

# A SUSTENTABILIDADE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA URBANA DE SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL.

*José Alberto Wenzel \**

## Resumo

A presente dissertação tem por objetivo avaliar a sustentabilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, tanto de superfície quanto de subsuperfície, para o abastecimento de água da zona urbana de Santa Cruz do Sul, RS.

Para tanto, foram utilizados, basicamente, os dados disponíveis no DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), na CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento), no SIMAS (Sistema de Informação Municipal de Águas Subterrâneas), complementados por pesquisas de campo e da bibliografia e documentação pertinente.

Do recurso hídrico mínimo disponível, a quase totalidade corresponde às águas de superfície, o que equivale a uma vazão de 3,2 m<sup>3</sup>/s, enquanto que as águas de subsuperfície, por recarga localizada, correspondem a 0,4 m<sup>3</sup>/s, o que nos permite recomendar a opção pelo uso das águas de superfície, mantendo-se as águas profundas como reserva estratégica e merecedoras de um estudo hidrogeológico mais aprofundado. A capacidade específica encontrada em alguns poços, e a possibilidade de recarga extra limites urbanos indicam uma promissora solução futura de abastecimento, a partir da utilização de poços tubulares profundos, adequadamente construídos, desenvolvidos e protegidos sanitariamente.

Em princípio será possível atender a demanda, a se confirmarem as projeções, ao menos até o ano de 2020, com uma margem de segurança de 20.01%, se forem implantadas obras de armazenamento de água, para atender o consumo no período de verão. Se estas obras não se concretizarem, o limite de sustentabilidade acontecerá no ano de 2008, isto sem levar em conta os colapsos momentâneos,

---

\* Mestre em Desenvolvimento Regional, com dissertação defendida em 09/07/97, na UNISC, e que teve como orientador o Prof. Dr. Flávio Pohlmann Livi. Atualmente, o autor é Secretário da Saúde do município de Santa Cruz do Sul.



como o que afetou Santa Cruz do Sul em dezembro de 1995.

O Rio Pardinho que é responsável por  $\frac{3}{4}$  do abastecimento urbano apresenta uma grande variação sazonal de fluxo. As médias mensais das descargas mínimas do Rio Pardinho variam da ordem de 1,44 m<sup>3</sup>/s (março) para 5,24m<sup>3</sup>/s (julho). Este fato traz como consequência, que na estação quente, devido ao baixo fluxo, a capacidade de diluição e depuração dos efluentes baixa muito, ocasionando uma água bruta de péssima qualidade, necessitando de um elaborado e dispendioso tratamento.

Atualmente, apenas 9,38 % do esgoto doméstico gerado recebe tratamento adequado. Além dos dejetos cloacais, o rio recebe cargas de insumos agrícolas e terras erodidas, o que favorece um processo de eutrofização.

Urgem pois, obras de armazenamento de água durante o período de inverno, quando a água é de melhor qualidade, para atender as demandas de verão, obviando assim o problema mencionado acima. Sugerimos a adoção das Bacias Hidrográficas do Rio Pardinho e Taquari Mirim como unidades de planejamento regional, numa concepção sistêmica.

#### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the sustainability of surface and underground water resources to supply water in the urban area of Santa Cruz do Sul, RS.

Available data at DNAEE, at CORSAN and at SIMAS was used, complemented with field surveys and other published information.

Almost the totality of the minimal available water resources corresponds to surface water (runoff= 3,2 m<sup>3</sup>/s), while the rest corresponds to underground water (runoff=0,4 m<sup>3</sup>/s). Therefore, it is recommended to use surface water and to keep underground water as a strategic reserve. This water deserves a deeper hydrogeological study. The specific capacity found in some wells and the possibility of recharge from out of urban limits, show a promising future solution to supply water by means of tubular deep wells, properly built and hygienically protected.

At first, it will be possible to supply the demand at least until the year 2020, with a safety margin of 20.01%, if works of water storage shall be started to supply the demand during the summer. If these works do not come about, the limit of supportiveness will be reached in 2008, without taking into account the momentary crises as the one which affected Santa Cruz do Sul in december 1995.

Rio Pardinho which is responsible by  $\frac{3}{4}$  of urban supply, shows a great seasonal variation in its flow. The monthly averages of minimal flow vary from approximately 1,44m<sup>3</sup>/s (March) to 5,24m<sup>3</sup>/s (July). As a consequence, in the hot season, due to low water level, the capacity of dilution and depuration of the effluents lowers a lot. The quality of raw water is very bad, what requires expensive and complex treatment.

Nowadays, only 9,38% of domestic drains are properly treated. Besides cesspool sewage, the river takes in agricultural products and eroded earth, what favours an eutrophic process.

Water storage works during winter, when the quality of water is better, are urgent, in order to supply the summer demand. We suggest the adoption of Rio Pardinho and Taquari Mirim hydrological basins as units of regional planning, in an ecosystemic conception.

