



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



Nota Técnica nº 327/2008/GEREG/SOF-ANA

Próton: 25731

25731/08

Em de setembro de 2008.

Ao Senhor Superintendente de Outorga e Fiscalização

Assunto: Proposta de regularização dos usos de água na bacia do Quaraí

INTRODUÇÃO

Esta Nota Técnica tem por objetivo subsidiar a emissão de outorgas para uso de água na bacia do rio Quaraí, no Rio Grande do Sul. Existem 33 pedidos de outorga para irrigação de arroz no rio Quaraí, que contemplam 40 pontos de captação de água. A Tabela 1 mostra um resumo dos pedidos de outorga em análise na Superintendência de Outorga e Fiscalização.

Tabela 1 – Pedidos de outorga em análise na SOF/ANA

Requerente	Processo	Ponto	Área irr. (ha)	Q _{max} (m ³ /h)
Marconi Carmo Sônego	02501.000933/2008	1	95	500
Anestor Armando Sônego	02501.000935/2008	1	85	500
Jaqueline Paulo Souto	02501.000934/2008	1	80	500
Alexandre Cassol/Cláudio Poleze	02501.002010/2007	1	120	500
Luiz Alberto Martini Refatti	02501.000892/2008	1	200	950
Ilário Luiz Refatti	02501.000893/2008	1	225	1.100
Ilário Refatti e Luiz Refatti	02501.000902/2008	1	160	950
Mário A. Refatti	02501.001527/2008	1	190	950
João Érico Silva da Luz	02000.000058/2001	1	165	1.100
Atanagildo Brandolt Filho	02501.000894/2008	1	90	500
Anestor Armando Sônego	02501.000935/2008	1	90	500
Mário A. Refatti	02501.001527/2008	2	200	1.000
Domingos Egídio Panziera	02501.001335/2008	1	261	1.880
Ana L. F. J. de Converso	02501.001989/2006	1	190	1.368
Itapeva S.A.	02000.006344/2000	1	300	2.160
Marlon Marcos Wachholz	02501.001637/2005	1	400	2.880
Marta da Rocha Machado	02000.006343/2000	2	260	2.520
Cézar Augusto Tarter	02501.001526/2008	1	140	1.008
José A.F. Ancinello	02000.007398/2000	2	150	1.080
Silvino Panziera e Outros	02000.006342/2000	1	65	542
Silvino Panziera e Outros	02000.006342/2000	2	370	3.060
Henrique Blanco Preussler	02501.001629/2006	1	140	860
Harold Pinho Guedes da Luz	02000.006341/2000	1	400	2.200
Harold Pinho Guedes da Luz	02000.006341/2000	2	300	1.650
Heloisa Bastos Pinto	02501.001483/2005	1	93	670
Heloisa Bastos Pinto	02501.001483/2005	1	94	677
Werner Arns	02501.001991/2006	1	150	1.080
Werner Arns	02501.001991/2006	1	375	2.700
Arcênio Ancinello/A. Ancinello Jr	02000.000039/2001	1	315	2.196

Milvo Doviggi e Jorge Dovigi	02000.000057/2001	1	250	1.800
Godevar Rôlão Salgueiro	02501.001733/2008	1	100	700
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	02501.001929/2006	1	348	2.506
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	02501.001929/2006	2	820	5.904
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	02501.001929/2006	3	350	2.520
Ângelo José Doviggi	02501.000037/2007	1	278	2.000
Claudiomar Bitencourt Sacconi	02501.001551/2006	1	290	2.085
Leandro Rodrigues da Silva	02501.001635/2006	1	510	4.660
Claudiomar Bitencourt Sacconi	02501.001551/2006	2	290	2.085
Nelsis Carmelo Dovigi	02000.007381/2000	1	156	1.123
Arcênio Ancinello	02501.000917/2008	1	489	3.520
Total			9584	66.484

Vale salientar que a proposta contida nesta NT foi inicialmente elaborada considerando um universo de 22 usuários, tendo sido apresentada em reunião da Câmara Técnica de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços do CNRH em abril de 2008 em Uruguaiana/RS, com presença maciça de usuários interessados. Após esta sinalização, por parte da ANA, de que uma proposta de regularização do uso de água estava em curso, um significativo número adicional de pedidos de outorga no rio Quaraí deu entrada na SOF/ANA. A formatação desta proposta coincidiu com um período de mobilização dos usuários de água na bacia, que culminou com a instalação do comitê estadual dos afluentes do rio Quaraí, em maio de 2008.

O período predominante de uso de água se dá durante o verão, nos meses de outubro a março. No entanto, no rio Quaraí existe uma peculiaridade, que é o fato de muitos usuários de água que captam diretamente do rio também possuem reservatórios em pequenos afluentes próximos, que se enchem durante o período de inverno (abr-set), coincidente com a entressafra. Dependendo do nível destes açudes ao fim da entressafra, alguns usuários optam por bombear água do rio Quaraí para os reservatórios, normalmente nos meses de julho e agosto, de forma a aumentar a garantia hídrica durante o verão. Embora este procedimento represente um custo extra para o usuário, pois envolve um consumo maior de energia, além de inevitáveis perdas hídricas, do ponto de vista de recursos hídricos esta abordagem é positiva, pois reduz a pressão sobre o manancial nos meses mais críticos, otimizando o uso ao longo do ano. Os usuários que procedem desta forma são mostrados na Tabela 2, bem como a área irrigada que é atendida pela água reservada na entressafra.

Tabela 2. Usuários que captam na entressafra para reservação, áreas irrigadas atendidas e período de captação

Usuário	Área irrigada	Período
Itapeva S.A.	300	junho-setembro
Marta da Rocha Machado	260	junho-setembro
César Augusto Tarter	140	agosto-setembro
Silvino Vicente Panziera	65	junho-setembro
Silvino Vicente Paziera	370	junho-setembro
Harold P. G. da Luz	400	julho-setembro
Harold P. G. da Luz	300	julho-setembro
Werner Arns	150	maio-julho
Milvo Doviggi e Jorge Dovigi	250	junho-setembro
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	348	junho-setembro

A abordagem realizada nesta Nota Técnica terá duas vertentes: por um lado, é verificada a adequação dos pedidos de outorga em análise na ANA ao Acordo Binacional para aproveitamento de recursos naturais no rio Quaraí. Por outro, adicionalmente, a análise é feita através do procedimento adotado na ANA, de cotejo entre disponibilidade hídrica e demanda, trecho a trecho. Esta verificação adicional é feita por se considerar que a análise hidrológica convencionalmente adotada na ANA é mais consistente do que os limites estabelecidos no acordo, baseados em valores arbitrários de disponibilidade hídrica específica.



ADEQUAÇÃO DOS PEDIDOS AO ACORDO BINACIONAL

O “Acordo de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Oriental do Uruguai para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia do Rio Quaraí”, de 1991, é um dos poucos acordos internacionais assinados pelo Brasil com países vizinhos a definir claramente regras específicas para o gerenciamento de recursos hídricos. Essa definição se dá a partir do Ajuste Complementar ao Acordo, firmado em 1997, que estabelece, no seu artigo IV:

Artigo IV – “O caudal a ser distribuído, em cada ponto da bacia, será dado pelo produto entre a área da bacia a montante, naquele ponto, e o caudal específico do mesmo ponto. As partes estabelecem, em caráter provisório, que o caudal específico será igual a 0,4 litro/segundo/quilômetro quadrado.”

A vazão resultante desta multiplicação é dividida meio a meio entre Brasil e Uruguai, os países divididos pelo rio Quaraí, como se depreende dos artigos VI e VII:

Artigo VI – “As instituições competentes poderão modificar, de comum acordo, o caudal específico mencionado no Artigo IV, desde que respeitado o limite máximo de 50% do caudal do rio naquele ponto.”

Artigo VII – “Caso, em um determinado ponto, a soma dos caudais a outorgar supere 50% do caudal máximo a distribuir, dever-se-á solicitar aprovação prévia da instituição competente da outra parte.”

A aplicação do Acordo requer a determinação da área de drenagem da bacia do rio Quaraí em cada ponto de captação. Para isso, se fez uso da discretização da bacia em 1156 minibacias, elaborada pelo projeto Twinlatin (IPH-UFRGS, 2007). As minibacias são definidas pela confluência de trechos de rio obtidos do modelo numérico de terreno (MNT) com resolução de 90m obtido do SRTM. Essa divisão é mais refinada do que a base hidrográfica ao milionésimo da ANA, que apresenta um total de apenas 156 trechos de rio na bacia do Quaraí. A Figura 1 mostra a divisão da bacia em minibacias, bem como a localização dos pontos de captação em análise.

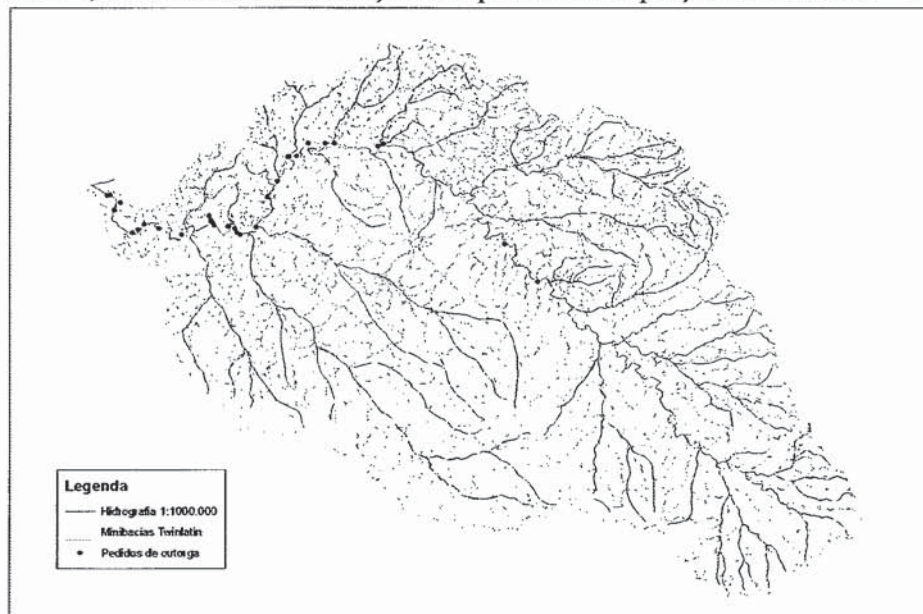


Figura 1. Divisão da bacia do Quaraí em minibacias e localização dos pedidos de outorga em análise

ScdM

Para cada usuário, foi identificada a minibacia em que se encontra e a área de drenagem associada. Com isso, foi possível determinar a vazão permitida pelo Ajuste ao Acordo e verificar se a vazão solicitada é possível de ser outorgada. A Tabela 3 mostra o resumo desta verificação.

