

V. A ÁGUA

5.1. QUANTA ÁGUA ESTÁ DISPONÍVEL NOS RIOS

O relatório técnico denominado "Inventário dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo", respondeu a pergunta: *Quanta água está disponível na Bacia?* (Cap 3 – Avaliação quantitativa da disponibilidade hídrica superficial - Relatório II).

A determinação da disponibilidade hídrica foi realizada através da regionalização de vazões observadas em postos fluviométricos existentes na bacia. Esta regionalização foi realizada em função da área de contribuição dos postos, ou seja, foram criadas equações de determinação da vazão com base na área. Foram adotadas vazões de referência que representam a máxima e a mínima disponibilidade hídrica dos cursos d'água, bem como, valores intermediários a esses dois extremos.

As vazões de referência utilizadas foram as seguintes:

- I. **Vazão média (Qm)**, que apresenta uma permanência natural em torno de 30% do tempo, ou seja, em aproximadamente 30% do tempo as vazões dos cursos d'água são iguais ou maiores que a vazão média;
- II. **Vazão com 50% de permanência (Q50)**, vazão que é superada ou igualada em 50% do tempo. Essa vazão é ligeiramente menor que a vazão média;
- III. **Vazão com 90% de permanência (Q90)**, vazão que é superada ou igualada em 90% do tempo, que corresponde a uma vazão com 90% de garantia de ocorrência;
- IV. **Vazão com 95% de permanência (Q95)**, vazão que é superada ou igualada em 95% do tempo. Essa vazão é ligeiramente menor que a vazão com 90% de permanência, mas apresenta uma maior garantia de ocorrência (95%).

No caso da utilização das disponibilidade hídricas calculadas, é importante ressaltar que, sempre, a uma determinada vazão de referência considerada como disponibilidade hídrica estará associada um determinado grau de permanência no curso d'água, em última instância, um determinado grau de garantia. Quanto maior a permanência, menor será a vazão disponível.

Resumidamente, o quadro 5.1.1 apresenta a disponibilidade hídrica total, na foz de cada rio principal com o rio Uruguai, em termos das vazões de referência.

Quadro 5.1.1 – Disponibilidade hídrica total por sub-bacia

SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS	Área de Drenagem (km ²)	Q _m (m ³ /s)	Q ₅₀ (m ³ /s)	Q ₉₀ (m ³ /s)	Q ₉₅ (m ³ /s)
Rio Turvo	1.878,61	58,39	36,04	9,54	6,26
Lajeado Grande	525,38	15,34	9,72	2,53	1,56
Rio Buricá	2.355,24	74,02	45,48	12,07	8,00
Rio Santa Rosa	1.399,59	42,88	26,63	7,02	4,54
Rio Santo Cristo	898,1	26,93	16,87	4,43	2,80
Rio Comandaí	1.431,52	43,91	27,25	7,19	4,65
Rio Amandaú	541,44	15,84	10,03	2,61	1,61
Outras sub-bacias	1.726,87	53,46	33,05	8,74	5,71
Bacia U 30	10.756,75	364,14	216,82	58,58	41,86

Uma outra maneira de representar a disponibilidade hídrica superficial está nas figuras a seguir. As figuras 5.1.1 a 5.1.7 representam estimativamente, a partir das vazões de referência regionalizadas, a disponibilidade ao longo dos cursos d'água.

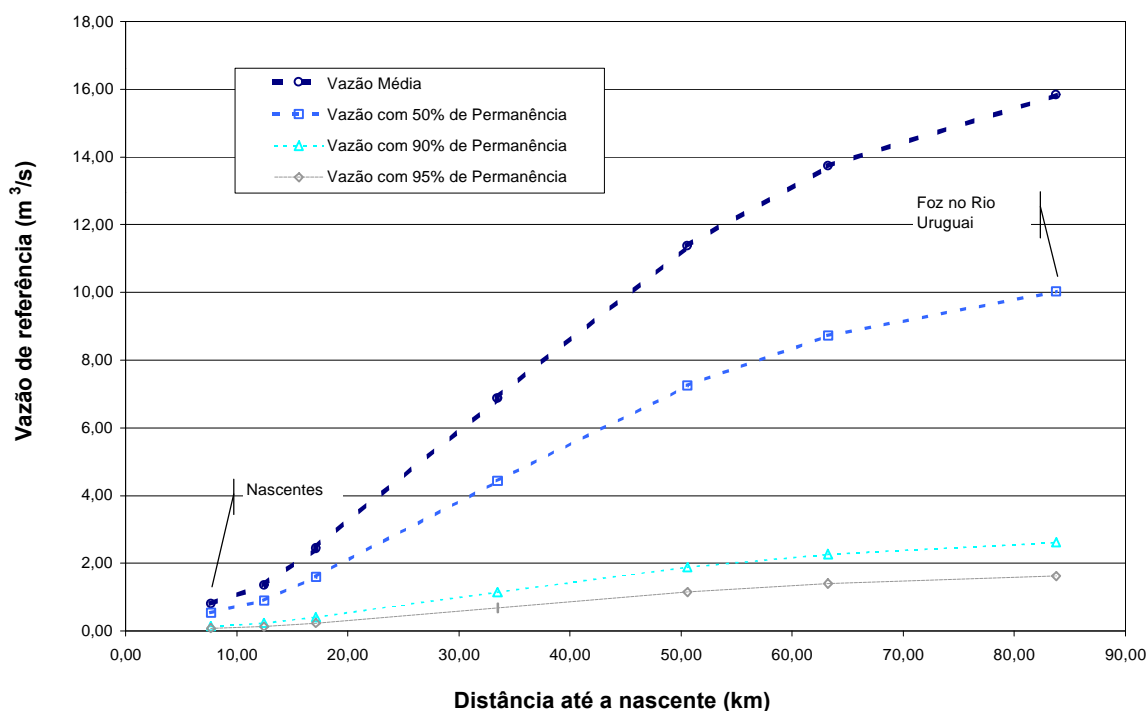


Figura 5.1.1 – Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Amandaú

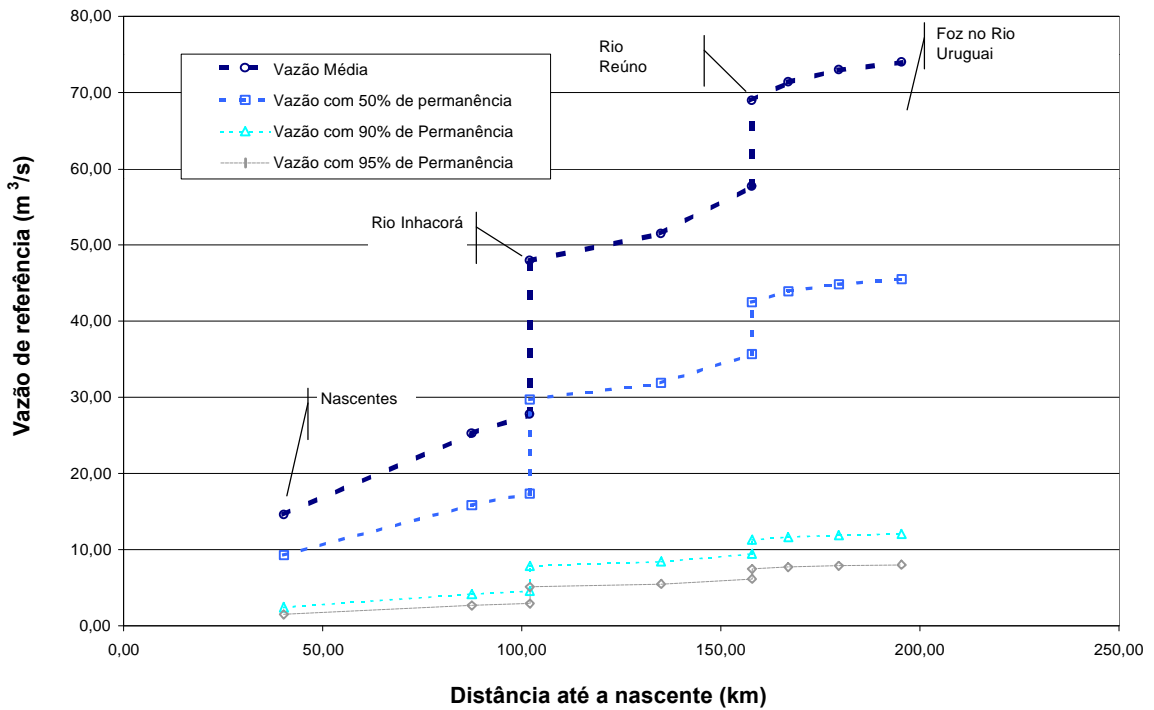


Figura 5.1.2 – Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Buricá

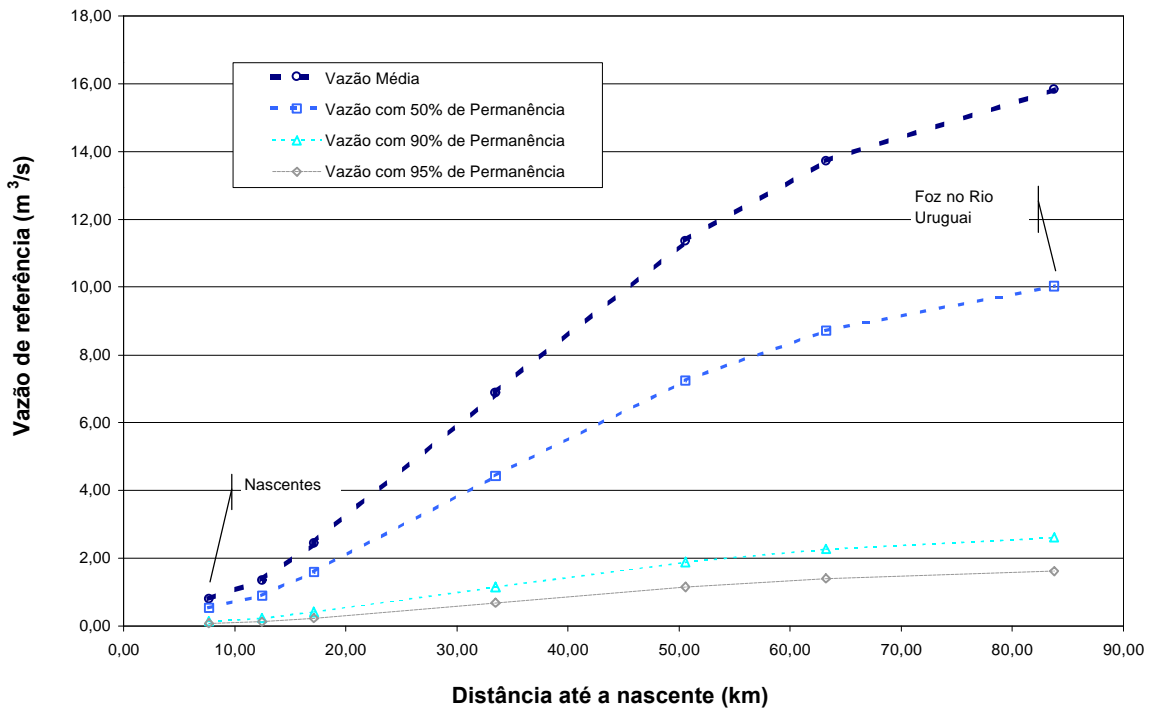


Figura 5.1.3 – Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Comandaí

A avaliação da figura 5.1.2, permite inferir que o Rio Buricá conta com dois grandes afluentes, quais sejam: o Rio Reúno, a 157 km das nascentes (aproximadamente 37 km da foz) e o Rio Inhacorá, a aproximadamente 100 km das nascentes, ainda no alto curso. O Rio Inhacorá, o maior destes dois afluentes, contribui com 20,2 m³/s na vazão média, ou seja, 27% da vazão média na foz do Rio Buricá.

