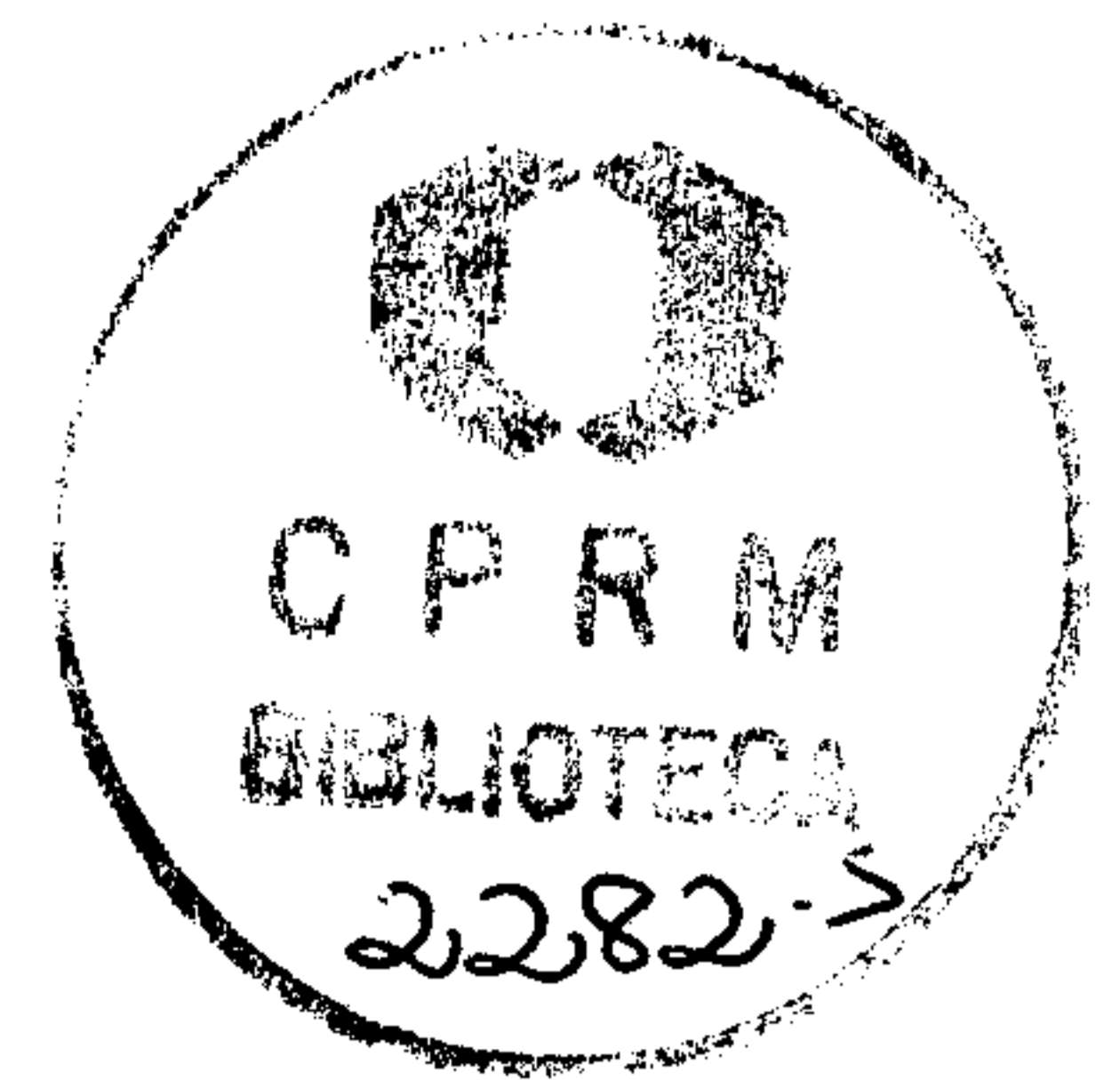


República Federativa do Brasil  
Ministério de Minas e Energia  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
Superintendência Regional de Porto Alegre



**PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO  
DA REGIÃO METROPOLITANA  
DE PORTO ALEGRE**

***PROTEGER***

**FORMAÇÕES SUPERFICIAIS  
DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS**

**Execução**

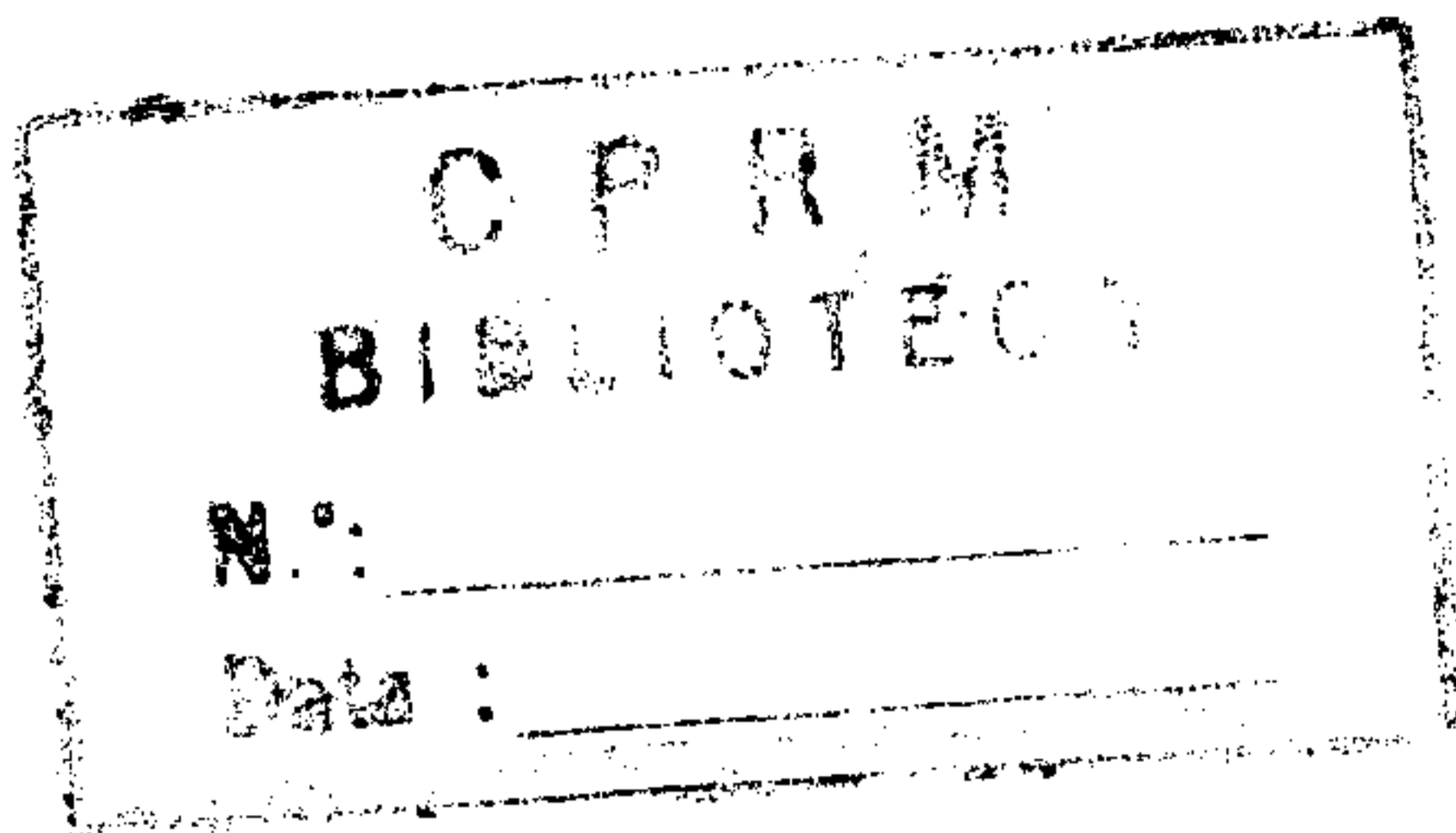
*Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM ✓*  
*Geól. Cláudio Rodrigues da Silva - Bolsista CNPq ✓*  
*Estag. geologia Ana Cláudia Viero*

**Elaboração do Texto**

*Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM ✓*  
*Geól. Cláudio Rodrigues da Silva - Bolsista CNPq ✓*

C P R M - B I B L I O T E C A
ARQUIVO
Relatório n. 2282 5
N.º de Volumes
RHL - 01371

**Série Cartas Temáticas - Porto Alegre  
Volume 10  
1994**



## EQUIPE TÉCNICA

### PROJETO CARTAS TEMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS

*Eduardo Camozzato/  
Luiz Fernando Fontes de Albuquerque*  
Gerente de Recursos Minerais

*Vitório Orlandi Filho*  
Coordenação Técnica - CPRM

*Nanci Begnini Giugno*  
Coordenação Técnica - METROPLAN

*Antonio Sílvia Jornada Krebs*  
Chefe do Projeto

*Luís Edmundo Giffoni*  
Serviço de Editoração Regional CPRM

Geól. Antonio Sílvia 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.

Formações Superficiais do Município de Estância Velha - RS / Antonio S. J. Krebs; Cláudio R. da Silva - Porto Alegre : CPRM / METROPLAN, 1994.

1 v.:il; mapa - (Série Cartas Temáticas - Porto Alegre - Volume 10)

"Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre - **PROTEGER**".

1. Planejamento Territorial Regional - Rio Grande do Sul

2. Solos - Classificação - Rio Grande do Sul

I. Silva, Cláudio R. da

II. Título

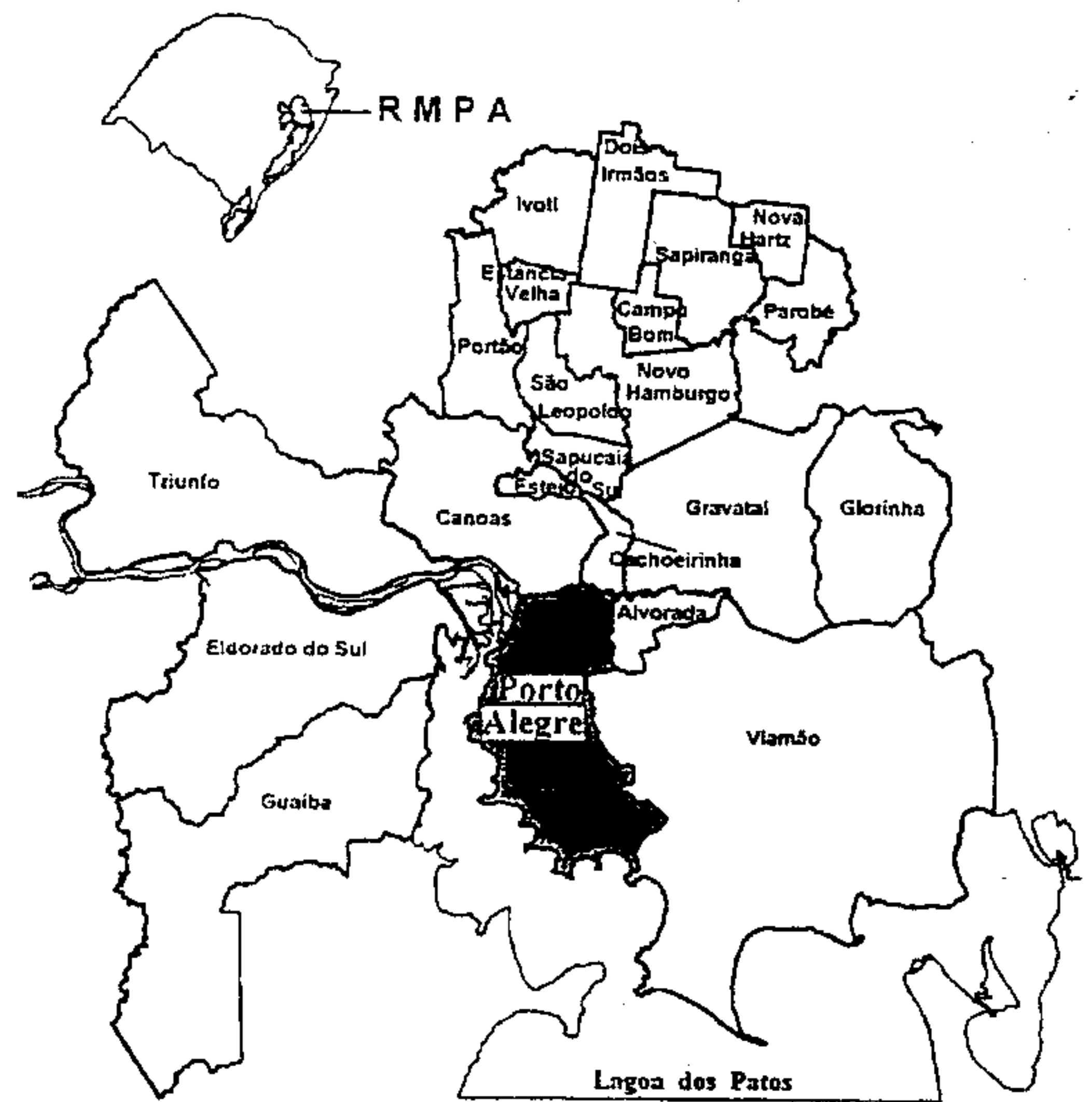
CDU 711.2 (816.5)

