



|    | COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RESPOSTAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>tempo maior. É a própria consideração que está sendo feita, relativa a capacidade dinâmica e não estática dos reservatórios;</p> <p>O mesmo assunto é reforçado no item 16 deste documento, conforme copiado abaixo:</p> <p><u>Pág. 61:</u> "Conforme descrito ... indicam que somente as alternativas com plano antecipado conseguem atender a demanda..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Exatamente em função do que está considerado acima, e também pelo exposto nos itens 3 e 8, não se consegue ver coerência entre estas redações que levam a entendimentos e/ou constatações antagônicas, sem um objetivo claro como tem que ser o foco deste documento.</p> <p><b>Sugere-se adotar uma única linha, desde já detectando como real a que está sugerida no item 15, acima, em "Nossa consideração";</b></p> <p><b>Reforçando, então: É necessário adequar os Relatórios Finais ao exposto.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 30 | <p><u>Pág. 28:</u> "... e os volumes disponíveis não atendem as demandas hídricas"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Esta afirmativa contradita com o restante do Relatório e com o Relatório Final referente ao Sistema da barragem Jaguari, que também contém os dados referentes ao Taquarémbo.</p> <p><b>Qual será o resultado final proposto, então?</b></p> <p><b>Entendemos que aqui há um ponto chave, estruturante do resultado deste Estudo, que precisa ser reavaliado com justificativas a seu favor ou contra, para embasar o resultado final proposto, uma vez que este é um Estudo de Viabilidade.</b></p> <p><b>Assim como está, constata-se, definitivamente, que nenhuma atenção/consideração foi dada/adotada a tudo o que foi discutido e acordado ao longo do processo de acompanhamento, pela comissão para isto criada, assim como ao conjunto de sugestões/contribuições apresentados aos RTPs, todas originadas nas reuniões da comissão e análises das comunidades envolvidas e que participaram de todas as apresentações públicas feitas até aqui.</b></p> <p><b>Ressalte-se que isto, se não adequado antes, certamente criará impasses, discussões repetitivas, dividas e até não aprovação destes Relatórios Finais nas reuniões chamadas para 22, 23 e 24 de abril, com esta finalidade.</b></p> | <p>Trata-se de uma avaliação do Projeto Básico quanto à sua capacidade de atendimento das demandas da proposta alternativa da AUSM (não é um resultado do Estudo de Viabilidade)</p> <p>Para ficar mais claro, podemos substituir por:</p> <p>"o arranjo previsto pelo Projeto Básico não atende as demandas hídricas apresentadas no Sistema Alternativo da AUSM"</p> |
| 31 | <p><u>Pág. 29:</u> "A seção do canal será trapezoidal, com inclinação dos taludes de 2H:1V"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita no item 6 do Relatório Final referente ao sistema de canais da barragem Jaguari, em sua página 22, repetida (copiada) aqui:</p> <p><u>Pág. 22:</u> "A seção do canal será ... 2H:1V."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Referimo-nos ao que já foi considerado no RTP 04, copiado abaixo, referindo, desde já, que não foi considerado nem respondido ou dado motivo para isto.</p> <p><b>Reiteramos</b> muito importante esta referência, assim como também ao que consta nas considerações feitas no item 2, acima, que se refere à página 11 deste Relatório Final, em discussão, sobre o mesmo assunto.</p> <p>Cópia do RTP 04:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Ver item 6</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



| RESPOSTAS | COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p><b>Nossa consideração:</b> Sugerimos reduzir a inclinação, pelo menos para 1H:1V em função de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Diminui a área de evaporação;</li> <li>B. Diminui a área de infiltração;</li> <li>C. Diminui a área a ser ocupada pelo canal;</li> <li>D. Facilita a manutenção (uso de máquina somente na estrada de manutenção);</li> <li>E. Diminui extensão de pontes e bueiros, volume de aterros e cortes (custo de construção);</li> <li>F. Há experiência na BHSM inclusive com seções retangulares, em operação;</li> </ul> <p><b>Insistimos aqui, na importância destas considerações, esperando respostas para constar no Relatório Final, já que a redação propõe que seja esta questão, definitiva: "f) A seção do canal será trapezoidal, com inclinação dos taludes de 2H:1V".</b></p> <p>Como reforço do que está considerado acima, coloca-se (cópia) aqui o que está referido no item 2 deste conjunto de sugestões/considerações ao Relatório Final referente ao sistema de canais da barragem Jaguari, em sua página 11, repêlda (copiada) aqui:</p> <p><u>Pág. 11: "Seção trapezoidal de escavação em solo"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Pergunta-se: Se no projeto original, do qual está sendo utilizado o mesmo traçado deste Canal que passa a denominar-se Canal Principal Jaguari, por que aqui ele é escavado no solo e na proposição do Estudo de Viabilidade tem somente 1 metro de profundidade de escavação, sendo o restante aterrado?</p> <p>Desde já recorda-se aqui, que em todas as reuniões e relatórios até aqui, foi solicitado que fosse aumentada a profundidade escavada dos canais, o que não foi considerado sequer como possibilidade dependente de aprofundamento de estudos geotécnicos.</p> <p>Nossa sugestão de aprofundamento de escavação sempre foi justificada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor custo;</li> <li>• Menor volume de aterro;</li> <li>• Menor volume de transporte de aterro;</li> <li>• Menor área ocupada;</li> <li>• Menor infiltração;</li> <li>• Menor declividade de taludes;</li> <li>• Menor extensão de transposições (pontes, bueiros, passarelas);</li> <li>• Menor custo e maior facilidade de manutenção;</li> <li>• Impossibilidade de manter o perfil da seção em manutenções feitas com máquina, ou enorme dificuldade e alto custo para preservar os taludes com a declividade original;</li> <li>• Menor necessidade de jazidas de material adequado (menor transporte, menor necessidade de compactação...)</li> <li>• Maior trecho de canais com possibilidade de manutenção com máquina ser feita sem necessidade de entrada no leito do canal;</li> <li>• Menor necessidade de desapropriações e menor custo destas;</li> <li>• Seções utilizadas nos canais das barragens Vac, bem próximas e apenas de menor porte, ...</li> </ul> <p>Então, definitivamente, nossa sugestão é de que este Estudo contenha, no seu produto final e neste Relatório, uma avaliação técnica e econômica desta solicitação, no mínimo como alternativa, ainda que com recomendação de avaliações geotécnicas de alguns pontos onde este aprofundamento de escavação possa ser impossibilitada, ou possível mediante algum condicionante ou necessidade de alguma outra alternativa.</p> <p>Naturalmente que o fato do projeto do canal original ter esta forma (escavação com pelo menos o dobro da sugerida neste estudo para os demais canais do Sistema em análise/estudo de viabilidade), além de reforçar e justificar a</p> |



| COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RESPOSTAS                                                                        |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>solicitação já feita, traz o fato de que nos 30,42 Km iniciais do Canal Principal Jaguari, não há o que questionar ou estudar, pois está definido por este projeto mostrado no Relatório Final, pois o seu projeto, naturalmente já contém as informações necessárias para o que está agora solicitado novamente.</p> <p>Reforçamos, então, que este Relatório seja enriquecido com a alternativa aqui solicitada novamente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                  |
| <b>32</b>                    | <p><u>Pá. 55:</u> "... (ou tomada d'água complementar)..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Para a barragem Taquembó não existe necessidade de tomada de água complementar, mas sim, de alteração do projeto da tomada de água principal, situada na lateral oeste da barragem e que ainda não foi construída.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Concordamos com essa consideração – será incluída no texto final, como sugestão. |
| <b>33</b>                    | <p><u>Pá. 59:</u> "Esse valor deve ser revisito pelo projeto executivo..." e<br/>"A realização de sondagens geotécnicas permitirá validar este referencial ou sugerir sua alteração."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Aqui repete-se (cópia) as considerações feitas nos itens 9 e 10, acima, por se tratar do mesmo assunto, com mesma redação no Relatório Final do sistema Jaguari, na sua página 49:</p> <p><u>Pá. 49:</u> "Este valor deve ser revisito pelo projeto executivo a partir dos dados geotécnicos obtidos nas sondagens"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Esta afirmativa (referente a inclinação dos taludes 2H:1V) deve ser mais destacada e repetida nas recomendações de dimensionamento e para projeto dos canais, uma vez que é estruturante.</p> <p>Nossa solicitação tem justificativa nas considerações feitas nos itens 2 e 6, acima.</p> <p><u>Pá. 49:</u> "A realização de sondagens geotécnicas permitirá validar esse referencial ou sugerir sua alteração"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Tal como referido no item anterior, por ser estruturante do projeto e do nível de atendimento da demanda cadastrada, portanto influente diretamente na viabilidade de todo o Sistema, solicitamos que esta observação seja destacada e repetida nas recomendações de dimensionamento e projeto dos canais, inclusive por ter sido objeto de observações em todos os RTPs e discussões ao longo do trabalho da comissão de acompanhamento.</p> | ver itens 9 e 10                                                                 |
| <b>34</b>                    | <p><u>Pá. 61 a 65:</u> "Tabelas 20.a, 20.b, 21.a, 21.b, 22.a, 22.b, 23.a, 23.b, 24.a, 24.b - Seções transversais tipo dos canais..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Aqui repetimos (cópia) as considerações feitas no item 11, acima, referentes às páginas 50 a 52 do Relatório Final da barragem Jaguari, destacando aqui o que está comentado nos itens "D" e "E" das considerações feitas (abaixo), pertinentes em relação ao sistema Taquembó:</p> <p>D. Recomendamos também considerar o que já foi solicitado nas reuniões do grupo de acompanhamento e considerado nas contribuições referentes aos Relatórios Parciais anteriores, referentemente à largura das estradas de serviço e das bermas de montante dos canais, solicitado que foi para que sejam reduzidas, respectivamente para 4 metros e 2 metros, ressaltando que isto foi solicitado tanto pela SOP quanto pelo Comitê e AUSM, tendo sido prometido pela Consultoria fazer estas alterações;</p> <p>E. Também reitoma com pertinência aqui o que está considerado/solicitado/proposto em 2 e 6, acima;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ver itens 2, 6 e 11                                                              |



| RESPOSTAS | COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>Ainda, tal como mencionado no item "E" acima transcrito, interessa e justifica nossas considerações relativas às seções dos canais, o que consta nos itens 2 e 6 das sugestões/considerações feitas ao Relatório Final do sistema de canais da barragem Jaguari, que se refere, respectivamente às páginas 11 e 22 deste, copiados abaixo:</p> <p><u>"item 2"</u></p> <p><u>Páa. 11:"Seção trapezoidal de escavação em solo"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Pergunta-se: Se no projeto original, do qual está sendo utilizado o mesmo traçado deste Canal que passa a denominar-se Canal Principal Jaguari, por que aqui ele é escavado no solo e na proposição do Estudo de Viabilidade tem somente 1 metro de profundidade de escavação, sendo o restante aterrado?</p> <p>Desde já recorda-se aqui, que em todas as reuniões e relatórios até aqui, foi solicitado que fosse aumentada a profundidade escavada dos canais, o que não foi considerado sequer como possibilidade dependente de aprofundamento de estudos geotécnicos.</p> <p>Nossa sugestão de aprofundamento de escavação sempre foi justificada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor custo;</li> <li>• Menor volume de aterro;</li> <li>• Menor volume de transporte de aterro;</li> <li>• Menor área ocupada;</li> <li>• Menor infiltração;</li> <li>• Menor declividade de taludes;</li> <li>• Menor extensão de transposições (pontes, bueiros, passarelas);</li> <li>• Menor custo e maior facilidade de manutenção;</li> <li>• Impossibilidade de manter o perfil da seção em manutenções feitas com máquina, ou enorme dificuldade e alto custo para preservar os taludes com a declividade original;</li> <li>• Menor necessidade de jazidas de material adequado (menor transporte, menor necessidade de compactação...)</li> <li>• Maior trecho de canais com possibilidade de manutenção com máquina sem necessidade de entrada no leito do canal;</li> <li>• Menor necessidade de desapropriações e menor custo destas;</li> <li>• Seções utilizadas nos canais das barragens Vac, bem próximas e apenas de menor porte; ...</li> </ul> <p>Então, definitivamente, nossa sugestão é de que este Estudo contenha, no seu produto final e neste Relatório, uma avaliação técnica e econômica desta solicitação, no mínimo como alternativa, ainda que com recomendação de avaliações geotécnicas de alguns pontos onde este aprofundamento de escavação possa ser impossibilitada, ou possível mediante algum condicionante ou necessidade de alguma outra alternativa.</p> <p>Naturalmente que o fato do projeto do canal original ter esta forma (escavação com pelo menos o dobro da sugerida neste estudo para os demais canais do Sistema em análise/estudo de viabilidade), além de reforçar e justificar a solicitação já feita, traz o fato de que nos 30,42 Km iniciais do Canal Principal Jaguari, não há o que questionar ou estudar, pois está definido por este projeto mostrado no Relatório Final, pois o seu projeto, naturalmente já contém as informações necessárias para o que está agora solicitado novamente.</p> <p>Reforçamos, então, que este Relatório seja enriquecido com a alternativa aqui solicitada novamente.</p> <p><u>"item 6"</u></p> <p><u>Páa. 22:"f) a seção do canal será ... 2H:1V."</u></p> |