A comparação entre as figuras 5.1.1, 5.1.2 e 5.1.3, por sua vez, denota a diferença entre a morfologia das sub-bacias, em especial pelo fato de que nem o Rio Comandai nem o Rio Amandaú contam com afluentes do porte do Rio Inhacorá e Reúno no Rio Buricá. As figuras a seguir denotam que a mesma situação morfológica se estabelece para os Rios Turvo, Santa Rosa, Santo Cristo. No caso do Lajeado Grande a situação é ligeiramente diferente, visto que proporcionalmente, a contribuição do Arroio Erval Novo é importante contribuinte formador do curso d'água principal.

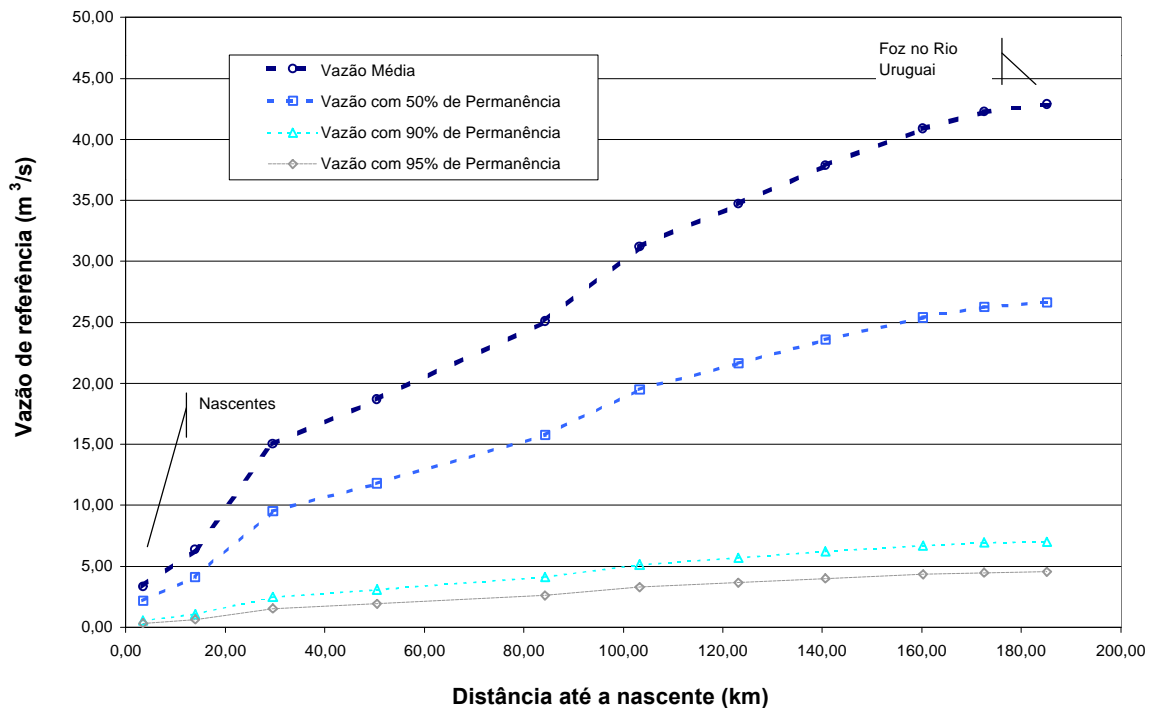


Figura 5.1.4 – Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Santa Rosa

Quanto maior a permanência de uma determinada vazão de referência menor o seu valor absoluto. Nas curvas da figura 5.1.4, que representam as vazões de referência ao longo do curso principal do Rio Santa Rosa, nota-se que a 62 km da foz com o Rio Uruguai (123 km das nascentes), na altura do município de Tucunduva, a diferença entre a vazão média ($Q_m = 34,69 \text{ m}^3/\text{s}$) e a vazão mínima ($Q_{95} = 3,64 \text{ m}^3/\text{s}$) é de praticamente 10 vezes. Obviamente esta situação de grande diferença entre as vazões médias e as mínimas, não em termos absolutos, mas relativamente, se repete em todas as outras situações e outros cursos d'água.

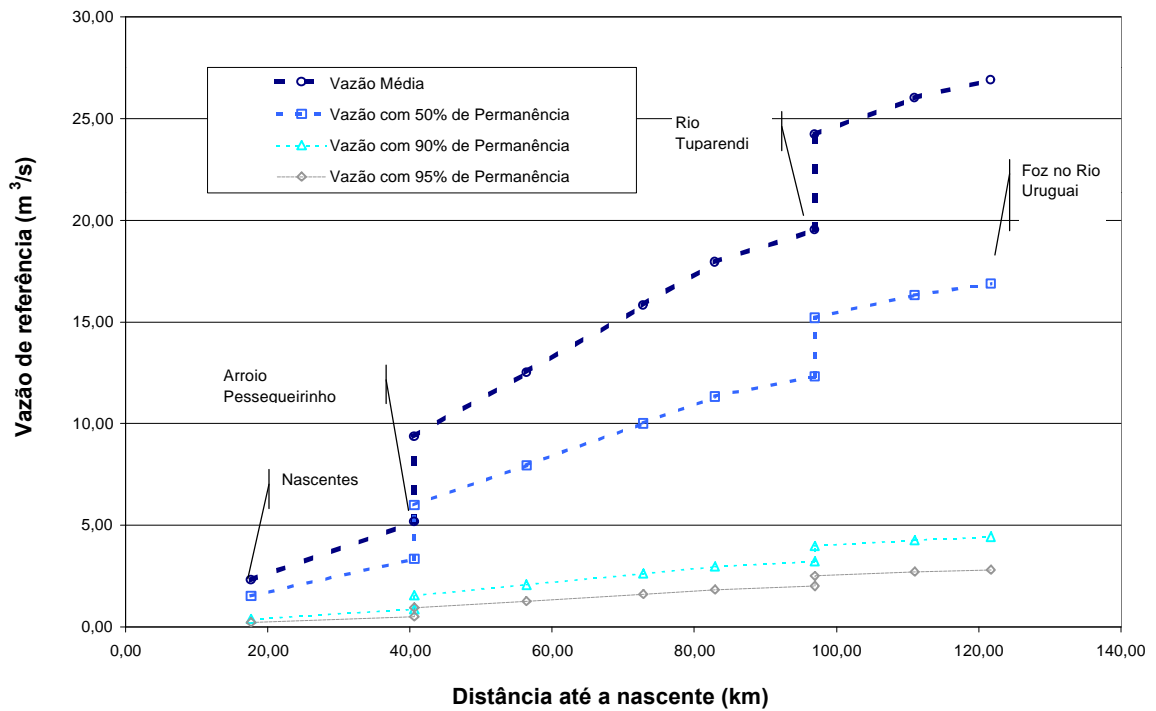


Figura 5.1.5 – Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Santo Cristo

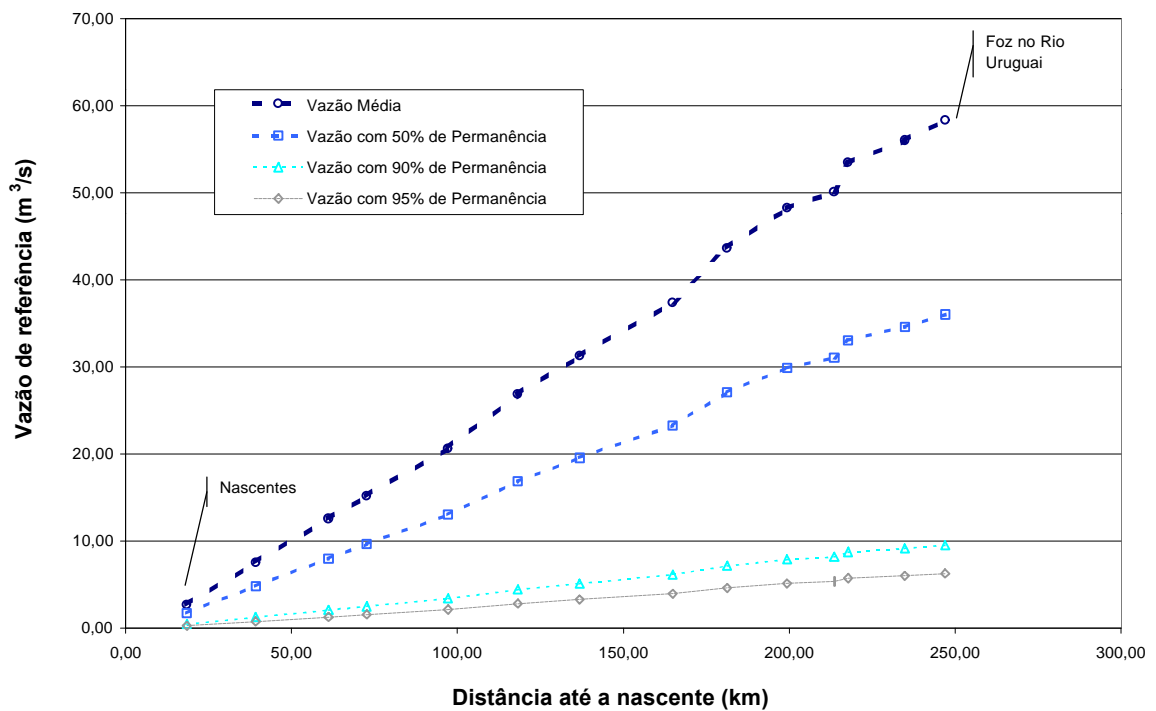


Figura 5.1.6 – Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Turvo

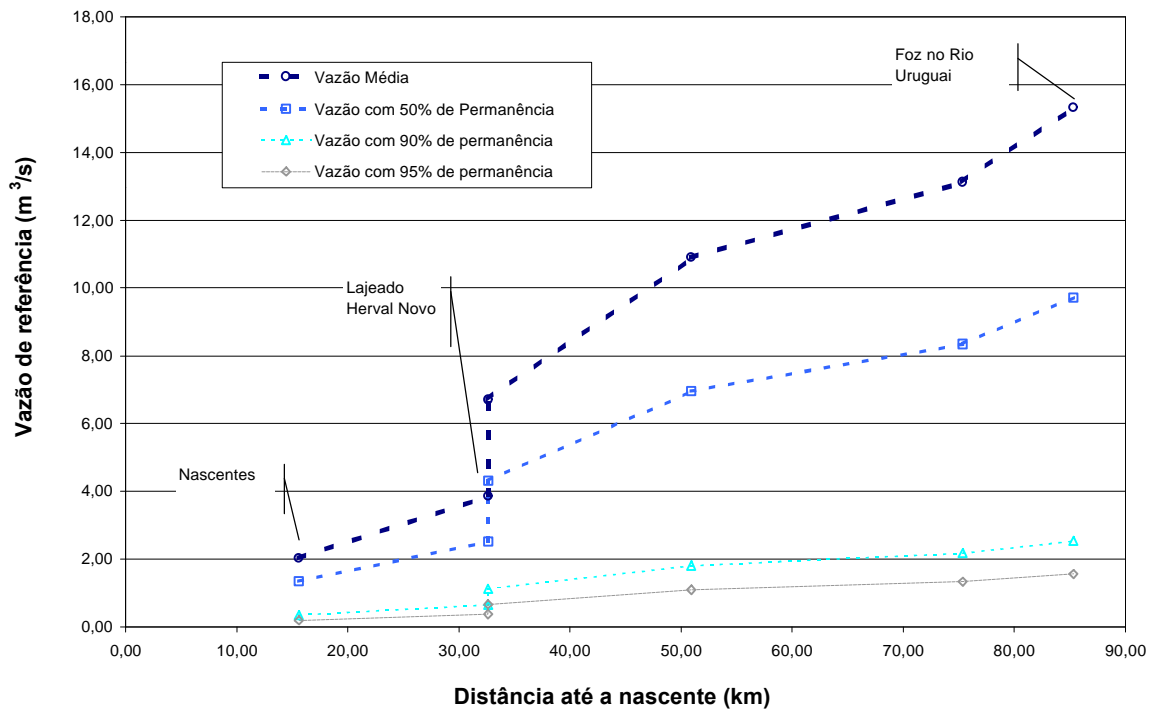


Figura 5.1.7 – Disponibilidade hídrica ao longo do Lajeado Grande

Com relação aos Rios Santo Cristo, Turvo e o Lajeado Grande, destaca-se a morfologia do Rio Turvo, com uma extensão de praticamente 250 km e sem tributários de grande porte, perfazendo uma curva uniforme de disponibilidades ao longo de seu curso. Diferentemente do Rio Santo Cristo, onde claramente destacam-se os arroios Pessegueirinho e Tuparendi como afluentes de porte considerável para o tamanho do curso d'água principal.