631.44 (816.5)

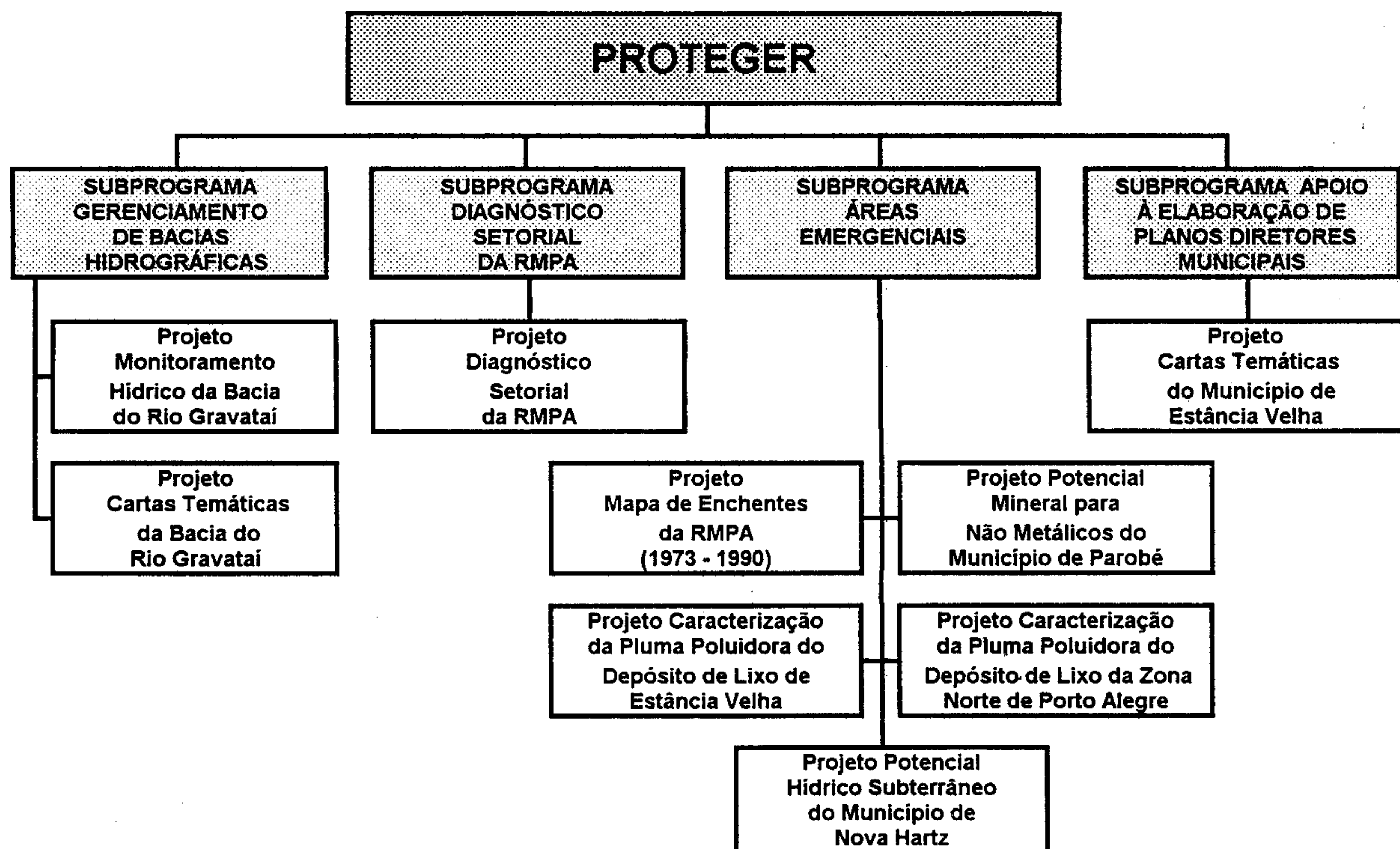
**Ilustração da capa:** imagem multiespectral do satélite LANDSAT TM-5, de 16/09/90, abrangendo o Delta do Jacuí e Estuário do Guaíba.

