

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PAGAMENTO PELO USO DA
ÁGUA, DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, NA BACIA DO RIO
SANTA MARIA/RS**

ELBA ALVES SILVA

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Orientador: Antônio Eduardo Leão Lanna

Banca Examinadora

Prof. Dr. Augusto Alvim
Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes
Profa. Dra. Jussara Cabral

PPGE/PUCRS
IPH/UFRGS
DHS/CT/UFSM

Porto Alegre – 2006

APRESENTAÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Antônio Eduardo Leão Lanna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto de uma conjunção de fatores, esforços e abnegações, não só da autora, mas também, de muitos outros que seria uma injustiça não mencionar essas pessoas no corpo deste trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa concedida, que viabilizou esta pesquisa.

Aos funcionários do IPH pelo convívio em um ambiente muito agradável.

Ao prof. Lanna pela orientação, sempre muito ágil através da internet ou mesmo pessoalmente.

Ao prof. Jaildo Pereira Santos pela atenção a mim dedicada em todo o tempo, sempre muito necessário e eficiente. Muitíssimo obrigada!

Ao IRGA, na pessoa das suas funcionárias, Tânia, Marilda e Janine, pela atenção e disposição imediata na concessão dos dados solicitados.

Ao Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria, especialmente, na pessoa do Sr. Eldo Frantz Costa, pelo pronto atendimento às informações solicitadas.

Aos colegas/amigos que compartilharam comigo os momentos de alegria e de frustrações, sempre com um apoio em todas as horas: Andréa, Adriano, Benedito, Conceição, Dante, Daniela, Eduardo, Fernando (s), Joana, Herenice, Henrique, Ivanildo, Laura, LG, Mário, Nilson, Othon, Pante, Patrícia, Ricardo, Sidnei, Va(i)nessa e Walter.

Aos colegas/amigos que conheci durante o curso de mestrado e que rendeu uma ótima amizade: Adriano, Ana Paula, Ane, Angela, Andréa, Angélica, Bruno, Carlos André, Cristiane, Christopher, Diego, Diogo, Eder, Eduardo, Emilia, Fernanda, Fernando, Janaine, Jean, Leandro, Lidiane, Márcio, Marta, Martin (s), Maurício, Melissa, Petry, Regis, Ruberto e Tereza.

Ao meu grupo de capoeira N'Zambi, pelos bons momentos que passamos em convívio muito familiar e pela constante demonstração da beleza que há na Capoeira de Angola.

Ao meu time de futsal KDA BOLA, pela pratica esportiva necessária e revigorante.

Aos Muller, pela colhida nas minhas escassas e proveitosas visitas à Santa Cruz!

À minha mãe, por me mostrar, da sua maneira, o caminho!

À minha irmã, Eraly, pelas boas palavras nos momentos certos!

Ao meu irmão, Gaudêncio, pelos inúmeros e longos telefonemas!

A toda a minha família, especialmente, aos meus sobrinhos Diego e Juan!

Agradecimentos, demasiadamente, especiais à minha saudosa vizinha, pela atenção, carinho e dedicação nos momentos difíceis da minha vida! Valeu, Maria Bonita!!!

Agradeço este trabalho a Deus, a Nossa Senhora da Conceição que sempre esteve comigo e que tem suprido todas as minhas necessidades!!!

Apesar de tudo existe

Uma fonte de água pura

Quem beber daquela água

Não terá mais amargura

(Paulinho da Viola, *in*: Desilusão)

RESUMO

A bacia do rio Santa Maria/RS apresenta conflitos crônicos pelo uso da água, principalmente durante o verão, quando surge a demanda de água para o cultivo do arroz irrigado. Por conta deste fato, projeta-se construir 14 (catorze) barragens que, através da sua vazão regularizadora, irá melhorar as condições hidrológicas da bacia. Nos dias atuais estas infra-estruturas são custeadas, integralmente, pelo Erário Público. No entanto, este modelo se encontra em crise, deixando a desejar o aumento da oferta de água. Diante deste fato, este estudo busca conhecer a capacidade da cultura de arroz irrigado na bacia do rio Santa Maria em financiar a construção destas infra-estruturas, que pode ser entendido como uma forma de pagamento pelo uso da água. Para este intento, é analisado o custo produtivo da cultura, a renda advinda da mesma, o custo de obra/projeto e de operação e manutenção das catorze barragens, bem como, o uso de métodos econômico-financeiros para a análise dos três cenários projetados da produção do arroz irrigado, adotando um período de amortização de 15 anos a uma taxa anual de juros de 10%. Os resultados obtidos através da aplicação da metodologia adotada revelam que na situação atual, considerando a renda líquida da cultura de arroz irrigado (safras 96/97 a 03/04), a inserção de mais um custo (custo da água incremental), tornaria inviável a produção do produto. Já considerando os três cenários projetados, o único que se mostrou viável econômico-financeiro foi o cenário 3 (8 ton/ha, sendo que cada tonelada corresponde a 20 sacos de arroz seco/casca de 50 Kg, a um custo médio produtivo de US\$ 3,86 por saco e um preço comercial médio de US\$ 10,59), excetuando a barragem Capivara.

ABSTRACT

The Santa Maria river basin existence of chronic conflicts for the use of the water, mainly during the summer, when the demand appears of water for the culture of the rice. On account of this fact, it is projected to construct 14 (fourteen) barrages that, through its regulatory outflow, will go to improve the hydrological conditions of the basin. In the current days these infrastructures are defrayed, integrally, for the Public State treasury. However, this model if finds in crisis, leaving to desire the increase of offers of water. Ahead of this fact, this study it searches to know the capacity of the culture of rice irrigated of the Santa Maria river basin to finance the construction of these infrastructures, that can be understood as an mode of payment for the use of the water. For this intention, the productive cost of the culture, the income happened of the same one, the cost of workmanship/project and operation is analyzed and maintenance of fourteen barrages, as well as, the use of economic-financial methods for the analysis of the three projected scenes of the production of the irrigated rice, adopting a period of amortization of 15 years to one taxes annual of 10% interests. The results gotten through the application of the adopted methodology disclose that in the current situation, considering the net income of the culture of irrigated rice (harvests 96/97 the 03/04), the insertion of plus a cost (cost of the incremental water), would become impracticable the production of the product. Already considering three scenes projected, only that if it showed viable economic-financial were scene 3 (8 ton/ha, being that each ton corresponds the 20 bags of dry rice/rind of 50 kg, to a productive average cost of US\$ 3,86 for bag and an average commercial price of US\$ 10,59), with the exception of the Capivara dam.

SUMÁRIO

<i>APRESENTAÇÃO</i>	<i>i</i>
<i>AGRADECIMENTOS</i>	<i>ii</i>
<i>RESUMO</i>	<i>v</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>vi</i>
<i>SUMÁRIO</i>	<i>vii</i>
<i>LISTA DE QUADROS</i>	<i>xi</i>
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>xv</i>
<i>GLOSSÁRIO</i>	<i>xvi</i>
<i>1 - INTRODUÇÃO</i>	<i>22</i>
<i>2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>	<i>26</i>
<i>2.1 – Breve histórico</i>	<i>26</i>
<i>2.2 – Sistema de gerenciamento de recursos hídricos</i>	<i>28</i>
<i>2.2.1– Comitê da bacia do rio Santa Maria</i>	<i>29</i>
<i>2.3 – Os instrumentos de gestão de recursos hídricos</i>	<i>31</i>
<i>2.3.1 – Planos de recursos hídricos</i>	<i>31</i>
<i>2.3.2 – Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os seus usos preponderantes</i>	<i>31</i>
<i>2.3.3 – Sistema de Informações sobre recursos hídricos</i>	<i>32</i>
<i>2.3.4 – Outorga de direito de uso dos recursos hídricos</i>	<i>32</i>
<i>2.3.5 – Cobrança pelo uso da água</i>	<i>33</i>
<i>2.4 – Aspectos econômicos da cobrança pelo uso das águas</i>	<i>34</i>
<i>2.4.1 – A abordagem custo-benefício e a abordagem custo-efetividade</i>	<i>34</i>
<i>2.4.2 – Métodos de avaliação monetária dos recursos naturais</i>	<i>37</i>
<i>2.4.3 – Métodos de valoração</i>	<i>38</i>
<i>2.4.4 – Métodos de “precificação”</i>	<i>41</i>
<i>2.4.5 – Outras alternativas de monetarização</i>	<i>42</i>

2.5 – Cobrança pelo uso da água.....	47
2.5.1 – Rateio de custo.....	48
2.5.2 – Legislação brasileira sobre Rateio de Custo	48
2.6 – Experiência brasileira em cobrança pelo uso da água.....	51
2.6.1 – Bacia do Rio Paraíba do Sul.....	51
2.6.2 – Cobrança no Estado do Ceará.....	52
2.6.3 – Consórcio Intermunicipal PCJ.....	54
2.6.4 – Cobrança na bacia do Rio Santa Maria/RS.....	55
2.7 – Cobrança pelo uso da água – experiência internacional.....	56
2.8 – Financiador de infra-estrutura agrícola.....	58
2.9 – Lei de Irrigação – Lei nº 6.662/79	59
2.10 – Análise de investimento	61
2.11 – Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	62
2.12 – Métodos de avaliação.....	63
2.12.1 – Método do Período de Retorno (Pay-Back)	63
2.12.2 – Método do Valor Presente Líquido (VPL).....	65
2.12.3 – Método do Índice de Valor Atual (IVA).....	65
2.12.4 – Método da Taxa Interna de Retorno (TIR).....	66
2.12.5 – Sistemas de Amortização.....	66
3 – ÁREA DE ESTUDO.....	69
3.1 – Caracterização da bacia do rio Santa Maria.....	69
3.1.1 – Caracterização econômica da bacia	70
3.1.2 – Identificação e priorização das demandas.....	73
3.1.3 – Sistema de cultivo de arroz.....	74
3.2 – Confronto entre oferta e demanda de água.....	76
3.3 – Intervenções estruturais propostas na bacia.....	77
3.3.1 – Intervenções propostas na margem direita do rio Santa Maria	79

3.3.2 – Intervenções propostas no Arroio Ponche Verde.....	80
3.3.3 – Intervenções na margem direita do rio Ibicuí da Armada	81
3.3.4 – Intervenções na margem esquerda do rio Ibicuí da Armada	81
3.3.5 – Intervenções no Arroio Saicã	82
3.4 - Investimentos.....	82
3.5 – Custo de produção de arroz	83
3.5.1 – Análise dos custos de produção – safra 03/04	83
4 - METODOLOGIA	86
4.1 – Informações e procedimentos empregados	86
4.2 – Itens a serem analisados.....	88
4.2.1 – Estimativa do preço da água.....	89
4.2.2 – Análise dos custos produtivos do arroz irrigado	89
4.2.3 – Análise dos rendimentos advindos da produção de arroz irrigado	90
4.2.4 – Análise econômico-financeira dos cenários projetados.....	90
5 – APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	95
5.1 – Estimativa do preço da água.....	95
5.2 – Análise dos custos e da renda bruta da produção do arroz irrigado	96
5.2.1 – Resultados e Discussões do custo e da renda bruta da cultura do arroz irrigado	99
5.3 – Aplicação, resultados e discussões aos três cenários projetados	102
5.3.1 – Cenário 1	103
5.3.2 – Cenário 2.....	105
5.3.3 – Cenário 3	107
6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	111
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
ANEXOS	122
Anexo A – Custo produtivo do arroz irrigado.....	122
Anexo B – Planilha de Financiamento das barragens	124

<i>Anexo C – Fluxo de Caixa Projetado em cada cenário - Cenário 1</i>	<i>128</i>
<i>Anexo D – Ilustrações de Interpolação da Taxa Interna de Retorno (TIR)</i>	<i>149</i>

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 2.1 – Classificação dos métodos de monetarização da natureza.....</i>	<i>37</i>
<i>Quadro 2.2 – Resumo dos principais instrumentos legais dos Estados brasileiros</i>	<i>50</i>
<i>Quadro 2.3 – Preços praticados na bacia do rio Paraíba do Sul.....</i>	<i>52</i>
<i>Quadro 2.4 – Valores de tarifa a ser cobrado pelo uso da água no Estado do Ceará.....</i>	<i>53</i>
<i>Quadro 2.5 – Finalidade da cobrança, em cada usos da água.....</i>	<i>55</i>
<i>Quadro 2.6 – Principais características da experiência internacional da cobrança pela água</i>	<i>57</i>
<i>Quadro 2.7 - Estimativa da Taxa Mínima de Atratividade (TMA).....</i>	<i>62</i>
<i>Quadro 2.8 – Exemplificação do cálculo do Pay-Back Efetivo e Pay-Back Efetivo Descontado</i>	<i>64</i>
<i>Quadro 3.1 – Demanda hídrica da cultura do arroz irrigado,segundo a classe textural, em área não sistematizada</i>	<i>73</i>
<i>Quadro 3.2 – Barragens propostas na margem direita do rio Santa Maria</i>	<i>80</i>
<i>Quadro 3.3 – Barragens propostas no Arroio Ponche Verde.....</i>	<i>81</i>
<i>Quadro 3.4 – Barragens propostas na margem direita do rio Ibicuí da Armada</i>	<i>81</i>
<i>Quadro 3.5 – Barragens propostas na margem esquerda do rio Ibicuí da Armada</i>	<i>82</i>
<i>Quadro 3.6 – Barragem proposta no Arroio Saicã.....</i>	<i>82</i>
<i>Quadro 3.7 – Custo das barragens previstas.....</i>	<i>83</i>
<i>Quadro 3.8 – Resumo dos itens do custo de produção de arroz.....</i>	<i>84</i>
<i>Quadro 3.9 – Itens do custo agregado</i>	<i>85</i>
<i>Quadro 4.1 – Descrição dos três cenários projetados.....</i>	<i>91</i>
<i>Quadro 4.2 – Renda Bruta Total e Custo Total, nos três cenários projetados.....</i>	<i>91</i>
<i>Quadro 4.3– Critérios de viabilidade de projeto</i>	<i>93</i>
<i>Quadro 4.4 – Despesas de operação, manutenção e de administração e gestão, em cada barragem</i>	<i>93</i>
<i>Quadro 5.1 – Anuidade e preço da água em cada barragem</i>	<i>96</i>
<i>Quadro 5.2 – Custo total de produção do arroz irrigado, em cada safra</i>	<i>97</i>

<i>Quadro 5.3 – Especificações do custo produtivo da cultura do arroz irrigado, em porcentagem</i>	<i>97</i>
<i>Quadro 5.4 – Evolução dos itens do custo de produção do arroz irrigado, em porcentagem</i>	<i>98</i>
<i>Quadro 5.5 – Renda bruta da produção do arroz irrigado, por safra.....</i>	<i>99</i>
<i>Quadro 5.6 – Análise da renda e do custo da cultura do arroz irrigado, a preços corrigidos</i>	<i>100</i>
<i>Quadro 5.7 – Preço do hectare irrigado em cada barragem, segundo a localização e sobre a porcentagem do valor total do hectare.....</i>	<i>101</i>
<i>Quadro 5.8 – Análise da renda e do custo da cultura do arroz irrigado, acrescido do custo de irrigação</i>	<i>102</i>
<i>Quadro 5.9 – Métodos de avaliação econômico-financeira do cenário 1</i>	<i>104</i>
<i>Quadro 5.10 – Valores dos critérios de avaliação econômico-financeira, no cenário 2</i>	<i>106</i>
<i>Quadro 5.11 – Ordenamento crescente de viabilidade econômico-financeira, dos projetos viáveis no cenário 2.....</i>	<i>106</i>
<i>Quadro 5.12 – Lucratividade da produção do arroz irrigado, no cenário 2, considerando o custo da água incremental por hectare irrigado.....</i>	<i>107</i>
<i>Quadro 5.13 – Valores dos critérios de avaliação econômico-financeira, no cenário 3</i>	<i>108</i>
<i>Quadro 5.14 – Ordenamento crescente de viabilidade econômico-financeira, dos projetos viáveis no cenário 3.....</i>	<i>109</i>
<i>Quadro 5.15 – Lucratividade da produção do arroz irrigado, no cenário 3, considerando o custo da água incremental por hectare irrigado.....</i>	<i>110</i>
<i>Quadro A1 – Composição do custo produtivo e coeficiente técnico.....</i>	<i>122</i>
<i>Quadro B1 – Arroio Jacaré.....</i>	<i>124</i>
<i>Quadro B2 – Arroio Jaguari</i>	<i>124</i>
<i>Quadro B3 – Arroio Taquarembó</i>	<i>124</i>
<i>Quadro B4 – Arroio Salso.....</i>	<i>124</i>
<i>Quadro B5 – Passo da Ferraria.....</i>	<i>125</i>
<i>Quadro B6 – Arroio Lajeado</i>	<i>125</i>
<i>Quadro B7 – Arroio Silva.....</i>	<i>125</i>
<i>Quadro B8 – Arroio Cursinho.....</i>	<i>125</i>
<i>Quadro B9 – Arroio Vacaiquá</i>	<i>126</i>

<i>Quadro B10 – Pontas do Upamaroti.....</i>	<i>126</i>
<i>Quadro B11 – Arroio Upamaroti.....</i>	<i>126</i>
<i>Quadro B 12 – Arroio Capivara</i>	<i>126</i>
<i>Quadro B13 – Arroio Carapicho</i>	<i>127</i>
<i>Quadro B14 – Arroio Saicã.....</i>	<i>127</i>
<i>Quadro C1.1 – Arroio Jacaré.....</i>	<i>128</i>
<i>Quadro C1.2 – Arroio Jaguari.....</i>	<i>128</i>
<i>Quadro C1.3 – Arroio Taquarembó.....</i>	<i>129</i>
<i>Quadro C1.4 – Arroio Salso.....</i>	<i>129</i>
<i>Quadro C1.5 – Passo da Ferraria</i>	<i>130</i>
<i>Quadro C1.6 – Arroio Lajeado</i>	<i>130</i>
<i>Quadro C1.7 – Arroio Silva</i>	<i>131</i>
<i>Quadro C1.8 – Arroio Cursinho</i>	<i>131</i>
<i>Quadro C1.9 – Arroio Vacaiquá.....</i>	<i>132</i>
<i>Quadro C1.10 – Pontas do Upamaroti</i>	<i>132</i>
<i>Quadro C1.11 – Arroio do Upamaroti.....</i>	<i>133</i>
<i>Quadro C1.12– Arroio Capivara</i>	<i>133</i>
<i>Quadro C1.13– Arroio Carrapicho.....</i>	<i>134</i>
<i>Quadro C1.14– Arroio Saicã</i>	<i>134</i>
<i>Quadro C2.1 – Arroio Jacaré.....</i>	<i>135</i>
<i>Quadro C2.2 – Arroio Jaguari.....</i>	<i>135</i>
<i>Quadro C2.3 – Arroio Taquarembó.....</i>	<i>136</i>
<i>Quadro C2.4 – Arroio Salso.....</i>	<i>136</i>
<i>Quadro C2.5 – Passo da Ferraria</i>	<i>137</i>
<i>Quadro C2.6– Arroio Lajeado</i>	<i>137</i>
<i>Quadro C2.7– Arroio Silva</i>	<i>138</i>
<i>Quadro C2.8– Arroio Cursinho</i>	<i>138</i>

<i>Quadro C2.9– Arroio Vacaiquá</i>	<i>139</i>
<i>Quadro C2.10– Pontas do Upamaroti</i>	<i>139</i>
<i>Quadro C2.11– Arroio do Upamaroti.....</i>	<i>140</i>
<i>Quadro C2.12– Arroio Capivara</i>	<i>140</i>
<i>Quadro C2.13– Arroio Carrapicho.....</i>	<i>141</i>
<i>Quadro C2.14– Arroio Saicã</i>	<i>141</i>
<i>Quadro C3.1 – Arroio Jacaré.....</i>	<i>142</i>
<i>Quadro C3.2 – Arroio Jacaré.....</i>	<i>142</i>
<i>Quadro C3.3 – Arroio Taquarembó</i>	<i>143</i>
<i>Quadro C3.4 – Arroio Salso.....</i>	<i>143</i>
<i>Quadro C3.5 – Passo da Ferraria</i>	<i>144</i>
<i>Quadro C3.6 – Arroio Lajeado</i>	<i>144</i>
<i>Quadro C3.7 – Arroio Silva</i>	<i>145</i>
<i>Quadro C3.8 – Arroio Cursinho</i>	<i>145</i>
<i>Quadro C3.9 – Arroio Vacaiquá</i>	<i>146</i>
<i>Quadro C3.10 – Pontas Upamaroti</i>	<i>146</i>
<i>Quadro C3.11 – Arroio Upamaroti.....</i>	<i>147</i>
<i>Quadro C3.12 – Arroio Capivara</i>	<i>147</i>
<i>Quadro C3.13 – Arroio Carrapicho.....</i>	<i>148</i>
<i>Quadro C3.14 – Arroio Saicã</i>	<i>148</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2.1 – Curva de custos e benefícios totais e marginais</i>	<i>35</i>
<i>Figura 3.1– Localização da bacia do rio Santa Maria.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 3.2 – Composição do arroz irrigado na região da Campanha/RS</i>	<i>72</i>
<i>Figura 3.3 – Localização das barragens previstas dentro da bacia.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 4.1 – Fluxograma da metodologia</i>	<i>88</i>
<i>Figura 5.1 – Preço do hectare irrigado em todas as barragens e preço médio por hectare irrigado.....</i>	<i>102</i>

GLOSSÁRIO

DESECONOMIA DE ESCALA: atividade econômica em que o aumento da dimensão conduz a um aumento da produção e ao aumento do custo médio, visto que ao variar a quantidade utilizada dos fatores produtivos numa determinada proporção, a quantidade de produto varia em menor proporção;

EFICIÊNCIA ECONÔMICA: uma situação em que não há desperdício, ou seja, há uma utilização ótima dos recursos disponíveis. A economia encontra-se na fronteira das possibilidades de produção;

ELASTICIDADE: instrumento de medida que serve para quantificar a relação que possa existir entre a variação de um fenômeno e a variação do seu fator explicativo. Assim, com as variáveis P (preço) e Q (quantidade vendida) de um determinado produto, podemos ter a equação da elasticidade absoluta da procura: $EP = dQ/dP$, isto é, a derivada da função procura. Por outro lado, a elasticidade relativa da procura, em um determinado ponto, em relação ao preço é $EP = dQ/Q \cdot dP/P$;

ELASTICIDADE-PREÇO DE DEMANDA (PROCURA): razão que quantifica a variação da quantidade procurada de um bem quando varia o preço. Ep é quociente entre a variação percentual da quantidade procurada e a variação percentual do preço;

EXTERNALIDADE: efeitos externos sobre terceiros gerados por atividades das empresas em impõem benefícios ou prejuízos a outras ou às populações circundantes sem que recebam indenizações pelos prejuízos causados ou quando outras empresas compartilham nos proveitos. Nos casos de benefícios, estamos em presença de externalidades positivas. Contudo, são as externalidades negativas as mais marcantes, como a poluição do ar, da água dos rios, lixos, etc. O economista inglês Arthur C. Pigou, criou este conceito de que o Estado deveria interferir com sobrepreços, no caso das externalidades negativas, para que o bem-estar social fossem reestabelecido, ou seja, o custo da empresa poluidora deverá conter os custos ambientais decorrentes das externalidades negativas e os custos privados, desta forma, seriam acrescidos dos custos ambientais e passariam a se chamar de custos sociais ou benefícios sociais quando as externalidades forem positivas.

INSOLVÊNCIA: situação em que as empresas se encontram quando estão impossibilitadas de solver os seus compromissos;

ÓTIMO DE PARETO: o Ótimo de Pareto se configura quando o aumento do bem-estar total nas condições em que alguns melhoram o seu bem-estar, sem que ao mesmo tempo ninguém fique pior;

PREÇO ÓTIMO: aquele em que a quantidade de bem que os compradores estão desejosos em comprar é sensivelmente igual à quantidade que os produtores estão dispostos a vender.

Fonte: SANDRONI, XXXX

Letras romanas maiúsculas, em ordem alfabética

C	Custo total do sistema de gerenciamento da bacia, o qual inclui a amortização dos investimentos na mesma;
$C(x^0_j)$	Custo de racionamento de água no uso j.
Cme	Custo operacional da unidade marginal;
Cmg	Custo marginal relativo ao uso j;
CMg	Custo marginal de racionamento;
CMg ^{LP}	Custo marginal de longo prazo;
(CD) _i	Custo de implantação das intervenções referentes ao despejo de efluentes;
(CD) _{om}	Custo de operação e manutenção das intervenções referentes ao despejo de efluentes;
(CR) _i	Custo de implantação das intervenções referentes à retirada de água;
(CR) _{om}	Custo de operação e manutenção das intervenções referentes à retirada de água;
I _t	Investimento ou amortização do investimento no ano t;
IGP/DI	Índice Geral de Preços (Disponibilidade Interna);
IVA	Método do Índice de Valor Atual;
K1	Parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum, com base no valor atualizado das obras;
K2	Parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação, conservação e manutenção das infra-estruturas;
K _{retorno}	Coeficiente multiplicador para o setor de irrigação;
Kg	Quilo;
L.A.D.I.R	Lucro Antes dos Juros e do Imposto de Renda;
L.A.I.R	Lucro Antes do Imposto de Renda;
L.A.J.I.R	Lucro Antes dos Juros e do Imposto de Renda;
L.U.L.I	Lucro Líquido;
O&M	Operação e Manutenção;
PAY-BACK	Método de Período de Retorno;
PPU	Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, consumo e diluição e diluição de efluentes para cada m ³ de água captada (R\$/m ³), definido pelo CEIVAP;
PUB	Preço Unitário Básico;

Q_{cap}	Volume de água captada durante um mês (m ³ /mês), fornecido pelo usuário;
Q_{cap*}	Volume anual de água captado, em m ³ , em corpos de água;
Q_t	Captação incremental da água bruta ou redução da carga orgânica no ano t;
R_t	Custos de operação e manutenção no ano t;
TIR	Método da Taxa Interna de Retorno;
TMA	Taxa Mínima de Atratividade;
$Valor_{côn}$	Pagamento anual pelo consumo de água para o setor de irrigação;
VAT	Valor ambiental total;
VE	Valor de existencia;
VET	Valor econômico total;
VH	Valor de herança;
VNU	Valor de não uso;
VOU	Valor de opção de uso;
VP	Valor primário;
VPL	Método do Valor Presente Líquido;
VS	Valor secundário;
VSO	Valor de semi-opção;
VU	Valor de uso;
VUI	Valor imediato;
X_0^j	Quantidade de água racional no uso j por unidade de tempo;

Letra romana minúscula, em ordem alfabética

ha	Hectare;
k_0	Multiplicador de preço unitário para captação, definido pela CEIVAP;
k_1	Índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial;
k_2	Índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial;
k_3	Nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), na estação de tratamento de efluentes, fornecido pelo usuário;
mm	Milímetros;
p_j^*	Preço ótimo da água no uso j, a ser determinado;
q_D	Cota de participação por despejo de efluentes;
q_R	Cota de participação por retirada de água;
r	Custo de oportunidade do capital ou taxa social de desconto;
scs	Sacos;
t	Horizonte de planejamento;

t	Contribuição financeira total;
t_G	Contribuição financeira para o suporte da Gestão das Águas na bacia hidrográfica;
t_D	Contribuição financeira pelo despejo de efluentes;
ton.	Toneladas;
t_R	Contribuição financeira por retirada de água;
x_j	Quantidade de água demandada do manancial após os investimentos;

Letra grega

$ \epsilon_j $	Elasticidade-preço da demanda por água no uso j ;
α	Constante de proporcionalidade que corresponde à diferença relativa entre os benefícios e os custos marginais a ser calculada;

Siglas de órgãos, instituições e países, em ordem alfabética.

ACB	Análise Custo Benefício;
ACE	Análise Custo Efetividade;
AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
ANA	Agência Nacional das Águas;
BIRD	Banco Inter-Americano de Desenvolvimento;
CBH	Comitês de Bacias Hidrográficas;
CEIVAP	Comitê para Integração da Bacia do rio Paraíba do Sul;
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
CRH-RS	Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul
COMITEPCJ	Comitê das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá;
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente;
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento;
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais;
EUA	Estados Unidos da América;
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental/RS;
FGV	Fundação Getúlio Vargas;
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
IFC	Corporação Financeira Internacional;
IRGA	Instituto Rio-Grandense do Arroz;
MMA	Ministério do Meio Ambiente;
PCJ	Piracicaba, Capivari e Jundiá.
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos;

PRHB	Plano de Recursos Hídricos da Bacia;
PROINE	Programa de Irrigação do Nordeste;
PROFIR	Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação,
PRONI	Programa Nacional de Irrigação;
SIAGAS	Sistema de Informação de Águas Subterrâneas;
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
SNRH	Sistema Nacional de Recursos Hídricos;
SOPS	Secretaria de Obras de Públicas e Saneamento (RS);
SRH/CE	Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará;
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria/RS

1 - INTRODUÇÃO

A água é um bem importantíssimo para a perpetuação da vida no planeta. No entanto, este bem é finito quantitativamente e degradável sendo, portanto, passível de uma abordagem econômica, ou seja, submetê-la a uma política racional de uso que interaja o desenvolvimento econômico e o meio ambiente de forma sustentável e harmoniosa, com isto, a escassez, contaminação e conflitos no uso da água passaram a ser discutidos enfaticamente, provocando um grande debate nacional sobre os recursos hídricos, iniciado no final dos anos setenta e até os dias de hoje não encerrado.

Muitos estudos, como o da BOURSCHEID (1995 a 1997), EUROESTUDIOS (2003) propõem que sejam realizadas, na bacia do rio Santa Maria/RS, 14 (catorze) intervenções estruturais visando promover a regularização de vazão, implicando na acumulação de água em reservatórios artificialmente criados para receberem os excedentes hídricos. Esses excedentes hídricos seriam utilizados nos momentos de intensa demanda, acompanhada de déficits hídricos do ciclo hidrológico natural, já que a mesma bacia possui conflitos crônicos entre o uso da água, quer para a cultura de arroz irrigado (principal produto econômico) e o abastecimento humano.

É sabido que a sustentabilidade econômica de um empreendimento depende da capacidade de seus usuários remunerarem, satisfatoriamente, os serviços que o mesmo lhe presta. Essa remuneração deve incluir o capital investido na construção do empreendimento/barragens e os custos associados aos serviços de operação, manutenção e administração.

O modelo vigente preconiza que o financiamento das obras de reservação de água, que pode ser entendido como uma forma de pagamento pelo uso da água é, atualmente, onerado, em última instância, à figura do contribuinte, através da contribuição de impostos federais e estaduais. No entanto, autores, como FONTENELE & ARAÚJO (2001), afirmam que este modelo encontra-se, atualmente, em crise, pois não permite satisfazer às necessidades de ampliação hídrica e que modernas tendências identificam no uso da água um serviço sujeito a pagamento direto de tarifa.

Neste sentido, a proposta é que agentes econômicos participem dessa parceria, garantindo os recursos financeiros necessários, com a possibilidade de auferir alguma margem de lucro a partir da venda de certos serviços referentes ao reservatório e aos seus beneficiários.

Porém, não existe, no Brasil, uma política estabelecida de parceria entre o Poder Público e agentes privados para a implementação, operação e manutenção de reservatórios,

com investimentos de ambas as partes e que leve em consideração a implantação de cobrança pelos serviços prestados pelos mesmos. Esta cobrança incidiria sobre os usuários direta e indiretamente beneficiados pelos reservatórios, com o objetivo de ressarcir os custos de construção, operação e manutenção, bem como os custos de recuperação ambiental, desapropriação, ressarcimento de prejuízos a terceiros (indenizações, compensações e reassentamentos).

Apesar de não existir esta parceria entre o Poder Público e Agentes Privados, já há alguns anos existe um arcabouço legal que norteia a cobrança pelo uso da água. Por exemplo, MMA (2002), assegura que é essencial criar condições de equilíbrio entre as disponibilidades e demandas, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores, ao mesmo tempo em que também redistribui os custos sociais, melhora a qualidade dos afluentes lançados, além de ensejar a formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções no setor.

A resolução nº48 de 21 de março de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), no capítulo IV (dos Mecanismos para a Definição dos Valores de Cobrança), estabelece, no art. 7º, inciso I, parágrafo “o”, a necessária sustentabilidade econômica da cobrança por parte dos segmentos de usuários, para que a cobrança possa ser implementada.

Além disto, a Lei 9.433/97, comumente denominada de Lei das Águas, propõe que os objetivos da cobrança sejam para:

- 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 contempladas nos planos de recursos hídricos

A cobrança está intimamente atrelada à outorga. Segundo o art. 20 da Lei das Águas, todos os usuários sujeitos à outorga serão cobrados. Portanto, a base de cálculo para a cobrança é a vazão outorgada.

Já a Lei de Irrigação – Lei 6.662/79 – preconiza que projeto público de irrigação é constituído ou adquirido pelo poder público, que se torna proprietário da infra-estrutura de irrigação de uso coletivo. É sua a responsabilidade de administração, muito embora possa delegá-la a uma associação de irrigantes (distrito de irrigação, dentre outros) (BRASIL, 1979).

O art. 24 da Lei nº 6.662/79, em seu inciso 3º, determina que a infra-estrutura de irrigação terá seus investimentos amortizados total ou parcialmente pelos irrigantes, conforme estabelecer o Poder Executivo.

Assim, ao regulamentar estes dispositivos da Lei, pelo Decreto nº 89.496/84, o Governo Federal estabeleceu no art. 43 o valor das tarifas incidentes sobre o uso de água nos projetos públicos de irrigação (BRASIL, 1984):

- i) da parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum, com base no valor atualizado das obras – o denominado K1;*
- ii) da parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação, conservação e manutenção das infra-estruturas – o componente K2.*

Diante disso, o **objetivo geral** deste estudo é saber se a água incremental advinda da construção das 14 (catorze) obras hídricas, na bacia do rio Santa Maria, já mencionadas acima poderá ser paga pela cultura de arroz irrigado existente na região. Para tanto, o trabalho propõe um método expedito que possa ser aplicado na bacia, com os seguintes **objetivos específicos**:

- i. Estimativa do preço da água;
- ii. Análise dos custos produtivos do arroz irrigado;
- iii. Análise dos rendimentos advindos da produção de arroz irrigado;
- iv. Análise econômico-financeira dos cenários projetados.

O próximo capítulo (**Revisão Bibliográfica**) traz um apanhado geral da evolução da gestão dos recursos hídricos brasileiro, o Sistema de Gerenciamento, explanando sobre os instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Dentre estes, enfatiza a Cobrança pelo uso da água, nos aspectos legais e econômicos, cobrança no setor agrícola, incluindo as experiências internacionais e a cobrança pelo uso da água já implementada em algumas bacias hidrográficas brasileira.

No Capítulo 3 (**Área de Estudo**), é realizada uma descrição do sistema a ser estudado, apontando as suas principais características físicas e sócio-econômicas, bem como as barragens previstas.

Nos capítulos seguintes, Capítulo 4 e 5 (**Metodologia e Aplicação, Resultados e Discussões**) são apresentadas as premissas básicas adotadas no trabalho, os métodos, informações e procedimentos empregados, bem como as suas aplicações propriamente dito e os resultados obtidos, bem como a apreciação dos mesmos.

Por fim, no Capítulo 6 (**Conclusões e Recomendações**), são apresentadas as conclusões e são feitas algumas recomendações.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aqui será apresentado o contexto no qual se insere a gestão de recursos hídricos no Brasil. Será apresentado, inicialmente, um sucinto histórico da legislação das águas, buscando salientar os pontos de maior interesse para este trabalho e, em seguida, serão descritos os instrumentos da política de gestão de recursos hídricos, enfatizando a outorga e a cobrança pelo uso da água.

2.1 – Breve histórico

A gestão dos recursos hídricos no Brasil possui dois pontos marcantes. O primeiro inicia-se em 1934, com a promulgação do Código das Águas, findando em 1988, mediante a promulgação da nova Constituição Federal. Já o segundo ponto tem o seu início pós-promulgação da Carta Magna de 1988 e se estende até os dias atuais.

Código das Águas e a Constituição de 1988

O primeiro ponto caracteriza-se por um modelo setorial, centralizado e insuficiente. Setorial em virtude de privilegiar apenas o setor elétrico em detrimento dos outros setores, de separar a gestão qualitativa da quantitativa e de não promover a integração entre águas superficiais e subterrâneas. Centralizado, pois concedeu o poder do planejamento, alocação e tomada de decisões dos recursos hídricos às agências federais.

Os recursos técnicos, administrativos e financeiros não eram capazes de dar sustentabilidade às atividades de planejamento, regulação e monitoramento do Estado em promover o uso racional da água.

Porém, o Código da Águas (1934) foi considerado um documento de vanguarda para a sua época, pois continha elementos de conceitos atuais como, por exemplo, o princípio usuário-pagador e o princípio poluidor-pagador.

O segundo ponto da gestão de recursos hídricos brasileiro alterou vários aspectos do Código das Águas e determinou em seu artigo 21, inciso XIX, que a União iria instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Um grande avanço da legislação de águas refere-se à dominialidade que foi consagrada pela Constituição de 1988, como de domínio público, dividindo-se em águas de domínio da União e dos Estados. Ficou definido que águas da União são aquelas que banham mais de uma Unidade Federativa, aquelas que separam as Unidades Federativas do Brasil são limites entre países e, por fim, aquelas que advêm de um país vizinho ou para ele se estendem. Já as águas de domínio dos Estados e do Distrito Federal possuem suas nascentes e fozes dentro de uma

mesma Unidade Federativa. As águas subterrâneas são todas de domínio dos Estados sob os quais se encontrarem.

Porém, as águas cujas disponibilidades advêm de obras da União, como açudes construídos por órgãos federais, são do domínio federal, embora aquelas águas que se encontram à jusante desses açudes, sob o domínio Estadual.

No entanto, KEMPER (1997), na prática, isso é de difícil implementação, já que a quantidade de água à jusante do açude (domínio estadual) depende de água liberada por este que é operado por agência federal.

Lei 9.433/97 – Lei das Águas

Após cinco anos de tramitação no Congresso Nacional, foi sancionada a Lei 9.433/97, comumente conhecida como Lei das Águas. A Lei das Águas regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição federal, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH).

Os pontos centrais da PNRH descrevem:

- i) a água é um bem de domínio público;
- ii) é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- iii) em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e de dessedentação de animais;
- iv) a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas;
- v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades;

Sendo que os principais objetivos são:

- i) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- ii) a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- iii) a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

2.2 – Sistema de gerenciamento de recursos hídricos

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é o órgão mais elevado na escala do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. É da sua competência, dentre outras, decidir sobre as grandes questões do setor, arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre os Conselhos Estaduais.

Os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e o do Distrito Federal possuem atribuições semelhantes às do CNRH, no entanto, o seu poder se restringe ao nível estadual. As funções destes conselhos são definidas pelas Leis Estaduais de Recursos Hídricos.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) são usualmente chamados de “parlamentos das águas” por constituírem fóruns de decisões dos assuntos relacionados à água. Estes comitês possuem o poder deliberativo e são responsáveis por aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia (PRHB), aprovar prioridades para plano quinquenal de investimentos, valores de cobrança pelo uso da água, dentre outros.

A composição deste comitê dá-se por representantes da União, dos Estados, dos Municípios, dos usuários e das entidades civis, cuja área de atuação situa-se dentro da bacia. No caso de comitês de rios federais, esta composição foi definida pela Resolução CNRH nº 05, de 10 de abril de 2000, da seguinte forma: membros dos Poderes Executivos da União, Estado, Distrito Federal e Município não poderão ultrapassar 40% (quarenta por cento), usuários de água, máximo de 40% (quarenta por cento) e sociedade civil, mínimo de 20% (vinte por cento).

Os comitês estaduais devem obediência às regras específicas contidas nas legislações estaduais.

É delegado à Agência de Águas efetuar a cobrança pelo uso da água, mediante delegação do poder outorgante e gerenciar ou acompanhar a aplicação dos recursos arrecadados. Portanto, as agências de águas funcionam como um braço executivo e técnico dos comitês de bacia.

Os Órgãos dos poderes público federal, estaduais e municipais deverão estar sempre atualizados com o novo modelo de gestão vigente, articulando-se com os novos arranjos institucionais que foram criados. Destaca-se, como exemplo destes órgãos, a ANA (Agência Nacional das Águas), em nível federal e a COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos), no Estado do Ceará.

A maioria dos Estados brasileiros já possuem leis de recursos hídricos, porém, a data de promulgação varia de Estado para Estado. Alguns promulgaram suas leis antes da

promulgação da Lei das Águas, sendo, portanto, pioneiros e, conseqüentemente, acabaram por influenciar a elaboração da Lei Nacional, como foi o caso do Estado de São Paulo. Uma das diferenciações da Lei Estadual de um Estado para outro se encontra na existência ou não da agência de bacia. Nos Estados que não possuem as agências, as funções das mesmas poderão ser executadas por órgãos gestores do poder público. A ausência da agência de bacia implica em uma maior dificuldade na gestão, especialmente, se a bacia for de domínio da União.

A Lei Federal nº 9.984/00 dispõe sobre a criação da Agência Nacional da Águas (ANA), cuja finalidade é a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A ANA possui a função de outorgar o direito de uso dos recursos hídricos e implementar a cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, arrecadando, distribuindo e aplicando as receitas auferidas, em conjunto com os comitês de bacia. A ANA poderá delegar ou atribuir poderes às agências de bacia, no tocante, à execução de atividades já mencionadas. Conseqüentemente, este fato acaba por minimizar as complexidades oriundas da diferenciação entre o domínio dos rios da União e do Estado.