#### Introdução

O objetivo deste trabalho é conhecer, analisar e avaliar a disponibilidade de água, frente à atual e futura demanda para o abastecimento da zona urbana de SANTA CRUZ DO SUL, bem como viabilizar estudos futuros e subsidiar o planejamento e gerenciamento das águas.

Foram utilizados, basicamente, os dados disponíveis no DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), na CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento), no SIMAS (Sistema de Informação Municipal de Águas Subterrâneas), complementados por pesquisas de campo e da bibliografia e documentação pertinente.

#### Histórico

Os imigrantes que aqui chegaram receberam terras nas porções mais dobradas, de topografia acentuada, localizando-se os lotes de forma longitudinal à estrada chamada de "Picada Velha". Contudo a urbanização de fato não ocorreu nestas áreas, mas sim na fração de terras rebaixadas, em forma de vale, entre a várzea do Rio Pardinho e a borda da encosta da Serra Geral. Nesta decisão do local para a urbanização já teria influenciado o fator água. Desde o início do assentamento urbano até 1952, era o Poder Público Municipal o responsável pelo abastecimento de água. Basicamente eram três as fontes de captação de água: a fonte da Pedreira, da Gruta



e um poço nos altos da rua Carlos Trein Filho. Praticamente inexistiam moradias ou prédios que não dispusessem de um poço tipo cacimba que assegurava seu próprio abastecimento. Mas o atendimento público era precário e motivo de constantes reclamações. Assim, em 2 de abril de 1952, conforma a Lei de n 0131, o Município de Santa Cruz do Sul é autorizado a celebrar um convênio com o Estado para execução, manutenção e exploração dos serviços de água e esgoto. Não foi uma autorização pacífica. O deputado Willy Carlos Froehlich chega a dizer: "Sou contrário à exploração de serviços municipais pelo Estado, mas, quero crer que, a vista da má vontade do Estado, somos forçados a transferir-lhe os serviços" (JORNAL GAZETA DE SANTA CRUZ, 15 de abril de 1952, p. 4). Em 1969 é assinado o contrato nº- 016/69 entre a CORSAN e o Município, que é renovado 20 anos depois, em 1989, após acaloradas discussões.

Após 1952 o Rio Pardinho passa a se tornar cada vez mais importante como fornecedor de água. As cacimbas domésticas vão rapidamente desaparecendo, dando lugar à rede pública de abastecimento de água, que busca cada vez mais água no Rio Pardinho.

Obtivemos dados de captação de água, desde 1952, inclusive com suas análises físico-químicas. Durante todos estes anos eram comuns as preocupações e ansiedades com a falta de água, principalmente no que tange ao aumento da rede de distribuição. Contudo a partir de outubro de 1995 a falta de água tomou aspectos de calamidade pública, sendo decretado em 21 de dezembro deste ano o Estado de Emergência. A falta de água provocou perdas de toda ordem, refletindo-se inclusive na liberação de mão de obra, gerando desemprego e desespero, tanto na zona rural quanto urbana.

### **Caracterização da região urbana de Santa Cruz do Sul**

\* **SITUAÇÃO GEOGRÁFICA:** o Município de Santa Cruz do Sul situa-se na zona de transição entre a Depressão Central e a zona de Planalto do Estado do RS. Após a anexação de São José da Reserva, a área do Município totaliza 796,29 km<sup>2</sup>, enquanto que a atual zona urbana envolve 73,27 km<sup>2</sup>.

\* **GEOLOGIA:** a zona urbana situa-se na margem sudeste da grande deposição sedimentar conhecida como Bacia do Paraná. Na base de deposição sedimentar ocorrem os arenitos finos e folhelhos vermelhos da Formação geológica denominada Santa Maria. Sobre estes depósitos encontramos os arenitos alaranjados, originados em clima desértico, denominados Formação Botucatu, muito importantes do ponto de vista hidrogeológico. E sobrepondo os dois pacotes anteriores e

capeando praticamente toda a região, aparecem as rochas basálticas da Formação Serra Geral. À meia encosta, principalmente ao longo do Cinturão Verde, ocorrem os depósitos de "talus", muito instáveis e susceptíveis a deslizamentos, não raro encobrendo zonas de fontes de água. Já na região de várzea, especialmente do Rio Pardinho ocorrem os aluviões. Geologicamente são importantes as zonas de fratura nos terrenos, pois é por elas que ocorrem os principais alinhamentos de fluxo e defluxo de águas.

\***GEOMORFOLOGIA:** acompanhando o condicionamento geológico, são quatro as grandes compartimentações geomorfológicas, a saber: a de base, composta por rochas argilosas avermelhadas, com vegetação remanescente do tipo galeria; a de maiores altitudes, composta pelos arenitos e basaltos, com vegetação relictiva nativa natural, como por exemplo o Cinturão Verde; a de aluviões formando as planícies de inundação e a de talus compondo as feições de meia encosta.

