87	R\$ 0,00485	R\$ 0,09028
R\$ 46,42	R\$ 865,93	R\$ 0,00484	R\$ 0,09029
R\$ 46,38	R\$ 865,97	R\$ 0,00484	R\$ 0,09029

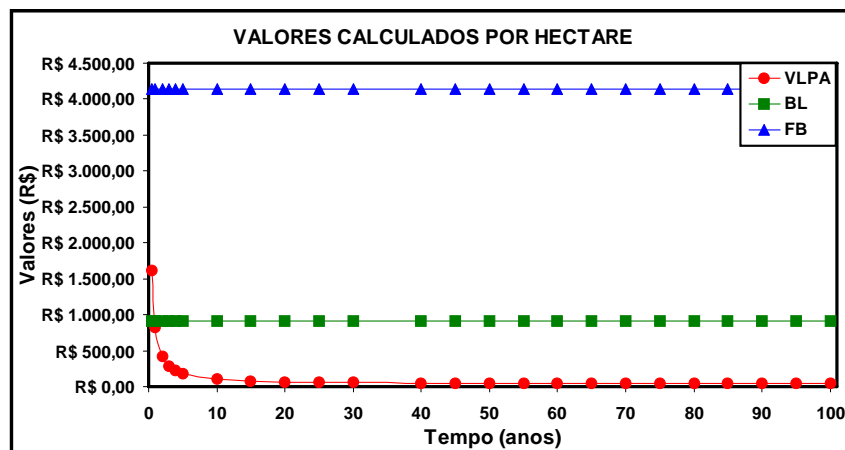


Figura 20 - Valor da parcela (VLPA) R\$/ha em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por hectare; (Cenário 3).

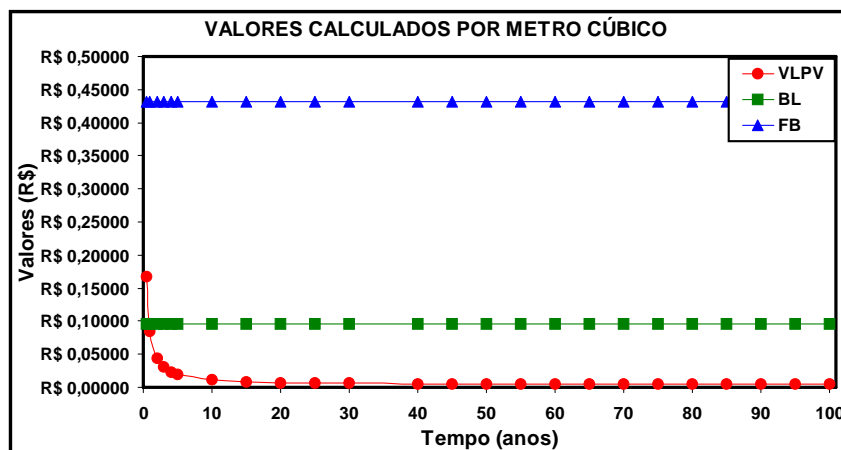


Figura 21 - Valor da parcela (VLPV) R\$/m³ em função do número de parcelas (anos - safras), o Benefício Líquido (BL) e o Faturamento Bruto (FB) por metro cúbico; (cenário 3).

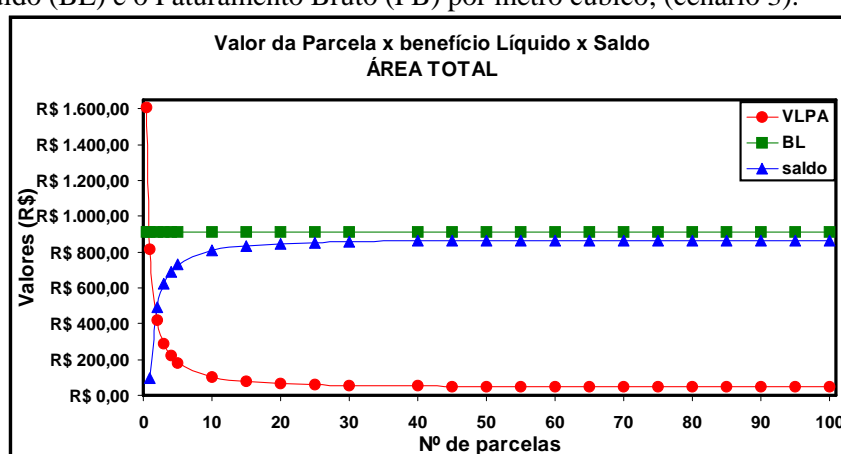


Figura 22 - Valor do saldo por área (SA.).