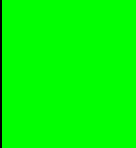
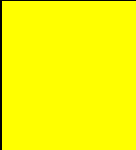

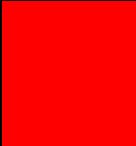
No caso do Lajeado Grande, foi destacado o afluente Lajeado Erval Novo, que apresenta sua foz a 32,64 km das nascentes (52,69 km da foz do Lajeado Grande com o Rio Uruguai). As vazões de referência totais, calculadas para o Lajeado Erval Novo foram as seguintes: $Q_m = 2,83 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{50} = 1,80 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{90} = 0,46 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{95} = 0,29 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. QUAL A QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

A qualidade da água superficial foi avaliada com base em campanhas de monitoramento realizadas pela FEPAM na bacia U 30 e resultados do monitoramento da qualidade da água nos pontos de captação da água superficial da CORSAN.

A situação geral da qualidade da água da bacia U 30 é apresentada na figura 5.2.1. Nesta figura os pontos de monitoramento foram classificados conforme a Resolução 020/86 do CONAMA (5 classes de água doce), a partir dos parâmetros obtidos nas análises de qualidade. A correlação entre a classe do CONAMA e o possível uso da água é apresentada no quadro 5.2.1.

Quadro 5.2.1 – Classes da água doce segundo a Resolução CONAMA 020/86

Classe da Res. CONAMA 020/86	Cor no Mapa	Usos Possíveis (desde que um não comprometa o outro)
Classe Especial		Água para beber sem nenhum tratamento; Preservação do perfeito equilíbrio da vida aquática; Recreação de contato direto (banho e natação); Navegação sem motor; Contemplação de paisagem
Classe 1		Água doce para beber após tratamento simples (com cloro, por exemplo); Água para animais sem tratamento; Proteção da vida aquática; Recreação de contato direto (banho, natação e esqui); Irrigação com controle da utilização de pesticidas/herbicidas; Uso industrial com controle de efluentes; Navegação com controle de despejos; Contemplação de paisagem; Mineração; Geração de energia
Classe 2		Água para beber após tratamento convencional (em Estação de Tratamento); Água para animais sem tratamento; Proteção da vida aquática; Recreação de contato direto (banho, natação e esqui); Irrigação com controle da utilização de pesticidas/herbicidas; Criação de qualquer espécie destinada a alimentação humana (peixes, crustáceos); Uso industrial com controle de efluentes; Navegação com controle de despejos; Mineração; Geração de energia
Classe 3		Água para beber com tratamento especial (além da ETA); Água para os animais sem tratamento; Irrigação somente de forrageiras, cereais e árvores; Uso restrito na indústria (ou com tratamento); Navegação; Mineração; Geração de energia
Classe 4		Uso muito restrito na indústria; Navegação restrita quando contiver muitos resíduos sólidos; Contemplação de paisagem; Mineração com restrição de uso da areia; Geração de energia elétrica com restrições por dificuldades operacionais

FONTE: Este quadro foi modificado daquele utilizado pelo COMITESINOS no questionário de enquadramento dos cursos d'água da bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Região Hidrográfica do Guaíba)

Nenhum ponto daqueles monitorados na bacia dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo (no total de 34 pontos considerados), enquadrou-se na melhor classe de qualidade da água superficial, a Classe Especial.

As sub-bacias em que predominam pontos de Classe 1, ou seja, as que apresentam melhor situação de qualidade das águas superficiais, no contexto da bacia hidrográfica, são as sub-bacias dos rios Amandaú e Comandaí onde todos os pontos monitorados foram classificados em Classe 1.

As sub-bacias do Rio Santo Cristo e do Lajeado Grande apresentaram os piores níveis de qualidade entre as sub-bacias da unidade hidrográfica considerada, portanto estas sub-bacias formam o grupo de pior situação de qualidade relativa. A sub-bacia do Rio Santo Cristo apresentou 88% dos pontos monitorados com qualidade Classes 3 e 4 e na sub-bacia do Lajeado Grande 67% dos pontos monitorados apresentaram padrão de qualidade Classes 3 e 4.

Com pontos de monitoramento com qualidade da água distribuídos entre as Classes 1, 2 e 3, as sub-bacias dos rios Turvo, Buricá e Santa Rosa apresentam uma situação intermediária de qualidade relativa das águas superficiais.

Destaque-se que as demais sub-bacias, por não apresentarem dados de monitoramento, não foram incluídas em nenhum dos grupos de classificação.

5.3. QUANTA ÁGUA SUBTERRÂNEA ESTÁ DISPONÍVEL

A disponibilidade hídrica subterrânea, ou seja, a quantidade de água disponível nos aquíferos, a ser acessada por poços profundos de captação foi avaliada com base nas informações dos próprios poços de captação que operam atualmente na bacia. Foram cadastrados 355 (trezentos e cinquenta e cinco) poços tubulares, operados pela CORSAN, Prefeituras Municipais e particulares. Estas informações foram obtidas junto a: CORSAN, Prefeituras Municipais, Empresas perfuradoras da região, Programa de Açudes e Poços da Secretaria Estadual de Obras e Saneamento PAP/SOPS, Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais/CPRM, Secretaria Estadual da Agricultura.

Esta avaliação permitiu que fossem observadas particularidades do ponto de vista de profundidade média dos poços, frequência de vazão (qual a vazão que mais se repete) e a vazão média para cada profundidade.

Nos limites da bacia hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo existem dois domínios aquíferos distintos: o Sistema Aquífero Poroso denominado de Guarani e o Sistema Aquífero Fraturado relacionado às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. O primeiro encontra-se confinado em profundidades superiores a 1000 metros, desempenhando papel de reserva estratégica na região, enquanto que o segundo é o aquífero mais acessível e largamente utilizado na Bacia Hidrográfica (ver detalhes no Relatório II - Inventário dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da Bacia Hidrográfica dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo – Cap 5.3 e 5.4 – Hidrogeologia Regional e Hidrogeologia Local).

A profundidade dos poços inventariados varia de 21,5 a 470 m, com média de 131,5 m, predominando as profundidades entre 100 e 150 m (figura 5.3.1).

Distribuição da profundidade dos poços

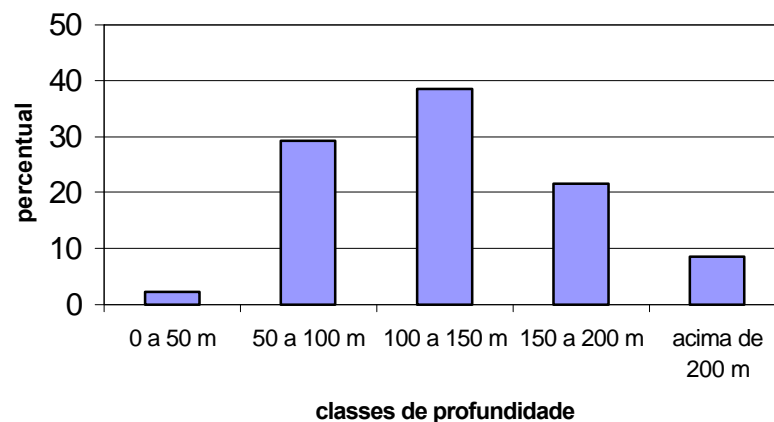


Figura 5.3.1 - Histograma da profundidade dos poços tubulares inventariados na Bacia U 30.

A quantidade média de revestimento colocada nos poços, que normalmente reflete a espessura do manto de alteração, gira em torno de 15 metros. A estatística da profundidade da última entrada d' água (PUEA), com média de 76,86 m, mostra que apesar de existirem contribuições em profundidades superiores a 150 m, a predominância é de entradas d' água é de profundidades menores de 120 m. A quantidade de água fornecida pelos poços varia de 0 (zero) até 78,26 m³/h, apresentando média de 15,31 m³/h. Estes valores quando comparados com outras regiões do Planalto Gaúcho, comprovam a boa potencialidade hidrogeológica desta área, ou seja uma boa quantidade de água subterrânea estaria disponível. As vazões específicas médias dos poços igualmente são altas quando consideradas para aquíferos chamados tecnicamente de "aquíferos em meio fraturado" (média de 1,14 e mediana 0,64 m³/h/m).

As quantidades mais comuns de água captada por poço são as que variam de 5 a 10 m³/h, seguidas dos intervalos de 1 a 5 e de 10 a 15 m³/h (figura 5.3.2).

Considerando a média das vazões específicas observa-se, na figura 5.3.3, que os poços mais produtivos estão na faixa de 50 a 100 m de profundidade, ocorrendo uma queda na produtividade com o acréscimo da profundidade, principalmente após os 150m.

Frequência de vazão dos poços

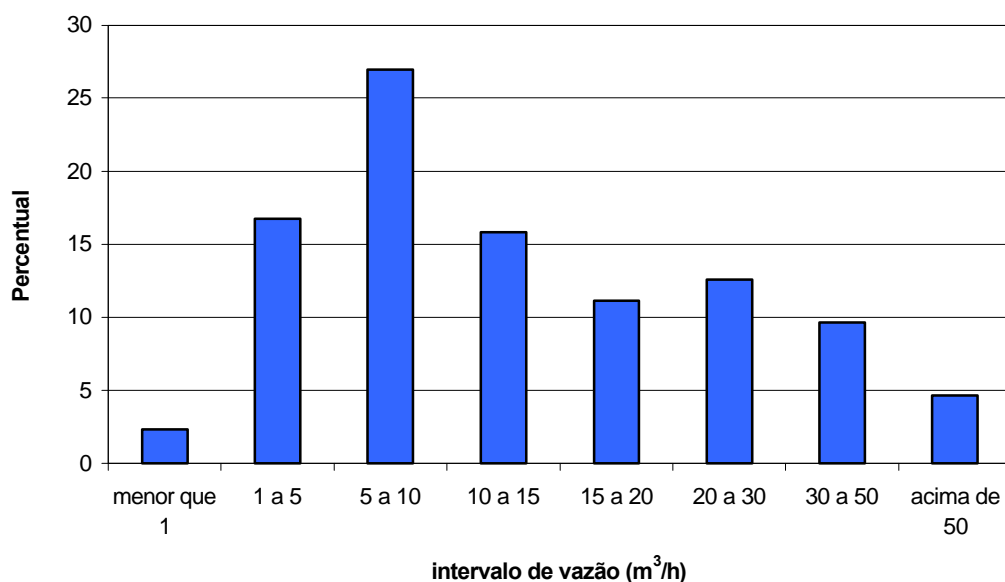


Figura 5.3.2 – Distribuição de vazões nos poços de captação da água subterrânea

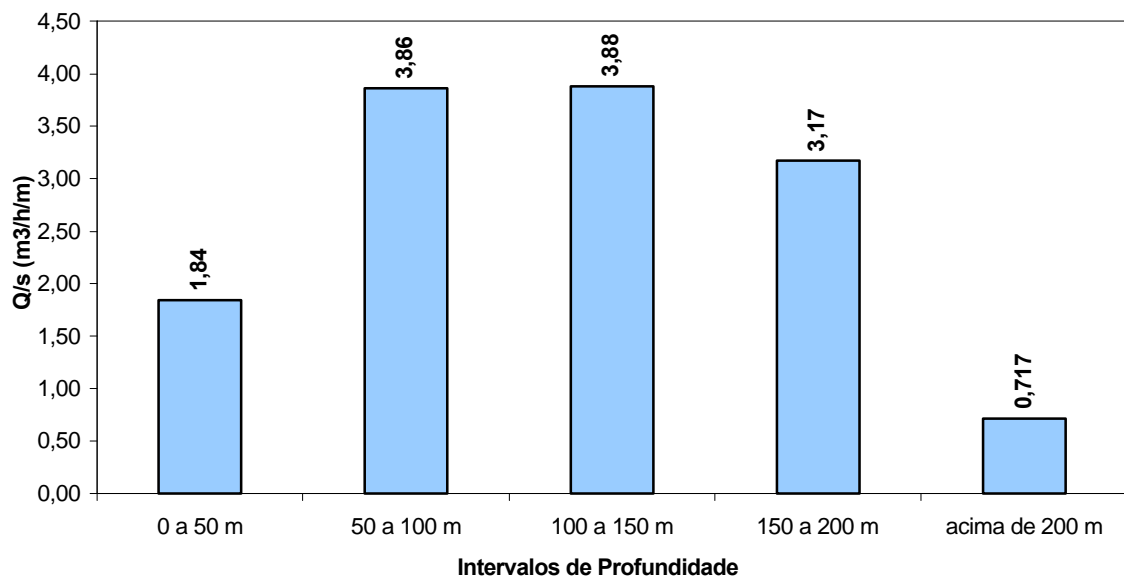


Figura 5.3.3 - Variação produtividade dos poços tubulares com a profundidade.