\***CLIMA:** O clima caracteriza-se como úmido com quatro estações definidas, com temperaturas médias de 19 ° C, com variações médias mensais acentuadas entre Janeiro (24,9 ° C) e Junho ( 13,8 ° C). A pluviosidade média equívale a 1545 mm. Segundo Perez (1991) a evotranspiração equívale a 945 mm, o que garante um excedente hídrico de 600 mm, disponível para o abastecimento de subsuperfície.

\***HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE:** 85,81 % da superfície urbana é drenada pelo Rio Pardinho, envolvendo 62,87 km<sup>2</sup>, enquanto que os restantes 10,40 km<sup>2</sup> são drenados pelo Rio Taquari Mirim. Portanto a maior parte da superfície urbana tem seus terrenos drenados pelo Rio Pardinho, e como tal é importante se conhecer a Bacia Hidrográfica do Rio Pardinho.

### **Bacia Hidrográfica do Rio Pardinho**

São 8 os Municípios que têm parte de seu território drenado pelo Rio Pardinho, a saber: Barros Cassal, Gramado Xavier, Boqueirão do Leão, Sinimbu, Venâncio Aires, Vera Cruz, Rio Pardo e Santa Cruz do Sul. Deste conjunto, a área da Bacia Hidrográfica do Rio Pardinho no Município de Sinimbu equivale a 38,31% e de Santa Cruz do Sul a 34,58 %.

A maior altitude da bacia situa-se a uma cota de 719 metros nas nascentes, enquanto que a 17 metros de altitude, ocorre a foz, ou seja o deságüe do Rio



Pardinho, no Rio Pardo. Com o que ocorre um desnível de 702 metros nos 107 km da extensão do leito do Rio Pardinho, que drena uma área de 107 km<sup>2</sup>.

Um estudo do relevo da Bacia Hidrográfica permite a identificação de três grandes regiões: uma de Planalto, outra de Planície e entre as duas, a zona de Transição. A região de Planalto situa-se entre as cotas 719 e 515, envolvendo 19 % da área. Nesta região os vales não são muito profundos, ostentando uma vegetação onde predominam gramíneas de campos e samambaias, com resquícios da Mata Nativa Original. Entre as cotas 515 e 112, ocorre a região de Serra, envolvendo 57,5 % da área da Bacia, onde incrustam-se os lajeados e arroios, em grandes desníveis topográficos. São comuns os "peraus". A vegetação é diversificada, com remanescentes da vegetação nativa original que denotam a pujança original. Entre as cotas 112 e 17 m, encontram-se preferencialmente os depósitos avermelhados, compondo 23,5 % da área da Bacia, com intenso aproveitamento agropecuário e ocupação urbana.

Nos primeiros 36,5 km o rio Pardinho apresenta uma declividade de 0,015 m/m, num desnível de 557 m. Nos seguintes 39,5 km o desnível baixa para 73 metros, com uma declividade de 0,0018 m/m. Nos restantes 31,0 km, o desnível baixa para 22 m, com uma declividade de apenas 0,00071 m/m. Este perfil do rio, define diferentes capacidades de fluxo e de energia de transporte, com a formação de importantes microambientes, que dependem do conjunto dos fatores envolvidos que interagem entre si.

### Bacia Hidrográfica do rio Taquari Mirim

A bacia deste rio envolve uma área de aproximadamente 78.400 ha, estendendo-se o rio por um percurso de 109 km. São cinco os Municípios que têm porções de seus territórios drenados: Sininbu, Vale Verde, Venâncio Aires, Passo do Sobrado e Santa Cruz do Sul. Nos primeiros 21 km o rio percorre uma área de grande desnível topográfico, descendo da altitude de 620 para 100 metros. Da Linha Andrade Neves até a foz do Arroio Schmidt, numa extensão de 22,5 km, o rio se encontra canalizado e retificado, com declividades diminuídas, entre a cota 100 e 49,5 m. No percurso final, o Taquari Mirim, percorre 65,5 km, descendo até uma cota de 18,5 m, num trajeto típico de planície meandrante.

### Hidrologia de subsuperfície

Os aquíferos de profundidade ocorrem nas rochas areno-sílticas da Formação Santa Maria, nos arenitos eólicos da Formação Botucatu e nas fraturas dos basaltos da Formação Serra Geral. Depósitos conglomeráticos, principalmente nas áreas de inundação do Rio Pardinho têm uma função importante de equilíbrio das águas.

### Sistema de abastecimento de água

O atual sistema de abastecimento, inaugurado em 1993, incorporou o complexo hídrico pré-existente, constituindo-se em uma planta instalada, destinada a atender a demanda da população urbana, de acordo com diferentes fases de execução.