|    | COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | RESPOSTAS         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|    | <p><b>Nossa consideração:</b> Referimo-nos ao que já foi considerado no RTP 04, copiado abaixo, referindo, desde já, que não foi considerado nem respondido ou dado motivo para isto.</p> <p><b>Reiteramos</b> muito importante esta referência, assim como também ao que consta nas considerações feitas no item 2, acima, que se refere à página 11 deste Relatório Final, em discussão, sobre o mesmo assunto.</p> <p>Cópia do RTP 04:</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Sugerimos reduzir a inclinação, pelo menos para 1H:1V em função de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Diminui a área de evaporação;</li> <li>B. Diminui a área de infiltração;</li> <li>C. Diminui a área a ser ocupada pelo canal;</li> <li>D. Facilita a manutenção (uso de máquina somente na estrada de manutenção);</li> <li>E. Diminui extensão de pontes e bueiros, volume de aterros e cortes (custo de construção);</li> <li>F. Há experiência na BHSM inclusive com seções retangulares, em operação;</li> </ul> <p><b>Insistimos aqui, na importância destas considerações, esperando respostas para constar no Relatório Final, já que a redação propõe que seja esta questão, definitiva:</b> "f) A seção do canal será trapezoidal, com inclinação dos taludes de 2H:1V".</p> |                   |
| 35 | <p><u>Pá. 72:</u> "Completando as obras..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita no item 14 (abaixo copiado), do Relatório referente ao sistema de canais da barragem Jaguari, que tem a mesma redação deste, na sua página 60:</p> <p><u>Pá. 60:</u> "Completando ...previsão de 1 pontilhão de 5 m de largura para cada tomada de água."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Isto seria para cada tomada de água para montante do Canal ou em todas (montante e jusante)? Como na sequência do texto há a consideração de que a definição se dará por ocasião do projeto executivo dos canais, apenas se sugere aqui que se o impacto destas estruturas (pontilhões) sobre o custo das obras for muito elevado, já deveria ser analisado sob o ponto de vista prático, de acessibilidade, operação e manutenção, desde já, otimizando estas localizações e o número de estruturas, sempre considerando que para a operação das tomadas de água haverá necessidade de, pelo menos, passarelas para acesso das tomadas de montante, uma vez que a estrada de acesso e manutenção se situará na borda de jusante do canal.</p>                                                                                                                                                    | ver item 14       |
| 36 | <p><u>Pá. 73:</u> "alteração do calendário agrícola..." e "... as alternativas com plantio antecipado..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita nos itens 15 e 16, relativas ao Relatório Final do sistema de canais da barragem Jaguari que tem a mesma redação em sua página 61. Transcrevemos, então, abaixo, as considerações feitas nestes itens:</p> <p><u>Pá. 61:</u> "alteração do calendário agrícola visando redução de demandas;"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Sugerimos trocar a palavra "alteração" por "adequação" que é o que o gestor vai fazer acontecer de forma planejada para ter eficiência no Sistema e quanto a "redução de demandas", até poderá haver, em</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ver itens 15 e 16 |



| COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | RESPOSTAS   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                              | <p>consequência do planejamento, pagamento do serviço por volume usado etc, mas, no caso, o que acontecerá é uma distribuição da demanda ao longo de maior período, proporcionando um melhor aproveitamento da reposição de água nos reservatórios, que é contínua e portanto pode proporcionar uma ampliação da capacidade de fornecimento, tanto maior quanto mais estendido no tempo ocorrer o processo de irrigação, diversificada e distribuída durante um período de tempo maior. É a própria consideração que está sendo feita, relativa a capacidade dinâmica e não estática dos reservatórios.</p> <p><u>Páa. 61:</u> "Conforme descrito ... indicam que somente as alternativas com plantio antecipado conseguem atender a demanda..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Exatamente em função do que está considerado acima, e também pelo exposto nos itens 3 e 8, não se consegue ver coerência entre estas redações que levam a entendimentos e/ou constatações antagônicas, sem um objetivo claro como tem que ser o foco deste documento.</p> <p><b>Sugere-se adotar uma única linha, desde já detectando como real a que está sugerida no item 15, acima, em "Nossa consideração";</b></p>         |             |
| <b>37</b>                    | <p><u>Páa. 75:</u> "A LI nº 1455/2008-DL..." e "A LI nº 29/2009-DL..."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita no item 17 em relação ao Relatório Final do sistema de canais da barragem Jaguari que tem a mesma redação em sua página 62. Transcrevemos, então, abaixo, as considerações feitas neste item:</p> <p><u>Páa. 62:</u> "A LI nº 1455/2008 ...implantação da barragem Jaguari ... e 11 Km de adutora ... da CORSAN em Dom Pedrito."</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Em função de que a LI não está anexa, não se pode determinar se o equívoco é da redação deste Relatório Final ou é da LI, mas está errado, pois da barragem/canal Jaguari não há como ter adutora de 11 Km até Dom Pedrito. Também na sequência é citada outra LI com o sendo do Taquarembó + canal. É necessário verificar e corrigir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ver item 17 |
| <b>38</b>                    | <p><u>Páa. 88:</u> "Seção tipo Canal Principal Taquarembó"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita no item 18 em relação ao Relatório Final do sistema da barragem Jaguari, que tem a mesma redação em sua página 73. Transcrevemos, então, abaixo, as considerações feitas neste item:</p> <p><u>Páa. 73:</u> "Figura 37"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Repele-se aqui todas as considerações feitas nos itens 2, 6, 9, 10 e 11 deste conjunto de comentários/contribuições ao Relatório Final. Ficam muito reforçadas as considerações feitas até aqui quando se verifica o elevado preço de alerro, no item 4.3. Investimentos nos canais, do Relatório Final, potencializado pelo volume de alerro necessário na seção proposta para os canais, determinando um custo alto dos mesmos, ainda com as desvantagens já mencionadas repetidamente, deste tipo de seção em relação a outras, com, pelo menos, maior profundidade de escavação, que, por si só, já tem custo unitário equivalente a um terço do alerro, mais o aproveitamento do material da escavação no próprio local. Por isto, insistimos que este Estudo apresente uma alternativa com avaliação de custo e considerando todas as</p> | Ver item 18 |



|           | COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RESPOSTAS         |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|           | condicionantes para seu projeto e execução, especialmente, mas com maior profundidade de escavação. Também deve ser impactante em custo de um canal com este perfil, as jazidas necessárias para a construção do grande volume de aterros proposto, que implicam em desapropriações além das áreas para construção do canal, e transporte de material.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |
| <b>39</b> | <p><u>Pág. 89 a 93:</u> "Tabelas 30 a 35".</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita nos itens 19 a 25 em relação ao Relatório Final do sistema de canais da barragem Jaguari que tem a mesma redação em suas páginas 75 a 78. Transcreveremos, então, abaixo, as considerações feitas nestes itens:</p> <p><u>Pág. 75:</u> "Tabela 30"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Questiona-se o seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Por que consta um valor correspondente a "Aquaduto" no Canal Secundário Taquarembó com bombeamento?</li> <li>Em relação ao Canal MD Taquarembó, pergunta-se se o levantamento topográfico não constatou necessidade de um pequeno aqueduto para transposição de uma captação de barragem, próximo da parte final do seu curso?</li> <li>Os canais Principal e Secundário com bombeamento não terão o mesmo "canteiro de obras"? Consta custos separados para "mobilização/canteiro de obras" para estes 2 canais.</li> <li>Quais as "estruturas de concreto" que compõem o custo deste item?</li> </ol> <p><u>Pág. 75:</u> "Tabela 31"</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Esta Tabela, e por consequência a custo total do Sistema Jaguari sofrerá alteração a partir do solicitado/considerado nos itens 11, 12 e eventualmente 14, acima, desde já, especialmente no que se refere ao Canal Principal. Também se repete aqui o que já foi considerado e não respondido, por ocasião da análise da primeira versão do Relatório Final.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Quais as "estruturas de concreto" que compõem o custo deste item?</li> <li>O que compõe o custo de "mobilização/canteiro de obras"?</li> <li>Constam custos separados para "mobilização/canteiro de obras" para os canais Principal e Secundário. Não poderia ser o mesmo?</li> <li>No custo de Aqueduto, constam os necessários para transposição do arroio Jaguari, da Sanga da Bola e da sanga da Baeta? Ou o levantamento topográfico não determinou a necessidade destes?</li> </ol> <p><u>Pág. 76:</u> "Tabela 32"</p> | Ver itens 19 a 25 |



| RESPOSTAS | COMENTÁRIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p><b>Nossa consideração:</b> Repetimos aqui as mesmas considerações feitas referentemente ao assunto, por ocasião da análise da primeira versão (provisória) do Relatório Final.</p> <p>Equipe sugerida para operação/manutenção do Sistema.</p> <p><b>Nossa consideração:</b> Embora se entenda que é função do gestor definir de forma a ter eficiência e eficácia do serviço prestado, sendo fator influente no custo do serviço a ser cobrado dos usuários e portanto mostrado e discutido com a comunidade nas apresentações que vem sendo, e nas que serão feitas nesta fase final, precisa-se primar por não haver desvios significativos em relação ao que será efetivado na operação do Sistema, de forma que, em relação ao que está sugerido, que gostaríamos de saber baseado em qual experiência prática o está, desde já é possível constatar que, por exemplo, não há necessidade de 2 Engenheiros Civis para cumprir com o que será sua atribuição no Sistema. Entendemos que precisa ser avaliado se, em função da aprovação do Sistema como TIUMA e as atribuições do gestor, a partir dos critérios do PIUMA, serão necessários 2 Agrônomos ou se somente 1, que terá que ser o RT de todo o Território/Sistema. No demais, as questões técnico-operacionais, administrativas e jurídicas de competência do gestor determinarão a composição e dimensão da equipe necessária.</p> <p>De qualquer forma, o melhor exemplo será sempre a AUD, por todos os motivos e similaridades, tanto do sistema operacional como da forma jurídica do gestor, confirmando-se a perspectiva de que a AUSM seja definida, finalmente, como a responsável pelo exercício desta função.</p> <p>Talvez, o mais adequado deva ser buscar o custo operacional e a estrutura daquela Entidade para este exercício, no momento.</p> <p><u>Páa. 76: "Tabela 33"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Repetimos aqui as mesmas considerações feitas referentemente ao assunto, por ocasião da análise da primeira versão (provisória) do Relatório Final.</p> <p>Sugerimos aqui, comparação de custo entre o gestor ter equipamentos próprios ou terceirizá-los, principalmente considerando que a tendência à terceirização de serviços na região é uma realidade e praticada efetivamente, já há 5 anos, existindo equipes/empresas prestadoras deste serviço em todos os municípios da BHSM e uma crescente utilização nos empreendimentos agropecuários, com vantagem econômica em relação à utilização de equipamentos próprios, cujos preços têm crescido muito nos últimos anos, em função da atualização tecnológica, tendência mundial acompanhada pela indústria brasileira, havendo, inclusive dificuldade de mão de obra qualificada para a operação de equipamentos/máquinas de uso corrente e obrigatório, atualmente.</p> <p><u>Páa. 76: "Tabela 34"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Não está faltando o custo de manutenção do sistema de bombeamento do Canal Secundário com bombeamento?</li> <li>Por que é tão elevado o custo de manutenção do Aqueduto do Canal ME Sta Maria Campo Seco?</li> <li>Não estão muito altos os custos de manutenção dos canais e das cercas?</li> </ol> |



