República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de Porto Alegre

C P R M
BIBLIOTECA
2288-S

PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

PROTEGER

POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS

Execução

Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM
Geól. José Luiz Flores Machado - CPRM
Geól. Vitório Orlandi Filho - CPRM
Estag. geologia Ana Cláudia Viero

Elaboração do Texto

Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM
Geól. José Luiz Flores Machado - CPRM
Geól. Vitório Orlandi Filho - CPRM

I-96
C P R M — D I D O T E
ARQUIVO TÉCNICO
Relatorio nº 2288 S
Nº de Volumes: PAL - 011377 V.

Série Série Recursos Hídricos - Porto Alegre
Volume 01
1994

C P R M
BIBLIOTECA
N.º:
Data :

Èduardo Camozzato/
Luiz Fernando Fontes de Albuquerque
Gerente de Recursos Minerais

Vitório Orlandi Filho
Coordenação Técnica - CPRM

Nanci Begnini Giugno
Coordenação Técnica - METROPLAN

Antonio Sílvio Jornada Krebs
Chefe do Projeto

Luís Edmundo Giffoni
Serviço de Editoração Regional CPRM

EQUIPE TÉCNICA

PROJETO CARTAS TEMÁTICAS
DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS

Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM
Geól. Cláudio Rodrigues da Silva - Bolsista CNPq
Geól. Douglas Roberto Trainini - CPRM
Eng. Flor. Flávia Muradas Bulhões - Autônoma
Geól. José Luiz Flores Machado - CPRM
Eng. Agr. Júlio Cesar Volpi - METROPLAN
Biól. Lisiane Ferri - Autônoma
Arq. Luciana Petry Anele - METROPLAN
Arq. Luiz Merino Xavier - METROPLAN
Arq. Maria Cristina Ramos Leal - Pref. E.Velha
Arq. Maria Elisabete G. Aguiar - METROPLAN
Eng. Quím. Marisa F. B. dos Reis - Pref. E.Velha
Eng. Civil Mauro Jungblut - Autônomo
Eng. Civil Nanci Begnini Giugno - METROPLAN
Eng. Minas Telmo Süffert - CPRM
Geól. Vitório Orlandi Filho - CPRM
Estag. geologia Ana Cláudia Viero

Ficha Catalográfica

K92 Krebs, Antonio S. J.
Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha - RS / Antonio S. J. Krebs; José L. F. Machado; Vitório Orlandi Fº. - Porto Alegre : CPRM / METROPLAN, 1994.
1 v.:il; mapa - (Série Recursos Hídricos - Porto Alegre - Volume 01)
"Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre - **PROTEGER**".

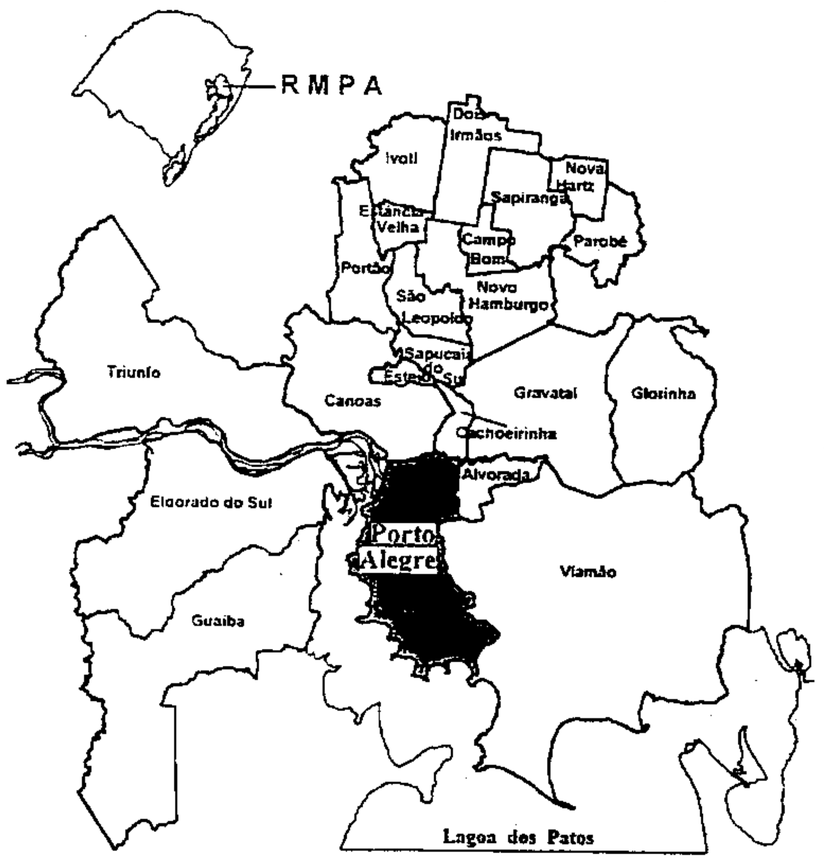
1. Planejamento Territorial Regional - Rio Grande do Sul
2. Hidrogeologia - Rio Grande do Sul
I. Machado, José L. F.
II. Orlandi Fº, Vitório
III. Título

CDU 711.2 (816.5)
556.3 (816.5)

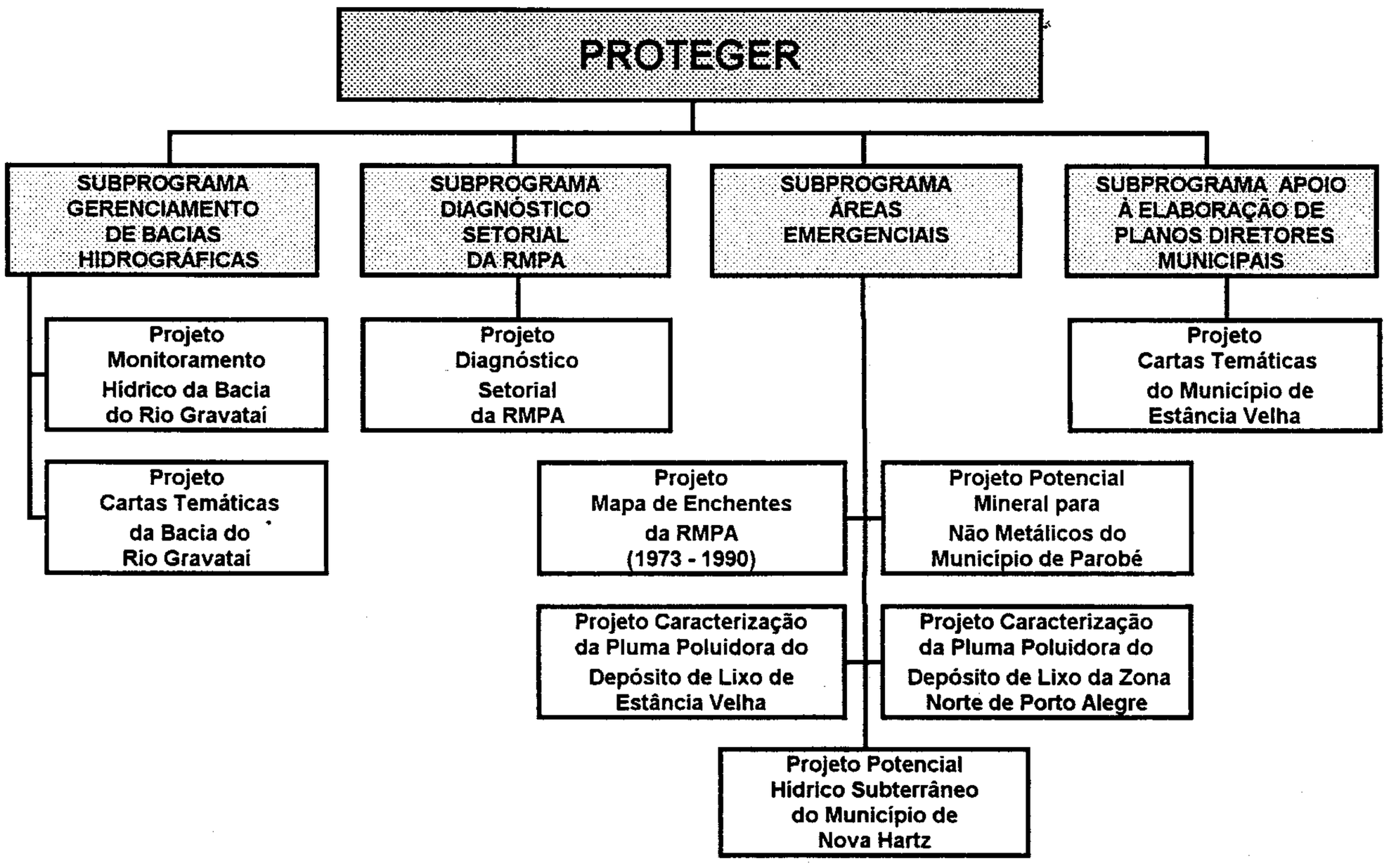
Ilustração da capa: imagem multiespectral do satélite LANDSAT TM-5, de 16/09/90, abrangendo o Delta do Jacuí e Estuário do Guaíba.

O PROTEGER

Com o objetivo de incorporar efetivamente as características do meio físico ao planejamento regional e urbano, a COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - **CPRM** e a FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL - **METROPLAN**, através de convênio firmado em 1991, vem desenvolvendo o PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE - **PROTEGER**. Este programa está assentado no conhecimento dos diferentes atributos do meio físico: declividade, geologia, geomorfologia, pedologia, formações superficiais e hidrogeologia, entre outros, e contou com a participação de uma equipe técnica multidisciplinar. A correlação deste conhecimento com os requisitos locacionais das atividades antrópicas, tais como, habitação, indústria, mineração, disposição de resíduos, agricultura, torna-se a base sobre a qual são definidas as ações preventivas, em especial de planejamento do uso do solo e as ações corretivas, notadamente obras de saneamento e de controle de riscos



A primeira fase do **PROTEGER** teve seu desenvolvimento através de quatro subprogramas, aos quais estão vinculados nove projetos :



Como resultado desta primeira fase, foram elaborados trinta e nove Cadernos Técnicos e setenta e nove cartas e mapas temáticos que se encontram à disposição dos interessados nos escritórios da CPRM e METROPLAN.

APRESENTAÇÃO

Este volume trata especificamente dos resultados obtidos com a elaboração da **CARTA DE POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA**, que é parte integrante do conjunto de 19 mapas executados pelo projeto ***Cartas Temáticas do Município de Estância Velha-RS.***

Este projeto, que compõe o subprograma ***Apoio à Elaboração de Plano Diretor Municipal*** do ***Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre*** - **PROTEGER**, tem seus resultados divulgados através de uma série de volumes, a seguir relacionados:

- Isodeclividade do Município de Estância Velha - RS.
- Geologia do Município de Estância Velha - RS.
- Geomorfologia do Município de Estância Velha - RS.
- Cobertura Vegetal do Município de Estância Velha - RS.
- Formações Superficiais do Município de Estância Velha - RS.
- Pedologia do Município de Estância Velha - RS.
- Suscetibilidade à Erosão do Município de Estância Velha - RS.
- Documentação Básica do Projeto Estância Velha - RS.
- Uso e Ocupação do Solo do Município de Estância Velha - RS.
- Fontes de Poluição e Degradação Ambiental do Município de Estância Velha - RS.
- Áreas de Proteção do Município de Estância Velha - RS.
- Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha - RS.
- Áreas Críticas e com Restrições à Ocupação do Município de Estância Velha - RS.
- Adequação do Uso Agrícola do Solo Rural do Município de Estância Velha - RS.
- Uso Recomendado do Solo do Município de Estância Velha - RS.

Originalmente este volume foi editado através de uma série regional de publicações, intitulada *Série GATE - Estância Velha*, sob a designação de *Caderno Técnico 12*. Visando sua integração às séries nacionais de publicações do GATE, passa a constituir o *Volume 01* da *Série Recursos Hídricos* da Superintendência Regional de Porto Alegre.

Em decorrência, os termos *Volume* e *Caderno Técnico* são apresentados neste trabalho com o mesmo significado.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO..... 1

2 - METODOLOGIA..... 4

3 - PANORAMA GEOLÓGICO..... 6

4 - CARACTERIZAÇÃO DOS AQÜÍFEROS..... 8

5 - VULNERABILIDADE DOS AQÜÍFEROS..... 10

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 11

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 14

- ANEXOS

  1- Documentação Fotográfica

  2- Cadastro dos Poços Tubulares

- ENCARTES

  Mapa de Profundidade do Nível D'água do Município de Estância Velha, RS - Escala 1:25.000
  Mapa de Isocondutividade Elétrica do Município de Estância Velha, RS - Escala 1:25.000
  Mapa de Fluxo das Águas Subterrâneas do Município de Estância Velha, RS - Escala 1:25.000
  Carta de Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha, RS - Escala 1:25.000

  Mapas e carta apresentados em escala reduzida para fins de ilustração. Cópias destes mapas e desta carta, **na escala original**, poderão ser obtidas na METROPLAN ou na CPRM/Porto Alegre.