De acordo com 5 diferentes composições de motores-bomba e adutoras, a água é bombeada do Rio Pardinho e conduzida por tubulações até a Estação de Tratamento da rua da Pedreira. O sistema de adução percorre um curso de 3372 m. A Estação de tratamento é formada por um conjunto de 3 blocos hidráulicos. Resulta um total de 330 l/s para as vazões nominativas, podendo haver uma expansão para 380 l/s.

Num tanque de entrada da água bruta, esta recebe a pré-cloração e pré-alcalinização, bem como a adição de sulfato. Em seguida a água flui por um sistema de medição, passado por um processo de mistura rápida mecanizada, sendo então conduzida para as caixas repartidoras de fluxo. A água segue por um sistema de floculação, decantação e filtração, estando então apta para o armazenamento nos reservatórios.

A rede de distribuição está estratificada em zonas de pressão de acordo com a altitude conforme três compartimentações: a de alta, de média e baixa pressão. A zona baixa situa-se entre as cotas 30 e 70 metros, a zona média entre as cotas 70 e 120, enquanto que a de alta pressão situa-se acima da cota de 120 metros. Estrategicamente estão posicionados pequenos recalques intermediários, chamados de "boosters", que permitem uma adequação de distribuição da água.

Além da captação principal junto ao Rio Pardinho, a Corsan incorpora à sua rede águas de alguns poços profundos e duas fontes, a da Gruta e do Cemitério.

### Volumes de água produzidos

Ao longo dos anos os volumes de água produzidos foram aumentando

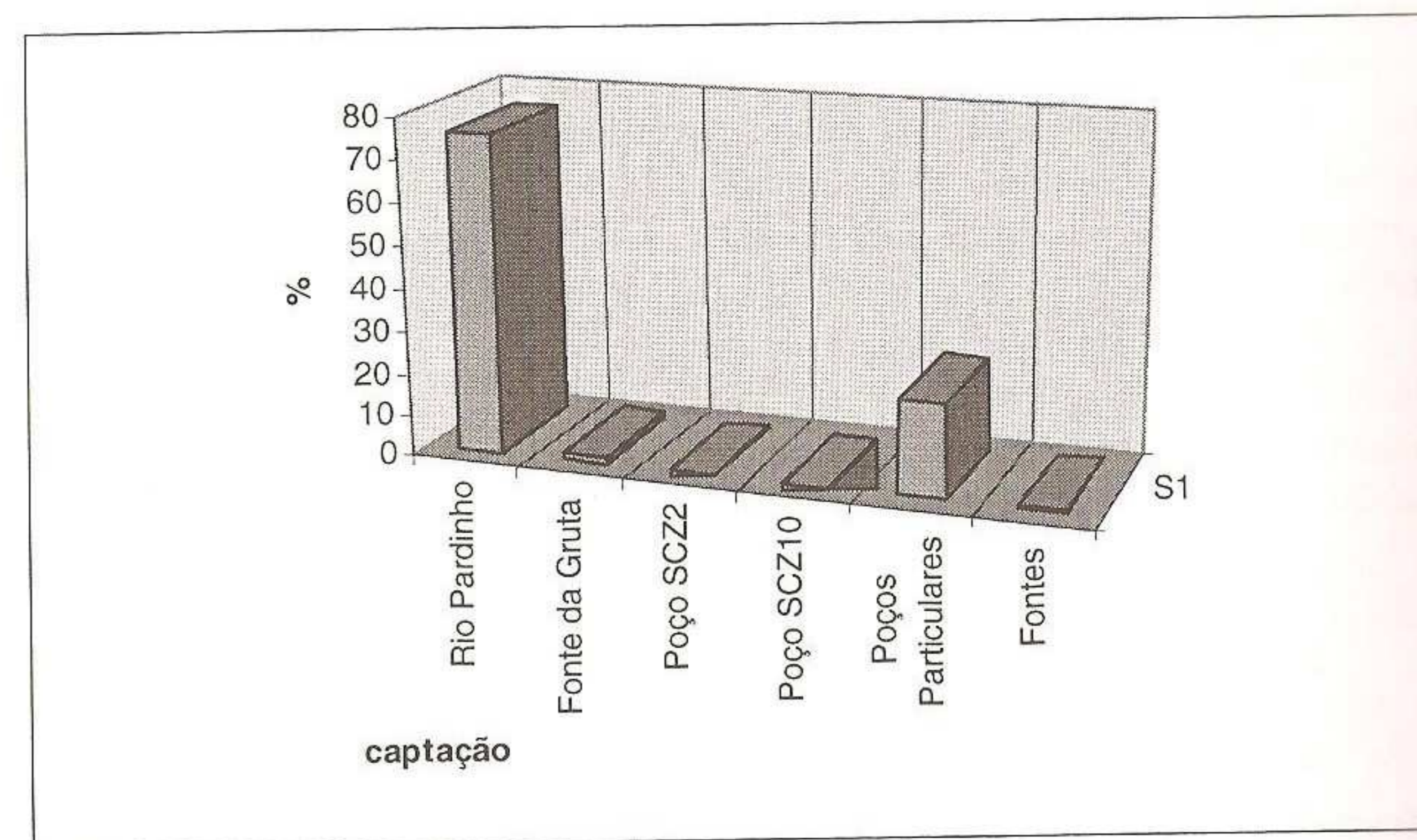


continuamente. O quadro e figura abaixo ilustra os volumes de águas produzidos na zona urbana de Santa Cruz do Sul, para o ano de 1995.