2.2.1– Comitê da bacia do rio Santa Maria

A estagnação da expansão da lavoura de arroz na região da bacia hidrográfica do rio Santa Maria devido à escassez de água e a progressiva degradação do meio ambiente conduziu a uma progressiva perda de lucratividade da atividade agrícola, isto resultou na realização de vários encontros e seminários entre as classes representativas dos arrozeiros (sindicatos rurais, associações de arrozeiros, cooperativas), no intuito de desenvolver ações no sentido de conscientizar os próprios associados da necessidade de modificar os sistemas de cultivo, através da introdução de técnicas de otimização da utilização dos insumos da lavoura (fertilizantes e agrotóxicos), de redução do consumo de água (diminuição dos volumes utilizados e das perdas), da redução da rotatividade das áreas de cultivo e da otimização do uso de implementos agrícolas.

Diante deste cenário, conjugado com a eminência da promulgação de legislação específica que ordenaria institucionalmente o processo de gestão compartilhada (Estado-Sociedade) dos recursos hídricos, surgia um momento favorável para a criação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria.

No entanto, a partir da promulgação da Lei nº 10.350/94, houve a necessidade de adequar a composição do Comitê, antes definida pelo Decreto nº 35.672/94, estabelecido nos artigos 14 e 15 da referida Lei. Atualmente, o Comitê da bacia do rio Santa Maria, segundo

FORGIARINI (2006), é composto por 40 (quarenta) membros, sendo 16 (dezesesseis) representantes dos usuários da água, subdivididos em 02 (dois) abastecimento público, 06 (seis) para o setor de esgotamento sanitário e drenagem urbana, 06 (seis) do setor uso rural, 01 (um) do setor de mineração e 01 (um) do setor industrial. Além disso, 16 (dezesesseis) representantes da comunidade da bacia, sendo 04 (quatro) dos legislativos municipais, 02 (dois) das instituições de ensino superior, 03 (três) de associações de moradores, 03 (três) de associações ambientalistas e 04 (quatro) de associações técnico-científicas. E, por fim, 08 (oito) representantes da Administração Pública Direta sendo, 01 (um) Estadual e 07 (sete) indicados por órgãos públicos atuantes na região.

Segundo o PROJETO MARCA D'AGUA (2005), no comitê da bacia do rio Santa Maria 57% (cinquenta e sete) dos seus membros possuem escolaridade a nível superior completo ou incompletos. Acobrança pelo uso da água foi citada por 20% (vinte) como sendo uma das principais prioridades de ação e 79% (setenta e nove) dos membros do comitê afirmaram que o comitê conseguirá se manter organizado e dinâmico, apesar da ausência da cobrança pelo uso da água. No entanto, 74% (setenta e quatro) apontam como a maior dificuldade ao funcionamento do comitê, a falta de recursos financeiros para aplicar em projetos ou em ações na bacia.

Com relação ao ônus da cobrança, 68% (sessenta e oito) dos membros do comitê afirmaram que a agricultura de grande e de médio porte deveriam pagar pela água que consome.

Acrescentando aos dados da MARCA D'AGUA (2005), FORGIARINI (2006), através da aplicação de questionário à população dos municípios inseridos na bacia em estudo, constatou que apenas 16,41% dos entrevistados estariam dispostos a pagar pelo uso da água com objetivo de investir na bacia e induzir o uso racional como forma de evitar a existência da falta de água. No entanto, 65,10% dos entrevistados nunca ouviram falar da cobrança pelo uso da água. 56,51% dos entrevistados são favoráveis à cobrança pelo uso da água, visando o investimento em obras na região e a indução do uso racional. Ao serem questionados sobre o principal efeito da cobrança, 25,52% apontaram que seria a redução do consumo e o maior investimento em obras. 58,59% e 18,75% acreditam que o investimento em obras para a gestão da água deve ser atribuído ao governo (federal, estadual e municipal) e aos usuários do bem, respectivamente. No entanto, apenas 28,13% dos entrevistados apontaram que, caso exista um fundo para financiamento de obras na região, o setor de irrigação e energia elétrica, deveriam ser priorizados com relação a aplicação dos recursos deste fundo.

2.3 – Os instrumentos de gestão de recursos hídricos

Segundo a Lei das Águas (1997), os principais instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos são:

- i) Planos de Recursos Hídricos;
- ii) Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes da Água;
- iii) Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos;
- iv) Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos;
- v) Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

2.3.1 – Planos de recursos hídricos

De acordo com a Lei das Águas (1997), os Planos de Recursos Hídricos objetivam fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Este instrumento de gerenciamento contempla os seguintes itens:

- i) diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- ii) análise de alternativas de crescimento demográfico;
- iii) evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- iv) balanço entre a disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e em qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- v) metas de racionalização de uso;
- vi) aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- vii) prioridades para a outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- viii) diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- ix) propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Vale ressaltar que o Plano é um pré-requisito para a implementação da cobrança, pois é preciso, primeiramente, definir onde e como os recursos serão utilizados para só então efetuar a sua arrecadação. Acrescido a isso, o Plano pode ser, desde a sua fase de elaboração amplamente discutida com a sociedade, uma busca na tentativa de refletir os seus anseios.

2.3.2 – Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os seus usos preponderantes

Este instrumento tem como objetivo assegurar às águas a qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e de diminuir os custos de combate à poluição das

águas, mediante ações preventivas permanentes. As classes de enquadramento são estabelecidas pela legislação ambiental, particularmente a resolução nº 357 de 2005 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Esta resolução, para as águas doces, define cinco classes de enquadramento, sejam elas: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. O nível de qualidade mais alto é encontrado na classe especial e vai decrescendo até a classe 4.

A cobrança pelo uso da água, nos termos do artigo 12, parágrafo III, da Lei 9.433/97, incide sobre o lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com fim de sua diluição, transporte ou disposição final.

2.3.3 – Sistema de Informações sobre recursos hídricos

Diz respeito à coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Os objetivos deste instrumento consistem em reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos em todo o território nacional e, por fim, fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, Outorga, Cobrança e Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os seus usos preponderantes.

2.3.4 – Outorga de direito de uso dos recursos hídricos

A outorga é um instrumento jurídico mediante o qual o Poder Público outorgante confere ao outorgado a possibilidade de usar privativamente o recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

Para SILVEIRA *et al.* (1998), a outorga de uso é o principal instrumento para a administração da oferta de água, que se constitui a base do processo de gerenciamento de recursos hídricos. A tarifação pelo uso da água também se constitui em um instrumento de gestão, pois incentiva a adoção de medidas que induzam ao decréscimo do consumo e torna-se, também, mecanismo de financiamento de serviços e obras necessárias à melhoria das condições quali-quantitativas dos recursos hídricos.

Todos os usos dos recursos hídricos são passíveis de outorga. Por exemplo, a captação de água para o processo industrial, abastecimento público, irrigação, lançamento de efluentes industriais ou urbanos ou, ainda, a construção de obras hidráulicas como barragens, canalização de rios, dentre outros.

2.3.5 – Cobrança pelo uso da água

Para o MMA (2002), a cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão a ser empregado para induzir o usuário da água uma utilização racional. É essencial criar condições de equilíbrio entre as disponibilidades e demandas, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores, ao mesmo tempo em que também redistribui os custos sociais, melhora a qualidade dos afluentes lançados, além de ensejar a formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções no setor. Portanto, um dos fins da cobrança pelo uso da água é reforçar o valor econômico da mesma, salientando, de forma a evitar confusões, o real objetivo dessa cobrança, que é dada em valor monetário em função da utilização dos recursos hídricos por quem é detentor da outorga dos direitos de uso.

Este valor monetário varia de acordo com as condições de captação e devolução da água à bacia hidrográfica.

Os objetivos da cobrança proposta pela Lei 9.433/97 são os seguintes:

- 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 contempladas nos planos de recursos hídricos

A cobrança está intimamente atrelada à outorga. Segundo o art. 20 da Lei das Águas, todos os usuários sujeitos à outorga serão cobrados. Portanto, a base de cálculo para a cobrança é a vazão outorgada.

Segundo KELMAN (2000), com a cobrança associada à outorga, a tendência é de que cada usuário venha a solicitar outorga correspondente à sua real necessidade. E, conforme o mesmo autor, as vantagens da integração entre a cobrança e outorga é a facilidade de controle, a colaboração dos usuários na fiscalização e a facilidade de aceitação da cobrança pelos usuários.

A implementação da cobrança pelo uso da água possui dificuldades devido à dúvida sobre o destino dos recursos arrecadados e sobre a transparência da utilização destes recursos dentro da própria bacia.

Segundo o art. 22, da Lei 9.433/97, os valores arrecadados com a cobrança serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que forem gerados. No entanto, o termo prioritariamente poderá induzir à interpretação de que os recursos, não necessariamente, serão integralmente aplicados à bacia de origem.

A correta aplicação desses recursos está diretamente relacionada à capacidade institucional do conjunto comitê/agência da bacia. No entanto, vale ressaltar que o montante arrecadado será aplicado na execução do programa de intervenção previsto no plano de recursos hídricos da bacia. A aplicação/utilização destes recursos deverá ocorrer transparentemente, pois caso contrário, o sistema de gestão por bacias perderá credibilidade e, provavelmente, os usuários deixarão de pagar pelo uso da água.

A Lei 10.350/94 que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, no Estado do Rio Grande do Sul, sana as dificuldades relativas ao destino dos recursos originados da aplicação da cobrança pois, diferente da Lei das Águas, assegura, no seu art. 32, que os valores arrecadados na cobrança pelo uso da água serão destinados a aplicações exclusivas e não transferíveis na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica de origem.

2.4 – Aspectos econômicos da cobrança pelo uso das águas

O papel da cobrança pelo uso da água é de incitar a racionalização do uso e melhorar a alocação dos recursos hídricos entre os seus múltiplos usos.

Na realidade, a cobrança não é algo novo na vida do homem, já que a escassez de um bem faz com que o mesmo seja lançado às forças de mercado e às leis da oferta e da demanda, traduzindo-se, assim, em um nível de preço. Portanto, cobrar pelo uso da água se torna uma extensão do conceito de valor econômico universalmente reconhecido em relação aos outros bens.

Não é tarefa das mais simples, para os economistas, tentar quantificar o valor de um recurso natural sob o ponto de vista da sua sustentabilidade, pois diferentes avaliações podem estar associadas a diferentes finalidades e modalidades de uso da água.

Existe uma grande variedade metodológica para a formação de valor ou preço de um bem público, como a água, fundamentada em uma grande variedade de teorias econômicas, como será demonstrado a seguir.

2.4.1 – A abordagem custo-benefício e a abordagem custo-efetividade

Segundo CÁNEPA *et al.* (1999) a definição do valor a ser cobrado pelo uso da água, pode ser feito por via de duas abordagens: a Análise Custo-Benefício (ACB) em que se busca a valorização monetária dos efeitos desfavoráveis (custos) e/ou dos efeitos favoráveis (benefícios) de um empreendimento qualquer que ofereça um bem relacionado com a água, seja por seus aspectos qualitativos ou quantitativos. A outra abordagem é a da Análise Custo Efetividade (ACE) que supõe serem alguns benefícios de difícil monetarização. Eles são

realizados por negociação social, passando então a constituir metas de planejamento que deverão ser alcançadas a um mínimo custo.

Exemplo clássico é o de poluição hídrica em uma bacia hidrográfica como forma de justificar o uso da ACB e ACE. Suponha então que sejam realizadas emissões de um determinado poluente na bacia e sejam, também, construídas as curvas dos custos e benefícios de diversos níveis de abatimento de emissões. A curva de custos totais associa-se com o custo anual equivalente de cada nível de abatimento de poluição, conhecida como curva dos custos de controle e que não apresenta problemas conceituais. A curva dos benefícios totais representa a disposição a pagar daqueles usuários envolvidos na despoluição da bacia que se apresenta como de difícil mensuração, pois alberga conceitos de valor referente ao meio ambiente. A figura 2.1 descreve ambas as curvas.

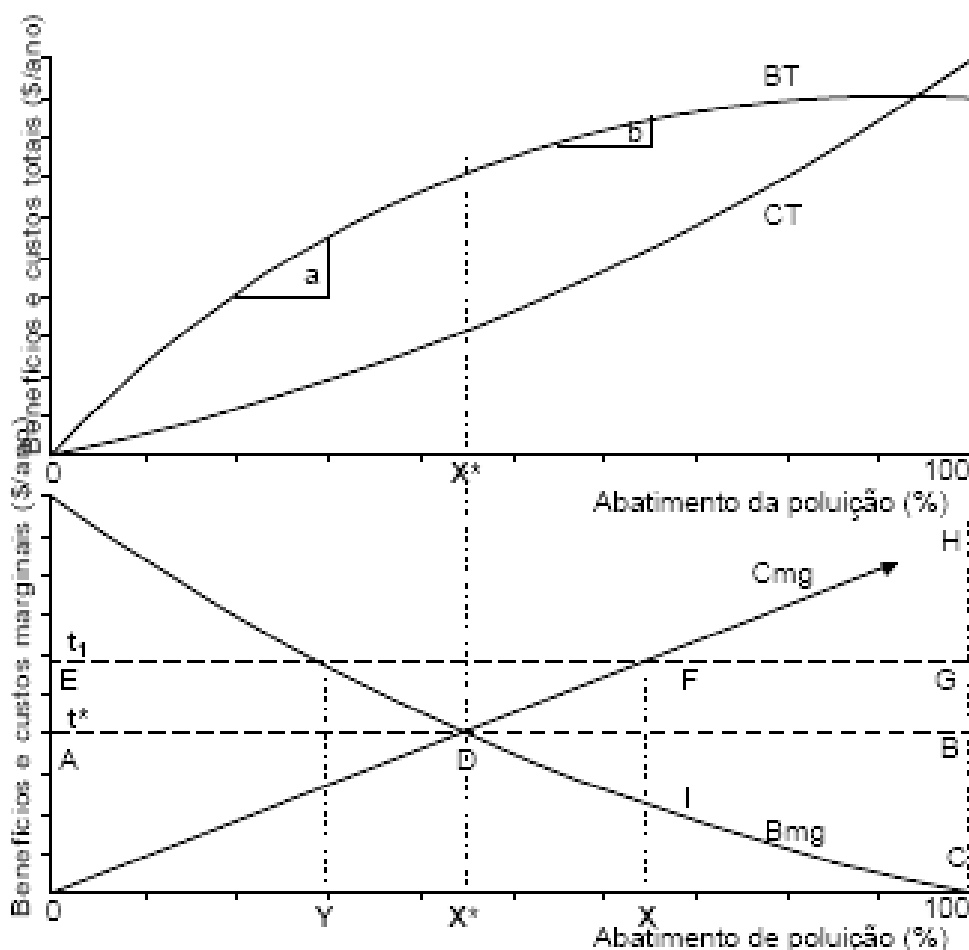


Figura 2.1 – Curva de custos e benefícios totais e marginais

Fonte: adaptado de Cánepa, Pereira & Lanna (1999).

Supondo que o órgão gestor de recursos hídricos tenha conhecimento sobre as curvas de custo e benefícios de abatimentos, então, ele poderá definir o valor a ser cobrado pelo lançamento de efluentes na bacia. Para tal, faz-se necessário maximizar o benefício social líquido, traduzido como a diferença entre o benefício total e o custo total que vai ocorrer no ponto X^* da figura 2.1. Tal ponto corresponderá à igualdade entre as declividades das duas curvas, indicando que o nível ótimo de abatimento ocorrerá na interseção da curva de benefício marginal com a curva de custo marginal. Objetivando induzir mudanças no comportamento dos agentes poluidores, o órgão gestor pode cobrar t^* por cada unidade de efluente lançado e concretizar o objetivo do abatimento ótimo socialmente confiável.

Aplicada à cobrança t^* por unidade de efluente, aqueles poluidores que têm custos marginais de abatimento inferiores a t^* irão preferir abater a poluição e o abatimento total será ODX^* . Os outros agentes poluidores que têm custos de abatimento superior ao valor da cobrança irão pagar pela cobrança e lançarão seus despejos, cujo lançamento total será X^*C , aduzindo-se que o órgão gestor irá arrecadar o montante que corresponderá à área X^*DBC .

As objeções surgidas de ordens prática e conceitual à ACB levaram ao surgimento da ACE, cuja primeira formulação é descrita por BAUMOL & OATES (1971). Assim, na ACE, não se busca o nível ótimo de utilização um de recurso e, no caso da poluição, do abatimento, mas sim, atingir uma meta previamente acordada que tenha o menor custo para a sociedade. Exemplificando, suponha o objetivo a ser buscado seja o atendimento ao estabelecido no enquadramento do corpo d'água que se materializa ao nível de 70% das emissões (ACE na versão “efetividade fixa”). De posse da informação da curva dos custos, estabelece-se que o valor a ser cobrado por unidade de poluente lançado será t_1 , conforme a figura 2.1. Dessa forma, inexistirá a internalização dos custos externos como na ACB, mas sim, os custos de controle. Poderá também a ACE ser aplicada na versão “custo fixo” cujo ponto de partida será o montante disponível para investimento do controle da poluição da bacia, após o que determina-se que nível de abatimento seria possível alcançar. Nas duas versões, “efetividade fixa” e “custo fixo”, os agentes poluidores com custos marginais inferiores à cobrança t_1 , estarão motivados a submeter seus efluentes a um tratamento, despendendo o montante correspondente à área OXF . Aqueles agentes poluidores que apresentarem custos marginais superiores ao valor da cobrança pagarão ao órgão gestor o montante relativo à área $XFGC$.

Depreende-se da discussão que a ACB busca-se determinar o valor econômico da água via construção da curva de benefícios que representa a curva de disposição a pagar agregada da sociedade. Por outro lado, na ACE, o objetivo não é a busca da máxima eficiência

econômica no uso do recurso, mas o atendimento das metas previamente acordadas. Isto posto, a cobrança não é apenas um instrumento econômico no sentido *strito* do termo, que busque a internalização dos custos externos, mas, também, um mecanismo de arrecadação que permite que sejam efetuados os investimentos na melhoria quali-quantitativa da bacia.

2.4.2 – Métodos de avaliação monetária dos recursos naturais

A economia ambiental e dos recursos naturais se interessam pela avaliação da natureza, pois, freqüentemente, os bens e serviços por ela ofertados, são tidos como de custo zero ou próximo à zero, não sendo, portanto, considerados na ACB. Dessa forma, a monetarização interessa a uma análise custo benefício que tenha por objetivo valorar os custos e benefícios da intervenção analisada (PEARCE & TURNER, 1990).

De acordo com BATEMAN (1995), dois grupos de métodos de monetarização da natureza podem ser identificados:

- i) os métodos de valoração onde se busca esboçar a curva de demanda, ou seja, a curva de benefícios para o bem estudado e são categorizados como “método de abordagem direta”;
- ii) métodos de “precificação” em que a monetarização é feita ao examinar-se no mercado o preço de outros bens que possam substituir o bem em questão e são categorizados como “métodos de abordagem indireta”, pois não geram uma curva de demanda.

Quadro 2.1 – Classificação dos métodos de monetarização da natureza

Métodos/Tipos de Análise	
Métodos de Valoração	Métodos de "Precificação"
Abordagem direta	Abordagem indireta
Esboçam a curva de demanda	Não esboçam a curva de demanda
Análise de preferências expressa	Dose-resposta
Análise de preferências revelada	Custo de oportunidade
Valoração contingencial	Alteração de produtividade
Custo de viagem	Custo de substituição ou recuperação
Valor "hedônico"	Custo de mitigação de efeitos

Fonte: Adaptado de BATEMAN (1992)

O quadro 2.1 mostra os métodos de valoração da natureza, os quais são classificados em dois grupos:

- i) Métodos de Valoração;
- ii) Métodos de Precificação.

No Método de Valoração a curva de demanda é esboçada utilizando-se entrevistas, nas quais, de forma direta e em termos monetários devem os indivíduos expressar a sua disposição a pagar pelo serviço ou bem em questão.

Já no Método de Precificação, a curva de demanda é construída com base em informações reveladas.

2.4.3 – Métodos de valoração

Os métodos de valoração irão permitir mensurar a curva dos benefícios, viabilizando, desta forma, a determinação do valor a ser cobrado pela abordagem da ACB. Logo, o estudo da curva de disposição a pagar vai inserir na análise novos conceitos de valor. BATEMAN (1995) *apud* COSTA (2002), faz uma distinção entre duas categorias de valores, são os chamados *valores de uso* e *valores de não uso*.

➤ Valores de uso

Esses irão albergar os valores de uso imediato, de opção, de uso, de semi-uso de uso e de herança, que podem ser definidos da seguinte forma:

- i) Valor de uso imediato reporta-se ao uso do ambiente como fonte de bens e serviços objetivando a obtenção de benefícios presentes e futuros;
- ii) Valor de opção de uso relaciona-se a uma disposição de pagamento imediata com o fito de assegurar um uso futuro. Esta opção incluirá o valor de uso esperado, mais um diferencial que deverá ser somado ou subtraído do valor de uso esperado. Este diferencial é denominado de valor de opção de uso e poderá ter seu valor nulo, positivo ou negativo;
- iii) Valor de semi-opção de uso origina-se na expectativa de que com o decorrer do tempo, sejam minimizadas as incertezas sobre a utilidade e a disponibilidade dos recursos, indicando que se o uso de determinado recurso venha a gerar como consequência sua degradação ou esgotamento, a sociedade pode dispor-se a não utilizá-lo de forma imediata, até o ponto em que as incertezas sobre seus custos sejam minimizadas ou reduzidas;
- iv) Valor de herança relaciona-se ao compromisso intergeracional, isto é, o indivíduo preserva o ambiente, para que seus descendentes diretos ou seus semelhantes possam beneficiar-se no futuro.

➤ Valores de não-uso

Diz respeito àqueles valores que os indivíduos conferem a um determinado bem ou serviço ambiental, embora não exista a intenção imediata de uso ou de uso futuro, abrigando em seu bojo o valor de existência.

i) *Valor de existência* é o valor que se atribui a um recurso ambiental e que independe da possibilidade de uso corrente ou potencial. Possui o valor tão somente pelo valor de existir. Fundamenta-se em razões morais e/ou similares.

➤ Outros valores

Referem-se a outros valores que surgem como variações e adaptações das situações anteriores para situações específicas ou ainda com modalidades diferentes de valores do meio ambiente, a exemplo do valor intrínseco e do valor de contribuição que não podem ser mensurados em termos econômicos.

i) *Valor intrínseco* vai representar o valor que o ambiente possui intrinsecamente e que vai independe de qualquer nuance antropocêntrica, não podendo ser quantificado por disposição a pagar ou a aceitar.

ii) *Valor de contribuição* vai envolver o horizonte de tempo na maioria dos casos longos, dos processos ecológicos, assim como na sinergia resultante da interação entre dois fatores que, isoladamente, não conseguiriam gerar benefícios. Ele vai surgir em função da importância dos componentes ambientais, para a manutenção dos processos ecológicos.

➤ Valor ambiental total

Os valores intrínsecos e de contribuição também denominados de “valores primários”, enquanto os valores de uso e de não uso são denominados de “valores secundários” ou ainda de *valor econômico total*. Assim, BATEMAN & TURNER (1992), propõem tratar esses valores de forma agregada denominado-a valor ambiental total (soma dos valores primários com os secundários). A equação 2.1 a 2.3 apresentam a abordagem:

$$VET = \sum VS = VU + VNU \quad \text{Eq. 2.1}$$

$$VET = VUI + VOU + VSO + VH + VE \quad \text{Eq. 2.2}$$

$$VAT = VET + VP \quad \text{Eq. 2.3}$$

onde:

VET = valor econômico total;

VS = o valor secundário;

VU = valor de uso;

VNU = valor de não uso;

VUI = valor imediato;

VOU = valor de opção de uso;

VSO = valor de semi-opção;

VH = valor de herança;

VE = valor de existencia;

VAT = valor ambiental total;

VP = valor primário.

➤ **Método de valoração contingencial**

Conforme HANLEY *et al.* (1997), o método caracteriza-se, comumente, por entrevistar os indivíduos no local do bem ou serviço ambiental avaliado ou ainda em suas residências, questionando-se sobre sua disposição de pagamento (*willingness to pay*) pelo oferecimento, melhoria ou conservação do recurso ou serviço em um quadro de expectativas denominado de “mercado contingencial”. As estimações do valor total declarado pelos indivíduos são obtidas pelo produto da média das disposições de pagamento dos entrevistados, pelo número total de indivíduos da população alvo. Uma variante desse método permite quantificar o valor mínimo que os indivíduos estariam dispostos a aceitar como recompensa ou compensação pela perda ou degradação do recurso ou serviço, denominado de disposição em aceitar a compensação (*willingness to accept*).

Tradicionalmente, este método tem sido usado para avaliar a disposição a pagar pelos serviços de abastecimento d’água e esgotamento sanitário, não obstante também tem sido usada em outras aplicações relacionadas ao aspecto da qualidade da água, proteção de águas subterrâneas, uso da água para pesca, recreação e/ou navegação, assim como a disposição a pagar pela redução do risco de inundação salina em banhados.

➤ **Método do custo de viagem**

Para este método, a curva de demanda para o recurso natural é obtida por via de informações sobre os recursos despendidos pelos indivíduos quando em visita a locais com atrativos de lazer.

Segundo ORTIZ *et al.* (2000), o método de custo de viagem estima o valor do uso recreativo, para um lugar de recreação específico, através da análise dos gastos incorridos por seus visitantes. Uma limitação deste método refere-se à situação em que o visitante tem outros objetivos a cumprir ou outros destinos a visitar na mesma viagem, ou seja, destinos múltiplos.

➤ *Método do valor hedônico*

A estimativa da curva de demanda é efetuada para localidades em que as amenidades ambientais poderão, de alguma forma, afetar alguns preços e através deste recurso, as amenidades são valoradas.

Conforme SEROA DA MOTTA (1998a), a base deste método é a identificação de características de um bem privado, cujos atributos sejam complementares aos ativos ambientais.

PEARCE (1993), assegura que este método tem aplicação apenas nos casos em que os atributos ambientais possam ser capitalizados nos preços residenciais ou em imóveis. O princípio é de que isoladas as variáveis não ambientais que irão determinar o preço dos imóveis, a diferença seria, então, explicado pelas diferenças ambientais. A questão, no entanto, seria como conseguir separar, no aumento ou no decréscimo total do imóvel, a parcela ambiental.

2.4.4 – Métodos de “precificação”

De todos os métodos de precificação dispostos na tabela 2.1, o método Dose-resposta tem sido o mais utilizado para quantificar custos de poluição do ar e da água. Já o método de Custo de Oportunidade tem sido como referência internacional para definir valores a serem cobrados pela água.

➤ *Método de Dose-reposta*

SEROA DA MOTTA (1995) fez uso do Método Dose-Resposta no Brasil objetivando estimar os danos da poluição hídrica na saúde humana, tendo a oportunidade de resolver uma função que relacionou as condições sanitárias e a mortalidade ocasionada por doenças de veiculação hídrica. O método vai consistir na determinação das relações dos níveis de poluição e as respostas fisiológicas em plantas, animais e seres humanos. No entanto, torna-se bastante complexo quando aplicado à saúde humana, motivando o surgimento de questões relacionadas ao valor da vida e da saúde humana.

➤ *Custo de oportunidade*

Considerado mais como um conceito – valor de um recurso em seu melhor uso alternativo – não é considerado como um método de monetarização.

O seu cálculo não se mostra simples, pois exige o conhecimento de alternativas estruturais e não estruturais de oferta de água e de controle de poluição, bem como dos investimentos que, pela dificuldade de sua obtenção, faz com que o valor a ser cobrado, por

este método, tem a tendência de ser operacionalizado através de simplificações e aproximações.(RIBEIRO *et al.*, 1998)

2.4.5 – Outras alternativas de monetarização

A seguir, serão apresentados as quatro tentativas de monetarização da água. As três primeiras permitem sua utilização dentro da abordagem ACE. Já a última representa uma alternativa à própria cobrança, ou seja, à formação de mercados de direitos de uso da água e de direitos de poluir.

➤ Custo marginal

O custo marginal é uma das bases de cálculo mais discutidas na definição do valor a ser cobrado pela água bruta ou tarifado, no caso dos serviços de utilidade pública. Esta referência tem sido capaz de promover a eficiência econômica e, eventualmente, a ambiental. Entretanto, preço igual ao custo marginal de curto prazo pode gerar uma ineficiência distributiva, ou seja, embora a política de preço igual ao custo marginal de curto prazo seja economicamente eficiente, garantindo uma alocação ótima dos recursos produtivos, ela pode gerar uma performance financeira de insolvência ou, ainda, uma alocação financeira solvente, mas economicamente eficiente.

Tais distorções podem ocorrer em setores que apresentem custos médios declinantes (economia de escala), exemplificado pelo caso de gestão de recursos hídricos em bacias com excedentes hídricos. Em função da política de preço igual ao custo marginal de curto prazo podem não gerar receitas suficientes para cobrir os custos desta atividade, gerando, como consequência, prejuízos, uma vez que estes prejuízos, forçosamente, seriam pagos pelos contribuintes que, em conjunto, estariam subsidiando os usuários dos recursos hídricos. Da mesma forma, em uma política de preço igual ao custo marginal de curto prazo em um setor com custos médios crescentes (deseconomia de escala), como sugere o caso de gestão de recursos hídricos em bacias com balanço hídrico crítico, presencia-se o lucro, sistematicamente, uma vez que a receita é muito maior que o custo. Neste caso, os lucros gerados seriam realizados pelos usuários do sistema que estariam penalizados no momento em que transferissem estes recursos para outras finalidades. Em qualquer um dos casos, a formação de preço igual ao custo marginal de curto prazo cria efeitos distributivos negativos na economia. (CARRERA-FERNANDEZ, 2000).

Este dilema, mais aparente que real, uma vez que a eficiência alocativa de recursos e a solvência financeira não se constituem objetivos inconsistentes ou contraditórios, foi conciliado com a intenção de utilizar-se como referência do custo marginal de longo prazo

(eficiência econômica e solvência financeira), como de dirimir e evitar os problemas distributivos associados a uma política de preço igual ao custo marginal.

Ainda em conformidade com CARRERA-FERNANDEZ (2000), preço igual ao custo marginal de longo prazo sinaliza ao usuário os custos futuros dos investimentos no setor indispensáveis para suprir o crescimento da demanda, além de:

- i) estimular o comportamento racional da demanda por meio do aumento da produtividade e da eficiência no uso dos recursos hídricos;
- ii) evitar as oscilações de preços que ocorreria ao se adotar o custo marginal de curto prazo;
- iii) permitir a geração de recursos programados que possam financiar os investimentos planejados que se fazem necessários, garantindo o aumento da oferta dos recursos hídricos.

No entanto, uma política de preço igual ao custo marginal de longo prazo apresenta desvantagem, pois a existência da impossibilidade de obtenção de eficiência na alocação de recursos em uma parte da economia e a busca desta condição padrão de eficiência (preço refletindo o custo marginal de produção), para o restante da economia não é mais relevante. De outra maneira, isto pode ser traduzido em uma economia caracterizada pela existência de mercados com retornos crescentes de escala e externalidades tecnológicas (caso dos mercados das águas e gerenciamento de recursos hídricos), que não operam sob as condições padrão do bem-estar econômico. Nestes casos, não é mais socialmente ótimo ter preços refletindo custo marginal de produção, mesmo no longo prazo, para alguns mercados. Porém, não para todos, pois a economia pode se afastar da condição do Ótimo de Pareto.

Desta forma, ainda de acordo com CARRERA-FERNANDEZ (2000), existem duas maneiras de obter custo marginal de longo prazo. A primeira delas é a forma convencional (*incremental cost*), que, no caso do setor de recursos hídricos, trata-se do custo adicional de se expandir a oferta de água em uma bacia hidrográfica em um metro cúbico a mais (independentemente do uso que se dá à água) ou o custo adicional que seria necessário para reduzir em uma unidade a carga orgânica ou a concentração de poluentes nos recursos hídricos. Devem ser incluídos, neste cálculo, os custos associados ao sistema de gerenciamento de recursos hídricos, propriamente dito. Dessa forma, o custo marginal de longo prazo (CMg^{LP}) pode ser definido deste modo, segundo CARRERA-FERNANDEZ (2000):

$$[CMg^{LP}] = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{I_t + R_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Q_t}{(1+r)^t}} \quad \text{Eq. 2.4}$$

onde:

I_t = investimento ou amortização do investimento no ano t ;

R_t = custos de operação e manutenção no ano t ;

Q_t = captação incremental da água bruta ou redução da carga orgânica no ano t ;

r = custo de oportunidade do capital ou taxa social de desconto;

t = horizonte de planejamento.

A equação 2.4 representa uma relação custo-benefício, pois o numerador indica a soma dos custos associados aos impostos pela retirada da água ou tratamento de efluentes. O denominador corresponde à soma dos benefícios proporcionais aos efluentes tratados.

A segunda forma de estimar o custo marginal de longo prazo é feita através do conceito de racionamento, circunstancialmente, não se pode atender às demandas de todos os usuários. Para tal, faz-se necessário se considerar a probabilidade de racionamento em determinados períodos, em conformidade com a série histórica das vazões disponíveis no manancial em estudo. Esta probabilidade pode ter sua estimativa sob a ótica de dois cenários, um otimista e outro pessimista, adotando-se, porém, para o cálculo, a média desses dois cenários. Na expressão do custo marginal de racionamento entrará o custo operacional da unidade marginal fora do racionamento (Cme) que, no racionamento, será multiplicada pela probabilidade (P) desse racionamento. Desta forma, o custo marginal de racionamento poderá ser expresso assim, conforme CARRERA-FERNANDEZ (2000):

$$CMg = (1 - P) Cme + P \sum_j C(x_j^0) \quad \text{Eq. 2.5}$$

onde:

X_j^0 = quantidade de água racional no uso j por unidade de tempo;

$C(x_j^0)$ = custo de racionamento de água no uso j ;

Cme = custo operacional da unidade marginal fora do racionamento;

CMg = custo marginal de racionamento;

Observa-se que a parcela correspondente ao (Cme) é pequena em comparação ao custo de racionamento, cuja determinação é feita baseada na curva de demanda resultante do custo de racionamento de todos os usuários, agregando-se suas respectivas disposições a pagar sob expectativa de racionamento (CARRERA-FERNANDEZ, 2000).

➤ *Preço ótimo – Teoria do Second Best*

Trata-se de uma metodologia alternativa a do preço igual ao custo marginal (teoria do *first best*), utilizada por CARRERA-FERNANDEZ (2000) nos estudos elaborados para bacias no Estado da Bahia (Vaza Barris, entre outras) e no Estado de Pernambuco (Pirapama).

Essencialmente, o método consiste na afirmação de que o uso mais eficiente dos recursos hídricos processa-se em conformidade com uma política de preços que venha a maximizar a diferença entre os benefícios e os custos sociais e, ao mesmo tempo, possa minimizar os impactos distributivos sobre a economia. Diferentemente, a política de preços ótimos para o uso da água não irá gerar ganhos nem perdas financeiras que se associam ao custo marginal de curto prazo, nem leva a economia a se afastar da fronteira do Ótimo de Pareto associada a uma política de preço igual ao custo marginal de longo prazo.

A política de preço ótimo é derivada da função utilidade indireta de bem-estar social e sua eficiência estriba-se na eliminação das possibilidades de perdas ou ganhos financeiros, restringindo ainda o órgão responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos a gerar um excedente econômico igual a zero.

A solução da função objetivo de utilidade, sujeita à restrição orçamentária da sociedade, conduz a um ótimo interior. A imposição dessa condição define um resultado interessante para a definição da estrutura de preços ótimos pelo uso da água ao estabelecer que a variação percentual de preço da água em determinado uso em relação ao custo marginal é inversamente proporcional à elasticidade-preço de demanda. Ou seja, quanto menor for a elasticidade-preço para um determinado uso da água, tanto maior será o preço a ser cobrado em relação ao custo marginal e vice-versa. Desta forma, cobrando preços diferentes para os diferentes usos a distorção no consumo e na produção, em relação a seus níveis ótimos, é minimizada.

O resultado obtido por este método irá refletir a teoria do *Second Best*, segundo a qual, dada a impossibilidade de se obter eficiência na alocação de recursos em uma parte da economia, a busca para o resto da economia das outras condições padrão de eficiência pode não ser mais desejável. Isto é, se em uma determinada economia existirem mercados regulamentados, com retornos crescentes de escala e externalidades tecnológicas, e não operando sob condições de bem-estar econômico, deixa de ser socialmente ótimo ter preços refletindo custos marginais de produção para alguns mercados, mas não para todos, já que esta economia pode se afastar ainda mais do Ótimo de Pareto. Ainda que, à primeira vista possa

parecer um contra-senso, uma quantidade menor de mercados operando com preço igual ao custo marginal de produção pode ser preferível, sob a ótica social, para uma economia.

Desta forma, a solução que permite chegar a preços ótimos é o resultado do seguinte sistema de equação, segundo CARRERA-FERNANDEZ (2000):

$$\frac{(p_j^* - C_{mg})}{p_j^*} = \alpha \left(\frac{1}{|\epsilon_j|} \right) \quad \forall j = 1, \text{ dois, } 3, \dots, n \quad \text{Eq. 2.6}$$

$$\sum_j p_j^* x_j - C = 0 \quad \text{Eq. 2.7}$$

onde:

p_j^* = preço ótimo da água no uso j , a ser determinado;

x_j = quantidade de água demandada do manancial após os investimentos programados terem sido realizados;

C_{mg} = custo marginal relativo ao uso j ;

$|\epsilon_j|$ = elasticidade-preço da demanda por água no uso j ;

C = custo total do sistema de gerenciamento da bacia, o qual inclui a amortização dos investimentos na mesma.

α = constante de proporcionalidade que corresponde à diferença relativa entre os benefícios e os custos marginais a ser calculada.

A metodologia de cobrança por meio de preços ótimos é a única que gera eficiência econômica e distributiva, recomendada para economias em que as discrepâncias, sobretudo no campo social, sejam ainda, muito grandes.

➤ *Rateio de investimento (custo médio)*

Segundo CARRERA-FERNANDEZ (2000), rateio de investimento consiste na obrigação dos usuários a pagar um valor correspondente ao rateio do total de investimentos programados para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia, configurando a formação de um fundo para viabilizar o programa a ser implementado. A adoção dos critérios no rateio pode incluir condições de equanimidade ou, ainda, serem negociados entre os usuários. Constitui-se uma das referências mais usuais para a definição do valor a ser cobrado. Entretanto, ela poderá não assegurar a eficiência econômica e ambiental, uma vez que a forma de calcular o rateio pode produzir valores que não animem a implementar a cobrança.

➤ *Custo de mercado*

Em conformidade com CARRERA-FERNANDEZ (2000), o valor da água será estabelecido por livre negociação de mercado, tendo o seu preço fixado pelas leis de mercado, formando, assim, os chamado “mercados de direitos de uso da água” e “mercados de direito

de poluir”, tidos como as formas mais simples de determinação do valor econômico da água. Nesse mercado, teoricamente, o usuário que promova um uso mais eficiente da água, compraria o direito de uso de outro usuário que o faça de maneira menos eficiente. Entretanto, para que a alocação seja ótima, faz-se necessário que algumas condições sejam satisfeitas, como:

- i) direitos de propriedade bem definidos;
- ii) existência de um número expressivo de participantes comprando e vendendo com diferentes custos e benefícios.

SEROA DA MOTTA (1998), mostra que experiências de mercados de águas podem ser encontradas no México, Peru, Chile, EUA, Austrália, Indonésia, Espanha e Índia.

2.5 – Cobrança pelo uso da água

A cobrança incide sobre quatro usos da água e serão descritos abaixo, segundo LANNA (1998):

- 1) uso da água disponível no ambiente (água bruta) como fator de produção ou bem de consumo final.
- 2) uso de serviços de captação, regularização, transporte, tratamento e distribuição de água (serviços de abastecimento);
- 3) uso de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgotos (serviços de esgotamento);
- 4) uso da água disponível no ambiente como receptor de resíduos.

Os crescentes problemas derivados do uso excessivo e da degradação dos recursos hídricos, assim, como as limitações financeiras para os investimentos no setor, têm exigido uma nova postura no tratamento dos recursos hídricos.

Esta nova postura implica na sugestão de cobrança de água referente aos usos 1 e 4.

Motivações para a Cobrança

Segundo LANNA (1998), existem cinco motivações para a cobrança:

- (a) Financeira: Recuperação de investimentos e pagamento de custos operacionais e de manutenção;
- (b) Geração de recursos para a expansão dos serviços.
- (c) Econômica: estímulo ao uso produtivo do recurso;
- (d) Distribuição de renda: transferência de renda de camadas mais privilegiadas economicamente para as menos privilegiadas;

(e) Equidade social: contribuição pela utilização de recurso ambiental para fins econômicos;

Neste ponto GARRIDO (1996) *apud* LANNA (1998), chama a atenção para o que se convencionou denominar cobrança e rateio de custos das obras. A cobrança funciona tanto mais como elemento indutor do desenvolvimento, e tem cunho acentuadamente educativo, pois também se presta a sinalizar ao usuário, na direção do uso racional dos recursos hídricos, ficando, portanto, clara a sua ligação com a motivação econômica. Quanto ao rateio dos custos decorrentes das obras que se vão realizar, mediante programa aprovado para uma bacia, trata-se de um acordo a ser feito pelos interessados na execução e manutenção dessas obras, em bases negociadas por eles mesmos, e, portanto, relacionada com a motivação financeira.

Finalmente, sob o ponto de vista social, a cobrança pode cumprir duplo papel de agente de distribuição de renda, de acordo com uma sistemática de onerar mais alguns segmentos da sociedade que outros. E como um instrumento pelo qual o usuário de um recurso ambiental de uso comum de todos contribui financeiramente em função do uso econômico desse recurso, gerando fundos de investimento a serem idealmente empregados em projetos de interesse social.