## 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 locais 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 do **MAPA DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS 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 trabalho foi editado através de uma série regional de publicações, intitulada *Série GATE - Estância Velha*, sob a designação de *Caderno Técnico 05*. Visando sua integração às séries nacionais de publicações do GATE, passa a constituir o *Volume 10* da *Série Cartas Temáticas* da Superintendência Regional de Porto Alegre.

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

1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - METODOLOGIA.....	5
3 - CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS .....	6
3.1 - Materiais Residuais.....	6
3.1.1 - Sobre Substrato Basáltico.....	6
3.1.2 - Sobre Substrato Arenítico.....	6
3.1.3 - Na Interface Basalto/Arenito.....	7
3.2 - Materiais Transportados.....	7
3.2.1 - Aluvionar Atual.....	7
3.2.2 - Aluvionar Subatual.....	8
3.2.3 - Coluvionar das Rochas Areníticas.....	8
3.2.4 - Coluvionar das Rochas Areníticas e Basálticas - Depósitos de Tálus.....	9
4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	10
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

- ANEXO

  - Documentação Fotográfica

- ENCARTE

  - Mapa de Formações Superficiais do Município de Estância Velha, RS - Escala - 1:25.000

  - Mapa apresentado em escala reduzida para fins de ilustração. Cópia deste mapa, na escala original, poderá ser obtida na METROPLAN ou na CPRM/Porto Alegre

O Município de Estância Velha, situado na porção norte da Região Metropolitana de Porto Alegre-RMPA (Figura 1), foi criado em 8 de setembro de 1959, abrangendo atualmente uma área de 51,74 km<sup>2</sup>. De acordo com o Censo Demográfico, realizado pelo IBGE em 1991, o município apresenta uma população de 28.169 habitantes.

A sede municipal de Estância Velha dista cerca de 50 km 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 permite a ligação com o município de Ivoti.

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 vinculação espacial entre a atividade industrial e suas atividades complementares e a ocupação residencial, ocasionando alguns problemas à dinâmica urbana.

No que se refere a distribuição espacial da população no território municipal, constata-se um acentuado processo de concentração demográfica urbana. A população rural representa menos de um décimo da população urbana, a qual se concentra em apenas 15% da área do município.

Os usos do solo predominantes na 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 a atividade mineral, destaca-se a extração de basalto para obtenção de brita utilizada nas obras rodoviárias e na

construção civil.

No município de Estância Velha, com uma área relativamente pequena onde se desenvolvem atividades bastante diversificadas, podem ser 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 em que os problemas decorrentes das atividades industriais, com seu grande número de curtumes; da exploração mineral em zona urbana e periurbana; da ocupação inadequada 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 fornecem informações multidisciplinares sobre o meio físico.

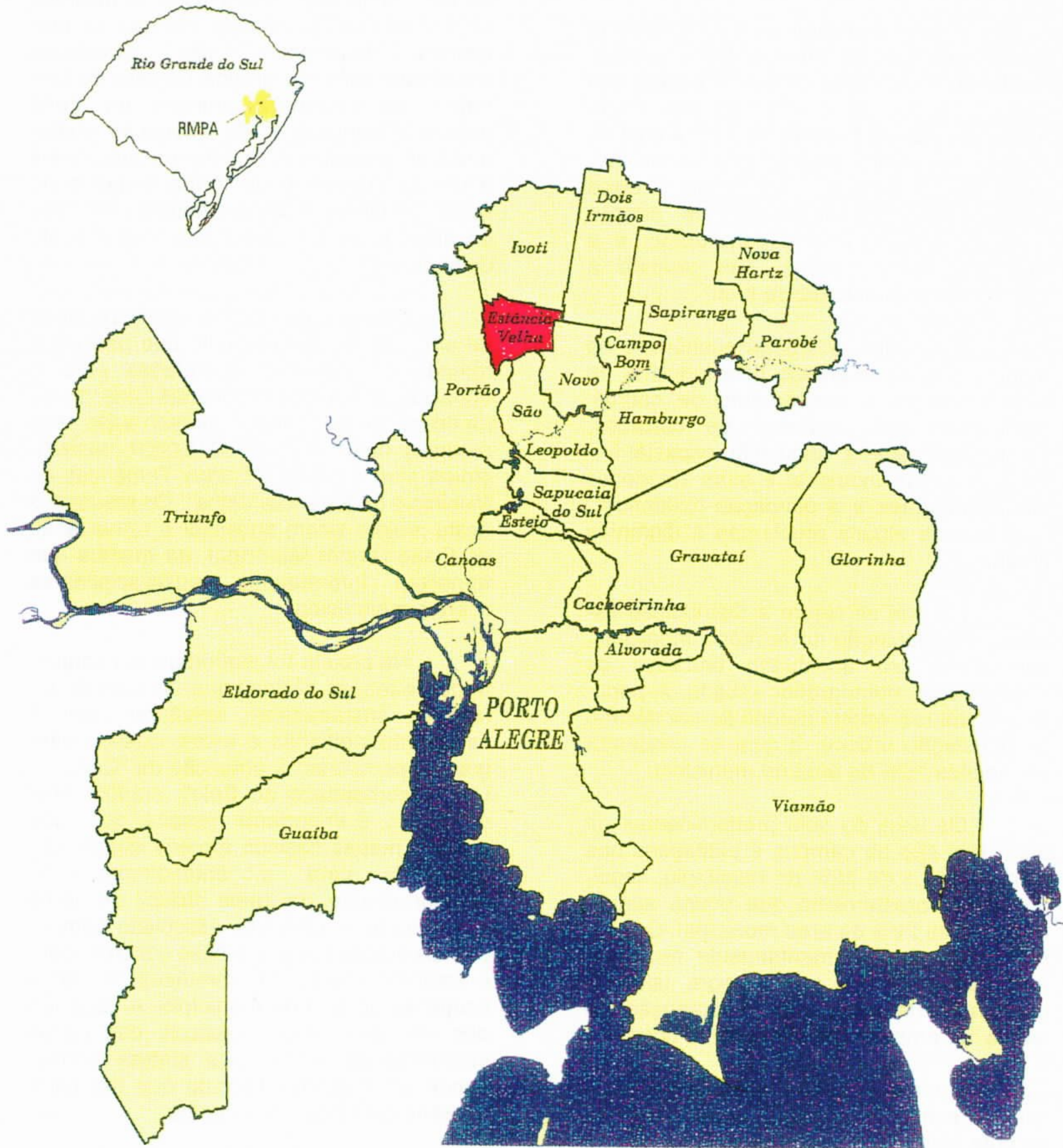
No projeto foi elaborado um conjunto de 14 mapas básicos que, através de diferentes cruzamentos, resultaram em 4 cartas intermediárias e estas, quando integradas, permitiram a obtenção da "Carta de Uso Recomendado do Solo", produto final do projeto. É importante ressaltar que cada um dos mapas básicos fornece dados fundamentais para o entendimento do comportamento do meio físico, no tema considerado, e uma vez associado com os demais mapas fornece 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.



# REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

## MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIGURA 1



**MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA**



Dentro deste contexto a elaboração do Caderno Técnico "Formações Superficiais do Município de Estância Velha, RS", tem como objetivo identificar, caracterizar e cartografar as unidades inconsolidadas sobrepostas ao substrato rochoso do município, definindo suas características geotécnicas.

Estas informações irão possibilitar interpretações posteriores e servirão de base para a confecção da carta de Áreas Críticas e de Restrições ao Uso do Solo, que por sua vez fornecerá subsídios aos órgãos responsáveis pelo planejamento, com vistas a utilização adequada do solo em relação as suas potencialidades e limitações (Figura 2).

Neste trabalho foram considerados como materiais inconsolidados, todos os materiais que se localizam entre o topo do substrato rochoso e a superfície, independentemente de serem residuais ou transportados. Estes materiais dependendo de suas características irão apresentar variações em suas

propriedades físicas. As características observadas foram a textura (granulometria), gênese (residual ou transportado), distribuição em área, espessura, arranjo em profundidade (perfil) e tipo de rocha que originou o material. As variações nas propriedades físicas dizem respeito a compactidade, permeabilidade e suscetibilidade à erosão, entre outras.

O conhecimento das características, atributos e distribuição espacial destas formações superficiais é de grande importância para o planejamento territorial, uma vez que a grande maioria das obras de engenharia desenvolvem-se sobre elas e sua estabilidade depende das suas características geotécnicas.

Desta maneira, este Caderno Técnico é de fundamental importância para o planejamento do uso e ocupação do espaço físico do município, transformando-se em ferramental básico para os planejadores municipais.