Tabela 3 – Verificação de adequação dos pedidos de outorga ao Acordo Binacional

Requerente/ponto	Área de drenagem (km ²)	Q _{max} (m ³ /s)	Q _{perm} (m ³ /s)	Acordo
Marconi Carmo Sônego	2880	0,14	0,58	OK!!
Anestor Armando Sônego	4230	0,14	0,85	OK!!
Jaqueline Paulo Souto	4247	0,14	0,85	OK!!
Alexandre Cassol/Claudio Poleze	4583	0,14	0,92	OK!!
Luiz Alberto Martini Refatti	4709	0,26	0,94	OK!!
Ilário Luiz Refatti	4709	0,31	0,94	OK!!
Ilário Refatti/Luiz Refatti	4743	0,26	0,95	OK!!
Mário A. Refatti	4743	0,26	0,95	OK!!
João Érico Silva da Luz	4800	0,50	0,96	OK!!
Atanagildo Brandolt Filho	4882	0,14	0,98	OK!!
Anestor Armando Sônego	5010	0,14	1,00	OK!!
Mário A. Refatti	5010	0,18	1,00	OK!!
Domingos Egidio Panziera	6985	0,52	1,40	OK!!
Ana L. F. J. de Converso	7474	0,38	1,49	OK!!
Itapeva S.A.	7870	0,60	1,57	OK!!
Marlon Marcos Wachholz	8092	0,69	1,62	OK!!
Marta da Rocha Machado	8362	0,69	1,67	OK!!
Cézar Augusto Tarter	8647	0,28	1,73	OK!!
José Antônio de Freitas Ancinello	8647	0,30	1,73	OK!!
Silvino V. Panziera e Outros (1)	8667	0,15	1,73	OK!!
Silvino V. Panziera e Outros (2)	8828	0,85	1,77	OK!!
Henrique Blanco Preussler	9027	0,24	1,81	OK!!
Harold Pinho Guedes da Luz (1)	9027	0,61	1,81	OK!!
Harold Pinho Guedes da Luz (2)	9091	0,46	1,82	OK!!
Heloisa Bastos Pinto (1)	10683	0,19	2,14	OK!!
Heloisa Bastos Pinto (2)	13041	0,19	2,61	OK!!
Werner Arns (1)	13108	0,30	2,62	OK!!
Werner Arns (2)	13162	0,75	2,63	OK!!
Arcênio Ancinello/A. Ancinello Jr	13187	0,61	2,64	OK!!
Milvo Doviggi e Jorge Dovigi	13414	0,50	2,68	OK!!
Godevar Rolão Sampaio	14394	0,70	2,88	OK!!!
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr (1)	14394	0,70	2,88	OK!!
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr (2)	14404	1,64	2,88	OK!!
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr (3)	14438	0,70	2,89	OK!!
Ângelo José Doviggi	14498	0,56	2,90	OK!!
Claudiomar Bitencourt Sacconi (1)	14540	0,58	2,91	OK!!
Leandro Rodrigues da Silva	14545	1,29	2,91	OK!!
Claudiomar Bitencourt Sacconi (2)	14550	0,58	2,91	OK!!
Nelcis Carmelo Dovigi	14561	0,31	2,91	OK!!
Arcênio Ancinello	14580	0,98	2,92	OK!!

Salienta-se que nesta verificação, a cada ponto de captação, as outorgas já verificadas a montante não são debitadas da vazão permitida pelo Acordo no local, uma vez que esta subtração não é obrigatória pelos termos do seu Ajuste.

Dessa forma, todas as captações podem ser autorizadas nos termos do Ajuste ao Acordo Binacional. Salienta-se que o ponto de captação 1 de Harold Luz originalmente previa uma vazão de 7.200



m³/h, a qual não seria possível de ser autorizada nos termos do ajuste ao acordo. Em contato telefônico, o usuário aceitou reduzir a captação para o valor atual, adequando-se ao Acordo Binacional.

BALANÇO ENTRE DEMANDAS E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A bacia do Quaraí tem monitoramento hidrológico incipiente. Possui apenas duas estações com medição de vazão em operação, as estações de Quaraí (77500000) e Artigas (Uruguai) com o agravante de que ambas se encontram praticamente na mesma seção do rio, porém em lados distintos da fronteira. Estas estações controlam apenas um terço da área de drenagem da bacia, e a maior parte das captações para irrigação se encontra nos dois terços restantes. As captações em análise na ANA, por exemplo, se encontram todas a jusante dos dois postos.

Além disso, há um grande número de pequenos reservatórios (açudes) nos pequenos afluentes que contribuem à calha principal do rio Quaraí, em ambos os lados da fronteira. Esses reservatórios armazenam água durante o inverno (abril-setembro), que é o período de entressafra e também um período um pouco mais úmido. No entanto, a capacidade de armazenamento total não é suficiente para suprir toda a demanda para irrigação nos meses de outubro a março, de forma que os irrigantes têm que contar com algum volume de chuvas também nesse período. Se as chuvas são muito irregulares no verão, como foi nas safras de 2003/2004 e 2004/2005, pode haver déficit hídrico significativo e perdas de produtividade.

Estes açudes complicam significativamente a estimativa da disponibilidade hídrica na bacia. O projeto Twinlatin (IPH-UFRGS, 2007) estimou um número total de 403 açudes em toda a bacia, sendo que a maioria se encontra nos afluentes que contribuem a jusante do posto de monitoramento de Quaraí/Artigas, conforme Figura 2. Assim, a estimativa da vazão de referência a partir de métodos simplificados usados comumente na análise de outorgas na GEREG/SOF, como, por exemplo, a extrapolação por equivalência de áreas, carrega muita incerteza, pois as características físicas e a operação dos reservatórios são completamente desconhecidas.

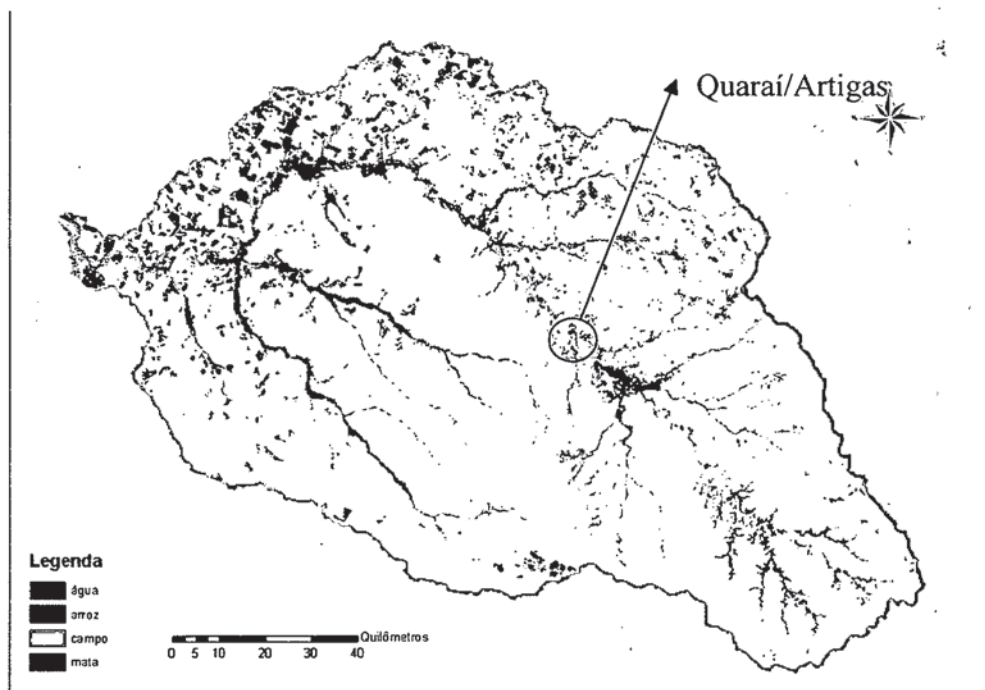


Figura 2. Mapa de uso do solo da bacia do Quaraí (adaptado de IPH-UFRGS, 2007)

Bea

Provavelmente, a melhor referência para a determinação da disponibilidade hídrica na bacia do rio Quaraí seja o modelo hidrológico chuva-vazão implementado pelo projeto Twinlatin. Esse projeto, realizado conjuntamente com o DNH, órgão gestor de recursos hídricos do Uruguai, consolidou os dados hidrológicos dos dois países e desenvolveu um modelo hidrológico chuva-vazão, integrado com modelos de balanço hídrico para simular os reservatórios e as lavouras de arroz. Os modelos de reservatório simulam a evaporação, a precipitação direta, a demanda para irrigação e o vertimento dos açudes, conforme Figura 3. Já os modelos de lavoura representam a irrigação, a evaporação, a chuva direta, as perdas por infiltração e por excesso de armazenamento, conforme Figura 4. Mais detalhes do modelo dos modelos podem ser encontradas em IPH-UFRGS (2007).