2.5.1 – Rateio de custo

De acordo com LANNA (1998), o rateio de custo é uma forma de participação financeira, na qual os custos de uma intervenção são rateados entre os interessados diretos. Trata-se, portanto, do princípio “*beneficiário-pagador*”, em que os agentes beneficiados com a intervenção são onerados por um determinado critério de repartição de custos ou, ainda, o rateio de custo é a distribuição dos custos de um projeto entre seus participantes. Ela se aplica quando houver possibilidade de divisão da responsabilidade financeira de um projeto entre as entidades executoras, entre as entidades usuárias ou entre as entidades financiadoras.

Segundo o mesmo autor, o rateio de custo tem dupla função. Por um lado, assegura um certo nível de equidade na distribuição dos custos de projeto. Por outro, é por meio da conseqüente alocação de custos que poderá ser estimulada a eficiência econômica no uso que cada participante faz dos serviços prestados pelo reservatório. Finalmente, essa alocação permitirá o estabelecimento de políticas de tarifação que, mais uma vez, estimulem a eficiência econômica no uso dos serviços gerados.

2.5.2 – Legislação brasileira sobre Rateio de Custo

A Lei 9.433/97, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, prevê o rateio de custo, mas o dispositivo relacionado foi vetado (art. 28). Porém, nessa mesma Lei, está estabelecido, no art. 38, inciso IX, que “compete aos Comitês de Bacia

Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:... *estabelecer critérios e promover rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo*. O art. 44, inciso XI, alínea d, da Lei das Águas estabelece que compete às Agências de água, no âmbito de sua área de atuação: ... *Propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica: ... o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo*.”

O quadro 2.2 apresenta um resumo dos principais instrumentos legais das unidades federativas e da União relativos ao rateio de custo de obras hídricas de interesse coletivo ou comum.

Quase todas as Leis estaduais no Brasil que instituem a política de recursos hídricos prevêm, dentre seus dispositivos, aqueles relativos ao rateio de custos. Analisando o quadro abaixo, percebe-se que apenas os Estados do Piauí e Pará são os únicos que não revêm o Rateio de Custo em suas legislações.

Normalmente, o texto desses dispositivos contém algumas passagens semelhantes às do art. 34 da Lei 10.350, de 30/12/1994, que institui o Sistema de Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul:

Art. 34 – As obras de uso múltiplo, ou de interesse comum ou coletivo, terão seus custos rateados, direta ou indiretamente, segundo critérios e normas a serem estabelecidos pelo regulamento desta Lei, atendidos os seguintes procedimentos:

- I – prévia negociação, realizada no âmbito do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica pertinente, para fins de avaliação do seu potencial de aproveitamento múltiplo e conseqüente rateio de custos entre os possíveis beneficiários;*
- II) – previsão de formas de financiamento dos investimentos ou justificativa circunstanciadamente a destinação de recursos a fundo perdido;*

Quadro 2.2 – Resumo dos principais instrumentos legais dos Estados brasileiros

UF	Instrumento Legal	Data	Previsão de Rateio de Custo	Observações
União	Lei nº 9.433	08/01/1997	NÃO	Art. 28 (VETADO)
Alagoas	Lei nº 5.965	10/11/1997	SIM	Art. 9 (Instrumento)
Bahia	Lei nº 6.855	12/5/1995	SIM	Art. 17 (Do Rateio)
Ceará	Lei nº 11.996	24/7/1992	SIM	Art. 8 (Do Rateio)
Distrito Federal	Lei nº 512	28/7/1993	SIM	Art. 11 (Do Rateio)
Espírito Santo	Lei nº 5.818	30/12/1998	SIM	Art. 32 (Do Rateio)
Goiás	Lei nº 13.123	16/7/1997	SIM	Art. 17 (Do Rateio)
Maranhão	Lei nº 7.052	22/12/1997	SIM	Art. 32 (Do Rateio)
Minas Gerais	Lei nº 13.199	29/1/1999	SIM	Art. 9 (Instrumento) Art. 17 (Do Rateio)
Mato Grosso	Lei nº 6.945	05/11/1997	SIM	Art. 4 (Diretrizes)
Pará	Lei nº 5.793	05/01/1994	NÃO	-
Paraíba	Lei nº 6.308	02/07/1996	SIM	Art. 21
Pernambuco	Lei nº 11.426	17/1/1997	SIM	Arts. 24 e 27 (Competências). do Conselho Estadual e do Comitê de Bacia
Piauí	Lei nº 5.165	17/8/2000	NÃO	-
Paraná	Lei nº 12.726	26/11/1999	SIM	Art. 30
Rio de Janeiro	Lei nº 3.239	02/08/1999	SIM	Arts. 55 e 59 (Competência do Conselho Estadual) e do Comitê de Bacia
Rio Grande do Norte	Lei nº 6.908	1/7/1996	SIM	Art. 17
Rio Grande do Sul	Lei nº 10.350	30/12/1994	SIM	Art. 34
Santa Catarina	Lei nº 9.748	30/11/1994	SIM	Art. 12
Sergipe	Lei nº 3.870	28/9/1997	SIM	Art. 39
São Paulo	Lei nº 7.663	30/12/1991	SIM	Art. 15
Tocantins	Lei nº 1.307	22/3/2002	SIM	Art. 17

2.6 – Experiência brasileira em cobrança pelo uso da água

A seguir, será descrita a cobrança pelo uso da água já implementada, atualmente, no Brasil.

2.6.1 – Bacia do Rio Paraíba do Sul

A bacia hidrográfica Paraíba do Sul, segundo CEIVAP (2006), localiza-se na região sudeste entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Sua área de drenagem é de, aproximadamente, 55.500 Km², sendo que 25% destes encontram-se no Estado de São Paulo, 37% em Minas Gerais e 38% no Estado do Rio de Janeiro.

Conforme o mesmo autor, esta bacia ocupa cerca de 48% da área total do Estado do Rio de Janeiro, além de fornecer água e energia elétrica para a sua região metropolitana, através de uma transposição para a bacia do rio Guandu. Estão instaladas na bacia cerca de 3.600 indústrias de diversos setores e são irrigados cerca de 123 mil hectares (ha).

O sistema de Gestão de Recursos Hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul é extremamente complexo e compreende uma série de órgãos gestores dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, e organismos de bacia e sub-bacias. Dentro deste sistema, vale ressaltar o Comitê para Integração da Bacia do rio Paraíba do Sul (CEIVAP), criado em março de 1996 e instalado em dezembro de 1997 e Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (AGEVAP).

A fórmula, que estima a cobrança, possui a seguinte composição (CEIVAP 2006):

$$C = \underset{(1^{\text{a}} \text{ parcela})}{Q_{\text{cap}} * k_0 * \text{PPU}} + \underset{(2^{\text{a}} \text{ parcela})}{Q_{\text{cap}} * k_1 * \text{PPU}} + \underset{(3^{\text{a}} \text{ parcela})}{Q_{\text{cap}} * (1 - k_1) * (1 - k_2 k_3) * \text{PPU}} \quad \text{Eq. 2.8}$$

onde:

Q_{cap} = o volume de água captada durante um mês (m³/mês), fornecido pelo usuário;

k_0 = multiplicador de preço unitário para captação, definido pela CEIVAP;

k_1 = índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial;

k_2 = índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial;

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 e diluição de efluentes para cada m³ de água captada (R\$/m³), definido pelo CEIVAP;

1^a parcela refere-se à cobrança pelo volume de água captada no manancial;

2ª parcela diz a respeito pelo consumo (volume captado que não retorna ao corpo hídrico);

3ª parcela é a cobrança pelo despejo do efluente no corpo receptor.

No quadro 2.3 será exibido o preço praticado na bacia do rio Paraíba do Sul.

Quadro 2.3 – Preços praticados na bacia do rio Paraíba do Sul

Tipo de Uso	PPU (R\$/m³)	K₀ (adimensional)
Industrial	0,02	0,40
Saneamento	0,02	0,40
Agropecuária	0,0005	0,40
Aqüicultura	0,0004	0,40

Fonte: Adaptado de PEREIRA (2005)

Segundo, PEREIRA (2005), a estrutura de cobrança buscou um tratamento igualitário aos usuários urbanos e industriais, já que a mesma fórmula e os mesmos coeficientes são aplicados a um usuário, indiferentemente de se tratar de uma concessionária de saneamento ou uma indústria. No entanto, ao cobrar pelos lançamentos, tendo por base, unicamente, o indicador DBO, as indústrias pesadas poderão ser desoneradas, em relação à situação em que os outros indicadores de poluição fossem considerados, em especial, os inorgânicos. A agropecuária e a aqüicultura são também desoneradas, como pode ser verificado pelo PPU incidente.

2.6.2 – Cobrança no Estado do Ceará

Trata-se de cobrança por captação e adução de água bruta num estado semi-árido em graves problemas de escassez. Desta forma, trata-se da cobrança pela prestação de um serviço de armazenamento, regularização e adução de água bruta.

A tarifa a ser cobrada pelo uso dos recursos hídricos no Estado do Ceará é calculada através da equação 2.9 que se segue, segundo SRH/CE (2006):

$$T(u) = T * V_{ef} \quad \text{Eq. 2.9}$$

onde:

T(u) = tarifa do usuário;

T = tarifa padrão sobre o volume consumido;

V_{ef} = Volume mensal consumido pelo usuário.

A seguir, no quadro 2.4 serão apresentados os novos valores de tarifa padrão do consumo de água no Estado do Ceará, segundo o Decreto 28.074 de dezembro 2005.

Quadro 2.4 – Valores de tarifa a ser cobrado pelo uso da água no Estado do Ceará

Tipo de Uso	Tarifa Padrão (R\$/1.000 m³)
Abastecimento Público	região metropolitana 69,30
	Interior do Estado 32,77
Indústria	1.036,63
Piscicultura	em tanques escavados 15,60
	em tanque rede 31,20
Carcinicultura	31,20
Água Mineral e água Potável de mesa	1.036,63
	1.441 m ³ /mês a 5.999 m ³ /mês 3,00
	6.000 m ³ /mês a 11.999 m ³ /mês 6,72
Irrigação (por consumo mensal)	12.000 m ³ /mês a 18.999 m ³ /mês 7,30
	19.000 m ³ /mês a 46.999 m ³ /mês 8,40
	a partir de 47.999 m ³ /mês 9,60
Demais categorias	69,30

Fonte: Adaptado do Decreto 28.074, de 29 de dezembro de 2005

O Estado do Ceará cobra tanto os usos mais comuns, como abastecimento público, industrial e irrigação, quanto outros menos comuns, como piscicultura e carcinicultura. No entanto, não cobra pelos lançamentos de efluentes e nem pela geração de energia elétrica, entre outros. Uma das características mais marcantes deste sistema de cobrança é a grande diferenciação entre os unitários para cada classe de usuário, com a indústria, em geral e de água mineral ou potável, sendo fortemente onerada em relação aos demais usuários. Já a irrigação é desonerada por preços bastante inferior aos demais usuários, especialmente para os pequenos usuários de água.

2.6.3 – Consórcio Intermunicipal PCJ

As bacias PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) abrangem uma área de 15.304 Km², sendo que 92,6% da sua área localiza-se no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais, sendo que esta área corresponde, principalmente a uma parcela da bacia do rio Jaguari, um dos formadores do rio Piracicaba. (COMITÊPCJ, 2006)

A bacia do rio Piracicaba possui uma área de 11.443 km², a bacia do rio Capivari possui 1.621 Km² e a bacia do rio Jundiaí tem uma área de 1.114 km².

Em 31 de outubro de 2005, os comitês PCJ, em sua deliberação conjunta, aprovaram os mecanismos e valores para a cobrança, após um ano de discussão no âmbito do Grupo de Trabalho de Cobrança vinculado à Câmara Técnica do Plano de Bacias dos Comitês. Porém, só em agosto de 2004, os comitês PCJ firmaram convênio com a ANA e os Estados de São Paulo e Minas Gerais para iniciar o processo de gestão da política de recursos hídricos da bacia, entre estes, a cobrança pelo uso da água.

A cobrança incide sob os serviços de saneamento, de indústria e de proprietários rurais que fazem uso da água (captação, consumo e lançamento de esgoto), dos rios Atibaia, Cachoeira, Jaguari e Piracicaba.

Os valores aprovados para o PUB (Preço Unitário Básico) são de R\$ 0,01/m³ (um centavo de real por metro cúbico), de água captada, R\$ 0,02/m³ (dois centavos de real por metro cúbico), de água consumida, R\$ 0,10/Kg de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), lançado em corpos hídricos e R\$ 0,015/m³ (quinze centavos de real por metro cúbico), de água captada e transportada para outra bacia (caso do Sistema Cantaneira).

A fórmula da composição da cobrança possui a seguinte composição para o setor de irrigação (COMITÊPCJ, 2006):

$$\text{Valor}_{\text{cons}} = Q_{\text{cap}} * \text{PUB}_{\text{cons}} * K_{\text{retorno}} \quad \text{Eq.2.10}$$

onde:

$\text{Valor}_{\text{cons}}$ = pagamento anual pelo consumo de água para o setor de irrigação;

Q_{cap}^* = volume anual de água captado, em m³, em corpos de água;

PUB = Preço Unitário Básico;

K_{retorno} = coeficiente multiplicador para o setor de irrigação. $K_{\text{retorno}} = 0,5$

Vale ressaltar que a cobrança pelo uso da água foi implantada de forma progressiva. No primeiro ano, os usuários pagaram somente 60% do valor definido. Já no ano seguinte, a cobrança alcançará 75% (setenta e cinco por cento), do seu valor real. No entanto, a partir de

2008, o contribuinte pagaram de forma integral o valor da cobrança, originando um a expectativa de arrecadação em torno de R\$20 milhões anual, somente com a cobrança nos rios federais.

2.6.4 – Cobrança na bacia do Rio Santa Maria/RS

Segundo BALARINE (2000), a cobrança na bacia do rio Santa Maria/RS é prevista sobre a ótica de duas modalidades. A primeira concerne na retirada de água do manancial para o uso consuntivo ou não consuntivo, considerando os aspectos quantitativos. Já a segunda modalidade refere-se aos despejos de efluentes no manancial, sob os aspectos qualitativos e quantitativos.

No quadro abaixo (2.5), é apresentada a finalidade da cobrança relativa a cada uso da água, na bacia do rio Santa Maria.

Quadro 2.5 – Finalidade da cobrança, em cada usos da água

Usos da água	Finalidade da Cobrança
Retirada	- Amortização dos custos das intervenções programadas no Plano da Bacia e aprovadas pelo Comitê para garantir quantitativamente a oferta e regularizar descargas; - Cobertura dos custos correntes de gerenciamento de operação e manutenção das obras concluídas
Despejo de Efluentes	- Amortização dos dispêndios financeiros referentes as intervenções necessárias para a recuperação das características qualitativas da água no manancial

Cada um dos usuários da água e os beneficiários das externalidades positivas, localizados, espacialmente, na área de alcance de cada ação de intervenção programada no Plano de Bacia, terão uma contribuição financeira fixada através de cotas de participação individual fornecida pelo modelo e resultante do processo de classificação dos usuários.

A fórmula da cobrança é apresentada a seguir:

$$t = t_G + t_R + t_D \quad \text{Eq. 2.11}$$

onde:

t = contribuição financeira total;

t_G = contribuição financeira para o suporte da Gestão das Águas na bacia hidrográfica (custeio das atividades do Comitê, da Agência da Região e da FEPAM;

$$t_G = 0,10 (t_R + t_D) \quad \text{Eq. 2.12}$$

onde:

t_R = contribuição financeira por retirada de água;

$$t_R = q_R [(CR)_i + (CR)_{om}] \quad \text{Eq. 2.13}$$

onde:

q_R = cota de participação por retirada de água;

$(CR)_i$ = custo de implantação das intervenções referentes à retirada de água;

$(CR)_{om}$ = custo de operação e manutenção das intervenções referentes à retirada de água;

t_D = contribuição financeira pelo despejo de efluentes;

$$t_D = q_D [(CD)_i + (CD)_{om}] \quad \text{Eq. 2.14}$$

onde:

q_D = cota de participação por despejo de efluentes;

$(CD)_i$ = custo de implantação das intervenções referentes ao despejo de efluentes;

$(CD)_{om}$ = custo de operação e manutenção das intervenções referentes ao despejo de efluentes.

2.7 – Cobrança pelo uso da água – experiência internacional

AZEVEDO *et al.* (2000) assegura que em várias partes do mundo, já existe o consenso de que é necessário reconhecer os custos para a realização ou manutenção dos serviços que garantem águas em boa qualidade e na quantidade desejada. Diante disso, vários países implantaram a cobrança pelo uso da água. No quadro 2.5 abaixo, serão arrolados estes países e as características de cada sistema de cobrança.

Quadro 2.6 – Principais características da experiência internacional da cobrança pela água

País	Tipo de Cobrança	Destino da Receita	Estrut.Regul./ Gestora	Critério Econ. Associado	Resultados
França	Qualidade Quantidade	Financiamento de obras para a bacia	Comitês/Agências das bacias	Preços públicos e padrão ambiental	Consolidação da bacia como unidade principal de gerenciamento e geração/ distribuição de receita
Holanda	Qualidade Quantidade	Financiamento de obras de saneamento dos municípios	Governo estadual e federal	Preços públicos e padrão ambiental	Níveis de cobrança altos e crescentes forçaram práticas de controle e receitas elevadas
Alemanha	Qualidade	Financiamento de obras de saneamento nos municípios	Governo estadual e federal	Preços públicos e padrão ambiental	Isenção de cobrança Para atender padrões mais restritos. Aumentou o controle de poluição, mas reduziu a receita
México	Qualidade	Coletada pelo Tesouro Nacional e parcialmente adicionada ao orçamento da agências de gerenciamento de água	Governo Federal	Padrão ambiental	Aumento da receita, porém com frágil capacidade institucional para implementação
Colômbia	Qualidade Quantidade	Financiamento das agências de gerenciamento água	Governo estadual e federal	Danos ambientais	A complexidade dos critérios e a frágil capacidade institucional dificultam a implementação
EUA	Quantidade	Financiamento das agências de gerenciamento de água	Agências federais, locais ou de bacias	-	Subsídio para a irrigação

Fonte: Adaptado de AZEVEDO *et al.* (2000)

Afirma PANAYOTOU *apud* ESPERANCINI *et al.* (2002), que a República da China é um exemplo bem sucedido referente à cobrança pelo uso da água na irrigação. Iniciou em

junho de 1985, quando o governo instituiu reforma na política agrária dando à Agência de Administração de Águas da Província maior autonomia financeira e gerencial. O resultado desta ação foi o estabelecimento do preço da água próximo do seu custo real e a diminuição dos problemas oriundos pelo excessivo e ineficiente uso deste recurso.

Segundo ROGERS (1985), o gerenciamento conduzido pela agência tem resultado em práticas de irrigação mais eficiente no tocante à distribuição de água de acordo com a área de terra explorada, arrecadação em bases volumétricas e preparação prévia de planos de distribuição. Diante disso, os produtores da região se asseguraram da certeza do fornecimento da água, estando dispostos a pagar mais por esse serviço.

Conforme o mesmo autor, exemplo mal sucedido por ser citado nos países onde tiveram má orientação política. Países em desenvolvimento como Índia, Marrocos e Botsuana, onde a água para irrigação é altamente subsidiada ou gratuita, dificultam a visão dos sinais de mercado, encorajando os produtores a usarem este recurso além do ótimo econômico.

2.8 – Financiador de infra-estrutura agrícola

O setor público é a maior fonte primária de capital de investimento no setor da água. No entanto, durante os próximos anos, devido ao aumento do valor de recursos destinados à infra-estrutura agrícola, novas fontes de capital serão necessárias.

Para o BANCO MUNDIAL *apud* RODRIGUES (1998), o “mix” entre o capital privado e público para os investimentos nos recursos precisará mudar, aumentando a cota do setor privado significativamente. Uma mudança para a maior utilização de entidades financeiramente autônomas, firmas particulares e organizações de irrigantes deverão auxiliar na abertura de novas fontes de capital privado.

Segundo o mesmo órgão, algumas entidades autônomas, uma vez que provem ser financeiramente capazes, poderão tomar empréstimos financeiros através de mercados de capital nacional e internacional, havendo oportunidade para o apoio da Corporação Financeira Internacional (IFC/BIRD). As associações de irrigantes poderiam obter alguns fundos de investimentos de seus membros, pois, além de atingirem níveis mais altos de recuperação de custos do que os órgãos públicos têm sido capazes de alcançar.

Portanto, para satisfazer futuras demandas em investimentos, será necessária uma combinação de taxas de usuários, tarifas aos beneficiários, transferências centrais do governo (subvenções e empréstimos) e ações municipais de empresas.

No Brasil, historicamente, os grandes projetos hidráulicos e as políticas de recursos hídricos eram concebidos por cada um dos sub-setores usuários, tais como o programa de geração de energia hidrelétrica, plano nacional de saneamento, programas nacionais de irrigação, programas de transportes hidroviários, dentre outros.

Estes sub-setores possuem os seus próprios sistemas de financiamento, sendo que estes financiamentos são, inicialmente, arcados por verbas públicas. No entanto, setores públicos que asseguravam serviços de interesse industrial, comercial ou residencial, pelo menos em parte, começaram a ser financiados pela cobrança de tarifas que tem, como exemplo, o setor de irrigação pública, em parte. Porém, os setores de navegação interior e controle de enchentes dependem de verbas públicas quase que exclusivamente (TUCCI *et al.*, 2001).

Segundo o mesmo autor, muitos destes setores (irrigação, energia elétrica e saneamento) recorreram no passado e recorrem hoje a empréstimos externos para seu financiamento. No caso da irrigação, alguns programas específicos foram criados para tal fim. O PROFIR (Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação), criado em 1998, propiciou o acesso de vários produtores rurais a equipamentos de irrigação. Houve a implementação do PROINE (Programa de Irrigação do Nordeste) e do PRONI (Programa Nacional de Irrigação). Estes programas, aliados às linhas de crédito para custeio e investimento, propiciaram um aumento rápido da superfície irrigada no País, sobretudo da denominada irrigação privada, nos últimos 20 (vinte) anos.

Acrescidos a estes programas, a irrigação também dispõe de financiamentos assegurados pelo sistema tradicional de crédito rural. Além do Banco do Brasil, tradicionalmente financiador de atividades agropecuárias, de bancos privados comerciais, que dispõem de linha de crédito para a agropecuária, principalmente no Sudeste e no Sul, o setor de irrigação conta com linhas especiais de financiamento dos bancos oficiais, como o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), BNB (Banco do Nordeste do Brasil) e BASA (Banco da Amazônia). Estes bancos administram os Fundos Constitucionais que privilegiam investimentos em regiões consideradas desfavorecidas no País, tais como a região Norte e Centro-Oeste, por meio dos programas PRODAGRI-FNO, o PROIR-FNE (Nordeste) e o Programa de Desenvolvimento Rural – FCO (Centro-Oeste). (TUCCI *et al.*, 2001).

2.9 – Lei de Irrigação – Lei nº 6.662/79

A preocupação com a irrigação intensificou-se, na esfera do Governo Federal, a partir de 1967, com a edição do Decreto-Lei nº 200. Ele institui, dentre outros, o Ministério do

Interior e destaca a irrigação como assunto da competência desse Ministério, associado com outras obras de proteção contra as secas e inundações (inciso V do art. 39). Mas, o primeiro ordenamento jurídico sobre a irrigação no Brasil só ocorreu doze anos depois, em 25 de junho de 1979, com a edição da Lei nº 6.662, denominada Lei de Irrigação e que dispôs sobre a Política Nacional de Irrigação (BRASIL, 1979).

A Lei também só veio a ser regulamentada pelo Decreto nº 89.496, de 29 de março de 1984. Posteriormente foi alterado, sucessivamente, pelos decretos nºs 90.309, de 16/10/84, 90.991, de 26/02/85 e 93.484, de 29/10/84. Estes três últimos foram revogados pelo Decreto nº 2.178, de 17/03/97.

Em 21 de maio de 1993, foi editada a Lei nº 8.657, que acrescenta parágrafos ao artigo 27 da Lei de Irrigação.

A lei nº 6.662/79, ainda em vigor, editada há mais de 25 anos, retrata as características econômicas e políticas da época. Posteriormente, foi superada por alguns de seus dispositivos pela Constituição de 1988. Em janeiro de 1997, foi modificada pela Lei das Águas.

A Política Nacional de Irrigação foi formulada sobre postulados que enfatizavam a função social da irrigação, principalmente, nas regiões atingidas por fenômenos climáticos adversos.

Embora a Lei de Irrigação cite, por várias vezes, a participação dos Estados, Distrito Federal, municípios e da iniciativa privada, ocorre a centralização no poder público federal que, na época, era o Ministério do Interior e suas entidades federais de parceria preponderante das responsabilidades e autoridade de implantação e gestão de projetos públicos de irrigação. Portanto, a atuação do poder público federal não se restringia somente ao planejamento, mas também, à execução, operação e manutenção dos projetos de irrigação, além das infra-estruturas sociais instaladas ficaram sob a tutela do Estado (BRASIL, 1979).

Entende-se, segundo a Lei de Irrigação, esse projeto público de irrigação é constituído ou adquirido pelo poder público, que se torna proprietário da infra-estrutura de irrigação de uso coletivo. É sua a responsabilidade de administração, muito embora possa delegá-la a uma associação de irrigantes (distrito de irrigação, dentre outros) (BRASIL, 1979).

A Lei de Irrigação determina o ressarcimento dos investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação de uso coletivo. Na verdade, a tarifa de água cobre apenas a depreciação e a manutenção da infra-estrutura de uso coletivo, além de sua operação e administração. A amortização dos investimentos públicos ocorre porque ele impede a venda do projeto aos irrigantes ou a qualquer outro ente privado.

O Tesouro Nacional é a principal fonte de financiamento das obras de infra-estrutura de irrigação coletiva, de apoio e de natureza social de projetos públicos.

Os financiamentos externos geraram recursos para o Governo Federal e para alguns estados brasileiros, os quais foram utilizados para a implantação e a reabilitação das infra-estruturas de uso coletivo, além de contribuírem para a assistência técnica aos pequenos irrigantes. Entretanto, esta fonte, à semelhança do que vem ocorrendo com muitos países, tem reduzido seus recursos, a partir dos anos 90.

O art. 24 da Lei nº 6.662/79, em seu inciso 3º, determina que a infra-estrutura de irrigação terá seus investimentos amortizados total ou parcialmente pelos irrigantes, conforme estabelecer o Poder Executivo.

Assim, ao regulamentar estes dispositivos da Lei, pelo Decreto nº 89.496/84, o Governo Federal estabeleceu no art. 43 o valor das tarifas incidentes sobre o uso de água nos projetos públicos de irrigação (BRASIL, 1984):

- i) da parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum, com base no valor atualizado das obras – o denominado K1;*
- ii) da parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação, conservação e manutenção das infra-estruturas – o componente K2.*

2.10 – Análise de investimento

SOARES JÚNIOR (2000) preconiza que, normalmente, as técnicas mais utilizadas em análise de viabilidade de investimentos são as que se aplicam sobre o fluxo de caixa, sendo que dois métodos principais podem ser empregados na obtenção do orçamento de caixa:

- Método dos recebimentos e desembolsos que é mais utilizado na preparação de fluxos de caixa de curto-prazo;
- Método do fluxo de caixa líquido ou lucro líquido ajustado que é a partir da projeção de resultados ajustados para regime de caixa, torna-se apropriada para preparar orçamentos de caixa de longo prazo.

O ajuste dos valores contábeis se faz necessário, neste caso, devido à presença de certas despesas que aparecem na Demonstração de Resultados e não envolvem qualquer desembolso. Portanto, temos, então, para cada período 1, 2, ..., n da projeção de resultados. O Fluxo de Caixa Projetado é estimado da seguinte forma, conforme SOARES JÚNIOR (2000):

RECEITAS TOTAIS
(-) CUSTOS TOTAIS

(=) L.A.D.I.R (Lucro Antes da Depreciação e do Imposto de Renda)
 (-) DEPRECIACÃO

(=) L.A.J.I.R (Lucro Antes dos Juros e do Imposto de Renda)
 (-) JUROS DE FINANCIAMENTO

(=) L.A.I.R (Lucro Antes do Imposto de Renda)
 (-) IMPOSTO DE RENDA

(=) L.U.L.I (Lucro Líquido)
 (+) DEPRECIACÃO

(=) FLUXO DE CAIXA LÍQUIDO

Eq. 2.15

O retorno do valor da depreciação ao caixa, deve-se pelo fato de representar um evento econômico e não um evento financeiro.

Os Juros de Financiamento são inseridos na estimativa do Fluxo de Caixa decorrente representado o custo de oportunidade de outras possibilidades de investimento.

2.11 – Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Também chamada de Taxa de Desconto é um importante parâmetro para a composição dos critérios que servirão como padrão para a avaliação e seleção de investimentos em função do retorno esperado.

Segundo SOARES JÚNIOR (2000), a Taxa Mínima pode ser entendida, simplificada, como uma composição entre o custo de capital de terceiros, o custo de oportunidade do capital próprio e um prêmio pelo risco.

Matematicamente, a TMA é calculada pela média ponderada do custo do capital. A seguir, será demonstrado, hipoteticamente, o cálculo:

Para a realização de um certo investimento, é necessária a participação de três agentes (A, B e C), sendo que cada um deles financiará a diferentes taxas de participação conforme o valor desembolsado e os mesmos serão onerados a diferentes taxas de juros descritas no quadro 2.7.

Quadro 2.7 - Estimativa da Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Agentes	Capital (\$)	i (% aa)	Participação (%)
A	1.500.000,00	10	30
B	3.000.000,00	12	60
C	500.000,00	6	10
Total	5.000.000,00		100

Diante destas características, o cálculo da TMA será da seguinte forma:

$$\text{TMA (\%)} = [(0,10 \cdot 0,30) + (0,12 \cdot 0,60) + (0,06 \cdot 0,10)] / (0,30 + 0,60 + 0,10) = 0,108$$

A TMA para o exemplo acima é de 0,108 ou 10,8 % aa.

2.12 – Métodos de avaliação

Os fundamentos básicos para a aplicação dos métodos de avaliação de investimentos, bem como os parâmetros exigidos na análise como, por exemplo, o Fluxo de Caixa Projetado e a TMA, já foram apresentados anteriormente.

Simplificadamente, os métodos de avaliação de investimento condensam todas as informações quantitativas disponíveis em um número que, comparado com padrão pré-estabelecido, permitirá aceitar ou rejeitar o investimento em análise.

Os diferentes métodos utilizados para classificar as propostas de investimentos serão apresentados a seguir.

2.12.1 – Método do Período de Retorno (Pay-Back)

É definido como o período de tempo necessário para que os desembolsos sejam integralmente recuperados. Portanto, trata-se de uma medida da capacidade de pagamento do projeto ou uma medida do risco financeiro.

O cálculo do Pay-Back consiste em calcular o fluxo de caixa acumulado até o período em que os retornos anulem o investimento líquido, período este que determina a recuperação total do investimento líquido.

Apesar do método originalmente considerar apenas de maneira implícita o fator tempo, poderíamos, todavia, calcular o Pay-Back “Descontado”, quando se quer levar em conta a preferência temporal.

Segundo SOARES JÚNIOR (2000), a vantagem deste método se encontra na facilidade no tocante ao seu entendimento. Além disso, reflete indicadores importantes à decisão de investimento, como a liquidez do projeto, apresentando, assim, uma medida do seu risco financeiro. A sua desvantagem decorre de sua única preocupação ser a recuperação do capital. Desta forma, nenhuma atenção é dada após este evento, ou seja, este método não reconhece os fluxos de caixa após a recuperação do investimento. Por esta limitação, recomenda-se que este critério atue, somente, como um critério complementar.

A estimativa destes três indicadores de viabilidade financeira é feita da seguinte forma, segundo SOARES JÚNIOR(2000):

1 – Pay-Back é o a divisão entre o valor do investimento e o Fluxo de Caixa Descontado que já foi explicado no item 2.10;

2 – Pay-Back Efetivo é estimado através dos seguintes passos:

2.1 – Monta-se uma tabela contendo as colunas Ano, Fluxo de Caixa, Fluxo de Caixa Acumulado, Fluxo de Caixa Efetivo Descontado e, por último, o Fluxo de Caixa Efetivo Descontado Acumulado, como está apresentado no quadro 2.8, abaixo. Diante deste quadro, calcula o Pay-Back Efetivo se ocorre da seguinte forma:

2.2 - Subtrai o último valor negativo do Fluxo de Caixa Acumulado (correspondente ao ano 6 do quadro 2.8) do primeiro valor positivo (correspondente ao ano 7 do quadro 2.8), sendo que, no ano zero, refere-se ao valor do investimento;

2.3 - Divide o último valor negativo do Fluxo de Caixa Acumulado (correspondente ao ano 6 do quadro 2.8) do resultado obtido no item 2.2;

2.4 – O Pay-Back Efetivo será igual ao último ano correspondente ao último valor negativo (ano 6) do Fluxo de Caixa Acumulado somado ao valor obtido no item 2.3.

O mesmo procedimento é praticado para a estimativa do Pay-Back Efetivo Descontado, porém, utilizando as colunas do quadro 2.8, denominadas Fluxo de Caixa Efetivo Descontado e Fluxo de Caixa Efetivo Descontado Acumulado.

Quadro 2.8 – Exemplificação do cálculo do Pay-Back Efetivo e Pay-Back Efetivo Descontado

Ano	Fluxo de Caixa (R\$)	Flu. Cx. Acumulado (R\$)	Flu. Cx.Efetivo Descontado (R\$)	Fl. Cx. Efet. Desc. Acum. (R\$)
0	-9.560.000,00	-9.560.000,00	-9.560.000,00	-9.560.000,00
1	-716.600,00	-10.276.600,00	-651.454,55	-10.211.454,55
2	-220.549,41	-10.497.149,41	-182.272,24	-10.393.726,78
3	2.159.958,74	-8.337.190,67	1.622.808,97	-8.770.917,81
4	2.190.905,21	-6.146.285,46	1.496.417,74	-7.274.500,08
5	2.224.946,32	-3.921.339,14	1.381.516,61	-5.892.983,47
6	2.262.391,54	-1.658.947,60	1.277.061,04	-4.615.922,42
7	2.303.581,29	644.633,68	1.182.101,44	-3.433.820,98
8	2.348.890,01	2.993.523,69	1.095.774,52	-2.338.046,46
9	2.398.729,60	5.392.253,29	1.017.295,51	-1.320.750,95
10	2.453.553,15	7.845.806,44	945.950,95	-374.800,00
11	2.513.859,05	10.359.665,49	881.092,26	506.292,26
12	2.580.195,55	12.939.861,04	822.129,82	1.328.422,08
13	2.653.165,70	15.593.026,74	768.527,60	2.096.949,68
14	2.733.432,86	18.326.459,60	719.798,30	2.816.747,98
15	2.821.726,74	21.148.186,34	675.498,95	3.492.246,93

Para a construção da coluna do Fluxo de Caixa Efetivo Descontado, usa-se a seguinte fórmula denominada Equivalência Temporal de Valores para descontar o valor no tempo. Como se pretende obter o valor P (Fluxo de Caixa Efetivo Descontado), é necessário isolar este termo.

$$S = P (1 + i)^n \quad \rightarrow \quad P = S / (1 + i)^n \quad \text{Eq. 2.16 e 2.17,}$$

respectivamente

onde:

S = Valor do Fluxo de Caixa, em cada ano (Coluna Fluxo de Caixa do quadro 2.8);

P = Valor do Fluxo de Caixa Efetivo Descontado, em cada ano (Coluna Fluxo de Caixa do quadro 2.8);

i = taxa de juros anual;

n = prazo de financiamento.

Os métodos que serão apresentados a seguir consideram, explicitamente, o fator tempo no valor do dinheiro. De uma forma ou de outra, estes métodos descontam os fluxos de caixa proposta a uma taxa específica (TMA). Assim, estes métodos utilizam o conceito de fluxo de caixa descontado, ou seja, o desconto é a forma de estabelecer todos os valores numa mesma época de raciocínio.

2.12.2 – Método do Valor Presente Líquido (VPL)

O método do Valor Presente Líquido é alcançado quando se estima o valor atual do fluxo de caixa projetado e deduz o investimento líquido que é o desembolso de caixa no momento zero. (SOARES JÚNIOR 2000)

O projeto é viável se o VPL for maior ou igual a zero, ou seja, os retornos líquidos do investimento remuneram o empreendedor a uma taxa igual ou maior que a TMA. Naturalmente, quando maior for o VPL a uma dada taxa de desconto, mais desejável é o projeto para o empreendedor, pois maior é o seu potencial de ganho.

2.12.3 – Método do Índice de Valor Atual (IVA)

O método do VPL, apresentado anteriormente, consiste em uma medida de valor absoluto. Torna-se necessário fazer alguns complementos a este método para que ele possa atender, com segurança, principalmente, quando os projetos possuírem escalas diferentes e quando os projetos possuírem vidas úteis diferentes.

O Índice de Valor Atual ou Índice de Lucratividade ou, ainda, Índice de Benefício/Custo pode ser definido como o quociente entre o valor atual das entradas e o valor

atual das saídas de caixa, descontados a uma dada taxa, ou seja, é a relação entre o valor atual dos retornos líquidos e o investimento líquido (SOARES JÚNIOR, 2000).

O projeto é viável quando IVA for maior ou igual a 1,0 (um). O IVA maior que 1,0 (um), significa que para cada unidade de capital (\$) investido, o projeto remunera um valor maior que esta unidade de capital.

Segundo SOARES JÚNIOR (2000), quando o projeto é aceito pelo IVA, ele também será aceito pelo VPL. Entretanto, as alternativas de investimento poderão ser classificadas diferentemente pelos dois métodos, pois, caso o empreendedor tiver fundos ilimitados para os investimentos propostos, a classificação pelo VPL é a mais adequada, indicando a alternativa que acumula o maior volume de capital. Por outro lado, numa situação de restrição de recursos, o método do IVA indica a alternativa que maximiza o retorno por unidade de capital investido.

2.12.4 – Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

O método TIR é o processo que estabelece a rentabilidade efetiva do projeto. A TIR pode ser definida como a taxa de desconto que torna nulo o valor atual líquido do investimento, ou seja, que anula o VPL. (SOARES JÚNIOR 2000)

Conforme HOLANDA (1975), o método de análise da viabilidade de um investimento pela taxa interna de retorno consiste em saber que a empresa efetuará hoje um certo investimento e obterá um determinado retorno sob a forma de ingressos líquidos anuais de caixa durante um número de anos. Desta forma, é necessário conhecer a taxa interna de retorno sobre o investimento, a fim de compará-la com outros projetos e com o seu custo de capital ou com outros critérios de estudo e aceitação.

Outra forma de se estimar a TIR é através da estimativa gráfica que consiste em plotar no eixo y o valor do VPL (Valor Presente Líquido) e contrapartida a valores da taxa de juros, obtendo-se, assim, o curva não-linear que é o valor da TIR. O valor da TIR será aquela que zerar o valor do VPL (HOLANDA, 1975).

Para que o projeto seja viável, a condição é que a TIR seja maior que a TMA. Portanto, serão escolhidos aqueles investimentos com as maiores TIR, ou seja, quando maior a TIR, mais desejável é o investimento.

2.12.5 – Sistemas de Amortização

Os sistemas de amortização mais utilizados no Brasil são:

- 1) Sistema Francês (Tabela Price);
- 2) Sistema de Amortização Constante (SAC);

3) Sistema de Amortização Misto (SAM).

O primeiro sistema de amortização é largamente utilizado em todos os setores financeiros e de capitais, enquanto que os dois últimos são mais utilizados pelo Sistema de Habitação (SFH), principalmente nas operações de financiamento para a aquisição de casa própria.

A seguir, será descrito o Sistema Price, por ser este sistema que será utilizado na estimativa do preço da água incremental neste trabalho.

➤ Sistema Francês (Tabela Price)

Conforme CRESPO (1996), o Sistema Francês de Amortização consiste em um plano de amortização de uma dívida em prestações periódicas, iguais e sucessivas, dentro do conceito de renda imediata. No sistema PRICE, as amortizações crescem e o saldo devedor, em consequência, diminuem. A soma das duas parcelas é constante. As variáveis inseridas na estimativa são:

J_t = parcela de juros referentes ao período de ordem t ($t = 1, 2, 3, 4, \dots, n$);

A_t = parcela de amortização referente à prestação de ordem t ($t = 1, 2, 3, 4, \dots, n$);

PV_t = saldo devedor referente ao período de ordem t ($t = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n-1$)

O valor das Prestações (R) é calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad \text{Eq. 2.20}$$

onde:

R = parcelas a serem pagas, por ano;

P = capital financiado;

i = taxa de juros anual;

n = prazo de financiamento.

A parcela de Juros (J) é estimada multiplicando a taxa de juros pelo saldo devedor existente no período, imediatamente anterior, como, por exemplo:

$$J_1 = PV_0 * i \quad J_2 = PV_1 * i \quad J_{n+1} = PV_n * i \quad \text{Eq. 2.21}$$

E, por fim, a parcela referente à Amortização (A) é obtida através da diferença entre o valor da prestação e o valor de juros, ficando da seguinte forma:

$$A_1 = R - J_1 \quad A_2 = R - J_2 \quad A_{n+1} = R + J_n \quad \text{Eq. 2.22}$$

SOARES JUNIOR (2000), assegura que o que diferencia um sistema de financiamento do outro é o modo de determinar o valor de cada parcela. No sistema Price, as parcelas são calculadas de maneira que o seu valor é sempre o mesmo. Não há dúvida de que um sistema de pagamentos em que o valor da parcela é sempre o mesmo é muito útil. Porém, a grande desvantagem deste sistema é que a dívida demora muito para começar a diminuir de forma significativa, comparado aos outros tipos de sistema de amortização, pois a amortização é crescente e, por isso, as parcelas iniciais são pequenas, resultando, portanto, em uma demora para a diminuição do saldo devedor.