Portanto, para o ano de 1995 foram consumidos, seja para o uso doméstico, comercial, industrial ou de serviços, o equivalente a 13.359.518,10 m<sup>3</sup>, o que equivale a 0,424 m<sup>3</sup>/s, ou 424 l/s. Vale salientar que do total, incluindo as águas obtidas pela iniciativa privada, via poços profundos, Rio Pardinho participa com 74,90 %.

#### Volumes de Água Produzidos na Zona Urbana de Santa Cruz do Sul - 1995

Captação	Volume utilizado (m <sup>3</sup> )	%
Rio Pardinho	10.006.180,00	74,90
Fonte da Gruta	220.752,00	1,65
Poço SCZ 02	31.256,00	0,24
Poço SCZ 10	2.764,80	0,02
Sub total (CORSAN)	10.260.952,80	76,81
Poços Privados	3.003.665,30	22,48
Fontes Privadas	94.900,00	0,71
Sub total (privado)	3.098.565,30	23,19
<b>Total</b>	<b>13.359.518,10</b>	<b>100%</b>



Participação Percentual dos Pontos de Captação de Água - 1995.

#### Potencial de abastecimento

Para a definição destes valores avaliamos os recursos hídricos tanto de superfície quanto de subsuperfície através da determinação dos potenciais mínimos disponíveis. Nesta avaliação foi peça fundamental o levantamento das descargas do rio Pardinho, no período de 1940 a 1980, executado pelo DNAEE. Para a avaliação das águas de profundidade foi executado um levantamento de 92 poços de profundidade distribuídos pela zona urbana. Deste trabalho resultou o seguinte quadro.

#### Potencial Hídrico Mínimo Disponível

Águas superficiais	3.228 m <sup>3</sup> /s
Águas subterrâneas	0.362 m <sup>3</sup> /s
<b>TOTAL</b>	<b>3.590 m<sup>3</sup>/s</b>



Com o que temos disponível para o aproveitamento da zona urbana, um mínimo de recurso hídrico equivalente a 3.590 m<sup>3</sup>/s, sendo que deste volume 89,92 % provém de águas de superfície.

Contudo este potencial não é homogêneo durante o ano todo. Do período de maio a outubro, a vazão mínima do Rio Pardo equivale a 4,66 m<sup>3</sup>/s, enquanto que de novembro a abril a média das descargas mínimas equivale a 1.896 m<sup>3</sup>/s.

Cabe enfatizar que existem os picos negativos, como o do dia 23 de dezembro de 1995, quando o rio Pardo simplesmente parou. Quando trabalhamos com as médias anuais, e não com os descargas médias mínimas o valor médio de vazão do Rio Pardo sobe para 15.994 m<sup>3</sup>/s.

### Demandas projetadas e disponibilidades hídricas

Se não ocorresse a sazonalidade de vazões do Rio Pardo, estaria garantido o abastecimento de água até o período projetado, ou seja até o ano de 2020. Contudo, evidencia-se que o potencial hídrico mínimo disponível de maio a outubro, se devidamente reservado, tem capacidade de atender à demanda do período analisado. Contudo ao observamos o potencial hídrico mínimo disponível para o Rio Pardo de novembro a abril, mesmo com o acréscimo do potencial hídrico mínimo disponível das águas de profundidade, perceberemos a insustentabilidade quanto ao abastecimento de água, neste período. A se confirmarem as projeções, constatamos que no verão do ano de 2005 teremos atingido a capacidade de sustentabilidade do Rio Pardo. Acrescentando-se o potencial mínimo disponível de novembro a abril ao potencial mínimo de águas subterrâneas, por recarga localizada, a insustentabilidade ocorrerá no ano de 2008, conforme apresentado no quadro e figura a seguir:

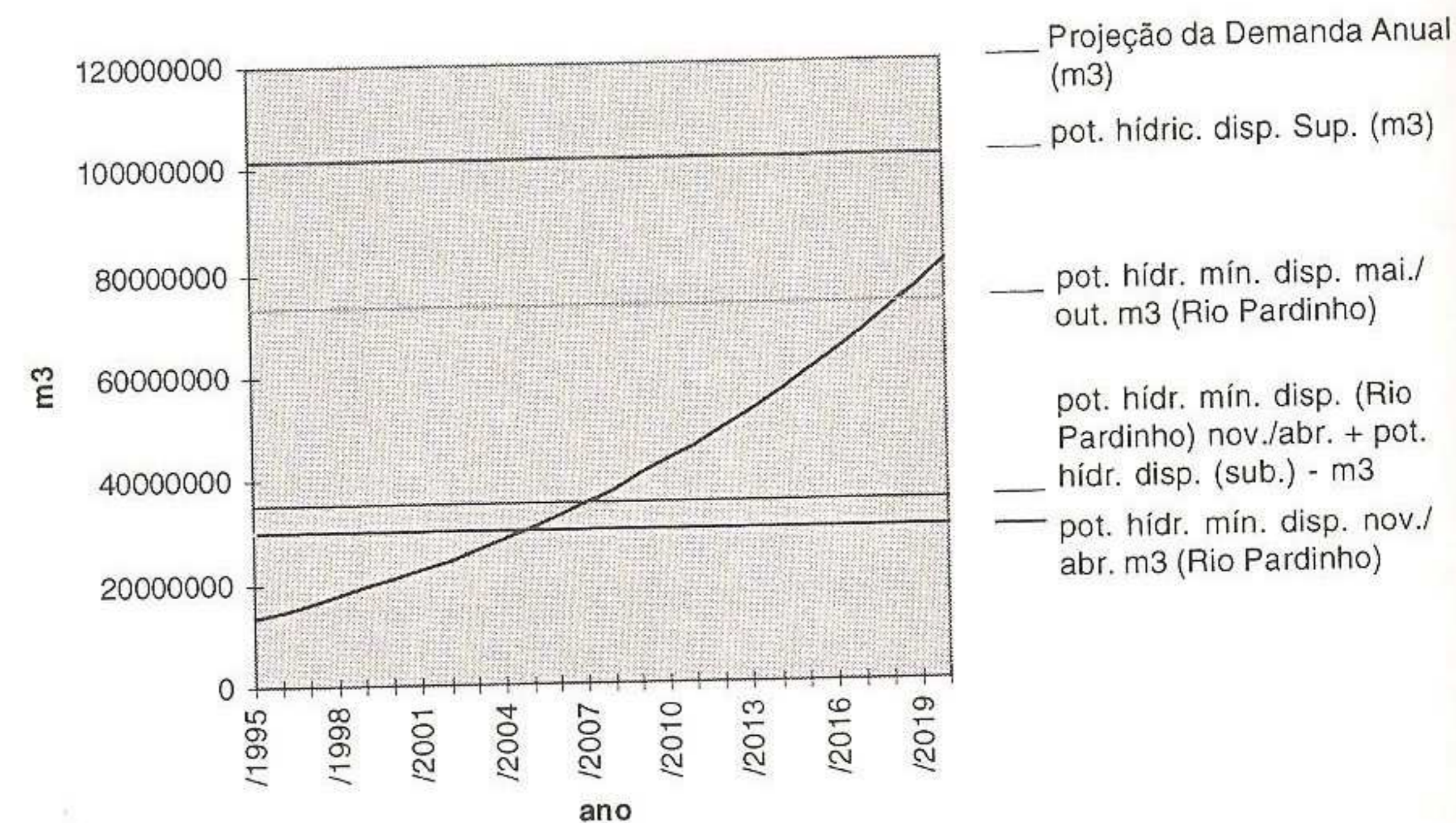
Quadro VI.8 - Demandas Projetadas e Disponibilidades Hídricas.

(continua)