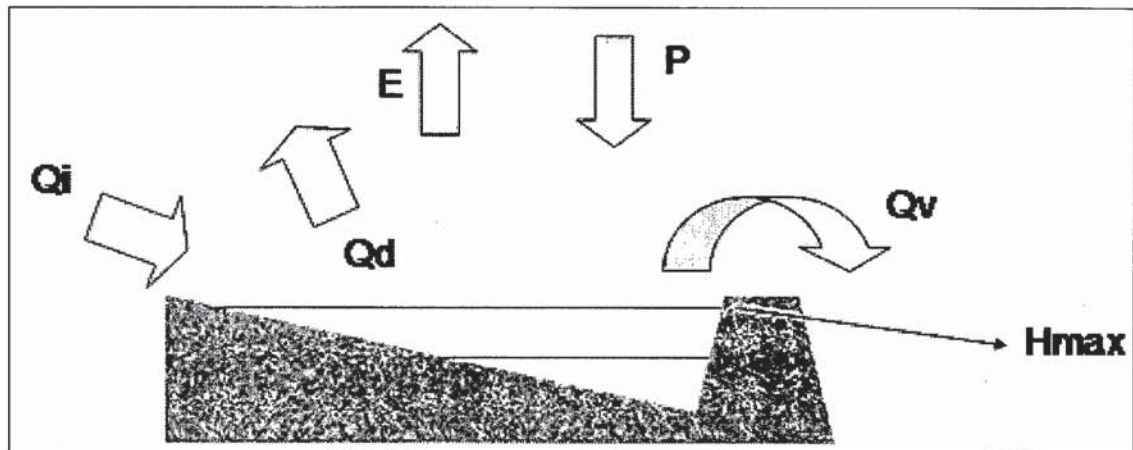


Figura 3. Representação dos açudes no modelo hidrológico integrado (IPH-UFRGS, 2007)

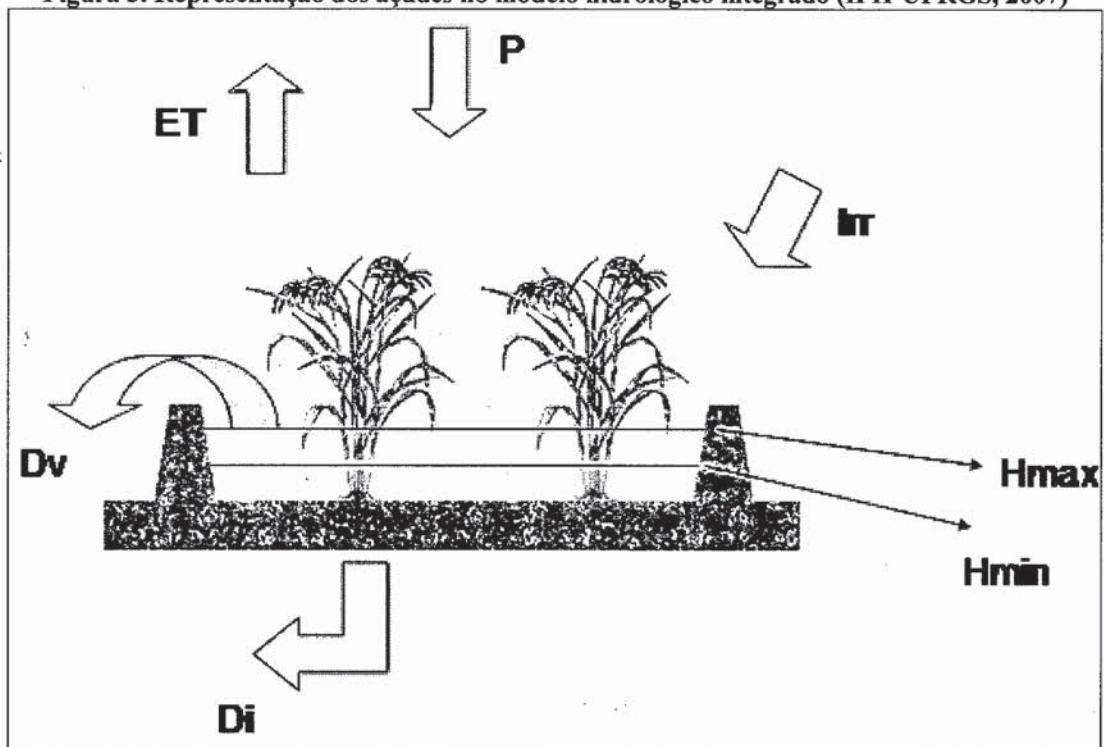


Figura 4. Representação das lavouras de arroz no modelo hidrológico integrado (IPH-UFRGS, 2007)

O modelo hidrológico gerado é distribuído, o que significa dizer que as séries de vazões podem ser geradas para os exutórios de qualquer uma das 1156 minibacias definidas inicialmente. As demandas para irrigação foram estimadas a partir da área irrigada, que por sua vez foi determinada através de classificação de imagens CBERS. No modelo, as demandas de irrigação podem ser supridas por açudes, por rios ou por ambos, de acordo com a proximidade. As séries de vazões podem ser obtidas considerando vários cenários:

SOF-ANA
12
SEM EFEITO
13/09
ms

- 1) considerando o efeito de todos os açudes, as demandas para irrigação e vazões de retorno da irrigação (cenário atual);
- 2) sem considerar açudes nem demandas (vazões “naturais”);
- 3) considerando o efeito dos açudes, mas sem nenhuma demanda;
- 4) considerando apenas captações em açudes;

PROTEC/ANA
22
PROCESSO: 190/09
Fvd

O modelo hidrológico elaborado foi repassado à ANA através do Termo de Cooperação Técnica celebrado entre ANA e IPH (processo 02501.00321/2008-54), e será usado aqui como ferramenta de apoio à outorga na bacia do Quaraí.

Uniformização dos consumos

Ao se analisar as demandas solicitadas, observou-se que o consumo de água por hectare de arroz irrigado varia muito de usuário para usuário. Enquanto alguns apresentaram pedidos de outorga que totalizavam mais de 40.000 m³/ha, outros resultavam em um consumo inferior a 9.000 m³/ha/safra. A real necessidade de água da cultura de arroz é variável, dependendo de uma série de fatores, sendo que os maiores consumos apontados na literatura giram em torno de 15.000 m³/ha/safra. Alguns dos consumos obtidos superam em mais de 100% esse valor. É possível que os usuários estejam superestimando as vazões no intuito de se resguardar, ou planejando um possível aumento futuro da área irrigada. Outra razão pode ser o fato de que alguns pedidos de outorga já datam de alguns anos, e a eficiência no uso da água na rizicultura tem aumentado significativamente nos últimos anos (IRGA, 2007).

Como o balanço hídrico entre disponibilidade e demanda hídrica já aponta preliminarmente para um quadro bastante restritivo, e também no intuito de racionalizar o uso e conferir um caráter mais justo à análise, optou-se pela uniformização do consumo de todos os usuários. Para isso, adotou-se um consumo máximo de 10.300 m³/ha/safra, o qual foi estimado em função das necessidades de água em cada fase de crescimento da planta e do clima local. Uma vez fixada a demanda, o procedimento para uniformização dos consumos foi o seguinte:

- O consumo de 10.300 m³/ha/safra foi dividido ao longo do período de irrigação da seguinte forma: 1.700 m³/ha em outubro, 2.300 m³/ha em novembro, 2.400 m³/ha em dezembro, 2.600 m³/ha em janeiro e 1.300 m³/ha em fevereiro;
- a vazão máxima instantânea foi mantida igual à informada no requerimento de outorga;
- O número de horas de captação foi fixado em 18 horas por dia, para todos os usuários em todos os meses;
- o número de dias de captação por mês foi obtido da divisão do volume mensal pela vazão máxima instantânea e pelo número de horas/dia, já fixados;
- os usuários que informaram captar na entressafra têm direito a um volume 7% maior, em função das perdas por evaporação e infiltração no reservatório intermediário. A atribuição desta perda é importante, pois na prática ela significa que os usuários que captam na entressafra têm direito a um volume maior de água (ao longo de todo ano), já que possibilitam um alívio na pressão sobre o manancial no período crítico.

Determinação do comprimento do remanso do rio Uruguai no rio Quaraí

Dca/h

011373 MBL

Como se viu na Figura 1, alguns usuários que solicitam outorga na ANA encontram-se no trecho inferior do rio Quaraí, próximos à sua foz no rio Uruguai. Os níveis deste trecho são sabidamente influenciados pelo nível do rio Uruguai, o que pode ser comprovado pelo fato de que a estação Barra do Quaraí (77590000) não realiza medições de vazão, pela impossibilidade de se estabelecer uma curva-chave biunívoca. Adicionalmente, alguns dos usuários registraram no pedido de outorga a observação de que o rio Quaraí é represado no seu ponto de captação.

Dessa forma, os usuários no trecho com remanso estão efetivamente captando água do rio Uruguai, e não do Quaraí. Assim, estes não precisam ser incluídos no cotejo, e suas demandas não comprometem a disponibilidade hídrica natural do rio Quaraí, que já se encontra bastante comprometida. Há a necessidade, portanto, de se determinar até que ponto deste rio se estende o efeito de jusante, e verificar quais usuários se encontram neste trecho.

A determinação do comprimento de remanso foi feita com auxílio do *software* HEC-RAS (U.S Corps of Engineers, 2007), que usa o procedimento stepwise descrito em Chow (1959¹). As seções transversais do rio Quaraí foram levantadas com base no elipsóide WGS 1984 no âmbito do “Proyecto-Piloto de Gestión de Crecidas nel Rio Cuareim”, financiado pela Organização Meteorológica Mundial – WMO e realizado no IPH-UFRGS.

Foram levantadas 15 seções ao longo de 80 km do rio Quaraí. Foram interpoladas seções a cada 200m entre dois levantamentos subseqüentes.

Num primeiro momento, se efetuou uma espécie de calibração. Para isso, se procurou reproduzir as condições de nível d’água no dia 05/10/2004, data em que foram realizados os levantamentos das 15 seções. A vazão para este dia junto à foz, estimada em 18 m³/s, foi obtida do modelo hidrológico chuva-vazão já descrito, e inserida no HEC-RAS como condição de contorno de montante. Como condição de contorno de jusante, foi usado o nível d’água medido no momento do levantamento na seção mais a jusante, que fica junto à cidade de Barra do Quaraí.