# MAPAS E CARTAS TEMÁTICAS MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA

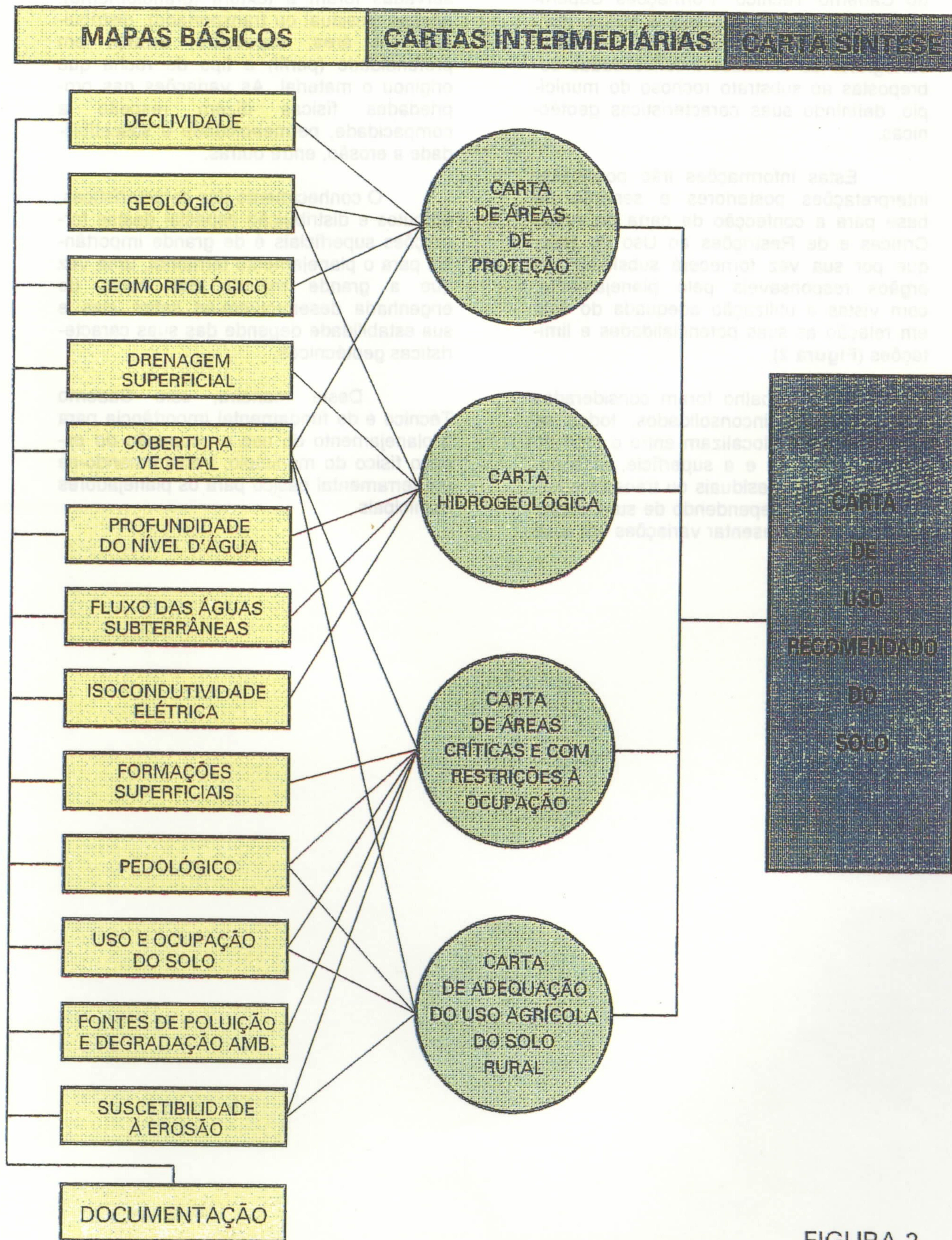


FIGURA 2



Para a elaboração do Mapa de Formações Superficiais do Município de Estância Velha, a fase de coleta de informações baseou-se fundamentalmente na avaliação e utilização das informações obtidas nos estudos desenvolvidos no presente projeto, com a integração dos dados disponíveis a partir da realização dos mapeamentos geológico, pedológico e geomorfológico na escala 1:25.000.

As informações referentes a distribuição, forma, espessura e caracterização das unidades inconsolidadas foram obtidas a partir da fotointerpretação de fotos aéreas, preto e branco, nas escalas 1:8.000 e 1:40.000 obtidas em 1990/91 pela FAB e de trabalhos complementares de campo. Todos estes dados foram integrados em mapa na escala 1:25.000, consolidando o Mapa de Formações Superficiais do município.

Utilizou-se também, informações obtidas durante a fase de sondagem a trado mecanizado e em medidas de espessuras de afloramentos mais representativos, onde foi possível observar todo o perfil desenvolvido, desde a rocha sã até a superfície

do terreno.

Para a confecção deste Caderno Técnico, utilizou-se como critério básico, agrupar os diferentes tipos de materiais encontrados em dois grupos distintos.

O primeiro grupo corresponde aos materiais residuais divididos de acordo com seu substrato originário. Desta forma, dentro deste grupo foi elaborada uma subdivisão que corresponde aos materiais residuais sobre substrato basáltico, sobre substrato arenítico e na interface basalto/arenito.

O segundo grupo corresponde aos materiais transportados divididos em quatro subgrupos de acordo com o agente transportador, idade e natureza da rocha: aluvionar atual, aluvionar subatual, coluvionar de rochas areníticas e coluvionar de rochas areníticas e basálticas.

Os trabalhos de Zuquette (1987), Aguiar (1989) e Souza (1992) foram os trabalhos que serviram de base para a elaboração deste Caderno Técnico.



### 3 - CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

Neste capítulo são apresentadas as características das diferentes formações superficiais existentes no município quanto aos aspectos pedológicos, físicos, mineralógicos e erosivos. As formações superficiais (materiais inconsolidados) foram divididas em dois grupos: o de materiais residuais e o de materiais transportados.

Os materiais residuais correspondem a desintegração *in situ* da rocha mãe, ao passo que os materiais transportados, como o próprio nome indica, correspondem aos materiais depositados após sofrerem transporte a partir de sua área-fonte.

#### 3.1. Materiais Residuais

##### 3.1.1 - Sobre Substrato Basáltico

Este tipo de material diz respeito aos solos desenvolvidos *in situ* sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral. É encontrado principalmente na porção norte e central do município, perfazendo aproximadamente 11 km<sup>2</sup>, ocorrendo tanto nas bordas e topos de platôs, como também nas porções superiores dos morros-testemunho.

Quanto aos aspectos pedológicos, estes solos foram classificados de acordo com as suas características principais, tais como, grau de desenvolvimento do perfil e tipo de horizontes diagnósticos subsuperficiais. Deste modo, classificou-se como solos Litólico e Cambissolo nas bordas de platôs e, Brunizém Avermelhado, ocorrendo geralmente no topo de platôs (Foto 1).

Quanto às características físicas destes materiais, os principais aspectos observados foram cor, tonalidade, estrutura, textura, mineralogia, espessura, estágio de alteração, permeabilidade, nível d'água e capacidade.

A cor predominante varia entre marrom e vermelho com tonalidade escura.

A estrutura é macroporosa e a textura predominante é areno-argilosa. Também apresentam alto índice de pedregosidade e substrato rochoso a baixa profundidade.

A espessura média para estes tipos de solos varia de 0,5 a 2,0 m, podendo ser considerada como moderada.

A consistência destes materiais é média e o estágio de alteração é residual jovem. A permeabilidade é moderada, com o nível d'água se encontrando a baixa profundidade, sempre menor que 3 m. A capacidade mais representativa é a média. A capacidade de carga é média.

Quanto à mineralogia, ocorrem como minerais principais o quartzo, feldspatos, argilo-minerais expansivos e ainda hidróxidos de ferro.

Quanto aos aspectos erosivos para estes materiais residuais de rochas basálticas, o relevo é um dos fatores de fundamental importância, pois dependendo de sua área de ocorrência, apresentará níveis variáveis de suscetibilidade à erosão. Quando encontrados em topos de platôs a suscetibilidade é baixa.

Nas bordas desses platôs e dos morros-testemunho a suscetibilidade aos processos erosivos é muito alta.

##### 3.1.2 - Sobre Substrato Arenítico

Os materiais de origem residual sobre as rochas areníticas da Formação Botucatu, encontram-se amplamente distribuídos ao longo de toda a área municipal, perfazendo 24 km<sup>2</sup>, distribuindo-se sobre morros arrasados e arredondados ou alongados, e ainda nas porções inferiores de morros-testemunho e bordas de platô.