6.3 RESULTADOS

Devido ao fato de a cobrança ser algo relativamente novo na política de Recursos Hídricos, tornou-se imperativo a comparação com os valores que estão sendo praticados no restante do país. E, corroborando com a pesquisa efetuada, os valores obtidos encontram-se no mesmo patamar dos valores praticados nos locais onde já estão implementadas as cobranças.

Os valores que são praticados no estado do Ceará estão na Tabela 17 abaixo:

Tabela 17. Valores praticados no estado do Ceará

CONSUMO (m ³ / mês)	TARIFA (R\$ / 1000m ³)
1441 - 5999	R\$ 2,50
6000 - 11999	R\$ 5,60
12000 - 18999	R\$ 6,50
19000 - 46000	R\$ 7,00
A partir de 47000	R\$ 8,00

A partir dos valores previstos neste Decreto calculou-se o valor da tarifa considerando a faixa de valores propostos, os valores encontram-se na tabela 18 abaixo:

Tabela 18. Preços praticados no Estado do Ceará, que foram utilizados para comparação no estudo.

R\$/m ³	Volume m ³
0,0025	5999
0,0056	11999
0,0065	18999
0,007	46999
0,008	50000

Está análise também pode ser feita com os valores cobrados na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul onde os valores cobrados se encontram no mesmo patamar da faixa de valores analisados no trabalho desenvolvido. A tabela 19 abaixo foi a proposta pela empresa que realizou o estudo no Rio Paraíba do Sul e os valores aprovados pelo Comitê do Paraíba do Sul (COPPE-UFRJ/2002).

Utilizando as áreas da bacia do Rio Santa Maria para a formulação proposta para o Rio Paraíba do Sul, lembrando: Cobrança = [Qcap x K0 + Qcap x K1 + Qcap x (1-K1) x (1-K2. K3)] x PPU. Os valores que seriam calculados para as áreas dos cenários 1, 2 e 3 encontram-se nas Tabela 20 e 21 , onde:

Tabela 19. Preços praticados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul/SP, que foram utilizados para comparação no presente estudo.

Valores propostos pelo estudo							
Cultura	Fórmula CEIVAP			K3	PPU	Cobrança	Impacto no custo
Arroz	K0	K1	K2			R\$/ano/ha	
	0,4	0,4	1	1	0,02	331,78	17,28%
Valores propostos pelo comitê							
Cultura	Fórmula CEIVAP			K3	PPU	Cobrança	Impacto no custo
Arroz	K0	K1	K2			R\$/ano/ha	
	0,4	0,4	1	1	0,001	16,59	0,86%

Fonte: COPPE-UFRJ/2002

Tabela 20. Valores calculados para a área da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria a partir da formulação proposta para bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul com os valores propostos pelo Comitê do Rio Paraíba do Sul.

Comitê R\$ 16,59				
Cenários	Área (ha)	Preço por ano (R\$/ano)	Volume (m ³)	Preço por volume (R\$/m ³)
Cenário 2	8500	R\$ 141.015,00	80750000	0,0017463
Cenário 3	98500	R\$ 1.634.115,00	936200875	0,0017455
Arroio Gusmão	2500	R\$ 41.475,00	23750000	0,0017463
Arroio da Silva	2300	R\$ 38.157,00	21850000	0,0017463
Arroio Sangão	2500	R\$ 41.475,00	23750000	0,0017463
Arroio do Salso	1200	R\$ 19.908,00	11400000	0,0017463

Tabela 21. Valores calculados para a área da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria a partir da formulação proposta na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul com os valores propostos pela Consultora.

Consultora R\$ 331,78				
cenarização	Área (ha)	Preço por ano (R\$/ano)	volume (m ³)	Preço por volume (R\$/m ³)
Cenário 2	8500	R\$ 2.820.130,00	80750000	R\$ 0,034924211
Cenário 3	98500	R\$ 32.680.330,00	936200875	R\$ 0,034907391
Arroio Gusmão	2500	R\$ 829.450,00	23750000	R\$ 0,034924211
Arroio da Silva	2300	R\$ 763.094,00	21850000	R\$ 0,034924211
Arroio Sangão	2500	R\$ 829.450,00	23750000	R\$ 0,034924211
Arroio do Salso	1200	R\$ 398.136,00	11400000	R\$ 0,034924211

Para efetuar a comparação entre os diversos valores praticados nesses locais adotou-se a seguinte estratégia: devido ao fato dos valores encontrados na Bacia do Rio Santa Maria seguirem uma tendência de estabilização no cenário 1 figuras 23, 24, 25, 26, usaram-se os valores das parcelas de 20, 30, 40, 50 e 60 anos para comparação com os valores efetuados no estado do Ceará. No cenário 2 os anos de comparação foram 30, 40, 50, 60 e o resultado apresenta-se na figura 27 e, no cenário 3, a comparação realizou-se utilizando o tempo de amortização relativo às parcelas de 20, 30, 40, 50 e 60 anos para o pagamento das obras e entre os valores efetuados no estado do Ceará, figuras 28.