O modelo foi simulado de forma a obter a linha d’água para o dia 05/10/2004, variando-se o coeficiente de Manning até que houvesse uma boa concordância com a linha d’água real (Figura 5), obtida dos levantamentos. O coeficiente obtido foi de 0,055 s.m^{-1/3}. Além disso, realizou-se uma segunda simulação, inserindo-se como condição de jusante a linha d’água que ocorreria se não houvesse efeito de remanso (linha d’água normal), usando-se uma declividade de 35cm.km⁻¹, estimada a partir das seções transversais (Figura 5).

¹ Chow, Ven Te. *Open Channel Hydraulics*. McGraw-Hill, Londres, 1959.

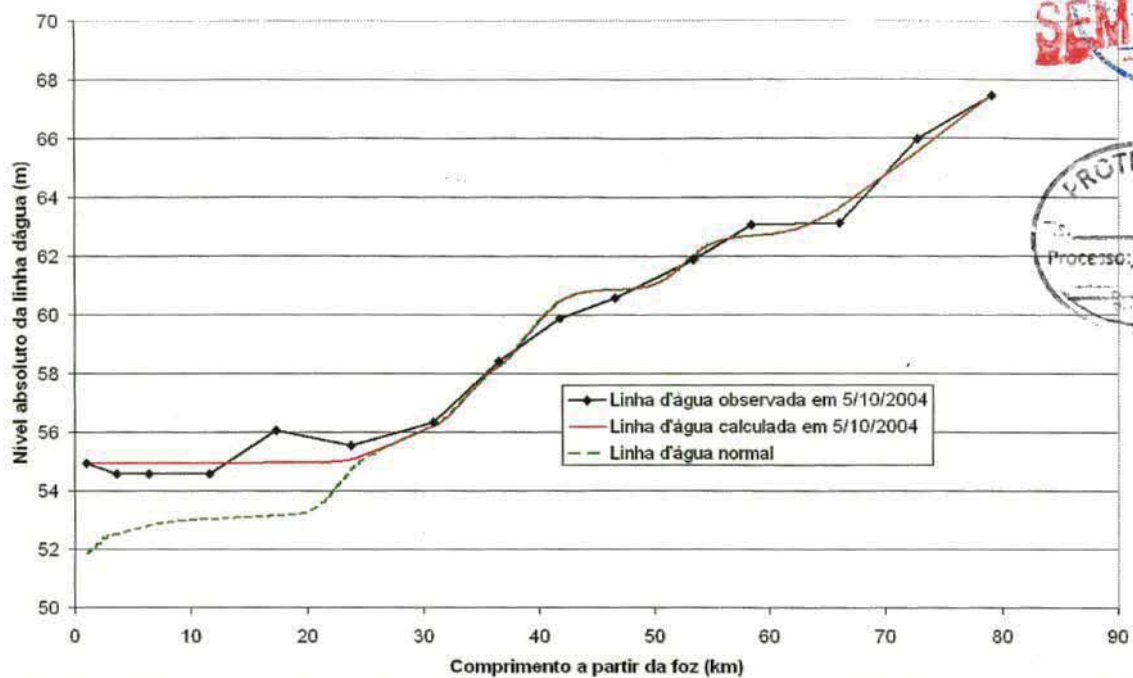


Figura 5. Linhas d'água observada (preto), estimada (vermelho) e estimada sem efeito de remanso (verde) para o dia 05/10/2004.

Como se vê na Figura 5, a linha d'água real foi razoavelmente representada na simulação. Pela comparação dos perfis vermelho e verde, pode-se perceber ainda que há um efeito de remanso que, ao menos neste dia, se fez sentir até cerca de 25 km a montante.

A partir do nível d'água levantado na seção mais a jusante no dia 5/10/2004 (54,94m acima do nível do mar) e da leitura da régua do posto Barra do Quaraí (77590000), igual a 388 cm, foi possível obter também a correspondência com o zero da régua deste posto, que efetua somente medição de cotas. Assim, a cota altimétrica do zero da régua deste posto foi determinada como estando a 51,06m acima do nível do mar.

Uma vez calibrado, o modelo de remanso foi novamente simulado, desta vez para determinar o comprimento do remanso que ocorre em pelo menos 95% do tempo. A condição de contorno de montante é a vazão Q_{95} na foz ($3,72 \text{ m}^3/\text{s}$), obtida do modelo hidrológico. Já a condição de jusante é a cota H_{95} no posto de Barra do Quaraí (613 cm), acrescida do nível absoluto do zero da régua, já determinado, resultando numa cota absoluta, com 95% de permanência, de 54,69 m acima do nível do mar.

Para esta mesma condição de contorno de montante, o modelo foi simulado usando como condição de jusante o nível d'água normal, ou seja, o nível que ocorreria caso o rio Uruguai não provocasse remanso. As linhas d'água normal e com remanso são mostradas na Figura 6.

B. C. 07/1

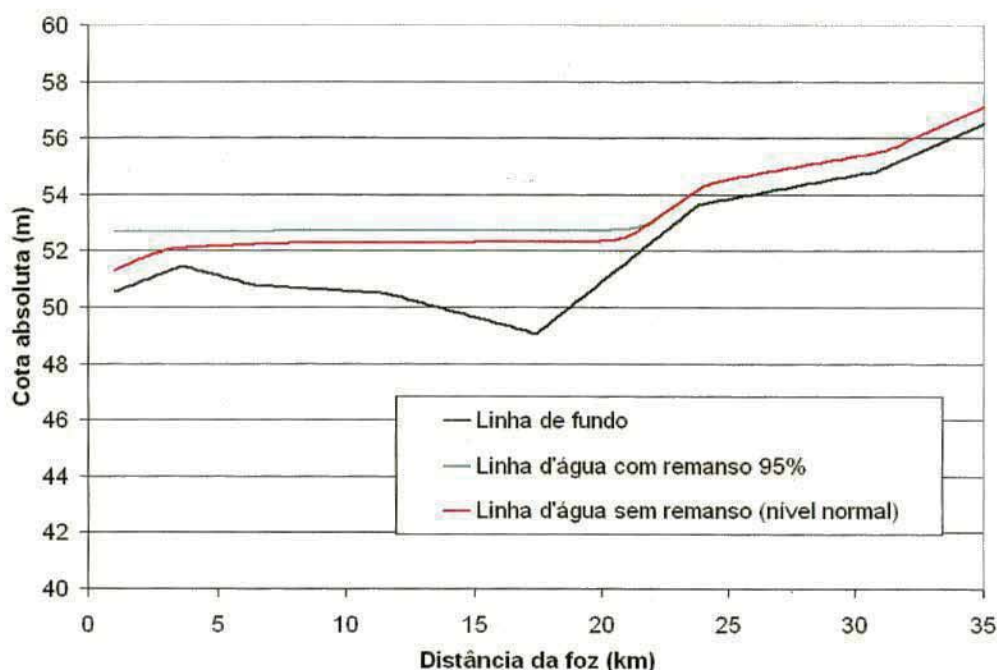


Figura 6. Linhas d'água normal e com remanso para 95% de permanência

A análise efetuada tem duas limitações. Em primeiro lugar, o nível d'água usado como condição de jusante corresponde ao nível junto à estação de Barra do Quaraí, e não ao nível no rio Uruguai junto à foz, uma vez que não se dispõe de medições de nível neste rio. Considera-se que o nível na estação corresponde exatamente ao nível do rio Uruguai, quando na realidade ambos distam cerca de 5km entre si.

A outra limitação diz respeito à permanência no tempo das condições de contorno. Por simplificação, considerou-se que a vazão Q_{95} ocorre nos mesmos períodos que a H_{95} no rio Uruguai. Significa dizer que as estiagens em ambos os rios ocorrem de forma mais ou menos concomitante. A rigor, deveria ser realizada uma análise estatística, para determinação da probabilidade de ocorrência de eventos simultâneos. Estas duas limitações, embora acarretem alguma incerteza à análise realizada, não comprometem significativamente o comprimento de remanso determinado.

Na figura 1, o ponto onde as linhas d'água normal e com remanso convergem corresponde à extensão do efeito de remanso. Assim, o remanso se estende até 22km a montante da confluência com o rio Uruguai. Esse comprimento compreende as captações dos seguintes usuários (Tabela 4).

Tabela 4. Usuários situados no remanso do rio Uruguai

Requerente	Processo	Ponto	Área irr. (ha)	Q_{max} (m ³ /h)
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	02501.001929/2006/35	2	820	5.904
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	02501.001929/2006/36	3	350	2.520
Ângelo José Doviggi	02501.000037/2007-05	1	278	2.000
Claudiomar Bitencourt Sacconi	02501.001551/2006	1	290	2.085
Leandro Rodrigues da Silva	02501.001635/2006-11	1	510	4.660
Claudiomar Bitencourt Sacconi	02501.001551/2006	2	290	2.085
Nelcis Carmelo Doviggi	02000.007381/00-91	1	156	1.123
Arcênio Ancinello	02501.000917/2008/54	1	489	3.520

O estudo do comprimento do remanso feito aqui foi corroborado pelos usuários de água. Em contato informal, o usuário Alfredo Martini informou que o seu primeiro ponto de captação costuma ser interrompido, ou seja, o rio efetivamente seca, enquanto que os pontos 2 e 3 não sofrem interrupções, muito provavelmente devido ao fato de que nestes já exista efeito do rio Uruguai.

Assim, os usuários listados na Tabela 4 não serão incluídos no cotejo do rio Quaraí, sendo que suas demandas serão debitadas da disponibilidade hídrica do rio Uruguai em Notas Técnicas anexas.