Este capítulo trata das referências bibliográficas utilizadas como o arcabouço tanto normativo quando metodológico para sustentar a elaboração deste trabalho. No capítulo seguinte (Área de Estudo), será apresentada a área de estudo onde será aplicada boa parte da metodologia contida neste capítulo para que se alcance o objetivo deste trabalho.

3 – ÁREA DE ESTUDO

Neste item, será caracterizada a bacia hidrográfica em questão, com o intuito de tornar mais clara a área de estudo.

3.1 – Caracterização da bacia do rio Santa Maria

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria localiza-se na Campanha Fronteira Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, possuindo uma área de 15.740 Km². Esta bacia é limitada pelas coordenadas 29°47' e 31°36' de Latitude Sul, 54°00' e 55°32' de Longitude Oeste, como ilustrada na figura 3.1 que se segue.

Segundo BOURSCHEID (1997a), a bacia em estudo apresenta uma aparência aproximada de um “y” invertido, sendo os braços do “y”, a leste e oeste, os rios Santa Maria e Ibicuí da Armada, respectivamente, encontrando-se junto à cidade de Rosário do Sul. A partir desta confluência, o rio Santa Maria segue ao norte até encontrar o rio Ibicuí-Mirim e, assim, formar o rio Ibicuí, recebendo, neste trajeto, as águas do rio Cacequi, na sua margem direita, e do arroio Saicã, na sua margem esquerda, já próximo ao exutório da bacia.

Na área da bacia, estão instaladas as sedes dos municípios de Cacequi, Dom Pedrito, Lavras do Sul, Rosário do Sul, Santana do Livramento e São Gabriel, sendo que os municípios de Rosário do Sul e Dom Pedrito localizam-se às margens do rio Santa Maria. Já as sedes dos municípios de Lavras do Sul e São Gabriel situam-se fora da bacia, exatamente nas bacias dos rios Camaquã (Lavras do Sul) e Vacacaí (São Gabriel), vizinhos à bacia do rio Santa Maria. Portanto, a água para o atendimento das suas demandas urbanas é captada fora da região de interesse.

A geologia da bacia do rio Santa Maria envolve uma extensa variedade de unidades estratigráficas, compreendendo vários tipos de rochas metamórficas, ígneas e sedimentares.

O relevo da bacia é muito diversificado, apresentado regiões com o relevo ondulado acidentado, área plana e um relevo suave ondulado a acidentado.

A cobertura vegetal e uso do solo, de acordo com o levantamento realizado por BOURSCHEID (1995), caracteriza-se por áreas de matas de galeria e de vegetação de porte arbóreo representam 5,7% da área da bacia. A parcela correspondente ao cultivo irrigado era de 7,6%, sendo a grande maioria (85%) coberta por campo, campo ralo, solo exposto e pastagens.

O caráter de continentalidade da bacia lhe confere elevadas temperaturas médias anuais (em torno de 18°C), com média das máximas do mês mais quente (janeiro) entre 31 e

32⁰C e a média das mínimas do mês mais frio (julho) entre 7 e 8⁰C, resultando em uma amplitude muito elevada, em torno de 24⁰C.

A regularidade das precipitações, com médias mensais variando entre 90mm (novembro) e 136mm (maio), associada à acentuada variação térmica, confere a evapotranspiração uma grande importância na determinação do balanço hídrico.

Segundo BOURSCHEID (1997a), apesar das médias mensais de precipitação no verão serem semelhantes às de inverno, estas ocorrem de forma torrencial, não permitindo uma adequada infiltração da umidade nos solos, dificultada pela composição granulométrica (predominância dos tamanhos silte e argila), sendo, portanto, de pouco proveito para a manutenção dos fluxos dos cursos de água.

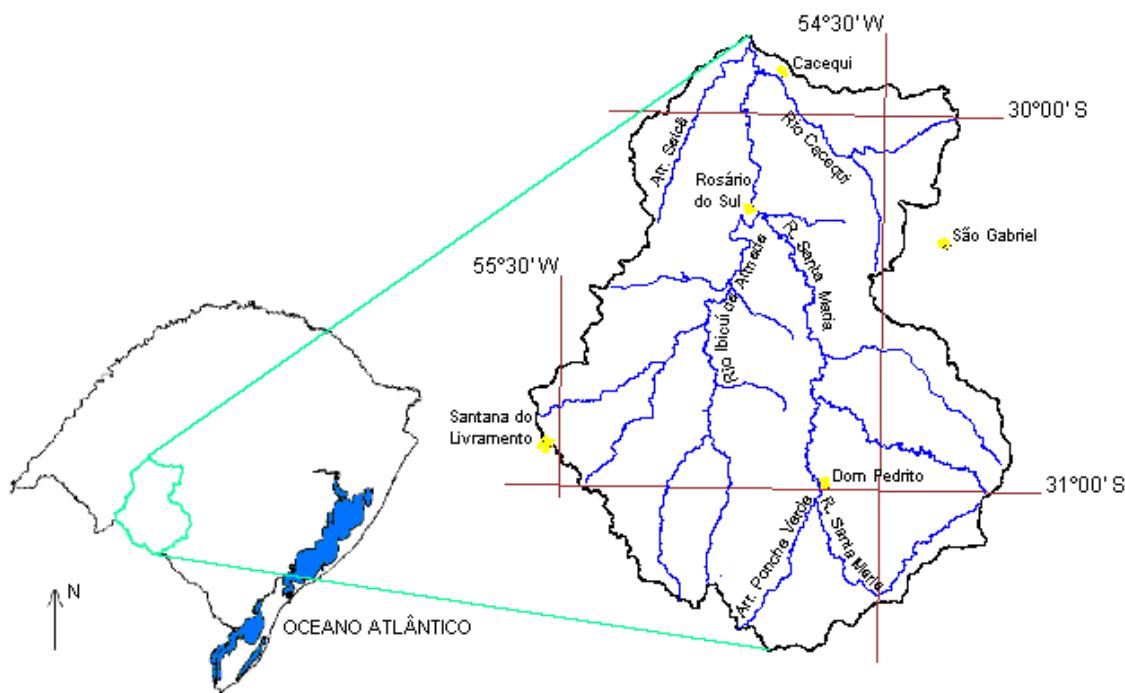


Figura 3.1– Localização da bacia do rio Santa Maria
(adaptado de BOURSCHEID, 1996).

3.1.1 – Caracterização econômica da bacia

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria está fundamentada no binômio agricultura/pecuária.

A pecuária de corte, praticada de forma extensiva, deveu-se as características físicas (topografia, solo, hidrografia), a estrutura fundiária, dentre outros favoráveis.

No Rio Grande do Sul, o arroz passou a ser cultivado a partir de 1850, com a chegada dos colonos açorianos, inicialmente como produção de subsistência. A partir do fim do século XIX, passou a ter importância econômica, desenvolvida por imigrantes não-ibéricos nos vales úmidos dos afluentes do Rio/Lago Guaíba. Com a utilização de técnicas de irrigação, chegou-se, posteriormente, na região da Depressão Central (município de Cachoeira do Sul, bacia hidrográfica do rio Jacuí), ocupando áreas de estâncias (fazenda e gado) que eram adequadas ao cultivo.

Referente à formação dos sistemas agrário do Estado do Rio Grande do Sul, SILVA NETO & FRANTZ (2003), denominaram as chamadas áreas de campo, que foram ocupadas por espanhóis e portugueses, na atividade pecuária predominantemente, chamada de estâncias, iniciou-se a expansão da lavoura arrozeira, auxiliada pela crise da indústria do charque de um lado e do outro pelo atraente preço do arroz. Estes dois fatores acabaram por incentivar a consolidação da atividade nas regiões da Depressão e da Campanha (bacia do rio Santa Maria).

No entanto, o avanço dos sistemas agrários foi desordenado e, por isso, foi interrompido pela profunda crise da depressão acentuada dos preços. Pela mobilização dos produtores, ocorreu a retomada pelo Sindicato Arrozeiro, em 1926. Com o apoio do governo, no final dos anos 30, foram instituídos “preços de garantia” que seriam fundos para subsidiar a exportação e o surgimento da variedade “blue rose”, o que garantiu o sucesso da nova fase de fortalecimento da orizicultura riograndense.

Esta situação culminou na transformação do Sindicato em Autarquia da Administração Pública, gerida pelo Governo do Estado chamado de Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), que objetiva a geração e a difusão tecnológica com bases na pesquisa e extensão, fatores decisivos para a modernização tecnológica da produção orizícola.

Na década de 70, a expansão da atividade de arroz irrigado sofreu uma expansão em virtude de:

- i) disponibilidade de terras em qualidade e quantidade, aptas ao cultivo de arroz;
- ii) disponibilidade de recursos hídricos;
- iii) mercados de consumo em expansão;
- iv) crédito subsidiado.

Já a partir dos anos 80, dois importantes insumos de produção, o crédito subsidiado e a disponibilidade de recursos hídricos tornaram-se um empecilho para o desenvolvimento da

lavouira arroseira. No entanto, a restrição ao crédito subsidiado, acabou por fomentar melhorias nos níveis de produção, resultando, assim, em uma redução dos custos de produção.

BOURSCHEID (1997a) salienta que a escassez de água, cuja disponibilidade não é controlável (clima) e pelo disciplinamento do uso e do gerenciamento da oferta, atuaram como fator limitante à expansão das áreas cultivadas, em virtude, em parte, pela redução da capacidade natural de reserva da bacia, provocada pelas drenagens dos banhados, visando permitir a rotação e a ampliação das áreas de cultivo, ou seja, um passivo ambiental gerado pela atividade (drenagem e ocupação de banhados), revertem-se em um impacto econômico (redução) da capacidade natural de reserva água.

A construção de barragens e açudes, por iniciativa dos agricultores suavizou, parcialmente, o decréscimo da capacidade de reserva natural, sem, no entanto, propiciar um acréscimo na disponibilidade de água.

O aumento das áreas cultivadas com arroz, instigadas pelas condições favoráveis de mercado, resultou em um acréscimo direto de água para a irrigação, surgindo, portanto, um desequilíbrio entre a oferta e a demanda do recurso. Por um lado, demanda aumenta e, por outro, a oferta se reduz. O ônus recai sobre os demais usuários de água, notadamente, aos ecossistemas aquáticos e o abastecimento público de alguns municípios situados ao longo do rio Santa Maria (Dom Pedrito e Rosário do Sul). (BOURSCHEID, 1997a)

A seguir, na figura 3.2 será demonstrado como distribui a produção de arroz na região da Campanha/RS, onde está inserida a bacia em estudo, sobre a ótica total da região.

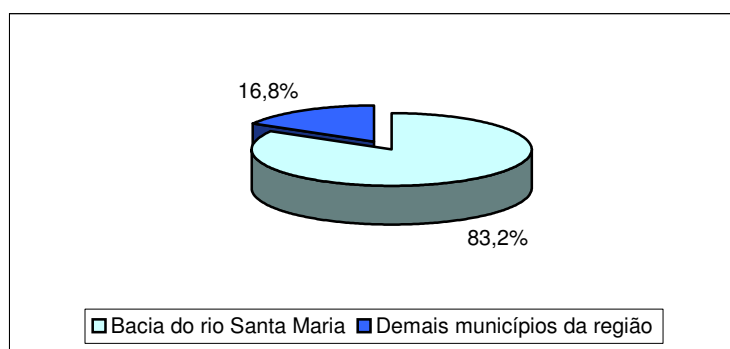


Figura 3.2 – Composição do arroz irrigado na região da Campanha/RS

Fonte: Baseado em IRGA, 2005.

Analisando figura 3.2, percebe-se a importância da produção de arroz irrigado advinda para bacia do rio Santa Maria, para a região da Campanha (83,2%).

Com relação ao do Estado do Rio Grande do Sul, 13,9% da produção estadual é atribuída à bacia do rio Santa Maria. (IRGA, 2006).

Estima-se que a participação da economia regional, na pauta de exportação ocorre na mesma proporção de sua produção em relação à produção estadual, sendo que a participação primária em relação à economia da região é de 74% e de 3,6% a participação da agropecuária regional à estadual. Também é razoável imaginar que, dos 40% que o Estado exporta de produtos básicos, a região participe com 1,44%. (EUROESTUDIOS, 2003).

3.1.2 – Identificação e priorização das demandas

Neste item, serão expostas as demandas hídricas da cultura do arroz irrigado por classe textural. FORGIARINI (2006) apresenta a demanda hídrica para a irrigação, considerando a classe textural do solo, ou seja, segundo o solo arenoso, misto e argiloso.

Segundo o mesmo autor, *a obtenção da demanda foi feita por meio de atribuição dos consumos de água pela lavoura orizícola, obtidos por revisão de valores avaliados a campo pelo Eng. Agr. Eloy Cordeiro, chefe regional do Instituto Riograndense de Arroz (IRGA) de Dom Pedrito e pelo Eng. Agr. Gerso Rodrigues Ferreira, da Empresa Agros Assessoria Agronômica, do mesmo município. As classes de consumo foram obtidas a partir do acompanhamento empírico de lavouras irrigadas a partir de açudes projetados e acompanhados pelo IRGA e pela Agros. O quadro 3.1 expõe os valores descritos em FORGIARINI (2006).*

Quadro 3.1 – Demanda hídrica da cultura do arroz irrigado, segundo a classe textural, em área não sistematizada

Classe textural do solo	Consumo de água (m ³ /ha/ano)
Solos arenosos	10.500
Solos mistos	9.500
Solos argilosos	8.500
Média	9.500

Fonte: Adaptado de FORGIARINI, 2006

Segundo RAMOS (1985), a quantidade de água necessária para irrigar a lavoura de arroz de forma satisfatória é aquela que representa o somatório das quantidades necessárias para compensar a evapotranspiração, saturar o solo, formar a lâmina de água, repor as perdas laterais e nos canais de irrigação, perdas por percolação vertical, perdas decorrentes do manejo do sistema de captação ao longo do ciclo.

Já MOTTA *et al.* (1990), assegura que a quantificação de água para a irrigação da lavoura de arroz constitui-se, em uma tarefa complexa, pois existem diversos fatores, tais como o manejo, tipo de solo, condições climáticas como a umidade, temperatura, radiação solar, entre outros, capazes de alterar o consumo da lavoura.

Diante do exposto acima e na incapacidade de obter a demanda hídrica para, por exemplo, as barragens do Arroio Salso e Taquarembó, cujos projetos estão assentados em solo cristalino que não estão discriminado no trabalho do FORGIARINI (2006), neste trabalho será adotado um consumo médio no valor de 9.500 m³/ha/ano.

3.1.3 – Sistema de cultivo de arroz

Na bacia do rio Santa Maria o sistema de cultivo utilizado ainda é o convencional em linha que abrange 48% (quarenta e oito) da área plantada, sendo que ocorre uma única safra por ano.

Os inconvenientes deste sistema, além da intensa mecanização, são o exíguo tempo de preparo do solo, geralmente feito nos meses de agosto a setembro, a ocorrência de chuva nesta época do ano e a dificuldade de controle de algumas invasoras como a grama boiadeira que causam graves prejuízos à lavoura, além de não controlar o arroz vermelho (principal invasora do arroz) e nem o capim arroz.

O sistema convencional em linha vem sendo o substituto do sistema de plantio convencional à lanço, apesar de que este ainda representa cerca de 10 % (dez) das áreas em Dom Pedrito, Lavras do Sul e São Gabriel. No entanto, em Rosário do Sul, Cacequi e Santana do Livramento a participação do plantio à lanço possui um valor um pouco maior, porém, sem uma variação importante em relação às porcentagens já citadas.

O sistema convencional de plantio, como um todo (em linha e a lanço), pode chegar a 70% (setenta) da área plantada com arroz na bacia. O sistema pré-germinado ainda é incipiente e junto com o plantio direto clássico representa menos de 1% (um) da área de plantio de arroz na bacia. No entanto, este sistema de cultivo apresenta uma tendência ao crescimento. (EUROESTUDIOS *et al.*, 2003).

Com relação ao cultivo mínimo, esse sistema tem crescido de forma expressiva com uma participação de 30% (trinta) a 40% (quarenta) da área. O cultivo mínimo corresponde, em muitos casos, ao plantio direto de arroz que é um sistema diferenciado do plantio direto utilizado em culturas de sequeiro (EUROESTUDIOS *et al.*, 2003).

➤ Sistema de cultivo convencional ou tradicional

Como já foi mencionado, o sistema convencional é o mais aplicado na bacia em estudo.

Este sistema envolve, fundamentalmente, os preparos primários e secundários do solo, a semeadura do arroz à lanço ou em linha, com semeadoras convencionais ou com as

utilizadas em plantio direto (devidamente reguladas) e o estabelecimento de lâmina de água sobre o solo, 20 (vinte) a 35 (trinta e cinco) dias após a emergência das plântulas.

Conforme EMBRAPA (2006), o manejo d'água na cultura de arroz irrigado compreende um conjunto de procedimentos considerados importantes tanto sobre o ponto de vista econômico como de crescimento e desenvolvimento das plantas. A captação e distribuição, a necessidade de água para a irrigação, o período de submersão do solo, a altura da lâmina de água e a drenagem do solo, são aspectos importantes a serem considerados.

A água necessária para a cultura do arroz irrigado é captada de diversas fontes de suprimento, como rios, lagoas, barragens, dentre outras e conduzida até as fontes consumidoras, ou seja, a lavoura.

A diferença de nível entre as duas fontes, em algumas condições especiais, permite a distribuição da água por gravidade. Todavia, a situação mais comum caracteriza-se por ser o nível da água inferior à cota da localização da lavoura. Neste caso, a água a ser distribuída deve ser elevada por meio mecânico (bombeamento).

A água perdida por infiltração lateral é aquela que influi sobre a superfície do solo ou através de canais e rios, enquanto que o fluxo de percolação move-se usualmente para o lençol freático. Em função de ocorrerem simultaneamente, estas perdas são consideradas de forma conjunta e podem atingir valores entre 2 (dois) a 6 (seis) mm por dia, sendo que, em condições desfavoráveis podem chegar a 20mm (vinte) por dia. (EMBRAPA, 2006).

O início da submersão do solo pode ocorrer até 30 (trinta) dias após a emergência das plântulas. Este adiamento, no início da inundação do solo, deve estar associado a um controle eficiente das plantas daninhas. A supressão do fornecimento de água pode ser realizada a partir de uma semana até 10 (dez) dias após a floração (50%) e a drenagem uma semana mais tarde (duas semanas após a floração). Este procedimento pode concorrer para reduzir problemas relacionados à retirada da produção da lavoura e à degradação do solo.

Após a semeadura, a lâmina de água deverá ser retirada em 1 (um) a 3 (três) dias, deixando o solo em estado de saturação permanente (solo encharcado) durante 3 (três) a 6 (seis) dias. A drenagem mais intensa do solo favorece a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas e a desnitrificação. A reposição da água se dá em virtude do desenvolvimento das plantas do arroz.

A altura da lâmina de água deve variar entre 7,5 (sete e meio) e 10 (dez) cm, pois as lâminas de água mais altas (>10 cm), aumentam o consumo de água, reduzem o número de perfilhos, as plantas de arroz se tornam mais altas, facilitando, assim, o acamamento,

aumentam as perdas de água por percolação e infiltração lateral e requerem maior consumo de água ($>10.000\text{m}^3$ por hectare, para um período de 90 dias (noventa) de irrigação).

Na fase reprodutiva das plantas de arroz, a altura da lâmina de água pode ser elevada até 15 cm (quinze), por um período de 15 (quinze) a 20 (vinte) dias, em regiões onde possam ocorrer temperaturas abaixo de 15°C , agindo a água como um termorregulador.

3.2 – Confronto entre oferta e demanda de água

A bacia do rio Santa Maria caracteriza-se pela predominância do uso da água para a irrigação, como foi demonstrado, requerendo, portanto, uma demanda de água sazonal que coincida com os períodos de menor disponibilidade (verão). Esta particularidade leva a bacia a uma situação de “stress” hídrico. O resultado deste “stress” hídrico é o surgimento de conflito de uso de água através de disputas entre os próprios irrigantes de arroz e entre estes e o abastecimento público dos municípios de Dom Pedrito e Rosário do Sul (BOURSCHEID, 1997a).

A preocupação em reservar água na bacia do rio Santa Maria e em todo o Estado do Rio Grande do Sul teve um maior impulso nos anos 80, durante o Governo de 1987-1991, onde foram promovidos inventários hidrológicos da maior parte do Estado do Rio Grande do Sul, através de uma ação conjunta do Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul (CRH-RS) e do IRGA, com o apoio do PRONI, resultante do contrato com a empresa BOURSCHEID ENGENHARIA ASSOCIADOS LTDA., em outubro de 1987.

O Inventário dos Possíveis Locais de Barramentos foi o ponto de partida para a viabilização das intervenções estruturais e não-estruturais na bacia. Estes pontos inventariados se distribuem ao longo de toda a extensão da bacia hidrográfica e segundo BOURSCHEID (1997), a finalidade deste inventário é: *para que o processo de irrigação se desenvolva de maneira racional e econômico é necessário à realização de um inventário prévio de disponibilidade hídrica, que irá fornecer um plano global de barramentos que inunde terras sem vocação agrícola, beneficiando aquelas glebas com alta vocação.*

Daí em diante, vários outros estudos foram realizados sobre o mesmo foco, aprimorando, alterando e/ou excluindo pontos do primeiro inventário como, por exemplo, em julho de 1989, a mesma BOURSCHEID ENGENHARIA prepara para o CRH-RS o *Plano diretor de Irrigação e Controle de Cheias na bacia dos Arroios Taquarembó, Santo Antônio, Jaguari e Ivaró* e, posteriormente, a mesma consultora é contratada para a realização de serviços de consultoria relativo à Execução da *1ª e 2ª Etapas de um Plano Integrado de Aproveitamento da bacia do Rio Santa Maria-RS, 1995*. Sendo que, no 1º Plano foi previsto a

implantação das barragens dos Arroios Gusmão, Silva e Sangão, todas se localizando na sub-bacia do rio Ponche Verde e a elaboração do Projeto Básico da barragem sobre o arroio Salso.

Já na 2ª Etapa do Plano de Utilização, foram indicadas 18 (dezoito) obras prioritárias, como intervenção estrutural na bacia. Estas obras voltam a compor o quadro de intervenções estruturais do *Programa de Recuperação e Desenvolvimento da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria – Caracterização do Programa* – datado em maio de 1997.

Nos anos seguintes, vários outros trabalhos foram realizados visando expandir o conhecimento sobre os pontos inventariados previamente com a análise da ACL-Projetos e Construções LTDA em contrato de *Serviço de Engenharia Consultiva relativa à Análise Avaliação dos Inventários Hidrológicos de Bacias Hidrográficas no Rio Grande do Sul* apud EUROESTUDIOS (2003). Nesta avaliação, todas as unidades afluentes ao rio Santa Maria foram consideradas bacias tributárias.

Segundo EUROESTUDIOS (2002), além da análise e avaliação em si, a grande contribuição do trabalho da ACL foi ter modificado o enfoque dado até então, pois, ao invés de partir de pontos que apresentam boas condições para a construção de uma barragem, adotou-se o princípio da funcionalidade dos barramentos, ou seja, procurou-se responder para que propósito eles serviriam. Caso fossem voltados para a irrigação, que solos eles iriam beneficiar. Por isso, a divisão em unidades e sub-unidades hidrográficas, estabelecendo, claramente, os divisores de água, foi um fator fundamental. O desenvolvimento dos solos irrigáveis foi outro elemento essencial de juízo sobre a pertinência dos barramentos indicados no inventário.

Ao final do trabalho da ACL, são propostas 14 intervenções estruturais prioritárias, sendo, em muitos dos pontos inventariados, foram elaborados projetos básicos de engenharia, já que a legislação permitia a construção das obras a partir destes instrumentos e se pretendia agilizar a ação estrutural de intervenção, buscando aumentar a oferta de água e minimizar ou eliminar os conflitos existentes pelo uso alternativo. Os projetos básicos foram elaborados por várias empresas de consultoria e, posteriormente, foram analisados pela BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA., análise esta que encerra esta etapa de estudos e propostas de soluções para os problemas, na bacia do rio Santa Maria, de escassez e excesso estacionais de água.

3.3 – Intervenções estruturais propostas na bacia

O desenvolvimento de uma região está fundamentado, basicamente, nas potencialidades físicas dos seus recursos naturais, das possibilidades de capacitação das suas

forças produtivas, substanciadas na formação e aperfeiçoamento dos recursos humanos, na construção da infra-estrutura técnica para a produção e circulação de bens e serviços, além da disponibilidade de equipamentos sociais para a melhoria do bem-estar da população.

Pois bem, EUROESTUDIOS & NOVOTECNI (2002), afirmam que as intervenções propostas na bacia hidrográfica permitiram aperfeiçoar os sistemas produtivos existentes, com modificações perfeitamente absorvíveis pelos agentes econômicos, além de definir uma série de alternativas que fomentariam a alteração do cenário existente na bacia:

- i) escassez estacional de água passar-se-ia à abundância;
- ii) da retirada de água das sangas, arroios e rios para abastecimento urbano para lavoura de arroz, justamente no período de déficit hídrico, passar-se-ia ao uso racional da água acumulada em reservatórios tecnicamente dimensionados e com distribuição exigente quanto ao sistema de uso da mesma;
- iii) do uso irracional de energia, nos sistemas de bombeamento superdimensionados e com extraordinários níveis de perda de água, passar-se-ia à alimentação de água para a irrigação por gravidade ao uso de energia eólica para o bombeamento de água subterrânea dos mananciais do Aquífero Guarani e à eliminação dos conflitos pelo uso da energia e da água que ocorrem principalmente no verão;
- iv) da integração incompleta entre a orizicultura e a pecuária de corte passa-se a sistemas totalmente integrados, acompanhados de diversificação de culturas de grãos, pastagens diversas, além da intensificação das atividades ainda tímidas na área da fruticultura, da verticultura, da floricultura;
- v) sistemas de pecuária extensiva em campo nativo passar-se-ia a sistemas mais complexos que, mantendo os aspectos inerentes a esta atividade, permitem incorporar técnicas silvoagro-pastoris, já que existem enormes áreas propícias a este tipo de atividade.

O estudo titulado *Estudo de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS* – Relatório técnico parcial nº 2, convênio com a Secretaria de Obras Públicas e Saneamento (SOPS), 2003, define 14 (catorze) pontos de intervenção estrutural, com as quais, seriam permitido incorporar, nos padrões atuais de tecnologia de uso do solo e da água, cerca de 112.000 ha, tornando o arroz como referência e partindo de um nível de uso de 9.500 m³/ha/ano, que deverá ir baixando, na medida em que os sistemas de uso da água ganhassem em racionalidade.

Na figura 3.3 será demonstrada a distribuição espacial destas barragens na bacia do rio Santa Maria.

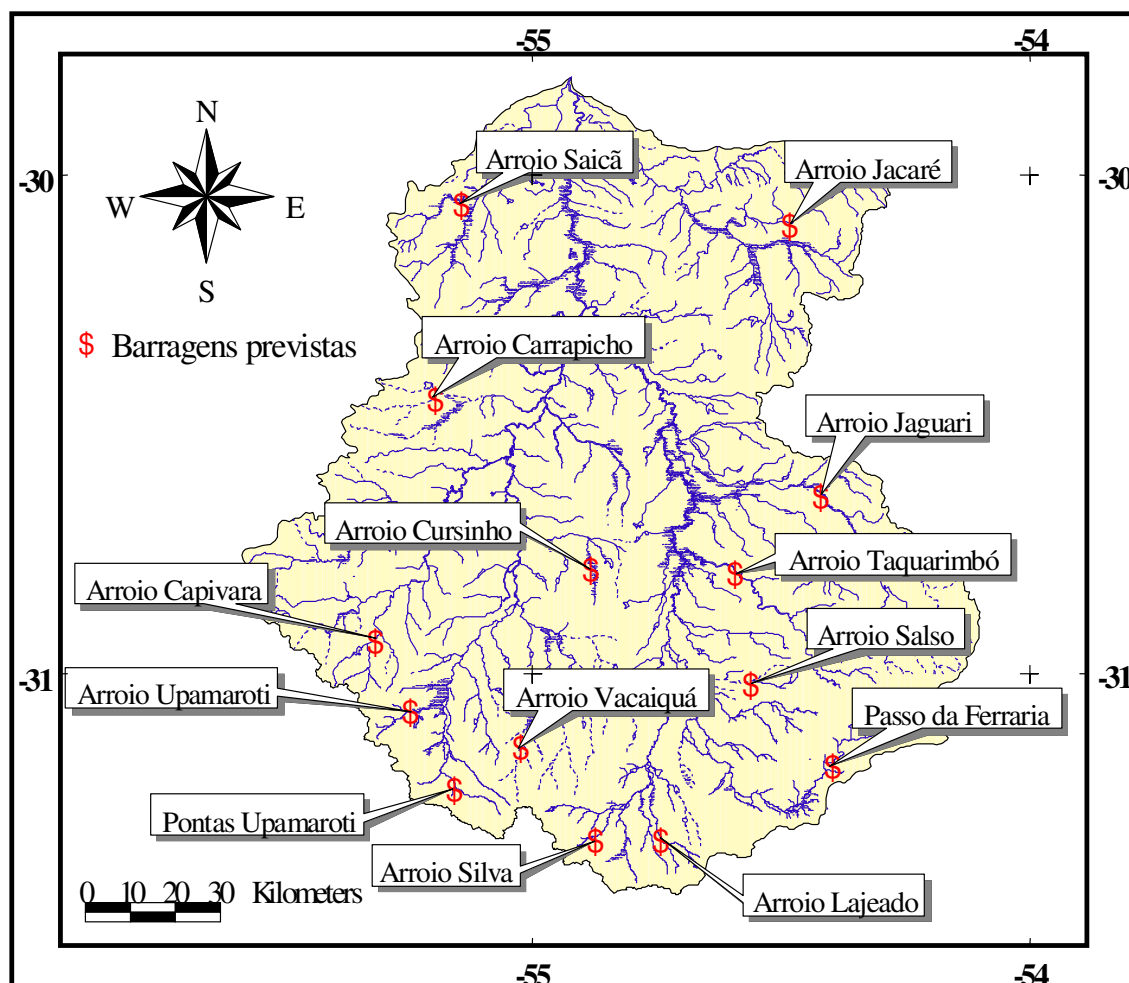


Figura 3.3 – Localização das barragens previstas dentro da bacia

Em seguida serão expostas as características destas barragens, considerando as suas localizações dentro da bacia.

3.3.1 – Intervenções propostas na margem direita do rio Santa Maria

Neste ponto, são previstas 05 (cinco) intervenções estruturais, desde a nascente do rio Santa Maria até a sua confluência do rio Ibicuí.

Estas barragens terão finalidades múltiplas, tais como regularização de vazão de todas as sub-bacias que contribuem, especialmente, para as cheias do rio Santa Maria, tendo em vista que as bacias contribuintes situam-se em solos de baixa permeabilidade e com cobertura vegetal predominantemente de gramíneas que evitam a erosão, mas retêm água. Estas barragens são capazes de suprir todas as necessidades de água do rio Santa Maria, desde as

suas nascentes até a cidade de Rosário do Sul na sua sub-bacia do Rio Cacequi, somente com intervenções em sua margem direita.

Vale salientar que as cheias de verão não seriam controladas, pois os reservatórios das barragens estariam cheios, no entanto, em qualquer situação, mesmo no início da irrigação, estes barramentos e as centenas de açudes particulares construídos teriam um efeito extremamente importante no tocante a minimização dos efeitos das cheias, principalmente as chuvas torrenciais.

No quadro abaixo, 3.2 serão expostas as barragens propostas na margem direita do rio Santa Maria.

Quadro 3.2 – Barragens propostas na margem direita do rio Santa Maria

Características/Barramentos	Jacaré SM - 75A	Jaguari SM - 22Y	Taquarembó SM - 19	Salso SM - 78	P. da Ferraria SM - 1F	Total
Coordenadas (UTM)	742791 6668502	747363 6607755	730444 6590868	733077 6566351	748246 6547528	-
Tipo	Regul.	Regul.	Regul.	Regul.	Regul.	-
Área da bacia de contrib. (ha)	30.437	53.156	69.300	9.440	25.834	
Área bacia acumulação (ha)	1.757	1.798	1.400	697	786	6.438
Volume acumulado (hm³)	123,0	160,0	135,0	50,0	165,0	633,0
Área irrigada (ha)	12.300	17.800	15.000	5.000	18.300	68.400

Fonte : Adaptado de EUROESTUDIOS, 2003

3.3.2 – Intervenções propostas no Arroio Ponche Verde

A sub-bacia do Arroio Ponche Verde apresenta, historicamente, as maiores dificuldades de suprimento de água. Portanto, os dois barramentos, apresentados no quadro 3.3, estarão com a capacidade muito próxima da sua capacidade máxima, garantindo a consistência deste projeto para um sistema de três cortes. Por outro lado, com os barramentos a serem construídos no leito do rio Santa Maria (Passo da Ferraria), muitas das áreas do Ponche Verde poderiam ser supridas por águas acumuladas por este barramento (EUROESTUDIOS, 2002).

Quadro 3.3 – Barragens propostas no Arroio Ponche Verde

Características/Barramentos	Lajeado SM - 06	Silva SM - 10	Total
Coordenadas (UTM)	715036 6531771	702447 6532086	-
Tipo	Regul.	Regul.	-
Área bacia de contribuição (ha)	7.115	5.540	12.655
Área bacia acumulação (ha)	585	5.540	6.125
Volume acumulado (hm³)	35,0	30,0	65,0
Área irrigada (ha)	3.900	3.300	7.200

Fonte : Adaptado de EUROESTUDIOS, 2003

3.3.3 – Intervenções na margem direita do rio Ibicuí da Armada

As intervenções propostas no quadro 3.4 ultrapassam 33% (trinta e três) das áreas disponíveis para irrigar, garantindo água num sistema de três cortes, independentemente dos números de açudes e barragens particulares.

Quadro 3.4 – Barragens propostas na margem direita do rio Ibicuí da Armada

Características/Barramentos	Cursinho SM - 39A	Vacaiquá SM - 33	P. Upamaroti SM - 36	Arr. Upamaroti SM - 37C	Total
Coordenadas (UTM)	702750 6592525	688615 6553052	675784 6544212	667500 6561450	-
Tipo	Regul.	Regul.	Regul.	Regul.	-
Área bacia de contribuição (ha)	8.184	7.380	9.575	9.890	35.029
Área bacia acumulação (ha)	910	560	693	910	3.073
Volume acumulado (hm³)	36,40	36,0	45,0	47,5	164,90
Área irrigada (ha)	4.500	4.400	5.600	5.600	20.100

Fonte : Adaptado de EUROESTUDIOS, 2003

3.3.4 – Intervenções na margem esquerda do rio Ibicuí da Armada

As intervenções apresentadas no quadro 3.5 permitirão irrigar quase toda a áreas disponível num sistema de três cortes, mesmo considerando um consumo de água acima de 9.000 m³/ha/ano.

Quadro 3.5 – Barragens propostas na margem esquerda do rio Ibicuí da Armada

Características/Barramentos	Capivara SM - 50A	Carrapicho SM - 55	Total
Coordenadas (UTM)	660950 6577175	673450 6630800	-
Tipo	Regul.	Regul.	-
Área bacia de contribuição (ha)	10.992	7.738	18.730
Área bacia acumulação (ha)	1.150	543	1.693
Volume acumulado (hm³)	51,0	35,63	86,63
Área irrigada (ha)	5.100	3.830	8.930

Fonte : Adaptado de EUROESTUDIOS, 2003

3.3.5 – Intervenções no Arroio Saicã

O barramento do quadro 3.6, na margem esquerda do rio Santa Maria, em seu curso inferior, associado aos açudes já construídos permitiria irrigar 100% (cem por cento) das áreas, mesmo que seja num sistema de dois cortes. Este tipo de sistema demoraria ser alcançado, em virtude da fragilidade dos solos beneficiáveis.

As barragens sobre o Arroio Silva, Taquarembó, Salso e Jaguari já estão com projeto final de engenharia já elaborado, sendo que o Salso possui projeto de engenharia já concluído.

Quadro 3.6 – Barragem proposta no Arroio Saicã

Características/Barramentos	Saicã SM - 84	Total
Coordenadas (UTM)	679232 6674164	-
Tipo	Regul.	-
Área bacia de contribuição (ha)	15.855	15.855
Área bacia acumulação (ha)	1.200	1.200
Volume acumulado (hm³)	72,0	72,0
Área irrigada (ha)	6.500	6.500

Fonte : Adaptado de EUROESTUDIOS, 2003

Na figura 3.3 será demonstrada a distribuição espacial destas barragens na bacia do rio Santa Maria.

3.4 - Investimentos

O total dos investimentos em intervenções estruturais na bacia do rio Santa Maria, chega a R\$ 316.915.200,00 (trezentos e dezesseis milhões, novecentos e quinze mil e

duzentos reais), com preço referente a março de 2006, e acolhem os gastos relativos aos estudos, projetos executivos e supervisão das obras.

O quadro 3.7 abaixo demonstra estes valores.

Quadro 3.7 – Custo das barragens previstas

Barragem	Tipo de Atividade	Valor Total (US\$)	Valor Total (R\$)*
Jacaré	Projeto e Obra	9.560.000,00	20.649.600,00
Jaguari	Obra	18.850.000,00	40.716.000,00
Taquarembó	Obra	17.770.000,00	38.383.200,00
Salso	Obra	12.500.000,00	27.000.000,00
Passo da Ferraria	Projeto e Obra	15.940.000,00	34.430.400,00
Lajeado	Projeto e Obra	5.200.000,00	11.232.000,00
Silva	Obra	6.100.000,00	13.176.000,00
Cursinho	Projeto e Obra	7.500.000,00	16.200.000,00
Vacaíquá	Projeto e Obra	8.500.000,00	18.360.000,00
Pontas do Upamaroti	Projeto e Obra	8.650.000,00	18.684.000,00
Arr. Upamaroti	Projeto e Obra	8.650.000,00	18.684.000,00
Capivara	Projeto e Obra	7.000.000,00	15.120.000,00
Carrapicho	Projeto e Obra	12.500.000,00	27.000.000,00
Saicã	Projeto e Obra	8.000.000,00	17.280.000,00
Total		146.720.000,00	316.915.200,00

Fonte: Adaptado de EUROESTUDIOS, 2003.

3.5 – Custo de produção de arroz

Custo de produção é um instrumento de gestão utilizado para instigar a racionalização do uso dos recursos, buscando melhorar a eficiência da atividade. A finalidade é identificar as melhores alternativas de alocação de recursos, facilitando o processo da tomada de decisões, prática conhecida como administração do negócio. Assume importância quando permite avaliar a orizicultura sob o enfoque do custo econômico e não simplesmente contábil, para que os envolvidos mantenham sua capacidade de produção e até, na medida do possível, expandí-la.

3.5.1 – Análise dos custos de produção – safra 03/04

O IRGA (2005) disponibiliza dados do custo de produção completo, por hectare, do arroz irrigado para o sistema de cultivo convencional (linha e lanço), apresentando os dados de irrigação natural, mecânica diesel e elétrica do Estado do Rio Grande do Sul. Os custos de produção são apresentados no quadro 3.8 foram obtidos do IRGA (2005).