Em resumo, as figuras acima demonstram que as melhores profundidades de instalação deve estar em torno de 5 a 150 m e podem ser, esperadas vazões de captação da ordem de 5 a 10 m³/h. É claro que esta afirmativa não contempla situações específicas e deve se entendida como uma situação média.

Tanto não é definitiva a situação proposta simplificada de profundidades e vazões médias que foram definidas pra a Bacia dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo quatro zonas de potencialidade aquífera: (i) muito boa; (ii) boa; (iii) regular e (iv) pobre (ver figura ilustrativa 5.3.4).

a) Na zona "muito boa"

A zona "muito boa" abrange a maior parte da superfície da bacia, correspondendo aos setores centro-sul, nordeste e noroeste da mesma. Caracteriza-se por ocupar a região mais elevada da área de estudo (cotas que vão de 250 a 600 m), com relevo coxilhado, suave e plano de declividade muito baixa a nula, exibindo bom desenvolvimento de solos. Possui também baixa densidade de drenagem, indicando, juntamente com os critérios topográficos, um pequeno escoamento superficial. Tais características associadas às fraturas tectônicas permitem a recarga do aquífero Serra Geral nestas áreas.

É a zona potencialmente melhor em termos de água subterrânea e onde é possível se obter as melhores vazões (até 80 m³/h), desde que os poços sejam locados segundo o critério estrutural, sendo as grandes fraturas de direção NW e NE as preferenciais.

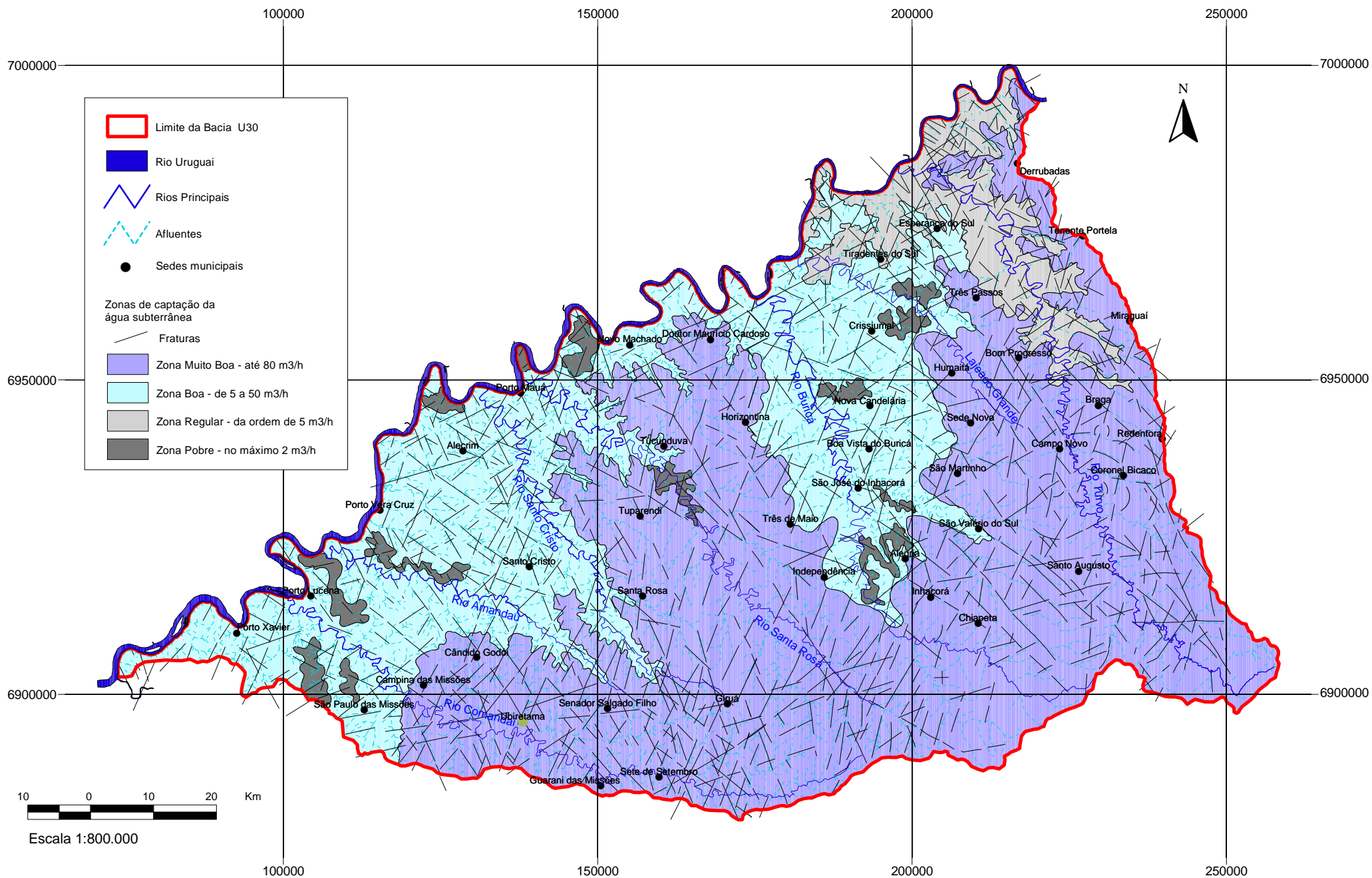


Figura 5.3.4 - Zonas de captação da água subterrânea

b) Zona "boa"

Esta zona praticamente circunda a zona anterior ocorrendo nas porções oeste, noroeste e centro-nordeste da área. As cotas topográficas oscilam entre 100 e 300 metros, aproximadamente, e o relevo é suave a moderado. Em termos de comportamento hidrogeológico trata-se de uma área transicional entre a recarga e descarga do aquífero fraturado. São previstas vazões médias entre 5 e 50 m³/h e os poços devem interceptar fraturas de preferência de direção NW.

Junto ao rio Uruguai, mais precisamente no extremo oeste, no nordeste, e no centro norte da área (vale do rio Buricá), são esperadas zonas de descarga do aquífero poroso subjacente (Aquífero Guarani). Tal fato é possível devido a potenciometria favorável do aquífero poroso, associada às estruturas tectônicas profundas e abertas de direção 065°. Alguns poços situados nestas áreas apresentam evidências hidroquímicas de mistura de águas do Aquífero Guarani com águas do Aquífero Serra Geral, como é o caso de Tiradentes do Sul e Porto Xavier.

c) Zona "regular"

A zona "regular" ocorre basicamente no setor nordeste da área ocupando áreas declivosas de relevo acentuado, com cotas que atingem valores próximos dos 400 metros. Caracteriza-se também por apresentar solos pouco desenvolvidos, alta densidade de drenagem, o que reflete em um alto escoamento superficial.

Por todos estes fatores apresentados acima, deve ser considerada como uma zona potencialmente ruim para água subterrânea. Os poços ali perfurados têm alta chance de se apresentarem nulos ou com pequenas vazões. São esperadas vazões da ordem de 5 m³/h, no entanto, excepcionalmente podem ocorrer maiores vazões associadas a grandes lineamentos morfo-estruturais.

d) Zona "pobre"

Esta zona caracteriza-se por pequenas áreas dispersas ao longo da bacia, que apresentam um relevo bastante acentuado, com alta declividade. Nestas áreas onde a formação de solos é muito pequena, as taxas de deflúvio são altas e a infiltração é menor que nas áreas circunvizinhas, a circulação superficial predomina sobre a subterrânea.

Trata-se de uma área potencialmente ruim para ocorrência de água subterrânea, com expectativa de vazões de no máximo 2 m³/h, não sendo recomendável a perfuração de poços tubulares. Deve-se optar por outra forma de captação como a proteção e aproveitamento de fontes.

5.4. QUAL A QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

5.4.1. Situação dos tipos geoquímicos

Os tipos geoquímicos das águas do Aquífero Fraturado Serra Geral, utilizado na bacia U 30, foram determinados através do gráfico de Piper (figura 5.4.1), plotando-se os percentuais de mili-equivalentes dos principais cátions e ânions.

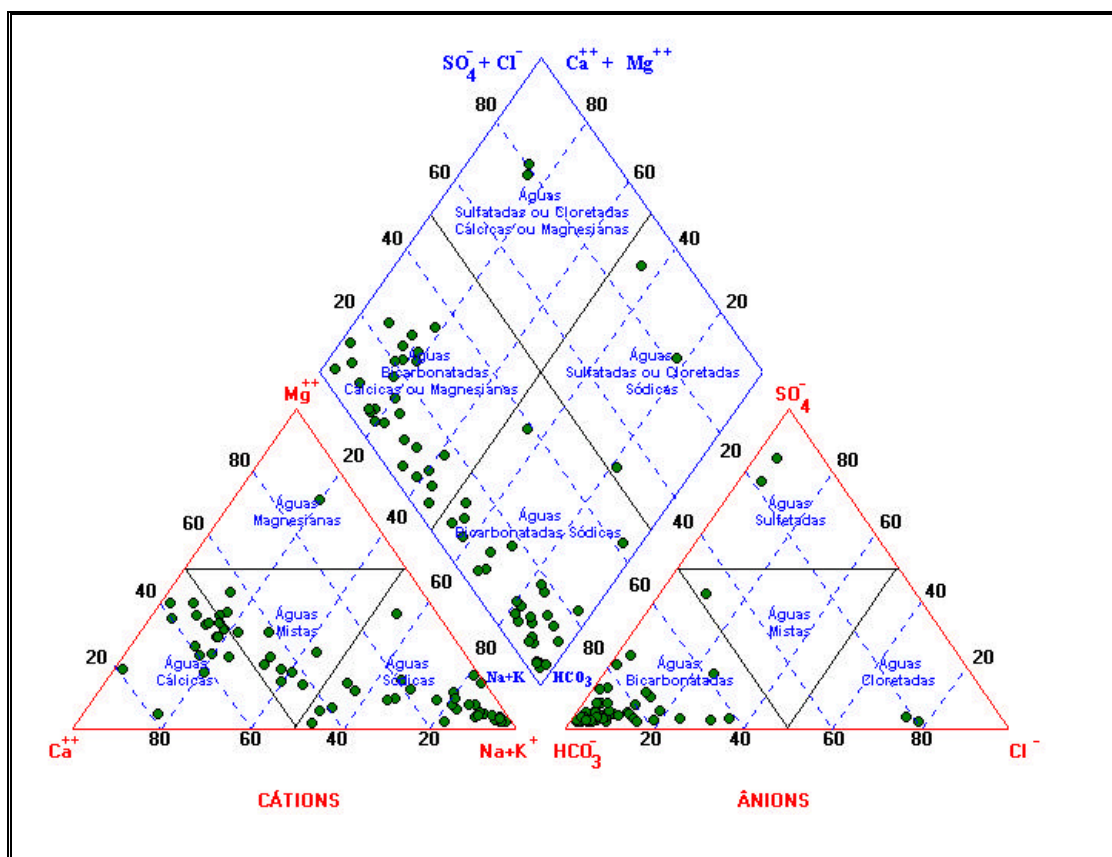


Figura 5.4.1 - Diagrama de Piper para o aquífero fraturado Serra Geral na Bacia U 30.