SEM EFEITO

Cotejo entre demandas uniformizadas e disponibilidade hídrica - safra

Para o cenário de demandas uniformizadas, foi determinada a disponibilidade hídrica em cada ponto de captação situado fora da zona de remanso do rio Uruguai. Isso foi feito com o auxílio do modelo chuva-vazão integrado já descrito anteriormente. Foram geradas as séries históricas de 1980 a 2004 nos pontos de interesse, e as vazões com 95% de garantia foram determinadas, considerando os 4 cenários já descritos. As vazões Q_{95} em cada ponto de captação são mostradas na Tabela 5.

Tabela 5. Vazões com 95% de garantia em cada ponto de captação, considerando 4 cenários distintos

Requerente	Ponto	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 3	Cen. 4
Marconi Carmo Sônego	1	0,33	0,58	0,56	0,56
Anestor Armando Sônego	1	0,53	0,91	0,88	0,88
Jaqueline Paulo Souto	1	0,53	0,91	0,88	0,88
Alexandre Cassol/Cláudio Poleze	1	0,58	1,00	0,97	0,97
Luiz Alberto Martini Refatti	1	0,62	1,07	1,04	1,04
Ilário Luiz Refatti	1	0,62	1,07	1,04	1,04
Ilário Refatti e Luiz Refatti	1	0,62	1,07	1,04	1,04
Mário Antônio Refatti	1	0,62	1,07	1,04	1,04
João Érico Silva da Luz	1	0,25	1,09	1,07	1,06
Atanagildo Brandolt Filho	1	0,25	1,11	1,09	1,08
Anestor Armando Sônego	2	0,26	1,15	1,13	1,12
Mário Antônio Refatti	2	0,26	1,15	1,13	1,12
Domingos Egídio Panziera	1	0,35	1,53	1,50	1,49
Ana Jardim Converso	1	0,40	2,03	1,68	1,65
Itapeva S.A.*	1	0,45	2,18	1,79	1,74
Marlon Marcos Wachholz	1	0,29	2,31	1,88	1,83
Marta da Rocha Machado*	1	0,29	2,31	1,88	1,83
Cézar Augusto Tarter*	1	0,34	2,51	2,05	1,98
José Antônio de Freitas Ancinello	1	0,34	2,51	2,05	1,98
Silvino Vicente Panziera e Outros*	1	0,32	2,60	2,15	2,07
Silvino Vicente Panziera e Outros*	2	0,32	2,60	2,15	2,07
Henrique Blanco Preussler	1	0,32	2,60	2,15	2,14
Harold Pinho Guedes da Luz*	1	0,28	2,70	2,22	2,14
Harold Pinho Guedes da Luz*	2	0,31	2,77	2,25	2,19
Heloisa Bastos Pinto	1	0,37	2,84	2,32	2,23
Heloisa Bastos Pinto	2	0,70	3,91	3,05	2,93
Werner Arns*	1	0,58	3,98	3,10	2,97
Werner Arns	1	0,31	4,05	3,16	3,04
Arcênio Ancinello/Arcênio Ancinello Jr	1	0,31	4,05	3,16	3,04
Milvo Doviggi e Jorge Dovigi*	1	0,25	4,18	3,24	3,12
Godevar Rolão Sampaio	1	0,25	4,18	3,24	3,12
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr*	1	0,23	3,78	2,93	3,45

O cenário 1 pode ser considerado excessivamente conservador, pois considera todas as demandas levantadas na bacia através de classificação de imagens de satélite. Logo, as demandas em análise já estão debitadas da vazão do rio neste cenário. O cenário 2, por sua vez, mostra um quadro que não é mais representativo da bacia do Quaraí, uma vez que o grande número de açudes necessariamente modifica as vazões que ocorreriam naturalmente na bacia. O cenário 3 pode ser considerado excessivamente contra a segurança, pois considera toda a infra-estrutura de reservação construída na bacia, mas não as demandas existentes nesta. Dessa forma, o cenário 4 é o mais indicado para a

304

determinação da disponibilidade hídrica que os usuários em análise efetivamente experimentam, pois estima as vazões naturais no rio Quaraí considerando o efeito dos reservatórios no Brasil e no Uruguai, bem como as demandas associadas a estes.

Dessa forma, é possível fazer o balanço hídrico a cada ponto de captação em análise. Para isso foram incluídas ainda a outorga já emitida pela ANA, para abastecimento da cidade de Quaraí (o Acordo Binacional se refere apenas a outorgas para irrigação) e as licenças de uso emitidas pela Dirección Nacional de Hidrografía do Uruguai, as quais foram levantadas durante o projeto Twinlatin.

Na análise a seguir se procedeu da seguinte forma: a cada usuário, as demandas a montante foram consideradas de acordo com a distância que se encontram do ponto de análise. Captações situadas até 32 km a montante foram debitadas em termos de vazão máxima instantânea, e aquelas situadas a mais de 32 km a montante foram debitadas em termos da vazão média diária. A justificativa para este procedimento é que seria excessivamente conservador analisar todas as demandas em termos de máximas instantâneas em um rio relativamente comprido como o Quaraí, uma vez que devido ao tempo de trânsito da vazão entre dois usuários subseqüentes, as demandas não impactam o rio de forma simultânea. Além disso, o fenômeno do amortecimento da onda (Tucci, 1994²) acaba por diminuir o impacto de uma captação à medida em que a vazão se propaga. O limite de 32 km foi estabelecido por ser a distância percorrida pelo escoamento durante o tempo de captação diário estabelecido (18 horas), considerando uma velocidade média de 0,5 m/s. Com isso, o cotejo entre demanda e disponibilidade hídrica, considerando a Q_{95} , é mostrado na Tabela 6.

Tabela 6. Cotejo entre demandas e disponibilidade hídrica com 95% de garantia

Requerente	Q_{max} (m^3/s)	Demandas a montante (m^3/s)	Q_{95} (m^3/s)	Distância à foz (km)	Comprom. individual	Comprom. coletivo
Uruguay 1	0,11					
Uruguay 2	0,15					
Marconi Carmo Sônego	0,14	0,25	0,57	231	24%	69%
Uruguay 3	0,07					
Uruguay 4	0,05					
Anestor Armando Sônego	0,14	0,50	0,88	210	16%	73%
Jaqueline Paulo Souto	0,14	0,64	0,88	205	16%	89%
Uruguay 5	0,09					
Uruguay 6	0,10					
CORSAN (outorgada)	0,10	0,94		192		
Alexandre Cassol/Claudio Poleze	0,14	1,04	0,97	190	14%	122%
Uruguay 7	0,17					
Uruguay 8	0,03					
Luiz Alberto Martini Refatti	0,26	1,38	1,04	182	25%	158%
Ilário Luiz Refatti	0,31	1,64	1,04	182	30%	188%
Ilário Refatti e Luiz Refatti	0,26	1,95	1,06	180	25%	208%
Mário A. Refatti	0,26	2,21	1,06	180	25%	233%
João Érico Silva da Luz	0,31	2,44	1,06	175	29%	259%
Atanagildo Brandolt Filho	0,14	2,71	1,08	170	13%	263%
Anestor Armando Sônego	0,14	2,85	1,12	164	12%	267%
Mário A. Refatti	0,28	2,99	1,12	165	25%	292%
Uruguay 9	0,14					
Uruguay 10	0,07					
Domingos Egidio Panziera	0,52	3,05	1,49	141	35%	240%
Ana Jardim Converso	0,38	3,42	1,65	122	23%	231%

² Tucci, C. (1994): Escoamento em rios e reservatórios. In: Hidrologia: Ciência e Aplicação, ABRH, UFRGS, Porto Alegre

PROTEC/ANA
25
Processo: 190/09
Aud

SOF-ANA
15
SEM ABSTO

Itapeva S.A.	0,60	3,80	1,74	120	35%	254%
Marlon Marcos Wachholz	0,80	4,22	1,83	106	44%	275%
Marta da Rocha Machado	0,70	5,02	1,89	106	37%	303%
Cézar Augusto Tarter	0,28	5,72	1,97	99	14%	305%
José Antônio de Freitas Ancinello	0,30	6,00	1,97	99	15%	320%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,15	6,20	1,98	90	8%	320%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,85	6,35	2,07	89	41%	348%
Henrique Blanco Preussler	0,24	6,97	2,13	81	11%	339%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,61	7,14	2,13	79	29%	364%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,46	7,36	2,18	72	21%	359%
Heloisa Bastos Pinto	0,19	7,64	2,57	65	7%	304%
Uruguay 11	0,40					
Heloisa Bastos Pinto	0,19	8,22	2,92	60	6%	288%
Werner Arns	0,30	8,16	2,96	56	10%	286%
Uruguay 12	0,09					
Werner Arns	0,75	8,55	3,03	50	25%	307%
Uruguay 13	0,21					
Arcênio Ancinello/A. Ancinello Jr	0,61	9,37	3,03	40		
Milvo Doviggi e Jorge Dovigi	0,50	9,65	3,10	35	16%	327%
Godevar Rolão Salgueiro	0,19	10,15	3,43		6%	301%
Uruguay 14	0,09					
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	0,70	10,24	3,43	25	20%	319%

Conforme a Tabela 6, não há possibilidade de atendimento integral de todos os usuários com garantia de 95%. No entanto, esse nível de garantia pode ser considerado muito alto para o setor de irrigação, que está sujeito a outros riscos muito maiores (pragas, flutuação de preço) e normalmente tolera garantias mais baixas para disponibilidade hídrica, como exemplificam Pante et al (2005³).

O cotejo foi repetido para diferentes níveis de garantia, até que houvesse atendimento de todos os usuários. O atendimento integral foi obtido para uma garantia de 80%, conforme Tabela 7.