São solos classificados como do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, ocorrendo em todas as formas de relevo identificadas anteriormente.

A cor que domina é vermelha-escura a amarelada e a tonalidade varia entre clara e escura.

A estrutura destes materiais foi identificada como macroporosa e a textura



dominante é areno-argilosa com ocorrência de textura argilosa subordinada.

A espessura varia de 1 a 5 m, sendo classificado como moderado a espesso (Foto 2).

O estágio de alteração é considerado como residual maduro, apresentando consistência média.

A permeabilidade é considerada moderada. A compactidade e a capacidade de carga são médias. Algumas vezes os solos apresentam-se fofos. O nível freático é não aflorante, com profundidade geralmente superior a 6 metros.

A mineralogia é composta por quartzo, feldspatos, argilo-minerais e hidróxido de ferro.

Quando aos aspectos erosivos, estes materiais quando associados a formas de relevo do tipo morros arrasados, apresentam uma suscetibilidade à erosão moderada, e quando associados a morros arredondados ou alongados apresentam uma alta suscetibilidade à erosão. Por outro lado, se devido à ação antrópica forem decapados, expondo o horizonte C, são facilmente desagregados pela ação do escoamento superficial (Foto 3).

### 3.1.3 - Na Interface Basalto/Arenito

O terceiro tipo de material de origem residual se desenvolve na zona de contato entre as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e os arenitos da Formação Botucatu, associado a uma forma de relevo tipo morro-testemunho, ocupando, na porção sudeste do município, uma área com cerca de 2 km<sup>2</sup>.

Pedologicamente estes materiais foram classificados como pertencentes a unidade de mapeamento Podzólico Vermelho-Escuro (Foto 4).

A cor predominante destes materiais varia entre vermelho e vermelho-escuro. A estrutura destes solos é macroporosa e a textura, com pequenas variações ao longo do perfil, é predominantemente argilosa, principalmente no horizonte B.

Tratam-se de solos que apresentam espessuras maiores que 3 m, sendo classificados como espessos.

Observam-se entre os agregados a presença de uma moderada cerosidade. A consistência e capacidade de carga são, em geral, média e o estágio de alteração é residual maduro. A permeabilidade é moderada e o nível d'água é não aflorante, com profundidades maiores que 6 m. A compactidade é classificada como média à compacta.

Quando à mineralogia, ocorrem como minerais principais quartzo, feldspatos, argilo-minerais e hidróxidos de ferro em proporções maiores que nos materiais anteriores.

Quando aos processos erosivos, apesar destes solos serem estruturados e resistem bem à erosão, se localizam em áreas consideradas de alto a muito alto risco, devido ao fato de se distribuírem em encostas com alta declividade e intensa ação antrópica.

## 3.2 - Materiais Transportados

### 3.2.1 - Aluvionar Atual

O material aluvionar atual ocorre na planície aluvial do arroio Portão e de seus tributários principais. Está presente ainda na planície aluvial do arroio Bonito, posicionado no extremo oeste, e do arroio Preto, a leste da área, nas proximidades da BR-116. No extremo norte da área, ocorre somente na planície aluvial do arroio Macaco Branco. Este material aluvionar perfaz aproximadamente 3,7 km<sup>2</sup>.

Desenvolve-se sobre um substrato constituído por rochas areníticas da Formação Botucatu, com exceção de uma pequena porção a norte da área, na região do arroio Macaco Branco, onde se desenvolve sobre rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

Os trabalhos de sondagem na área mostraram que estes depósitos são pouco espessos e, raramente, ultrapassam 5 metros.

Do ponto de vista pedológico, gera solos hidromórficos com predominância de Glei Pouco Húmico, podendo ocorrer tam-



bém o Gleí Húmico. Apresentam espessuras que não ultrapassam 1,8 metros.

Apresentam textura argilosa a franco-argilo-arenosa e coloração escura, caracterizando a presença do horizonte glei. Possuem baixa permeabilidade. São solos jovens, pouco desenvolvidos e com compactidade e capacidade de carga baixa.

Na maior parte do ano o nível freático é aflorante a subaflorante (Foto 5).

Quanto aos aspectos erosivos, como se desenvolvem em áreas deprimidas com superfície plana, possuem suscetibilidade à erosão muito baixa.

### 3.2.2 - Aluvionar Subatual

Este material é muito freqüente na porção central da área do município, também relacionado a planície aluvial do arroio Estância Velha-Portão e de seus tributários principais. Esta presente também na porção leste da área na planície aluvial do arroio Preto, nas proximidades da BR-116. Desenvolve-se sobre rochas areníticas da Formação Botucatu.

Ocupa uma área de aproximadamente 7 km<sup>2</sup>. Esta unidade é de grande importância, pois sobre ela está assentada a maior parte da área urbana.

Quanto ao aspecto pedológico, desenvolve solos hidromórficos, com uma associação de Planossolos, Plintossolos, Gleí Húmico e Pouco Húmico.

Os Planossolos e Plintossolos apresentam-se mal a imperfeitamente drenados e com cores cinzentas, o que ocorre devido a má drenagem. Apresentam espessuras que normalmente ultrapassam 5 m, tendo sido verificadas espessuras superiores a 10 metros.

A textura destes solos varia de franco-arenosa, no caso do horizonte A, à argilosa ou areno-argilosa, caso do horizonte B. Podem apresentar intercalações de material argiloso, com a presença de argilas moles e expansivas, o que limita o seu uso como material de empréstimo.

Os solos Gleí Húmico e Gleí Pouco

Húmico apresentam coloração escura e espessuras que não ultrapassam 1,5 metros.

Possuem textura argilosa a franco-argilosa e baixa permeabilidade.

O nível freático é aflorante ou subaflorante durante a maior parte do ano.

São solos jovens, pouco desenvolvidos e com compactidade fofa e baixa consistência.