Ano	Pop.	Projeção da Demanda Anual (m <sup>3</sup> )	Dem. Per capita (m <sup>3</sup> /hab /ano)	pot. hídric. disp. Sup. (m <sup>3</sup> )	disp. hídric. Sup. reser. (m <sup>3</sup> )		% hídric. Sup. reser.	pot. hídric. mín. nov./abr. m <sup>3</sup> (Rio Pardo)	pot. hídric. mín. mai./out. m <sup>3</sup> (Rio Pardo)	pot. hídric. mín. abr.+pot.hídric. disp. (sub.)-m <sup>3</sup>
					disp. hídric. Sup. reser. (m <sup>3</sup> )	pot. hídric. mín. nov./abr. m <sup>3</sup> (Rio Pardo)				
/1995	99075	13359518,1	134,84	101798208	88438689,9	87%	29906640	73478880	35614656	
/1996	103236	14670867,96	142,11	101798208	87127340,04	85,59	29906640	73478880	35614656	
/1997	107572	16069105,36	149,38	101798208	85729102,64	84,21	29906640	73478880	35614656	
/1998	112090	17458898,5	156,65	101798208	84339309,5	82,85	29906640	73478880	35614656	
/1999	116798	19145528,16	163,92	101798208	82652679,84	81,19	29906640	73478880	35614656	
/2000	121236	20754390,84	171,19	101798208	81043817,16	79,61	29906640	73478880	35614656	
/2001	125843	22457941,78	178,46	101798208	79340266,22	77,94	29906640	73478880	35614656	
/2002	130625	24260980,8	186,73	101798208	77537227,2	76,17	29906640	73478880	35614656	
/2003	135589	26304266	194,01	101798208	75493942	74,16	29906640	73478880	35614656	
/2004	140741	28326941,08	201,27	101798208	73471266,92	72,17	29906640	73478880	35614656	
/2005	146090	30465608,6	208,54	101798208	71332599,4	70,07	29906640	73478880	35614656	
/2006	151641	32725644,21	215,81	101798208	69072563,79	67,85	29906640	73478880	35614656	
/2007	157403	35113461,24	223,08	101798208	66684746,76	65,51	29906640	73478880	35614656	
/2008	163385	37635734,75	231,35	101798208	64162473,25	63,03	29906640	73478880	35614656	
/2009	169593	40468281,66	238,62	101798208	61329926,34	60,25	29906640	73478880	35614656	
/2010	176038	43285983,82	245,89	101798208	58512224,18	57,48	29906640	73478880	35614656	
/2011	182727	46259167,32	256,16	101798208	55539040,68	54,56	29906640	73478880	35614656	
/2012	189671	49396018,53	260,43	101798208	52402189,47	51,48	29906640	73478880	35614656	



Ano	Pop.	Projeção da Demanda Anual (m <sup>3</sup> )	Dem.Per capita (m <sup>3</sup> /hab /ano)	pot. hídric. disp. Sup. (m <sup>3</sup> )	disp. hídric. Sup. reser. (m <sup>3</sup> )	%hídric. Sup. disp. reser.	pot. hídric. mín. disp. nov./abr. m <sup>3</sup> (Rio Pardinho)	pot. hídric. mín. disp. mai./out. m <sup>3</sup> (Rio Pardinho)	pot. hídric. mín. disp. (Rio Pardiniho) nov./abr. + pot. hídric. disp. (sub.) - m <sup>3</sup>	pot. hídric. mín. disp. (Rio Pardiniho) nov./abr. + pot. hídric. disp. (sub.) - m <sup>3</sup>
/2013	196879	52704508,3	267,6	101798208	49093699,7	48,23	29906640	73478880	35614656	35614656
/2014	204360	56460569,21	274,97	101798208	45337638,79	44,54	29906640	73478880	35614656	35614656
/2015	212126	59870442,24	282,24	101798208	41927765,76	41,19	29906640	73478880	35614656	35614656
/2016	220186	63748871,26	289,51	101798208	38049336,74	37,38	29906640	73478880	35614656	35614656
/2017	228554	67830256,12	296,78	101798208	33967951,88	33,37	29906640	73478880	35614656	35614656
/2018	237239	72132517,95	304,05	101798208	29665690,05	29,14	29906640	73478880	35614656	35614656
/2019	246254	76663795,28	311,82	101798208	25134412,72	24,69	29906640	73478880	35614656	35614656
/2020	255612	81435427,08	318,59	101798208	20362780,92	20,01	29906640	73478880	35614656	35614656



Projeção de demanda e potenciais hídricos mínimos disponíveis.

Evidencia-se assim, a necessidade de armazenamento das águas superficiais disponíveis de maio a outubro, que conforme demonstrado, garante a sustentabilidade do abastecimento.

A implantação de reservatórios deve levar em conta o processo de eutrofização, provocado pelo afluxo de insumos agrícolas e poluição orgânica, bem como as altas concentrações de alumínio e ferro, entre outros aspectos.

### Aspecto qualitativo

Analizamos o aspecto qualitativo das águas no período de 1952 a 1995. As águas do Rio Pardiniho apresentam problemas de eutrofização e de excesso de coliformes fecais. Em relação ao pH as águas do Rio Pardiniho tendem a uma neutralidade, enquanto que a dos poços alcalinas e das fontes a leve acidez, conforme representado no quadro seguinte:



Quadro V.47 - Avaliação Qualitativa (Valores médios)