As águas do tipo I (HCO_3^- Ca/Mg) apresentam um pH variando entre 6,3 e 9,4; com média 7,2; STD médio de 136,02 mg/l; F médio de 0,135 mg/l. A dureza varia de 24 a 171 mg/l de $CaCO_3$, com média de 70,6 o que caracteriza tais águas como águas pouco duras. São águas que apresentam um tempo de residência não muito grande, com recarga relacionada às precipitações pluviométricas através do manto de intemperismo. Estas águas estão associadas com as áreas de recarga dos aquíferos fraturados em questão. Das características físico-químicas e químicas, destacam-se por apresentar valores mais baixos de pH e sólidos totais dissolvidos.

As águas bicarbonatadas sódicas (tipo II) são alcalinas (pH entre 7,1 e 10,1) com pH médio de 8,9; o STD médio é de 248,7 mg/l, podendo atingir até 468,0 mg/l. A dureza total varia de 1 a 85, com média de 21,5 mg/l de CaCO_3 , classificando-as como águas brandas ou moles. O teor de fluoretos atinge valores de até 1,8 mg/l, com média de 0,6 mg/l. Destacam-se por apresentar valores de pH invariavelmente alcalinos, baixa dureza e sólidos totais dissolvidos com teores que sugerem mistura com águas provenientes de áreas de potenciometria mais elevada do aquífero subjacente, conforme verificado por vários autores, em áreas próximas à bacia.

O tipo III-sulfetadas ou cloretadas Ca/Mg são em geral águas com pH abaixo de 7, STD em torno de 50 mg/l, dureza abaixo de 20 mg/l (águas moles) além de apresentarem teores baixos de fluoretos.

O quarto grupo, sulfetadas ou cloretadas sódicas, são em geral alcalinas (pH médio de 8,1), STD alto (média de 741,0 mg/l), com dureza elevada e teor de F relativamente alto (média de 1,8 mg/l). Este tipo de água, juntamente com o tipo III, também apresenta influência do aquífero poroso subjacente.

5.4.2. Adequabilidade ao uso e potabilidade

As águas potáveis são aquelas que, consumidas pelo homem, não ocasionam prejuízos à saúde. Os padrões de potabilidade variam em função das condições do local onde foram estabelecidas pelos órgãos normativos. Nesse estudo utilizou-se a Portaria n.º 1.469 do Ministério da Saúde de 29/12/2000 e que é em grande parte similar às normas da Organização Mundial da Saúde. Esta avaliação foi realizada para a água subterrânea da bacia U 30 com base nos dados existentes dos poços de captação profunda. Nestas análises existem resultados para somente da cor, turbidez, pH, cloretos, dureza total, ferro total, manganês, sulfatos e sólidos totais dissolvidos. Do total de 155 amostras, 28 continham análises bacteriológicas de coliformes totais e fecais.

Os resultados, sumariamente, foram os seguintes (ver detalhes no Relatório II - Inventário dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da Bacia Hidrográfica dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo):

- . praticamente totalidade dos poços apresentaram cor e turbidez dentro dos padrões exigidos pela portaria 1469;
- . dos parâmetros disponíveis, o pH variou entre 5,8 e 10,5, com média 7,8 e mediana 7,7. Somente 27,6 % das amostras apresentaram pH acima de 8,5, ficando a grande maioria abaixo do limite. Águas com pH muito alcalino podem apresentar problemas quando utilizadas em piscicultura;

. quanto aos fluoretos somente 5 poços amostrados apresentaram teores acima dos recomendados. O flúor quando presente em excesso na água, ataca o esmalte dentário e a formação óssea dos seres humanos. Na área o F oscilou entre 0 e 2,7 mg/l, com média 0,33 e mediana 0,2 mg/l;

. os cloretos atingiram o máximo valor de 48,81 mg/l, com média 6,06 e mediana 4 mg/l, ficando a totalidade das amostras dentro dos padrões de potabilidade;

. a dureza, que expressa a presença de sais de Ca e Mg, variou de 0 a 428 mg/l CaCO_3 , ficando todas as amostras dentro dos padrões considerados como potável.

Teores elevados de manganês e ferro são responsáveis por depósitos em tubulações industriais, causar manchas nas roupas e produzir gosto desagradável na água. Para o consumo humano são desagradáveis do ponto de vista visual, já que aumenta a turbidez e cor a das águas. O Mn, com média de 0,03 mg/l, excedeu o valor do padrão de potabilidade em somente quatro amostras. Já o Fe total ultrapassou o valor padrão em 19 amostras, porém sua média foi de 0,2 mg/l. O alto teor de Fe em aquíferos basálticos é muito comum devido à presença de rocha alterada e zonas amidalóides rica neste elemento.

A salinidade da água expressa pelo STD variou entre 42,9 e 1299,0 mg/l, com média de 181,5 mg/l. O valor padrão de potabilidade foi excedido somente no poço 243-4534/SHC da linha Sete Voltas em Tiradentes do Sul. Altos teores são inconvenientes para o consumo humano e industrial.

Em relação às análises bacteriológicas a sua totalidade (28 análises) mostrou ausência de coliformes totais e fecais.

5.5. COMO SE FAZ O USO DA ÁGUA DOS RIOS E ARROIOS NA BACIA

Foram identificados "Usos Múltiplos" para a água na Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo. Os usos múltiplos consistem da utilização da água para as diferentes atividades humanas, quer seja de forma individual ou coletiva dos habitantes de uma determinada bacia, quer seja nos meios de produção. Destes usos, destacam-se o saneamento, a agropecuária e a geração de energia e, com especial gravidade neste caso, a diluição de despejos. A diluição de despejo destaca-se como um uso não nobre da água em que uma determinada carga poluidora é lançada nos cursos d'água com a simples finalidade de afastamento e diluição.

5.5.1. O saneamento

No saneamento, foram avaliadas as questões relacionadas ao *abastecimento público, o esgotamento sanitário e pluvial e a destinação final de resíduos sólidos urbanos*.

Abastecimento público

No caso do ABASTECIMENTO PÚBLICO, pode-se dizer resumidamente que o panorama é o seguinte (ver figura 5.5.1):

- . 10 municípios têm área urbana fora da bacia e captam água fora da bacia, é o caso de: Catuípe, Cerro Largo, Condor, Ijuí, Palmeira das Missões, Santo Ângelo (todos estes com sistemas gerenciados pela CORSAN) e, Nova Ramada, Roque Gonzáles, Salvador das Missões, São Pedro do Butiá (estes últimos quatro com sistemas gerenciados pelas Prefeituras);
- . 13 municípios, com sede urbana na bacia, têm o sistema de abastecimento público gerenciado pela Prefeitura Municipal. Não foram disponibilizados dados que permitissem estipular qual manancial é utilizado. Por hipótese, em função do pequeno tamanho das populações atendidas, acredita-se que utilizem, na sua maioria, água subterrânea. Esta demanda representa 5% do total do abastecimento público (0,03572 m³/s);
- . 20 municípios são atendidos pela CORSAN através de mananciais subterrâneos (0,25904 m³/s);
- . 12 municípios são atendidos pela CORSAN através de captações superficiais (0,4521 m³/s).

De uma maneira geral, a situação do abastecimento público, à semelhança do que ocorre em praticamente todo o Rio Grande do Sul e em grande parte do país, é privilegiada com atendimento de praticamente 100% das áreas urbanas dos municípios.

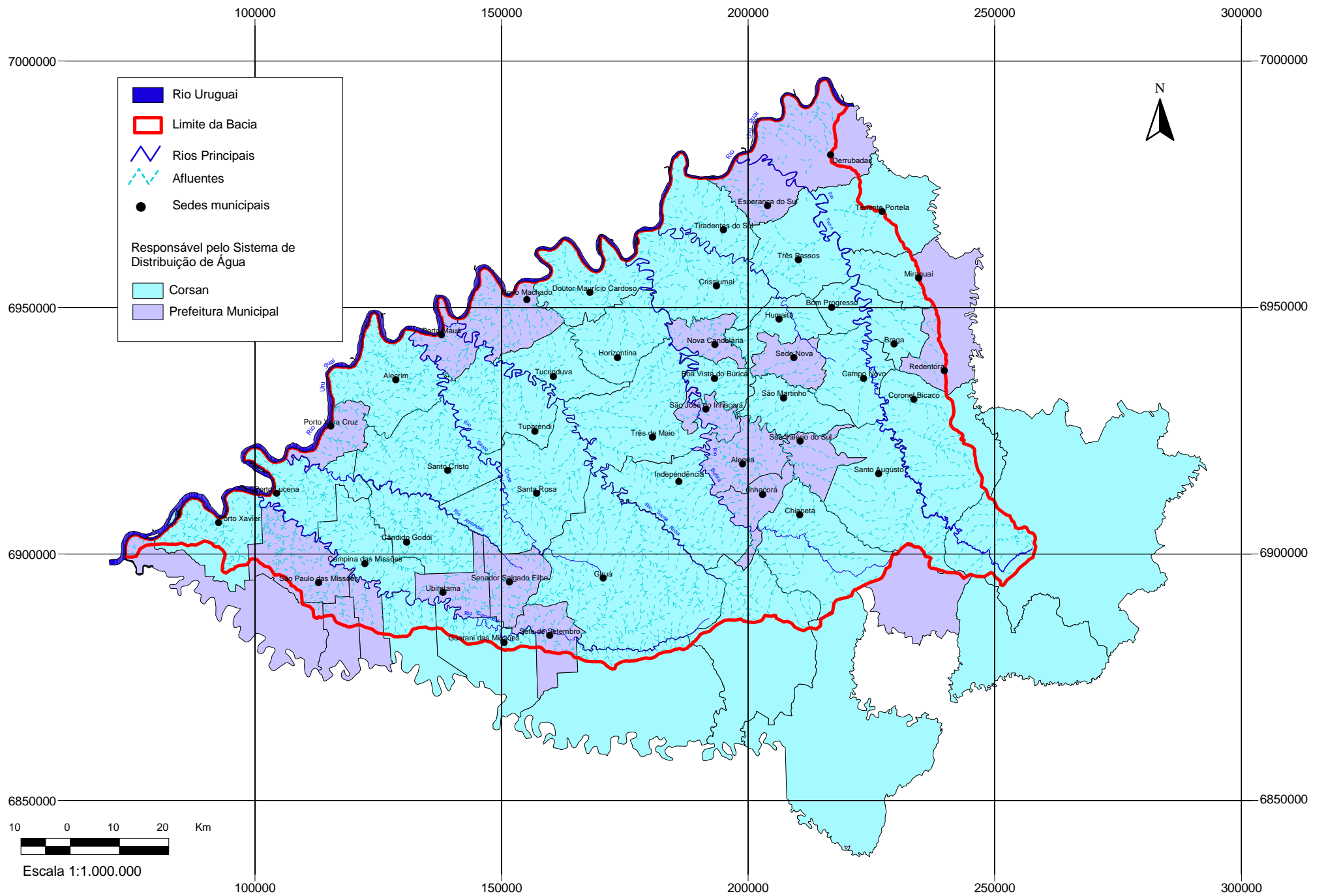


Figura 5.5.1 - Operadores dos Sistemas de Abastecimento Público

A situação do ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ESGOTAMENTO PLUVIAL e DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, por sua vez é até certo ponto “alarmante”. A base de informações para a avaliação destes sub-setores foi um questionário enviado as prefeituras (denominado “ficha de cadastro do saneamento”), as informações do banco de dados de Licenciamento Ambiental da FEPAM e os dados do IBGE. (ver detalhes no Relatório III - Levantamento de quadro atual e potencial de demanda hídrica da bacia, a partir da análise das demandas atuais relacionadas aos usos relativos às diferentes atividades econômicas).