Tabela 7. Cotejo entre demandas e disponibilidades hídricas com 80% de garantia

Requerente	Q_{max} (m ³ /s)	Demandas a montante (m ³ /s)	Q_{80} (m ³ /s)	Comprom. individual	Comprom. coletivo
Uruguay 1	0,11				
Uruguay 2	0,15				
Marconi Carmo Sônego	0,14	0,25	1,67	8%	23%
Uruguay 3	0,07				
Uruguay 4	0,05				
Anestor Armando Sônego	0,14	0,64	2,66	5%	24%
Jaqueline Paulo Souto	0,14	0,78	2,66	5%	29%
Uruguay 5	0,09				
Uruguay 6	0,10				
CORSAN Quarai	0,10				
Alexandre Cassol/Cláudio Poleze	0,14	1,04	2,99	5%	39%
Uruguay 7	0,17				
Uruguay 8	0,03				
Luiz Alberto Martini Refatti	0,26	1,38	3,30	8%	50%
Ilário Luiz Refatti	0,31	1,64	3,30	9%	59%
Ilário Refatti e Luiz Refatti	0,26	1,91	3,42	8%	65%
Mário A. Refatti	0,26	2,17	3,42	8%	72%

³ Pante, A., Menezes da Silva, L. e Pozzebon, E. (2005) I Simpósio de Recursos Hídricos da Região Sul, Santa Maria – RS.

3/20/11

João Érico Silva da Luz	0,50	2,17	3,42	9%	80%
Atanagildo Brandolt Filho	0,14	2,90	3,51	4%	81%
Anestor Armando Sonego	0,14	3,04	3,64	4%	82%
Mário A. Refatti	0,18	3,18	3,64	8%	90%
Uruguay 9	0,14				
Uruguay 10	0,07				
Domingos Egídio Panziera	0,52	3,09	5,05	10%	71%
Ana Jardim Converso	0,38	3,35	5,79	7%	66%
Itapeva S.A.	0,60	3,73	6,27	10%	70%
Marlon Marcos Wachholz	0,69	4,27	6,61	12%	76%
Marta da Rocha Machado	0,69	4,96	6,89	10%	83%
César Augusto Tarter	0,28	5,66	7,22	4%	83%
José Antônio de Freitas Ancinello	0,30	5,94	7,22	4%	87%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,15	6,14	7,24	2%	88%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,85	6,29	7,56	11%	95%
Henrique Blanco Preussler	0,24	6,68	7,80	3%	92%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,99	6,49	7,80	8%	99%
Harold Pinho Guedes da Luz			7,99	6%	98%
Heloisa Bastos Pinto	0,19	7,18	9,51	2%	82%
Uruguay 11	0,40				
Heloisa Bastos Pinto	0,19	7,77	10,92	2%	77%
Werner Arns	0,30	7,70	11,14	3%	76%
Uruguay 12	0,09				
Werner Arns	0,75	8,09	11,37	7%	82%
Uruguay 13	0,21				
Arcênio Ancinello/Arcênio Ancinello Jr	0,61	8,71	11,37	5%	88%
Milvo Doviggi e Jorge Dovigi	0,50	9,32	11,70	4%	87%
Godevar Rolão Salgueiro			12,93	2%	80%
Uruguay 14	0,09				
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	0,70	9,71	12,93	5%	85%

O balanço hídrico realizado acima demonstrou que há possibilidade de atendimento integral das demandas em análise na ANA para vazões iguais ou superiores à Q_{80} . Quando as vazões forem inferiores a esta, deve haver uma redução na captação, a qual deve ser proporcionalmente igual para todos os usuários. O fato de o rio Quaraí contar com uma estação telemétrica é bastante oportuno, pois permite aos usuários o conhecimento em tempo quase real da vazão instantânea do Quaraí, conferindo mais agilidade à aplicação do marco regulatório idealizado.

MARCO REGULATÓRIO

Com o objetivo de escalonar a redução nas vazões captadas para vazões inferiores à Q_{80} , foi feito o seguinte:

- as demandas de todos os usuários do lado brasileiro foram diminuídas em 45%;
- para o cenário de demandas reduzidas, variou-se a disponibilidade hídrica até que houvesse comprometimento inferior a 100% em todos os pontos de captação;
- verificou-se qual é a garantia da disponibilidade hídrica obtida;
- repetiu-se o mesmo para uma diminuição de 70% das demandas;

No cenário de redução da demanda em 45%, houve atendimento total para a vazão com garantia de 86%, conforme Tabela 8.



Tabela 8. Demandas reduzidas em 45% para atendimento de todos os usuários na situação de Q_{86}

Requerente	Dem. redu- zida (m^3/s)	Dem.a montante (m^3/s)	Q_{86} (m^3/s)	Comprom. individual	Comprom. coletivo
Uruguay 1	0,11				
Uruguay 2	0,15				
Marconi Carmo Sônego	0,08	0,25	1,23	7%	30%
Uruguay 3	0,07				
Uruguay 4	0,05				
Anestor Armando Sônego	0,08	0,46	1,93	4%	30%
Jaqueline Paulo Souto	0,08	0,55	1,93	4%	34%
Uruguay 5	0,09				
Uruguay 6	0,10				
CORSAN Quaraí (outorgada)	0,10				
Alexandre Cassol/Cláudio Poleze	0,08	0,91	2,18	4%	49%
Uruguay 7	0,17				
Uruguay 8	0,03				
Luiz Alberto Martini Refatti	0,15	1,20	2,35	7%	62%
Ilário Luiz Refatti	0,17	1,38	2,35	8%	70%
Ilário Refatti e Luiz Refatti	0,15	1,58	2,43	7%	75%
Mário A. Refatti	0,15	1,76	2,43	7%	81%
João Érico Silva da Luz	0,17	1,91	2,43	8%	88%
Atanagildo Brandolt Filho	0,08	2,09	2,49	3%	89%
Anestor Armando Sônego	0,08	2,18	2,60	3%	88%
Mário A. Refatti	0,15	2,28	2,60	7%	95%
Uruguay 9	0,14				
Uruguay 10	0,07				
Domingos Egídio Panziera	0,29	2,37	3,64	9%	77%
Ana Jardim Converso	0,21	2,62	4,18	6%	71%
Itapeva S.A.	0,33	2,87	4,46	9%	76%
Marlon Marcos Wachholz	0,44	3,15	4,64	11%	80%
Marta da Rocha Machado	0,39	3,69	4,87	9%	87%
César Augusto Tarter	0,16	4,15	5,03	4%	86%
José Antônio de Freitas Ancinello	0,17	4,34	5,03	4%	90%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,08	4,47	5,07	2%	90%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,47	4,57	5,32	10%	96%
Henrique Blanco Preussler	0,13	4,98	5,56	3%	93%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,34	5,09	5,56	7%	99%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,25	5,24	5,70	5%	96%
Heloisa Bastos Pinto	0,10	5,43	6,77	2%	82%
Uruguay 11	0,40				
Heloisa Bastos Pinto	0,10	5,95	7,75	2%	79%
Werner Arns	0,17	5,91	7,87	2%	78%
Uruguay 12	0,09				
Werner Arns	0,42	6,20	7,99	6%	83%
Uruguay 13	0,21				
Arcênio Ancinello/Arcênio Ancinello Jr	0,34	6,82	7,99		
Milvo Doviggi e Jorge Doviggi	0,28	7,01	8,24	4%	89%
Godevar Rolão Salgueiro	0,11	7,34	9,20	1%	81%
Uruguay 14	0,09				
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	0,39	7,43	9,20	5%	85%

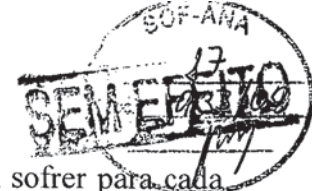
Já uma redução de 70% na demanda de todos os usuários possibilita um atendimento total para a vazão Q_{91} , conforme Tabela 9.

Bco/1

Tabela 9. Demandas reduzidas em 70% para atendimento de todos os usuários na situação de Q₉₁

Requerente	Dem. redu- zida (m ³ /s)	Dem. a montante (m ³ /s)	Q ₉₂ (m ³ /s)	Comprom. individual	Comprom. coletivo
Uruguay 1	0,11				
Uruguay 2	0,15				
Marconi Carmo Sônego	0,04	0,25	0,74	5%	40%
Uruguay 3	0,07				
Uruguay 4	0,05				
Anestor Armando Sônego	0,04	0,40	1,17	3%	38%
Jaqueline Paulo Souto	0,04	0,44	1,17	3%	41%
Uruguay 5	0,09				
Uruguay 6	0,10				
CORSAN Quaraí	0,10				
Alexandre Cassol/Cláudio Poleze	0,04	0,77	1,30	3%	62%
Uruguay 7	0,17				
Uruguay 8	0,03				
Luiz Alberto Martini Refatti	0,07	1,00	1,41	5%	76%
Ilário Luiz Refatti	0,08	1,07	1,41	6%	82%
Ilário Refatti e Luiz Refatti	0,07	1,16	1,45	5%	85%
Marco A. Refatti	0,07	1,23	1,45	5%	90%
João Érico Silva da Luz	0,08	1,29	1,45	6%	95%
Atanagildo Brandolt Filho	0,04	1,37	1,48	3%	95%
Anestor Armando Sônego	0,04	1,41	1,54	3%	94%
Mário A. Refatti	0,08	1,45	1,54	5%	99%
Uruguay 9	0,14				
Uruguay 10	0,07				
Domingos Egídio Panziera	0,15	1,58	2,08	7%	83%
Ana Jardim Converso	0,11	1,68	2,33	5%	77%
Itapeva S.A.	0,17	1,79	2,46	7%	79%
Marlon Marcos Wachholz	0,22	1,90	2,57	9%	83%
Marta da Rocha Machado	0,19	2,13	2,65	7%	88%
César Augusto Tarter	0,08	2,32	2,79	3%	86%
José Antônio de Freitas Ancinello	0,08	2,40	2,79	3%	89%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,04	2,45	2,81	1%	89%
Silvino Vicente Panziera e outro	0,24	2,49	2,92	8%	93%
Henrique Blanco Preussler	0,07	2,67	3,00	2%	91%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,17	2,71	3,00	6%	96%
Harold Pinho Guedes da Luz	0,13	2,77	3,08	4%	94%
Heloisa Bastos Pinto	0,05	2,85	3,69	1%	79%
Uruguay 11	0,40				
Heloisa Bastos Pinto	0,05	3,30	4,18	1%	80%
Werner Arns	0,08	3,29	4,28	2%	79%
Uruguay 12	0,09				
Werner Arns	0,21	3,46	4,37	5%	84%
Uruguay 13	0,21				
Arcênio Ancinello/Arcênio Ancinello Jr	0,17	3,84	4,37	4%	92%
Milvo Doviggi e Jorge Dovigi	0,14	3,92	4,51	3%	90%
Godevar Rolão Salgueiro	0,05	4,06	5,00	1%	82%
Uruguay 14	0,09				
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	0,19	4,15	5,00	4%	87%

Foram obtidas, do *HIDRO*, as cotas correspondentes às vazões Q₈₀, Q₈₆ e Q₉₁ na estação Quaraí (77500000), devidamente descontadas das demandas que ocorrem a montante desta estação (5 licenças uruguaias e a outorga da CORSAN de Quaraí, emitida pela ANA). Desta forma, foi



possível elaborar a Tabela 10, que indica qual a redução que as demandas devem sofrer para cada faixa de nível medido na estação fluviométrica.