Local	Período ano	Temperatura ar	Temperatura água	Turbidez p.p.m.	Cor mg/l Pt	pH	Dureza mg/l CaCO <sub>3</sub>	Alcalinidade mg/lCaCO <sub>3</sub> (OH)	CO <sub>2</sub> Livre mg/l CO <sub>2</sub>	Oxigênio Diss. mg/l	Matéria Orgânica mg/l	Bacterio- lógico NMP	Cloretos mg/l	Fluoretos mg/l
Rio Pardinho	1952/ 1995	21,05	20,05	33,14	98,44	7,16	32,64	32,32	6,39	8,29	4,24	12.381,10		
Cemitério	1980/ 1994			1,04	3,43	6,53	53,47	50,36			1,21	66,16		
Gruta	1984/ 1994			1,25	3,57	6,33	40,21	39,05			1,17	82,7		
SCZ1	1988/ 1993			0,32	3,14	8,1	17,85	159,9			2,78		53,54	0,68
SCZ2	1992			0,28	3	8,4	15,83	168,08			1,01		28,67	0,62
SCZ3	1988/ 1993			0,39	3,23	8,29	35,49	139,25			1,17		111,19	0,69

Constatamos que nos períodos de menor vazão do Rio Pardinho, ocorrem além das temperaturas maiores, também maior DBO5 e menor teor de Ox Dissolvido, caracterizando uma reduzida capacidade de diluição das águas. Importa ressaltar que apenas 9,38 % do esgoto produzido na zona urbana recebe o adequado tratamento.

### Conclusão

Este trabalho teve por objetivo avaliar a sustentabilidade do abastecimento de água da zona urbana de Santa Cruz do Sul.

O potencial hídrico mínimo disponível, por recarga localizada, para as águas subterrâneas, na zona urbana de Santa Cruz do Sul, equivale a 0,362 m<sup>3</sup>/s, enquanto que o potencial mínimo disponível para as águas de superfície corresponde a 3,228 m<sup>3</sup>/s, totalizando uma vazão potencial mínima disponível de 3,590 m<sup>3</sup>/s, o que nos permite recomendar a opção pelo uso das águas de superfície, mantendo-se as águas de sub-superfície como reserva estratégica e merecedoras do estudo hidrogeológico mais aprofundado. Contudo, não existem dados hidrogeológicos suficientes que justifiquem o abandono da possibilidade de uso exitoso das águas subterrâneas. Sugerimos a construção de ao menos três poços-teste em áreas hidrogeologicamente recomendáveis para uma avaliação criteriosa do manancial subterrâneo, que poderá se constituir numa promissora solução futura para o abastecimento de água.

As águas superficiais correspondem a 89,92% (101.798.208 m<sup>3</sup>/ano) do recurso hídrico mínimo disponível. Essa disponibilidade de água superficial não é homogênea durante o período anual, especialmente se considerarmos que o Rio Pardinho, cuja contribuição é de 97,52%, apresenta no período de maio a outubro o potencial hídrico mínimo disponível de 73.478.880,00 m<sup>3</sup>, enquanto que de novembro a abril este potencial baixa para 29.906.640,00 m<sup>3</sup>. Nos períodos de estiagem do verão do ano 2005, a se confirmarem as projeções definidas neste trabalho, acontecerá a insustentabilidade quanto ao abastecimento quantitativo da água da zona urbana de Santa Cruz do Sul. Ainda que se acrescente a utilização do potencial hídrico mínimo disponível, por recarga localizada, das águas de subsuperfície do perímetro urbano, a insustentabilidade acontecerá no verão do ano 2008.

Porém a vazão potencial hídrica mínima disponível do Rio Pardinho, de meados de maio a outubro, se devidamente reservada em barragens, deverá garantir o abastecimento de água até o ano de 2020, quando teremos uma demanda projetada de 81.435.427,08 m<sup>3</sup> para um consumo per capita, incluindo uso doméstico, comercial e industrial, de 318,59 m<sup>3</sup>/hab/ano.



Qualitativamente, o presente estudo constata que no período de verão ocorrem para as águas do Rio Pardinho os valores maiores de DBO5 acompanhados de temperaturas mais elevadas e valores menores de oxigênio dissolvido. Associando estes fatores às menores vazões de água, ocorre a conseqüente diminuição da capacidade de diluição dos efluentes que alcançam o Rio Pardinho. Este fato contribui para justificar a implantação de um ou mais reservatórios capazes de acumular as águas de inverno e abastecer os períodos de estiagem, contribuindo também para que no período de verão se aumente a capacidade de diluição dos dejetos. Na implantação de reservatórios é essencial que se leve em conta as altas concentrações de alumínio e ferro e o processo de eutrofização das águas do Rio Pardinho.

### Recomendações

- Adotar a Bacia Hidrográfica como unidade de gestão e planejamento;
- Formar um Consórcio de Municípios para resolver as questões comuns, como tratamento de esgotos e efluentes;
- Formar uma consciência coletiva de que a água é um bem escasso, de domínio comum a todos, e vital para a nossa qualidade de vida e de nossos sucessores;
- Investir em programas pedagógicos que norteiem decisões ambientalmente adequadas;
- Disponibilizar aos empreendedores o acesso a tecnologias "limpas";
- Preservar as áreas de infiltração e de recarga;
- Implantar sistemas de reservagem de água, que garantam o abastecimento de água pelo período mínimo de 5 meses .