Esgotamento sanitário

Vinte e sete municípios retornaram a ficha de cadastro do saneamento. Para estes municípios, o panorama encontrado foi o seguinte: apenas 1 (Campina das Missões) tem rede coletora de esgotos e estação de tratamento. Catuípe, embora tenha rede coletora não conta com estação de tratamento de esgotos. Cândido Godói também tem estação de tratamento de esgotos mas a cobertura da rede coletora de esgotos atinge menos de 50% da área urbana. As estatísticas são apresentadas nas figuras 5.5.2, 5.5.3 e 5.5.4.

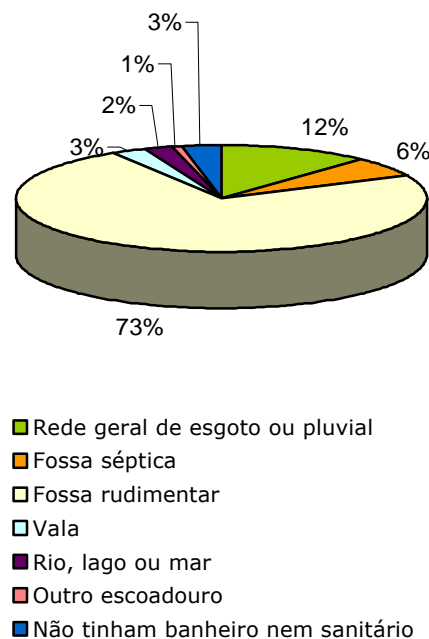


Figura 5.5.2 - Situação de esgotamento sanitário na bacia U 30
FONTE: Censo do IBGE (2000)

Associada a inexistência de esgotamento sanitário adequado e a inexistência de tratamento de esgotos, está estabelecida na bacia U 30 uma demanda pouco nobre da água: a *diluição de despejos sanitários*. Ou seja, na medida em que os esgotos não são tratados, a carga poluente presente nestes esgotos acaba nos talvegues e cursos d’água. Indiretamente a quantidade de água necessária para a “diluição” desta carga poluidora deixa de estar disponível para outros usos nobres, como por exemplo o abastecimento público ou a dessedentação animal.

Os problemas associados a esta deficiência de saneamento são mais ou menos notados dependendo da quantidade de água que está disponível nos cursos d'água que recebem a carga poluidora. Situações críticas de qualidade da água, por exemplo, se estabelecem em épocas de seca.

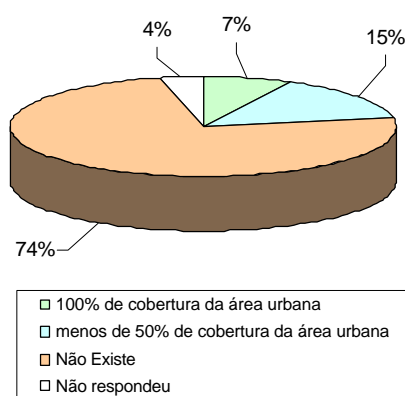
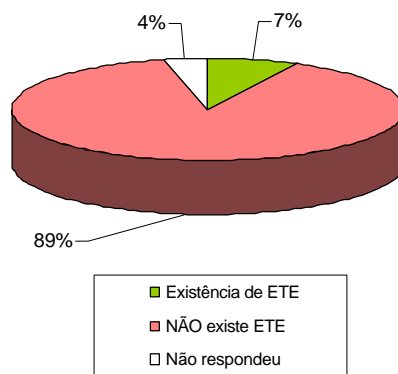


Figura 5.5.3 – Cobertura da rede de esgotamento sanitário na bacia U 30

FORNTE: fichas do saneamento respondidas por 27 prefeituras (2004)



ETE = Estação de tratamento de Esgotos

Figura 5.5.4 – Existência de ETE na bacia U 30

FORNTE: fichas do saneamento respondidas por 27 prefeituras (2004)

Enfim, as cargas poluidoras provenientes dos esgotos sanitários, a serem diluídas, estão apresentadas no quadro 5.5.1. O que precisa ser notado no quadro 5.5.1 é que, além de se configurar em um uso não nobre da água, quantitativamente a demanda para diluição consiste sempre de valores elevados. Para se ter uma idéia, do valor que pode atingir a vazão necessária para a diluição destes despejos, em média, são necessários 8 m³ de água de corpo hídrico "sadio" para a diluição de 54 g de DBO.

Quadro 5.5.1 – Cargas poluidoras provenientes dos esgotos

Sub-bacia	Carga orgânica remanescente (ton DBO/ano)	Carga de sólidos suspensos (ton SS/ano)	Contribuição de Coliformes (NMP coliformes/100 ml)
Rio Turvo	120,84	697,13	24.361.587,50
Lajeado Grande	110,61	297,47	10.395.387,50
Rio Buricá	53,19	604,91	21.138.818,75
Rio Santa Rosa	106,24	531,98	18.590.343,75
Rio Santo Cristo	312,83	1.126,20	39.355.431,25
Rio Amandaú	3,46	16,03	560.312,50
Rio Comandá	69,78	301,18	10.820.987,50
Outras	118,18	533,57	18.645.887,50
Total	895,14	4.108,47	143.868.756,25

Uma situação importante, no que se refere ao Esgotamento Sanitário, está no fato de que foram localizados 9 (nove) processos de licenciamento ambiental de Sistemas de Esgotamento Sanitário no banco de dados da FEPAM (com Licença Prévia e de Instalação). Se fossem retomados, 25.000 habitantes seriam atendidos (cerca de 6% da população total da bacia) e o panorama geral do esgotamento sanitário da bacia seria melhorado.

Esgotamento pluvial

O caso do esgotamento pluvial também não é favorável (ver figura 5.5.5).

De uma maneira geral, dos municípios que retornaram o questionário do saneamento, 11% apenas contam com cobertura em 100% da área urbana e em 59% dos municípios não existe rede coletora alguma ou a rede propicia cobertura de menos de 50% da área urbana.

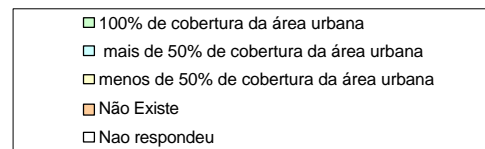
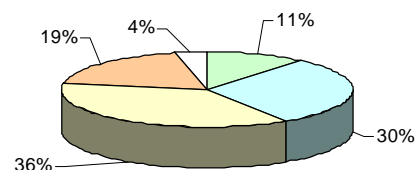


Figura 5.5.5 – Cobertura da rede de esgotamento pluvial na bacia U 30

FONTE: fichas do saneamento respondidas por 27 prefeituras (2004)

Os esgotos pluviais também se caracterizam em fonte de carga poluidora que fatalmente destina-se aos cursos d'água. Os esgotos pluviais são gerados pela água da chuva que escorre sobre os pavimentos e superfícies construídas e, por este motivo, carregam consigo altos teores de sólidos totais, metais etc. Para a bacia U 30, no entanto, esta carga poluidora foi desprezada por representar uma porção infinitamente menor que a carga poluidora proveniente, por exemplo, dos esgotos sanitários. O impacto entretanto, em nível local não pode ser desprezado, devendo esta carga ser levada em conta no caso de projetos específicos para as cidades.

Resíduos sólidos

De acordo com o que foi tratado no Relatório III, item 3.1.5 (Levantamento de quadro atual e potencial de demanda hídrica da bacia, a partir da análise das demandas atuais relacionadas aos usos relativos às diferentes atividades econômicas): "...A destinação dos resíduos sólidos urbanos dos municípios localizados na área de estudo, assim como no restante do estado, configuram-se em um grave problema ambiental. Historicamente, os resíduos foram depositados junto às margens de cursos d'água, áreas de banhado e em encostas abruptas, ocupando as áreas de preservação permanente, definidas pelas legislações ambientais..."

A estatística apresentada na figura 5.5.6, que em princípio poderia indicar uma condição favorável, tendo em vista que mais de 65% dos resíduos sólidos são coletados, deve ser bem compreendida.

Ocorre que, apesar de serem coletados, parte dos municípios ainda não conta com sistemas adequados de destinação final dos resíduos sólidos.

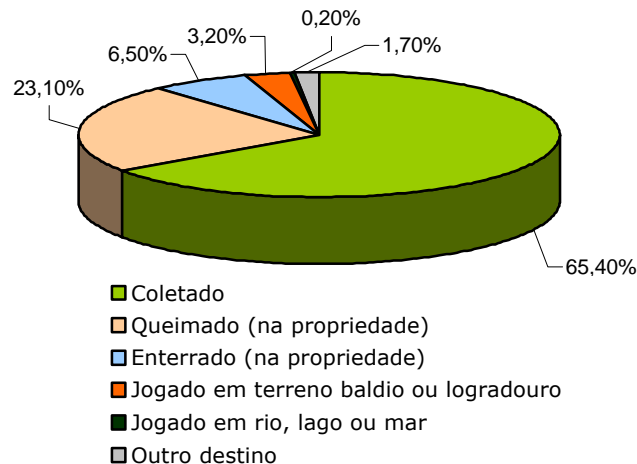


Figura 5.5.6 - Destinação dos resíduos na bacia
FONTE: Censo do IBGE (2000)

A figura 5.5.7 permite ilustrar melhor a condição de destinação final dos resíduos sólidos na bacia. Em que pese a falta de informação consistente em grande parte dos municípios, a figura permite inferir as seguinte situação que não pode deixar de estar presente:

. a condição favorável do ponto de vista de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos se estabelece apenas nos municípios com Central de Triagem e Compostagem ou Aterro Sanitário;

. sabe-se que a condição de operação dos "aterros controlados" e dos depósitos provenientes de "recuperação da área degradada com uso" é muito desfavorável e normalmente não apresentam as condições mínimas de proteção do solo e da água.

Por outro lado, associa-se a inadequada destinação final de resíduos sólidos, à semelhança do que ocorre para o esgotamento sanitário e para o esgotamento pluvial, uma demanda de água para a diluição de carga poluidora. Toda a água da chuva que cai sobre um aterro sanitário, que conta com um completo sistema de proteção ambiental, é recolhida e tratada, comumente se chama de tratamento do "chorume". O tratamento do chorume se faz necessário porque carrega uma grande carga poluidora, em especial matéria orgânica, em níveis elevadíssimos. No caso de depósitos de lixo sem este controle, o chorume atinge o solo, o lençol freático e por vezes atinge os cursos d'água. A carga poluidora presente neste chorume também é diluída e se configura em nova demanda não nobre do recurso hídrico disponível.