Tabela 10. Níveis indicativos de redução nas demandas dos usuários em análise

Vazão	Ação	Vazão na estação 77500000 (m ³ /s)	Q _{reduzida} (m ³ /s)	Cota na estação (cm)
>80%	Atendimento integral	2,99	1,95	50
86%<Q<80%	Redução de 45%	1,93	1,06	36
91%<Q<86%	Redução de 70%	1,30	0,54	20
inferior a 91%	Interrupção	<1,30	<0,54	<20



Da forma como foi concebida, a regra supõe que, quando uma vazão com uma determinada garantia (ex. Q₈₀) estiver ocorrendo junto à estação fluviométrica, a mesma garantia estará ocorrendo em todos os pontos ao longo do rio. Isto não é necessariamente verdade, uma vez que podem ocorrer precipitações isoladas em afluentes a jusante da estação, acarretando em vazões maiores. No entanto, na média do tempo esta simplificação pode ser considerada aceitável.

Salienta-se que a regra de redução proposta diz respeito apenas a captações realizadas no período de safra (outubro a fevereiro). Foi realizada também a verificação das demandas dos usuários na entressafra, a qual mostrou que a demanda total (incluídas as captações para abastecimento no Brasil e Uruguai, que ocorrem o ano todo) não supera a vazão Q₉₅ em nenhum trecho do rio Quaraí. Logo, estas captações podem ser outorgadas sem restrições.

CONCLUSÕES

A presente Nota Técnica realizou uma análise comparativa das demandas e disponibilidades hídricas a cada um dos pontos de captação solicitados junto à ANA.

Foi realizada uma uniformização nas captações de todos os usuários, de forma que o consumo permitido para todos os usuários seja de 10.300 m³/ha/safra.

Os pedidos de outorga, uma vez ajustados para contemplar a uniformização dos consumos, estão dentro dos limites permitidos pelo Ajuste ao Acordo Binacional.

Há 6 usuários, que contemplam 8 captações de água para irrigação (Tabela 4), que se encontram no trecho do rio Quaraí que se encontra sob efeito de jusante do nível do rio Uruguai. Estes usuários não estão efetivamente captando água do Quaraí, razão pela qual não foram incluídos na regra de redução elaborada, e serão objeto de Nota Técnica complementar, considerando a disponibilidade hídrica do rio Uruguai.

A análise demonstrou que, durante o período de safra, os usuários podem captar as vazões constantes no Anexo I, conforme o calendário estabelecido quando a estação telemétrica Quaraí (77500000) indicar nível acima de 50cm.

Quando o nível estiver entre 50 cm e 36 cm, os usuários que não se encontram no remanso do rio Uruguai devem reduzir a sua demanda em 45%, conforme regime mostrado no Anexo II. Como a vazão bombeada é um parâmetro de difícil ajuste, facultou-se que a redução seja em número de horas de captação por dia, o que significa que este deve ser de, no máximo, 10 horas por dia.

Quando o nível estiver entre 36 cm e 20 cm, os usuários que não se encontram no remanso do rio Uruguai devem reduzir em 70% as suas demandas, o que representa um tempo de captação diário de 5 horas, conforme regime mostrado no Anexo III

Bx 27/

Quando o nível estiver inferior a 20cm, todos os usuários devem interromper suas captações de água para irrigação. As captações para abastecimento podem continuar captando sem restrições. Da mesma forma, as captações para reservação na entressafra, constantes no Anexo IV, podem captar sem restrições.

É importante que os níveis de redução sejam iguais para todos os usuários e que esse marco seja pactuado por eles, pois na prática ele significa que um usuário de montante é obrigado a reduzir sua captação mesmo que disponibilidade hídrica local atenda sua demanda, já que esta disponibilidade é necessária para a manutenção da irrigação dos demais a jusante, também de forma reduzida.

Da forma como é proposta, a regra preserva integralmente os direitos de uso dos irrigantes no lado uruguaio do rio Quaraí, que não precisam reduzir sua demanda. A captação para abastecimento público da cidade brasileira de Quaraí também não é afetada pelas regras de redução. É importante notar que esta preservação dos direitos da CORSAN e dos usuários uruguaios torna a regra mais restritiva para os demais.

Idealmente, os usuários uruguaios também deveriam ser incluídos no marco regulatório, o que não é possível uma vez que a ANA evidentemente não tem atribuição para estabelecer regras sobre o uso da água no país vizinho, mesmo que se trate do mesmo rio. Felizmente, a demanda no lado uruguaio da bacia é bem inferior à brasileira, de forma que suas captações têm menos influência no balanço hídrico. No entanto, a longo prazo devem ser implementados mecanismos para inclusão dos usuários uruguaios no balanço hídrico e em eventuais regras de restrição. Os usuários de afluentes estaduais e de tributários no Uruguai também devem ser considerados futuramente, com o possível estabelecimento de vazões mínimas a serem mantidas a jusante dos açudes existentes.

Sugere-se que a proposta seja, portanto, apresentada aos usuários, para esclarecimento de sua aplicação. Tal apresentação pode ser realizada em Quaraí, com apoio do comitê dos afluentes estaduais do rio Quaraí, que já foi preliminarmente contatado.

Sugere-se encaminhamento ao Diretor da Área de Regulação para conhecimento e orientações quanto aos encaminhamentos propostos.

Atenciosamente,



BRUNO COLLISCHONN

Especialista em Recursos Hídricos – Hidrologia/GEREG

De acordo,



ALAN VAZ LOPES

Especialista em Recursos Hídricos
Gerente GEREG

Anexo I – Regime de captação de água permitido aos usuários de água do rio Quaraí quando o nível na estação telemétrica de Quaraí (77500000) for superior a 50 cm (período de outubro a fevereiro)

Nome	Pto	Área irr. (ha)	Vazão (m³/h)					Tempo (horas/dia)					Período (dias/mês)				
			Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Marconi Carmo Sônego	1	95	500	500	500	500	500	18	18	18	18	18	18	24	25	27	14
Anestor Armando Sônego	1	85	500	500	500	500	500	18	18	18	18	18	16	22	23	24	12
Jaqueline Paulo Souto	1	80	500	500	500	500	500	18	18	18	18	18	15	21	21	23	12
Alexandre Cassol/Ciáudio Poleze	1	120	500	500	500	500	500	18	20	20	21	18	23	28	29	29	17
Luiz Alberto Martini Refatti	1	200	950	950	950	950	950	18	18	18	18	18	20	27	28	30	15
Ilário Luiz Refatti	1	225	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	18	18	18	18	18	19	26	27	29	15
Ilário Refatti e Luiz Refatti	1	160	950	950	950	950	950	18	18	18	18	18	16	22	22	24	12
Mário A. Refatti	1	190	950	950	950	950	950	18	18	18	18	18	19	26	27	29	14
João Érico Silva da Luz	1	165	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	18	18	18	18	18	14	19	20	21	11
Atanaquido Brandolt Filho	1	90	500	500	500	500	500	18	18	18	18	18	17	23	24	26	13
Anestor Armando Sônego	2	90	500	500	500	500	500	18	18	18	18	18	17	23	24	26	13
Mário A. Refatti	2	200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	18	18	18	18	18	19	26	27	29	14
Domingos Egidio Panziera	1	261	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Ana L. F. J. de Converso	1	190	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Itapeva S.A.	1	300	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Marlon Marcos Wachholz	1	400	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Marta da Rocha Machado	1	260	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	18	18	18	18	18	10	13	14	15	7
César Augusto Tarter	1	140	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
José A.F. Ancinello	1	150	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Silvino Panziera e Outros	1	65	542	542	542	542	542	18	18	18	18	18	11	15	16	17	9
Silvino Panziera e Outros	2	370	3.060	3.060	3.060	3.060	3.060	18	18	18	18	18	11	16	16	17	9
Henrique Bianco Preussler	1	140	860	860	860	860	860	18	18	18	18	18	15	21	22	23	12
Harold Pinho Guedes da Luz	1	400	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	18	18	18	18	18	17	23	24	26	13
Harold Pinho Guedes da Luz	2	300	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	18	18	18	18	18	17	23	24	26	13
Heloisa Bastos Pinto	1	93	670	670	670	670	670	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Heloisa Bastos Pinto	2	94	677	677	677	677	677	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Werner Arns	1	150	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Werner Arns	2	375	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Arcênio Ancinello/A. Ancinello Jr	1	315	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	18	18	18	18	18	14	18	19	21	10
Milvo Doviggi e Jorge Doviggi	1	250	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	18	18	18	18	18	13	18	18	20	10
Godevar Rolão Salgueiro	1	100	700	700	700	700	700	18	18	18	18	18	14	18	19	20	10
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	1	348	2.506	2.506	2.506	2.506	2.506	18	18	18	18	18	18	24	25	27	14