1- INTRODUÇÃO

O Município de Estância Velha, situado na porção norte da Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA - RS (**Figura 1**), foi criado em 8 de setembro de 1959, abrangendo atualmente uma área de 51,74 km^2. De acordo com o Censo Demográfico, realizado pelo IBGE, o município contava com uma população de 28.169 habitantes em 1991. A sede municipal de Estância Velha dista aproximadamente 65 km da cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul. A cidade tem como principal via de ligação com Porto Alegre a Rodovia Federal BR-116, a qual dá acesso ao centro urbano através da Av. Presidente Vargas, um dos eixos estruturadores do município. Na direção norte-sul, um outro eixo estruturador é a Rua Presidente Lucena, que faz a ligação com o município de Ivotí.

A principal atividade econômica do município é representada pela indústria de beneficiamento e acabamento de couros, bem como pela indústria de calçados. Existe uma estreita coexistência de atividade industrial e de suas atividades complementares com a ocupação residencial, ocasionando alguns problemas à dinâmica urbana.

No que se refere à distribuição espacial da população no território municipal, constata-se um acentuado processo de concentração demográfica urbana, uma vez que a população rural representa menos de um décimo da população urbana. Esta situação fica evidenciada, uma vez que a área onde está concentrada a ocupação urbana representa 15,30 % da área do município.

Os usos do solo predominantes da área rural são os campos e pastagens que utilizam cerca de 35% do município, seguidos do reflorestamento que ocupa aproximadamente 29% da área municipal. O reflorestamento é fundamentalmente representado pelo plantio de acácia-negra, utilizada como matéria-prima para a obtenção do tanino, de emprego na indústria de couro.

Quanto à atividade mineral, destaca-se a extração de basalto para obtenção de britas utilizadas nas obras rodoviárias e na construção civil.

O município de Estância Velha, por ter uma área relativamente pequena onde se desenvolvem atividades bastante diversificadas, permite que sejam caracterizados interesses especialmente conflitantes na utilização de seus recursos minerais, na ocupação do meio físico e na preservação do meio ambiente. Estes usos conflitantes se intensificam na medida que os problemas decorrentes das atividades industriais, com seu grande número de curtumes, da exploração mineral em zona urbana e periurbana, das ocupações inadequadas de encostas e de terrenos suscetíveis à erosão interferem de forma negativa no meio ambiente, comprometendo o seu equilíbrio e, em decorrência, a própria qualidade de vida da população.

Objetivando dotar a municipalidade de um instrumental eficiente que permita a tomada de decisões adequadas para o equacionamento dos problemas decorrentes da ocupação do território, preservando seus recursos naturais, o **PROTEGER** contemplou-a com o projeto "Cartas Temáticas do Município de Estância Velha". Os resultados deste projeto visam subsidiar a reavaliação do Plano Diretor Municipal, na medida que serão fornecidas informações multidisciplinares sobre o meio físico.

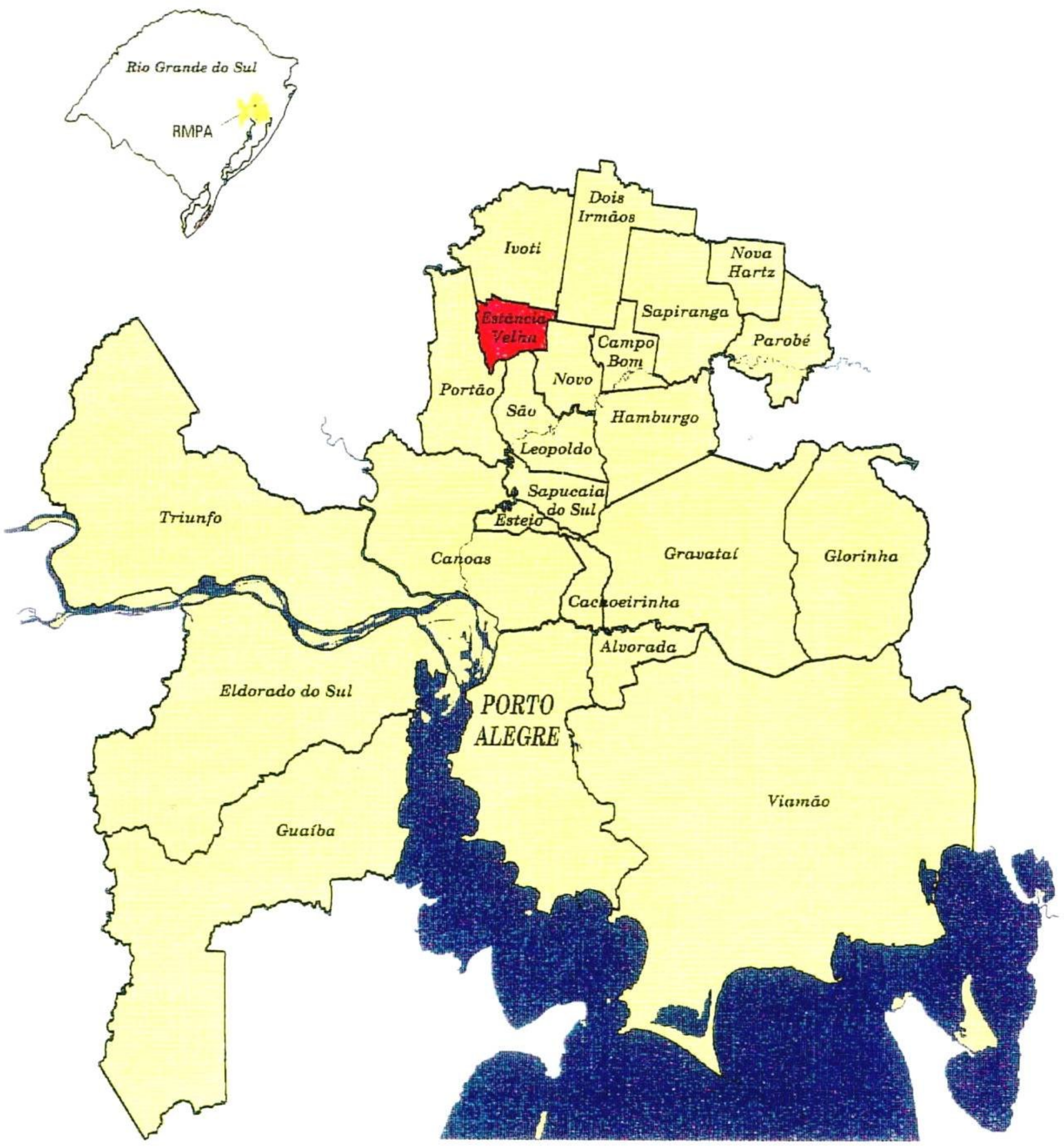
O projeto consiste na elaboração de um conjunto de 14 mapas básicos que, através de diferentes cruzamentos resultam em 4 cartas intermediárias que, por sua vez, são integradas, permitindo a obtenção do produto final do projeto que é a "Carta de Uso Recomendado do Solo". É importante ressaltar que cada um dos mapas básicos fornecem dados fundamentais para o entendimento do comportamento do meio físico sob aquele aspecto e, uma vez associado com os demais mapas tornam-se a base concreta para o estabelecimento das diretrizes de uso e ocupação do solo do município. A cada um dos principais mapas básicos, das cartas intermediárias e da carta síntese corresponde um Caderno Técnico que faz parte da Série GATE-Estância Velha.

Dentro deste contexto foi elaborada a "Carta de Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha, RS", que caracterizou a potencialidade e a vulnerabilidade das diferentes unidades geológicas presentes na área do município, constituindo-se em documento básico para subsidiar a elaboração do Plano Diretor Municipal.

REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIGURA 1



MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA

2 - METODOLOGIA

O processo de avaliação do potencial hídrico subterrâneo parte da análise do Mapa Geológico do Município de Estância Velha, RS - escala 1:25.000 elaborado pelo **PROTEGER**. As unidades geológicas cartografadas são analisadas e hierarquizadas quanto a sua maior ou menor capacidade de armazenamento de água. No domínio das rochas sedimentares da Formação Botucatu e dos sedimentos recentes (aluviões/terraços), este armazenamento é controlado pelo maior ou menor grau de permeabilidade das rochas. Neste sentido, quanto mais arenosa for a rocha, maiores condições de armazenamento ela terá devido à sua porosidade. Já no domínio das rochas basálticas da Formação Serra Geral, o armazenamento é feito principalmente através dos sistemas de fraturas abertas que atravessam esta litologia.

Paralelamente a esta análise foram inventariados 81 pontos de água, compostos basicamente por poços tubulares de duas a oito polegadas de diâmetro **(Foto 1)**. Do cadastro, foram extraídos dados litológicos, de profundidade, vazão, diâmetro do poço e revestimento, e o nível estático e dinâmico. A localização, coordenadas e as cotas foram extraídas de fotos aéreas 1:20.000 e mapas planialtimétricos na escala 1:250.000. Os poços que possuem a sigla EV (Estância Velha), foram executados pela CORSAN, os demais foram executados por particulares. Sempre que possível, foram medidos os valores de condutividade elétrica específica para uma avaliação preliminar da qualidade físico-química das águas, Machado (1991), **Foto 2**).

Estes dados acham-se cartografados nos mapas: Profundidade do Nível D'água, Isocondutividade Elétrica e Fluxo das Águas Subterrâneas, que fazem parte do encarte deste caderno técnico.

A partir da análise dos dados de profundidades e cotas dos níveis d'água, vazão específica dos poços, litologias presentes no perfil, condutividades elétricas específicas e outras informações relacionadas ao comportamento hidrogeológico, tais como: áreas de recarga, formações geológicas obtidas nos mapas geológico e geomorfológico, foi elaborada a Carta de Potencial Hidrogeológico de Estância Velha.

A **Figura 2** mostra a inter-relação desta carta com as demais cartas e mapas elaborados pelo projeto.

MAPAS E CARTAS TEMÁTICAS
MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA

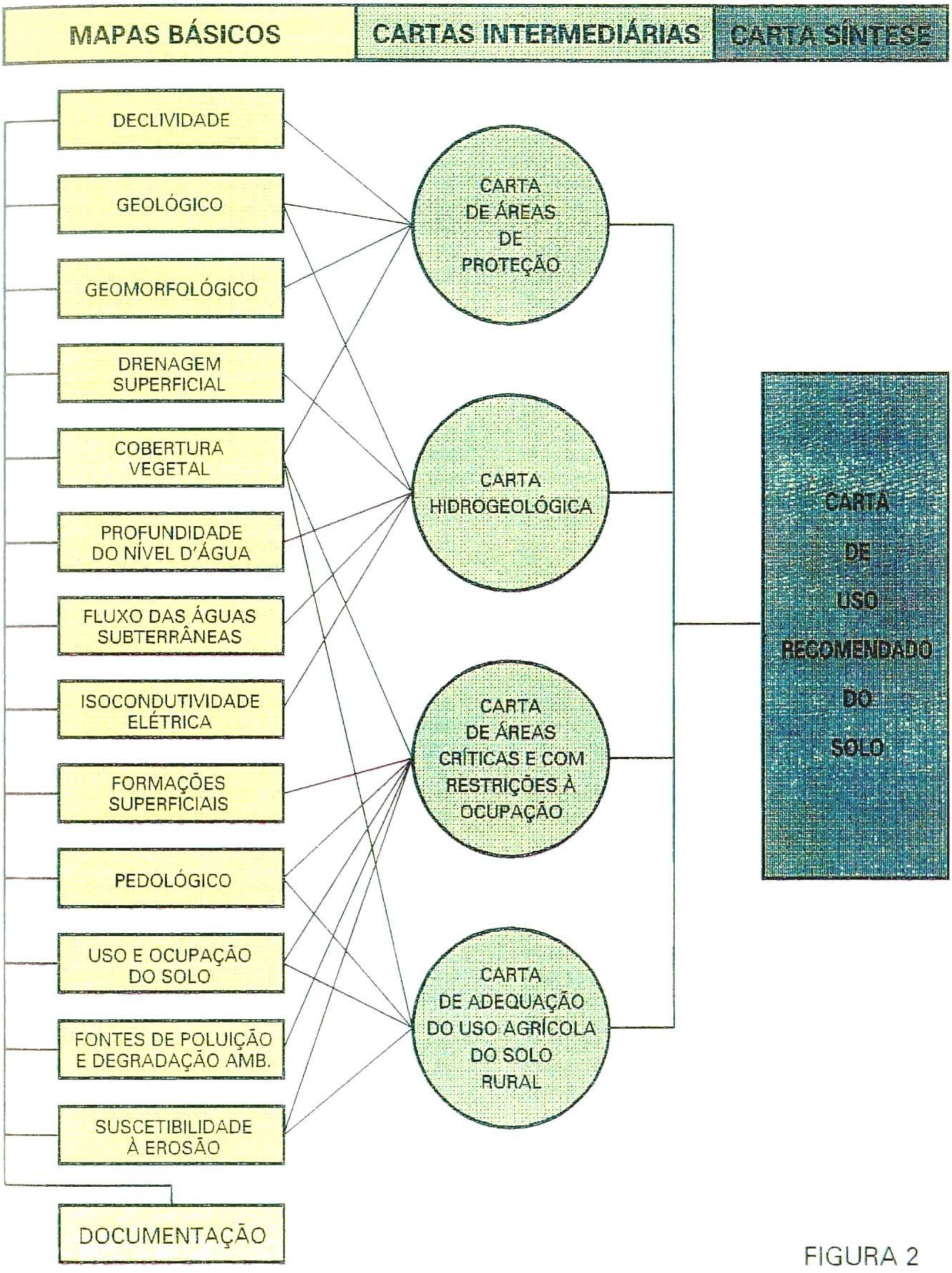


FIGURA 2

3 - PANORAMA GEOLÓGICO

Durante a elaboração do mapeamento geológico do município de Estância Velha, foram reconhecidas as seguintes unidades geológicas: rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, arenitos da Formação Botucatu, depósitos de encostas (tálus, depósitos coluvionares), depósitos de várzeas (planícies aluviais subatuais ou terraços e planícies aluviais atuais), (**Foto 3**).