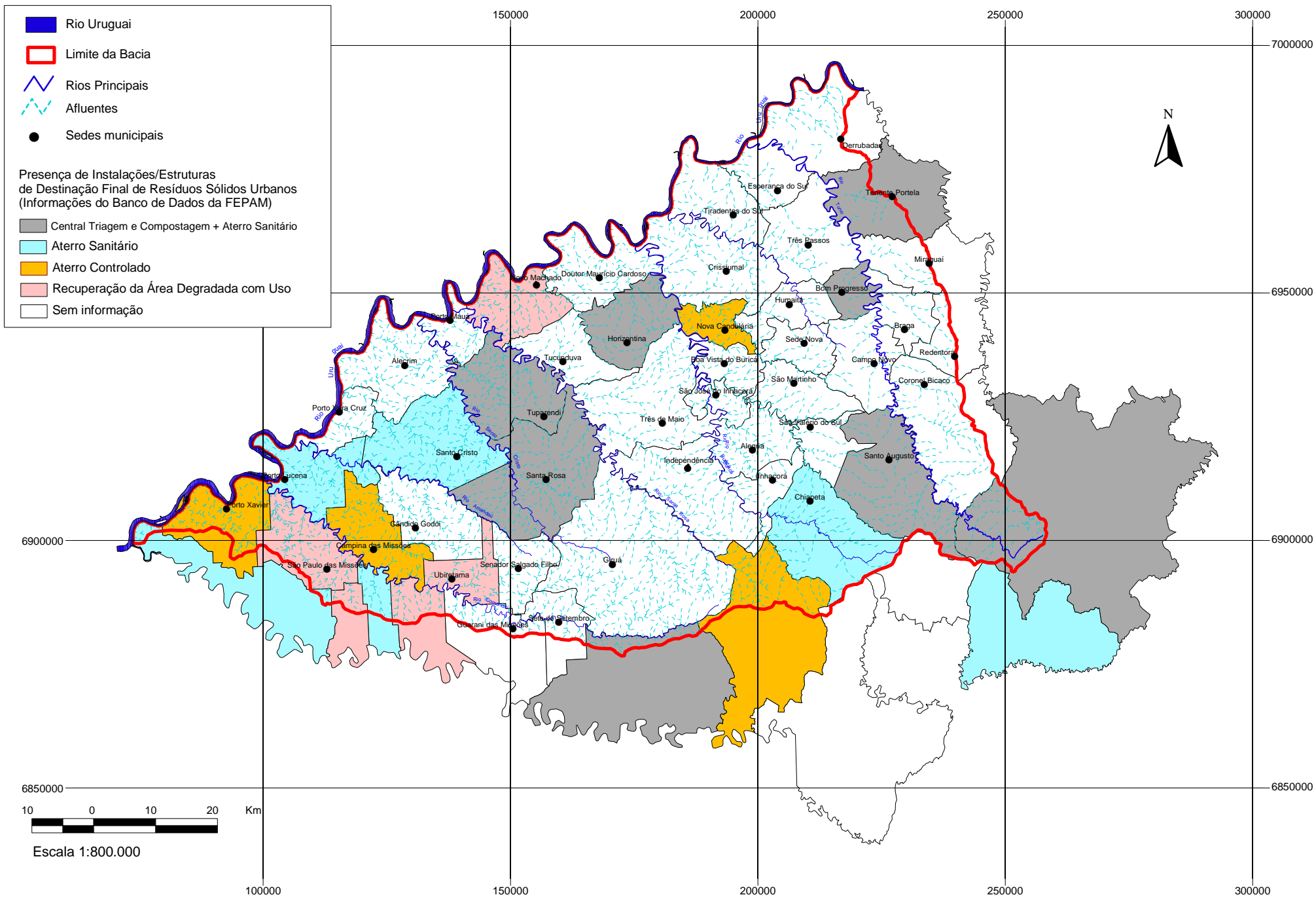


Figura 5.5.7 - Presença de Instalações de Destinação Final de Resíduos Sólidos nos municípios da Bacia U30

Para a bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo, foi quantificada uma carga poluidora total, proveniente dos depósitos inadequados de resíduos sólidos de mais de 300 ton/ano de carga orgânica.

Quadro 5.5.2 – Carga poluidora proveniente do chorume

Sub-bacia	Carga orgânica reduzida (ton DBO/ano)
Rio Turvo	0,00
Lajeado Grande	83,62
Rio Buricá	67,58
Rio Santa Rosa	179,39
Rio Santo Cristo	118,96
Rio Amandaú	8,25
Rio Comandaí	20,42
Outras sub-bacias	59,43
Total	537,66

5.5.2. A criação animal

Como base da economia regional o setor de agropecuária usa água na bacia U 30 para a criação animal (água para a criação e para os animais beberem). A pecuária em especial se concentra no gado bovino, nos suínos e aves.

Além disso, a inexistência de sistemas de tratamento de dejetos nas criações intensivas faz com que surja um uso pouco nobre da água, qual seja: a diluição de despejos.

O consumo de água para criação animal está diretamente associado ao efetivo dos rebanhos existentes, e corresponderá não só ao consumo propriamente dito dos animais, mas inclui também toda a demanda de água associada à sua criação: lavagem de instalações, higienização dos animais, etc.

As quantificações realizadas através de dados do IBGE (Pesquisa Pecuária Municipal, 2001), informações fornecidas pela EMATER e do banco de dados do Licenciamento Ambiental da FEPAM apontam para rebanhos conforme apresentado no quadro 5.5.3. O quadro 5.5.3 apresenta também a quantificação total de água necessária à manutenção deste rebanho.

Quadro 5.5.3 – Demanda de água para criação animal na bacia

Municípios	Rebanho Animal		
	Suínos	Bovinos	Aves
Rebanho estimado	530.640	509.187	2.154.754
Consumo por cabeça (L/cabeça/dia)*	100,0	40,0	0,4
Demanda total de água (m ³ /s)	0,62	0,24	0,01

* Sugerido pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos, inclui a demanda para a criação do animal

A distribuição dos rebanhos pelas sub-bacias e a respectiva distribuição da demanda de água para criação animal é apresentada na figura 5.5.8.

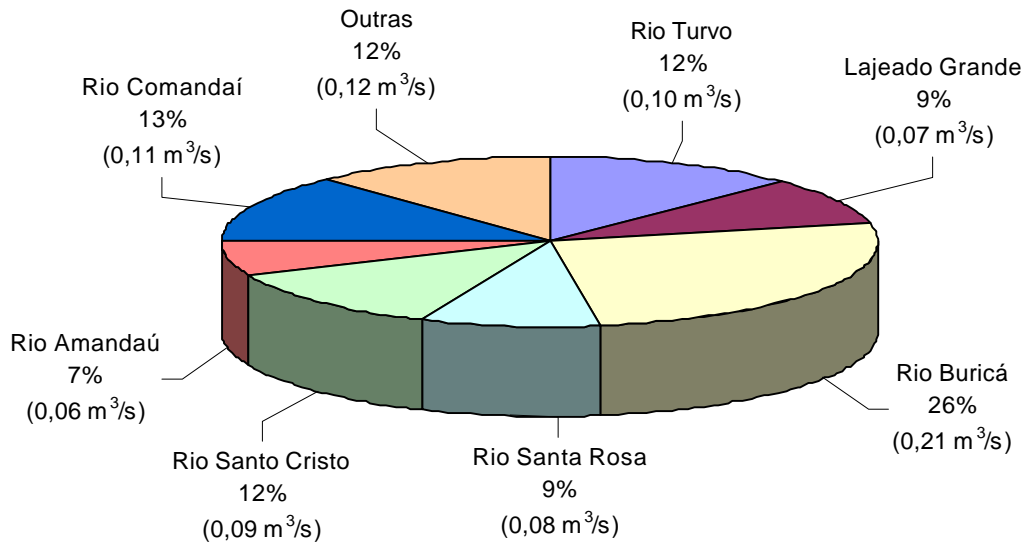


Figura 5.5.8 – Distribuição da demanda de água para a criação animal

A observação simples da figura 5.4.8, apontaria que não há uma excessiva concentração de demanda para criação animal em alguma sub-bacia. Ocorre que a análise cuidadosa, em especial considerando-se o tamanho de cada uma das sub-bacias indica que as sub-bacias dos Rios Santo Cristo e Lajeado Grande apresentam sim uma concentração de rebanhos e por este motivo demandam quantidades de água para a criação animal relativamente muito maiores que as demais sub-bacias. No caso das sub-bacias do Lajeado Grande e rio Santo Cristo a concentração de cabeças suínas, por exemplo, é de aproximadamente 9.300 cab/ha e 7.500 cab/ha, respectivamente. Para a sub-bacia do rio Buricá esta mesma concentração é de 5.800 cab/ha, e para a sub-bacia do Rio Santa Rosa é de 3.300 cab/ha.

Por outro lado, pode-se dizer que a demanda de água para dessedentação animal é um uso nobre, enquanto que a higienização dos animais e limpeza de instalações trata-se de um uso não nobre da água, e como tal estes usos devem ser compatibilizados aos demais. Contudo, indiretamente, em função da ineficiência ou a inexistência de sistemas de tratamento e destinação final de dejetos, quantidades muito grandes de água estão sendo demandadas na bacia U 30 para a diluição de dejetos animais da criação intensiva. A situação se agrava sobremaneira tendo em vista a concentração dos rebanhos, em determinadas sub-bacias, como a do Lajeado Grande e Santo Cristo e reflete-se "fatalmente" em piora nas condições de qualidade da água nestas sub-bacias. A figura 5.5.9, apresenta a carga poluidora gerada por hectare, em termos de DBO, e permite ressaltar exatamente a concentração desta carga poluidora em duas sub-bacias: do Lajeado Grande e do Santo Cristo.

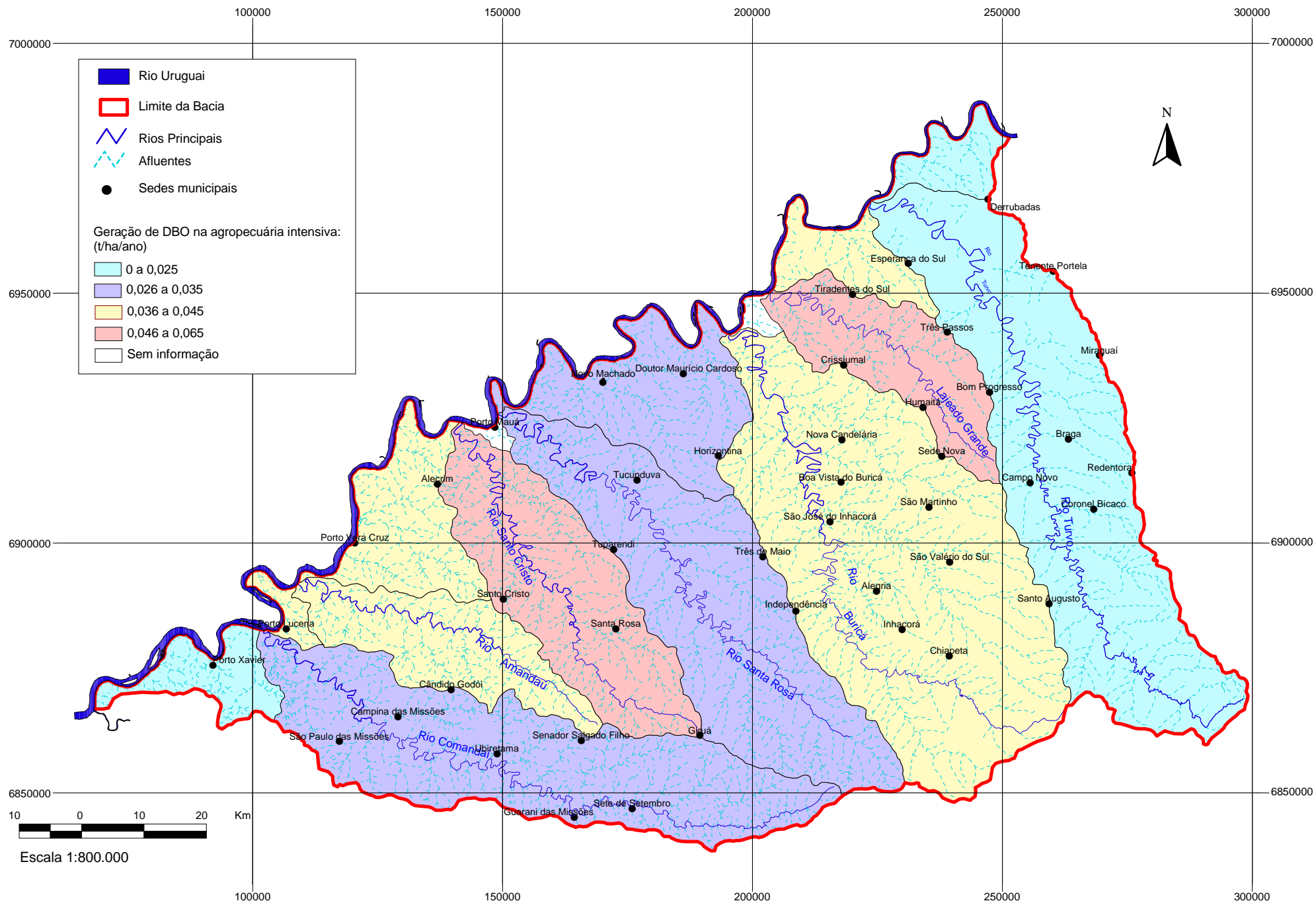


Figura 5.5.9 - Geração de carga poluidora (DBO) proveniente da agropecuária

5.5.3. Irrigação

O uso de água para a irrigação na bacia U 30, conforme o que foi cadastrado no presente diagnóstico (ver detalhes no relatório III - Levantamento de quadro atual e potencial de demanda hídrica da bacia, a partir da análise das demandas atuais relacionadas aos usos relativos às diferentes atividades econômicas) é realizado por aspersão em culturas irrigadas nas bacias dos rios Turvo, Lajeado Grande, Buricá, Santa Rosa e em pequenas porções das sub-bacias denominadas Outras sub-bacias.