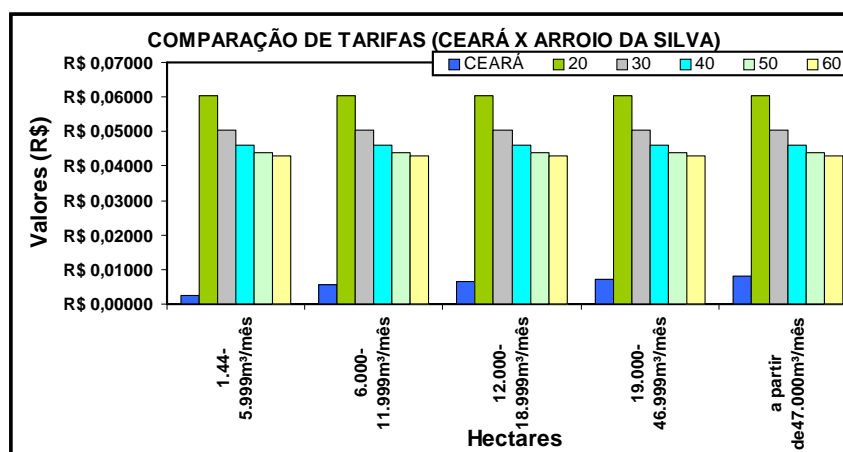


Figura 23 - Comparação das tarifas Cenário 1 – Arroio da Silva

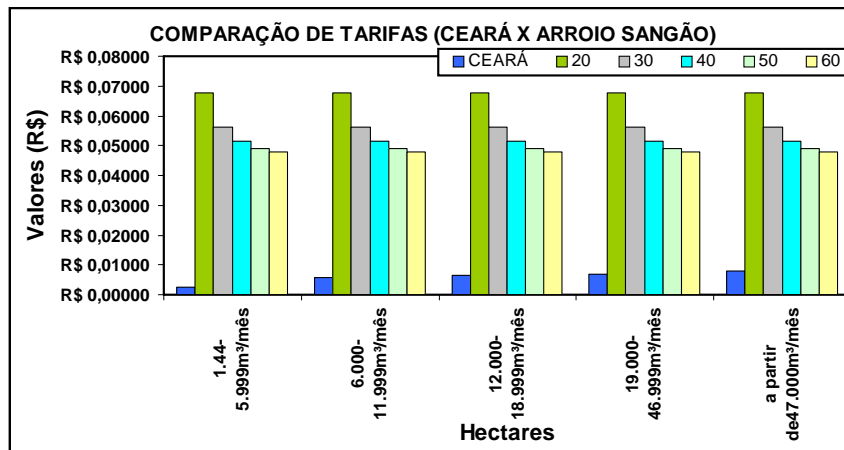


Figura 24 - Comparação de tarifas Cenário 1 - Arroio Sangão

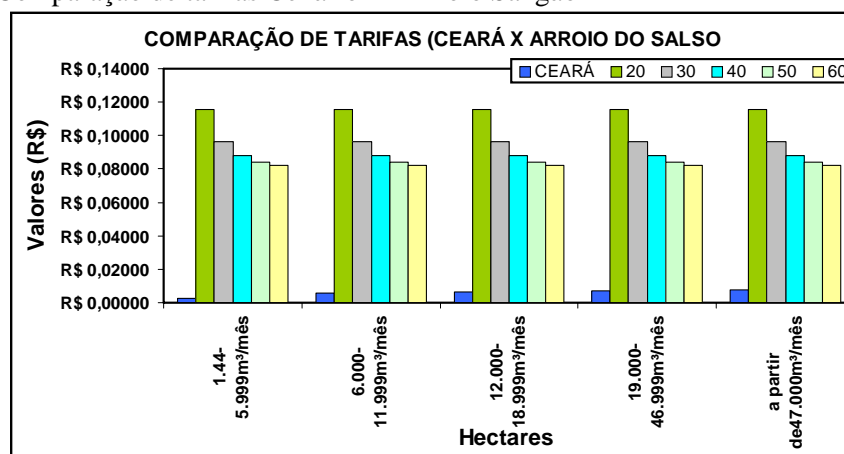


Figura 25 - Comparação de tarifas Cenário 1 – Arroio do Salso

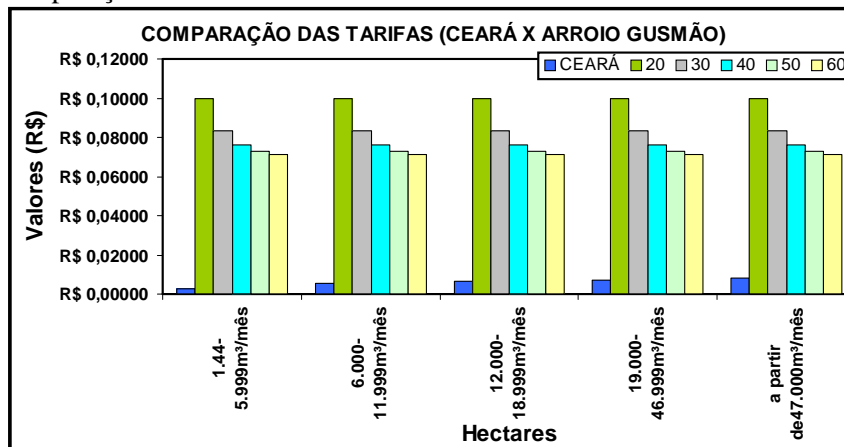


Figura 26 - Comparação das tarifas Cenário 1 – Arroio Gusmão

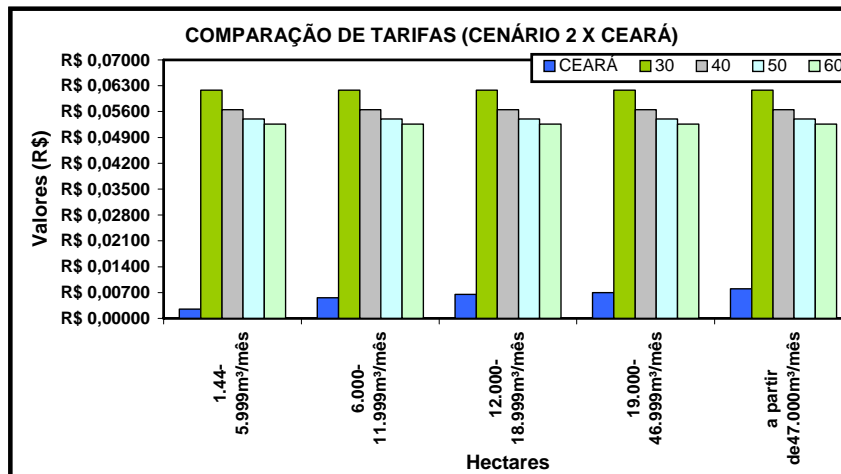