Os arenitos da Formação Botucatu afloram desde as porções médias das encostas dos platôs, entre as cotas 6O e 1OO m, bem como constituem morros com formas alongadas ou arredondadas. Estão presentes ainda naquelas áreas bastante arrasadas, onde a cota máxima não ultrapassa 65 m e a cota mínima fica em torno de 3O m. Litologicamente, são arenitos bimodais, médios a finos, localmente grossos e conglomeráticos, com grãos arredondados 7ou subarredondados, bem selecionados. Apresentam cor cinza-avermelhada e é freqüente a presença de cimento silicoso ou ferruginoso. Constituem um expressivo pacote arenoso com camadas de geometria tabular ou lenticular, com espessuras variáveis, que podem ser acompanhadas por grandes distâncias.

No terço médio a inferior, há uma maior proporção de pelitos, sendo comuns interlaminações de areia-silte-argila, ocorrendo freqüentes variações laterais e verticais de fácies. Também fazem parte desta formação os arenitos intertrapianos, bastante freqüentes em meio aos derrames basálticos.

A persistência de estruturas sedimentares, tais como estratificação cruzada acanalada de grande porte, estratificação cruzada tabular tangencial na base e estratificação plano-paralela; a bimodalidade dos arenitos, evidenciada por processos de *grain fall* e *grain flow* e, ainda, freqüentes intercalações pelíticas, *ripples* de adesão e marcas onduladas de baixo relevo, sugerem ambiente desértico com depósitos de dunas e interdunas.

Sobre esta unidade, desenvolvem-se solos Podzólico Vermelho-Amarelo, bastante profundos, porosos e permeáveis, susceptíveis aos processos erosivos por serem mal estruturados e facilmente desagregáveis pela atuação das águas superficiais ou subsuperficiais.

As rochas vulcânicas da Formação Serra Geral ocorrem sob a forma de platôs na porção norte do município, onde se posicionam nas cotas mais altas e em alguns morros-testemunho dispostos no restante da área. Abrangem uma sucessão de derrames de lavas predominantemente básicas, contendo domínios subordinados interme-diários e ácidos, principalmente nos terços médio e superior.

Na área estudada, constatou-se a predominância de termos básicos e intermediários, tendo sido identificados, através de análises petrográficas, basaltos e andesitos. Localmente, estas rochas são cortadas por diques de diabásio.

Nas pedreiras da região verificou-se que estas rochas vulcânicas se encontram intensamente fraturadas e, além disso, apresentam zonas de diaclasamentos verticais e horizontais com espessuras de vários metros.

Sobre estas rochas vulcânicas, desenvolvem-se solos do tipo Brunizém, que lateralmente gradam para Cambissolos ou Litossolos. São solos geralmente pouco profundos, moderadamente porosos e permeáveis. Nas encostas dos platôs, encobrem estas rochas vulcânicas espessos depósitos de tálus.

Os depósitos de tálus ocorrem geralmente nas encostas dos platôs situadas na porção norte da área. Caracterizam-se por serem heterogêneos, com abundantes blocos de rochas vulcânicas e areníticas disseminados caoticamente em uma matriz predominantemente arenosa. Esses depósitos possuem formas cônicas, com dimensões variáveis, da ordem de algumas centenas de metros. Alguns deles, nas suas porções inferiores, atingem espessuras superiores a 15 m. Os depósitos coluvionares, muito freqüentes nas encostas dos morros, constituídos por arenitos da Formação Botucatu, caracterizam-se por apresentar material areno-argiloso ou argilo-arenoso com per-

meabilidade e porosidade moderadas. Esses depósitos apresentam geometria lenticular e pequena espessura.

As planícies aluviais subatuais ou terraços formam as várzeas, muito freqüentes em toda a área do município. Caracterizam-se litologicamente por apresentar um material areno-argiloso, moderadamente poroso e permeável e eventualmente níveis de seixos. Apresentam geometria tabular com espessuras variáveis, nunca ultrapassando 2O m.

As planícies aluviais atuais ocorrem ao longo das principais drenagens distribuídas praticamente por toda a área do município. Constituem as aluviões atuais de natureza areno-argilosa ou argilo-arenosa, com porosidade e permeabilidade moderadas a baixas. Apresentam geometria tabular ou lenticular, com espessura máxima que não ultrapassa 1O m.

A análise fotogeológica e os trabalhos de mapeamento demostraram que falhas e fraturas são freqüentes na área. Constatou-se também que essas feições geológicas são responsáveis pelo basculamento de blocos, colocando lado a lado rochas vulcânicas e arenitos ou provocando inversão de mergulho nos arenitos.

4 - CARACTERIZAÇÃO DOS AQÜÍFEROS

No município de Estância Velha, devido à escassez de recursos hídricos superficiais, o abastecimento de água por poços artesianos é significativo, tanto para indústria, como para uma parcela significativa da comunidade.

Os principais aqüíferos da área estão relacionados com as rochas da Formação Botucatu e da Formação Sanga do Cabral, Andreiss, Bossi, & Montardo(1980). Secundariamente, existem aqüíferos relacionados ao fraturamento da Formação Serra Geral.

Os sedimentos recentes e subrecentes, devido à pequena espessura, apresentam menor expressão como aqüíferos.

O mais importante aqüífero (Aqüífero Botucatu 1) é constituído pelas litologias areníticas do topo da Formação Botucatu (**Foto 4**). As descrições litológicas dos perfis de poços e afloramentos indicam um aumento das frações argilosas da porção média para a base da formação, de modo que as características de permeabilidade e conseqüente condição de armazenamento e circulação das águas diminui do topo para a base da formação.

A análise do mapa potenciométrico mostra claramente os divisores das três bacias hidrogeológicas, cujos limites acompanham aqueles das bacias hidrográficas. O levantamento geológico e o traçado das linhas de fluxo subterrâneo do aqüífero indicam uma geometria tabular, com pequena variação nos valores de permeabilidade, e um regime de fluxo livre, localmente semiconfinado nas intercalações de pelitos, que ocorrem nos terços médio e inferior deste aqüífero. O modelo hidrogeológico estabelecido a partir das linhas èqüipotenciais e de fluxo determina que as áreas de recarga do aqüífero estão localizadas nos platôs basálticos-areníticos (**Foto 5**). Esta conformação hidrodinâmica mostra contribuição de duas fontes principais de infiltração: drenagem das águas do aqüífero fraturado ou dos depósitos de tálus e infiltração direta a partir da precipitação através dos solos residuais e transportados do arenito. Nestas áreas, devido à declividade média a alta, as velocidades de circulação são elevadas. As duas principais áreas de descarga subterrânea localizam-se ao longo do curso do arroio Portão e na divisa leste do município, ao longo da rodovia BR-116.

Os valores de condutividade elétrica confirmam águas com baixo teor de sais dissolvidos nas áreas de recarga e seu gradativo incremento até as zonas de descarga, Custódio & Llamas (1983). Como regra geral, águas com condutividade menor que 250 micromhos por centímetro (aproximadamente 160 mg/l de resíduo seco) correspondem às áreas de recarga; valores entre 250 e 600 micromhos por centímetro (160 mg/l e 390 mg/l) correspondem à zona de circulação das águas, enquanto valores superiores a 600 micromhos por centímetro (maiores que 390 mg/l) correspondem às áreas de descarga.

A potencialidade hídrica subterrânea está relacionada com o posicionamento da captação em relação às zonas de recarga-circulação-descarga.

A falta de dados relacionados aos testes de vazão nos poços perfurados no município e o pequeno grau de confiança nos poucos testes realizados, impedem uma delimitação precisa das áreas mais promissoras e das vazões exploráveis esperadas. Para tanto, seria necessário tomar dos poços valores de capacidade específica, que, plotados em mapa, delimitariam as melhores áreas para captação. Os poucos valores conhecidos indicam que o intervalo de vazões predominantes varia de 1O a 3O m^3/h, podendo atingir vazões superiores.

Poços com vazões superiores a estes valores somente são possíveis nas captações que atravessam o intervalo de arenitos de granulometria média, eólicos, da parte superior da Formação Botucatu, na porção norte do município.

Os arenitos finos argilosos e os siltitos pertencem às porções basais das Formações Botucatu e Sanga do Cabral, formando um "conjunto aqüífero" (Aqüífero Botucatu 2), identificado na porção sudeste do mapa hidrogeológico.

As características hidráulicas e hidroquímicas deste aqüífero diferem daquelas do antecedente, pelo fato de o mesmo ser confinado, com pressão artesiana, além de possuir baixas permeabilidades e porosidades.

Na porção sul do município, nas proximidades onde se localiza o novo depósito de lixo municipal, o nível d'água é bastante profundo (superior a 6Om), sugerindo que as áreas de recarga deste aqüífero situam-se fora dos limites do município. A capacidade de infiltração e armazenamento da água é reduzida, face à predominância das litologias pelíticas.

A potencialidade hídrica deste "conjunto aqüífero" é baixa podendo variar de 5 a 30 m^3/h . Os poços existentes, devido a características contrutivas apresentam geralmente vazões inferiores a 5 m^3/h.

Em direção à zona urbana do município, este "conjunto aqüífero" é captado em conjunto com o Aqüífero Botucatu 1, ocasionando uma elevação acentuada do resíduo seco (teor de sais) nas águas dos poços. As medidas de campo de condutividade elétrica específica de alguns poços mostram valores superiores aos tolerados para abastecimento público (acima de 75O micromhos por centímetro).

O aqüífero fraturado, relacionado às rochas basálticas da Formação Serra Geral, apresenta reduzida capacidade de armazenamento e circulação de águas subterrâneas, pelo fato de estar localizado na borda da serra, com fraturamentos descontínuos e seccionados pela topografia, Hausman (1965).

A pequena espessura e a posição estrutural acima do nível regional das águas subterrâneas, são condições desfavoráveis à sua exploração através de poços tubulares profundos. Sua importância reside na recarga produzida sobre os arenitos subjacentes e no fato de ser importante área de descarga, originando e alimentando os principais cursos d'água da região.

Na zona de contato basalto-arenito e também na interface das zonas de disjunção vertical e horizontal, as nascentes são freqüentes e constituem a principal fonte de água (**Foto 6**).

Capeando os aqüíferos descritos anteriormente, nos vales e zonas planas, estreitamente relacionados com as drenagens, ocorrem camadas pouco espessas de sedimentos recentes, correspondendo a terraços, colúvios e depósitos de tálus. São sedimentos areno-argilosos que formam um conjunto aqüífero o qual, apesar da boa alimentação e permeabilidade, fornece baixas vazões devido à pequena espessura e conseqüente baixa transmissividade. As captações, neste aqüífero, devem ser consideradas apenas para abastecimento doméstico em áreas de baixa densidade.

5 - VULNERABILIDADE DOS AQÜÍFEROS

Nas áreas onde afloram rochas basálticas, a vulnerabilidade do aqüífero é alta, por ser do tipo fraturado. Entretanto, a ausência de cargas contaminantes e sua posição topográfica elevada sugerem pequeno risco de contaminação.

O Aqüífero Botucatu 1 aflora nas porções médias das encostas, constituindo também morros alongados ou arredondados. É constituído por arenitos bastante permeáveis e, de acordo com o mapa potenciométrico, estas são as áreas de recarga do aqüífero, apresentando, portanto, alta vulnerabilidade. Nestes locais, deve ser evitada a disposição de resíduos líquidos e sólidos, pois o potencial de risco de contaminação é grande.

As porções basais dos aqüíferos Botucatu e Sanga do Cabral (Aqüífero Botucatu 2), devido ao seu caráter argiloso e ao modo de ocorrência confinado da água subterrânea, apresentam baixa vulnerabilidade. Apesar de apresentar riscos de contaminação pequenos, devido à profundidade maior do nível d'água, são necessárias medidas de proteção à contaminação do aqüífero, quando da deposição de cargas contaminantes (**Fotos 7** e **8**).