Quadro 3.8 – Resumo dos itens do custo de produção de arroz

SAFRA 03/04 ITENS	fev/04			
	R\$/ha	%	US\$/ha	SCS/ha
ITEM 01 - TERRA DE CULTIVO	401,82	12,46	137,9	10,88
ITEM 02 - LAVRAÇÃO E DESMONTE DE TAIPAS	92,44	2,87	31,72	2,5
ITEM 03 – DISCAGEM	140,14	4,35	48,1	3,79
ITEM 04 – APLAINAMENTO	90,91	2,82	31,2	2,46
ITEM 05 – DRENAGEM	88,5	2,75	30,37	2,4
ITEM 06 - ADUBO DE BASE E COBERTURA	202,17	6,27	69,38	5,47
ITEM 07 – SEMENTE	183,75	5,7	63,06	4,98
ITEM 08 - ADUBAÇÃO DE BASE E SEMEADURA	73,58	2,28	25,25	1,99
ITEM 09 – ROLAGEM	5,65	0,18	1,94	0,15
ITEM 10 – IRRIGAÇÃO	316	9,8	108,45	8,56
ITEM 11 - CANAIS E CONDUTOS	78,42	2,43	26,91	2,12
ITEM 12 - TAIPAS E REMONTES	119,98	3,72	41,18	3,25
ITEM 13 – AGUADOR	78,11	2,42	26,81	2,12
ITEM 14 - ADUBAÇÃO E COBERTURA	42,81	1,33	14,69	1,16
ITEM 15 - CONTROLE DE INVASORAS, PRAGAS E MOLÉSTIAS	243,44	7,55	83,55	6,59
ITEM 16 – COLHEITA	198,81	6,17	68,23	5,38
ITEM 17 - TRANSPORTES INTERNOS	106,61	3,31	36,59	2,89
ITEM 18 – FRETES	85,77	2,66	29,44	2,32
ITEM 19 – SECAGEM	216,18	6,71	74,19	5,85
ITEM 20 – ADMINISTRAÇÃO	78,74	2,44	27,02	2,13
ITEM 21 – ESTRADAS	8,96	0,28	3,08	0,24
ITEM 22 – CERCAS	16,3	0,51	5,59	0,44
ITEM 23 - INSTALAÇÕES AGRÍCOLAS	74,19	2,3	25,46	2,01
ITEM 24 - TAXAS (CDO, CLASSIFICAÇÃO, FUNRURAL)	121,18	3,76	41,59	3,28
ITEM 25 - JUROS DO FINANCIAMENTO DO CUSTEIO AGRÍCOLA	60,69	1,88	20,83	1,64
ITEM 26 - JUROS S/ CAPITAL PRÓPRIO DO CUSTEIO AGRÍCOLA	98,66	3,06	33,86	2,67
TOTAL	3.223,80	100	1.106,40	87,3

- Produtividade considerada (média de 3 anos: 01, 02, 03)	scs/ha	108,2133
- Custo em Reais (R\$) por saco de 50Kg	R\$/sc	29,79
- Custo em Dólares (US\$) por saco de 50Kg	US\$/sc	10,22
- Cotação do dólar comercial (Fev/04 - venda)	R\$/US\$	2,9138
- Preço comercial do arroz (sc 50Kg, seco, limpo)	R\$/sc	36,93

ELABORAÇÃO: DEPARTAMENTO COMERCIAL E INDUSTRIAL - EQUIPE DE POLÍTICA SETORIAL

Fonte: Adaptado do IRGA/2005

Agregando os itens de produção acima, com o intuito de definir operações afins, encontraremos 13 (treze) itens, que terão o aspecto exposto no quadro 3.9 que se segue:

Quadro 3.9 – Itens do custo agregado

ITENS	%	R\$/ha
1 - Terra de cultivo	12,46	401,82
2 - Preparo do solo	11,24	362,36
3 - Semeadura, rolagem e adubação de base e de cobertura	14,43	465,15
4 – Irrigação, taipas e remontes, canais e condutos e aguador	21,25	684,95
5 – Controle de invasoras, pragas e moléstias	7,55	243,44
6 – Colheita	6,17	198,81
7 – Secagem	6,71	216,18
8 - Transportes internos e fretes	5,97	192,38
9 – Administração	2,44	78,74
10 – Cercas e estradas	0,78	25,26
11 - Instalações agrícolas	2,30	74,19
12 – Taxas	3,76	121,18
13 - Juros do financiamento e do capital próprio	4,94	159,35
TOTAL	100,0	3.223,8

Considerando os 13 (treze) itens de custo (quadro 3.9), referente à safra 03/04, percebe-se que o que mais onera nos custos produtivos é o item 4 (quatro) que agrega a irrigação, taipas e remontes, canais e condutos e aguador representando 21,25%, demonstrando gastos significativos com todo o processo de irrigação. Em seguida, vem o custo agregado referido ao item 3 (semeadura, rolagem e adubação de base e de cobertura), representando 14,43% dos custos totais de produção.

No capítulo seguinte, será descrito a aplicação da metodologia que será, efetivamente, aplicada nesta área de estudo.

4 - METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida para avaliar a capacidade de pagamento pelo uso da água, pela atividade de arroz irrigado, na bacia do rio Santa Maria, prevê a estimativa do custo da água em cada barragem prevista, a análise dos custos produtivos e da renda, bem como, do lucro em virtude da água incremental advinda destas barragens e a avaliação dos custos estimados na cultura de arroz irrigado.

Sendo assim, neste capítulo será feita uma breve descrição da metodologia empregada.

4.1 – Informações e procedimentos empregados

Vale salientar que a economia da área de estudo está baseada na produção primária, destacando-se a pecuária de corte e o cultivo de arroz irrigado que corresponde a 13,9% da produção do Estado do Rio Grande do Sul, tornando, portanto, as ações referentes aos recursos hídricos muito fundamentais no processo de desenvolvimento regional.

Um dos fatores limitantes para a manutenção do processo produtivo é o acentuado déficit hídrico de verão, originando conflitos de uso da água entre a lavoura de arroz irrigado e o abastecimento público.

Este estudo busca conhecer a capacidade dos rizicultores da bacia hidrográfica do rio Santa Maria/RS de financiar a construção de infra-estruturas hídricas, que podem ser identificados como uma forma de pagamento pelo uso da água, para o incremento da oferta de água que é, atualmente, custeado, quase que totalmente, pelo erário público. Como já foi mencionado, este modelo encontra-se, em crise e não permite satisfazer às necessidades de ampliação da oferta de água. Modernas tendências identificam, no uso da água, um serviço sujeito ao pagamento de tarifa pelo seu uso.

Trata-se, portanto, de um princípio avançado e moderno de recuperação de custos que considera a água como um bem econômico e não mais como um bem livre e poderá permitir uma importante racionalização dos usos atuais dos recursos hídricos em regiões com déficits hídricos (FONTENELE & ARAÚJO, 2001).

Para alcançar o objetivo proposto, este trabalho se apóia na estimativa do preço da água, por hectare irrigado, das 14 (catorze) barragens previstas.

Todas as variáveis necessárias para estimar o preço anual, por hectare de água, em cada uma das intervenções já foram expostas no item 3 ao item 3.3.

É necessário, também, que se levante o custo de produção do arroz irrigado através das variáveis inseridas no processo produtivo. Para tanto, foram analisadas as variações monetárias de cada item envolvido no processo produtivo, 26 (vinte e seis) no total, (terra de

cultivo, lavagem e desmonte de taipas, irrigação), cuja discriminação baseia-se nas especificidades dos equipamentos/produtos/mão-de-obra necessários para a implementação das variáveis produtivas em relação aos sub-itens destas mesmas variáveis, tais como, manutenção, mecânica e reforma, defensivos, avião, fretes, pagamento, taxas, amortização, depreciação, etc. Para este intento, será criado um fluxo anual destes itens.

Também é necessário conhecer o rendimento auferido da produção de arroz irrigado a cada ano.

Por fim, será realizada a análise da viabilidade financeira da cultura de arroz irrigado, na bacia do rio Santa Maria/RS, através da subtração entre os rendimentos auferidos e os custos totais de produção, sendo estes acrescidos do preço da água, já, previamente, obtido.

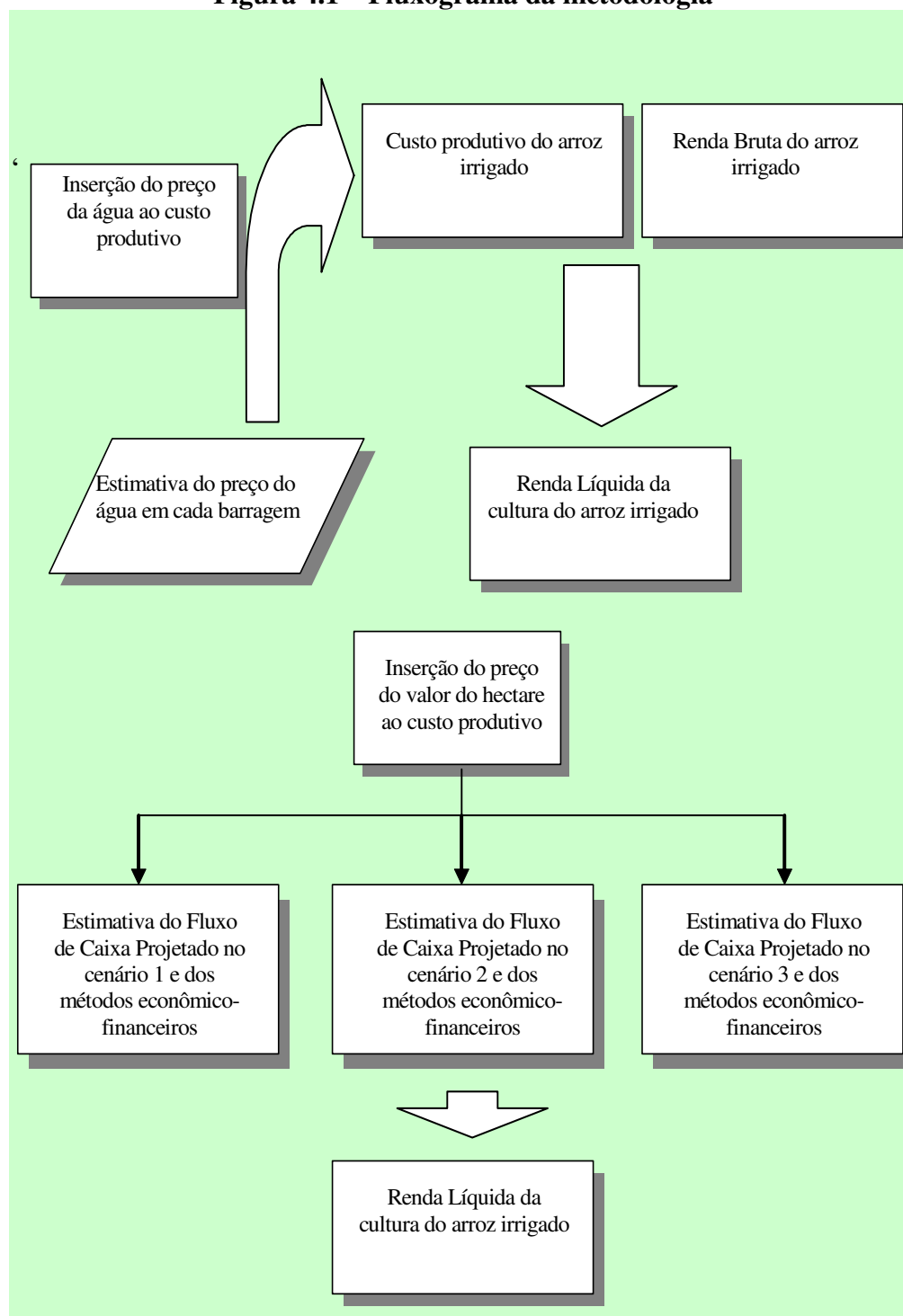
Nesta etapa do trabalho, será usado a planilha eletrônica (Excel[®]) que permitirá todas as facilidades já conhecidas deste “software”.

No trabalho denominado *Estudo de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS* – Relatório técnico parcial nº 2, convênio com a Secretaria de Obras Públicas e Saneamento (SOPS), 2003, foi realizada uma projeção, em três cenários, do aumento da produtividade do arroz irrigado, por hectare, em virtude da disponibilidade da água incremental advinda destas 14 (catorze) barragens.

Estes cenários, também serão analisados, no tocante aos seus fluxos de caixa projetados, possibilitando, assim, a estimativa do lucro líquido e da avaliação econômico-financeira para conhecermos se a variação da produtividade em virtude da água incremental gera receita suficiente para arcar com o custo das barragens.

Uma representação esquemática das atividades utilizadas no trabalho é apresentada na figura

4.1.

Figura 4.1 – Fluxograma da metodologia

4.2 – Itens a serem analisados

Neste item será apresentada a metodologia que será empregada, de forma mais abrangente, em cada variável utilizada para que se atinja o objetivo deste trabalho.

4.2.1 – Estimativa do preço da água

A estimativa do preço da água, em cada uma das barragens previstas, foi obtida utilizando os valores das características técnicas extraídas do trabalho do consórcio entre a EUROESTUDIOS S.A & NOVOTECNI S.A.(2003), titulado *Estudo de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS* – Relatório técnico parcial nº2, já mencionado anteriormente, como a capacidade de irrigação (ha), anuidade e o preço da água em cada barragem.

O preço da água foi extraído do trabalho mencionado acima e inclui o custo das barragens acrescido do custo de operação e manutenção das mesmas, em um período de 50 (cinquenta) anos.

O valor da anuidade das barragens foi estimado utilizando uma taxa de juros de 10% (dez) ao ano (aa) para um intervalo de pagamento de 15 anos. Estes dados também foram extraídos do trabalho da EUROESTUDIOS S.A. & NOVOTECNI S.A.(2003).

Será construída a planilha de financiamento abordando o Sistema Francês ou Tabela Price. Este sistema de amortização já foi, detalhadamente, descrito no item 2.12.5.

4.2.2 – Análise dos custos produtivos do arroz irrigado

Os custos da produção de arroz irrigado médio ponderado, no Estado do Rio Grande do Sul, foram obtidos no IRGA, para o sistema de cultivo convencional, irrigação natural, mecânica diesel e elétrica, para as safras de 96/97 a 2003/2004, com falha no custo detalhado, na safra de 2001/2002.

Aqui, neste item, será analisado o custo de produção, considerando as suas oscilações entre as referidas safras.

Como se tratam de custos médios ponderados, para a análise desses custos, será necessário conhecer o uso efetivo de cada composição do mesmo, ou seja, o coeficiente técnico com as unidades referentes a cada item/especificação do custo que realmente é utilizado na produção do arroz irrigado. O quadro contendo estes índices está exposto no Anexo A.

Este coeficiente técnico foi adotado como constante e representativo para todas as safras analisadas e tem como fonte, o IRGA. Essa aproximação não comprometerá o bom andamento deste trabalho.

O estudo realizado pelo IRGA busca expressar custos médios ponderados, para o sistema convencional, que representam o agregado de despesas efetuadas pelo orizicultor decorrentes de sua atividade, acrescidos dos valores das amortizações e depreciações a que

estiverem sujeitas às instalações, máquinas e implementos agrícolas do complexo produtivo. Neste sentido, incorpora todos os dispêndios assumidos pelo produtor, desde o preparo do solo até a obtenção do arroz seco e limpo. A apresentação tradicional deste trabalho identifica os itens de custo (26, no total), conforme, a seqüência de cultivo da lavoura, obedecendo às práticas culturais. Basicamente, parte-se do custo-hora da mão-de-obra, máquinas, implementos e irrigação e do custo por hectare das instalações agrícolas para compor os itens (operações) com base nos tempos gastos nas operações e nas operações relativas aos implementos, insumos e práticas utilizadas.

4.2.3 – *Análise dos rendimentos advindos da produção de arroz irrigado*

Nesta fase do trabalho será estimada a renda bruta da produção de arroz irrigado, na bacia do rio Santa Maria/RS. Os dados necessários para esta estimativa foram obtidos através do IRGA que expressa a produtividade considerada da produção em sacos por hectare e o preço comercial do arroz referente ao saco de 50 kg, seco e limpo, em cada safra.

Uma amostra destes dados e de como eles são expostos estão no quadro 3.10, referente à safra 2003/2004.

4.2.4 – *Análise econômico-financeira dos cenários projetados*

A disponibilidade da água incremental advinda das 14 (catorze) barragens previstas irá incorporar cerca de 112.000 (cento e doze mil) hectares de área irrigada, em cada ano, cobrindo, praticamente todas as regiões da bacia do Rio Santa Maria. Por isso, busca-se saber qual o lucro/renda que esta nova área irrigada irá produzir e se este lucro comporta a inserção do preço da água.

No trabalho do consórcio entre a EUROESTUDIOS S. A & NOVOTECNI S.A. (2003), foi projetado o incremento na produtividade do arroz, em virtude do aumento da oferta de água advinda destas barragens.

Esta projeção consiste em considerar três cenários possíveis de produtividade, receita bruta e custo em cada hectare plantado de arroz.

Neste mesmo trabalho, os critérios de determinação das variáveis destes cenários (produtividade, custo e preço médio), não foram muito bem explicados, deixando a desejar um melhor entendimento quanto ao valor destas variáveis em cada cenário projetado. A seguir, será exposto o texto contido no trabalho da EUROESTUDIOS S.A. & NOVOTECNI S.A.(2003) justificando a adoção destes três cenários projetados:

“É bom lembrar que os indicadores de produtividade escolhidos em cada um dos cenários são perfeitamente justificados, já que o cenário 1 apresenta níveis atuais de

produtividade da região, inclusive um pouco mais baixos que a média da bacia do rio Santa Maria, enquanto que para o cenário 2 foram adotadas produtividades já praticadas em Dom Pedrito, por exemplo. Os rendimentos propostos para o cenário 3 estão aquém daqueles já alcançados por alguns produtores de ponta, dentro da própria bacia. Não se está indicando, em nenhum caso, níveis ideais de produtividade.”

Ou seja, sem maiores justificativas, a não ser os parâmetros de produtividade (Dom Pedrito). Na verdade, foram estabelecidos cenários de referências, sendo um cenário realista (cenário 1) e dois cenários otimistas (cenários 2 e 3).

Os três cenários projetados são:

➤Cenário 1: produtividade de 6,0 (seis) toneladas por hectare, sendo que cada tonelada é composta por 20 (vinte) sacos de 50 Kg (cinquenta quilos), casca e seco, com um custo médio de 5,05 dólares por saco, a um preço médio de 7,50 dólares por saco;

➤Cenário 2: produtividade de 7,0 (sete) toneladas por hectare, sendo que cada tonelada é composta por 20 (vinte) sacos de 50 Kg (cinquenta quilos), casca e seco, com um custo médio de 4,02 dólares por saco, a um preço médio de 7,50 dólares por saco;

➤Cenário 3: produtividade de 8,0 (oito) toneladas por hectare, sendo que cada tonelada é composta por 20 (vinte) sacos de 50 Kg (cinquenta quilos), casca e seco, com um custo médio de 3,86 dólares por saco, a um preço médio de 10,59 dólares por saco.

No quadro 4.1 será apresentado o resumo dos três cenários descritos acima.

Quadro 4.1 – Descrição dos três cenários projetados

Cenários	Produt.(ton./ha)	Ton.(scs de 50Kg)	Custo Médio US\$/scs	Preço Médio (US\$/scs)
Cenário 1	6,0	20	5,05	7,5
Cenário 2	7,0	20	4,02	7,5
Cenário 3	8,0	20	3,86	10,59

Utilizando os dados de produtividade, toneladas por hectare, custo médio e preço médio expostos no quadro 4.1 acima, foram calculados a renda bruta total e o custo total, da produção de arroz, em cada hectare plantado, em dólar. O quadro 4.2 demonstra estes valores.

Quadro 4.2 – Renda Bruta Total e Custo Total, nos três cenários projetados

Cenários	Renda Bruta Total US\$/ha	Custo Total US\$/ha	Renda Bruta Total R\$/ha	Custo Total R\$/ha
Cenário 1	900,00	606,00	1.944,00	1.308,96
Cenário 2	1.050,00	562,80	2.268,00	1.215,65
Cenário 3	1.694,40	617,60	3.659,90	1.334,02

Considerando a taxa cambial de 2,16 reais por dólar, foi convertido o valor da renda bruta total e do custo total, por hectare, para a moeda nacional.

Vale salientar que cada barragem tem uma capacidade de irrigação (quadro 3.4 a 3.8) específica e, portanto, a receita operacional utilizada na estimativa do Fluxo de Caixa Projetado considerará esta capacidade, ou seja, será a renda bruta multiplicada pela capacidade de irrigada (ha), correspondente a cada uma das barragens.

De posse das variáveis sobre a barragem em análise (valor da barragem e a vida útil), linha de crédito (crédito próprio, taxa de juros e período de amortização) e a projeção para os próximos 50 anos (cinquenta) (receita operacional, custo de produção, despesas de operação e manutenção, despesas administrativa e de gestão e, por fim, depreciação), será possível calcular o Fluxo de Caixa Projetado e, assim, conhecer o lucro líquido (LULI) e o Fluxo de Caixa Projetado advindos da produção o arroz, em virtude da disponibilidade da água incremental das 14 (catorze) barragens e, com isso, realizar avaliação econômico-financeira destas barragens isoladamente, em cada cenário e dos cenários como um todo.

Os critérios básicos adotados na estimativa do Fluxo de Caixa Projetado foram:

- Dados da barragem: valor do custo do projeto e/ou obra para uma vida útil de 50 anos;
- Linha de crédito: as obras de infraestrutura serão totalmente financiadas por recursos próprios (rizicultor) a uma taxa de 10% ao ano, em um período de 15 anos;
- Projeção em cada dos três cenários:
 - receita operacional;
 - custo total;
 - despesas de operação e manutenção (O&M) serão consideradas constantes em todo o período de análise, cujos valores, em cada barragem está demonstrado no quadro 4.4;
 - despesas de administração e gestão serão consideradas, também, constantes em todo o período e correspondem a 20% dos custos de O&M (vide quadro 4.4);
 - depreciação: considerada linear em todo o período de estudo e adotando o valor residual nulo;
 - juros de financiamento em cada barragem: obtido através da planilha de financiamento, utilizando o Sistema de Amortização PRICE;

- alíquota do imposto de renda: adotada como 15%, em todo o período, conforme a Emenda Supressiva nº 30 ao projeto de Lei 126/1995 que trata de imposto sobre a renda da atividade rural.

A receita operacional da cultura do arroz foi considerada nos primeiros 02 (dois) anos iniciais do projeto de 70 e 80% do valor previsto no trabalho da EUROESTUDIOS S/A (2002), pois dificilmente um projeto alcança nos primeiros anos de implementação a receita total estimada. A partir do terceiro ano, a receita operacional foi considerada de 100% do valor.

Os métodos utilizados para a avaliação econômico-financeira serão o Pay-Back, Pay-Back Efetivo e Descontado, VPL, IVA e TIR, sendo que a viabilidade de cada cenário será analisada considerando os critérios expostos no quadro 4.3 abaixo.

Quadro 4.3– Critérios de viabilidade de projeto

Métodos	Viabilidade do Projeto
VPL	≥ 0
IVA	$\geq 1,0$
TIR	$> TMA$

A Taxa Mínima de Atratividade para este trabalho será de 10% ao ano. Este valor foi estimado segundo a metodologia apresentada no item 2.11.

Quadro 4.4 – Despesas de operação, manutenção e de administração e gestão, em cada barragem

Barragem	Desp.O&M anual (US\$)	Desp. adm. e gestão anual (US\$)	Desp.O&M anual (R\$)	Desp. adm. e gestão anual (R\$)
Arroio Jacaré	180.000,00	36.000,00	388.800,00	77.760,00
Arroio Jaguarí	262.000,00	52.400,00	565.920,00	113.184,00
Arroio Taquarembó	262.000,00	52.400,00	565.920,00	113.184,00
Arroio Salso	120.000,00	24.000,00	259.200,00	51.840,00
Passo da Ferraria	262.000,00	52.400,00	565.920,00	113.184,00
Arroio Lajeado	120.000,00	24.000,00	259.200,00	51.840,00
Arroio Silva	120.000,00	24.000,00	259.200,00	51.840,00
Arroio Cursinho	142.000,00	28.400,00	306.720,00	61.344,00
Arroio Vacaiquá	142.000,00	28.400,00	306.720,00	61.344,00
Ptas Upamaroti	142.000,00	28.400,00	306.720,00	61.344,00
Arroio Upamaroti	142.000,00	28.400,00	306.720,00	61.344,00
Arroio Capivara	132.000,00	26.400,00	285.120,00	57.024,00
Arroio Carrapicho	132.000,00	26.400,00	285.120,00	57.024,00
Arroio Saicã	132.000,00	26.400,00	285.120,00	57.024,00

Fonte: Adaptado do Euroestudios S.A. & NovoTecní S.A., 2002.

A aplicação deste arcabouço metodológico apresentado acima possibilitará o alcance do objetivo que este trabalho se destina e esta aplicação será exposta no capítulo a seguir, denominado Aplicação, Resultados e Discussões.

5 – APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão expostos as aplicações da metodologia considerada, os seus resultados e as suas discussões.

5.1 – Estimativa do preço da água

As prestações (anuidades) referentes às 14 (catorze) barragens previstas na bacia do rio Santa Maria foram obtidas adotando a metodologia proposta (item 4.2.1), considerando o intervalo de tempo de 15 anos e uma taxa de juros de 10% (dez) ao ano e o valor de obra/projeto de cada barragem.

A planilha de financiamento contendo o valor das prestações (anuidades), amortização, juros da dívida, bem como, do saldo devedor, durante todo o período de amortização, em moeda norte-americana, de todas as barragens, encontra-se no Anexo B.

O preço da água, em dólar, em cada barragem, por metro cúbico, incluindo o custo total de operação e manutenção, foi extraído do *Estudo de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS* – Relatório técnico parcial nº 2, convênio com a Secretaria de Obras Públicas e Saneamento (SOPS), 2003, e convertido para a moeda brasileira adotando o valor médio da taxa de câmbio referente ao mês de março do ano corrente (US\$ = R\$2,16), como demonstra o quadro 5.1.

Utilizando estes dados, foi possível estimar o preço da água por hectare irrigado e o preço da água por hectare por ano, já que o volume inicial de irrigação é de 9.500m³/ano, como já foi salientado no item 3.1.3.

As colunas do quadro 5.1 denominadas Barramento, Capacidade de Irrigação e Preço, em dólar, por m³, para cada barramento, foram já mencionados no item 4.2.1.

A coluna referente ao Preço do Hectare, em moeda brasileira, diz respeito à Anuidade dividida pela Capacidade de Irrigação e representa o valor do hectare plantado ao custo da barragem. Este valor será utilizado para estimar a lucratividade da cultura do arroz irrigado, nos três cenários projetados, nos itens denominados Resultados e Discussões.

Já a última coluna representa o preço do metro cúbico irrigado, por hectare, ou seja, quanto custa irrigar um hectare, na bacia do rio Santa Maria, com a água incremental advinda de cada uma das barragens previstas.

Estes valores estão expostos no quadro 5.1 que se segue.

Quadro 5.1 – Anuidade e preço da água em cada barragem

	Barramento	Capacidade Irrigação (ha)	Anuidades (R\$)	Preço (m ³) (US\$)	Preço (R\$) m ³ *	Preço (R\$) ha	9.500 m ³ \$/ha/ano
SM - 75A	Arr. Jacaré	12.300	2.714.880,90	0,0203	0,044	220,72	416,56
SM - 22Y	Arr. Jaguari	17.800	5.353.086,30	0,0229	0,049	300,74	469,91
SM - 19	Arr. Taquarembó	15.000	5.046.384,27	0,0337	0,073	336,43	691,52
SM - 78	Arr. Salso	5.000	3.549.791,98	0,066	0,143	709,96	1.354,32
SM - 1G	Passo Ferraria	18.300	4.526.694,73	0,0249	0,054	247,36	510,95
SM - 06	Arr. Lajeado	3.900	1.476.713,46	0,0398	0,086	378,64	816,70
SM - 10	Arr. Silva	3.300	1.732.298,48	0,0533	0,115	524,94	1.093,72
SM - 39 A	Arr. Cursinho	4.500	2.129.875,19	0,0535	0,116	473,31	1.097,82
SM - 33	Arr. Vacaiquá	4.400	2.413.858,54	0,0604	0,130	548,60	1.239,41
SM - 36	Ptas Upamaroti	5.600	2.456.456,05	0,0523	0,113	438,65	1.073,20
SM - 37C	Arr. Upamaroti	5.600	2.456.456,05	0,0494	0,107	438,65	1.013,69
SM - 50A	Arr. Capivara	5.100	1.987.883,51	0,0356	0,077	389,78	730,51
SM - 55	Arr. Carrapicho	3.830	3.549.791,98	0,0850	0,184	926,84	1.744,20
SM - 84	Arr. Saicã	6.500	2.271.866,86	0,0286	0,062	349,52	586,87
TOTAL		111.130	41.666.038			6.284,14	917,10

*Dólar comercial referente à média do mês de março/06 = R\$2,16

Estes valores serão utilizados, posteriormente, como dado para a estimativa da lucratividade da cultura do arroz irrigado, em todos os cenários analisados, ou seja, no cenário atual e nos cenários projetados.

No item seguinte (5.2), serão analisado os custos de produção da cultura em estudo.

5.2 – Análise dos custos e da renda bruta da produção do arroz irrigado

Utilizando os dados do coeficiente técnico demonstrado no anexo A1, estimou-se a porcentagem de cada componente do custo produtivo e das suas especificações do custo de produção médio ponderado do sistema convencional do arroz irrigado na bacia do rio Santa Maria.

Os oito valores do custo total, por hectare, em cada safra, são demonstrados no quadro 5.2 a seguir. Estes valores foram deflacionados para o mês de março do ano 2006, aplicando o Índice Geral de Preços (Disponibilidade Interna) – IGP/DI - da Fundação Getúlio Vargas (FGV), tendo como base o preço referente ao mês de fevereiro do ano da safra correspondente.

Quadro 5.2 – Custo total de produção do arroz irrigado, em cada safra

Safra	Custo Total/ha	Custo Total Corrigido*/ha
96-97	1.146,28	2.777,93
97-98	1.167,06	2.649,61
98-99	1.413,48	3.146,57
99-00	1.395,25	2.591,91
00-01	1.547,91	2.632,65
01-02	1.584,96	2.843,04
02-03	2.568,19	3.078,28
03-04	3.223,84	3.637,90

*Série deflacionada através do IGP/DI (FGV)

A evolução das especificações que compõem o custo de produção, referentes às safras já mencionadas, em porcentagem, será exposta no quadro 5.3.

Quadro 5.3 – Especificações do custo produtivo da cultura do arroz irrigado, em porcentagem

Safras / %	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	02/03	03/04
Manutenção Mec. e Reforma	10,5	10,1	9,5	10,1	10,4	9	9,6
Combustível	10,4	10,2	8,7	11,6	13,5	12,3	15,2
Energia	1,9	2,2	1,8	2	2,2	2,7	1,9
Salários	5,9	6,7	5,7	6,4	6,3	6,6	5,3
Sementes	5,5	6,2	6,7	4,8	4,1	5,4	5,7
Alubos	6,2	5,3	6,4	6,5	6,5	5,8	6,3
Defensivos	4,8	4,7	8	7,8	7,4	5,8	6,8
Avião	1,8	1,7	1,5	1,9	1,8	1,9	2,0
Fretes	2,9	3,2	2,6	2,9	2,7	1,9	1,7
Transportes Internos	1,2	1,1	1,1	1,3	1,4	1	0,8
Pagamentos	12,2	13,3	13,2	10,2	9,1	10,9	10,3
Taxas	5	5,4	5,1	4,2	3,6	4,6	3,8
Secagem	6,2	6,4	6,8	5,5	5,4	6,7	6,7
Juros sobre Custo	5,7	4,2	4,3	5,2	4,9	5,8	4,9
Amortização	10,2	10	9,8	10,2	11,3	10,2	9,4
Depreciação	9,5	9,2	8,8	9,4	9,6	9,5	9,4
Total	100	100	100	100	100	100	100

A renda bruta da produção de arroz irrigado foi obtida utilizando a produtividade de cada safra multiplicada pelo seu respectivo preço comercial do arroz correspondente ao saco de 50 Kg, limpo e seco. O valor da renda bruta, em cada ano, será demonstrado no quadro 5.5 que se segue. A série de valores referentes ao preço comercial do arroz foi deflacionada utilizando o IGP/DI, da Fundação Getúlio Vargas a fim de se obter um valor atualizado.

Quadro 5.5 – Renda bruta da produção do arroz irrigado, por safra

Safra	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04
Produtividade (scs/ha)	105,2	104,14	98,48	102,16	107,9	112,23	109,49	106,21
Preço Comercial (R\$)	12,45	14,21	18,72	13,20	12,38	16,48	27,50	36,93
Preço com. corrigido (R\$)*	30,17	32,26	41,67	24,52	21,06	25,46	32,96	41,67
Renda Bruta (R\$)	3.174,06	3.359,70	4.103,96	2.505,08	2.271,90	2.857,81	3.609,02	4.426,25

*Série deflacionada através do IGP/DI (FGV)

A análise dos custos e da renda da cultura do arroz irrigado será feita, conjuntamente, no subitem posterior como se segue.

5.2.1 – Resultados e Discussões do custo e da renda bruta da cultura do arroz irrigado

O custo total do arroz irrigado durante as safras de 1996/1997 a 2001/2002 manteve-se, levemente crescente em todo o período analisado, sendo que a maior variação ocorreu entre as safras de 02/03 e 03/04, com um valor de 18,20%, a preços corrigidos. Esta alta pode ser explicada pelo aumento percentual da safra no tocante as seguintes especificações: combustíveis, fretes, pagamentos, taxas e depreciações. Analisando os itens que compõem o custo total produtivo, houve um aumento no adubo de base e cobertura, semente, controle de invasoras, cercas e CDO-Classificação/Funrural.

Assim como se apresenta o custo produtivo, a renda bruta também se apresenta levemente crescente. No entanto, entre as safras de 98/99 e 99/00, houve um decréscimo de 38,9%, devido ao preço comercial do arroz ter sofrido um decréscimo de 70,5%. O maior acréscimo foi sentido entre as safras de 01/02 e 02/03 cuja variação foi de 26,3%, também ocorrida em função da oscilação do preço comercial do produto em análise.

Percebe-se que, na maioria do período analisado, a relação entre a renda bruta do arroz irrigado e o custo de produção, em cada hectare, manteve-se positiva, exceto, nas safras de 99/00 e 01/02, onde se caracteriza um prejuízo de valor considerável, como o caso da safra de 00/01. E, durante todo o período, a lucratividade inicial máxima chega a alcançar a porcentagem de 23,33%, por safra (safra 98/99) e tendo uma lucratividade inicial negativa (prejuízo) máxima de 15,85%, conforme demonstrado no quadro 5.6 abaixo.

Quadro 5.6 – Análise da renda e do custo da cultura do arroz irrigado, a preços corrigidos

Safra/ha	Renda Bruta (R\$)	Custo Total (R\$)	Renda/Custo	Renda Líquida Inicial (R\$)	Lucratividade Inicial (%)
96/97	3.174,1	2.777,9	1,14	396,1	12,48
97/98	3.359,7	2.649,6	1,27	710,1	21,14
98/99	4.104,0	3.146,6	1,30	957,4	23,33
99/00	2.505,1	2.591,9	0,97	-86,8	-3,47
00/01	2.272,4	2.632,7	0,86	-360,3	-15,85
01/02	2.857,8	2.843,0	1,01	14,8	0,52
02/03	3.609,0	3.078,3	1,17	530,7	14,71
03/04	4.426,3	3.637,9	1,22	788,4	17,81

No conjunto das barragens, o preço total da água, considerando o custo de operação e manutenção das barragens é de R\$917,10 (novecentos e dezessete reais e dez centavos) por hectare plantado, por ano, equivalente a US\$ 425,58.

A barragem cujo preço da água possui o maior valor é Arroio Carrapicho (R\$1.744,20). Em contrapartida, o menor preço é do Arroio Jacaré (R\$ 416,56).

Considerando a localização das barragens, o hectare irrigado mais caro ao produtor será aquele que irrigar a sua lavoura com as águas localizadas na margem esquerda do rio Ibicuí da Armada (Arroio Capivara e Carrapicho), já que o preço médio por hectare irrigado, em cada safra, é de R\$1.237,36 ou, em moeda norte-americana, US\$572,85. As águas da margem direita do rio Santa Maria (Jacaré, Jaguari, Taquarembó, Salso e Passo da Ferraria) onera o rizicultor, por hectare irrigado anualmente, R\$688,65 ou US\$318,82.

Já as barragens localizadas na margem direita do rio Ibicuí da Armada (Arroio Cursinho, Vacaiquá, Pontas e Arroio Upamaroti) possuem um custo total, por hectare irrigado, em cada safra, de R\$1.106,03 (US\$512,05). O Arroio Ponche Verde (barragens Lajeado e Silva), ofertam água para irrigar um hectare ao ano, o valor de R\$955,21, onde, cronicamente, apresenta-se as piores disponibilidades de água. Por fim, o valor da água consumida no Arroio Saicã é de R\$586,87, por hectare.

O quadro 5.7 demonstra estes valores acrescidos da porcentagem que compete a cada conjunto de barragem considerando a sua localização dentro da bacia.

Quadro 5.7 – Preço do hectare irrigado em cada barragem, segundo a localização e sobre a porcentagem do valor total do hectare

	Barramentos	Preço R\$/ha/ano	% sobre o preço total
	Margem Direita Sta. Maria	688,65	75,09
SM - 75A	Arroio Jacaré	416,56	45,42
SM - 22Y	Arroio Jaguari	469,91	51,24
SM - 19	Arroio Taquarembó	691,52	75,40
SM - 78	Arroio Salso	1.354,32	147,67
SM - 1G	Passo da Ferraria	510,95	55,71
	Arroio Ponche Verde	955,21	104,16
SM - 06	Arroio Lajeado	816,70	89,05
SM - 10	Arroio Silva	1.093,72	119,26
	Margem Direita Ibicuí Armada	1.106,03	120,60
SM - 39 A	Arroio Cursinho	1.097,82	119,71
SM - 33	Arroio Vacaiquá	1.239,41	135,14
SM - 36	Pontas Upamaroti	1.073,20	117,02
SM - 37C	Arroio Upamaroti	1.013,69	110,53
	Margem Esquerda Ibicuí Armada	1.237,36	134,92
SM - 50A	Arroio Capivara	730,51	79,65
SM - 55	Arroio Carrapicho	1.744,20	190,19
	Arroio Saicã	586,87	63,99
SM - 84	Arroio Saicã	586,87	63,99
Total		917,10	

O custo do hectare irrigado pelo conjunto das barragens é de R\$917,10 (novecentos e dezessete reais, dez centavos), equivalente a US\$ 424,58. Comparando este valor com o preço do hectare irrigado em cada barragem individualmente, apenas sete das catorze barragens possuem o preço do hectare irrigado menor que o preço total das barragens e são elas: Arroio Jacaré, Jaguari, Taquarembó, Passo da Ferraria, Lajeado, Capivara e Saicã. Todas as demais barragens apresentam o seu preço irrigado por hectare superior ao preço total, como pode ser visualizado na figura 5.1 a seguir.

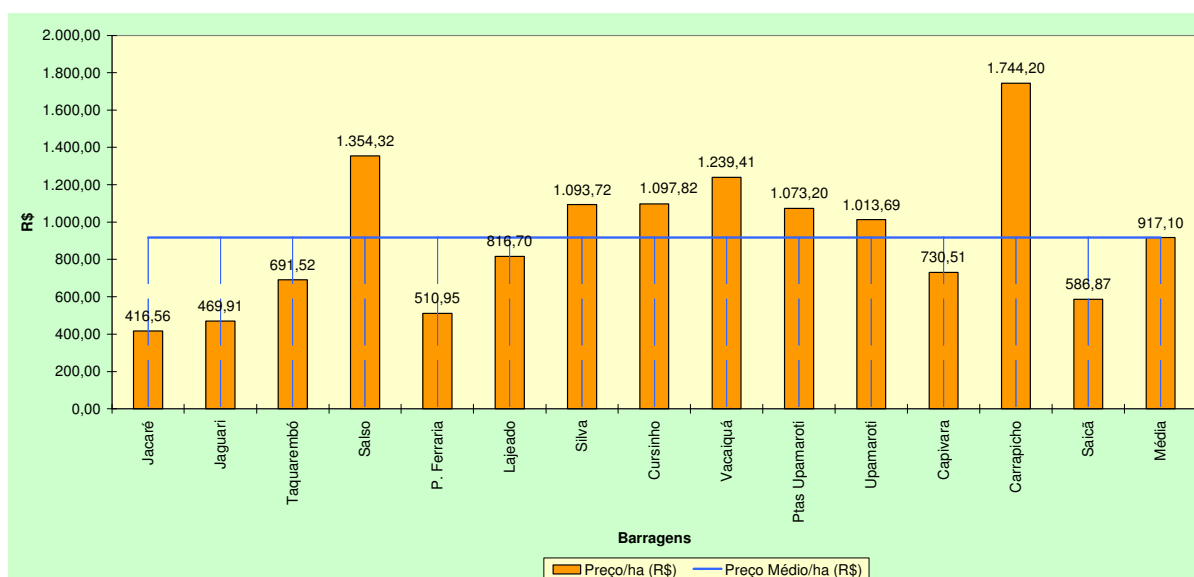


Figura 5.1 – Preço do hectare irrigado em todas as barragens e preço médio por hectare irrigado

É sabido que a lucratividade máxima, do período estudo, é de 23,33% referente à safra de 98/99. Já a safra mais recente, 03/04, a lucratividade gira em torno de 17,81%, com uma renda líquida de R\$788,4. Inserindo o custo por hectare irrigado anualmente, ou seja, R\$917,10, a lucratividade inicial passa a ser negativa, exceto a da safra de 98/99 que gira em torno de 1%. Já a lucratividade da safra de 03/04 torna-se negativo (prejuízo) de 2,91%. Em todo o período analisado, o maior prejuízo estaria na safra de 01/02 na casa de 56,21% como pode ser percebido no quadro 5.8.

Quadro 5.8 – Análise da renda e do custo da cultura do arroz irrigado, acrescido do custo de irrigação

Safra/ha	Renda Bruta (R\$)	Custo Total (R\$)	Custo de irrigação ha/ano	Renda Líquida Final (R\$)	Lucratividade Final (%)
96/97	3.174,1	2.777,9	917,10	-520,97	-16,41
97/98	3.359,7	2.649,6	917,10	-207,01	-6,16
98/99	4.104,0	3.146,6	917,10	40,29	0,98
99/00	2.505,1	2.591,9	917,10	-1.003,93	-40,08
00/01	2.272,4	2.632,7	917,10	-1.277,37	-56,21
01/02	2.857,8	2.843,0	917,10	-902,33	-31,57
02/03	3.609,0	3.078,3	917,10	-386,36	-10,71
03/04	4.426,3	3.637,9	917,10	-128,75	-2,91

Dando prosseguimento as etapas para o alcance do objetivo que se propõe este trabalho, a seguir serão apresentados os resultados, análise e discussões referentes aos cenários projetados.

5.3 – Aplicação, resultados e discussões aos três cenários projetados

Neste item serão expostos os resultados dos métodos de avaliação econômico-financeira, para os três cenários projetados e já mencionados anteriormente.

5.3.1 – Cenário 1

O cenário 1 exibe uma produtividade de 6,0 toneladas por hectare, um preço médio comercial de US\$7,5 e um custo médio, por saco, de US\$5,05.

Diante destes dados e dos demais expostos no capítulo de metodologia (item 4.2.4), foi possível a estimativa dos métodos de avaliação econômico-financeira, em cada barramento, considerando toda a área possivelmente irrigada.

A estimativa do fluxo de caixa projetado, de forma detalhada, nos três cenários projetados e em todas as barragens estudadas, será exposto Anexo (Anexo C). A estimativa dos métodos de avaliação econômico-financeira foi feita conforme descrito no capítulo de metodologia (item 4.2.4).