Figura 27 - Comparação das tarifas - Cenário 2

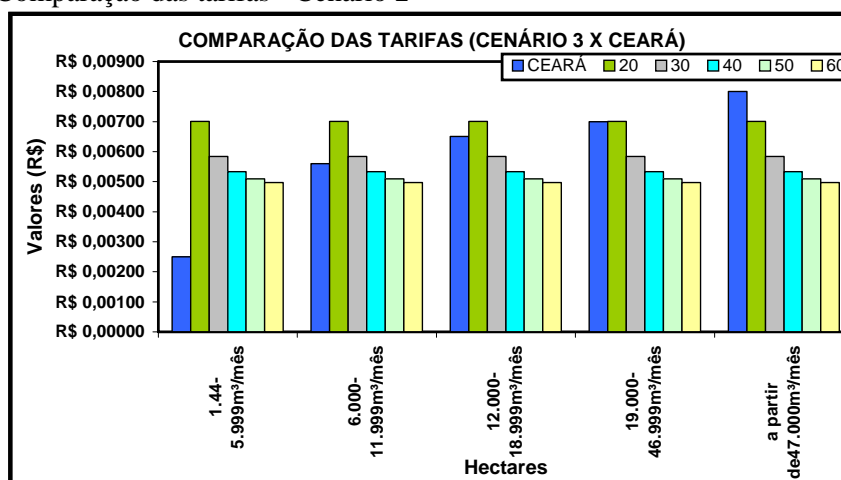


Figura 28 - Comparação das tarifas - Cenário 3

Para efeito de comparação entre os valores praticados na Bacia do Rio Paraíba do Sul adotou-se os valores propostos pela consultora e os estabelecidos pelo comitê com os valores propostos no trabalho. Esta comparação pode ser verificada nas figuras 29, 30, 31 e 32 cenário 1, na figura 33 o cenário 2 e na figura 34 o cenário 3.