O aqüífero areno-argiloso atual e subatual apresenta uma permeabilidade alta e nível freático próximo à superfície, configurando uma alta vulnerabilidade. A presença de cargas contaminantes, tanto de esgotos, como de efluentes líquidos, lodos e lixo, revela um alto risco de contaminação para este aqüífero.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise da Carta de Potencial Hidrogeológico, permite concluir que os aqüíferos mais importantes da área, relacionados à Formação Botucatu, estão presentes em mais de 80% da área do município de Estância Velha, (**Figura 3**).

O **Quadro 1** sintetiza as principais características dos sistemas aqüíferos do município e no **Anexo 2** são apresentadas todas as características dos poços cadastrados.

As melhores condições de armazenamento encontram-se nas rochas que constituem a porção superior desta formação constituída por arenitos eólicos permeáveis (Aqüífero Botucatu 1). A porção média inferior desta formação, que é a porção que mais aflora na área (Aqüífero Botucatu 2) apresenta condições inferiores de armazenamento que as apresentadas pela porção superior. Isto se deve ao fato desta porção ser mais argilosa do que a anterior e, conseqüentemente, menos permeável.

A análise das características hidráulicas e litológicas dos poços tubulares cadastrados sugere que o intervalo entre 10 e 30 m^3/h seja a vazão predominante esperada para poços tubulares na área de predomínio das rochas areno-argilosas da Formação Botucatu. Vazões maiores somente podem ser esperadas quando da captação em áreas que contenham as litologias permeáveis da porção superior da Formação Botucatu, principalmente nas áreas de descarga (Aqüífero Botucatu 1).

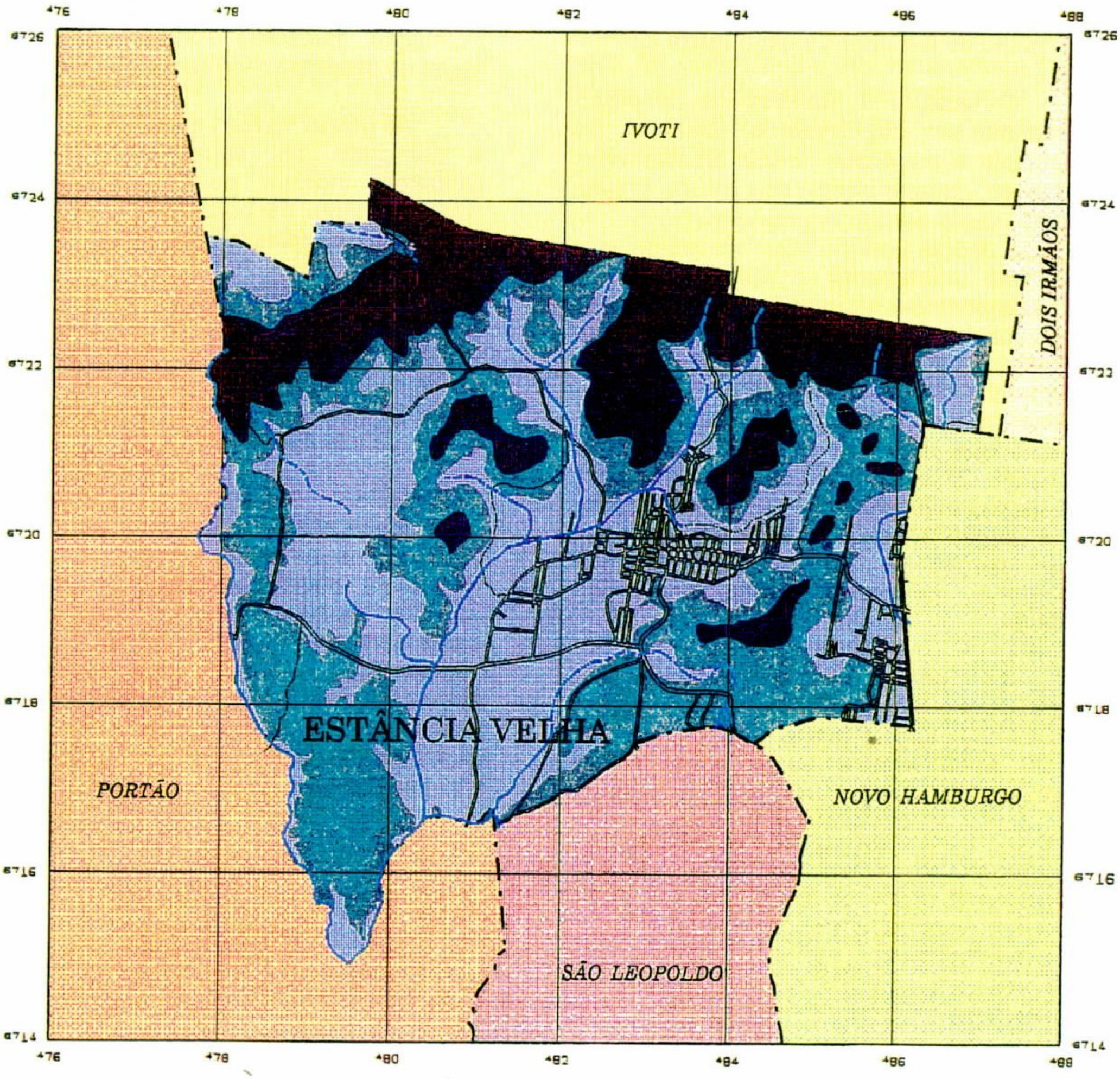
As baixas vazões encontradas, aliadas à qualidade das águas nas zonas de descarga, indicam que o abastecimento público através de poços somente é viável em partes reduzidas do município.

O Aqüífero Botucatu 1, devido à sua constituição litológica arenosa, possui alta vulnerabilidade à contaminação nas zonas de recarga, sendo fundamental a sua proteção, sob pena de comprometer a qualidade das águas captadas.

Devido a grande quantidade de perfurações neste município, urge implantar mecanismos de controle sobre as locações de novos poços, visando uma proteção sanitária eficiente e evitando interferências indesejáveis na captação de água e sobre-explotação em determinadas áreas. Para tanto, deve ser exigido, para cada poço, relatório com indicação das formações geológicas atravessadas, os níveis de água e as vazões obtidas.

CARTA HIDROGEOLÓGICA SIMPLIFICADA

MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA.



CONVENÇÕES

- GRUPO 1 - AQÜÍFERO FRATURADO (Formação Serra Geral)
- GRUPO 2 - AQÜÍFEROS POROSOS: - Botucatu 1 / Botucatu 2
- GRUPO 3 - DEPÓSITO QUATERNÁRIO

FIGURA 3

ESCALA = 1:85.000

AQÜÍFEROS FRATURADOS

UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	POTENCIALIDADE AQÜÍFERA	MEIO DE EXPLORAÇÃO RISCOS DE POLUIÇÃO
Formação Serra Geral Jurássico-Cretáceo	Sucessão de derrames de lavas predominantemente básicas e intermediárias, representadas por basaltos e andesitos. Nas pedreiras da região, ocorrem diaclasamentos verticais e horizontais, além de intenso fraturamento.	O aqüífero fraturado apresenta reduzida capacidade de armazenamento e circulação de águas subterrâneas. É importante na recarga dos aqüíferos subjacentes, originando e alimentando os principais cursos d'água da região.	A situação topo-estrutural inviabiliza a captação por poços tubulares. As nascentes são as principais fontes de água, devendo ser protegidas para evitar contaminações.

AQÜÍFEROS POROSOS

UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	POTENCIALIDADE AQÜÍFERA	MEIO DE EXPLORAÇÃO RISCOS DE POLUIÇÃO
Formação Botucatu Triássico-Jurássico	Arenitos médio a finos, localmente grossos e conglomeráticos, avermelhados, às vezes com cimento silicoso ou ferruginoso. Estratificação cruzada de grande porte. (Aqüífero Botucatu 1)	Aqüífero em arenitos eólicos com boa porosidade e permeabilidade. Em conjunto com o aqüífero fraturado, constituí a principal zona de recarga. Suas águas são de excelente qualidade.	Captação por poços tubulares c/profundidades da ordem de 100 metros, devido aos níveis estáticos relativamente profundos e grandes rebaixamentos. Ao norte do município podem ser esperadas vazões superiores a 30 m^3/h. Apresenta vulnerabilidade à contaminação.
Formação Botucatu / Sanga do Cabral Triássico-Jurássiço	Arenitos finos a muito finos, com abundante matriz siltico-argilosa, gradando para síltico arenosos avermelhados (Fm. Sanga do Cabral). Estratificação fina e cruzada, característica de inter-dunas (Aqüífero Botucatu 2).	O aqüífero representado por este conjunto litológico, possui pequena potencialidade em razão das baixas porosidades e permeabilidades. Em geral o nível estático é alto, com grandes rebaixamentos de nível de águas nos poços.	Captação por poços tubulares, c/profundidades superiores a 100 m. A expectativa de produção hídrica varia de 10 a 30m^3/h ,quando explorado em conjunto com os arenitos eólicos superiores. As litologias síltica fornecem até 5m^3/h. Localmente as águas ultrapassam os padrões de potabilidade

QUADRO 1- Características dos Sistemas Aqüíferos do Município de Estância Velha - RS

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREISS,F.M.de; BOSSI,G.E. & MONTARDO,D.K..1980. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Balneário de Camboriú. **Anais**. Camboriu: SBG. v.2 p. 659-673

CUSTÓDIO, E. & LLAMAS, R. 1983. **Hidrologia Subterrânea**. 2. ed. Barcelona:Omega. 2 V.

HAUSMAN, A. 1965. **Esboço Hidrogeológico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS. (SEDEGEO).

MACHADO, J.L.F. 1991. **Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos da Folha de Santa Maria** - Escala 1:100.000. Porto Alegre:CPRM/DNPM. 1 v. (Inédito).

Documentação Fotográfica

Foto 1- Poço tubular executado por empresa particular, cadastrado pelo projeto. Este poço, como outros, apresentaram vazões expressivas superiores a 1.500 l/h.

Foto 2 - Equipe do projeto realizando medidas de condutividade específica, bem como de temperatura da água.

Foto 3 - Bem ao fundo ocorrem os derrames basálticos da Formação Serra Geral. Na porção intermediária ocorrem as rochas areníticas da Formação Botucatu e na porção central onde a cidade se implantou, ocorrem depósitos aluviais atuais e subatuais. No primeiro plano, verifica-se uma encosta de platô onde são comuns os tálus e as rampas de colúvio.

Foto 4 - Os morros de formas alongadas ou arredondadas que ocorrem na porção centro-norte da área são constituídos por rochas areníticas que compõe o terço superior da Formação Botucatu. A estas litologias estão relacionados os poços de vazões mais expressivas.

Foto 5 - As áreas de recarga do principal aqüífero, posicionam-se nas encostas dos platôs basálticos e morros-testemunho presentes na porção centro-norte da área.

Foto 6 - Na interfáce de uma zona de disjunção vertical e horizontal ou na zona de contato entre os arenitos e basaltos, ocorrem pequenas fontes que dão origem aos cursos d'água.

Foto 7 - Tanque para disposição de lodo industrial. Neste caso, foram tomadas as devidas precauções quanto à impermeabilização, de modo a evitar contaminação do aqüífero.

Foto 8 - Neste caso o lodo é jogado diretamente na vala aberta em solos desenvolvidos sobre rochas areníticas sem nenhuma precaução quanto à impermeabilização.