25220000011090

|    | COMENTARIOS E SUGESTÕES AUSM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RESPOSTAS   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|    | <p><u>Páa. 77: "Tabela 35"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Considerando que tenha falhado incluir os aquedutos de transposição da Sanga da Bolota e da sangra da Baeta no Canal Principal Jaguari, poderá estar faltando estes itens, também nesta tabela.</p> <p><u>Páa. 77: "Tabela 36"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Por que o custo de operação e manutenção no item "bomba" é maior no Taquarembó que no Jaguari?</li> <li>Não estaria sendo considerado para o Taquarembó o bombeamento no lugar do Aqueduto, para o Canal ME Sta Maria Campo Seco?</li> <li>Com o aqueduto, o bombeamento aí não fica bem reduzido?</li> <li>Ou os custos considerados são impactantes por se tratar de 3 pontos de bombeamento contra um só, mesmo sendo menores? (17,68% x 4,35%)</li> <li>No Jaguari o custo de energia é superior ao Taquarembó: 16,45% x 3,95%, contrariando a lógica do referido no item d.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |
| 40 | <p><u>Páa. 92 e 93: "Tabelas 37, 38 e 39"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Mesma feita no item 26 em relação ao Relatório Final do sistema de canais da barragem Jaguari que tem a mesma redação em suas páginas 78 e 79.</p> <p>Transcrevemos, então, abaixo, as considerações feitas neste item:</p> <p><u>Páa. 78 e 79: "Tabelas 37, 38 e 39"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Os dados de produtividade de soja e milho na região contrariam os considerados no Relatório. Em relação à soja, entendemos mais adequada uma faixa de 65 a 70 sacos como média, mesmo com irrigação, pois a cultura está em readaptação na região (considerando-se que sua introdução no Brasil ocorreu a partir desta região), com os empreendedores em processo de elevação de transferência de tecnologias e início de instalação de equipamentos/sistemas de irrigação, de tal forma que em alguns empreendimentos têm sido obtidas produtividades de até 90 sacos/hectare, mas ainda variável, com as cultivares sendo testadas e com respostas diversificadas para cada área. Tudo isto apesar de dois municípios da BHSM (São Gabriel e Dom Pedrito) estarem entre os 5 com maior área cultivada com soja do RS e já estar estabelecida uma área de cultivo de soja, nos seis municípios componentes da Bacia, maior que o dobro da área cultivada com arroz, que é tradição secular aqui.</p> <p>Dois elementos são significativos neste contexto: primeiro, não há nenhum ponto de validação de cultivares para o zoneamento agrícola em toda a BHSM e este tem sido muito questionado por divergências com a prática corrente na região; e segundo: através do Programa Águas para o Desenvolvimento a sociedade organizada está buscando todas as informações sobre manejos, cultivares e tecnologias para chegar a excelência nesta área tal como já tem na produção pecuária e de arroz.</p> <p>Em relação ao milho, ao contrário, a produtividade esperada é muito superior à considerada no Relatório, havendo, aqui,</p> | Ver item 26 |



| COMENTÁRIOS E SUGESTÕES AUSM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RESPOSTAS                          |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                              | <p>experiências com irrigação por aspersão que chegaram a 200 sacos/hectare enquanto que com irrigação por sulcos já se tem experiência superando 180 sacos/hectare.</p> <p>As mesmas considerações feitas para soja, também valem para milho, referentemente a zoneamento e experiências, acrescentando-se, no caso do milho, o plano irrigado, para silagem.</p> <p>Assim, em relação ao milho entendemos ser conservadora demais a produtividade de somente 100 sacos/hectare utilizada nos cálculos econômicos neste Relatório Final.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| <b>41</b>                    | <p><u>Párr. 93: "AVALIAÇÃO ECONÔMICA"</u></p> <p><b>Nossa consideração:</b> Em relação a este item cujos métodos de cálculo são descritos, não temos considerações a fazer, mas colocamos à disposição documento elaborado pela AUSM que relata os efeitos da operação plena do Sistema Taquarembó/Jaguari, sobre a economia regional, o qual foi construído com dados atuais praticados nas atividades usuárias do insumo a ser disponibilizado, obtidos das fontes fidedignas atuantes na região, junto ao setor produtivo, na área de serviços, comércio e indústria.</p> <p>Não há, aqui, nenhuma intenção de comparar dados, em função de que se entende e aceita plenamente os resultados calculados e apresentados neste Relatório Final de acordo com métodos científicos aceitos internacionalmente para análise de investimentos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Será incorporado na revisão</p> |
| <b>42</b>                    | <p><u>Considerações Finais:</u></p> <p>De forma geral, entendemos que todos os elementos impactantes sobre a efetividade do atendimento da demanda cadastrada para uso do Sistema Taquarembó/Jaguari foram consideradas no seu Estudo de Viabilidade, de tal forma que, se o parecer está sendo pela viabilidade da proposta da AUSM, está sendo considerado ser conservador, em função de que assim o foram todas as premissas, condicionantes, dados e também o foram sugestões aportadas durante o seu desenvolvimento, levando em conta a prática corrente na região, como:</p> <p>e) Dados usados sobre necessidade hídrica para irrigação das culturas: soja, milho, fruticultura e pastagens, referentes a dados estatisticamente consistentes e utilizados correntemente, discutidos com as Consultorias, mas não utilizados no Estudo, como os publicados pelo "Sistema Irriga", da UFSM, que mostram uma folga muito grande em relação aos dados utilizados para determinação das demandas e dimensionamento dos canais e capacidade de atendimento pelas barragens.</p> <p>f) Já em relação a fruticultura e, especificamente neste Relatório, a pastagens, considerando as duas culturas com a mesma demanda, referimos que também é exagerada e especialmente, que não ocorre nos 12 meses do ano como consta e foi considerado no trabalho e suas conclusões, por dois motivos: nenhuma cultura frutícola viável nesta região necessita irrigação durante todo o ano, porque nas condições locais, todas elas permitem apenas uma safra anual; e segundo, relativamente a pastagens a serem irrigadas, elas serão sempre cultivadas, já que irrigação de pastagem nativa não tem nenhuma viabilidade econômica nem técnica na região. A comparação aqui é feita com dados da mesma fonte citada em "a)", acima, e, por conseguinte, determinam a mesma conclusão.</p> <p>g) Em relação ao dado utilizado como de infiltração/evaporação para a determinação do nível de atendimento da demanda, não se verifica na prática na região.</p> |                                    |



| COMENTÁRIOS E SUGESTÕES AUSM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RESPOSTAS |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                              | <p>h) Haverá disponibilidade no rio Santa Maria para atendimento de parte da demanda cadastrada, determinada pela retirada dos 99 sistemas de bombeamento hoje existentes na região de influência ou abrangida pelo Sistema Taquarembó/Jaguari.</p> <p>Desta forma, a conclusão apresentada pelo Estudo, pode-se assegurar que tem segurança em relação ao que será verificado na prática, o que impõe também certeza de efetividade ao processo de gestão e seu responsável, para atendimento da demanda e vantagem, principalmente ambiental.</p> |           |



Governo do Estado do Rio Grande do Sul  
Secretaria de Obras Públicas, Irrigação e  
Desenvolvimento Urbano

# SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA BARRAGEM DO ARROIO TAQUAREMBÓ



SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA A  
AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PROJETO  
BÁSICO, DENOMINADO DE FASE I

**ANEXO 1**  
**REVISÃO 1**

DEZEMBRO / 2013





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS, IRRIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

Concorrência nº 111/CECOM/2012  
Processo Administrativo 3526-22.00/11-5  
Temo de Contrato nº 61/2012 - PS

**AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PROJETO BÁSICO,  
DENOMINADO FASE I, DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA  
BARRAGEM DO ARROIO TAQUAREMBÓ**

**Relatório Técnico Final  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

**(ADENDO 1)**



**Dezembro/2013**

(revisão 1)

TAQUAREMBO-ADENDO 1-NOV2013\_REV\_Joel\_rev01.docx

i



## SUMÁRIO

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL .....</b>     | <b>8</b>  |
| 2.1. LEVANTAMENTOS CADASTRAIS DOS USUÁRIOS .....         | 8         |
| 2.2. TRAÇADO DOS CANAIS .....                            | 10        |
| <b>3. DEMANDA HÍDRICA .....</b>                          | <b>13</b> |
| 3.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS POTENCIALMENTE IRRIGÁVEIS ..... | 13        |
| 3.2. CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA.....                     | 15        |
| 3.3. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO À DEMANDA HÍDRICA .....    | 25        |
| <b>4. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....</b>                     | <b>35</b> |
| 4.1. COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS.....                          | 35        |
| 4.2. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PARA A FASE 1 .....           | 36        |
| 4.3. PLANILHA GERAL.....                                 | 39        |



25220000011090

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

## 1. INTRODUÇÃO



## 1. INTRODUÇÃO

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através da então Secretaria Extraordinária de Irrigação e Usos Múltiplos da Água iniciou, em março de 2009, a construção de duas barragens de acumulação de água para irrigação, na região da Campanha do Estado do Rio Grande do Sul: Barragem do Arroio Jaguari (entre os municípios de Lavras do Sul, Rosário do Sul e São Gabriel) e Barragem do Arroio Taquarembó (entre os municípios de Dom Pedrito e Lavras do Sul).

As duas barragens, em fase final de construção, propiciam domínio topográfico na área beneficiada que deverá ser atendida através de sistemas de canais de distribuição de água por gravidade. A construção dos canais permitirá a irrigação de arroz, pastagens, soja, milho e fruticultura.

Em 2009 e 2010 foram elaborados os projetos básicos dos canais principais dos sistemas de distribuição de águas das duas barragens. Através de documento entregue em novembro de 2012, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, encaminhou ao Governo do Estado uma proposta, elaborada pela Associação dos Usuários da água da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria (AUSM), para expansão do sistema de distribuição de água das barragens dos arroios Jaguari e Taquarembó, envolvendo o aumento da extensão do canal principal (com projeto básico já elaborado), construção de canal na margem esquerda do rio Santa Maria e na margem direita do arroio Taquarembó.

Em atendimento às demandas da comunidade local, a Secretaria de Obras Públicas, Irrigação e Desenvolvimento Urbano do Estado do Rio Grande do Sul lançou, em 2012, dois editais para estabelecer normas, critérios, principais condições contratuais e fornecer informações que permitam a elaboração e a apresentação de propostas e, posteriormente, a celebração de contrato, para efetuar avaliação e revisão do Projeto Básico, denominado de FASE I, do Sistema de Distribuição da Barragem do Arroio Jaguari, e do Projeto Básico, denominado de FASE I, do Sistema de Distribuição da Barragem do Arroio Taquarembó, incluindo Estudo de Viabilidade da proposta elaborada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria para inserção no Projeto Básico já elaborado.

O presente documento apresenta INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES ao Relatório Técnico Final, relativo aos serviços de Avaliação e Revisão do Projeto Básico, denominado FASE I, do Sistema de Distribuição da Barragem do Arroio Taquarembó.



Devido às similaridades dos projetos de Taquarembó e Jaguarí ambos os estudos estão sendo desenvolvidos em sintonia pelas equipes de projeto conforme acordo com os técnicos da SOP (Secretaria de Obras Públicas), AUSM (Associação dos Usuários da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria) e consultores dos consórcios STE-Magna e Bourscheid-Ecoplan.