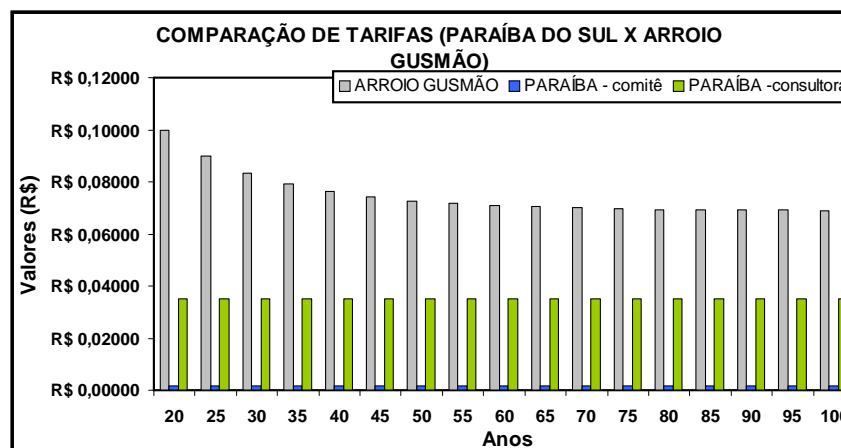


Figura 29 - Comparação de tarifas Cenário 1 – Arroio Gusmão

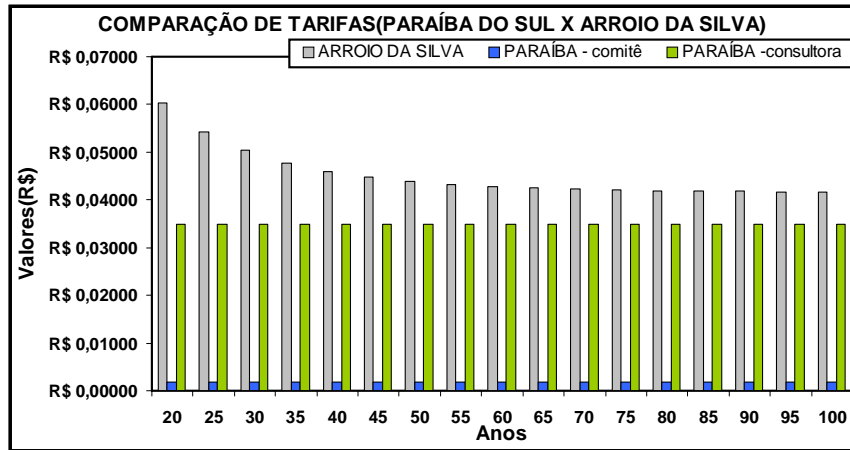


Figura 30 - Comparação de tarifas Cenário 1 – Arroio da Silva

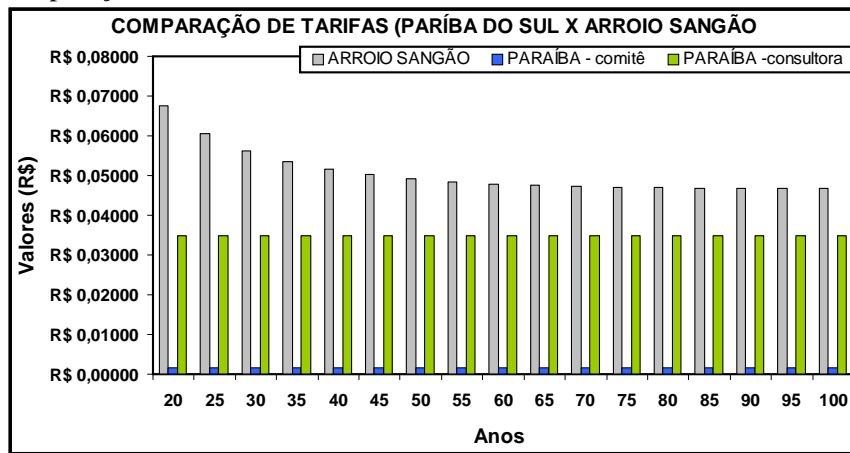


Figura 31 - Comparação de tarifas Cenário 1 – Arroio Sangão

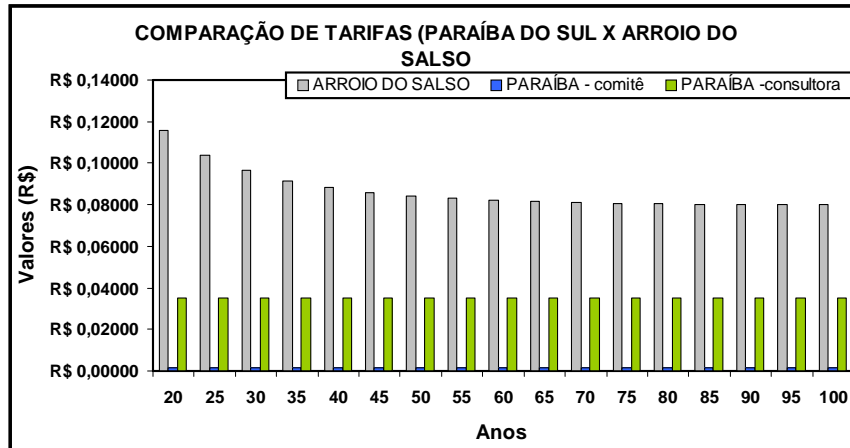


Figura 32 - Comparação de tarifas Cenário 1 – Arroio do Salso

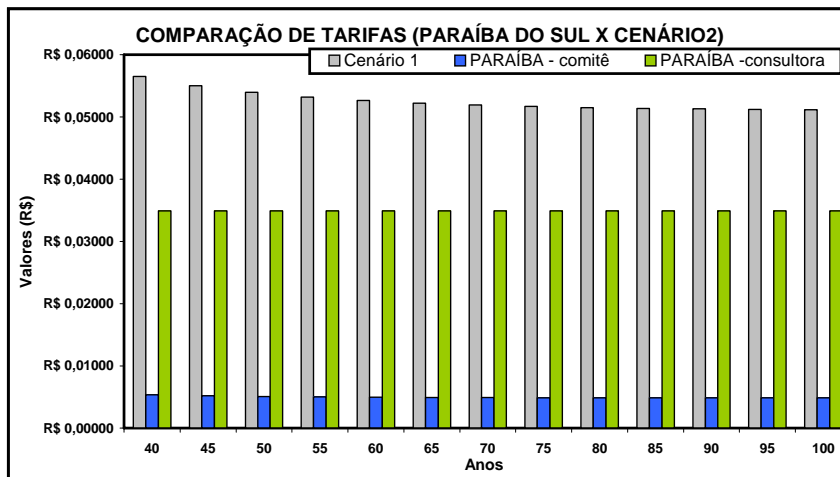


Figura 33 - Comparação das tarifas - Cenário 2.

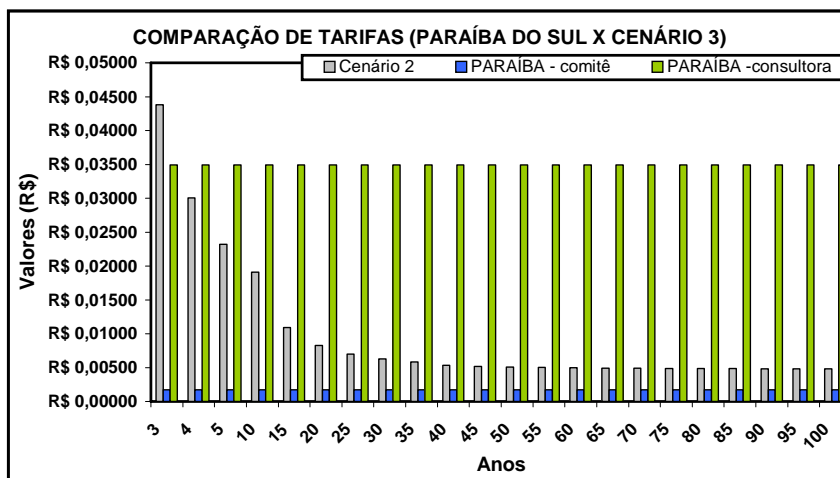


Figura 34 - Comparação das tarifas - Cenário 3.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este estudo simula cenários de cotização entre usuários-irrigantes para uma situação de caso real na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria. O caso real refere-se à construção de quatro barragens de irrigação – Barragem Arroio Gusmão, Arroio da Silva, Arroio Sangão e Arroio do Salso – conforme prescreve o plano de desenvolvimento da bacia.

Foram simulados três cenários de cotização entre os usuários da água na bacia avaliando a situação da viabilização dos empreendimentos: barragem a barragem, para o conjunto das barragens como um todo, e cotizando entre todos os usuários da bacia hidrográfica.

Em função dos resultados obtidos com as simulações pode-se concluir que algumas das situações, como o cenário 3, onde toda a bacia hidrográfica é responsável pelo pagamento das obras apresentam magnitudes inferiores em relação às cobradas em outros locais do país, e nas demais situações isso não se verificou.

Relativo ao cenário um, onde o critério utilizado foi o da análise barragem a barragem, concluiu-se que não se caracteriza como a situação não mais justa socialmente. Alguns empreendimentos podem ter uma cotização menor – maior viabilidade – e outros nem tanto. Isto acarreta uma vantagem para determinados grupos de usuários em função de fatores aleatórios como, por exemplo, pela maior sorte de estarem próximos condições geotécnicas, hidrológicas que favorecem um custo menor de investimento.