Cadastro de Poços Tubulares

CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA 1/2

POÇO	LOCALIZAÇÃO	PRO PRIE TÁR	COORD (KM) N	COORD (KM) E	ALT (M)	DIAM PERF. (pol.)	PROF. FINAL (m)	PROF N.E. (M)	COTA N.E. (m)	VAZÃO l/h	DIAM REV. (pol)	PROF. FREAT. (m)	COND. UMHOS	TEMP. °C
EV-04	RUA PRESID. LUCENA	1	6721740	483820	40	12,00	57,00	0,57	39,43	40,000	8,00	54,43	549,80	21,50
EV-05	LADO RESERV. ELEVADO	1	6718880	484060	135	12,00	221,00	64,00	70,37	10,000	8,00	211,05	510,70	22,00
EV-06	RUA 13 DE MAIO	1	6720220	482480	30	12,00	129,00	2,03	27,97	10,714	8,00	128,12	722,30	21,50
EV-07	LOTEAMENTO LAGO AZUL	1	6718110	481040	40	12,00	137,00	0,13	39,87	3,913	12,00	0,00	----	----
EV-08	RUA ZENNO SCHIMIEDEL	1	6720190	484680	60	12,00	157,00	0,72	59,28	12,329	8,00	155,22	332,60	15,50
EV-09	RUA JOSÉ DE ALENCAR	1	6719300	483520	70	12,00	140,00	0,60	69,40	20,000	8,00	139,40	528,20	21,50
EV-10	RUA HUMBERTO CAMPOS	1	6719800	484180	50	12,00	140,50	0,13	49,87	12,000	8,00	140,50	----	----
EV-11	RUA DO PARQUE	1	6719480	481820	30	12,00	190,00	10,00	20,00	5,000	8,00	190,00	----	----
EV-12		1	6720720	485900	100	12,00	66,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	----	----
EV-13	AV. WALTER KLEIN	1	6718760	485470	35	12,00	144,00	5,00	30,00	12,000	8,00	144,00	----	----
EV-14	PICADA DAS MULAS	1	6721940	481510	45	12,00	198,00	2,18	42,82	9,542	8,00	158,30	----	----
EV-15	BR-116	1	6719680	486000	45	12,00	198,00	25,00	20,00	12,000	8,00	198,00	----	----
EV-16	BAIRRO DAS ROSAS	1	6721300	483620	40	12,00	200,00	27,00	13,00	20,000	8,00	200,00	----	----
P-01	RUA PRES. LUCENA	2	6720600	483580	60	8,00	73,00	0,00	0,00	10,000	8,00	60,00	478,80	22,00
P-02	RUA PRES. LUCENA	2	6720660	483590	60	8,00	80,00	0,00	0,00	25,000	8,00	60,00	532,00	22,00
P-03	VILA BENDER SCHUCK	2	6720840	482800	60	8,00	150,00	0,00	0,00	65,000	8,00	90,00	388,10	21,50
P-04	VILA BENDER	2	6720960	482860	90	8,00	120,00	0,00	0,00	80,000	8,00	60,00	393,70	22,00
P-05	VILA BENDER	2	6720500	482890	30	8,00	100,00	0,00	0,00	4,500	6,00	48,00	585,20	22,00
P-06	MORRO DO LIXO	2	6721150	482930	100	8,00	130,00	0,00	0,00	0,000	8,00	72,00	789,40	24,50
P-07	BAIRRO DAS ROSAS	2	6721640	483480	70	8,00	133,00	0,00	0,00	18,000	8,00	84,00	----	----
P-08	BAIRRO DAS ROSAS	2	6721260	483380	70	8,00	120,00	0,00	0,00	22,000	8,00	84,00	----	----
P-09	SECUNDÁRIO	2	6720740	482000	45	6,00	123,00	0,00	0,00	20,000	6,00	60,00	380,50	21,00
P-10	AV. BRASIL	3	6719650	483300	50	4,00	60,00	18,00	32,00	3,000	4,00	30,00	458,20	13,00
P-11	AV. 7 DE SETEMBRO	3	6719600	483300	50	6,00	110,00	20,00	30,00	7,500	6,00	30,00	473,30	14,50
P-12	RUA HUGO METZ	4	6719660	483040	50	3,00	78,00	0,00	50,00	3,000	3,00	0,00	189,90	22,50
P-13	RUA HUGO METZ	4	6719620	483070	50	4,00	90,00	0,00	50,00	7,000	4,00	0,00	448,50	23,00
P-14	RUA HUGO METZ	4	6719610	483020	50	6,00	100,00	0,00	0,00	12,000	6,00	0,00	782,30	23,00
P-15	RUA PRESIDENTE LUCENA	5	6719380	483320	55	3,00	80,00	3,00	52,00	6,000	3,00	20,00	255,90	18,00
P-16	RUA PRESIDENTE LUCENA	5	6719360	483260	55	5,00	80,00	0,00	55,00	12,000	5,00	66,00	----	----
P-17	RUA PRESIDENTE LUCENA	5	6719400	483220	55	6,00	150,00	0,00	0,00	8,500	6,00	100,00	372,20	18,00
P-18	RUA FARROUPILHA	6	6720460	482990	30	2,00	60,00	0,00	0,00	2,000	2,00	50,00	1293,60	17,50
P-19	RUA FARROUPILHA	6	6720490	482980	30	2,00	60,00	0,00	0,00	2,000	2,00	50,00	1163,00	18,00
P-20	RUA CAMPO GRANDE	7	6718480	480600	20	6,00	130,00	12,00	0,00	2,200	6,00	12,00	979,00	26,00
P-21	RUA CAMPO GRANDE	7	6718530	480620	20	6,00	150,00	8,00	12,00	4,700	6,00	12,00	1126,40	23,00
P-22	RUA CAMPO GRANDE	7	6718600	480620	20	5,00	120,00	0,00	20,00	3,600	5,00	12,00	2398,90	23,00
P-23	RUA CAMPO GRANDE	7	6718580	480630	20	6,00	130,00	12,00	8,00	7,300	6,00	12,00	1574,40	22,00
P-24	RUA CAMPO GRANDE	7	6718640	480630	20	6,00	120,00	12,00	8,00	10,000	6,00	12,00	652,20	21,00
P-25	RUA CAMPO GRANDE	7	6718680	480630	20	6,00	120,00	12,00	8,00	12,000	6,00	12,00	652,20	21,00
P-26	RUA PORTÃO	8	6719420	481380	30	6,00	120,00	0,00	0,00	12,000	6,00	30,00	744,80	22,00
P-27	RUA PORTÃO	9	6718380	480850	25	8,00	120,00	18,00	7,00	2,000	8,00	90,00	918,00	24,00
P-28	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720470	483540	60	8,00	150,00	60,00	0,00	30,000	8,00	12,00	606,50	22,00
P-29	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720540	483510	60	8,00	120,00	60,00	0,00	15,000	8,00	12,00	651,20	22,00
P-30	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720540	483470	55	8,00	120,00	70,00	-15,00	12,000	8,00	12,00	1064,00	22,00
P-31	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720920	483680	70	8,00	110,00	20,00	50,00	15,000	8,00	40,00	904,40	22,00
P-32	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720830	482850	60	8,00	120,00	30,00	30,00	30,000	8,00	30,00	798,00	22,00
P-33	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720840	482900	80	8,00	120,00	30,00	50,00	12,000	8,00	30,00	1521,80	21,00
P-34	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720760	482900	55	8,00	120,00	30,00	25,00	10,000	8,00	30,00	----	----
P-35	RUA FREDERICO LEUCK	10	6720520	482780	35	8,00	120,00	30,00	5,00	7,500	8,00	45,00	1010,80	22,00
P-36	RUA FREDERICO LEUCK	10	6721130	482670	65	8,00	164,00	30,00	35,00	80,000	8,00	35,00	597,90	21,00
P-37	RUA CAMPO GRANDE	11	6718530	479800	35	2,00	90,00	12,00	23,00	0,400	2,00	12,00	819,30	22,00
P-38	RUA CAMPO GRANDE	11	6718540	479770	35	2,00	105,00	12,00	23,00	0,450	2,00	15,00	709,20	23,00
P-39	RUA CAMPO GRANDE	12	6718360	479910	40	2,00	100,00	0,00	0,00	0,700	2,00	12,00	787,40	22,00
P-40	RUA PRESIDENTE LUCENA	13	6720170	483450	45	5,00	50,00	0,00	45,00	5,000	5,00	0,00	883,40	14,50
P-41	RUA PRESIDENTE LUCENA	13	6720210	483430	45	6,00	92,00	8,00	37,00	4,000	6,00	0,00	1621,10	15,00
P-42	RUA PRESIDENTE LUCENA	13	6720180	483390	45	5,00	96,00	6,00	39,00	5,000	5,00	0,00	----	----
P-43	AV. VALTER KLEIN	14	6718680	482340	55	3,00	60,00	5,00	50,00	4,000	3,00	12,00	136,70	17,00
P-44	RUA 7 DE SETEMBRO	15	6719920	483360	45	6,00	101,00	4,65	40,35	3,650	6,00	64,58	----	----
P-45	RUA ARTUR L RITTER	16	6719820	483020	45	3,00	80,00	1,50	43,50	2,000	3,00	0,00	----	----

(continua)

CADASTRO DOS POÇOS TUBULARES DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA 2/2

POÇO	LOCALIZAÇÃO	PRO PRIE TÁR	COORD. (KM) N	COORD (KM) E	ALT (M)	DIAM PERF. (pol.)	PROF. FINAL (m)	PROF. N.E. (M)	COTA N.E. (m)	VAZÃO 1/h	DIAM REV. (pol)	PROF. FREAT (m)	COND. UMHOS	TEMP °C
P-46	RUA 7 DE SETEMBRO	17	6719620	483410	45	6,00	106,00	0,00	45,00	11,4285,	6,00	48,00	594,50	17,00
P-47	RUA 7 DE SETEMBRO	17	6719660	483410	45	6,00	108,00	3,00	42,00	687	6,00	42,00	924,00	15,50
P-48	RUA 7 DE SETEMBRO	17	6719710	483410	45	6,00	124,00	2,00	43,00	10,714	6,00	36,00	500,40	20,00
P-49	RUA PORTÃO 2104	18	6719370	481530	30	8,00	113,00	5,00	25,00	15,000	8,00	18,00	782,30	23,00
P-50	RUA PORTÃO 2104	18	6719380	481440	30	8,00	103,00	5,00	25,00	12,000	8,00	18,00	1266,20	22,00
P-51	RUA PORTÃO 2104	18	6719420	481530	30	8,00	107,00	5,00	25,00	10,000	8,00	18,00	638,40	22,00
P-52	RUA CAMPO GRANDE	19	6719040	480800	30	6,00	150,00	0,00	30,00	39,600	6,00	30,00	606,10	20,50
P-53	RUA CAMPO GRANDE	19	6718980	480800	30	8,00	160,00	0,00	30,00	20,000	8,00	34,00	═══	═══
P-54	RUA CAMPO GRANDE	19	6718940	480800	30	8,00	160,00	0,00	30,00	20,000	8,00	28,00	358,70	21,00
P-55	RUA CAMPO GRANDE	19	6719170	480670	35	8,00	160,00	0,00	0,00	15,000	8,00	36,00	269,50	21,50
P-56	RUA CAMPO GRANDE	19	6719100	480600	40	6,00	140,00	0,00	0,00	18,000	6,00	36,00	269,50	21,50
P-57	RUA CAMPO GRANDE	19	6719070	480680	35	6,00	160,00	0,00	0,00	20,000	6,00	36,00	269,50	21,50
P-58	LIXÃO MUNICIPAL	20	6715560	479460	33	4,00	160,00	65,00	-32,00	0,700	4,00	24,00	2181,20	22,00
P-59	AV. PRESIDENTE VARGAS	21	6719270	485860	30	4,00	94,00	3,00	27,00	2,500	4,00	36,00	829,90	22,00
P-60	AV. PRESIDENTE VARGAS	21	6719430	485860	30	2,00	74,00	0,00	30,00	1,800	2,00	27,00	173,90	21,00
P-61	RUA CAMPOS SALES 114	22	6719950	485940	40	2,75	85,00	10,00	30,00	4,000	2,75	45,00	172,40	17,00
P-62	BR-116 KM 132	23	6721660	485420	90	4,00	80,00	18,00	72,00	9,000	4,00	65,00	186,20	22,00
P-63	BR-116 KM 132	23	6721650	485170	90	2,00	65,00	0,00	0,00	0,300	2,00	0,00	228,30	21,00
P-64	BR-116 KM 130 N 444	24	6718300	486120	30	6,00	103,00	10,00	20,00	18,000	6,00	18,00	═══	═══
P-65	RUA ECA DE QUEIROZ 604	24	6720020	484000	45	2,50	42,00	12,00	33,00	1,500	2,50	18,00	489,20	21,00

OBS: PROPRIETÁRIOS DOS POÇOS

1-CORSAN/ 2-CURTUME BENDER/ 3-VEMASO INDL. DE COUROS LTDA./
4- CURTUME RIMUS/5- CURTUME KONRATH/ 6-CONSULT- COUROS E DESENV. LTDA./ 7- FINILUX-
ACAB. EM COURO LTDA/ 8- IRMÃOS SPENGLER E CIA. LTDA/9BUFALO/10- CURTUME SCHUCK S/A/
11- ORTHOGANO- QUIM. IND. COM./12- KONCOUROS/ 13- CURTUME LEUCK, MATTES/
14- BANCO DO BRASIL (AABB) / 15- BANCO DO BRASIL/ 16- CURTUME RIMUS (DEPÓSITO) /
17- CURTUME BERGHAN LTDA/ 18- CALÇADOS RELIM S/A / 19- LEINER BRASIL/
20- PREFEITURA MUNICIPAL / 21- CALÇADOS NOVISOL / 22- ALBINO KOHL/ 23- SULTEPA - BRITA /
24- JOSEIMA CALÇADOS.

INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA A GESTÃO TERRITORIAL - GATE

Objetivam a criação de produtos relacionados ao meio físico e às gestões ambientais, destinados a subsidiar tecnicamente as decisões dos planejadores e administradores dos diversos tipos de espaços geográficos do território nacional.

As publicações decorrentes dessa linha de atuação da CPRM apontam contribuições das mais diversas áreas do conhecimento ao interesse da ocupação e aproveitamento do meio ambiente, respeitado o condicionamento do meio físico.