A SOP emitiu parecer complementar ao Relatório Final, solicitando especialmente a divisão em 2 fases da implantação dos sistemas, bem como dados de topografia obtidos pelos Consórcios, além dos registros dos cadastros e autorizações dos proprietários para passagem dos canais pelas suas respectivas propriedades. Estas demandas estão sintetizadas nas questões a seguir, oriundas do documento “informação de Irrigação 167/2013”, bem como as respostas constam dos capítulos do presente documento e seus anexos.

1. *MAPA DOS LEVANTAMENTOS CADASTRAIS DOS USUÁRIOS, COM AS ÁREAS DA ABRANGÊNCIA DO SISTEMA, ÁREA POTENCIAL ESTIMADA E EFETIVAMENTE IRRIGÁVEL;*
2. *MAPA DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO REALIZADOS DURANTE O ESTUDO, COM A LOCAÇÃO DOS CANAIS POR TRECHOS E SUAS SEÇÕES-TIPO, ASSIM COMO A COMPARAÇÃO DA PROPOSTA PELA AUSM E O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO;*
3. *PELO FATO DE EXISTIR SISTEMAS PRODUTIVOS DIVERSOS, APRESENTAR PLANILHA DE DEMANDA HÍDRICA POR ATIVIDADES AGRÍCOLAS COM VOLUME DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO, ASSIM COMO A ORIGEM DAS VAZÕES ADOTADAS;*
4. *CONSIDERANDO QUE “ÁREA IRRIGÁVEL” É A ÁREA POTENCIALMENTE IRRIGÁVEL E “ÁREA IRRIGADA” É A ÁREA A SER IRRIGADA EFETIVAMENTE, JUSTIFICAR O PORQUE DE HAVER “ÁREA IRRIGÁVEL” QUE NÃO SEJA IRRIGADA NA SUA TOTALIDADE. ALÉM DE QUE EXISTIR MAIOR DEMANDA DO QUE OFERTA DE ÁGUA;*
5. *PELO FATO DE OS CANAIS PERCORREREM PROPRIEDADES PRIVADAS, APRESENTAR NOMINATA COM RELAÇÃO DOS USUÁRIOS CONTEMPLADOS, COM SUAS CONCORDÂNCIAS E ACEITES DE QUE O TRAÇADO PASSARÁ EM SUAS PROPRIEDADES;*
6. *OS CONSÓRCIOS DEVEM APRESENTAR A PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, COM O ORÇAMENTO DE FORMA DISCRIMINADA, DEVENDO ATENDER AS SOLICITAÇÕES DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL.*



25220000011090

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

## 2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL



## 2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL

### 2.1. LEVANTAMENTOS CADASTRAIS DOS USUÁRIOS

A proposta para expansão do sistema de distribuição de água, elaborada pela AUSM, contém considerações sobre o sistema de distribuição de água proposto no Projeto Básico existente e proposta de uma nova concepção de sistema de distribuição que permita uma expansão da área de atendimento. Essa proposta de expansão do sistema de distribuição de água foi encaminhada para ser analisada pelos Consórcios como documento oficial do Estado, sendo utilizada como premissa dos Estudos dos Projetos Executivo dos Canais.

As áreas potencialmente irrigáveis são apresentadas na Figura C-1, juntamente com o sistema de canais proposto (incluindo, também o sistema proposto para a barragem do Arroio Taquarembó), tendo em vista a integração entre os trabalhos e a viabilidade conjunta dos sistemas definida no Plano de Trabalho estabelecido pela SOP/AUSM.

Apesar dos Termos de referência não contemplarem serviços de topografia, teoricamente já inseridos no contexto da proposta da AUSM, os Consórcios complementaram os dados topográficos existentes com levantamentos nos eixos propostos pela AUSM, o que permitiu propor retificações e melhorias nos traçados, qualificando o Estudo de Viabilidade, mesmo que estes quesitos não estivessem inclusos nos Termos de Referência. Isto se deu por haver entendimento que esta informação é de fundamental importância para o resultado final dos trabalhos, bem como no contexto da avaliação de viabilidade, o que de fato foi realizado e consolidou as conclusões do presente Estudo, apresentado as comunidades em 12 audiências públicas, bem como ao Ministério da Integração Nacional em abril do corrente ano quando da conclusão do Relatório Final, sendo aprovado em todas estas instâncias.



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

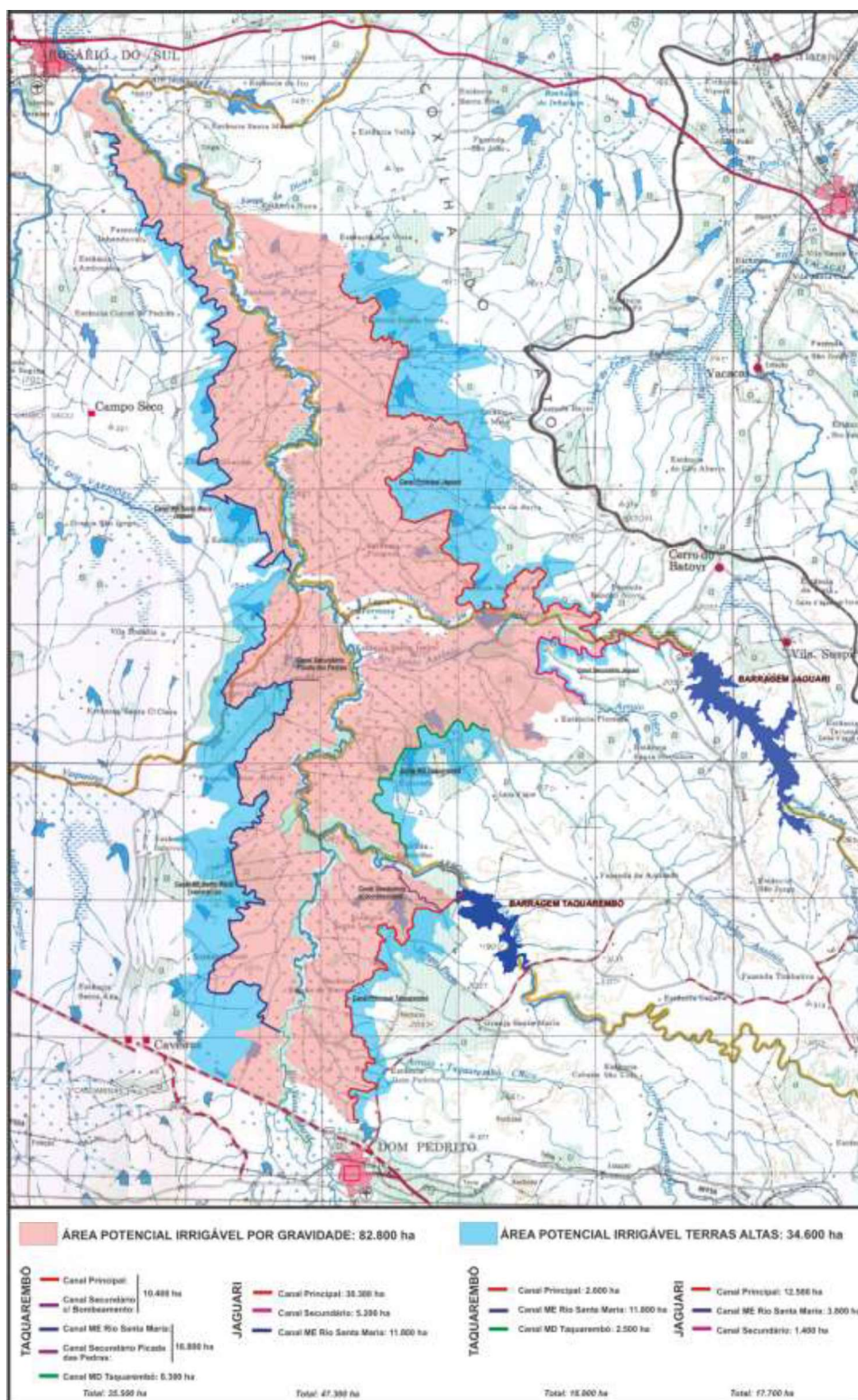


Figura C-1. Sistema de distribuição de água proposto pela AUM.



## 2.2. TRAÇADO DOS CANAIS

A proposta de expansão do sistema elaborada pela AUSM foi desenvolvida tendo por base imagens de satélite e modelo de elevação de terreno da NASA - SRTM, obtidas através da plataforma do software Google Earth, sendo, portanto, necessária a elaboração de uma base cartográfica mais detalhada que permita lançar, com mais rigor e precisão, o traçado dos canais. Embora os Termos de Referência não façam previsão destes serviços, o Consórcio buscou a viabilidade necessária para efetuar as tarefas previstas, através de levantamentos topográficos preliminares que atendessem a premissa de uma análise de viabilidade, fulcro da demanda do presente trabalho. Quanto a geotecnia, também não prevista nos Termos de Referência, foi durante a topografia por exploração locada realizada avaliação preliminar, buscando-se identificar leitos rochosos que impedissem a execução dos canais e/ou solos incompatíveis, desta forma, na topografia preliminar, já buscou o Estudo de Viabilidade também atender este quesito técnico na definição dos eixos propostos pela AUSM.

Assim, adotando-se o traçado proposto pela AUSM como um elemento referencial, foi realizado um levantamento plani-altimétrico de uma faixa de 100 m de terreno, cuja linha central é a projeção do eixo do canal definido pelo ponto de partida e por uma declividade de 1:10.000 que havia sido previamente estabelecida como parâmetro.

A Figura C-2 apresenta uma comparação do traçado efetuado no levantamento topográfico e o traçado proposto pela AUSM, para os canais do sistema Taquarembó. Observam-se diferenças, que se devem à necessidade de ajuste do traçado no campo, para manutenção das premissas de declividade mínima do fundo do canal (0,1 m/km). A partir da análise das duas propostas (AUSM e topografia), foi proposto um traçado para o presente estudo, também indicado na figura C-2. Este traçado deverá ser verificado/validado/revisado durante os estudos para execução do Projeto Executivo dos Canais, a partir de informações mais completas de topografia e geotecnia.