O montante de água captada dos recursos hídricos superficiais corresponde a 1,60 m³/s ou cerca de 50 milhões de m³/ano.

Para efeito de comparação, esta demanda representa cerca de 60% da soma das demandas para Abastecimento Público, Criação Animal e Abastecimento Industrial. O quadro 5.4.4 apresenta sumariamente as demandas quantificadas para a irrigação na bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo.

Quadro 5.4.4 – Demandas de água para irrigação

Sub-bacia	Demandas para irrigação (m ³ /s)	Demandas para irrigação (m ³ /ano)
Rio Turvo	1,04689	33.014.772,45
Lajeado Grande	0,04432	1.397.730,81
Rio Buricá	0,49107	15.486.410,85
Rio Santa Rosa	0,01854	584.601,11
Rio Santo Cristo	-	-
Rio Amandaú	-	-
Rio Comandaí	-	-
Outras	0,00117	37.041,08
Total	1,60200	50.520.556,31

5.5.4. A indústria

O setor industrial na bacia U 30 não é responsável por uma demanda elevada de água.

Se fossem somadas as demandas para o Abastecimento Público, Irrigação, Criação animal (dessedentação + limpeza) e Indústria, os chamados "Usos Consuntivos da Água", o Abastecimento de Indústria responderia por cerca de 4% do total.

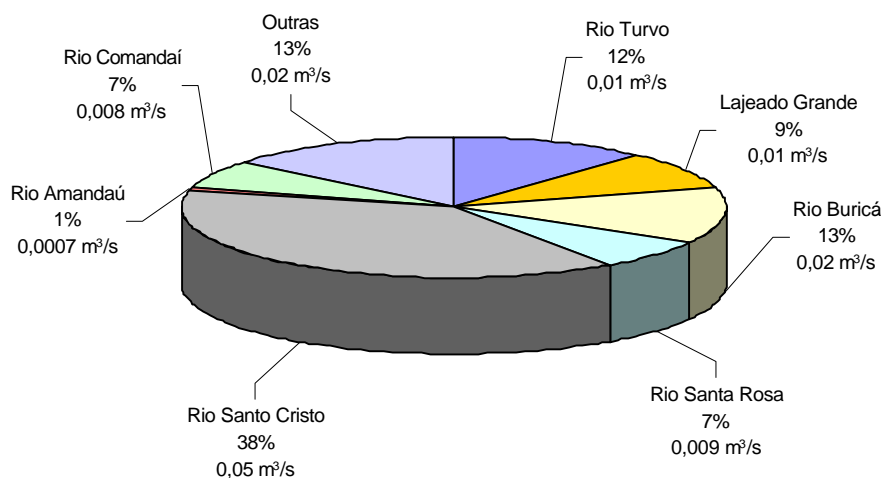


Figura 5.4.10 - Demanda de água para abastecimento de indústria

Conforme detalhado no Diagnóstico de Demandas Hídricas (item 3.3.2), é comum indústrias de pequeno porte serem supridas pelo sistema público de abastecimento de água e, portanto, não estariam incluídas naquele setor de demanda. Em que pese esta circunstância do presente diagnóstico, ainda assim, acredita-se que o setor industrial não representa um consumo elevado de água, quando comparado com os demais setores.

Por outro lado, mesmo não sendo o abastecimento de indústria uma demanda significativa do ponto de vista do total de demandas, a produção de carga poluidora é considerável e, conseqüentemente, as vazões para diluição dos efluentes são também consideráveis. A geração de cinco parâmetros pelo setor industrial da bacia foi quantificada: DBO, DQO, Cr (cromo), Fe (Ferro) e Ni (Níquel). O resultado é apresentado no quadro 5.4.5.

Quadro 5.4.5 - Carga poluidora da indústria na bacia

Atividade	Carga (ton/ano)	DBO	DQO	Cr	Fe	Ni
Sub-bacia Turvo		9959,33	11722,12	0,023	0,0183	0,011
Sub-bacia Lajeado Grande		7786,07	11378,64	0,00	0,0002	0,00
Sub-bacia Buricá		11249,31	22131,25	0,28	0,2261	0,13
Sub-bacia Santa Rosa		7748,27	11351,43	0,22	0,1157	0,081
Sub-bacia Santo Cristo		33347,51	55895,84	11,83	0,9333	0,64
Sub-bacia Amandaú		556,29	993,44	0,00	0,0014	0,00
Sub-bacia Comandáí		4470,26	8845,71	0,54	0,0465	0,0015
Outras sub-bacias		11043,26	11797,59	11,16	11,0526	0,74

5.5.5. A geração de energia

Conforme discutido no relatório técnico de Diagnóstico das Demandas Hídricas: *"a geração de energia através de usinas hidrelétricas pressupõe o aproveitamento da diferença de energia potencial entre o nível d'água de montante e o de jusante. Vale ressaltar que além da queda d'água deve estar disponível uma vazão mínima, de modo que rios caudalosos sem queda d'água ou rios com altas cachoeiras mas com vazão intermitente não permitem aproveitamentos hidrelétricos eficientes. Na bacia hidrográfica dos rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo, há uma condição regular de aproveitamento hidrelétrico. A morfologia hidrográfica apresenta cursos d'água encaixados e com boa declividade, sem no entanto a presença de elevadas vazões. Esta característica propiciou a instalação ou a proposição de instalação de 10 (dez) pequenos empreendimentos hidrelétricos, denominados Pequenas Centrais Hidrelétricas ou PCH's, sem no entanto a presença de uma Usina Hidrelétrica de grande geração".* (Relatório III - Levantamento de quadro atual e potencial de demanda hídrica da bacia, a partir da análise das demandas atuais relacionadas aos usos relativos às diferentes atividades econômicas - Item 4.1.1).

Foram portanto identificados na bacia 10 (dez) processos de implantação e/ou operação de pequenas centrais hidrelétricas. Destas 10 (dez) PCHs, considerou-se que 8 (oito) corresponderiam a uma demanda de água atual para geração de energia. Todas as 8 (oito) PCHs somadas e em operação com suas respectivas capacidades nominais de geração de energia fornecem uma potência de 26,28 MW. Os aproveitamentos hidrelétricos levantados estão instalados, ou em fase de instalação, nos rios Turvo, Buricá, Santa Rosa e Comandáí. A demanda total associada a estes aproveitamentos é de cerca de 150 m³/s. De acordo com o que será tratado adiante no item de balanço entre as disponibilidades e demandas hídricas, esta vazão não estará disponível 100% do tempo para que as centrais hidrelétricas operem com sua potência nominal máxima.

5.5.6. Outras formas de utilização da água

Além dos setores de demanda apontados nos itens acima, foi registrada a presença de alguns empreendimentos voltados a aqüicultura (essencialmente criação de peixes). As quantidades de água quantificadas para este tipo de uso entretanto, cerca de 0,06 m³/s ou aproximadamente 1,9 milhões de m³/ano não são significativas.

Para o setor de mineração, foram inventariados os pontos de extração mineral, sendo que não foi associada demanda de água doce.

Quanto ao setor de navegação, importante e estratégico em outras bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul, também deve-se ressaltar sua pouca importância, em especial devido a morfologia dos rios interiores da bacia U 30, que apresentam muitas corredeiras e vazões pequenas que proporcionam calados mínimos, basicamente inviabilizando a navegação.

Para a pesca, também não foram localizadas colônias de pescadores ou empreendimentos pesqueiros de porte.

Resta comentar o setor de Lazer, Recreação e Turismo, para o qual foram identificados empreendimentos distribuídos em praticamente todas as sub-bacias: Sub-bacias dos Rios Buricá, Turvo, Comandaí, Santa Rosa e Lajeado Grande. As atividades presentes nestes empreendimentos ou pontos turísticos são, por vezes, banho, esportes aquáticos, pesque e pague, ou, simples contemplação. Vale ressaltar que a principal característica da demanda de água para o Lazer, Recreação e Turismo é que não depende especificamente de uma determinada quantidade de água, depende, isto sim, da manutenção das condições naturais do recurso hídrico. Ou seja, é o recurso hídrico, na sua condição natural, que propícia a existência de determinadas atividades. Da mesma forma, a ausência destas condições naturais, não permite a existência das atividades. Neste contexto, a demanda do setor de Lazer, Recreação e Turismo está diretamente relacionada a quantidade de água necessária à Conservação Ambiental.

5.6. CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA: UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DOS POÇOS

A captação de água subterrânea, através de poços tubulares atende basicamente as seguintes demandas: Abastecimento Público; Consumo Humano e Abastecimento Industrial. Foi registrada também a utilização de poço para atender demanda de irrigação, empreendimentos de lazer, recreação e turismo e outros usos. A demanda de água subterrânea total na bacia U 30 foi quantificada em 11,4 milhões m³/ano, o que representa 0,36285 m³/s, distribuída conforme apresentado na figura 5.6.1.

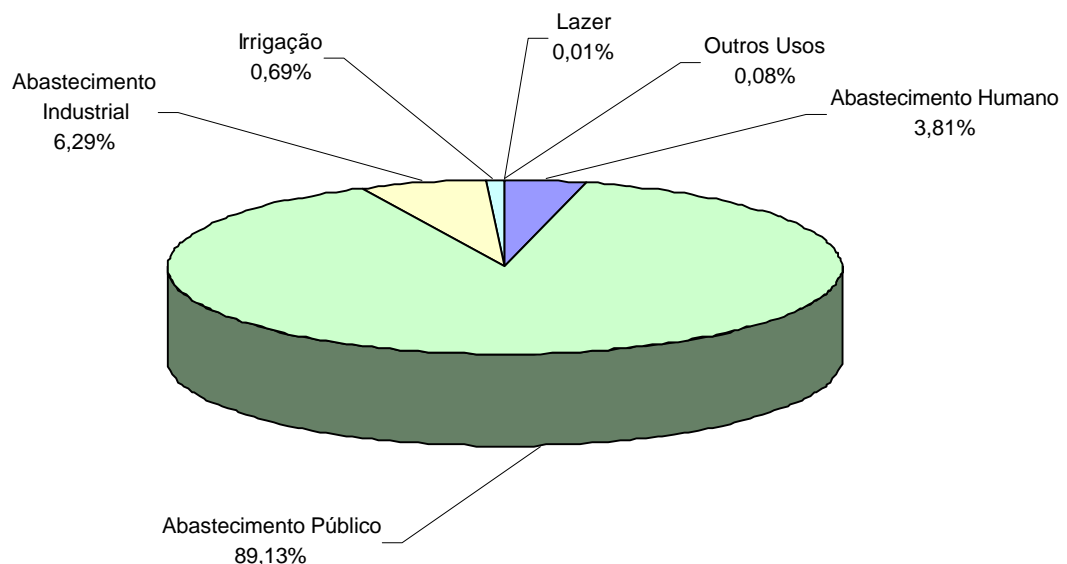


Figura 5.6.1 – Demanda da água subterrânea na bacia U 30