Nesse contexto, as publicações foram agrupadas consoante os temas a seguir discriminados:

SÉRIE CARTAS TEMÁTICAS
SÉRIE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL
SÉRIE DOCUMENTAÇÃO
SÉRIE ORDENAÇÃO TERRITORIAL
SÉRIE PUBLICAÇÕES ESPECIAIS
SÉRIE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE CARTAS TEMÁTICAS

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol. 01 - Geomorfologia da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 02 - Pedologia da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 03 - Geologia do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 04 - Geomorfologia do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 05 - Pedologia do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 06 - Cobertura Vegetal do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 07 - Geologia do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 08 - Geomorfologia do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 09 - Cobertura Vegetal do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 10 - Formações Superficiais do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 11 - Pedologia do Município de Estância Velha - RS. 1994.I
Vol. 12 - Vegetação e Uso Atual do Solo do Município de Criciúma - SC. 1994.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol. 01 - Levantamento Gravimétrico da Área Sedimentar de Região Metropolitana do Recife. PE. 1994.

SÉRIE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol. 01 - Caracterização da Pluma Poluidora Gerada pelo Depósito Municipal de Lixo de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 02 - Caracterização da Pluma Poluidora Gerada pelo Depósito Municipal de Lixo da Zona Norte de Porto Alegre - RS. 1994.
Vol. 03 - Fontes de Polução e Degradação Ambiental do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 04 - Catástrofe de Igrejinha - RS. 1994.
Vol. 05 - Catástrofe de Nova Hartz - RS. 1994.
Vol. 06 - Avaliação Geofísica da Pluma Poluidora Gerada por um Depósito de Lodo de Curtume - Estância Velha - RS. 1994.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol. 01 - Os Aterros Sanitários e a Poluição das Águas Subterrâneas - Região Metropolitana do Recife. PE. 1994.

Superintendência Regional da CPRM de ,Belo Horizonte

Vol. 01 - Espeleologia, Inventário de Cavidades Naturais, Região de Matozinhos, Mocambeiro - MG. 1994.

SÉRIE DOCUMENTAÇÃO

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol. 01 - Documentação Básica Do Projeto - Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 02 - PROTEGER - Sinopse dos Trabalhos Realizados. RS. 1994.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol. 01 - Índice de Informações Cartográficas - Região Metropolitana do Recife. PE. 1994.

Superintendência Regional da CPRM de São Paulo

Vol. 01 - Índice de Informações Cartográficas - Região Metropolitana de Curitiba - PR. 1994.
Vol. 02 - Subsídios para Caracterização do Meio Físico - Informações Básicas. 1994.

Residência da CPRM de Fortaleza

Vol. 01 - Índice de Informações Cartográficas - Região Metropolitana de Fortaleza. CE. 1994.
Vol. 02 - Índice de Informações Cartográficas - Região Costeira do Ceará - CE. 1994.

SÉRIE ORDENAMENTO TERRITORIAL

Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte

Vol. 01 - Socioeconomia, Zoneamento Geomorfológico, Geologia, Uso da Terra e Cobertura Vegetal, Caracterização dos Solos e Avaliação da Capacidade de Uso das Terras do Município de Capim Branco. MG-1994.
Vol. 02 - Hidrologia (Uso das Águas Subetrrâneas), Hidrogeologia (Favorabilidade à Exploração de Água Subterrânea), Geotecnia (Zoneamento Geotécnico), Espeleologia e Declividade do Município de Capim Branco. MG-1994.

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol. 01 - Diagnóstico Setorial da Região Metropolitana de Porto Alegre - RS. 1994.
Vol. 02 - Cobertura Vegetal e Ocupação Atual do Solo da Área de Influência da Barragem Olaria Velha e da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 03 - Suscetibilidade à Erosão da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 04 - Adequação do Uso Agrícola do Solo da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 05 - Isodeclividade da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 06 - Áreas de Inundação, Alagamento e Banhados da Região Metropolitana de Porto Alegre - RS. 1994.
Vol. 07 - Isodeclividade do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 08 - Suscetibilidade à Erosão do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 09 - Áreas com Restrição à Mineração do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 10 - Áreas com Maior Favorabilidade à Mineração e Menor Risco Ambiental do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 11 - Isodeclividade do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 12 - Suscetibilidade à Erosão do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 13 - Uso e Ocupação do Solo do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 14 - Áreas de Proteção do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 15 - Áreas Críticas e com Restrições à Ocupação do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 16 - Adequação do Uso Agrícola do Solo Rural do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 17 - Uso Recomendado do Solo do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 18 - Diagnóstico Preliminar dos Aspectos Ambientais do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. 1994.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol. 01 - Metodologia para Estudos Neotectônicos Regionais. Caso João Câmara. RN. 1994.

Superintendência Regional da CPRM de Salvador

Vol. 01 - Parque Nacional da Chapada Diamantina - BA. Informações Básicas do Meio Físico. BA. 1994.
Vol. 02 - Área de Proteção Ambiental de Mangue Seco. Plano Manejo. BA. 1994.

Superintendência Regional da CPRM de São Paulo

Vol. 01 - Áreas Naturais sob Proteção - Região Metropolitana de Curitiba - PR. 1994.
Vol. 02 - Cartas Temáticas de Planejamento da Região Metropolitana de Curitiba - PR. 1994.

SÉRIE PUBLICAÇÕES ESPECIAIS

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol. 01 - Turismo Geocientífico: Uma Viagem no Tempo - PE. 1994.

SÉRIE RECURSOS HÍDRICOS

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol. 01 - Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha - RS. 1994.
Vol. 02 - Monitoramento Hídrico da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994.
Vol. 03 - Potencial Hídrico Subterrâneo do Município de Nova Hartz - RS. 1994.
Vol. 04 - Avaliação Geofísica das Águas Subterrâneas no Balneário de Capão Novo - RS. 1994.
Vol. 05 - Qualidade das Águas Superficiais do Município de Criciúma - SC. 1994.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol. 01 - Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas da Região Metropolitana do Recife - PE. 1994.

SÉRIE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol. 01 - Potencial Mineral para Não Metálicos do Município de Parobé - RS. 1994.
Vol. 02 - Áreas Mineradas para Carvão - Município de Criciúma - SC. 1994.
Vol. 03 - Potencial Mineral para Não Metálicos do Município de Criciúma - SC. 1994.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

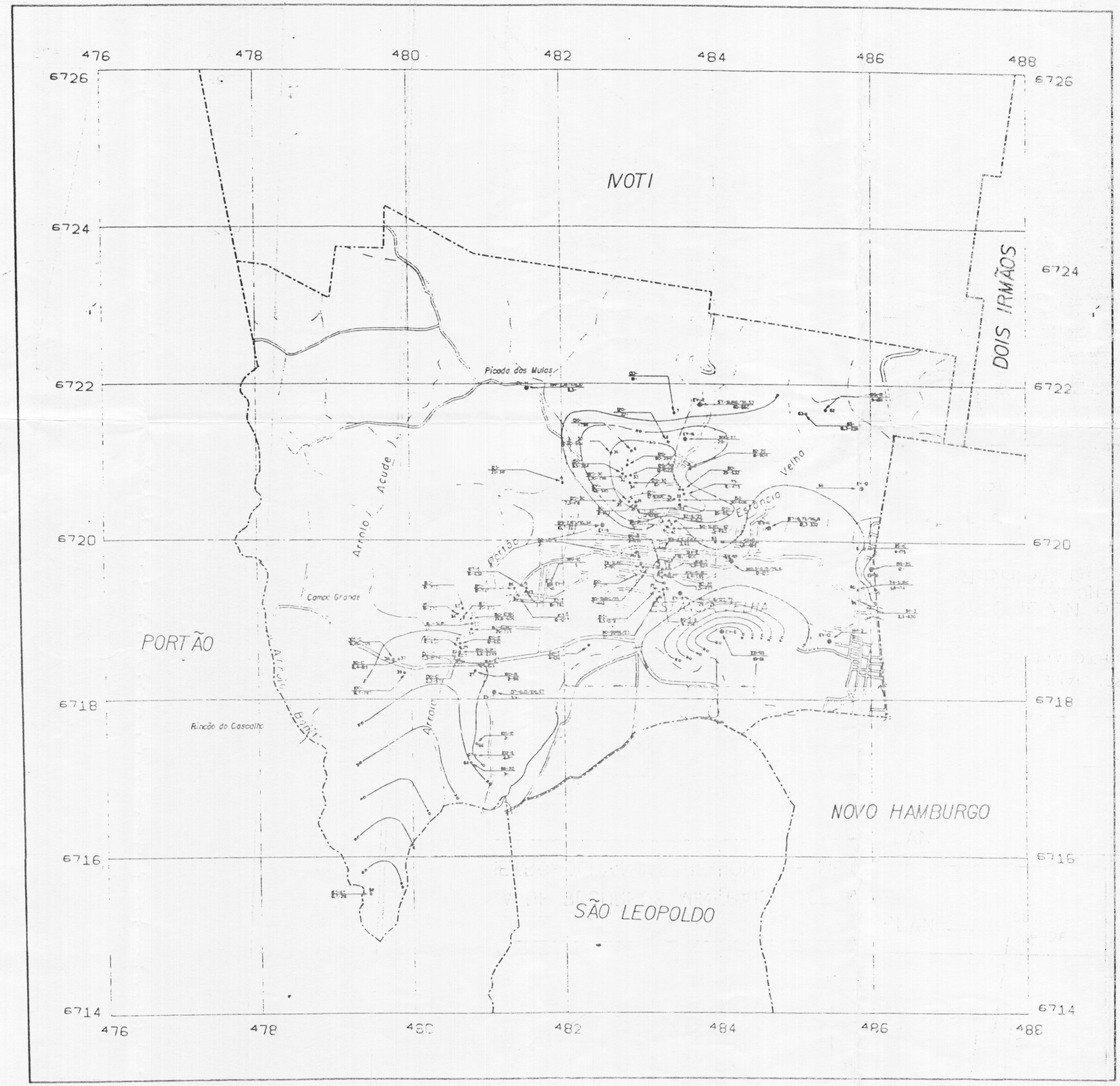
Vol. 01 - Insumos Minerais no Sertão do Pajeú: Calcários e Mármores. PE. 1994.
Vol. 02 - A Mineração na Região Metropolitana do Recife. PE. 1994.
Vol. 03 - A Atividade Extrativa Mineral em Jaboatão dos Guararapes. PE. 1994.

Residêncial da CPRM de Fortaleza

Vol. 01 - Potencial Mineral para Não Metálicos da Região Metropolitana de Fortaleza - CE. 1994.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL - METROPLAN

CPRM
BIBLIOTECA
2288
1/4



LEGENDA

- POÇO TUBULAR DA CORSAN
- POÇO TUBULAR PARTICULAR
- 1- Número do poço
- 2- Profundidade m
- 3- Nível artesiano m
- 4- Nível dinâmico m
- 5- Vazão m3/h
- 6- Condutividade elétrica E.E. em escrevha/cm
- PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA EM RELAÇÃO AO TERRENO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RODOVIA
- CAMINHO
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- LIMITE MUNICIPAL

Base planimétrica produzida por tecnologia digital e ampliada através do Sistema INTERGRAPH disponível em grauivos magnéticos do Gabinete de Informática e Cartografia da METROPLAN.
Ampliação obtida a partir da folha SH.22-X-C-IV-1, 1978, escala 1:50.000, da DSG/MEx.

Coordenador do Gabinete de Informática e Cartografia:
Eng. FRANCISCO CARLOS BRAGANÇA DE SOUZA
Chefe do Setor de Cartografia:
RODNEY BOHRER DE AGUIAR
Digitalizadores:
JOSE OSORIO SIEBEN
Digitalização da base cartográfica:
CCAUEx/Brasília

ESTE MAPA TEM CARATES ORIENTATIVO, NÃO SUBSTITUINDO ESTUDOS E LEVAN-TAMENTOS ESPECÍFICOS EXIGIDOS PARA FINS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS E OBRAS.

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE
- PROTEGER -

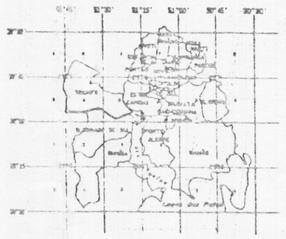
Mapa de Profundidade do Nível D'água do Município de Estância Velha, RS

Escala 1:25.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE TORRES - RIO GRANDE DO SUL
DATUM HORIZONTAL: CÓRREGO ALEGRE - MINAS GERAIS
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM 10.000 EQUADOR E MERIDIANO 51 W. GR.
ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000 EM E 500 KM RESPECTIVAMENTE

1993

DIVISÃO MUNICIPAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE



O Programa Técnico para Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre -PROTEGER- vinculado ao Programa Nacional de Gestão e Administração Territorial (GATE), vem sendo executado pela Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN, com base no Convênio firmado em 20/08/91 entre a CPRM e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, representado pela Secretaria do Planejamento Territorial e Obras - SPO com a interveniência da METROPLAN.