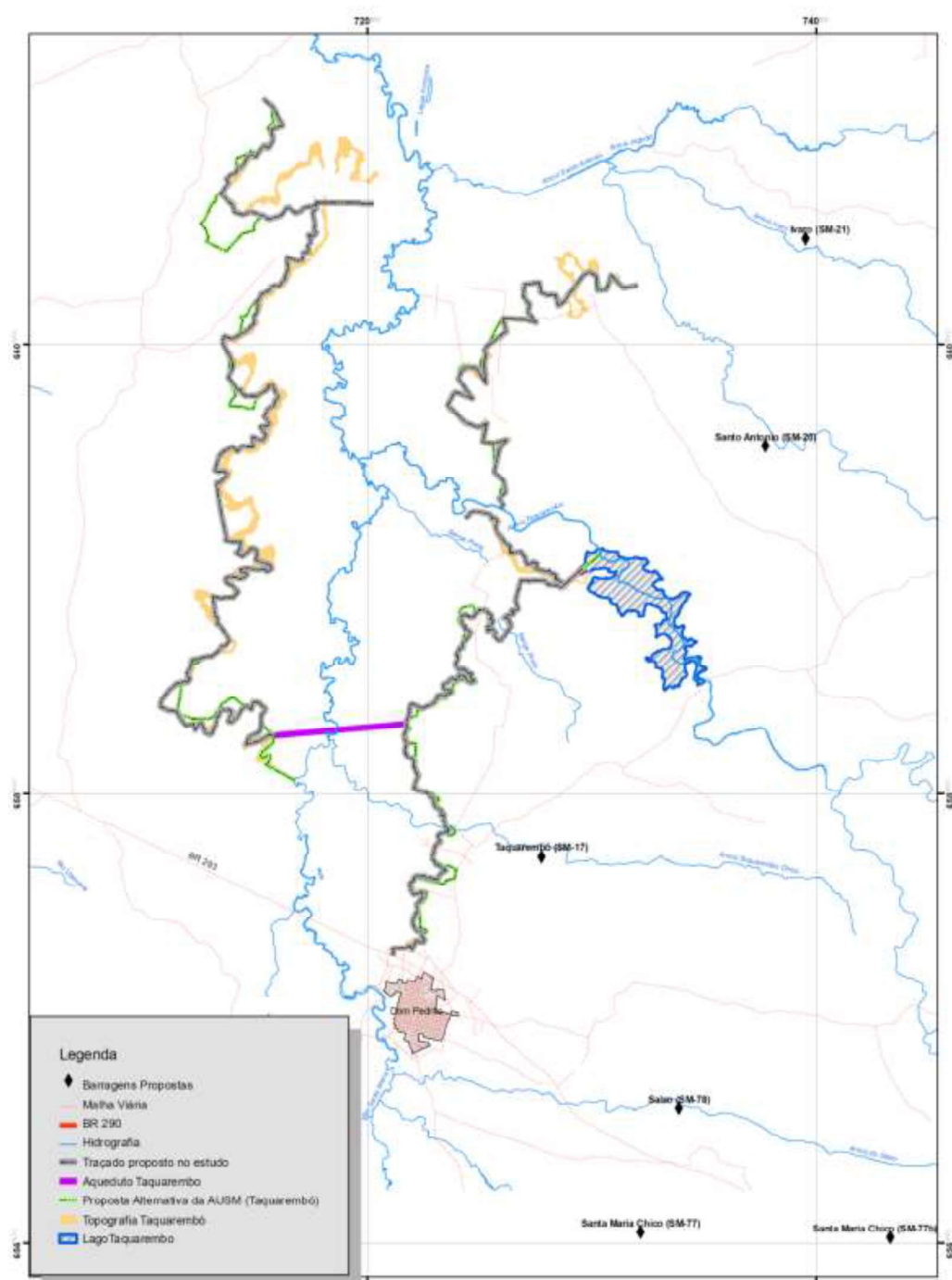


Figura C-2. Comparação dos traçados do Levantamento Topográfico e Proposta Alternativa da AUSM, e definição do traçado proposto no presente estudo, para Sistema Taquarembó.



25220000011090

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

### 3. DEMANDA HÍDRICA



### 3. DEMANDA HÍDRICA

#### 3.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS POTENCIALMENTE IRRIGÁVEIS

A definição das áreas potencialmente irrigáveis em projetos convencionais de irrigação parte das condições dos solos e de topografia. Sobre esses elementos básicos, desenham-se os limites das áreas que apresentam condições de serem exploradas sob condições irrigadas e resultarão em ganhos de produtividade sem correr riscos de erosão, salinização ou drenagem deficiente.

No caso do projeto em foco, os futuros usuários, através da Associação dos Usuários de Água da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria – AUSM, apresentaram um levantamento diferenciado. A AUSM questionou a cada produtor qual seria a área que colocaria em exploração irrigada a partir do fornecimento de água do sistema barragem-canais proposto. Com isso, obteve-se uma informação mais detalhada e precisa da área potencialmente irrigável pelo sistema, incluindo nessa avaliação a capacidade ou intenção dos usuários em realizar os investimentos “on farm” necessários para a expansão da área irrigada.

A proposta da AUSM apresenta áreas potencialmente irrigadas por gravidade, que estariam localizadas basicamente entre os canais propostos e o leito do rio Santa Maria, e áreas potencialmente irrigáveis em terras altas, que são as localizadas acima da cota dos canais propostos. Uma certa confusão pode ser originada da expressão “irrigável por gravidade”, que pode ser entendida como irrigação superficial, quando a intenção é designar as áreas irrigáveis que podem receber a água por gravidade dos canais, por estarem, a princípio, em cotas mais baixas do que estes.

O sistema proposto prevê utilização (outorgas) de Inverno e final de outono para atividades como piscicultura e aquicultura, além de irrigação de pastagens e outras culturas de inverno adaptadas à região ou em fase de pesquisa/desenvolvimento através do Programa Águas para o Desenvolvimento. Desta forma, os canais do Sistema do Taquarembó viabilizariam outorgas de inverno e outono (fora do período de maior demanda para irrigação) para abastecimento de barragens/açudes de baixa captação, que atualmente necessitam de uma rede de canais utilizados para este fim. Esses canais, que em muitos casos perpassam limites de propriedades, poderão ser desativados com recuperação/recomposição das áreas por eles percorridos, agregando estes elementos ao benefício a ser considerado para determinação de viabilidade do sistema proposto.



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O Sistema de canais proposto para a Barragem do Taquarembó permite utilização para abastecimento de 12 barragens/açudes particulares com baixa captação de água, situadas próximo ao divisor de águas entre as sub-bacias dos rios Santa Maria e Ibicuí da Armada, para complementação de sua capacidade de acumulação, o que será feito durante o inverno (fora do período de irrigação), potencializando a viabilidade e sustentabilidade do uso e operação do canal.

O volume total das barragens/açudes particulares do Sistema de canais da Barragem do Taquarembó é de 13.400.000 m<sup>3</sup>. Este volume não é considerado para dimensionamento da seção dos canais, por ser necessário em período diferente do de irrigação (durante o inverno) e assim devendo ser objeto de outorga de inverno, para captação no rio Santa Maria, que, em condições de normalidade tem disponibilidade neste período, diretamente para o Canal ME Santa Maria, sem uso de água da Barragem Taquarembó. Somente em casos excepcionais, resolvidos pelo Operador do Sistema, os usuários interessados e o órgão responsável pela concessão de outorgas, poderá ser utilizada água da Barragem do Taquarembó para suprir essas outorgas de inverno/outono, mas, em qualquer situação, sem necessidade de considerar esta vazão no dimensionamento dos canais do Sistema Taquarembó, pelas características operacionais descritas.

Foi efetuada análise comparativa preliminar entre o Projeto Básico do Sistema de Distribuição da Barragem do Arroio Taquarembó, efetuado pela empresa STE – Serviços Técnicos de Engenharia SA, em junho de 2010, e o proposto pela AUSM. A Tabela C-1 apresenta as diferenças entre o sistema existente e o proposto. Observar que, prevendo que não haverá necessidade de atendimento simultâneo para toda área potencialmente irrigável, a totalização para dimensionamento do sistema proposto é de 32.914ha.

| SISTEMA    |                           | PROJETO BÁSICO |                     |              |        |                   | PROPOSTA AUSM |                                      |                                   |                                   |                                                           |                 |        |                                    |
|------------|---------------------------|----------------|---------------------|--------------|--------|-------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|--------|------------------------------------|
| TAQUAREMBÓ | CANAL                     | Ext (km)       | Áreas Irrigada (ha) |              |        | Vazão máx. (m³/s) | Ext (km)      | Áreas Potencialmente Irrigáveis (ha) |                                   |                                   | Totalização para dimensionamento do Sistema Proposto (ha) |                 |        | Vazão máx. (m³/s)                  |
|            |                           |                | Gravidade           | Terras Altas | TOTAL  |                   |               | Gravidade                            | Terras Altas                      | TOTAL                             | Arroz                                                     | Outros cultivos | TOTAL  |                                    |
|            | Principal                 | 44             | 10.380              | 2.600        | 16.700 | 13,66             | 35,5          | 10.400                               | 2.600                             | 13.000                            | 11.147                                                    | 6.228           | 17.375 | 21,8                               |
|            | Secundário c/ bomb.       | -              | -                   | -            | -      | -                 | 7,0           | Contabilizado no Canal Principal     | Contabilizado no Canal Principal  | Contabilizado no Canal Principal  | 1.230                                                     | 570             | 1.800  | 2,3 (derivado do Principal)        |
|            | ME Santa Maria Campo Seco | -              | -                   | -            | -      | -                 | 69,7          | 16.800                               | 11.800                            | 28.600                            | 6.685                                                     | 3.254           | 9.939  | 12,8                               |
|            | Picada das Pedras         | -              | -                   | -            | -      | -                 | 2,0           | Contabilizado no Canal ME S.Maria    | Contabilizado no Canal ME S.Maria | Contabilizado no Canal ME S.Maria | 880                                                       | 80              | 960    | 1,6 (derivado do Canal ME S.Maria) |
|            | MD Taquarembó             | -              | -                   | -            | -      | -                 | 22,0          | 8.300                                | 2.500                             | 10.800                            | 2.440                                                     | 400             | 2.840  | 4,4                                |
| TOTAIS     |                           | 44             | 10.380              | 2.600        | 16.700 | 13,66             | 136           | 35.500                               | 16.900                            | 52.400                            | 22.382                                                    | 10.532          | 32.914 | 39,0                               |

Tabela C--1 - Quadro Comparativo (fonte: AUSM, 2012)



### 3.2. CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA

O cálculo das vazões dos canais foi realizado a partir da estimativa da necessidade de irrigação das áreas e as culturas definidas pela AUSM e aceitas pela Secretaria de Obras Públicas.

Para estimar a evapotranspiração potencial, foi utilizada a equação de Thorntwaite, pela carência de dados locais para a aplicação de métodos mais precisos. Foram utilizados os dados médios da estação de Dom Pedrito constantes na pesquisa realizada por Fábio Arnéz na bacia<sup>1</sup>, conforme apresentado na Tabela C-2.

A partir do fator I, foi calculado o fator a da expressão de Thorntwaite para Dom Pedrito ( $a=1,896922$ ). Com esses valores foram calculados os valores de ETP com base nos dados médios mensais da estação climatológica da Estância Guatambu, entre novembro de 2004 e novembro de 2012. Em alguns meses, a estação climatológica não registrou as informações necessárias para o cálculo da ETP. Com as coordenadas da estação, foi obtido o fator de correção mensal para ajuste da ETP, apresentado na Tabela C-3.

Tabela C-2 - Dados médios de temperatura da estação de Dom Pedrito e fator de correção mensal para a latitude

| Meses          | Temperatura média (°C) | Fator mensal $(t/5)^{1,514}$ | Fator de correção |
|----------------|------------------------|------------------------------|-------------------|
| Jan            | 24,2                   | 10,88569                     | 1,20              |
| Fev            | 23,7                   | 10,54699                     | 1,03              |
| Mar            | 22                     | 9,42296                      | 1,06              |
| Abr            | 17,7                   | 6,779395                     | 0,95              |
| Mai            | 14,7                   | 5,117736                     | 0,92              |
| Jun            | 12,9                   | 4,199448                     | 0,85              |
| Jul            | 12,5                   | 4,003881                     | 0,96              |
| Ago            | 13,7                   | 4,599963                     | 1,00              |
| Set            | 15,7                   | 5,653944                     | 1,12              |
| Out            | 17,7                   | 6,779395                     | 1,14              |
| Nov            | 20,2                   | 8,280592                     | 1,21              |
| Dez            | 22,9                   | 10,01268                     | 1,20              |
| Soma anual (I) |                        | 86,28267                     |                   |