Considerando o cenário 1, no tocante apenas ao custo de projeto e obra das 14 (catorze) barragens, sob a ótica dos critérios de avaliação econômico-financeira, analisando o quadro 5.9 exposto abaixo, observa-se que todas as barragens são inviáveis econômico-financeiro (VPL, IVA, TIR e Pay-Back, Pay-Back efetivo e Descontado). Alguns casos, o Pay-Back Descontado (considera variação temporal da moeda), supera a vida útil da obra, como ocorre na barragem do Passo da Ferraria. O mesmo ocorre em relação aos critérios econômicos, já que os mesmos possuem critério de decisão de viabilidade.

A viabilidade financeira considera os retornos financeiros (lucro monetário) do recurso aplicado no projeto. Sob este ponto, todas as barragens são viáveis financeiramente, já que, todas obtêm o retorno de capital antes da vida útil do projeto (50 anos). Ressalta-se as barragens do Arroio e Pontas do Upamaroti que possuem retorno do capital investido bem próximo da vida útil. No entanto, se considerarmos o retorno do recurso aplicado no tempo, configura-se um cenário menos favorável que o anterior, pois, neste caso, das 14 (catorze) barragens, apenas 03 (Arroio Jacaré, Jaguari e Passo da Ferraria) se mostram viáveis.

A razão benefício/custo demonstra que os benefícios do projeto são menores do que os custos ($B/C < 1,0$) para todas as barragens.

A TIR define os valores dos lucros futuros equivalentes nos gastos realizados com o projeto, portanto, durante toda a vida útil do projeto (14 barragens), a TIR nunca supera a taxa de 10% (Taxa Mínima de Atratividade). Com esta informação, conclui-se que os lucros futuros do projeto jamais se igualará aos seus gastos em nenhum dos 50 anos do projeto.

Os critérios de viabilidade econômica (VPL, B/C e TIR) refletem a inviabilidade deste projeto, no cenário 1. O VPL, em todas as barragens, apresentam um valor negativo ($VPL < 0$).

Este fato reflete que o do projeto nos dias atuais, calculado com base no custo do capital, é menor que o seu preço (valor de investimento inicial). Diante disto, percebe-se que a realização do investimento produzirá resultados economicamente desinteressantes. Neste caso, os irrigantes não estarão otimizando os seus recursos ao decidirem investir na implementação das 14 barragens ou em cada uma delas isoladamente.

Quadro 5.9 – Métodos de avaliação econômico-financeira do cenário 1

Barragem	Pay-Back (anos)	Pay-Back Ef. (anos)	Pay-Back Desc.(anos)	VPL (US\$)	B/C (vezes)	TIR (%)
Arroio Jacaré	3,8	7,0	11,8	-1.213.795,6	0,9	5,5
Arroio Jaguarí	5,3	14,4	19,7	-12.698.693,0	0,3	2,3
Arroio Taquarembó	6,3	15,3	51,0	-21.347.794,5	-0,2	-1,5
Arroio Salso	87,0	-	-	-32.597.107,4	-1,61	-0,8
Passo da Ferraria	4,4	9,3	19,0	-9.178.195,4	0,4	2,6
Arroio Lajeado	7,9	18,2	-	-7.871.969,5	-0,5	7,0
Arroio Silva	26,6	38,8	-	-14.379.081,96	-1,36	1,4
Arroio Cursinho	10,6	22,3	-	-13.469.720,5	-0,8	5,3
Arroio Vacaiquá	13,4	26,3	-	-16.875.993,3	-1,0	3,9
Ptas Upamaroti	14,7	49,8	-	-17.839.053,4	-1,1	3,7
Arroio Upamaroti	14,7	49,8	-	-17.839.053,4	-1,1	3,7
Arroio Capivara	8,0	18,3	-	-10.606.316,8	-0,5	7,0
Arroio Carrapicho	39,3	46,0	-	-30.947.324,6	-1,5	0,4
Arroio Saicã	6,8	16,2	-	-10.457.023,7	-0,31	8,1

Dentre das barragens previstas, quatro delas – Arroio Salso, Arroio Jaguarí, Arroio Taquarembó e Arroio Silva, já possuem projeto executivo, sendo que os projetos das barragens Jaguarí e Taquarembó já estão em fase bem adiantada.

Os valores dos Pay-Back Efetivo e Descontado não foram apresentados na maioria das catorze barragens (Arroios Salso, Lajeado, Silva, Capivara, Vacaiquá, Carrapicho, Saicã, etc.), pois apresentaram anos de recuperação do investimento na casa das centenas, confirmando, mais uma vez a inviabilidade destas barragens.

5.3.2 – Cenário 2

O cenário 2 assume uma produtividade de 7,0 toneladas por hectare, um preço médio comercial de US\$7,50 e um custo médio, por saco, de US\$4,02.

Utilizando estes dados e dos demais expostos no capítulo de metodologia, foi possível estimar o Fluxo de Caixa Projetado e o Lucro Líquido e, conseqüentemente, os métodos de avaliação econômico-financeira do projeto, considerando toda a área possivelmente irrigada.

A viabilidade financeira considera os retornos financeiros (lucro monetário) do recurso aplicado no projeto. Sob este ponto, todas as barragens são viáveis financeiramente, já que, todas obtêm o retorno de capital antes da vida útil do projeto (50 anos), incluindo o Pay-Back que considera o retorno do recurso aplicado no tempo (Pay-Back Descontado).

A razão benefício/custo demonstra que os benefícios do projeto são menores do que os custos ($B/C > 1,0$) para todas as barragens nas barragens do Arroio Jacaré, Taquarembó, Passo da Ferraria e Saicã. As demais barragens do projeto, no cenário 2, são inviáveis econômico-financeiramente. Nas barragens dos Arroios Lajeado, Silva, Cursinho, Vacaiquá, por exemplo, o valor do VPL é negativo, representando que, para cada US\$1,00 investido é totalmente perdido durante os 50 anos do projeto. A TIR define os valores dos lucros futuros equivalentes nos gastos realizados com o projeto, portanto, durante toda a vida útil do projeto (14 barragens), a TIR nunca supera a taxa de 10% (Taxa Mínima de Atratividade), ou seja, os lucros futuros nunca se igualará ao valor do investimento realizado.

No cenário 2, o custo de projeto e obra das 14 (catorze) barragens, no tocante aos critérios de avaliação econômico-financeira, na maioria das barragens do projeto se apresentam inviáveis. As barragens do Arroio Jacaré, Taquarembó, Passo da Ferraria e Saicã. Observa-se que estas barragens são viáveis econômico-financeiramente (VPL, IVA, TIR e Pay-Back, Pay-Back efetivo e Descontado). Dentre as barragens viáveis, a Arroio Jacaré é aquela que apresenta a maior viabilidade, pois o valor da TIR representa que, rende 17,9% maior que a TMA (Taxa Mínima de Atratividade) de qualquer outro projeto possível. No quadro 5.10 serão expostos estes valores.

Quadro 5.10 – Valores dos critérios de avaliação econômico-financeira, no cenário 2

Barragem	Pay-Back	Pay-Back	Pay-Back	VPL	B/C	TIR
	(anos)	Ef. (anos)	Desc.(anos)	(US\$)	(vezes)	(%)
Arroio Jacaré	2,1	4,1	5,2	16.248.744,2	2,7	27,9
Arroio Jaguarí	3,0	5,3	7,5	10.286.921,5	1,5	20,8
Arroio Taquarembó	3,4	6,1	9,4	2.843.934,2	1,2	18,0
Arroio Salso	12,4	24,4	-	23.331.560,9	-	-
Passo da Ferraria	2,4	4,3	6,7	20.379.867,4	2,3	25,8
Arroio Lajeado	4,0	7,6	13,9	-1.461.360,5	0,7	4,6
Arroio Silva	6,0	13,4	51,7	-6.331.935,48	0,04	9,8
Arroio Cursinho	5,2	10,7	24,9	-6.030.119,3	0,2	1,3
Arroio Vacaiquá	6,2	14,3	-	-9.312.309,8	-	-
Ptas Upamaroti	5,7	12,7	47,0	-8.598.652,8	0,01	0,0
Arroio Upamaroti	5,7	12,7	47,0	-8.598.652,8	0,01	0,0
Arroio Capivara	4,1	7,7	14,4	-2.223.116,7	0,7	4,4
Arroio Carrapicho	12,4	24,6	-	-23.312.214,4	-	-
Arroio Saicã	3,6	6,5	10,4	182.056,3	1,02	17,2

Considerando os critérios econômico-financeiros, a ordem de viabilidade econômico-financeira seria, em ordem crescente, no cenário 2, a barragem Arroio Jacaré, Passo da Ferraria, Arroio Jaguarí, Taquarembó e Saicã.

No quadro 5.11 foi colocado, segundo a viabilidade econômico-financeira de cada barragem, a sua ordenação (Pay-Back, Pay-Back Efetivo e Descontado, VPL, IVA e TIR). Os critérios de decisão do ordenamento foi a sua viabilidade econômica TIR, B/C e VPL, respectivamente.

Quadro 5.11 – Ordenamento crescente de viabilidade econômico-financeira, dos projetos viáveis no cenário 2

Ordem	Barragem	Pay-Back	Pay-Back	Pay-Back	VPL	B/C	TIR
		(anos)	Ef. (anos)	Desc.(anos)	(US\$)	(vezes)	(% aa)
1	Arroio Jacaré	2,1	4,1	5,2	16.248.744,2	2,7	27,9
2	Passo da Ferraria	2,4	4,3	6,7	20.379.867,4	2,3	25,8
3	Arroio Jaguarí	3,0	5,3	7,5	10.286.921,5	1,5	20,8
4	Arroio Taquarembó	3,4	6,1	9,4	2.843.934,2	1,2	18,0
5	Arroio Saicã	3,6	6,5	10,4	182.056,3	1,02	17,2

No entanto, em todo o projeto, ao considerar o custo da água incremental, o cenário de viabilidade econômico-financeira que se inverte refletindo, a capacidade de arcar com mais um custo, ou seja, da capacidade das barragens serem auto-sustentáveis, segundo os critérios característicos ao cenário 2 do custo da água incremental, obtendo, uma lucratividade negativa, na casa das dezenas, durante os 15 anos de financiamento, como pode ser observado no quadro 5.12 que se segue.

Quadro 5.12 – Lucratividade da produção do arroz irrigado, no cenário 2, considerando o custo da água incremental por hectare irrigado

Ano	Total Renda Bruta (US\$/ha)	Total Renda Bruta (R\$/ha)	Custo de irrigação por ano (R\$/ha)	LULI (R\$)	Lucratividade (%)
Ano 1	-1.548,40	-3.344,53	6.284,14	-9.628,67	-287,9
Ano 2	-25,22	-54,48	6.284,14	-6.338,62	-11,7
Ano 3	2.601,25	5.618,69	6.284,14	-665,45	-11,8
Ano 4	2.600,36	5.616,78	6.284,14	-667,35	-11,9
Ano 5	2.599,39	5.614,69	6.284,14	-669,45	-11,9
Ano 6	2.598,32	5.612,38	6.284,14	-671,76	-12,0
Ano 7	2.597,15	5.609,84	6.284,14	-674,30	-12,0
Ano 8	2.595,86	5.607,05	6.284,14	-677,09	-12,1
Ano 9	2.594,43	5.603,98	6.284,14	-680,16	-12,1
Ano 10	2.592,87	5.600,60	6.284,14	-683,54	-12,2
Ano 11	2.591,15	5.596,88	6.284,14	-687,25	-12,3
Ano 12	2.589,26	5.592,80	6.284,14	-691,34	-12,4
Ano 13	2.587,18	5.588,30	6.284,14	-695,84	-12,5
Ano 14	2.584,89	5.583,35	6.284,14	-700,78	-12,6
Ano 15	2.582,37	5.577,91	6.284,14	-706,23	-12,7
Ano 16	5.067,08	10.944,89	-	10.944,89	-
⋮	5.067,08	10.944,89	-	10.944,89	-
Ano 50	5.067,08	10.944,89	-	10.944,89	-

5.3.3 – Cenário 3

O cenário 3 fundamenta-se em uma produtividade de 8,0 toneladas por hectare, um preço médio comercial de US\$10,59 e um custo médio, por saco, de US\$3,86.

Sendo assim, estimou-se o Lucro Líquido, Fluxo de Caixa Projeto, bem como, os métodos de avaliação econômico-financeira, em cada barramento, considerando toda a área possivelmente irrigada.

Referente ao cenário 3, diferentemente aos dois cenários analisados anteriormente, todas as catorze barragens são viáveis, segundo a avaliação econômico-financeira, exceto a Barragem do Arroio Carrapicho. Esta barragem possui viabilidade financeira. Porém, ao se analisar a viabilidade econômica, esta barragem possui o VPL, B/C e TIR inviáveis durante os 50 anos do projeto. Observa-se o quadro 5.13 abaixo.

Quadro 5.13 – Valores dos critérios de avaliação econômico-financeira, no cenário 3

Barragem	Pay-Back (anos)	Pay-Back Ef. (anos)	Pay-Back Desc.(anos)	VPL (US\$)	B/C (vezes)	TIR (%)
Arroio Jacaré	0,9	1,9	2,1	74.415.312,0	8,8	54,9
Arroio Jaguarí	1,2	2,3	2,6	94.491.435,8	6,0	39,8
Arroio Taquarembó	1,4	2,5	2,8	73.894.160,9	5,2	34,4
Arroio Salso	3,6	6,2	9,7	795.737,4	1,06	17,8
Passo da Ferraria	1,0	2,0	2,2	106.920.370,8	7,7	65,1
Arroio Lajeado	1,6	2,8	3,3	17.052.629,5	4,3	41,5
Arroio Silva	2,3	3,7	4,6	9.884.681,3	2,6	29,0
Arroio Cursinho	2,0	3,4	4,0	15.409.942,7	3,1	32,8
Arroio Vacaiquá	2,4	3,9	5,0	11.745.288,9	2,4	27,8
Ptas Upamaroti	2,0	3,4	4,2	18.024.503,8	3,1	32,6
Arroio Upamaroti	2,0	3,4	4,2	18.024.503,8	3,1	32,6
Arroio Capivara	1,6	2,8	3,3	21.987.591,1	4,1	40,6
Arroio Carrapicho	4,3	7,6	14,2	-4.247.672,2	0,7	4,4
Arroio Saicã	1,5	2,6	2,9	30.988.911,0	4,9	45,8

Os critérios econômico-financeiros, a ordem de viabilidade econômico-financeira seria, em ordem crescente, no cenário 3.

No quadro 5.14 é apresentado, segundo a viabilidade econômico-financeira de cada barragem, a sua ordenação (Pay-Back, Pay-Back Efetivo e Descontado, VPL, IVA e TIR). Os critérios de decisão do ordenamento foi a sua viabilidade econômica TIR, B/C e VPL, respectivamente.

Das treze barragens viáveis, as quatro mais viáveis, em ordem crescente, Passo da Ferraria, Jacaré, Saicã e Lajeado. Dentre as quatro, na situação de maior escassez hídrica da bacia, sub-bacia Ponche Verde, apenas a barragem do Arroio Lajeado se mostra viável. A barragem do Arroio Silva se encontra em 11º lugar, no ordenamento.

Na margem esquerda do rio Ibicuí da Armada, a barragem do Arroio Carrapicho não é um projeto viável, resultando, nesta sub-bacia, a regularização da vazão a cargo da Barragem do Arroio Capivara. A implementação desta barragem seria quinta colocada na escala de ordenamento econômico-financeiro.

No cenário 3, cerca de 107.300 hectares seriam irrigados, representando uma produção de 858.400 toneladas, já que, neste cenário projetado, a produtividade prevista seria de 8 toneladas por hectare.

Quadro 5.14 – Ordenamento crescente de viabilidade econômico-financeira, dos projetos viáveis no cenário 3

Ordem	Barragem	Pay-Back	Pay-Back	Pay-Back	VPL (US\$)	B/C (vezes)	TIR (%)
		(anos)	Ef. (anos)	Desc.(anos)			
1	Passo da Ferraria	1,0	2,0	2,2	106.920.370,8	7,7	65,1
2	Arroio Jacaré	0,9	1,9	2,1	74.415.312,0	8,8	54,9
3	Arroio Saicã	1,5	2,6	2,9	30.988.911,0	4,9	45,8
4	Arroio Lajeado	1,6	2,8	3,3	17.052.629,5	4,3	41,5
5	Arroio Capivara	1,6	2,8	3,3	21.987.591,1	4,1	40,6
6	Arroio Jaguarí	1,2	2,3	2,6	94.491.435,8	6,0	39,8
7	Arroio Taquarembó	1,4	2,5	2,8	73.894.160,9	5,2	34,4
8	Arroio Cursinho	2,0	3,4	4,0	15.409.942,7	3,1	32,8
9	Ptas Upamaroti	2,0	3,4	4,2	18.024.503,8	3,1	32,6
10	Arroio Upamaroti	2,0	3,4	4,2	18.024.503,8	3,1	32,6
11	Arroio Silva	2,3	3,7	4,6	9.884.681,3	2,6	29,8
12	Arroio Vacaiquá	2,4	3,9	5,0	11.745.288,9	2,4	27,8
13	Arroio Salso	3,6	6,2	9,7	795.737,4	1,06	17,8

A viabilidade deste cenário não se encontra apenas ao analisar os critérios de viabilidade econômico-financeira, mas, também, no tocante a renda líquida e, conseqüentemente, à lucratividade do projeto. Enquanto que no cenário 2, a lucratividade se encontrava na casa das dezenas, nas barragens viáveis, neste cenário, a lucratividade é positiva e se encontra próximo também na casa das dezenas, como pode ser visto no quadro 5.15 abaixo. A viabilidade deste cenário cobre, não apenas os custos de produção do arroz irrigado, mas, também, o custo da construção, operação e manutenção das catorze barragens, através do pagamento pela água incremental, em cada barragem isoladamente e em todo o projeto.

Quadro 5.15 – Lucratividade da produção do arroz irrigado, no cenário 3, considerando o custo da água incremental por hectare irrigado

Ano	Total Renda	Total Renda	Custo de irrigação	LULI	Lucratividade
	Bruta (US\$/ha)	Bruta (R\$/ha)	por ano (R\$/ha)	(R\$)	(%)
Ano 1	3.394,08	7.331,22	6.284,14	1.047,08	14,3
Ano 2	5.291,68	11.430,04	6.284,14	5.145,90	45,0
Ano 3	9.087,00	19.627,91	6.284,14	13.343,78	68,0
Ano 4	9.086,84	19.627,58	6.284,14	13.343,44	68,0
Ano 5	9.086,67	19.627,21	6.284,14	13.343,07	68,0
Ano 6	9.086,48	19.626,80	6.284,14	13.342,66	68,0
Ano 7	9.086,27	19.626,35	6.284,14	13.342,21	68,0
Ano 8	9.086,05	19.625,86	6.284,14	13.341,72	68,0
Ano 9	9.085,80	19.625,32	6.284,14	13.341,18	68,0
Ano 10	9.085,52	19.624,72	6.284,14	13.340,58	68,0
Ano 11	9.085,22	19.624,07	6.284,14	13.339,93	68,0
Ano 12	9.084,88	19.623,34	6.284,14	13.339,21	68,0
Ano 13	9.084,51	19.622,55	6.284,14	13.338,41	68,0
Ano 14	9.084,11	19.621,68	6.284,14	13.337,54	68,0
Ano 15	9.083,67	19.620,72	6.284,14	13.336,58	68,0
Ano 16	11.385,98	24.593,72	-	24.593,72	-
⋮	11.385,98	24.593,72	-	24.593,72	-
Ano 50	11.385,98	24.593,72	-	24.593,72	-

Diante de todos os resultados e discussões apresentadas neste capítulo e nos capítulos anteriores, é possível chegar às seguintes conclusões que serão apresentadas no capítulo que se segue, ou seja, no Capítulo 6 (Conclusões e Recomendações).

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O conjunto das intervenções estruturais propostas para a bacia do rio Santa Maria representa um fator de grande impulsão para o desenvolvimento da região em estudo, mas, para isso, é indispensável a escolha daqueles investimentos que tragam o maior retorno possível, considerando a sua racionalização e, também, a promoção do desenvolvimento ao menor custo possível, sendo que estas obras deverão ser vistas como a criação de uma infraestrutura básica para o desenvolvimento da região, do país, assim como é vista a infraestrutura de transporte, energia, dentre outros, sendo que, com o aumento da produção e os níveis de racionalização nos processos produtivos, proporcionariam uma oportunidade de aumentar a atividade econômica da região e, conseqüentemente, fomentar o aumento da riqueza.

Nos cenários projetados (cenários 1, 2 e 3), a cobrança só é viável, nas condições apresentadas no cenário 3, onde se caracteriza uma lucratividade positiva e onde o conjunto das barragens, segundo critérios econômico-financeiros, apresentam-se viáveis, segundo um período de amortização de 15 anos a uma taxa anual de 10%, com uma produtividade de 8 toneladas por hectare, sendo que cada tonelada corresponde a 20 sacos de arroz seco/casca de 50 Kg, a um custo médio produtivo de US\$ 3,86 por saca e um preço comercial médio de US\$ 10,59 e com um volume de 9.500m³ de água por hectare, em cada safra.

Tratando-se de um cenário projetado, salienta-se que em algumas áreas da bacia, mais precisamente, na cidade de Dom Pedrito, a produtividade de 8 toneladas por hectare, como considerada no cenário 3, é algo factível de ser atingido, não só por já ter esta produtividade em um ponto da bacia, mas, também, por já existir e está em franco andamento a implementação de cultivares no Estado do Rio Grande do Sul (município de Alegrete), sob as normativas do Projeto 10 ou Projeto Alta Tecnologia, neste nível de produtividade, passando a média de 6,2 toneladas por hectare, na região da Campanha, para 8,3 toneladas/hectare.

Este projeto é desenvolvido pelo IRGA e é baseado na formação de grupos de produtores, supervisionados e orientados por técnicos, devidamente capacitados, prevendo o planejamento prévio e o acompanhamento mútuo de lavouras, preconizando a adoção de tecnologias que tem influência decisiva no resultado final, considerando produtividade e racionalização de custos.

No entanto, a efetivação do cenário 3, não depende, apenas, da variável produtividade, mas, também, da variável preço comercial do arroz irrigado que, apresenta-se, nos anos analisado, muito oscilante. Além disso, este como os outros cenários projetados extraídos do

estudo realizado pelo consórcio EUROESTUDIOS S.A. & NOVOTECNI S.A.(2003), não é muito bem explicado no corpo do trabalho mencionado e, comparando o custo assumido pelo consórcio (US\$ 3,86 = R\$8,74), é extremamente divergente do custo médio por saco de 50Kg apresentado pelo IRGA, para a safra de 2003/2004 que é de R\$29,79 (vinte e nove reais e setenta e nove centavos), a preço de fevereiro de 2004. Se este valor for deflacionado através do IGP/DI, para fevereiro de 2006, seria de R\$33,62 (trinta e três reais, sessenta e dois centavos), ou seja, quatro vezes menor que o valor da safra analisada neste estudo (safra 2003/2004). Parece que este valor deveria ser revisto, pois não contempla a realidade do custo de produção da cultura em questão. Por isso, o cenário projetado 3, o único cenário onde apresenta a viabilidade de projeto, segundo os critérios adotados, parece pouco provável que realmente se efetive e, conseqüentemente, que gere recursos financeiros que possam sustentar a construção das 14 barragens previstas.

Precisamente neste trabalho, a cobrança motivada apenas em caráter financeiro, não se sustenta ao considerar a realidade vivenciada pela cultura do arroz irrigado, na bacia do rio Santa Maria/RS, nos dias atuais (cenário atual) e em dois dos três cenários projetados (cenários 1 e 2) a cobrança pelo uso da água ou, de outra forma, o custeio da construção das barragens previstas, bem como os seus custos de operação e manutenção durante a vida útil do conjunto das obras, seria absolutamente inviável, resultando, caso fosse implementada, em um abandono, por completo, da cultura de arroz irrigado na região, conforme demonstra os valores de lucratividade negativa alcançada, no cenário atual. No entanto, este não é o objetivo da Política Nacional dos Recursos Hídricos e nem um pressuposto da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos.

É sabido que a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos é motivada financeiramente para recuperar investimentos, pagamentos de custos operacionais e de manutenção de infraestrutura hídrica e proporcionar a geração de recursos para a expansão de serviços. No entanto, esta cobrança não para por aí, pois as motivações econômicas também são relevantes e deverão ser levantadas e ponderadas ao se discutir tal instrumento de gestão.

É sensato conhecer a capacidade do agente econômico (consumidor do recurso água) de honrar os compromissos financeiros decorrentes deste instrumento de gestão, ou seja, conhecer a viabilidade econômico-financeira da operacionalização de uma nova modelo que transfere para o usuário do recurso os custos de projeto/obra, acrescidos dos custos de operação e manutenção das infra-estruturas.

No caso da bacia do rio Santa Maria, configura-se empecilho ao se implementar um novo modelo de financiamento de obras hídricas, já que a bacia apresenta uma fragilidade financeira de uma cultura que representa 13,9% da produção estadual. Decorrente deste fato, é necessário que seja repensado o arcabouço normativo que norteia a cobrança pelo uso da água, no tocante a capacidade de pagamento pelo usuário do recurso e a se ter, apenas, a cobrança pelo uso da água como uma única fonte arrecadadora de recursos.

Para alcançar este intento é necessário que seja levantado/discutido pelos órgãos competentes (Comitê da bacia, Conselho Estadual e Nacional de Recursos Hídricos, etc.) este problema, a fim de solucionar ou, pelo menos, minimizar, este obstáculo que impede o desenvolvimento da rizicultura na região da Campanha.

Talvez, uma das possibilidades a ser discutida seria a adoção de subsídios atrelados à cobrança proporcional a renda advinda do serviço prestado, como, por exemplo, a produtividade da cultura, em cada safra. Esta possibilidade desobriga o produtor a contrair uma dívida a qual, possivelmente, não será cumprida e, além disso, configurará um cenário de distribuição de renda, onde o ônus maior do consumo do recurso cairá sobre aqueles que tiverem a maior produtividade (renda). Esta alternativa necessita de um corpo administrativo/fiscalizador para que seja aplicada e viabilizada. Porém, é só uma possibilidade que deverá ser amplamente discutida pelos órgãos competentes e pelos interessados, já que um dos princípios da PNRH é a gestão participativa e descentralizada.

Outra alternativa que já é aplicado em bacias onde já foram implementada a cobrança é determinar um percentual máximo a ser cobrado, baseado na receita bruta do produtor, como, no caso da bacia do rio Paraíba do Sul (CEIVAP), este percentual é de, no máximo, 0,5%.

O volume de água adotado para este trabalho foi de 9.500m³/ha irrigado, sendo que este valor é condizente com o valor mínimo consumido na irrigação do arroz, considerando o sistema produtivo atualmente empregado. No entanto, recomenda-se que este volume seja definido com uma precisão maior, já que, neste trabalho foi estimado através da média de valores apresentados por FORGIARINE (2006), considerando a classe textural do solo.

O conjunto das barragens previstas irá acrescentar, aproximadamente, 112.000ha passíveis de serem irrigados, conseqüentemente, haverá, dentre outros, um aumento da erosão dos solos, redução das vazões dos rios à jusante do projeto de irrigação, já que a bacia já apresenta estes problemas, no cenário atual e, portanto, com a inserção de mais áreas a serem irrigadas, estes problemas tendem a se fortalecer.

A taxa de juros, bem como, o período de amortização utilizada neste trabalho foram os mesmos utilizados *Estudo de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS – Relatório técnico parcial, nº 2* (EUROESTUDIOS *et al.*, 2003), porém, outros dados de financiamento poderão ser utilizados, como, por exemplo, o Banco Mundial assume uma taxa de 6%aa, para um período de amortização de 50 anos.

Este estudo apresenta algumas limitações como a falta de critérios mais apurados na definição dos três cenários projetados, no tocante as suas variáveis, como o acréscimo da produtividade, custo e preço médio, já que estas variáveis não são muito bem explicadas no trabalho de onde foram extraídas, ou seja, no trabalho do consórcio entre a EUROESTUDIOS S.A. & NOVOTECNI S.A.(2003).

Em futuros trabalhos, recomenda-se que seja feita também um estudo sobre a sensibilidade da cultura do arroz irrigado considerando a sua receita bruta sob cenários de mudanças de variáveis macroeconômicas, já que, no presente trabalho, a receita bruta foi incrementada em cada cenário e não considerou tais variáveis, além de uma melhor estimativa do custo de produção, em virtude dos motivos já mencionados acima.

Por fim, este estudo presta um grande serviço aos tomadores de decisão, pois através do alcance dos seus objetivos propostos, dará suporte de decisão quanto à viabilidade ou não das obras e, conseqüentemente, pela real melhoria sócio-econômica que estas intervenções estruturais terão condições de trazer para a cultura do arroz irrigado na bacia hidrográfica do rio Santa Maria.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNÉZ, F.A., 2002. *Análise de critérios de outorga do uso da água na bacia do rio Santa Maria, RS*. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS – Curso de Pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 140p. Dissertação de Mestrado;
- AZEVEDO, L.G.T., BALTAR, A.M., FREITAS, P., 2000. A experiência internacional, in THAME, A .C.M., 2000. *A cobrança pelo uso da água*. São Paulo, p. 19-27;
- BALARINE, O , F. O (org.), 2000. *Projeto Rio Santa Maria: cobrança como instrumentação de gestão da águas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. 150p.;
- BATEMAN, I. J., TURNER, R.T.,1992. Valuation of the environment, methods and techniques: the contingent value method. In: TURNER, R.T., ed. *Sustainable environmental economics and management principles and practice*. Belhaven Press, Nova York, EUA;
- BAUMOL, W.J; OATES, W., 1971. The Use of Standards and Prices for Protection of the Enviroment. *Journal of Economics*, v. 73, n. 1, mar, Swedish; p. 42-54;
- BOURSCHEID Engenharia, 1995. *1ª e 2ª Etapas de um Plano integrado de aproveitamento da bacia do rio Santa Maria, no Rio Grande do Sul*. Relatório nº 1, 2 e 3 – Cenários Atual, Alternativo e Futuro – Volume 1, 2 e 3;
- BOURSCHEID Engenharia, 1996. *2ª Etapa do Plano de utilização dos recursos hídricos da bacia do rio Santa Maria/RS*. Relatório nº 1 – Cenário Atual – Volume 1, 251p.;
- BOURSCHEID Engenharia, 1997. *2ª Etapa do Plano de utilização dos recursos hídricos da bacia do rio Santa Maria/RS*. Relatório nº 1 – Cenário Atual – Volume 1, 251p.;
- BOURSCHEID Engenharia, 1997a. *Programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria*. Santa Maria: 130p., 1997;

- BRASIL. 1979. *Da Política Nacional de Irrigação. Lei nº 6.662 de 25 de Junho de 1979*. Brasília, 10p.;
- BRASIL. 1984. *DECRETO Nº 89.496, de 29 de março de 1984*. Brasília, 19p.;
- BRASIL. 1984. *Dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000*. Brasília, 13p.;
- BRASIL. 1997. *Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Lei Federal, nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997*. São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 64p.;
- BRASIL. 2005. Resolução Nº 48, de 21 de março de 2005. CNRH, Brasília, 6p.;
- CÁNEPA, E.M., PEREIRA, J.S., LANNA, A.E.L., 1999. A Política de Recursos Hídricos e o Princípio Usuário-Pagador. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 4, n. 1, jan./mar, p. 103-117;
- CARRERA-FERNANDEZ, 2000. A valorização da água e a cobrança pelo uso: teoria, metodologias e um estudo de caso para a bacia hidrográfica do rio Pirapama em Pernambuco. *Ensaio Econômico*, v. 03, CME/UFBA, Salvador;
- CEARÁ. *Decreto Estadual nº 28.074, de 29 de dezembro de 2005*. Regimento Interno da SRH. Disponível em: <<http://www.cogerh.com.br/>>. Acesso em: 26 de maio de 2006.
- CEIVAP – Comitê para a integração da bacia do rio Paraíba do Sul, 2006. *Bacia do Rio Paraíba do Sul - Dados Geoambientais*. Disponível em http://www.ceivap.org.br/bacia_1_2.php Acesso em 02/03/2006;
- CRESPO, A. A., 1996. *Matemática Comercial e Financeira* – 11. ed. São Paulo: Saraiva, 1996;
- COMITÊ PCJ - Comitê das bacias do rio Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2006. *Cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí*. Disponível

- em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/CobrancaPCJ/Nota-Tecnica-ANA-476-05_Apresentacao.pdf Acesso em: 02/03/2006;
- COSTA, R.J.Z., 2002. *Cobrança pelo uso da água na bacia do rio Almada- BA*. UFBA, Salvador. Dissertação de Mestrado;
- CNRH. *Resolução no 05, de 10 de abril de 2000*. Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Disponível em: <<http://www.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em: 12/06/2006.
- EMBRAPA, 2006. *Cultivo do arroz irrigado no Brasil – manejo da água em arroz irrigado*. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/ca p10.htm>. Acesso em: 02/06/2006.
- ESPERANCINI, M.S.P., NAGOAKA, M. P. T., MARTINS, C. M., 2002. *Análise da eficiência da cobrança de água como instrumento de controle ambiental em algumas culturas irrigadas no Estado de São Paulo*. UNESP/SP;
- EUROESTUDIOS, S.A., NOVOTECNI, S.A., 2002. *Estudo de viabilidade para a elaboração do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS – Relatório técnico parcial, n^o 1*, Porto Alegre; 520p.;
- EUROESTUDIOS, S.A., NOVOTECNI, S.A., 2003. *Estudo de viabilidade do programa de recuperação e desenvolvimento da bacia do rio Santa Maria-RS – Relatório técnico parcial, n^o 2*; p.207, Porto Alegre;
- FONTENELE, E., ARAÚJO, J.C., 2001. Tarifa de água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos da bacia do Jaguaribe-CE. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 32, n^o 2, p. 234-251, abr.-jun., Fortaleza-CE;
- FORGIARINI, F. R., 2006. *Simulação para aplicação da cobrança pelo uso da água em escala real* Santa Maria: – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, área de

concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 171p. Dissertação de Mestrado

HANLEY, N., SHORGE, J.F., WHITE, B., 1997. Environmental economics. In: *Theory and Practice*, Macmillar, London;

HOLANDA, N., 1975. *Planejamento e projetos*. Rio de Janeiro, APEC, 1975;

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ (IRGA), 2005. *Custo médio ponderado – sistema convencional – irrigação natural, mecânica diesel e elétrica, no Estado do Rio Grande do Sul, safra 20003/2004, a preços de fevereiro de 2004* Disponível em http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action=dados_safradetalhes&cod_dica=45. Acesso em 30/03/2006;

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ (IRGA), 2006. *Área, situação fundiária e produção. Porto Alegre*. Disponível em http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/Lavouras_Area_Posse.pdf. Acesso em 30/03/2006;

KELMAN, J., 2000. Outorga e Cobrança de Recursos Hídricos. In: Thame, A. C. de M. (org.), *A Cobrança pelo uso da água, Cap. 5.2, IQUAL – Instituto de Qualificação e Editoração Ltda*, São Paulo;

KEMPER, K., 1997. *O Custo da água gratuita – Alocação e uso dos recursos hídricos no Vale do Curu, Ceará, Nordeste Brasileiro*. Linköping, Suécia, Universidade de Linköping;

LANNA, A E., 1998. *Introdução à gestão das águas*. Disciplina HIP 78. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. 55f.;

MMA – Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos, 2002. *Cobrança*. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/srh/politica/instrumentos/cobranca.html>. Acesso em: ag./2002. Brasília;

- MOTTA, F.S., ALVES, E.G., BECKER, C.T., 1990. *Informação climática para planejamento da necessidade de água para a irrigação do arroz no Rio Grande do Sul*. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, vol. 43, n^o 392, set/out, 3-6p.;
- ORTIZ, R.A., SEROA DA MOTTA, R. FERRAZ, C., 2000. A estimação do valor ambiental do Parque Nacional de Iguaçu através do método de custo de viagem. *Pesquisa e Planejamento Econômico – PPE -*, vol.30, n^o 03, dez, 2000;
- PEARCE, D., 1993. *Economic values and the natural world*. Londres: Earthscan Publications, 129 p., 1993;
- PEARCE, D., TURNER, R.K, 1990. *Economics of natural Resources and the environment*. Londres, Harvester Wheatsheaf, 1990;
- PEREIRA, J. S., SPEZIALI R. 2005. Estágio atual da implementação da cobrança pelo uso da água no Brasil. In: *Simpósio de Recursos Hídricos do SUL e Simpósio de Águas da AUGM, I, 2005, Santa Maria, RS*. Anais. ABRH. Em CD-ROM;
- PROJETO MARCA D'ÁGUA, 2005. *Bacia do rio Santa Maria*. Disponível em <http://www.marcadagua.org.br/bacia23.htm>. Acesso em 14/09/2005. Brasília;
- RAMOS, M.G. (Coord.), 1985. *Manual de produção do arroz irrigado*. Florianópolis: EMPASC, 107-109p.;
- RIBEIRO, M. M. R., LANNA, A. E. L. e ROCHA, M. S. W., 1998. *Estruturas de cobrança pelo uso da água: reflexões sobre algumas alternativas*. Porto Alegre: UFRGS/IPH,1998;
- RIO GRANDE DO SUL. Leis. 1994. *Política Estadual de Recursos Hídricos. Lei n^o 10.350 de 30 de dezembro de 1994*;
- RODRIGUES, F.A. (org.), 1998. *Gerenciamento de recursos hídricos, Banco Mundial, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), SRH, Brasília*;

- ROGERS. P., 1985. Fresh water In: *REPPETTO, R, ed, The global possible: resources, development and te new country, New Haven. Yale University Press, 1985;*
- SANDRONI, P., XXXX. *Novo dicionário de economia*. Ed. Best Seller;
- SEROA DA MOTTA, R., 1995. Water quality and policy in Brasil. Estimates of health costs associated to Sanitation services and simulation of poluition taxes in river basins. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, série seminários, Rio de Janeiro, n. 08;*
- SEROA DA MOTTA, R., 1998. Utilização econômica para a valoração da água no Brasil. In: *Projeto PLANAGUA-SEMA/GTZ, Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Rio de Janeiro;*
- SEROA DA MOTA, R., 1998a. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília: *Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998;*
- SILVA NETO, B., FRANTZ, T. R., 2003. The dynamics of agriculture and the rural development in Rio Grande do Sul. Brasília. *Brazilian Review of Agricultural Economics and rural sociology*, vol. 41, n^o 03, jul-set, pág 253-272;
- SILVEIRA, G.L., ROBAINA, A, GIOTTO, E., 1998. Outorga para o uso dos recursos hídricos: aspectos práticos e conceituais para o estabelecimento de um sistema informatizado. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos/Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 3, n. 3, jul./set., p. 05-16;*
- SOARES JÚNIOR, HELES, 2000. Análise de Investimentos. *Apostila do Curso de Graduação em Ciências Econômicas- ICEG/PUC-MG;*
- SRH/CE – Secretaria de Recursos Hídricos – Ceará, 2006. Decreto n^o 27.271, de 28 de novembro de 2003. disponível em: [ttp://www.srh.ce.gov.br/legislacao/legislacao-estadual/decretos-estaduais-1/decretos/decreto-no-27-271-de-28-de-novembro-de-2003](http://www.srh.ce.gov.br/legislacao/legislacao-estadual/decretos-estaduais-1/decretos/decreto-no-27-271-de-28-de-novembro-de-2003). Acesso em : 02/03/2006;

TUCCI, C.E.M., HESPANHOL, I., NETTO, O. . M.C., 2001. *Gestão da água no Brasil*, UNESCO, Brasília;

ANEXOS

Anexo A – Custo produtivo do arroz irrigado

Quadro A1 – Composição do custo produtivo e coeficiente técnico

Especificações	Composição	Unidade	Coeficiente Técnico
1 Terra de Cultivo		ha	1,00
2 Lavração e Desmonte de taipas	Trator 80-90 cv	hora/ha	1,79
	Trator 100 cv+	hora/ha	0,33
	Arado de disco	hora/ha	0,89
	Arado de aiveca	hora/ha	0,88
	Arado gradeador	hora/ha	0,33
3 Discagem	Trator 80-90 cv	hora/ha	0,55
	Trator 100 cv+	hora/ha	1,24
	Trator 100 cv+	hora/ha	0,63
	Grade nível. 48 discos	hora/ha	0,63
	Grade nível. 36 discos	hora/ha	0,56
	Grade arad. 24 discos	hora/ha	1,24
4 Aplainamento	Trator 100 cv+	hora/ha	1,34
	Nível. Solo 3 lam.	hora/ha	1,33
5 Drenagem	Braço valetador	hora/ha	1,70
	Andorinha	hora/ha	0,18
	Trator 80-90 cv	hora/ha	1,71
	Trator 65 cv	hora/ha	0,24
	Serviço Manual	hora/mês	3,33
6 Adubo de Base e Cobertura		Kg/ha	1,00
7 Semente		Kg/ha	1,00
8 Adubação base e Semeadura	Semead. adub. linha	hora/ha	0,69
	Grade de dentes	hora/ha	0,17
	Semead. lanço	hora/ha	0,10
	Trator 80-90 cv	hora/ha	0,12
	Trator 80-90 cv	hora/ha	0,17
	Trator 80-90 cv	hora/ha	0,69
	Adu. lanço	hora/ha	0,10
	Trator 80-90 cv - adub.	hora/ha	0,11
9 Rolagem	Trator 80-90 cv	hora/ha	0,13
	Rolo compactor	hora/ha	0,14
10 Irrigação	Açude	m ³ /hora	0,003
	Conj. M/B diesel	L/hora	6,12
	conj. M/B elétrico	KW/hora	8,17
11 Canais e condutos	Trator 80-90 cv	hora/ha	1,68
	Braço valetador	hora/ha	1,67
	Serviço Manual	hora/mês	3,26
12 Taipas	Trator 100 cv+	hora/ha	1,72
	Entaipadeira	hora/ha	1,71
	Remonte manual	hora/ha	3,00
	Locação	saco/ha	1,00
13 Aguador		% da produção	8,00
14 Adubação cobertura		%/ha	1,00