Coordenação Geral do GATE:
Geol. VALTER JOSÉ MARQUES
Coordenação Regional do GATE:
Geol. EDUARDO CAMOZZATO
Coordenação Técnica PROTEGER-CPRM:
Geol. VITÓRIO ORLANDI FILHO
Coordenação Técnica PROTEGER-METROPLAN:
Eng. NANCI GIUGNO
Chefe do Projeto:
Geol. ANTÔNIO SILVIO J. KREBS
Técnicos Responsáveis:
Geol. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Geol. JOSE LUIZ F. MACHADO
Aux. Tec. PAULO ROGÉRIO R. da SILVA

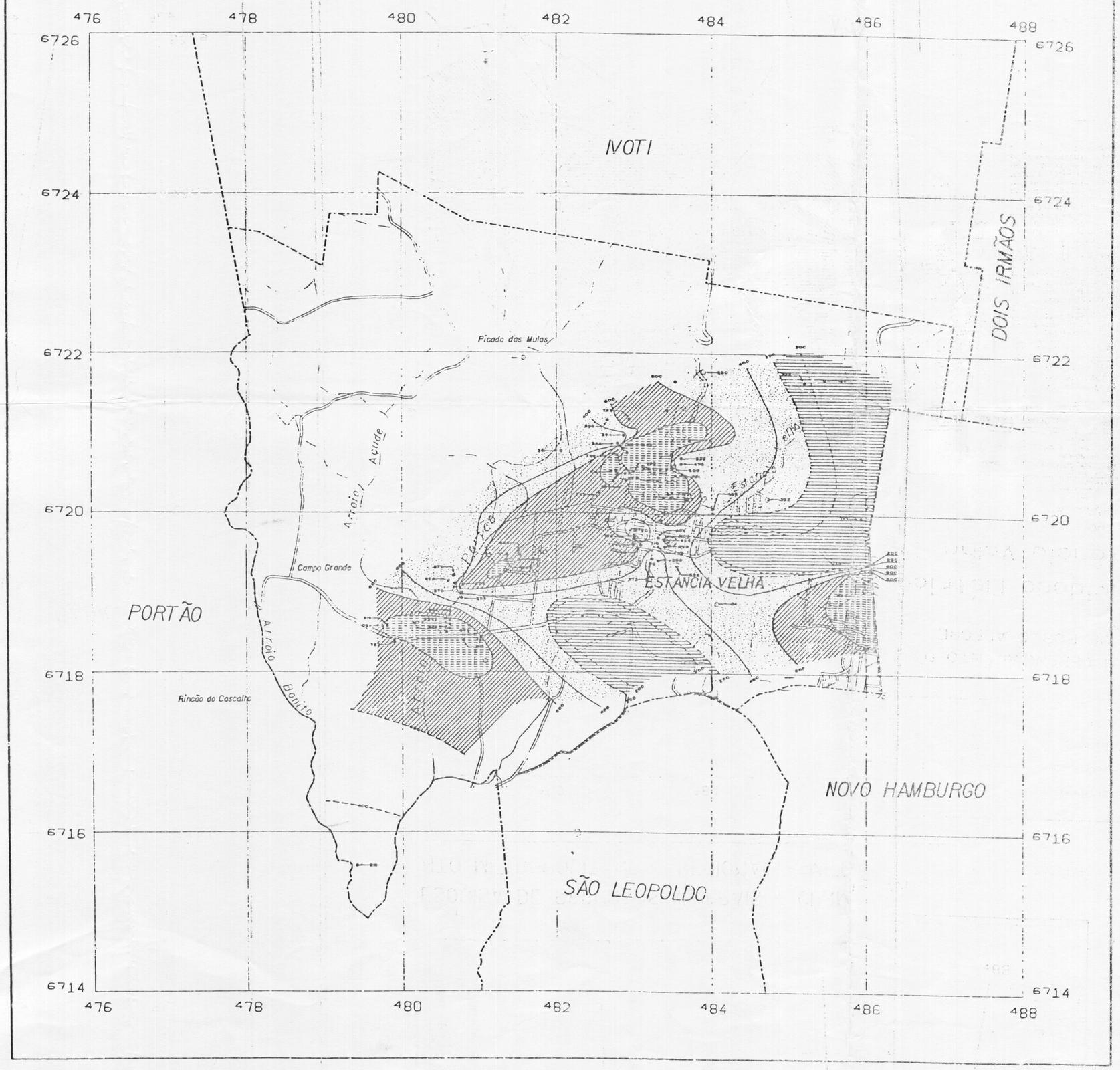
FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL
METROPLAN
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

PROTEGER	TÍTULO: MAPA DE PROFUNDIDADE DO NIVEL D'ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.
ESPECIFICAÇÃO: PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.	
FONTE: BASE CARTOGRÁFICA PARTICULAR POLO CONSEJO DA EXC. I. MINISTRO	RESP. TÉCNICO: Geol. JOSE LUIZ FLORES MACHADO, Geol. ANTONIO SILVIO J. KREBS
ESCALA: 1:25.000	DATA: DEZEMBRO DE 1992
INSTALIZADA: Osorio Sieben	

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL - METROPLAN

CPRM
BIBLIOTECA
2288

2/4



LEGENDA

- 600 : Valor de leitura da condutividade elétrica em micromhos/cm a 25°C.
- : Poço tubular da CORSAN.
- : Poço tubular particular.
- : Área de isocondutividade representando zona de recarga do aquífero Botucatu.
- : Área de isocondutividade representando zona de descarga do aquífero Botucatu.
- : Área de descarga do aquífero Botucatu, com valores acima de 800 micromhos/cm.
- : Área de circulação da água subterranea.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RODOVIA
- CAMINHO
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- LIMITE MUNICIPAL

Base planimétrica produzida por tecnologia digital e ampliada através do Sistema INTERGRAPH disponível em arquivos magnéticos do Gabinete de Informática e Cartografia da METROPLAN.
Ampliação obtida a partir da folha SH.22-Y-C-IV-L 1978, escala 1:50.000,do DSG/MEx.

Coordenador do Gabinete de Informática e Cartografia:
Eng. FRANCISCO CARLOS BRAGANÇA DE SOUZA
Chefe do Setor de Cartografia:
RODNEY BOHRER DE AGUIAR
Digitalizadores:
JOSE OSORIO SEBEN
Digitalização da base cartográfica:
CCAI/EX/Brasília

ESTE MAPA TEM CARÁTER ORIENTATIVO, NÃO SUBSTITUINDO ESTUDOS E LEVANTAMENTOS ESPECÍFICOS EXIGIDOS PARA FINS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS E OBRAS

LOCALIZAÇÃO Nº ESTADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE
- PROTEGER -

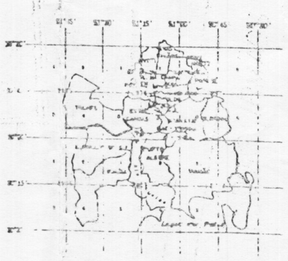
Mapa de Isocondutividade Elétrica do Município de Estância Velha, RS.

Escala 1:25.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: NÍVEL MÉDIO DE TORRES - RIO GRANDE DO SUL
DATUM HORIZONTAL: CÓRREGO ALEGRE - MINAS GERAIS
BASEADO EM DOCUMENTOS OBTIDOS JUNTO AO IBGE E RESSALVADO O QUE AS CORREÇÕES AS QUESTÕES PERTINENTES

1993

DIVISÃO MUNICIPAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE



O Programa Técnico para Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre -PROTEGER- vinculado ao Programa Nacional de Gestão e Administração Territorial (GATE), vem sendo executado pela Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN, com base no Convênio firmado em 20/08/91 entre a CPRM e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, representado pela Secretaria do Planejamento Territorial e Obras - SPO com a interveniência da METROPLAN.

Coordenação Geral do GATE:
Geól. VALTER JOSÉ MARQUES
Coordenação Regional do GATE:
Geól. EDUARDO CAMOZZATO
Coordenação Técnica PROTEGER-CPRM:
Geól. VITÓRIO ORLANDI FILHO
Coordenação Técnica PROTEGER-METROPLAN:
Eng. NANCI BRIGNOL
Chefe do Projeto:
Geól. ANTÔNIO SILVIO J. KREBS
Técnicos Responsáveis:
Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Geól. JOSÉ LUIZ F. MACHADO
Aux. Téc. PAULO ROGÉRIO R. da SILVA

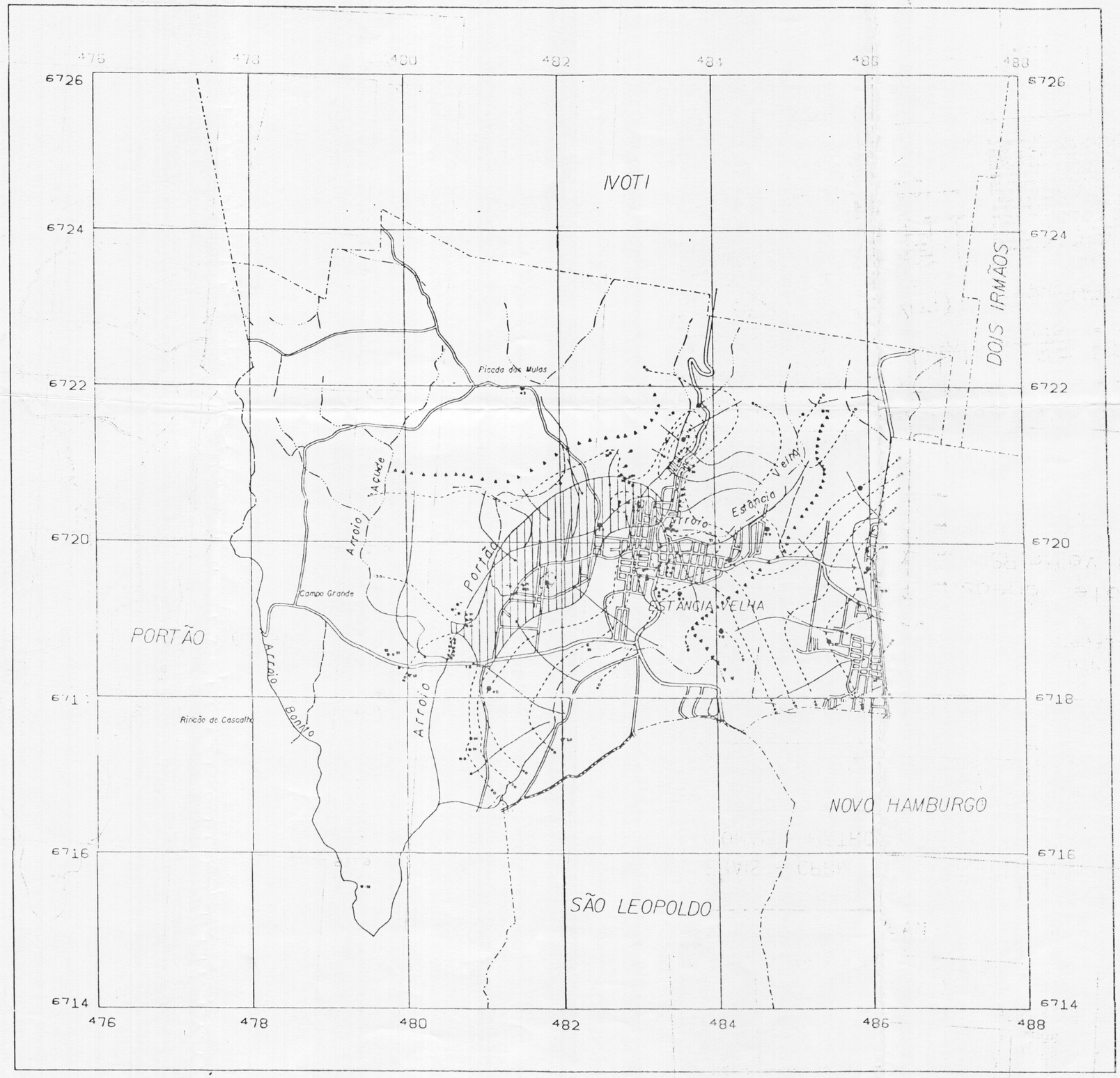
FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL - METROPLAN
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

PROTEGER	MAPA DE ISOCONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.
ESPECIFICAÇÃO: ISOCONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE MANANCIAIS DA ESTÂNCIA VELHA, DO MUNICÍPIO E ENTORNO, RS.	
FONTE: BASE CARTOGRÁFICA DIGITALIZADA PELA SEÇÃO DE ESC. 1:50.000	RESP. TÉCNICO: Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS; Geól. JOSÉ LUIZ FLORES MACHADO
ESCALA: 1:25.000	DATA: DEZEMBRO DE 1992
	DESENHADOR: Deverne Siqueira

12

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL - METROPLAN

CPRM
BIBLIOTECA
2288
3/4



LEGENDA

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

RODOVIA
CAMINHO
SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
CURSO D'ÁGUA PERENE
LIMITE MUNICIPAL

Base planimétrica produzida por tecnologia digital e ampliada através do Sistema INTERGRAPH disponível em arquivos magnéticos do Gabinete de Informática e Cartografia da METROPLAN.
Ampliação obtida a partir da folha SH.22-X-C-IV-1, 1978, escala 1:50.000, da DSG/MEx.