<sup>1</sup> Análise de critérios de outorga do uso da água na bacia do rio Santa Maria, RS. Dissertação de mestrado. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Tabela C-3 – Estimativa da ETP mensal para a estação Guatambu (continua)

| Mês    | Temperatura média (°C) | Precipitação (mm) | Fator de Correção | ETP mensal (mm) |
|--------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| nov/04 | 20,00                  | 146,10            | 1,16              | 91,05           |
| dez/04 | 22,40                  | 67,10             | 1,23              | 120,22          |
| jan/05 | 25,10                  | 57,70             | 1,20              | 145,55          |
| fev/05 | 23,10                  | 8,40              | 1,03              | 106,72          |
| mar/05 | 22,80                  | 121,70            | 1,06              | 107,14          |
| abr/05 | 17,60                  | 94,00             | 0,95              | 58,76           |
| mai/05 | 16,10                  | 143,00            | 0,92              | 48,06           |
| jun/05 | 16,10                  | 86,10             | 0,85              | 44,40           |
| ago/05 | 14,50                  | 95,30             | 0,96              | 41,12           |
| set/05 | 13,70                  | 139,40            | 1,00              | 38,46           |
| out/05 | 17,00                  | 133,40            | 1,12              | 64,87           |
| nov/05 | 21,50                  | 56,10             | 1,14              | 103,08          |
| dez/05 | 22,40                  | 52,30             | 1,21              | 118,26          |
| jan/06 | 24,80                  | 73,20             | 1,20              | 142,26          |
| fev/06 | 24,10                  | 9,40              | 1,03              | 115,65          |
| mar/06 | 22,80                  | 46,50             | 1,06              | 107,14          |
| abr/06 | 18,60                  | 130,60            | 0,95              | 65,26           |
| mai/06 | 13,20                  | 104,90            | 0,92              | 32,97           |
| jun/06 | 13,20                  | 75,20             | 0,85              | 30,47           |
| jul/06 | 14,70                  | 66,00             | 0,90              | 39,56           |
| ago/06 | 12,90                  | 60,50             | 0,96              | 32,94           |
| set/06 | 14,20                  | 86,60             | 1,00              | 41,17           |
| out/06 | 19,30                  | 70,40             | 1,12              | 82,52           |
| jul/07 | 9,30                   | 88,40             | 0,90              | 16,60           |
| ago/07 | 11,50                  | 189,20            | 0,96              | 26,49           |
| set/07 | 17,60                  | 69,30             | 1,00              | 61,86           |
| out/07 | 19,20                  | 164,40            | 1,12              | 81,71           |
| nov/07 | 19,50                  | 81,40             | 1,14              | 85,65           |
| dez/07 | 23,30                  | 103,80            | 1,21              | 127,44          |
| jan/08 | 23,90                  | 106,80            | 1,20              | 132,63          |
| fev/08 | 24,30                  | 107,20            | 1,03              | 117,48          |
| mar/08 | 22,30                  | 11,40             | 1,06              | 102,73          |
| abr/08 | 18,30                  | 90,00             | 0,95              | 63,28           |
| mai/08 | 14,90                  | 107,40            | 0,92              | 41,49           |
| jun/08 | 11,10                  | 145,90            | 0,85              | 21,93           |
| jul/08 | 14,90                  | 147,90            | 0,90              | 40,59           |
| ago/08 | 12,80                  | 129,00            | 0,96              | 32,46           |
| set/08 | 13,80                  | 100,50            | 1,00              | 38,99           |
| out/08 | 18,10                  | 119,20            | 1,12              | 73,06           |
| nov/08 | 21,50                  | 93,80             | 1,14              | 103,08          |
| dez/08 | 22,80                  | 34,20             | 1,21              | 122,30          |
| jan/09 | 24,70                  | 72,00             | 1,20              | 141,18          |



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Tabela C-3 – Estimativa da ETP mensal para a estação Guatambu (cont.)

| Mês    | Temperatura média (°C) | Precipitação (mm) | Fator de Correção | ETP mensal (mm) |
|--------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| fev/09 | 23,70                  | 118,40            | 1,03              | 112,04          |
| mar/09 | 22,10                  | 73,40             | 1,06              | 100,99          |
| abr/09 | 18,90                  | 6,40              | 0,95              | 67,27           |
| mai/09 | 16,00                  | 118,80            | 0,92              | 47,50           |
| jun/09 | 10,50                  | 28,90             | 0,85              | 19,74           |
| jul/09 | 9,80                   | 55,20             | 0,90              | 18,33           |
| ago/09 | 15,10                  | 98,00             | 0,96              | 44,41           |
| set/09 | 14,90                  | 271,20            | 1,00              | 45,10           |
| out/09 | 17,60                  | 135,00            | 1,12              | 69,28           |
| nov/09 | 20,90                  | 606,10            | 1,14              | 97,69           |
| dez/09 | 22,50                  | 277,80            | 1,21              | 119,27          |
| jan/10 | 24,40                  | 114,40            | 1,20              | 137,94          |
| fev/10 | 24,00                  | 287,80            | 1,03              | 114,75          |
| mar/10 | 22,30                  | 36,00             | 1,06              | 102,73          |
| abr/10 | 17,70                  | 88,50             | 0,95              | 59,40           |
| mai/10 | 15,10                  | 98,60             | 0,92              | 42,56           |
| jun/10 | 13,90                  | 98,80             | 0,85              | 33,60           |
| jul/10 | 11,90                  | 279,20            | 0,90              | 26,50           |
| ago/10 | 12,20                  | 19,80             | 0,96              | 29,63           |
| set/10 | 17,30                  | 198,00            | 1,00              | 59,87           |
| out/10 | 17,10                  | 23,00             | 1,12              | 65,59           |
| nov/10 | 20,10                  | 27,60             | 1,14              | 90,72           |
| dez/10 | 24,00                  | 61,60             | 1,21              | 134,80          |
| jan/11 | 25,60                  | 127,80            | 1,20              | 151,09          |
| fev/11 | 23,70                  | 148,20            | 1,03              | 112,04          |
| mar/11 | 21,80                  | 43,80             | 1,06              | 98,40           |
| abr/11 | 19,00                  | 143,60            | 0,95              | 67,95           |
| mai/11 | 14,70                  | 44,70             | 0,92              | 40,44           |
| jun/11 | 12,90                  | 127,00            | 0,85              | 29,17           |
| jul/11 | 12,20                  | 105,00            | 0,90              | 27,78           |
| ago/11 | 12,90                  | 83,00             | 0,96              | 32,94           |
| set/11 | 15,40                  | 162,60            | 1,00              | 48,02           |
| out/11 | 17,80                  | 130,40            | 1,12              | 70,78           |
| nov/11 | 23,00                  | 49,00             | 1,14              | 117,15          |
| dez/11 | 21,90                  | 43,90             | 1,21              | 113,31          |
| jan/12 | 24,90                  | 22,60             | 1,20              | 143,35          |
| fev/12 | 24,60                  | 248,40            | 1,03              | 120,25          |
| mar/12 | 21,70                  | 31,40             | 1,06              | 97,55           |
| abr/12 | 17,60                  | 152,60            | 0,95              | 58,76           |
| mai/12 | 17,10                  | 8,40              | 0,92              | 53,88           |
| jun/12 | 12,70                  | 43,60             | 0,85              | 28,31           |



Tabela C-3 – Estimativa da ETP mensal para a estação Guatambu (conclusão)

| Mês    | Temperatura média (°C) | Precipitação (mm) | Fator de Correção | ETP mensal (mm) |
|--------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| jul/12 | 10,00                  | 101,80            | 0,90              | 19,05           |
| ago/12 | 17,50                  | 69,40             | 0,96              | 58,74           |
| set/12 | 18,60                  | 100,60            | 1,00              | 68,69           |
| out/12 | 19,40                  | 268,40            | 1,12              | 83,33           |
| nov/12 | 22,20                  | 64,20             | 1,14              | 109,54          |

A partir da ETP, foram definidas as necessidades de irrigação para as culturas propostas pela AUSM: arroz, milho, soja, pastagens e fruticultura. Estas necessidades partiram do cadastro da AUSM, identificando cada proprietário, respectiva propriedade, área de cultivo e tipologia de cultivos, sendo, conforme plano de trabalho, este o plano de exploração agrícola do Estudo, pois se tratou de não apenas uma estimativa, mas um conjunto de ações registradas de interesse de plantio no âmbito da área de abrangência dos sistemas Jaguari e Taquarembó, corroborando a ideia de viabilidade e gestão conjunta dos sistemas. Para a distribuição temporal, adotaram-se os períodos preferenciais determinados pela portaria do Ministério da Agricultura indicados pela região. A correção da ETP para os valores de cada cultura foi realizada com o uso dos coeficientes de cultivo (kc) recomendados pela FAO/ONU (Tabela C-4).

Tabela C-4 - Coeficientes de cultivo (kc) recomendados pela FAO/ONU com o calendário proposto pelas Portarias do Ministério da Agricultura

| Mês       | Milho | Soja | Arroz | Fruticultura |
|-----------|-------|------|-------|--------------|
| Outubro   | 1,15  |      |       | 0,9          |
| Novembro  | 0,9   | 0,75 | 1,15  | 0,9          |
| Dezembro  | 0,6   | 1,1  | 1,5   | 0,9          |
| Janeiro   |       | 0,75 | 1,3   | 0,9          |
| Fevereiro |       | 0,45 | 1     | 0,9          |
| Março     |       |      |       | 0,9          |
| Abril     |       |      |       | 0,9          |
| Maio      |       |      |       | 0,9          |
| Junho     |       |      |       | 0,9          |
| Julho     |       |      |       | 0,9          |
| Agosto    | 0,4   |      |       | 0,9          |
| Setembro  | 0,85  |      |       | 0,9          |

As precipitações registradas pela estação climatológica da Estância Guatambu foram corrigidas pelos coeficientes de Blanney-Criddle, obtendo-se os valores da precipitação efetivamente disponível para as culturas, conforme apresentado na Tabela C-5.



Tabela C-5 - Precipitação efetivamente disponível para as culturas na estação Guatambu (continua)

| Meses  | Precipitação (mm) | Precipitação efetiva (mm) |
|--------|-------------------|---------------------------|
| nov/04 | 146,10            | 92,50                     |
| dez/04 | 67,10             | 39,14                     |
| jan/05 | 57,70             | 30,68                     |
| fev/05 | 8,40              | -                         |
| mar/05 | 121,70            | 80,86                     |
| abr/05 | 94,00             | 61,83                     |
| mai/05 | 143,00            | 91,10                     |
| jun/05 | 86,10             | 55,35                     |
| jan/06 | 73,20             | 44,63                     |
| fev/06 | 9,40              | -                         |
| mar/06 | 46,50             | 20,43                     |
| abr/06 | 130,60            | 85,52                     |
| mai/06 | 104,90            | 69,94                     |
| jun/06 | 75,20             | 46,41                     |
| jul/06 | 66,00             | 38,15                     |
| ago/06 | 60,50             | 33,20                     |
| set/06 | 86,60             | 55,76                     |
| out/06 | 70,40             | 42,11                     |
| jul/07 | 88,40             | 57,24                     |
| set/07 | 69,30             | 41,12                     |
| out/07 | 164,40            | 97,85                     |
| nov/07 | 81,40             | 51,50                     |
| dez/07 | 103,80            | 69,22                     |
| jan/08 | 106,80            | 71,17                     |
| fev/08 | 107,20            | 71,43                     |
| abr/08 | 90,00             | 58,55                     |
| mai/08 | 107,40            | 71,56                     |
| jun/08 | 145,90            | 92,41                     |
| jul/08 | 147,90            | 93,31                     |
| ago/08 | 129,00            | 84,80                     |
| set/08 | 100,50            | 67,08                     |
| out/08 | 119,20            | 79,23                     |
| nov/08 | 93,80             | 61,67                     |
| dez/08 | 34,20             | 8,74                      |
| jan/09 | 72,00             | 43,55                     |
| fev/09 | 118,40            | 78,71                     |
| mar/09 | 73,40             | 44,81                     |
| abr/09 | 6,40              | -                         |
| mai/09 | 118,80            | 78,97                     |



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Tabela C-5 - Precipitação efetivamente disponível para as culturas na estação Guatambu (conclusão)

| Meses  | Precipitação (mm) | Precipitação efetiva (mm) |
|--------|-------------------|---------------------------|
| jun/09 | 28,90             | 3,71                      |
| jul/09 | 55,20             | 28,43                     |
| ago/09 | 98,00             | 65,11                     |
| set/09 | 271,20            | 101,75                    |
| out/09 | 135,00            | 87,50                     |
| nov/09 | 606,10            | 101,75                    |
| dez/09 | 277,80            | 101,75                    |
| jan/10 | 114,40            | 76,11                     |
| fev/10 | 287,80            | 101,75                    |
| mar/10 | 36,00             | 10,45                     |
| abr/10 | 88,50             | 57,32                     |
| mai/10 | 98,60             | 65,60                     |
| jun/10 | 98,80             | 65,77                     |
| jul/10 | 279,20            | 101,75                    |
| set/10 | 198,00            | 101,75                    |
| nov/10 | 27,60             | 2,47                      |
| dez/10 | 61,60             | 34,19                     |
| jan/11 | 127,80            | 84,26                     |
| fev/11 | 148,20            | 93,44                     |
| mar/11 | 43,80             | 17,86                     |
| abr/11 | 143,60            | 91,37                     |
| mai/11 | 44,70             | 18,72                     |
| jun/11 | 127,00            | 83,90                     |
| jul/11 | 105,00            | 70,00                     |
| ago/11 | 83,00             | 52,81                     |
| set/11 | 162,60            | 97,40                     |
| out/11 | 130,40            | 85,43                     |
| nov/11 | 49,00             | 22,80                     |
| dez/11 | 43,90             | 17,96                     |
| fev/12 | 248,40            | 101,75                    |
| mar/12 | 31,40             | 6,08                      |
| abr/12 | 152,60            | 94,90                     |
| mai/12 | 8,40              | -                         |
| jun/12 | 43,60             | 17,67                     |
| jul/12 | 101,80            | 67,92                     |
| ago/12 | 69,40             | 41,21                     |
| set/12 | 100,60            | 67,14                     |
| out/12 | 268,40            | 101,75                    |
| nov/12 | 64,20             | 36,53                     |



Com esses valores, fez-se o balanço climático para as diferentes culturas. Esses valores foram utilizados para a definição das vazões necessárias para atender as áreas irrigadas por cada um dos canais componentes do sistema de distribuição.