(continuação) Composição do custo produtivo e coeficiente técnico

Especificações	Composição	Unidade	Coeficiente Técnico
15 Controle de invasoras pragas e moléstias	Defensivos	L/ha	1,00
	Aplic. aérea	L/ha	1,00
	Aplic. Terrestre trat. 65 cv	hora/ha	0,02
	Pulverizador	hora/ha	0,02
16 Colheita	Automotriz	hora/ha	1,50
17 Transporte Interno	a) Adubo/sem./pessoal		
	Trator 65 cv	hora/ha	0,10
	Carreta agrícola	hora/ha	0,03
	Operários	hora/ha	0,21
	b) Transp. e ret. do arroz		
	Trator 65 cv	hora/ha	0,80
	Trator 100 cv+	hora/ha	0,80
	Carreta Graneleira	hora/ha	0,35
	Carreta Graneleira	hora/ha	0,35
	c) Complementos		
	Trator 100 cv+	hora/ha	0,40
	Carreta 2 eixos	hora/ha	0,40
18 Fretes		ton	1,00
19 Secagem		% da produção	1,00
20 Administrador		hora/mês	0,25
21 Estrada e conservação	Trator 80-90 cv	hora/ha	0,20
	Braço valetador	hora/ha	0,20
	Trator 65 cv	hora/ha	0,02
	Grade nível. 36 discos	hora/ha	0,01
22 Cercas		m ² /ha	100,00
23 Instalações Agrícolas		m ² /ha	100,00
24 CDO - Classif./Funrural		mês	1,00
25 Juros sobre VBC		mês	1,00
26 Juros sobre cap. Próprio		mês	1,00

Fonte: Adaptado de IRGA, 2006

Anexo B – Planilha de Financiamento das barragens

Quadro B1 – Arroio Jacaré

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				9.560.000
1	1.256.889	300.889	956.000	9.259.111
2	1.256.889	330.978	925.911	8.928.132
3	1.256.889	364.076	892.813	8.564.056
4	1.256.889	400.484	856.406	8.163.573
5	1.256.889	440.532	816.357	7.723.041
6	1.256.889	484.585	772.304	7.238.455
7	1.256.889	533.044	723.846	6.705.412
8	1.256.889	586.348	670.541	6.119.064
9	1.256.889	644.983	611.906	5.474.081
10	1.256.889	709.481	547.408	4.764.599
11	1.256.889	780.429	476.460	3.984.170
12	1.256.889	858.472	398.417	3.125.698
13	1.256.889	944.320	312.570	2.181.378
14	1.256.889	1.038.751	218.138	1.142.627
15	1.256.889	1.142.627	114.263	0
Total	18.853.340	9.560.000	9.293.340	

Quadro B3 – Arroio Taquarembó

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				17.770.000
1	2.336.289	559.289	1.777.000	17.210.711
2	2.336.289	615.218	1.721.071	16.595.493
3	2.336.289	676.740	1.659.549	15.918.753
4	2.336.289	744.414	1.591.875	15.174.340
5	2.336.289	818.855	1.517.434	14.355.485
6	2.336.289	900.741	1.435.548	13.454.744
7	2.336.289	990.815	1.345.474	12.463.929
8	2.336.289	1.089.896	1.246.393	11.374.033
9	2.336.289	1.198.886	1.137.403	10.175.148
10	2.336.289	1.318.774	1.017.515	8.856.373
11	2.336.289	1.450.652	885.637	7.405.722
12	2.336.289	1.595.717	740.572	5.810.005
13	2.336.289	1.755.289	581.000	4.054.716
14	2.336.289	1.930.817	405.472	2.123.899
15	2.336.289	2.123.899	212.390	0
Total	35.044.335	17.770.000	17.274.335	

Quadro B2 – Arroio Jaguarí

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				18.850.000
1	2.478.281	593.281	1.885.000	18.256.719
2	2.478.281	652.609	1.825.672	17.604.111
3	2.478.281	717.870	1.760.411	16.886.241
4	2.478.281	789.657	1.688.624	16.096.584
5	2.478.281	868.622	1.609.658	15.227.962
6	2.478.281	955.484	1.522.796	14.272.478
7	2.478.281	1.051.033	1.427.248	13.221.445
8	2.478.281	1.156.136	1.322.144	12.065.308
9	2.478.281	1.271.750	1.206.531	10.793.559
10	2.478.281	1.398.925	1.079.356	9.394.634
11	2.478.281	1.538.817	939.463	7.855.816
12	2.478.281	1.692.699	785.582	6.163.117
13	2.478.281	1.861.969	616.312	4.301.148
14	2.478.281	2.048.166	430.115	2.252.982
15	2.478.281	2.252.982	225.298	0
Total	37.174.210	18.850.000	18.324.210	

Quadro B4 – Arroio Salso

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				12.500.000
1	1.643.422	393.422	1.250.000	12.106.578
2	1.643.422	432.764	1.210.658	11.673.813
3	1.643.422	476.041	1.167.381	11.197.772
4	1.643.422	523.645	1.119.777	10.674.128
5	1.643.422	576.009	1.067.413	10.098.118
6	1.643.422	633.610	1.009.812	9.464.508
7	1.643.422	696.971	946.451	8.767.536
8	1.643.422	766.669	876.754	8.000.868
9	1.643.422	843.335	800.087	7.157.532
10	1.643.422	927.669	715.753	6.229.863
11	1.643.422	1.020.436	622.986	5.209.427
12	1.643.422	1.122.479	520.943	4.086.948
13	1.643.422	1.234.727	408.695	2.852.220
14	1.643.422	1.358.200	285.222	1.494.020
15	1.643.422	1.494.020	149.402	0
Total	24.651.333	12.500.000	12.151.333	

Quadro B5 – Passo da Ferraria

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				15.940.000
1	2.095.692	501.692	1.594.000	15.438.308
2	2.095.692	551.861	1.543.831	14.886.447
3	2.095.692	607.047	1.488.645	14.279.399
4	2.095.692	667.752	1.427.940	13.611.647
5	2.095.692	734.527	1.361.165	12.877.120
6	2.095.692	807.980	1.287.712	12.069.140
7	2.095.692	888.778	1.206.914	11.180.362
8	2.095.692	977.656	1.118.036	10.202.706
9	2.095.692	1.075.421	1.020.271	9.127.285
10	2.095.692	1.182.964	912.729	7.944.322
11	2.095.692	1.301.260	794.432	6.643.062
12	2.095.692	1.431.386	664.306	5.211.676
13	2.095.692	1.574.524	521.168	3.637.151
14	2.095.692	1.731.977	363.715	1.905.175
15	2.095.692	1.905.175	190.517	0
Total	31.435.380	15.940.000	15.495.380	

Quadro B7 – Arroio Silva

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				6.100.000
1	801.990	191.990	610.000	5.908.010
2	801.990	211.189	590.801	5.696.821
3	801.990	232.308	569.682	5.464.513
4	801.990	255.539	546.451	5.208.974
5	801.990	281.093	520.897	4.927.882
6	801.990	309.202	492.788	4.618.680
7	801.990	340.122	461.868	4.278.558
8	801.990	374.134	427.856	3.904.423
9	801.990	411.548	390.442	3.492.876
10	801.990	452.702	349.288	3.040.173
11	801.990	497.973	304.017	2.542.201
12	801.990	547.770	254.220	1.994.431
13	801.990	602.547	199.443	1.391.884
14	801.990	662.802	139.188	729.082
15	801.990	729.082	72.908	0
Total	12.029.851	6.100.000	5.929.851	

Quadro B6 – Arroio Lajeado

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				5.200.000
1	683.664	163.664	520.000	5.036.336
2	683.664	180.030	503.634	4.856.306
3	683.664	198.033	485.631	4.658.273
4	683.664	217.836	465.827	4.440.437
5	683.664	239.620	444.044	4.200.817
6	683.664	263.582	420.082	3.937.235
7	683.664	289.940	393.724	3.647.295
8	683.664	318.934	364.730	3.328.361
9	683.664	350.828	332.836	2.977.533
10	683.664	385.910	297.753	2.591.623
11	683.664	424.501	259.162	2.167.122
12	683.664	466.951	216.712	1.700.170
13	683.664	513.647	170.017	1.186.524
14	683.664	565.011	118.652	621.512
15	683.664	621.512	62.151	0
Total	10.254.955	5.200.000	5.054.955	

Quadro B8 – Arroio Cursinho

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				7.500.000
1	986.053	236.053	750.000	7.263.947
2	986.053	259.659	726.395	7.004.288
3	986.053	285.625	700.429	6.718.663
4	986.053	314.187	671.866	6.404.477
5	986.053	345.606	640.448	6.058.871
6	986.053	380.166	605.887	5.678.705
7	986.053	418.183	567.870	5.260.522
8	986.053	460.001	526.052	4.800.521
9	986.053	506.001	480.052	4.294.519
10	986.053	556.601	429.452	3.737.918
11	986.053	612.262	373.792	3.125.656
12	986.053	673.488	312.566	2.452.169
13	986.053	740.836	245.217	1.711.332
14	986.053	814.920	171.133	896.412
15	986.053	896.412	89.641	0
Total	14.790.800	7.500.000	7.290.800	

Quadro B9 – Arroio Vacaiquá

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				8.500.000
1	1.117.527	267.527	850.000	8.232.473
2	1.117.527	294.280	823.247	7.938.193
3	1.117.527	323.708	793.819	7.614.485
4	1.117.527	356.079	761.449	7.258.407
5	1.117.527	391.686	725.841	6.866.720
6	1.117.527	430.855	686.672	6.435.865
7	1.117.527	473.941	643.587	5.961.925
8	1.117.527	521.335	596.192	5.440.590
9	1.117.527	573.468	544.059	4.867.122
10	1.117.527	630.815	486.712	4.236.307
11	1.117.527	693.896	423.631	3.542.411
12	1.117.527	763.286	354.241	2.779.125
13	1.117.527	839.615	277.912	1.939.510
14	1.117.527	923.576	193.951	1.015.934
15	1.117.527	1.015.934	101.593	0
Total	16.762.907	8.500.000	8.262.907	

Quadro B11 – Arroio Upamaroti

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				8.650.000
1	1.137.248	272.248	865.000	8.377.752
2	1.137.248	299.473	837.775	8.078.279
3	1.137.248	329.420	807.828	7.748.859
4	1.137.248	362.362	774.886	7.386.496
5	1.137.248	398.599	738.650	6.987.898
6	1.137.248	438.458	698.790	6.549.439
7	1.137.248	482.304	654.944	6.067.135
8	1.137.248	530.535	606.714	5.536.600
9	1.137.248	583.588	553.660	4.953.012
10	1.137.248	641.947	495.301	4.311.065
11	1.137.248	706.142	431.107	3.604.924
12	1.137.248	776.756	360.492	2.828.168
13	1.137.248	854.431	282.817	1.973.736
14	1.137.248	939.875	197.374	1.033.862
15	1.137.248	1.033.862	103.386	0
Total	17.058.723	8.650.000	8.408.723	

Quadro B10 – Pontas do Upamaroti

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				8.650.000
1	1.137.248	272.248	865.000	8.377.752
2	1.137.248	299.473	837.775	8.078.279
3	1.137.248	329.420	807.828	7.748.859
4	1.137.248	362.362	774.886	7.386.496
5	1.137.248	398.599	738.650	6.987.898
6	1.137.248	438.458	698.790	6.549.439
7	1.137.248	482.304	654.944	6.067.135
8	1.137.248	530.535	606.714	5.536.600
9	1.137.248	583.588	553.660	4.953.012
10	1.137.248	641.947	495.301	4.311.065
11	1.137.248	706.142	431.107	3.604.924
12	1.137.248	776.756	360.492	2.828.168
13	1.137.248	854.431	282.817	1.973.736
14	1.137.248	939.875	197.374	1.033.862
15	1.137.248	1.033.862	103.386	0
Total	17.058.723	8.650.000	8.408.723	

Quadro B 12 – Arroio Capivara

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				7.000.000
1	920.316	220.316	700.000	6.779.684
2	920.316	242.348	677.968	6.537.335
3	920.316	266.583	653.734	6.270.753
4	920.316	293.241	627.075	5.977.511
5	920.316	322.565	597.751	5.654.946
6	920.316	354.822	565.495	5.300.124
7	920.316	390.304	530.012	4.909.820
8	920.316	429.334	490.982	4.480.486
9	920.316	472.268	448.049	4.008.218
10	920.316	519.495	400.822	3.488.723
11	920.316	571.444	348.872	2.917.279
12	920.316	628.589	291.728	2.288.691
13	920.316	691.447	228.869	1.597.243
14	920.316	760.592	159.724	836.651
15	920.316	836.651	83.665	0
Total	13.804.747	7.000.000	6.804.747	

Quadro B13 – Arroio Carapicho

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				12.500.000
1	1.643.422	393.422	1.250.000	12.106.578
2	1.643.422	432.764	1.210.658	11.673.813
3	1.643.422	476.041	1.167.381	11.197.772
4	1.643.422	523.645	1.119.777	10.674.128
5	1.643.422	576.009	1.067.413	10.098.118
6	1.643.422	633.610	1.009.812	9.464.508
7	1.643.422	696.971	946.451	8.767.536
8	1.643.422	766.669	876.754	8.000.868
9	1.643.422	843.335	800.087	7.157.532
10	1.643.422	927.669	715.753	6.229.863
11	1.643.422	1.020.436	622.986	5.209.427
12	1.643.422	1.122.479	520.943	4.086.948
13	1.643.422	1.234.727	408.695	2.852.220
14	1.643.422	1.358.200	285.222	1.494.020
15	1.643.422	1.494.020	149.402	0
Total	24.651.333	12.500.000	12.151.333	

Quadro B14 – Arroio Saicã

Ano	Prestação (US\$)	Amortiz. (US\$)	Juros (US\$)	Saldo da dívida (US\$)
0				8.000.000
1	1.051.790	251.790	800.000	7.748.210
2	1.051.790	276.969	774.821	7.471.241
3	1.051.790	304.666	747.124	7.166.574
4	1.051.790	335.133	716.657	6.831.442
5	1.051.790	368.646	683.144	6.462.796
6	1.051.790	405.511	646.280	6.057.285
7	1.051.790	446.062	605.728	5.611.223
8	1.051.790	490.668	561.122	5.120.555
9	1.051.790	539.735	512.056	4.580.821
10	1.051.790	593.708	458.082	3.987.112
11	1.051.790	653.079	398.711	3.334.033
12	1.051.790	718.387	333.403	2.615.647
13	1.051.790	790.226	261.565	1.825.421
14	1.051.790	869.248	182.542	956.173
15	1.051.790	956.173	95.617	0
Total	15.776.853	8.000.000	7.776.853	

Anexo C – Fluxo de Caixa Projetado em cada cenário - Cenário 1**Quadro C1.1 – Arroio Jacaré**

	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	7.749.000,00	8.856.000,00	11.070.000,00	11.070.000,00	11.070.000,00	11.070.000,00	11.070.000,00	11.070.000,00
(-) Custo Produtivo	7.453.800,00	7.453.800,00	7.453.800,00	7.453.800,00	7.453.800,00	7.453.800,00	7.453.800,00	7.453.800,00
(-) Desp. O&M	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00
(-) Desp. Administrativa	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
(=) LADIR	79.200,00	1.186.200,00	3.400.200,00	3.400.200,00	3.400.200,00	3.400.200,00	3.400.200,00	3.400.200,00
(-) Depreciação	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00
(=) LAJIR	(112.000,00)	995.000,00	3.209.000,00	3.209.000,00	3.209.000,00	3.209.000,00	3.209.000,00	3.209.000,00
(-) Desp. Financeira	956.000,00	925.911,07	892.813,25	856.405,64	670.541,17	0	0	0
(-) Amortização	300.889,31	330.978,24	364.076,06	400.483,67	586.348,14	0	0	0
(=) LAIR	(1.368.889,31)	(261.889,31)	1.952.110,69	1.952.110,69	1.952.110,69	3.209.000,00	3.209.000,00	3.209.000,00
(-) IR	171.733,40	39.283,40	292.816,60	292.816,60	292.816,60	481.350,00	481.350,00	481.350,00
(=) LULI	(1.540.622,71)	(301.172,70)	1.659.294,09	1.659.294,09	1.659.294,09	2.727.650,00	2.727.650,00	2.727.650,00
(+) Depreciação	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.349.422,71)	(109.972,70)	1.850.494,09	1.850.494,09	1.850.494,09	2.918.850,00	2.918.850,00	2.918.850,00

Quadro C1.2 – Arroio Jaguari

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	11.214.000,00	12.816.000,00	16.020.000,00	16.020.000,00	16.020.000,00	16.020.000,00	16.020.000,00	16.020.000,00
(-) Custo Produtivo	10.786.800,00	10.786.800,00	10.786.800,00	10.786.800,00	10.786.800,00	10.786.800,00	10.786.800,00	10.786.800,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativa	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	427.200,00	1.714.800,00	4.918.800,00	4.918.800,00	4.918.800,00	4.918.800,00	4.918.800,00	4.918.800,00
(-) Depreciação	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00
(=) LAJIR	50.200,00	1.337.800,00	4.541.800,00	4.541.800,00	4.541.800,00	4.541.800,00	4.541.800,00	4.541.800,00
(-) Desp. Financeira	1.885.000,00	1.825.671,93	1.760.411,05	1.688.624,09	225.298,24	0	0	0
(-) Amortização	593.280,69	652.608,76	717.869,64	789.656,60	2.252.982,45	0	0	0
(=) LAIR	(2.528.480,69)	(487.871,93)	2.063.519,31	2.063.519,31	2.063.519,31	4.541.800,00	4.541.800,00	4.541.800,00
(-) IR	379.272,10	73.180,79	309.527,90	309.527,90	309.527,90	681.270,00	681.270,00	681.270,00
(=) LULI	2.149.208,59	414.691,14	1.753.991,41	1.753.991,41	1.753.991,41	3.860.530,00	3.860.530,00	3.860.530,00
(+) Depreciação	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	2.526.208,59	791.691,14	2.130.991,41	2.130.991,41	2.130.991,41	4.237.530,00	4.237.530,00	4.237.530,00

Quadro C1.3 – Arroio Taquarembó

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	..	50
Receita	9.450.000,00	10.800.000,00	13.500.000,00	13.500.000,00	13.500.000,00	13.500.000,00	13.500.000,00	13.500.000,00
(-) Custo Produtivo	9.090.000,00	9.090.000,00	9.090.000,00	9.090.000,00	9.090.000,00	9.090.000,00	9.090.000,00	9.090.000,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativa	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	45.600,00	1.395.600,00	4.095.600,00	4.095.600,00	4.095.600,00	4.095.600,00	4.095.600,00	4.095.600,00
(-) Depreciação	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00
(=) LAJIR	(309.800,00)	1.040.200,00	3.740.200,00	3.740.200,00	3.740.200,00	3.740.200,00	3.740.200,00	3.740.200,00
(-) Desp. Financeira	1.777.000,00	1.721.071,10	1.659.549,31	1.591.875,34	1.517.433,97	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	559.289,02	615.217,92	676.739,71	744.413,68	818.855,05	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(2.646.089,02)	(1.296.089,02)	1.403.910,98	1.403.910,98	1.403.910,98	3.740.200,00	3.740.200,00	3.740.200,00
(-) IR	396.913,35	194.413,35	210.586,65	210.586,65	210.586,65	210.586,65	210.586,65	210.586,65
(=) LULI	(3.043.002,37)	(1.490.502,37)	1.193.324,34	1.193.324,34	1.193.324,34	3.529.613,35	3.529.613,35	3.529.613,35
(+) Depreciação	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00
(=) Fl. CX. Projetado	(2.687.602,37)	(1.135.102,37)	1.548.724,34	1.548.724,34	1.548.724,34	3.885.013,35	3.885.013,35	3.885.013,35

Quadro C1.4 – Arroio Salso

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.150.000,00	3.600.000,00	4.500.000,00	4.500.000,00	4.500.000,00	4.500.000,00	4.500.000,00	4.500.000,00
(-) Custo Produtivo	3.030.000,00	3.030.000,00	3.030.000,00	3.030.000,00	3.030.000,00	3.030.000,00	3.030.000,00	3.030.000,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Admministrativa	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	(24.000,00)	426.000,00	1.326.000,00	1.326.000,00	1.326.000,00	1.326.000,00	1.326.000,00	1.326.000,00
(-) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) LAJIR	(274.000,00)	176.000,00	1.076.000,00	1.076.000,00	1.076.000,00	1.076.000,00	1.076.000,00	1.076.000,00
(-) Desp. Financeira	1.250.000,00	1.210.657,78	1.167.381,34	1.119.777,25	149.402,02	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	393.422,21	432.764,43	476.040,88	523.644,96	1.494.020,19	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(1.917.422,21)	(1.467.422,21)	(567.422,21)	(567.422,21)	(567.422,21)	1.076.000,00	1.076.000,00	1.076.000,00
(-) IR	287.613,33	220.113,33	85.113,33	85.113,33	85.113,33	161.400,00	161.400,00	161.400,00
(=) LULI	(2.205.035,54)	(1.687.535,54)	(652.535,54)	(652.535,54)	(652.535,54)	914.600,00	914.600,00	914.600,00
(+) Depreciação.	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(2.455.035,54)	(1.937.535,54)	(902.535,54)	(902.535,54)	(902.535,54)	664.600,00	664.600,00	664.600,00

Quadro C1.5 – Passo da Ferraria

Item/Ano	1	2	3	4	...	15	...	50
Receita	11.529.000,00	13.176.000,00	16.470.000,00	16.470.000,00	16.470.000,00	16.470.000,00	16.470.000,00	16.470.000,00
(-) Custo Produtivo	11.089.800,00	11.089.800,00	11.089.800,00	11.089.800,00	11.089.800,00	11.089.800,00	11.089.800,00	11.089.800,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativa	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	124.800,00	1.771.800,00	5.065.800,00	5.065.800,00	5.065.800,00	5.065.800,00	5.065.800,00	5.065.800,00
(-) Depreciação	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00
(=) LAJIR	(194.000,00)	1.453.000,00	4.747.000,00	4.747.000,00	4.747.000,00	4.747.000,00	4.747.000,00	4.747.000,00
(-) Desp. Financeira	1.594.000,00	1.543.830,80	1.488.644,68	1.427.939,95	190.517,45	0	0	0
(-) Amortização	501.692,00	551.861,20	607.047,32	667.752,06	1.905.174,55	0	0	0
(=) LAIR	(2.289.692,00)	(642.692,00)	2.651.308,00	2.651.308,00	2.651.308,00	4.747.000,00	4.747.000,00	4.747.000,00
(-) IR	296.293,80	96.403,80	397.696,20	397.696,20	397.696,20	712.050,00	712.050,00	712.050,00
(=) LULI	(2.585.985,80)	(739.095,80)	2.253.611,80	2.253.611,80	2.253.611,80	4.034.950,00	4.034.950,00	4.034.950,00
(+) Depreciação	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00
(=) Fl. CX. Projetado	(2.904.785,80)	(420.295,80)	2.572.411,80	2.572.411,80	2.572.411,80	4.353.750,00	4.353.750,00	4.353.750,00

Quadro C1.6 – Arroio Lajeado

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.457.000,00	2.808.000,00	3.510.000,00	3.510.000,00	3.510.000,00	3.510.000,00	3.510.000,00	3.510.000,00
(-) Custo Produtivo	2.363.400,00	2.363.400,00	2.363.400,00	2.363.400,00	2.363.400,00	2.363.400,00	2.363.400,00	2.363.400,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativa	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	(50.400,00)	300.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00
(-) Depreciação	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00
(=) LAJIR	(154.400,00)	196.600,00	898.600,00	898.600,00	898.600,00	898.600,00	898.600,00	898.600,00
(-) Desp. Financeira	520.000,00	503.633,64	485.630,64	465.827,34	444.043,70	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	163.663,64	180.030,00	198.033,00	217.836,30	239.619,94	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(838.063,64)	(487.063,64)	214.936,36	214.936,36	214.936,36	898.600,00	898.600,00	898.600,00
(-) IR	125.709,55	73.059,55	32.240,45	32.240,45	32.240,45	134.790,00	134.790,00	134.790,00
(=) LULI	(963.773,19)	(560.123,19)	182.695,91	182.695,91	182.695,91	763.810,00	763.810,00	763.810,00
(+) Depreciação	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(859.773,19)	(456.123,19)	286.695,91	286.695,91	286.695,91	867.810,00	867.810,00	867.810,00

Quadro C1.7 – Arroio Silva

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.079.000,00	2.376.000,00	2.970.000,00	2.970.000,00	2.970.000,00	2.970.000,00	2.970.000,00	2.970.000,00
(-) Custo Produtivo	1.999.800,00	1.999.800,00	1.999.800,00	1.999.800,00	1.999.800,00	1.999.800,00	1.999.800,00	1.999.800,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativa	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	(64.800,00)	232.200,00	826.200,00	826.200,00	826.200,00	826.200,00	826.200,00	826.200,00
(-) Depreciação	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00
(=) LAJIR	(186.800,00)	110.200,00	704.200,00	704.200,00	704.200,00	704.200,00	704.200,00	704.200,00
(-) Desp. Financeira	610.000,00	590.801,00	569.682,09	546.451,30	520.897,42	0	0	0
(-) Amortização	191.990,04	211.189,04	232.307,95	255.538,74	281.092,62	0	0	0
(=) LAIR	(988.790,04)	(691.790,04)	(97.790,04)	(97.790,04)	(97.790,04)	704.200,00	704.200,00	704.200,00
(-) IR	126.718,51	103.768,51	14.668,51	14.668,51	14.668,51	105.630,00	105.630,00	105.630,00
(=) LULI	(1.115.508,55)	(795.558,54)	(112.458,54)	(112.458,54)	(112.458,54)	598.570,00	598.570,00	598.570,00
(+) Depreciação	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(993.508,55)	(673.558,54)	9.541,46	9.541,46	9.541,46	720.570,00	720.570,00	720.570,00

Quadro C1.8 – Arroio Cursinho

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.835.000,00	3.240.000,00	4.050.000,00	4.050.000,00	4.050.000,00	4.050.000,00	4.050.000,00	4.050.000,00
(-) Custo Produtivo	2.727.000,00	2.727.000,00	2.727.000,00	2.727.000,00	2.727.000,00	2.727.000,00	2.727.000,00	2.727.000,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativa	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	(62.400,00)	342.600,00	1.152.600,00	1.152.600,00	1.152.600,00	1.152.600,00	1.152.600,00	1.152.600,00
(-) Depreciação	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
(=) LAJIR	(212.400,00)	192.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00
(-) Desp. Financeira	750.000,00	726.394,67	700.428,80	671.866,35	640.447,65	0	0	0
(-) Amortização	236.053,33	259.658,66	285.624,53	314.186,98	345.605,68	0	0	0
(=) LAIR	(1.198.453,33)	(793.453,33)	16.546,67	16.546,67	16.546,67	1.002.600,00	1.002.600,00	1.002.600,00
(-) IR	179.768,00	119.018,00	2.482,00	2.482,00	2.482,00	150.390,00	150.390,00	150.390,00
(=) LULI	(1.378.221,33)	(912.471,33)	14.064,67	14.064,67	14.064,67	852.210,00	852.210,00	852.210,00
(+) Depreciação	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.228.221,33)	(762.471,33)	164.064,67	164.064,67	164.064,67	1.002.210,00	1.002.210,00	1.002.210,00

Quadro C1.9 – Arroio Vacaiquá

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.772.000,00	3.168.000,00	3.960.000,00	3.960.000,00	3.960.000,00	3.960.000,00	3.960.000,00	3.960.000,00
(-) Custo Produtivo	2.666.400,00	2.666.400,00	2.666.400,00	2.666.400,00	2.666.400,00	2.666.400,00	2.666.400,00	2.666.400,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativa	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	(64.800,00)	331.200,00	1.123.200,00	1.123.200,00	1.123.200,00	1.123.200,00	1.123.200,00	1.123.200,00
(-) Depreciação	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00
(=) LAJIR	(234.800,00)	161.200,00	953.200,00	953.200,00	953.200,00	953.200,00	953.200,00	953.200,00
(-) Desp. Financeira	850.000,00	823.247,29	793.819,31	761.448,53	725.840,67	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	267.527,10	294.279,81	323.707,80	356.078,57	391.686,43	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(1.352.327,10)	(956.327,10)	(164.327,10)	(164.327,10)	(164.327,10)	953.200,00	953.200,00	953.200,00
(-) IR	202.849,07	143.449,07	24.649,07	24.649,07	24.649,07	142.980,00	142.980,00	142.980,00
(=) LULI	(1.555.176,17)	(1.099.776,17)	(188.976,17)	(188.976,17)	(188.976,17)	810.220,00	810.220,00	810.220,00
(+) Depreciação	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.385.176,17)	(929.776,17)	(18.976,17)	(18.976,17)	(18.976,17)	980.220,00	980.220,00	980.220,00

Quadro C1.10 – Pontas do Upamaroti

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.528.000,00	4.032.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00
(-) Custo Produtivo	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativa	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	(36.000,00)	468.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00
(-) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) LAJIR	(209.000,00)	295.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00
(-) Desp. Financeira	865.000,00	837.775,18	807.827,88	774.885,86	103.386,20	0	0	0
(-) Amortização	272.248,17	299.472,99	329.420,29	362.362,31	1.033.861,97	0	0	0
(=) LAIR	(1.346.248,17)	(842.248,17)	165.751,83	165.751,83	165.751,83	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00
(-) IR	201.937,23	126.337,23	24.862,77	24.862,77	24.862,77	195.450,00	195.450,00	195.450,00
(=) LULI	(1.548.185,40)	(968.585,40)	140.889,06	140.889,06	140.889,06	1.107.550,00	1.107.550,00	1.107.550,00
(+) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.375.185,40)	(795.585,40)	313.889,06	313.889,06	313.889,06	1.280.550,00	1.280.550,00	1.280.550,00

Quadro C1.11 – Arroio do Upamaroti

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.528.000,00	4.032.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00	5.040.000,00
(-) Custo Produtivo	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00	3.393.600,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativa	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	(36.000,00)	468.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00	1.476.000,00
(-) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) LAJIR	(209.000,00)	295.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00
(-) Desp. Financeira	865.000,00	837.775,18	807.827,88	774.885,86	103.386,20	0	0	0
(-) Amortização	272.248,17	299.472,99	329.420,29	362.362,31	1.033.861,97	0	0	0
(=) LAIR	(1.346.248,17)	(842.248,17)	165.751,83	165.751,83	165.751,83	1.303.000,00	1.303.000,00	1.303.000,00
(-) IR	201.937,23	126.337,23	24.862,77	24.862,77	24.862,77	195.450,00	195.450,00	195.450,00
(=) LULI	(1.548.185,40)	(968.585,40)	140.889,06	140.889,06	140.889,06	1.107.550,00	1.107.550,00	1.107.550,00
(+) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.375.185,40)	(795.585,40)	313.889,06	313.889,06	313.889,06	1.280.550,00	1.280.550,00	1.280.550,00

Quadro C1.12– Arroio Capivara

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.213.000,00	3.672.000,00	4.590.000,00	4.590.000,00	4.590.000,00	4.590.000,00	4.590.000,00	4.590.000,00
(-) Custo Produtivo	3.090.600,00	3.090.600,00	3.090.600,00	3.090.600,00	3.090.600,00	3.090.600,00	3.090.600,00	3.090.600,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativa	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	(36.000,00)	423.000,00	1.341.000,00	1.341.000,00	1.341.000,00	1.341.000,00	1.341.000,00	1.341.000,00
(-) Depreciação	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00
(=) LAJIR	(176.000,00)	283.000,00	1.201.000,00	1.201.000,00	1.201.000,00	1.201.000,00	1.201.000,00	1.201.000,00
(-) Desp. Financeira	700.000,00	677.968,36	653.733,55	627.075,26	83.665,13	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	220.316,44	242.348,08	266.582,89	293.241,18	836.651,31	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(1.096.316,44)	(637.316,44)	280.683,56	280.683,56	280.683,56	1.201.000,00	1.201.000,00	1.201.000,00
(-) IR	164.447,47	95.597,47	42.102,53	42.102,53	42.102,53	180.150,00	180.150,00	180.150,00
(=) LULI	(1.260.763,90)	(732.913,90)	238.581,03	238.581,03	238.581,03	1.020.850,00	1.020.850,00	1.020.850,00
(+) Depreciação	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.120.763,90)	(592.913,90)	378.581,03	378.581,03	378.581,03	1.160.850,00	1.160.850,00	1.160.850,00

Quadro C1.13– Arroio Carrapicho

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.412.900,00	2.757.600,00	3.447.000,00	3.447.000,00	3.447.000,00	3.447.000,00	3.447.000,00	3.447.000,00
(-) Custo Produtivo	2.320.980,00	2.320.980,00	2.320.980,00	2.320.980,00	2.320.980,00	2.320.980,00	2.320.980,00	2.320.980,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativa	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	(66.480,00)	278.220,00	967.620,00	967.620,00	967.620,00	967.620,00	967.620,00	967.620,00
(-) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) LAJIR	(316.480,00)	28.220,00	717.620,00	717.620,00	717.620,00	717.620,00	717.620,00	717.620,00
(-) Desp. Financeira	1.250.000,00	1.210.657,78	1.167.381,34	1.119.777,25	149.402,02	0	0	0
(-) Amortização	393.422,21	432.764,43	476.040,88	523.644,96	1.494.020,19	0	0	0
(=) LAIR	(1.959.902,21)	(1.615.202,21)	(925.802,21)	(925.802,21)	(925.802,21)	717.620,00	717.620,00	717.620,00
(-) IR	293.985,33	242.280,33	138.870,33	138.870,33	138.870,33	107.643,00	107.643,00	107.643,00
(=) LULI	(2.253.887,54)	(1.857.482,54)	(1.064.672,54)	(1.064.672,54)	(1.064.672,54)	609.977,00	609.977,00	609.977,00
(+) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(2.003.887,54)	(1.607.482,54)	(814.672,54)	(814.672,54)	(814.672,54)	859.977,00	859.977,00	859.977,00

Quadro C1.14– Arroio Saicã

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	4.095.000,00	4.680.000,00	5.850.000,00	5.850.000,00	5.850.000,00	5.850.000,00	5.850.000,00	5.850.000,00
(-) Custo Produtivo	3.939.000,00	3.939.000,00	3.939.000,00	3.939.000,00	3.939.000,00	3.939.000,00	3.939.000,00	3.939.000,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativa	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	(2.400,00)	582.600,00	1.752.600,00	1.752.600,00	1.752.600,00	1.752.600,00	1.752.600,00	1.752.600,00
(-) Depreciação	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
(=) LAJIR	(162.400,00)	422.600,00	1.592.600,00	1.592.600,00	1.592.600,00	1.592.600,00	1.592.600,00	1.592.600,00
(-) Desp. Financeira	800.000,00	774.820,98	747.124,05	716.657,44	95.617,29	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	251.790,22	276.969,24	304.666,16	335.132,78	956.172,92	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(1.214.190,22)	(629.190,22)	540.809,78	540.809,78	540.809,78	1.592.600,00	1.592.600,00	1.592.600,00
(-) IR	182.128,53	94.378,53	81.121,47	81.121,47	81.121,47	238.890,00	238.890,00	238.890,00
(=) LULI	(1.396.318,75)	(723.568,75)	459.688,32	459.688,32	459.688,32	1.353.710,00	1.353.710,00	1.353.710,00
(+) Depreciação	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
(=) Fl. CX. Projetado	(1.236.318,75)	(563.568,75)	619.688,32	619.688,32	619.688,32	1.513.710,00	1.513.710,00	1.513.710,00

Anexo C – Fluxo de Caixa Projetado em cada cenário - Cenário 2**Quadro C2.1 – Arroio Jacaré**

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	9.040.500,00	10.332.000,00	12.915.000,00	12.915.000,00	12.915.000,00	12.915.000,00	12.915.000,00	12.915.000,00
(-) Custo Produtivo	6.922.440,00	6.922.440,00	6.922.440,00	6.922.440,00	6.922.440,00	6.922.440,00	6.922.440,00	6.922.440,00
(-) Desp. O&M	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00
(-) Desp. Administrativo	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
(=) LADIR	1.902.060,00	3.193.560,00	5.776.560,00	5.776.560,00	5.776.560,00	5.776.560,00	5.776.560,00	5.776.560,00
(-) Depreciação	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00
(=) LAJIR	1.710.860,00	3.002.360,00	5.585.360,00	5.585.360,00	5.585.360,00	5.585.360,00	5.585.360,00	5.585.360,00
(-) Desp. Financeira	956.000,00	925.911,07	892.813,25	856.405,64	114.262,66	0	0	0
(-) Amortização	300.889,31	330.978,24	364.076,06	400.483,67	1.142.626,64	0	0	0
(=) LAIR	453.970,69	1.745.470,69	4.328.470,69	4.328.470,69	4.328.470,69	5.585.360,00	5.585.360,00	5.585.360,00
(-) IR	68.095,60	261.820,60	649.270,60	649.270,60	649.270,60	837.804,00	837.804,00	837.804,00
(=) LULI	385.875,09	1.483.650,09	3.679.200,09	3.679.200,09	3.679.200,09	4.747.556,00	4.747.556,00	4.747.556,00
(+) Depreciação	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00
(=) Fl. CX. Projeto	577.075,09	1.674.850,09	3.870.400,09	3.870.400,09	3.870.400,09	4.938.756,00	4.938.756,00	4.938.756,00

Quadro C2.2 – Arroio Jaguarí

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	13.083.000,00	14.952.000,00	18.690.000,00	18.690.000,00	18.690.000,00	18.690.000,00	18.690.000,00	18.690.000,00
(-) Custo Produtivo	10.017.840,00	10.017.840,00	10.017.840,00	10.017.840,00	10.017.840,00	10.017.840,00	10.017.840,00	10.017.840,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativo	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	2.750.760,00	4.619.760,00	8.357.760,00	8.357.760,00	8.357.760,00	8.357.760,00	8.357.760,00	8.357.760,00
(-) Depreciação	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00
(=) LAJIR	2.373.760,00	4.242.760,00	7.980.760,00	7.980.760,00	7.980.760,00	7.980.760,00	7.980.760,00	7.980.760,00
(-) Desp. Financeira	1.885.000,00	1.825.671,93	1.760.411,05	1.688.624,09	225.298,24	0	0	0
(-) Amortização	593.280,69	652.608,76	717.869,64	789.656,60	2.252.982,45			
(=) LAIR	(104.520,69)	1.764.479,31	5.502.479,31	5.502.479,31	5.502.479,31	7.980.760,00	7.980.760,00	7.980.760,00
(-) IR	23.621,90	264.671,90	825.371,90	825.371,90	825.371,90	1.197.114,00	1.197.114,00	1.197.114,00
(=) LULI	(128.142,59)	1.499.807,41	4.677.107,41	4.677.107,41	4.677.107,41	6.783.646,00	6.783.646,00	6.783.646,00
(+) Depreciação	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	248.857,41	1.876.807,41	5.054.107,41	5.054.107,41	5.054.107,41	7.160.646,00	7.160.646,00	7.160.646,00

Quadro C2.3 – Arroio Taquarembó

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	11.025.000,00	12.600.000,00	15.750.000,00	15.750.000,00	15.750.000,00	15.750.000,00	15.750.000,00	15.750.000,00
(-) Custo Produtivo	8.442.000,00	8.442.000,00	8.442.000,00	8.442.000,00	8.442.000,00	8.442.000,00	8.442.000,00	8.442.000,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativo	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	2.268.600,00	3.843.600,00	6.993.600,00	6.993.600,00	6.993.600,00	6.993.600,00	6.993.600,00	6.993.600,00
(-) Depreciação	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00
(=) LAJIR	1.913.200,00	3.488.200,00	6.638.200,00	6.638.200,00	6.638.200,00	6.638.200,00	6.638.200,00	6.638.200,00
(-) Desp. Financeira	1.777.000,00	1.721.071,10	1.659.549,31	1.591.875,34	212.389,91	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	559.289,02	615.217,92	676.739,71	744.413,68	2.123.899,10	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(423.089,02)	1.151.910,98	4.301.910,98	4.301.910,98	4.301.910,98	6.638.200,00	6.638.200,00	6.638.200,00
(-) IR	63.463,35	172.786,65	645.286,65	645.286,65	645.286,65	995.730,00	995.730,00	995.730,00
(=) LULI	(486.552,37)	979.124,34	3.656.624,34	3.656.624,34	3.656.624,34	5.642.470,00	5.642.470,00	5.642.470,00
(+) Depreciação	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00
(=) Fl. CX. Projeto	(131.152,37)	1.334.524,34	4.012.024,34	4.012.024,34	4.012.024,34	5.997.870,00	5.997.870,00	5.997.870,00