Coordenador do Gabinete de Informática e Cartografia:
Eng. FRANCISCO CARLOS BRAGANÇA DE SOUZA
Chefe do Setor de Cartografia:
RODNEY BOHRER DE AGUIAR
Digitalizadores:
JOSÉ OSORIO SIEBEN
Digitalização da base cartográfica:
CCAUEx/Brasília

ESTE MAPA TEM CARÁTER ORIENTATIVO, NÃO SUBSTITUINDO ESTUDOS E LEVANTAMENTOS ESPECÍFICOS EXIGIDOS PARA FINS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS E OBRAS

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE
- PROTEGER -

Mapa de Fluxo das Águas Subterrâneas do Município de Estância Velha, RS

Escala 1:25.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE TORRES - RIO GRANDE DO SUL
DATUM HORIZONTAL: CÓRREGO ALEGRE - MINAS GERAIS
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM EQUADOR E MERIDIANO 51 W. GR.
ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000 KM E 500 KM RESPECTIVAMENTE

1992

DIVISÃO MUNICIPAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

O Programa Técnico para Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre -PROTEGER- vinculado ao Programa Nacional de Gestão e Administração Territorial (GATE), vem sendo executado pela Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG-PA da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN, com base no Convênio firmado em 20/08/91 entre a CPRM e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, representado pela Secretaria do Planejamento Territorial e Obras - SPO com a interveniência da METROPLAN.

Coordenação Geral do GATE:
Geól. EDUARDO CAMOZZATO
Coordenação Técnica PROTEGER-CPRM:
Geól. VITÓRIO ORLANDI FILHO
Chefe do Projeto:
Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Técnicos Responsáveis:
Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Geól. JOSÉ LUIZ F. MACHADO

FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL
METROPLAN
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

PROTEGER

TÍTULO: MAPA DE FLUXO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.

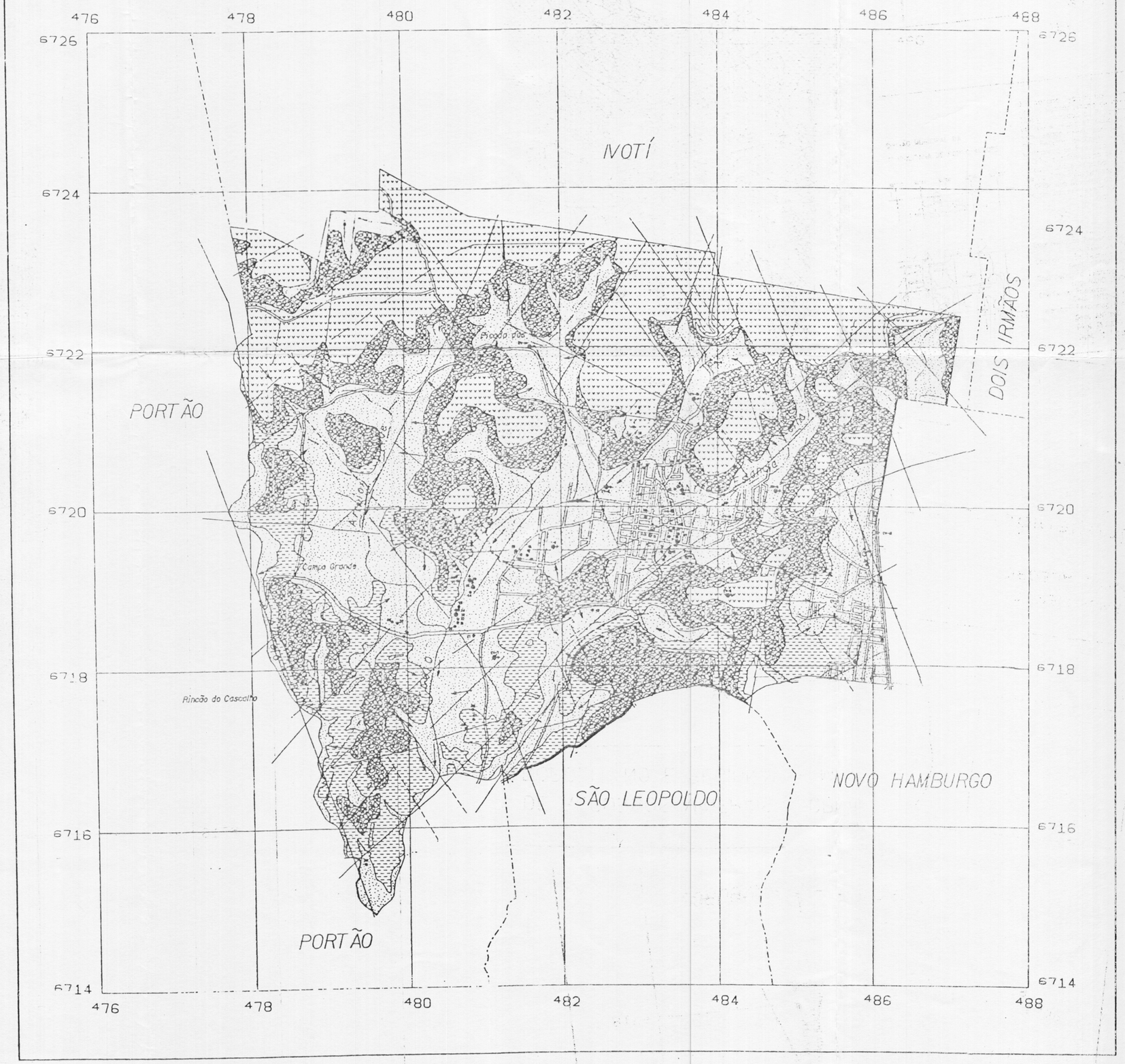
ESPECIFICAÇÃO: FLUXO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.

FONTE: BASE CARTOGRÁFICA DIGITALIZADA PELA ECOLOGIA NA ESC. 1:50.000

REP. RÉGIONAL: Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Geól. JOSÉ LUIZ F. MACHADO

ESCALA: 1:25.000 | DATA: DEZEMBRO DE 1992 | DIGITALIZAÇÃO: Osorio Sieben

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL - METROPLAN



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICA
CPRM
BIBLIOTECA
2288
4/4

NORTE

CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS AQÜÍFEROS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA-RS

	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	POTENCIALIDADE AQÜÍFERA	RECOMENDAÇÕES QUANTO À OBRAS DE CAPTAÇÃO, USOS E RISCOS DE POLUIÇÃO
AQÜÍFEROS FRATURADOS	Mesozóico (Jurássico-Cretáceo) FORMAÇÃO SERRA GERAL	Sucessão de derrames de lavas predominantemente básicas e intermediárias, intercaladas por basaltos e andesitos. Nas partes mais elevadas da região, ocorrem derrames de composição riolítica e riodacítica, originando extensos platôs horizontais, sinais da intensa atividade vulcânica ao final do fraturamento.	O aqüífero fraturado apresenta reduzida capacidade de armazenamento e circulação de água subterrânea. É importante ressaltar que, construtivamente, os poços devem ser locados nos principais cursos d'água da região.	A situação topo-estrutural viabiliza a captação por poços tubulares. As nascentes são as principais fontes de água, devendo ser protegidas para evitar contaminações.
AQÜÍFEROS POROSOS	Mesozóico (Triássico-Jurássico) FORMAÇÕES BOTUCATU/ SANGA DO CABRAL	Arenitos médios a finos, localmente grossos a conglomeráticos, arcoseanos. Em vezes com cimento silicoso ou ferruginoso. Estratificação cruzada de grande porte. (Aqüífero Botucatu 1)	Aqüífero em arenitos eólicos com boa porosidade e permeabilidade. Em conjunto com o aqüífero fraturado, constitui a principal reserva subterrânea. Suas águas são de excelente qualidade química.	Explotação por poços tubulares rasos, com profundidades de até 150 metros, devido aos níveis estáticos relativamente profundos e grandes rebaixamentos. Ao norte do município poderão ser encontradas vazões superiores a 30m3/h. Apresenta alta vulnerabilidade à contaminação.
		Arenitos finos a muito finos, com abundante matriz síltico-argilosa, gradando para siltitos arenosos a vermelhados (Fm. Sanga do Cabral). Estratificação fina a cruzada, contendo intercalações de interlitos (Aqüífero Botucatu 2)	Aqüífero inconsistente, constituído por um conjunto litológico pouco permeável, com pequenas potencialidades em razão das baixas porosidades e permeabilidades. De modo geral, o nível estático é alto com grandes rebaixamentos do nível da água nos poços.	Explotação por poços tubulares rasos, com profundidades inferiores a 100 metros. A vazão varia de 10 a 20 m3/h, quando explorado em conjunto com os arenitos pós-jurássicos superiores. As litologias siltíticas formadoras são de 5 m3/h. Localmente as águas ultrapassam os padrões de potabilidade.
	Cenozóico DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS	Compreendem todos os depósitos de idade mais recente que as rochas da bacia, coluviões, aluviões e planícies aluviais atuais e sucessivas.	Aqüíferos com boa alimentação e permeabilidade, produtores baixas vazões, devido às pequenas espessuras de sedimentos.	Para os aluviões atuais, com boa e elevadas vazões já explotados pocos rasos e com bom sombreamento, para uso doméstico. Deverão ser adequadamente protegidos e já foi detectado o risco possível de drenagens poluídas por resíduos industriais. Nas encostas a explotação através de fontes é a mais apropriada. Riscos de poluição grandes, devido a alta vulnerabilidade destes aqüíferos.

LEGENDA

- Limite definido de afloramento dos sistemas aqüíferos.
- A/B — Falha geológica definida (A/B indicação de movimento dos blocos)
- Falha geológica inferida.
- Fratura fotogeológica.
- Poços surgentes.
- Poços semi-surgentes.
- Poços tipo cisterna escavados.
- Poços com registro litológico executados por particulares
- Poços com perfil litológico e dados hidrogeológicos
  - (Executados por particulares)
  - (Executados pela CORSAN)
- Sentido do escoamento superficial

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICA

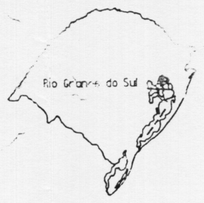
- RODOVIA
- CAMINHO
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- LIMITE MUNICIPAL

Base planimétrica produzida por tecnologia digital e ampliada através do Sistema INTERGRAPH disponível em arquivos magnéticos do Gabinete de Informática e Cartografia da METROPLAN.
Ampliação obtida a partir da folha SH.22-X-C-IV-L 1978, escala 1:50.000, da DSG/MEX.

Coordenador do Gabinete de Informática e Cartografia:
Eng. FRANCISCO CARLOS BRAGANÇA DE SOUZA
Chefe do Setor de Cartografia:
RODNEY BOHRER DE AGUIAR
Digitalizadores:
[illegible]

ESTE MAPA TEM CARÁTER ORIENTATIVO, NÃO SUBSTITUINDO ESTUDOS E LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS EXISTENTES PARA FINS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS E OBRAS

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE



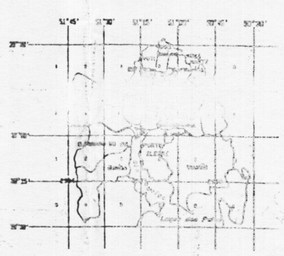
PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE
- PROTEGER -
Carta de Potencial Hidrogeológico
do Município de Estância Velha - RS

Escala 1:25.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: MARÍGRAFO DE TORRES - RIO GRANDE DO SUL
DATUM HORIZONTAL: CÓRREGO ALEGRE - MINAS GERAIS
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: EQUADOR E MERIDIANO 51° W. GR.
ACRESCIDAS AS CONSTANTES: 10.000 km E 500 km RESPECTIVAMENTE

1993

DIVISÃO MUNICIPAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE



O Programa Técnico para Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre -PROTEGER- vinculado ao Programa Nacional de Gestão e Administração Territorial (GATE), vem sendo executado pela Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN, com base no Convênio firmado em 20/08/91, entre a CPRM e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, representado pela Secretaria do [illegible]

Geól. VALTER JOSÉ MARQUES
Coordenação Regional do GATE:
Geól. EDUARDO FAMADZATO
Coordenação Técnica PROTEGER-CPRM:
Geól. VITÓRIO ORLANDI FILHO
Coordenação Técnica PROTEGER-METROPLAN:
Eng. MARCO CARDOSO
Chefe do Projeto:
Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Técnicos Responsáveis:
Geól. ANTONIO SILVIO J. KREBS
Geól. CLÁUDIO RODRIGUES
Geól. JOSÉ LUIZ FLORES MACHADO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
METROPLAN
PROTEGER | TÍTULO: CARTA DE POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS.
ESPECIFICAÇÃO: POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS.
BASE CARTOGRÁFICA DESTE MAPA: FOLHA SH.22-X-C-IV-L (1978)
DESENHO: Geól. Antonio Silvio J. Krebs; Geól. Cláudio Rodrigues; Desa. Joana Luiz Flores Machado
ESCALA: 1:25.000 | DATA: OUTUBRO DE 1992 | DIGITALIZAÇÃO: Darcio Stanzani