Relativo ao cenário dois, onde o critério adotado foi o da cotização conjunta dos investimentos entre usuários diretamente beneficiados, chegou-se a uma tarifa de magnitude média maior a de outros locais do país. A vantagem é que este procedimento pode viabilizar o conjunto de barragens, incluindo aquelas que não são tão viáveis financeiramente mas, por outro lado com maior abrangência social, pelo maior número de irrigantes incluídos. Esta situação confirma que é significativa a estratégia de avaliar-se regionalmente a inserção de investimentos nesta região devido à monocultura da lavoura do arroz.

Relativo ao cenário três, onde o critério foi à cotização do investimento entre todos os usuários da bacia hidrográfica, a situação é mais controversa. Deve-se avaliar com mais cautela essa estratégia. Certamente este processo vai requerer uma negociação social mais

abrangente, mais criteriosa, com maior ênfase na inserção do processo na montagem no plano de bacia. Se não é justo que todos se cotizem para implantar um empreendimento que beneficie somente parte dos usuários, por outro lado deve-se avaliar o impacto na cadeia produtiva da inserção destes investimentos e, com isto, ponderar o processo de cotização pelo maior ou menor benefício global auferido, que deverá ser a continuação do estudo ora proposto.

Os valores da produção da lavoura de arroz, no qual o trabalho se baseou, são os mais conservadores possíveis, embutidos a margem de segurança para o investimento financeiro, em virtude disso uma outra simulação poderia ser desenvolvida, na qual possivelmente os valores das tarifas simulados seriam ainda menores, o que viabilizaria ainda mais os empreendimentos.

Assim estas seriam algumas recomendações de seqüência para os estudos, no sentido de encaminhar a negociação social no âmbito da instância deliberativa do sistema de gestão – Comitê de Bacia Hidrográfica.

8 BIBLIOGRAFIA

- AGROLÓGICA** Empresa Júnior de Engenharia Agrícola, (2002). Importância da irrigação no desenvolvimento do agro-negócio. Campinas: ABIMAQ - Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação – CSEI. Jul. 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGRIBUSINESS**. Agribusiness Brasileiro: a História. São Paulo: Evoluir, 2002. 225 p.
- CÁNEPA, E. M.** Fundamentos Econômico-Ambientais da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos. In: **BALARINE, O. F.O.** (org.). Projeto Rio Santa Maria: A Cobrança Como Instrumento de Gestão. Porto Alegre: EDIPUC/RS, 2000. 150p.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES** (2004) <http://www.bndes.gov.br/noticias/not861.asp> em 11-08-2004.
- BOURSCHEID ENGENHARIA LTDA**, (1997). Serviço de Consultoria Relativo a Execução da Primeira Etapa de um Plano Integrado de Aproveitamento da Bacia do Rio Santa Maria no Rio Grande do Sul. Contrato nº 05/94.
- BRASIL** (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- CÁNEPA, E. M.; Pereira, J. S..** O Princípio Poluidor-Pagador: Uma aplicação de tarifas Incentivas Múltiplas à Bacia do Rio dos Sinos. In: IV Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2002, Belém. IV Encontro da ECOECO, 2002. v. Único
- CARDOSO, J. L.** Política de Financiamento Rural: Antecedentes e Perspectivas. Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 2001. 12 p. (Apresentado no Fórum de Debates, Módulo de Política Agrícola, da CIENTEC 2001 – Mostra de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, UNICAMP, Campinas, SP, 24.08 a 02.09.2001).
- CARRAMASCHI, E. C.; Neto, O. M. C.; Nogueira, J. M.;** (2000) O Preço da Água para Irrigação: Um Estudo Comparativo de Dois Métodos de Valoração Econômica - Contingente e Dose-Resposta In: Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília Vol.17, Nº. 3, Pág. 59-81, set./dez. 2000.
- CEARÁ** (2003). Decreto no. 27.271, de 28 de novembro de 2003, regulamenta o art. 7º e 40, inciso V da Lei no 11.996 de 24 de julho de 1992 e Resolução nº 02/2003 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, de 27 de novembro do corrente.
- COMITÊ SANTA MARIA** (2004)
<http://www.querty.com.br/web/comitesantamaria/historico.html> em 23-08-2004.
- COPPE/UFRJ**, (2002). Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul Diretrizes e Critérios de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos. Termo de Cooperação Agência Nacional de Águas (ANA) – Fundação COPPETEC. PGRH-RE-010 – Volume 7.
- CRUZ, J. C** (2001) “Disponibilidade Hídrica para Outorga: Avaliação de aspectos Práticos e Conceituais”. Tese de Doutorado de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do IPH/UFRGS. 205p. Porto Alegre.RS.
- FARIAS, P. J. L.** Os Princípios como Fatores de Mobilidade do Ordenamento Jurídico. Revista da Fundação Escola Superior do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, v. 18, p. 150-172, jul. /dez. 2001.