Quadro C2.4 – Arroio Salso

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.675.000,00	4.200.000,00	5.250.000,00	5.250.000,00	5.250.000,00	5.250.000,00	5.250.000,00	5.250.000,00
(-) Custo Produtivo	2.814.000,00	2.814.000,00	2.814.000,00	2.814.000,00	2.814.000,00	2.814.000,00	2.814.000,00	2.814.000,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativo	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	717.000,00	1.242.000,00	2.292.000,00	2.292.000,00	2.292.000,00	2.292.000,00	2.292.000,00	2.292.000,00
(-) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) LAJIR	467.000,00	992.000,00	2.042.000,00	2.042.000,00	2.042.000,00	2.042.000,00	2.042.000,00	2.042.000,00
(-) Desp. Financeira	1.250.000,00	1.210.657,78	1.167.381,34	1.119.777,25	149.402,02	0	0	0
(-) Amortização	393.422,21	432.764,43	476.040,88	523.644,96	1.494.020,19	0	0	0
(=) LAIR	(1.176.422,21)	(651.422,21)	398.577,79	398.577,79	398.577,79	2.042.000,00	2.042.000,00	2.042.000,00
(-) IR	176.463,33	97.713,33	59.786,67	59.786,67	59.786,67	306.300,00	306.300,00	306.300,00
(=) LULI	(1.352.885,54)	(749.135,54)	338.791,12	338.791,12	338.791,12	1.735.700,00	1.735.700,00	1.735.700,00
(+) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(1.102.885,54)	(499.135,54)	588.791,12	588.791,12	588.791,12	1.985.700,00	1.985.700,00	1.985.700,00

Quadro C2.5 – Passo da Ferraria

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	13.450.500,00	15.372.000,00	19.215.000,00	19.215.000,00	19.215.000,00	19.215.000,00	19.215.000,00	19.215.000,00
(-) Custo Produtivo	10.299.240,00	10.299.240,00	10.299.240,00	10.299.240,00	10.299.240,00	10.299.240,00	10.299.240,00	10.299.240,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativo	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	2.836.860,00	4.758.360,00	8.601.360,00	8.601.360,00	8.601.360,00	8.601.360,00	8.601.360,00	8.601.360,00
(-) Depreciação	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00
(=) LAJIR	2.518.060,00	4.439.560,00	8.282.560,00	8.282.560,00	8.282.560,00	8.282.560,00	8.282.560,00	8.282.560,00
(-) Desp. Financeira	1.594.000,00	1.543.830,80	1.488.644,68	1.427.939,95	190.517,45	0	0	0
(-) Amortização	501.692,00	551.861,20	607.047,32	667.752,06	1.905.174,55	0	0	0
(=) LAIR	422.368,00	2.343.868,00	6.186.868,00	6.186.868,00	6.186.868,00	8.282.560,00	8.282.560,00	8.282.560,00
(-) IR	102.655,20	351.580,20	928.030,20	928.030,20	928.030,20	1.242.384,00	1.242.384,00	1.242.384,00
(=) LULI	319.712,80	1.992.287,80	5.258.837,80	5.258.837,80	5.258.837,80	7.040.176,00	7.040.176,00	7.040.176,00
(+) Depreciação	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00
(=) Fl. CX. Projeto	638.512,80	2.311.087,80	5.577.637,80	5.577.637,80	5.577.637,80	7.358.976,00	7.358.976,00	7.358.976,00

Quadro C2.6– Arroio Lajeado

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.866.500,00	3.276.000,00	4.095.000,00	4.095.000,00	4.095.000,00	4.095.000,00	4.095.000,00	4.095.000,00
(-) Custo Produtivo	2.194.920,00	2.194.920,00	2.194.920,00	2.194.920,00	2.194.920,00	2.194.920,00	2.194.920,00	2.194.920,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativo	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	527.580,00	937.080,00	1.756.080,00	1.756.080,00	1.756.080,00	1.756.080,00	1.756.080,00	1.756.080,00
(-) Depreciação	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00
(=) LAJIR	423.580,00	833.080,00	1.652.080,00	1.652.080,00	1.652.080,00	1.652.080,00	1.652.080,00	1.652.080,00
(-) Desp. Financeira	520.000,00	503.633,64	485.630,64	465.827,34	62.151,24	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	163.663,64	180.030,00	198.033,00	217.836,30	621.512,40	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(260.083,64)	149.416,36	968.416,36	968.416,36	968.416,36	1.652.080,00	1.652.080,00	1.652.080,00
(-) IR	39.012,55	22.412,45	145.262,45	145.262,45	145.262,45	247.812,00	247.812,00	247.812,00
(=) LULI	(299.096,19)	127.003,91	823.153,91	823.153,91	823.153,91	1.404.268,00	1.404.268,00	1.404.268,00
(+) Depreciação	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(195.096,19)	231.003,91	927.153,91	927.153,91	927.153,91	1.508.268,00	1.508.268,00	1.508.268,00

Quadro C2.7– Arroio Silva

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.425.500,00	2.772.000,00	3.465.000,00	3.465.000,00	3.465.000,00	3.465.000,00	3.465.000,00	3.465.000,00
(-) Custo Produtivo	1.857.240,00	1.857.240,00	1.857.240,00	1.857.240,00	1.857.240,00	1.857.240,00	1.857.240,00	1.857.240,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativo	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	568.260,00	770.760,00	1.463.760,00	1.463.760,00	1.463.760,00	1.463.760,00	1.463.760,00	1.463.760,00
(-) Depreciação	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00
(=) LAJIR	446.260,00	648.760,00	1.341.760,00	1.341.760,00	1.341.760,00	1.341.760,00	1.341.760,00	1.341.760,00
(-) Desp. Financeira	610.000,00	590.801,00	569.682,09	546.451,30	72.908,19	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	191.990,04	211.189,04	232.307,95	255.538,74	729.081,85	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(355.730,04)	(153.230,04)	539.769,96	539.769,96	539.769,96	1.341.760,00	1.341.760,00	1.341.760,00
(-) IR	53.359,51	22.984,51	80.965,49	80.965,49	80.965,49	201.264,00	201.264,00	201.264,00
(=) LULI	(409.089,54)	(176.214,54)	458.804,47	458.804,47	458.804,47	1.140.496,00	1.140.496,00	1.140.496,00
(+) Depreciação	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(287.089,54)	(54.214,54)	580.804,47	580.804,47	580.804,47	1.262.496,00	1.262.496,00	1.262.496,00

Quadro C2.8– Arroio Cursinho

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.307.500,00	3.780.000,00	4.725.000,00	4.725.000,00	4.725.000,00	4.725.000,00	4.725.000,00	4.725.000,00
(-) Custo Produtivo	2.532.600,00	2.532.600,00	2.532.600,00	2.532.600,00	2.532.600,00	2.532.600,00	2.532.600,00	2.532.600,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	604.500,00	1.077.000,00	2.022.000,00	2.022.000,00	2.022.000,00	2.022.000,00	2.022.000,00	2.022.000,00
(-) Depreciação	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
(=) LAJIR	454.500,00	927.000,00	1.872.000,00	1.872.000,00	1.872.000,00	1.872.000,00	1.872.000,00	1.872.000,00
(-) Desp. Financeira	750.000,00	726.394,67	700.428,80	671.866,35	89.641,21	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	236.053,33	259.658,66	285.624,53	314.186,98	896.412,12	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(531.553,33)	(59.053,33)	885.946,67	885.946,67	885.946,67	1.872.000,00	1.872.000,00	1.872.000,00
(-) IR	79.733,00	8.858,00	132.892,00	132.892,00	132.892,00	280.800,00	280.800,00	280.800,00
(=) LULI	(611.286,33)	(67.911,33)	753.054,67	753.054,67	753.054,67	1.591.200,00	1.591.200,00	1.591.200,00
(+) Depreciação	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(461.286,33)	82.088,67	903.054,67	903.054,67	903.054,67	1.741.200,00	1.741.200,00	1.741.200,00

Quadro C2.9– Arroio Vacaiquá

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.234.000,00	3.696.000,00	4.620.000,00	4.620.000,00	4.620.000,00	4.620.000,00	4.620.000,00	4.620.000,00
(-) Custo Produtivo	2.476.320,00	2.476.320,00	2.476.320,00	2.476.320,00	2.476.320,00	2.476.320,00	2.476.320,00	2.476.320,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	587.280,00	1.049.280,00	1.973.280,00	1.973.280,00	1.973.280,00	1.973.280,00	1.973.280,00	1.973.280,00
(-) Depreciação	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00
(=) LAJIR	417.280,00	879.280,00	1.803.280,00	1.803.280,00	1.803.280,00	1.803.280,00	1.803.280,00	1.803.280,00
(-) Desp. Financeira	850.000,00	823.247,29	793.819,31	761.448,53	101.593,37	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	267.527,10	294.279,81	323.707,80	356.078,57	1.015.933,73	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(700.247,10)	(238.247,10)	685.752,90	685.752,90	685.752,90	1.803.280,00	1.803.280,00	1.803.280,00
(-) IR	105.037,07	35.737,07	102.862,93	102.862,93	102.862,93	270.492,00	270.492,00	270.492,00
(=) LULI	(805.284,17)	(273.984,17)	582.889,96	582.889,96	582.889,96	1.532.788,00	1.532.788,00	1.532.788,00
(+) Depreciação	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(635.284,17)	(103.984,17)	752.889,96	752.889,96	752.889,96	1.702.788,00	1.702.788,00	1.702.788,00

Quadro C2.10– Pontas do Upamaroti

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	4.116.000,00	4.704.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00
(-) Custo Produtivo	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	793.920,00	1.381.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00
(-) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) LAJIR	620.920,00	1.208.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00
(-) Desp. Financeira	865.000,00	837.775,18	807.827,88	774.885,86	103.386,20	0	0	0
(-) Amortização	272.248,17	299.472,99	329.420,29	362.362,31	1.033.861,97	0	0	0
(=) LAIR	(516.328,17)	71.671,83	1.247.671,83	1.247.671,83	1.247.671,83	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00
(-) IR	77.449,23	10.750,77	187.150,77	187.150,77	187.150,77	357.738,00	357.738,00	357.738,00
(=) LULI	(593.777,40)	60.921,06	1.060.521,06	1.060.521,06	1.060.521,06	2.027.182,00	2.027.182,00	2.027.182,00
(+) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(420.777,40)	233.921,06	1.233.521,06	1.233.521,06	1.233.521,06	2.200.182,00	2.200.182,00	2.200.182,00

Quadro C2.11– Arroio do Upamaroti

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	4.116.000,00	4.704.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00	5.880.000,00
(-) Custo Produtivo	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00	3.151.680,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	793.920,00	1.381.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00	2.557.920,00
(-) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) LAJIR	620.920,00	1.208.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00
(-) Desp. Financeira	865.000,00	837.775,18	807.827,88	774.885,86	103.386,20	0	0	0
(-) Amortização	272.248,17	299.472,99	329.420,29	362.362,31	1.033.861,97	0	0	0
(=) LAIR	(516.328,17)	71.671,83	1.247.671,83	1.247.671,83	1.247.671,83	2.384.920,00	2.384.920,00	2.384.920,00
(-) IR	77.449,23	10.750,77	187.150,77	187.150,77	187.150,77	357.738,00	357.738,00	357.738,00
(=) LULI	(593.777,40)	60.921,06	1.060.521,06	1.060.521,06	1.060.521,06	2.027.182,00	2.027.182,00	2.027.182,00
(+) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(420.777,40)	233.921,06	1.233.521,06	1.233.521,06	1.233.521,06	2.200.182,00	2.200.182,00	2.200.182,00

Quadro C2.12– Arroio Capivara

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.748.500,00	4.284.000,00	5.355.000,00	5.355.000,00	5.355.000,00	5.355.000,00	5.355.000,00	5.355.000,00
(-) Custo Produtivo	2.870.280,00	2.870.280,00	2.870.280,00	2.870.280,00	2.870.280,00	2.870.280,00	2.870.280,00	2.870.280,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativo	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	719.820,00	1.255.320,00	2.326.320,00	2.326.320,00	2.326.320,00	2.326.320,00	2.326.320,00	2.326.320,00
(-) Depreciação	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00
(=) LAJIR	579.820,00	1.115.320,00	2.186.320,00	2.186.320,00	2.186.320,00	2.186.320,00	2.186.320,00	2.186.320,00
(-) Desp. Financeira	700.000,00	677.968,36	653.733,55	627.075,26	83.665,13	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	220.316,44	242.348,08	266.582,89	293.241,18	836.651,31	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(340.496,44)	195.003,56	1.266.003,56	1.266.003,56	1.266.003,56	2.186.320,00	2.186.320,00	2.186.320,00
(-) IR	51.074,47	29.250,53	189.900,53	189.900,53	189.900,53	327.948,00	327.948,00	327.948,00
(=) LULI	(391.570,90)	165.753,03	1.076.103,03	1.076.103,03	1.076.103,03	1.858.372,00	1.858.372,00	1.858.372,00
(+) Depreciação	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(251.570,90)	305.753,03	1.216.103,03	1.216.103,03	1.216.103,03	1.998.372,00	1.998.372,00	1.998.372,00

Quadro C2.13– Arroio Carrapicho

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	2.815.050,00	3.217.200,00	4.021.500,00	4.021.500,00	4.021.500,00	4.021.500,00	4.021.500,00	4.021.500,00
(-) Custo Produtivo	2.155.524,00	2.155.524,00	2.155.524,00	2.155.524,00	2.155.524,00	2.155.524,00	2.155.524,00	2.155.524,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativo	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	501.126,00	903.276,00	1.707.576,00	1.707.576,00	1.707.576,00	1.707.576,00	1.707.576,00	1.707.576,00
(-) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) LAJIR	251.126,00	653.276,00	1.457.576,00	1.457.576,00	1.457.576,00	1.457.576,00	1.457.576,00	1.457.576,00
(-) Desp. Financeira	1.250.000,00	1.210.657,78	1.167.381,34	1.119.777,25	149.402,02	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	393.422,21	432.764,43	476.040,88	523.644,96	1.494.020,19	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(1.392.296,21)	(990.146,21)	(185.846,21)	(185.846,21)	(185.846,21)	1.457.576,00	1.457.576,00	1.457.576,00
(-) IR	208.844,43	148.521,93	27.876,93	27.876,93	27.876,93	218.636,40	218.636,40	218.636,40
(=) LULI	(1.601.140,64)	(1.138.668,14)	(213.723,14)	(213.723,14)	(213.723,14)	1.238.939,60	1.238.939,60	1.238.939,60
(+) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(1.351.140,64)	(888.668,14)	36.276,86	36.276,86	36.276,86	1.488.939,60	1.488.939,60	1.488.939,60

Quadro C2.14– Arroio Saicã

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	4.777.500,00	5.460.000,00	6.825.000,00	6.825.000,00	6.825.000,00	6.825.000,00	6.825.000,00	6.825.000,00
(-) Custo Produtivo	3.658.200,00	3.658.200,00	3.658.200,00	3.658.200,00	3.658.200,00	3.658.200,00	3.658.200,00	3.658.200,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativo	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	960.900,00	1.643.400,00	3.008.400,00	3.008.400,00	3.008.400,00	3.008.400,00	3.008.400,00	3.008.400,00
(-) Depreciação	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
(=) LAJIR	800.900,00	1.483.400,00	2.848.400,00	2.848.400,00	2.848.400,00	2.848.400,00	2.848.400,00	2.848.400,00
(-) Desp. Financeira	800.000,00	774.820,98	747.124,05	716.657,44	95.617,29	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	251.790,22	276.969,24	304.666,16	335.132,78	956.172,92	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	(250.890,22)	431.609,78	1.796.609,78	1.796.609,78	1.796.609,78	2.848.400,00	2.848.400,00	2.848.400,00
(-) IR	37.633,53	64.741,47	269.491,47	269.491,47	269.491,47	427.260,00	427.260,00	427.260,00
(=) LULI	(288.523,75)	366.868,32	1.527.118,32	1.527.118,32	1.527.118,32	2.421.140,00	2.421.140,00	2.421.140,00
(+) Depreciação	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	(128.523,75)	526.868,32	1.687.118,32	1.687.118,32	1.687.118,32	2.581.140,00	2.581.140,00	2.581.140,00

Anexo C – Fluxo de Caixa Projetado em cada cenário - Cenário 3**Quadro C3.1 – Arroio Jacaré**

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	14.588.784,00	16.672.896,00	20.841.120,00	20.841.120,00	20.841.120,00	20.841.120,00	20.841.120,00	20.841.120,00
(-) Custo Produtivo	7.596.480,00	7.596.480,00	7.596.480,00	7.596.480,00	7.596.480,00	7.596.480,00	7.596.480,00	7.596.480,00
(-) Desp. O&M	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00
(-) Desp. Administrativo	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
(=) LADIR	6.776.304,00	8.860.416,00	13.028.640,00	13.028.640,00	13.028.640,00	13.028.640,00	13.028.640,00	13.028.640,00
(-) Depreciação	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00
(=) LAJIR	6.585.104,00	8.669.216,00	12.837.440,00	12.837.440,00	12.837.440,00	12.837.440,00	12.837.440,00	12.837.440,00
(-) Desp. Financeira	956.000,00	925.911,07	892.813,25	856.405,64	114.262,66	0	0	0
(-) Amortização	300.889,31	330.978,24	364.076,06	400.483,67	1.142.626,64	0	0	0
(=) LAIR	5.328.214,69	7.412.326,69	11.580.550,69	11.580.550,69	11.580.550,69	12.837.440,00	12.837.440,00	12.837.440,00
(-) IR	799.232,20	1.111.849,00	1.737.082,60	1.737.082,60	1.737.082,60	1.925.616,00	1.925.616,00	1.925.616,00
(=) LULI	4.528.982,49	6.300.477,69	9.843.468,09	9.843.468,09	9.843.468,09	10.911.824,00	10.911.824,00	10.911.824,00
(+) Depreciação	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00	191.200,00
(=) Fl. CX. Projeto	4.720.182,49	6.491.677,69	10.034.668,09	10.034.668,09	10.034.668,09	11.103.024,00	11.103.024,00	11.103.024,00

Quadro C3.2 – Arroio Jaguari

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	21.112.224,00	24.128.256,00	30.160.320,00	30.160.320,00	30.160.320,00	30.160.320,00	30.160.320,00	30.160.320,00
(-) Custo Produtivo	10.993.280,00	10.993.280,00	10.993.280,00	10.993.280,00	10.993.280,00	10.993.280,00	10.993.280,00	10.993.280,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativo	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	9.804.544,00	12.820.576,00	18.852.640,00	18.852.640,00	18.852.640,00	18.852.640,00	18.852.640,00	18.852.640,00
(-) Depreciação	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00
(=) LAJIR	9.427.544,00	12.443.576,00	18.475.640,00	18.475.640,00	18.475.640,00	18.475.640,00	18.475.640,00	18.475.640,00
(-) Desp. Financeira	1.885.000,00	1.825.671,93	1.760.411,05	1.688.624,09	225.298,24	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	593.280,69	652.608,76	717.869,64	789.656,60	2.252.982,45	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	6.949.263,31	9.965.295,31	15.997.359,31	15.997.359,31	15.997.359,31	18.475.640,00	18.475.640,00	18.475.640,00
(-) IR	1.042.389,50	1.494.794,30	2.399.603,90	2.399.603,90	2.399.603,90	2.771.346,00	2.771.346,00	2.771.346,00
(=) LULI	5.906.873,81	8.470.501,01	13.597.755,41	13.597.755,41	13.597.755,41	15.704.294,00	15.704.294,00	15.704.294,00
(+) Depreciação	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00	377.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	6.283.873,81	8.847.501,01	13.974.755,41	13.974.755,41	13.974.755,41	16.081.294,00	16.081.294,00	16.081.294,00

Quadro C3.3 – Arroio Taquarembó

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	17.791.200,00	20.332.800,00	25.416.000,00	25.416.000,00	25.416.000,00	25.416.000,00	25.416.000,00	25.416.000,00
(-) Custo Produtivo	9.264.000,00	9.264.000,00	9.264.000,00	9.264.000,00	9.264.000,00	9.264.000,00	9.264.000,00	9.264.000,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativo	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	8.212.800,00	10.754.400,00	15.837.600,00	15.837.600,00	15.837.600,00	15.837.600,00	15.837.600,00	15.837.600,00
(-) Depreciação	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00
(=) LAJIR	7.857.400,00	10.399.000,00	15.482.200,00	15.482.200,00	15.482.200,00	15.482.200,00	15.482.200,00	15.482.200,00
(-) Desp. Financeira	1.777.000,00	1.721.071,10	1.659.549,31	1.591.875,34	212.389,91	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	559.289,02	615.217,92	676.739,71	744.413,68	2.123.899,10	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	5.521.110,98	8.062.710,98	13.145.910,98	13.145.910,98	13.145.910,98	15.482.200,00	15.482.200,00	15.482.200,00
(-) IR	828.166,65	1.209.406,65	1.971.886,65	1.971.886,65	1.971.886,65	2.322.330,00	2.322.330,00	2.322.330,00
(=) LULI	4.692.944,34	6.853.304,34	11.174.024,34	11.174.024,34	11.174.024,34	13.159.870,00	13.159.870,00	13.159.870,00
(+) Depreciação	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00	355.400,00
(=) Fl. CX. Projeto	5.048.344,34	7.208.704,34	11.529.424,34	11.529.424,34	11.529.424,34	13.515.270,00	13.515.270,00	13.515.270,00

Quadro C3.4 – Arroio Salso

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	5.930.400,00	6.777.600,00	8.472.000,00	8.472.000,00	8.472.000,00	8.472.000,00	8.472.000,00	8.472.000,00
(-) Custo Produtivo	3.088.000,00	3.088.000,00	3.088.000,00	3.088.000,00	3.088.000,00	3.088.000,00	3.088.000,00	3.088.000,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativo	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	2.698.400,00	3.545.600,00	5.240.000,00	5.240.000,00	5.240.000,00	5.240.000,00	5.240.000,00	5.240.000,00
(-) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) LAJIR	2.448.400,00	3.295.600,00	4.990.000,00	4.990.000,00	4.990.000,00	4.990.000,00	4.990.000,00	4.990.000,00
(-) Desp. Financeira	1.250.000,00	1.210.657,78	1.167.381,34	1.119.777,25	0,00	0	0	0
(-) Amortização	393.422,21	432.764,43	476.040,88	523.644,96	0,00	0	0	0
(=) LAIR	804.977,79	1.652.177,79	3.346.577,79	3.346.577,79	4.990.000,00	4.990.000,00	4.990.000,00	4.990.000,00
(-) IR	120.746,67	247.826,67	501.986,67	501.986,67	748.500,00	748.500,00	748.500,00	748.500,00
(=) LULI	684.231,12	1.404.351,12	2.844.591,12	2.844.591,12	4.241.500,00	4.241.500,00	4.241.500,00	4.241.500,00
(+) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	934.231,12	1.654.351,12	3.094.591,12	3.094.591,12	4.491.500,00	4.491.500,00	4.491.500,00	4.491.500,00

Quadro C3.5 – Passo da Ferraria

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	21.705.264,00	24.806.016,00	31.007.520,00	31.007.520,00	31.007.520,00	31.007.520,00	31.007.520,00	31.007.520,00
(-) Custo Produtivo	11.302.080,00	11.302.080,00	11.302.080,00	11.302.080,00	11.302.080,00	11.302.080,00	11.302.080,00	11.302.080,00
(-) Desp. O&M	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00	262.000,00
(-) Desp. Administrativo	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00	52.400,00
(=) LADIR	10.088.784,00	13.189.536,00	19.391.040,00	19.391.040,00	19.391.040,00	19.391.040,00	19.391.040,00	19.391.040,00
(-) Depreciação	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00
(=) LAJIR	9.769.984,00	12.870.736,00	19.072.240,00	19.072.240,00	19.072.240,00	19.072.240,00	19.072.240,00	19.072.240,00
(-) Desp. Financeira	1.594.000,00	1.543.830,80	1.488.644,68	1.427.939,95	190.517,45	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	501.692,00	551.861,20	607.047,32	667.752,06	1.905.174,55	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	7.674.292,00	10.775.044,00	16.976.548,00	16.976.548,00	16.976.548,00	19.072.240,00	19.072.240,00	19.072.240,00
(-) IR	1.151.143,80	1.616.256,60	2.546.482,20	2.546.482,20	2.546.482,20	2.860.836,00	2.860.836,00	2.860.836,00
(=) LULI	6.523.148,20	9.158.787,40	14.430.065,80	14.430.065,80	14.430.065,80	16.211.404,00	16.211.404,00	16.211.404,00
(+) Depreciação	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00	318.800,00
(=) Fl. CX. Projeto	6.841.948,20	9.477.587,40	14.748.865,80	14.748.865,80	14.748.865,80	16.530.204,00	16.530.204,00	16.530.204,00

Quadro C3.6 – Arroio Lajeado

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	4.625.712,00	5.286.528,00	6.608.160,00	6.608.160,00	6.608.160,00	6.608.160,00	6.608.160,00	6.608.160,00
(-) Custo Produtivo	2.408.640,00	2.408.640,00	2.408.640,00	2.408.640,00	2.408.640,00	2.408.640,00	2.408.640,00	2.408.640,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativo	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	2.073.072,00	2.733.888,00	4.055.520,00	4.055.520,00	4.055.520,00	4.055.520,00	4.055.520,00	4.055.520,00
(-) Depreciação	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00
(=) LAJIR	1.969.072,00	2.629.888,00	3.951.520,00	3.951.520,00	3.951.520,00	3.951.520,00	3.951.520,00	3.951.520,00
(-) Desp. Financeira	520.000,00	503.633,64	485.630,64	465.827,34	62.151,24	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	163.663,64	180.030,00	198.033,00	217.836,30	621.512,40	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	1.285.408,36	1.946.224,36	3.267.856,36	3.267.856,36	3.267.856,36	3.951.520,00	3.951.520,00	3.951.520,00
(-) IR	192.811,25	291.933,65	490.178,45	490.178,45	490.178,45	592.728,00	592.728,00	592.728,00
(=) LULI	1.092.597,11	1.654.290,71	2.777.677,91	2.777.677,91	2.777.677,91	3.358.792,00	3.358.792,00	3.358.792,00
(+) Depreciação	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00	104.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	1.196.597,11	1.758.290,71	2.881.677,91	2.881.677,91	2.881.677,91	3.462.792,00	3.462.792,00	3.462.792,00

Quadro C3.7 – Arroio Silva

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	3.914.064,00	4.473.216,00	5.591.520,00	5.591.520,00	5.591.520,00	5.591.520,00	5.591.520,00	5.591.520,00
(-) Custo Produtivo	2.038.080,00	2.038.080,00	2.038.080,00	2.038.080,00	2.038.080,00	2.038.080,00	2.038.080,00	2.038.080,00
(-) Desp. O&M	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
(-) Desp. Administrativo	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
(=) LADIR	1.731.984,00	2.291.136,00	3.409.440,00	3.409.440,00	3.409.440,00	3.409.440,00	3.409.440,00	3.409.440,00
(-) Depreciação	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00
(=) LAJIR	1.609.984,00	2.169.136,00	3.287.440,00	3.287.440,00	3.287.440,00	3.287.440,00	3.287.440,00	3.287.440,00
(-) Desp. Financeira	610.000,00	590.801,00	569.682,09	546.451,30	72.908,19	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	191.990,04	211.189,04	232.307,95	255.538,74	729.081,85	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	807.993,96	1.367.145,96	2.485.449,96	2.485.449,96	2.485.449,96	3.287.440,00	3.287.440,00	3.287.440,00
(-) IR	121.199,09	205.071,89	372.817,49	372.817,49	372.817,49	493.116,00	493.116,00	493.116,00
(=) LULI	686.794,87	1.162.074,07	2.112.632,47	2.112.632,47	2.112.632,47	2.794.324,00	2.794.324,00	2.794.324,00
(+) Depreciação	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00	122.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	808.794,87	1.284.074,07	2.234.632,47	2.234.632,47	2.234.632,47	2.916.324,00	2.916.324,00	2.916.324,00

Quadro C3.8 – Arroio Cursinho

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	5.337.360,00	6.099.840,00	7.624.800,00	7.624.800,00	7.624.800,00	7.624.800,00	7.624.800,00	7.624.800,00
(-) Custo Produtivo	2.779.200,00	2.779.200,00	2.779.200,00	2.779.200,00	2.779.200,00	2.779.200,00	2.779.200,00	2.779.200,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	2.387.760,00	3.150.240,00	4.675.200,00	4.675.200,00	4.675.200,00	4.675.200,00	4.675.200,00	4.675.200,00
(-) Depreciação	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
(=) LAJIR	2.237.760,00	3.000.240,00	4.525.200,00	4.525.200,00	4.525.200,00	4.525.200,00	4.525.200,00	4.525.200,00
(-) Desp. Financeira	750.000,00	726.394,67	700.428,80	671.866,35	89.641,21	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	236.053,33	259.658,66	285.624,53	314.186,98	896.412,12	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	1.251.706,67	2.014.186,67	3.539.146,67	3.539.146,67	3.539.146,67	4.525.200,00	4.525.200,00	4.525.200,00
(-) IR	187.756,00	302.128,00	530.872,00	530.872,00	530.872,00	678.780,00	678.780,00	678.780,00
(=) LULI	1.063.950,67	1.712.058,67	3.008.274,67	3.008.274,67	3.008.274,67	3.846.420,00	3.846.420,00	3.846.420,00
(+) Depreciação	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	1.213.950,67	1.862.058,67	3.158.274,67	3.158.274,67	3.158.274,67	3.996.420,00	3.996.420,00	3.996.420,00

Quadro C3.9 – Arroio Vacaiquá

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	5.218.752,00	5.964.288,00	7.455.360,00	7.455.360,00	7.455.360,00	7.455.360,00	7.455.360,00	7.455.360,00
(-) Custo Produtivo	2.717.440,00	2.717.440,00	2.717.440,00	2.717.440,00	2.717.440,00	2.717.440,00	2.717.440,00	2.717.440,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	2.330.912,00	3.076.448,00	4.567.520,00	4.567.520,00	4.567.520,00	4.567.520,00	4.567.520,00	4.567.520,00
(-) Depreciação	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00
(=) LAJIR	2.160.912,00	2.906.448,00	4.397.520,00	4.397.520,00	4.397.520,00	4.397.520,00	4.397.520,00	4.397.520,00
(-) Desp. Financeira	850.000,00	823.247,29	793.819,31	761.448,53	0,00	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	267.527,10	294.279,81	323.707,80	356.078,57	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	1.043.384,90	1.788.920,90	3.279.992,90	3.279.992,90	4.397.520,00	4.397.520,00	4.397.520,00	4.397.520,00
(-) IR	156.507,73	268.338,13	491.998,93	491.998,93	659.628,00	659.628,00	659.628,00	659.628,00
(=) LULI	886.877,16	1.520.582,76	2.787.993,96	2.787.993,96	3.737.892,00	3.737.892,00	3.737.892,00	3.737.892,00
(+) Depreciação	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	1.056.877,16	1.690.582,76	2.957.993,96	2.957.993,96	3.907.892,00	3.907.892,00	3.907.892,00	3.907.892,00

Quadro C3.10 – Pontas Upamaroti

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	6.642.048,00	7.590.912,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00
(-) Custo Produtivo	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	3.013.088,00	3.961.952,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00
(-) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) LAJIR	2.840.088,00	3.788.952,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00
(-) Desp. Financeira	865.000,00	837.775,18	807.827,88	774.885,86	774.885,86	0	0	0
(-) Amortização	272.248,17	299.472,99	329.420,29	362.362,31	362.362,31	0	0	0
(=) LAIR	1.702.839,83	2.651.703,83	4.549.431,83	4.549.431,83	4.549.431,83	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00
(-) IR	255.425,97	397.755,57	682.414,77	682.414,77	682.414,77	853.002,00	853.002,00	853.002,00
(=) LULI	1.447.413,86	2.253.948,26	3.867.017,06	3.867.017,06	3.867.017,06	4.833.678,00	4.833.678,00	4.833.678,00
(+) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	1.620.413,86	2.426.948,26	4.040.017,06	4.040.017,06	4.040.017,06	5.006.678,00	5.006.678,00	5.006.678,00

Quadro C3.11 – Arroio Upamaroti

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	6.642.048,00	7.590.912,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00	9.488.640,00
(-) Custo Produtivo	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00	3.458.560,00
(-) Desp. O&M	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00
(-) Desp. Administrativo	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00	28.400,00
(=) LADIR	3.013.088,00	3.961.952,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00	5.859.680,00
(-) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) LAJIR	2.840.088,00	3.788.952,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00
(-) Desp. Financeira	865.000,00	837.775,18	807.827,88	774.885,86	774.885,86	0	0	0
(-) Amortização	272.248,17	299.472,99	329.420,29	362.362,31	362.362,31	0	0	0
(=) LAIR	1.702.839,83	2.651.703,83	4.549.431,83	4.549.431,83	4.549.431,83	5.686.680,00	5.686.680,00	5.686.680,00
(-) IR	255.425,97	397.755,57	682.414,77	682.414,77	682.414,77	853.002,00	853.002,00	853.002,00
(=) LULI	1.447.413,86	2.253.948,26	3.867.017,06	3.867.017,06	3.867.017,06	4.833.678,00	4.833.678,00	4.833.678,00
(+) Depreciação	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00	173.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	1.620.413,86	2.426.948,26	4.040.017,06	4.040.017,06	4.040.017,06	5.006.678,00	5.006.678,00	5.006.678,00

Quadro C3.12 – Arroio Capivara

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	6.049.008,00	6.913.152,00	8.641.440,00	8.641.440,00	8.641.440,00	8.641.440,00	8.641.440,00	8.641.440,00
(-) Custo Produtivo	3.149.760,00	3.149.760,00	3.149.760,00	3.149.760,00	3.149.760,00	3.149.760,00	3.149.760,00	3.149.760,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativo	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	2.740.848,00	3.604.992,00	5.333.280,00	5.333.280,00	5.333.280,00	5.333.280,00	5.333.280,00	5.333.280,00
(-) Depreciação	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00
(=) LAJIR	2.600.848,00	3.464.992,00	5.193.280,00	5.193.280,00	5.193.280,00	5.193.280,00	5.193.280,00	5.193.280,00
(-) Desp. Financeira	700.000,00	677.968,36	653.733,55	627.075,26	83.665,13	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	220.316,44	242.348,08	266.582,89	293.241,18	836.651,31	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	1.680.531,56	2.544.675,56	4.272.963,56	4.272.963,56	4.272.963,56	5.193.280,00	5.193.280,00	5.193.280,00
(-) IR	252.079,73	381.701,33	640.944,53	640.944,53	640.944,53	778.992,00	778.992,00	778.992,00
(=) LULI	1.428.451,83	2.162.974,23	3.632.019,03	3.632.019,03	3.632.019,03	4.414.288,00	4.414.288,00	4.414.288,00
(+) Depreciação	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	1.568.451,83	2.302.974,23	3.772.019,03	3.772.019,03	3.772.019,03	4.554.288,00	4.554.288,00	4.554.288,00

Quadro C3.13 – Arroio Carrapicho

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	4.542.686,40	5.191.641,60	6.489.552,00	6.489.552,00	6.489.552,00	6.489.552,00	6.489.552,00	6.489.552,00
(-) Custo Produtivo	2.365.408,00	2.365.408,00	2.365.408,00	2.365.408,00	2.365.408,00	2.365.408,00	2.365.408,00	2.365.408,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativo	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	2.018.878,40	2.667.833,60	3.965.744,00	3.965.744,00	3.965.744,00	3.965.744,00	3.965.744,00	3.965.744,00
(-) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) LAJIR	1.768.878,40	2.417.833,60	3.715.744,00	3.715.744,00	3.715.744,00	3.715.744,00	3.715.744,00	3.715.744,00
(-) Desp. Financeira	1.250.000,00	1.210.657,78	1.167.381,34	1.119.777,25	149.402,02	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	393.422,21	432.764,43	476.040,88	523.644,96	1.494.020,19	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	125.456,19	774.411,39	2.072.321,79	2.072.321,79	2.072.321,79	3.715.744,00	3.715.744,00	3.715.744,00
(-) IR	18.818,43	116.161,71	310.848,27	310.848,27	310.848,27	557.361,60	557.361,60	557.361,60
(=) LULI	106.637,76	658.249,68	1.761.473,52	1.761.473,52	1.761.473,52	3.158.382,40	3.158.382,40	3.158.382,40
(+) Depreciação	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	356.637,76	908.249,68	2.011.473,52	2.011.473,52	2.011.473,52	3.408.382,40	3.408.382,40	3.408.382,40

Quadro C3.14 – Arroio Saicã

Item/Ano	1	2	3	...	15	16	...	50
Receita	7.709.520,00	8.810.880,00	11.013.600,00	11.013.600,00	11.013.600,00	11.013.600,00	11.013.600,00	11.013.600,00
(-) Custo Produtivo	4.014.400,00	4.014.400,00	4.014.400,00	4.014.400,00	4.014.400,00	4.014.400,00	4.014.400,00	4.014.400,00
(-) Desp. O&M	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00	132.000,00
(-) Desp. Administrativo	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00
(=) LADIR	3.536.720,00	4.638.080,00	6.840.800,00	6.840.800,00	6.840.800,00	6.840.800,00	6.840.800,00	6.840.800,00
(-) Depreciação	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
(=) LAJIR	3.376.720,00	4.478.080,00	6.680.800,00	6.680.800,00	6.680.800,00	6.680.800,00	6.680.800,00	6.680.800,00
(-) Desp. Financeira	800.000,00	774.820,98	747.124,05	716.657,44	95.617,29	0,00	0,00	0,00
(-) Amortização	251.790,22	276.969,24	304.666,16	335.132,78	956.172,92	0,00	0,00	0,00
(=) LAIR	2.324.929,78	3.426.289,78	5.629.009,78	5.629.009,78	5.629.009,78	6.680.800,00	6.680.800,00	6.680.800,00
(-) IR	348.739,47	513.943,47	844.351,47	844.351,47	844.351,47	1.002.120,00	1.002.120,00	1.002.120,00
(=) LULI	1.976.190,32	2.912.346,32	4.784.658,32	4.784.658,32	4.784.658,32	5.678.680,00	5.678.680,00	5.678.680,00
(+) Depreciação	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
(=) Fl. CX. Projeto	2.136.190,32	3.072.346,32	4.944.658,32	4.944.658,32	4.944.658,32	5.838.680,00	5.838.680,00	5.838.680,00

Anexo D – Ilustrações de Interpolação da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Microsoft Excel - TIR.xls

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda

100% Arial 10

Responder com alterações... Finalizar revisão...

C7 $=B7/(1+$D$3)^A7$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3			TMA =	16%				TMA =	19%				
4	Ano	Fluxo de Caixa (R\$)	Flu. Cx. Acumulado (R\$)	Flu. Cx.Efetivo Descontado (R\$)	Ano	Fluxo de Caixa (R\$)	Flu. Cx. Acumulado (R\$)	Flu. Cx.Efetivo Descontado (R\$)	INTERPOLAÇÃO				
5	0	-9.560.000,00	-9.560.000,00	-9.560.000,00	0	-9.560.000,00	-9.560.000,00	-9.560.000,00	16%	874.769,50			
6	1	-716.600,00	-617.758,62	-10.177.758,62	1	-716.600,00	-602.184,87	-10.162.184,87	19%	-1.474.928,24			
7	2	-220.549,41	-163.904,14	-10.341.662,76	2	-220.549,41	-155.744,23	-10.317.929,11	3%	2.349.697,74			
8	3	2.159.958,74	1.383.794,14	-8.957.868,62	3	2.159.958,74	1.281.753,68	-9.036.175,43	X%	874.769,50			
9	4	2.190.905,21	1.210.017,44	-7.747.851,18	4	2.190.905,21	1.092.535,96	-7.943.639,47	X%	1,12%			
10	5	2.224.946,32	1.059.325,90	-6.688.525,27	5	2.224.946,32	932.362,36	-7.011.277,11	TIR (%) =	17,12%			
11	6	2.262.391,54	928.581,09	-5.759.944,19	6	2.262.391,54	796.683,83	-6.214.593,29					
12	7	2.303.581,29	815.075,08	-4.944.869,11	7	2.303.581,29	681.670,99	-5.532.922,30					
13	8	2.348.890,01	716.471,25	-4.228.397,86	8	2.348.890,01	584.099,71	-4.948.822,59					
14	9	2.398.729,60	630.753,10	-3.597.644,76	9	2.398.729,60	501.254,91	-4.447.567,68					
15	10	2.453.553,15	556.180,27	-3.041.464,49	10	2.453.553,15	430.849,76	-4.016.717,92					
16	11	2.513.859,05	491.250,54	-2.550.213,95	11	2.513.859,05	370.957,66	-3.645.760,25					
17	12	2.580.195,55	434.667,08	-2.115.546,87	12	2.580.195,55	319.955,14	-3.325.805,12					
18	13	2.653.165,70	385.310,21	-1.730.236,66	13	2.653.165,70	276.473,73	-3.049.331,38					
19	14	2.733.432,86	342.213,05	-1.388.023,62	14	2.733.432,86	239.359,66	-2.809.971,73					
20	15	2.821.726,74	304.540,54	-1.083.483,08	15	2.821.726,74	207.639,77	-2.602.331,96					
21	16	2.918.850,00	271.571,35	-811.911,73	16	2.918.850,00	180.493,01	-2.421.838,95					
22	17	2.918.850,00	234.113,23	-577.798,50	17	2.918.850,00	151.674,80	-2.270.164,15					
23	18	2.918.850,00	201.821,75	-375.976,74	18	2.918.850,00	127.457,82	-2.142.706,33					
24	19	2.918.850,00	173.984,27	-201.992,48	19	2.918.850,00	107.107,41	-2.035.598,92					
25	20	2.918.850,00	149.986,44	-52.006,04	20	2.918.850,00	90.006,23	-1.945.592,70					
26	21	2.918.850,00	129.298,65	77.292,62	21	2.918.850,00	75.635,48	-1.869.957,22					
27	:	:	:	:	:	:	:	:					
28	50	2.918.850,00	1.747,08	874.769,50	50	2.918.850,00	487,38	-1.474.928,24					
29													
30													
31													

Pronto

Iniciar

Microsoft Excel - TIR.xls Santa Maria 2.doc - ...

23:12