Como eficiência do sistema, foram utilizados os valores referenciais de 75% para a irrigação (milho, soja e fruticultura) e 50% para a irrigação por inundação (arroz).

A área de milho/soja, que foi informada de forma conjunta pela AUSM, foi dividida nas proporções de 30% para o milho e 70% para a soja. Os dados encontrados são apresentados na Tabela C-6.

Tabela C-6— Consumos hídricos estimados para as culturas de arroz, milho, soja e fruticultura com dados de Dom Pedrito, RS

| Safr   | Consumo m <sup>3</sup> /hectare |          |           |              |
|--------|---------------------------------|----------|-----------|--------------|
|        | Milho                           | Soja     | Arroz     | Fruticultura |
| 04/05  | 439,87                          | 2.928,03 | 8.372,96  | 3.746,47     |
| 05/06  | 3.832,91                        | 4.286,83 | 11.038,09 | 7.902,78     |
| 07/08  | 731,83                          | 1.493,41 | 6.324,81  | 3.792,13     |
| 08/09  | 1.340,50                        | 2.716,92 | 8.097,98  | 4.783,35     |
| 09/10  | -                               | 757,19   | 4.079,13  | 1.828,69     |
| 10/11  | 2.842,05                        | 2.782,94 | 8.012,61  | 5.326,89     |
| 11/12  | 1.768,84                        | 3.723,44 | 9.375,65  | 5.868,83     |
| Média  | 1.565,14                        | 2.669,82 | 7.900,18  | 4.749,88     |
| Máxima | 3.832,91                        | 4.286,83 | 11.038,09 | 7.902,78     |
| Mínimo | -                               | 757,19   | 4.079,13  | 1.828,69     |

Com a série de vazões necessárias para cada cultura e cada mês, foi calculada a vazão necessária para atender 1,0 hectare de cada cultura. Da série de valores fez-se a análise da permanência das vazões e fez-se a eleição dos valores (Tabela C-7). Para isso, foram selecionados os valores que seriam igualados ou superados em 90% do tempo para cada mês. O mês de dezembro foi o selecionado para o dimensionamento por ser o que apresentou a maior demanda. Respeitando as restrições impostas à utilização de energia elétrica, o resultado do balanço entre a precipitação efetiva e a ETP corrigida para cada cultura foi dividido pelos 31 dias do mês de dezembro e por 20 horas de irrigação por dia. As vazões necessárias para os agrupamentos de duas ou três culturas correspondem aos valores médios das culturas consideradas.



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Tabela C-7 – Vazões necessárias para atender 1,0 hectare de cada cultura com plantio de acordo com o calendário proposto pelo Ministério da Agricultura

| Cultura ou combinação de culturas | Vazão específica (l/s.ha) |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Arroz                             | 1,58                      |
| Arroz / Soja                      | 1,17                      |
| Arroz / Soja / Pastagem           | 0,98                      |
| Fruticultura                      | 0,62                      |
| Milho                             | 0,40                      |
| Pastagem                          | 0,62                      |
| Soja                              | 0,76                      |
| Soja / Milho                      | 0,58                      |
| Soja / Milho / Pastagem           | 0,59                      |
| Soja / Pastagem                   | 0,69                      |

Na evolução do projeto, fez-se a simulação com a antecipação do plantio da soja e do arroz, atendendo a realidade observada na região e a contestação já realizada quanto às recomendações do Ministério da Agricultura. Com isso, há uma redução do consumo destas culturas, que ocupam uma área significativa na programação cultural analisada, conforme apresentado na Tabela C-8.

Tabela C-8 - Consumo m³/hectare para o plantio antecipado de soja e arroz

| Safra  | Milho    | Soja     | Aroz     | Fruticultura |
|--------|----------|----------|----------|--------------|
| 04/05  | 439,87   | 1.246,64 | 5.521,76 | 3.746,47     |
| 05/06  | 3.832,91 | 3.601,68 | 9.611,91 | 7.902,78     |
| 07/08  | 731,83   | 921,06   | 4.697,83 | 3.792,13     |
| 08/09  | 1.340,50 | 2.062,52 | 6.912,48 | 4.783,35     |
| 09/10  | -        | 76,17    | 3.198,36 | 1.828,69     |
| 10/11  | 2.842,05 | 2.845,71 | 8.338,55 | 5.326,89     |
| 11/12  | 1.768,84 | 3.167,97 | 8.512,40 | 5.868,83     |
| Média  | 1.565,14 | 1.988,82 | 6.684,75 | 4.749,88     |
| Máxima | 3.832,91 | 3.601,68 | 9.611,91 | 7.902,78     |
| Mínimo | -        | 76,17    | 3.198,36 | 1.828,69     |

O efeito da antecipação do plantio da soja e do arroz demonstrou-se fundamental para viabilizar a irrigação das áreas pretendidas pela AUSM. Apesar de acarretar um aumento



das vazões derivadas em outubro e novembro, reduziu essas vazões nos meses mais críticos para a região, que são os de dezembro e novembro. Essas vazões com plantio antecipado foram utilizadas para calcular o atendimento dos reservatórios que abastecem o sistema como um todo, que será analisado no item 3.3.

Para cada cultura ou combinação de culturas, foi realizada uma análise de permanência das vazões necessárias, adotando-se o valor de 95% como critério de projeto, ou a vazão que responde a 95% das demandas mensais calculadas, considerando-se apenas os meses em que o balanço indicou a necessidade de irrigação, de acordo com a Tabela C-9. Observa-se que para as culturas antecipadas e seus arranjos essas vazões são sempre inferiores às vazões do plantio original.

Tabela C-9 – Vazões necessárias para atender 1,0 hectare de cada cultura com o plantio antecipado de soja e arroz em um mês

| Cultura ou combinação de culturas | Vazão específica (l/s.ha) |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Arroz                             | 1,41                      |
| Arroz / Soja                      | 1,01                      |
| Arroz / Soja / Pastagem           | 0,84                      |
| Fruticultura                      | 0,62                      |
| Milho                             | 0,40                      |
| Pastagem                          | 0,62                      |
| Soja                              | 0,65                      |
| Soja / Milho                      | 0,57                      |
| Soja / Milho / Pastagem           | 0,53                      |
| Soja / Pastagem                   | 0,58                      |

Em termos de adoção de um critério para o cálculo hidráulico do canal, ou seja, para a definição da infraestrutura física a ser implantada, as vazões calculadas para o plantio original resultam, portanto, em maior segurança para o sistema de distribuição. Um dimensionamento com maior capacidade de transporte é aconselhável pelas indefinições inerentes a um sistema de irrigação no qual a liberdade de decisão de plantio é irrestrita. Considerando-se que o arranjo produtivo proposto pela AUSM para cada proprietário ou arrendatário é uma mera intenção de plantio do momento atual, que pode ser alterada a qualquer momento por decisão exclusiva dos produtores, a adoção de um parâmetro de cálculo otimizado pode não ser compatível com a futura gestão do sistema. Essa alteração do plano de exploração agrícola proposto na fase de projeto é observada em muitos projetos públicos de irrigação, gerando uma incompatibilidade entre as estruturas implantadas e a necessidade dos irrigantes.



Assim, os valores de vazão adotados para o cálculo dos canais são os que atendem plenamente às demandas hídricas das culturas do plantio original em 90% do tempo, considerando a totalidade do plano de cultivo desejado em toda a área prevista e considerando as perdas previstas nos canais não revestidos. Para adequar os canais à alteração da vazão resultante das retiradas ao longo de seu desenvolvimento, foram previstas reduções de seção transversal. Adotou-se como critério um número máximo de seis seções para cada canal, mantendo uma maior flexibilidade para o futuro gestor do sistema, que pode alterar a área atendida a cada ano em cada trecho com o manejo das estruturas de controle.

Esses valores foram utilizados para a definição das vazões necessárias para atender as áreas irrigadas por cada um dos canais componentes do sistema de distribuição (Tabela C-10).

Tabela C-10— Áreas irrigáveis anualmente (ha) pelos canais propostos pela AUSM

| Cultura/arranjo         | Principal     | ME            | MD           | Bombeamento  | Picada das Pedras | Total         |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|---------------|
| Arroz                   | 10.924        | 5.885         | 2.290        | 0            | 880               | 19.979        |
| Arroz / Soja            | 60            | 690           | 0            | 1.030        | 0                 | 1.780         |
| Arroz / Soja / Pastagem | 233           | 300           | 150          | 0            | 0                 | 683           |
| Fruticultura            | 11            | 0             | 0            | 0            | 0                 | 11            |
| Milho                   | 0             | 40            | 200          | 0            | 0                 | 240           |
| Pastagem                | 850           | 409           | 0            | 510          | 0                 | 1.769         |
| Soja                    | 445           | 2.255         | 200          | 60           | 0                 | 2.960         |
| Soja / Milho            | 40            | 0             | 0            | 0            | 0                 | 40            |
| Soja / Milho / Pastagem | 4.174         | 430           | 0            | 0            | 30                | 4.634         |
| Soja / Pastagem         | 728           | 160           | 0            | 0            | 50                | 938           |
| <b>Total</b>            | <b>17.465</b> | <b>10.169</b> | <b>2.840</b> | <b>1.600</b> | <b>960</b>        | <b>33.034</b> |

Eventuais diferenças de pequena representatividade entre esta e a tabela C-1 devem-se a critérios de aglutinação e totalização nas lavouras mistas, relacionados a contabilização distinta das áreas dos arranjos das culturas que incluem o arroz, não interferindo no resultado dos Estudos.



No Canal Taquarembó principal foi considerado ainda o atendimento da demanda da CORSAN, de 0,19 m<sup>3</sup>/s ao longo de todo o ano.

Após o dimensionamento da seção inicial do canal, estimou-se a perda de água no sistema de canais, utilizando o fator de 0,25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> por dia, indicado para solos argilo-barrento.

### 3.3. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO À DEMANDA HÍDRICA

Conforme apresentado no Relatório Final, a avaliação da disponibilidade hídrica e do atendimento às demandas foi **efetuada de forma conjunta para a totalidade do sistema de irrigação Jaguari-Taquarembó**.

A simulação do sistema Jaguari-Taquarembó foi realizada por balanço de massa mensal, onde os reservatórios realizam regularização da vazão e os atendimentos às demandas mensais nos 5 pontos de interesse, conforme a representação esquemática do sistema apresentada na Figura C-3.

A simulação inicia com os reservatórios cheios, ou seja, em suas cotas da crista do vertedor, assim os índices de atendimento à demanda não são contaminados pelo efeito do enchimento dos reservatórios.

As demandas agrícolas para atender a proposta alternativa da AUSM, para cada ponto e cada mês são apresentadas na Tabela C-11 (reproduzindo os valores apresentados no item 3.4.3 do Relatório Final). Uma descrição detalhada da estimativa destas demandas é apresentada no item 3.6 do Relatório Final (Dimensionamento dos canais).