- FRANKE, A. E.;** Dorfman, R. Viabilidade Econômica da Irrigação, sob Condições de Risco, em Regiões de Clima Subtropical. I - Cultura do Milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 12, p. 2003-2013, 1998.
- FVG,** Fundação Getúlio Vargas (2002). Estudos Econômicos Específicos de Apoio a Implantação da Cobrança para os Setores Agropecuário, Industrial e Hidrelétrico. Convênio de cooperação técnica concedente ANA/ Nº 18/2002.
- HEINZE, B. C. L. B.** (2002) “A Importância da Agricultura Irrigada para o Desenvolvimento da Região Nordeste do Brasil”. Monografia apresentada ao curso MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada da ECOBUSINESS SCHOOL/FGV. 59p. Brasília/Distrito Federal
- HESS, G.** Engenharia Econômica. São Paulo, 1ª ed., 1977, Difel,
- INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ,** (2004). Custo de Produção de Arroz Irrigado, Custo Médio Ponderado, Sistema Convencional, Irrigação Natural, Mecânica Diesel e Elétrica, no Estado do Rio Grande do Sul Safra 2003/04, a Preços de Fevereiro de 2004. Departamento Comercial e Industrial, Equipe de Política Setorial e Departamento Assistência Técnica e Extensão Rural.
- MACHADO, C. J. S..** Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. Revista Ambiente Sociedade, Campinas, v. 6, n. 2, p. 121-136, 2003.
- NOGUEIRA, J. M.;** Medeiros, M. A. A.; Arruda, F.S.T. Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empirismo. Caderno de Pesquisa em Políticas de Desenvolvimento Agrícola e de Meio Ambiente , Brasília, n. 2, 1998.
- PEIXOTO FILHO, A. C.;** Bondarovsky, S. H. Água, Bem Econômico e de Domínio Público. <http://www.cjf.gov.br/revista/numero12/artigo3.pdf> em 15-08-2004
- PEREIRA, J. S.;** Lanna A. E.; Cánepa, E. M. Desenvolvimento de Um Sistema de Apoio a Cobrança pelo Uso da Água: Aplicação à Bacia do Rio dos Sinos, RS. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 4, n. 1, 1999.
- PINTO, A. L.;** Luchini, A. de M.; Souza, M. D. de. Aportes e Limites da Perspectiva de Redes de Políticas Públicas: O Caso da Gestão da Água.. Cadernos de Pesquisas Em Administração Usp, São Paulo, 2003.
- RIO GRANDE DO SUL** (1994). Lei nº 10.350 do Rio Grande do Sul, de 30 de dezembro de 1994.
- SANTOS, M. de O. R. M.** (2002) “O Impacto da Cobrança pelo Uso da Água no Comportamento do Usuário”. Tese de Doutorado de Pós-Graduação em Engenharia Civil da COPE/UFRJ. 231p. Rio de Janeiro.RJ.
- SEROA da MOTTA, R.** 1998.Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil. Rio de Janeiro: SEMA/SERLA/GTZ. 1998.
- SILVEIRA, A. H. P.;** Damásio, J.; Carrera-Fernandez, J.; Garrido, R. J.; (2003) Impactos da Cobrança pelo Uso da Água: Uma Metodologia de Avaliação In: Bahia Análise & Dados Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 497-513, 2003.
- THOMAS, P. T.** (2002) “Proposta de uma Metodologia de Cobrança pelo Uso da Água Vinculada à Escassez”. Dissertação de Mestrado de Pós-Graduação em Engenharia Civil da COPE/UFRJ. 139p. Rio de Janeiro.RJ.

- UFSM**, (2002). Inventário de Recursos Hídricos e de Possíveis Locais de Barramentos para Fins de Irrigação na Parte Norte do Rio Grande do Sul, 1ª Etapa: Inventário de Bacias Hidrográficas, Volume 2: Diagnóstico das Bacias em Estudo. Santa Maria: Termo de Cooperação MAPA-UFSM nº 001/2002. 3 TOMOS.
- UFSM**, (2003). Desenvolvimento das Ações de Apoio Necessárias à Implantação da Outorga de Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria. Santa Maria: Convênio SEMA-FRH/RS-UFSM/RS nº 002/2001.
- YOUNG**, M. C. F.; Young, C. E. F. Aspectos Jurídicos da Aplicação de Instrumentos Econômicos na Gestão Ambiental: a Nova Política de Recursos Hídricos no Brasil. In: no III Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 1999, Recife, 1999.