30/11



Anexo II – Regime de captação de água permitido aos usuários de água do rio Quaraí quando o nível na estação telemétrica de Quaraí (77500000) for superior a 36 cm e inferior a 50 cm (período de outubro a fevereiro)

Nome	Pto	Área irr. (ha)	Vazão (m³/h)					Tempo (horas/dia)					Período (dias/mês)				
			Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Marconi Carmo Sonego	1	95	500	500	500	500	500	10	10	10	10	10	18	24	25	27	14
Anestor Armando Sonego	1	85	500	500	500	500	500	10	10	10	10	10	16	22	23	24	12
Jaqueline Paulo Souto	1	80	500	500	500	500	500	10	10	10	10	10	15	21	21	23	12
Alexandre Cassol/Cláudio Poleze	1	120	500	500	500	500	500	10	11	11	12	10	23	28	29	29	17
Luiz Alberto Martini Refatti	1	200	950	950	950	950	950	10	10	10	10	10	20	27	28	30	15
Ilário Luiz Refatti	1	225	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	10	10	10	10	10	19	26	27	29	15
Ilário Refatti e Luiz Refatti	1	160	950	950	950	950	950	10	10	10	10	10	16	22	22	24	12
Mário A. Refatti	1	190	950	950	950	950	950	10	10	10	10	10	19	26	27	29	14
João Érico Silva da Luz	1	165	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	10	10	10	10	10	14	19	20	21	11
Atanagildo Brandolt Filho	1	90	500	500	500	500	500	10	10	10	10	10	17	23	24	26	13
Anestor Armando Sonego	2	90	500	500	500	500	500	10	10	10	10	10	17	23	24	26	13
Mário A. Refatti	2	200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	10	10	10	10	10	19	26	27	29	14
Domingos Egidio Panziera	1	261	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Ana L. F. J. de Converso	1	190	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Itapeva S.A.	1	300	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Marlon Marcos Wachholz	1	400	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Marta da Rocha Machado	1	260	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	10	10	10	10	10	10	13	14	15	7
Cézar Augusto Tarter	1	140	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
José A.F. Ancinello	1	150	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Silvino Panziera e Outros	1	65	542	542	542	542	542	10	10	10	10	10	11	15	16	17	9
Silvino Panziera e Outros	2	370	3.060	3.060	3.060	3.060	3.060	10	10	10	10	10	11	16	16	17	9
Henrique Blanco Preussler	1	140	860	860	860	860	860	10	10	10	10	10	15	21	22	23	12
Harold Pinho Guedes da Luz	1	400	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	10	10	10	10	10	17	23	24	26	13
Harold Pinho Guedes da Luz	2	300	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	10	10	10	10	10	17	23	24	26	13
Heloisa Bastos Pinto	1	93	670	670	670	670	670	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Heloisa Bastos Pinto	2	94	677	677	677	677	677	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Werner Arns	1	150	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Werner Arns	2	375	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Arcênio Ancinello/A. Ancinello Jr	1	315	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	10	10	10	10	10	14	18	19	21	10
Milvo Doviggi e Jorge Doviggi	1	250	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	10	10	10	10	10	13	18	18	20	10
Godevar Rolão Salgueiro		100	700	700	700	700	700	10	10	10	10	10	14	18	19	20	10
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	1	348	2.506	2.506	2.506	2.506	2.506	10	10	10	10	10	18	24	25	27	14

Anexo III – Regime de captação de água permitido aos usuários de água do rio Quaraí quando o nível na estação telemétrica de Quaraí (77500000) for superior a 20 cm e inferior a 36 cm (período de outubro a fevereiro)

Nome	Pto	Área irr. (ha)	Vazão (m³/h)					Tempo (horas/dia)					Período (dias/mês)				
			Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Marconi Carmo Sônego	1	95	500	500	500	500	500	5	5	5	5	5	18	24	25	27	14
Anestor Armando Sônego	1	85	500	500	500	500	500	5	5	5	5	5	16	22	23	24	12
Jaqueline Paulo Souto	1	80	500	500	500	500	500	5	5	5	5	5	15	21	21	23	12
Alexandre Cassol/Claudio Poleze	1	120	500	500	500	500	500	5	6	6	6	5	23	28	29	29	17
Luiz Alberto Martini Refatti	1	200	950	950	950	950	950	5	5	5	5	5	20	27	28	30	15
Ilário Luiz Refatti	1	225	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	5	5	5	5	5	19	26	27	29	15
Ilário Refatti e Luiz Refatti	1	160	950	950	950	950	950	5	5	5	5	5	16	22	22	24	12
Mário A. Refatti	1	190	950	950	950	950	950	5	5	5	5	5	19	26	27	29	14
João Érico Silva da Luz	1	165	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	5	5	5	5	5	14	19	20	21	11
Atanagildo Brandolt Filho	1	90	500	500	500	500	500	5	5	5	5	5	17	23	24	26	13
Anestor Armando Sônego	2	90	500	500	500	500	500	5	5	5	5	5	17	23	24	26	13
Mário A. Refatti	2	200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5	5	5	5	5	19	26	27	29	14
Domingos Egidio Panziera	1	261	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Ana L. F. J. de Converso	1	190	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Itapeva S.A.	1	300	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Marion Marcos Wachholz	1	400	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Marta da Rocha Machado	1	260	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520	5	5	5	5	5	10	13	14	15	7
Cézar Augusto Tarter	1	140	1.008	1.008	1.008	1.008	1.008	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
José A.F. Ancinello	1	150	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Silvino Panziera e Outros	1	65	542	542	542	542	542	5	5	5	5	5	11	15	16	17	9
Silvino Panziera e Outros	2	370	3.060	3.060	3.060	3.060	3.060	5	5	5	5	5	11	16	16	17	9
Henrique Blanco Preussler	1	140	860	860	860	860	860	5	5	5	5	5	15	21	22	23	12
Harold Pinho Guedes da Luz	1	400	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	5	5	5	5	5	17	23	24	26	13
Harold Pinho Guedes da Luz	2	300	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	5	5	5	5	5	17	23	24	26	13
Heloisa Bastos Pinto	1	93	670	670	670	670	670	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Heloisa Bastos Pinto	2	94	677	677	677	677	677	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Werner Arns	1	150	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Werner Arns	2	375	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Arcênio Ancinello/A. Ancinello Jr	1	315	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	5	5	5	5	5	14	18	19	21	10
Milvo Doviggi e Jorge Doviggi	1	250	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	5	5	5	5	5	13	18	18	20	10
Alfredo Martini/Angelo Bastos Jr	1	100	700	700	700	700	700	5	5	5	5	5	14	18	19	20	10

3247



Anexo IV – Regime de captação de água permitido aos usuários que usam água no período de entressafra (abril a setembro)

Nome	Pto	Área irr. (ha)	Vazão (m³/h)					Tempo (horas/dia)					Período (dias/mês)				
			Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Itapeva S.A.	1	600		4320	4320	4320	4320	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20
Marta da Rocha Machado	1	350		2520	2520	2520	2520	13	13	13	13	13	25	25	25	25	25
Cézar Augusto Tarter	1	80				1008	1008	15	15	15	15	15	26	26	26	26	26
Silvino Vicente Panziera	1	70		542	542	542	542	14	14	14	14	14	24	24	24	24	24
Silvino Vicente Panziera	2	430		3060	3060	3060	3060	15	15	15	15	15	24	24	24	24	24
Harold Pinho Guedes da Luz	1	600		4414	4414	4414	4414	18	18	18	18	18	26	26	26	26	26
Harold Pinho Guedes da Luz	2	700		4414	4414	4414	4414	18	18	18	18	18	30	30	30	30	30
Werner Arns	1	350	2520	2520	2520			20	20	20	20	20	23	23	23	23	23
Miivo Doviggi e Jorge Dovigi	1	250		1800	1800	1800	1800	17	16	16	16	16	22	22	22	22	22
Alfredo Martini e Angelo Bastos Jr	1	870		6264	6264	6264	6264	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



Ofício Circular nº 001/2009/SOF-ANA
DOCUMENTO: 00000.000172/2009

Brasília, 06 de janeiro de 2009

CÓPIA

À Sua Senhoria o Senhor
WERNER ARNS
Rua Treze de Maio nº 1691, Sala 302 - Centro
97500-601 - Uruguaiiana - RS

Acusamos o recebimento de seu pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água no rio Quaraí, com a finalidade de irrigação de arroz por inundação. A outorga é sua garantia legal de acesso à água, por isso parabenizamos a iniciativa de buscar a sua regularização.

No entanto, existe um total de 33 pedidos de outorga no rio Quaraí, contemplando 40 pontos de captação, totalizando 9.584 ha de arroz irrigado com a água do rio Quaraí apenas no lado brasileiro. Desta forma, em alguns períodos a disponibilidade hídrica do rio pode não ser suficiente para todos os usuários, desde as nascentes em Santana do Livramento até a foz em Barra do Quaraí, prejudicando o uso múltiplo das suas águas, conforme preconizado na Lei 9.433/1997.

Com o intuito de disciplinar o uso dos recursos hídricos, sem prejudicar a atividade econômica da bacia do rio Quaraí, a ANA elaborou uma regra de uso de água, a ser seguida por todos os usuários, para que todos possam ter garantido o atendimento às suas demandas de forma isonômica e transparente.

Esta regra será apresentada por especialistas em recursos hídricos da ANA aos usuários no dia 06 de fevereiro de 2009, às 13h30, no Sindicato dos Despachantes Aduaneiros do Estado do Rio Grande do Sul (SDAERGS), na Rua dos Andradas nº2024 em Uruguaiiana-RS. Esta será a oportunidade para tirar dúvidas, discutir as regras e conhecer os demais usuários. É importante que a regra seja pactuada com todos os usuários, para que as outorgas sejam, então, emitidas em favor de todos os que buscaram a sua regularização e assim garantir seus direitos.

Contamos com sua presença!

Atenciosamente,

FRANCISCO LOPES VIANA
Superintendente de Outorga e Fiscalização