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

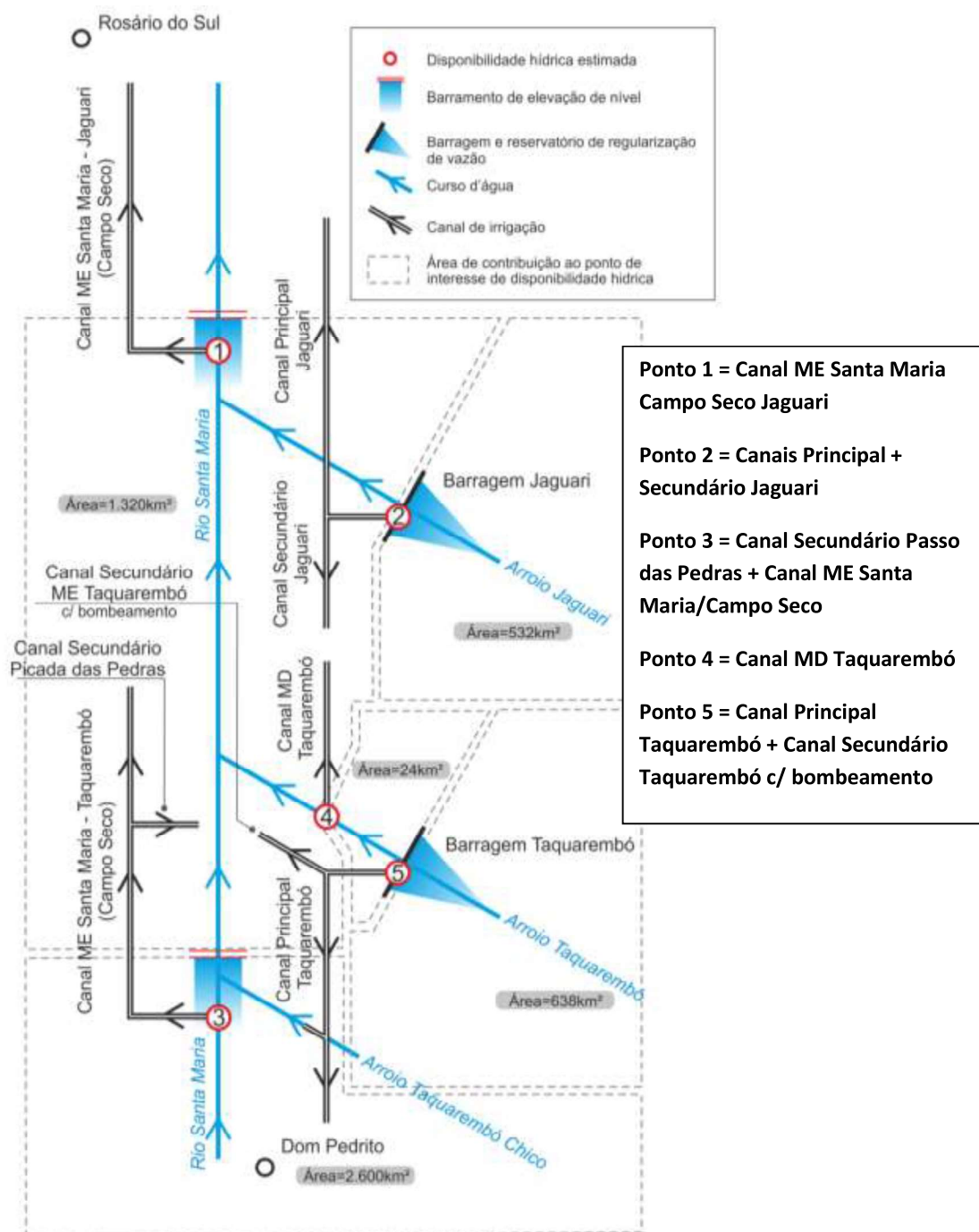


Figura C-3 – Representação esquemática do sistema



Tabela C-11 – Demandas por ponto de captação para atender proposta AUSM (m3/s)

| Canais não-revestidos |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | Pto 1 | Pto 2 | Pto 3 | Pto 4 | Pto 5 |
| <b>JAN</b>            | 8,33  | 20,62 | 14,45 | 4,24  | 10,26 |
| <b>FEV</b>            | 5,08  | 13,06 | 9,21  | 2,74  | 6,54  |
| <b>MAR</b>            | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>ABR</b>            | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>MAI</b>            | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>JUN</b>            | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>JUL</b>            | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>AGO</b>            | 0,21  | 0,26  | 0,14  | 0,02  | 0,38  |
| <b>SET</b>            | 0,53  | 0,64  | 0,36  | 0,04  | 0,60  |
| <b>OUT</b>            | 0,98  | 1,19  | 0,66  | 0,08  | 0,91  |
| <b>NOV</b>            | 5,59  | 12,38 | 8,47  | 2,35  | 6,38  |
| <b>DEZ</b>            | 9,72  | 21,95 | 15,08 | 4,23  | 11,08 |

A análise dos resultados das diferentes combinações permite indicar opções de gestão apropriadas para garantir atendimento às demandas, bem como verificar a necessidade de obras complementares.

A tabela C-12 mostra o nível médio de atendimento às demandas mensais para as simulações do total de 100 séries com 50 anos de dados cada (Cenário Original: Sistema completo, Plantio Normal, Canais sem revestimento). O nível médio de atendimento significa que a demanda em cada ponto em média será atendida com o percentual indicado para cada mês.

Os resultados das simulações indicam vulnerabilidades importantes para abastecimento dos Canais da ME do Santa Maria – Jaguari (Valores destacados em vermelho e em amarelo para a captação 1) e também para os Canais Jaguari Principal + Secundário (Valores destacados em vermelho e em amarelo para a captação 2), no período janeiro-fevereiro com sistemas de plena demanda. Os Canais do Sistema Taquarembó também apresentam vulnerabilidades (valores destacadas em amarelo para as captações 3, 4 e 5).



Tabela C-12 – Resultado das simulações  
Níveis de atendimento da demanda (% médio de atendimento nas séries simuladas)  
(demandas p/atender proposta da AUSM)

|     | Canais ME? | Plantio Antecipado? | Canal Revestido? |
|-----|------------|---------------------|------------------|
| SIM | X          |                     |                  |
| NÃO |            | X                   | X                |

| Mês | Captção1 | Captção2 | Captção3 | Captção4 | Captção5 |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|
| Jan | 67,1%    | 61,3%    | 83,1%    | 92,9%    | 92,9%    |
| Fev | 84,5%    | 80,6%    | 85,2%    | 77,7%    | 77,7%    |
| Mar | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Abr | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Mai | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Jun | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Jul | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Ago | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Set | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Out | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Nov | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| Dez | 97,3%    | 99,6%    | 99,9%    | 100,0%   | 100,0%   |

Na definição da vazão de projeto para os canais, foram consideradas as áreas propostas pela AUSM e as recomendações das portarias do Ministério da Agricultura a respeito das culturas do arroz, do milho e da soja, adotando-se, inicialmente, um período médio de semeadura como sendo um cenário “normal” (Tabelas C-11 e C-12). Esse calendário agrícola resultou em uma vazão elevada, que, em comparação com a capacidade do reservatório e a contribuição hídrica estimada para a bacia correspondente, gerou um elevado número de falhas de atendimento. A alternativa aqui proposta foi alterar a data de semeadura das culturas de soja e arroz para o início do período estabelecido pelas portarias, denominando esse cenário de “antecipação de plantio”, buscando vazões menores para a irrigação e elevação da garantia de atendimento.

O sistema foi simulado com plantio antecipado para as culturas de arroz e soja, em todas propriedades. A Tabela C-13 mostra os valores de demanda da alternativa de plantio antecipado.



Tabela C-13: DEMANDAS PLANTIO ANTECIPADO CANAIS NÃO REVESTIDOS (m3/s)

|            | Pto 1 | Pto 2 | Pto 3 | Pto 4 | Pto 5 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>JAN</b> | 1,73  | 2,11  | 1,16  | 0,14  | 1,44  |
| <b>FEV</b> | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>MAR</b> | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>ABR</b> | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>MAI</b> | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>JUN</b> | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>JUL</b> | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| <b>AGO</b> | 0,21  | 0,26  | 0,14  | 0,02  | 0,38  |
| <b>SET</b> | 2,13  | 5,82  | 4,15  | 1,27  | 3,02  |
| <b>OUT</b> | 5,32  | 12,20 | 8,41  | 2,38  | 6,25  |
| <b>NOV</b> | 7,04  | 15,04 | 10,20 | 2,77  | 7,74  |
| <b>DEZ</b> | 6,49  | 14,34 | 9,80  | 2,71  | 7,35  |

Com adoção de plantio antecipado observa-se uma redução de aproximadamente 30% nas demandas máximas, em comparação com o plantio tradicional.

Os resultados das simulações da alternativa de plantio antecipado são apresentados na tabela C-14.

Tabela C-14 – Resultado das simulações  
ALTERNATIVA DE PLANTIO ANTECIPADO

Níveis de atendimento da demanda (% médio de atendimento nas séries simuladas)

|            | Canais ME? | Plantio Antecipado? | Canal Revestido? |
|------------|------------|---------------------|------------------|
| <b>SIM</b> | X          | X                   |                  |
| <b>NÃO</b> |            |                     | X                |

| Mês        | Captção1 | Captção2 | Captção3 | Captção4 | Captção5 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Jan</b> | 99,6%    | 96,5%    | 99,9%    | 99,9%    | 99,9%    |
| <b>Fev</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Mar</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Abr</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Mai</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Jun</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Jul</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Ago</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Set</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Out</b> | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Nov</b> | 99,8%    | 99,9%    | 100,0%   | 100,0%   | 100,0%   |
| <b>Dez</b> | 95,3%    | 97,8%    | 99,9%    | 100,0%   | 100,0%   |



Os resultados das simulações indicam que a adoção de plantio antecipado pode permitir suprimimento das demandas com mais de 95% de garantia de atendimento.

Esses resultados corroboram uma prática que já é usual na região, uma vez que o plantio antecipado já é prática corriqueira em muitas propriedades, em função dos níveis de água disponíveis no início da temporada de plantio.

Destaque-se, porém, que a simulação foi efetuada com adoção de plantio antecipado em 100% das propriedades, simultaneamente. Essa foi uma consideração adotada para simulação, e verificação do impacto dessa modificação. Como os meses mais críticos no cenário “plantio normal” eram janeiro e fevereiro, ao antecipar o plantio conseguimos fazer irrigação em situações de maior oferta de água. As simulações indicaram que essa antecipação seria suficiente para resolver o problema da falta de água, mostrando a importância de um gerenciamento adequado dos recursos hídricos.

Deve-se observar que esses resultados NÃO constituem uma sugestão de operação, mas sim uma verificação da capacidade do sistema de atender as demandas sob diferentes cenários. Resultados distintos seriam obtidos se outros percentuais de adoção da prática fossem testados. Mesmo assim, os resultados obtidos já demonstram que níveis altos de garantia de atendimento das demandas podem ser obtidos a partir de técnicas de manejo adequadas.

No entanto, esse valor de vazão encontrado é apenas um referencial para o projeto hidráulico das estruturas. Não há uma proposta mais importante do que a outra, e nem há garantia de que as datas propostas possam ser observadas todos os anos, pois a semeadura depende das condições climáticas. A real garantia de atendimento das necessidades dos produtores é totalmente dependente da gestão do sistema, que poderá, em muitos anos, ampliar consideravelmente a área em exploração com um escalonamento da semeadura e, portanto, da irrigação; em outros anos, poderá haver um atraso na semeadura e uma concentração considerável da mesma por dificuldades no estabelecimento das culturas. Nessa situação, a gestão do sistema terá que compatibilizar as demandas com a oferta hídrica e com a capacidade do sistema de condução.

Deve-se, ainda, destacar que não há suporte institucional para a aplicação de outras datas de semeadura anteriores ao estabelecido nas portarias do Ministério da Agricultura, pois são elas que garantem o pagamento de seguro no caso de danos climáticos.