Os estudos geológicos demonstraram que o material aluvionar subatual corresponde a 3 níveis de terraços, com diferenças de cota de 3 m entre eles. Nestes terraços foram realizados vários furos de trado que indicaram que estes depósitos possuem espessuras superiores a 10 m e o nível freático geralmente se encontra a uma profundidade superior a 3 m. Litologicamente são constituídos por uma intercalação de camadas areno-argilosas com outras essencialmente arenosas a argilosas. Possuem permeabilidade moderada e boa capacidade de carga considerando o grande número de edificações assentadas sobre este material, sem mostrar nenhum problema geotécnico. Pelo fato de ocorrer em áreas deprimidas, relativamente planas, apresenta baixa suscetibilidade aos processos erosivos (Foto 6).

### 3.2.3 - Coluvionar das Rochas Areníticas

Corresponde aos depósitos de encosta denominados rampas de colúvio, que se originaram a partir da desagregação das rochas areníticas pela atuação das águas superficiais.

Apresenta-se amplamente distribuído na área do município, relacionado aos morros-testemunho, morros arredondados ou alongados, perfazendo uma área de aproximadamente 2 km<sup>2</sup>.

Estes depósitos se desenvolvem sobre substrato arenítico, com geometria em forma de cunha e espessura maior nas porções inferiores das encostas, podendo atingir 5 metros (Foto 7).

Sobre estes depósitos se desenvolvem solos Podzólico Vermelho-Amarelo, predominantemente areno-argilosos, com espessuras superiores a 3 m. Estes solos são



abruptos, com marcante gradiente textural entre os horizontes A e B. O horizonte A é essencialmente arenoso, facilmente desagregável, muito permeável, compacidade e capacidade de carga moderada. O nível freático encontra-se geralmente a profundidades superiores a 6 metros.

Este material apresenta alta suscetibilidade à erosão por ocorrer em áreas de declividade média e desenvolver solos Podzólico Vermelho-Amarelo, com horizonte A arenoso, muito desagregável assentado diretamente sobre o horizonte B predominantemente argiloso, posicionado a baixa profundidade. Estas características tomam este material muito suscetível aos processos erosivos, sendo muito comum a presença de sulcos nas porções superiores destes depósitos e *piping* ou mesmo pequenas voçorocas nas porções inferiores, onde há interação do escoamento superficial e subsuperficial.

*ESTÁ NA A PARA ADOS?*  
*GE-5*

#### 8.2.4 - Coluvionar das Rochas Areníticas e Basálticas - Depósitos de Tálus

Este tipo de depósito está presente nas encostas dos platôs na porção norte da área. Possui forma de leque e sua porção superior geralmente inicia na zona de contato das rochas basálticas e areníticas, correspondentes às formações Serra Geral e Botucatu, respectivamente. Este tipo de material ocupa uma área de aproximadamente 2 km<sup>2</sup>.

Estes depósitos são constituídos por materiais bastante heterogêneos, com frequentes blocos e matações de rochas basálticas e, raramente, areníticas, imersas numa matriz areno-argilosa pouco permeável. A espessura máxima nesses depósitos alcança 15 m na sua porção inferior, próximo a áreas mais planas constituídas por rochas areníticas.

Sobre estes depósitos desenvolvem-se solos Litólico e Podzólico Vermelho-Amarelo, sendo que os primeiros são pouco desenvolvidos, com espessuras máximas de até 1 m, e os segundos, bem desenvolvidos, alcançando mais de 3 m. O nível freático encontra-se a aproximadamente 4 m de profundidade.

Do ponto de vista geotécnico estes depósitos podem apresentar problemas para ocupação urbana, pois são constituídos por material bastante heterogêneo, com frequentes blocos de rochas vulcânicas e areníticas dispersos caoticamente em uma matriz areno-argilosa, apresentando capacidade de carga muito variável e baixa permeabilidade. São potencialmente instáveis e sujeitos a escorregamentos (Foto 8).

Apresentam suscetibilidade muito alta aos processos erosivos, por ocorrerem em áreas com declividades acentuadas e serem cobertos por solos Litólico e Podzólico Vermelho-Amarelo.



## 4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos realizados evidenciaram a existência de dois tipos de materiais inconsolidados, os materiais de origem residual e os transportados. Os residuais são oriundos das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e das rochas areníticas da Formação Botucatu. Os depósitos transportados correspondem aos depósitos aluviais atuais e subatuais e aos depósitos de encostas, ambos bastante freqüentes na área (Figura 3).

Os solos residuais oriundos das rochas vulcânicas básicas e intermediárias são geralmente pouco desenvolvidos, com substrato rochoso a poucos metros de profundidade, o que pode provocar problemas de escavabilidade.

Os solos residuais do arenito são, em geral, profundos, porosos e permeáveis, com consistência e capacidade de carga médias. O nível freático normalmente se encontra em profundidades superiores a 6 m. Este tipo de material é o mais freqüente, ocorrendo nas áreas em torno da sede municipal, onde está se desenvolvendo a expansão urbana. Tendo em vista que estes materiais são muito suscetíveis aos processos erosivos, recomendamos que a ocupação destas áreas se dê com o auxílio de técnicas conservacionistas para evitar problemas futuros.

No caso dos solos transportados, verificou-se que o material aluvionar atual é constituído por solos hidromórficos, que apresentam restrições à ocupação urbana, devido ao fato de apresentarem baixa capacidade de carga e o nível freático ser subflorante durante a maior parte do ano. Com relação aos materiais aluvionares subatuais, observou-se que apresentam, de uma maneira geral, boas características para a ocupação urbana, pois são moderadamente drenados, não apresentando problemas de

escavabilidade e com o lençol freático situado a profundidades superiores a 3 metros.

Ressaltamos, no entanto, que por tratarem-se de materiais transportados, eventualmente ocorrem intercalações de camadas de argilas moles ou expansivas, que poderão causar problemas para edificações ou para uso como material de empréstimo.

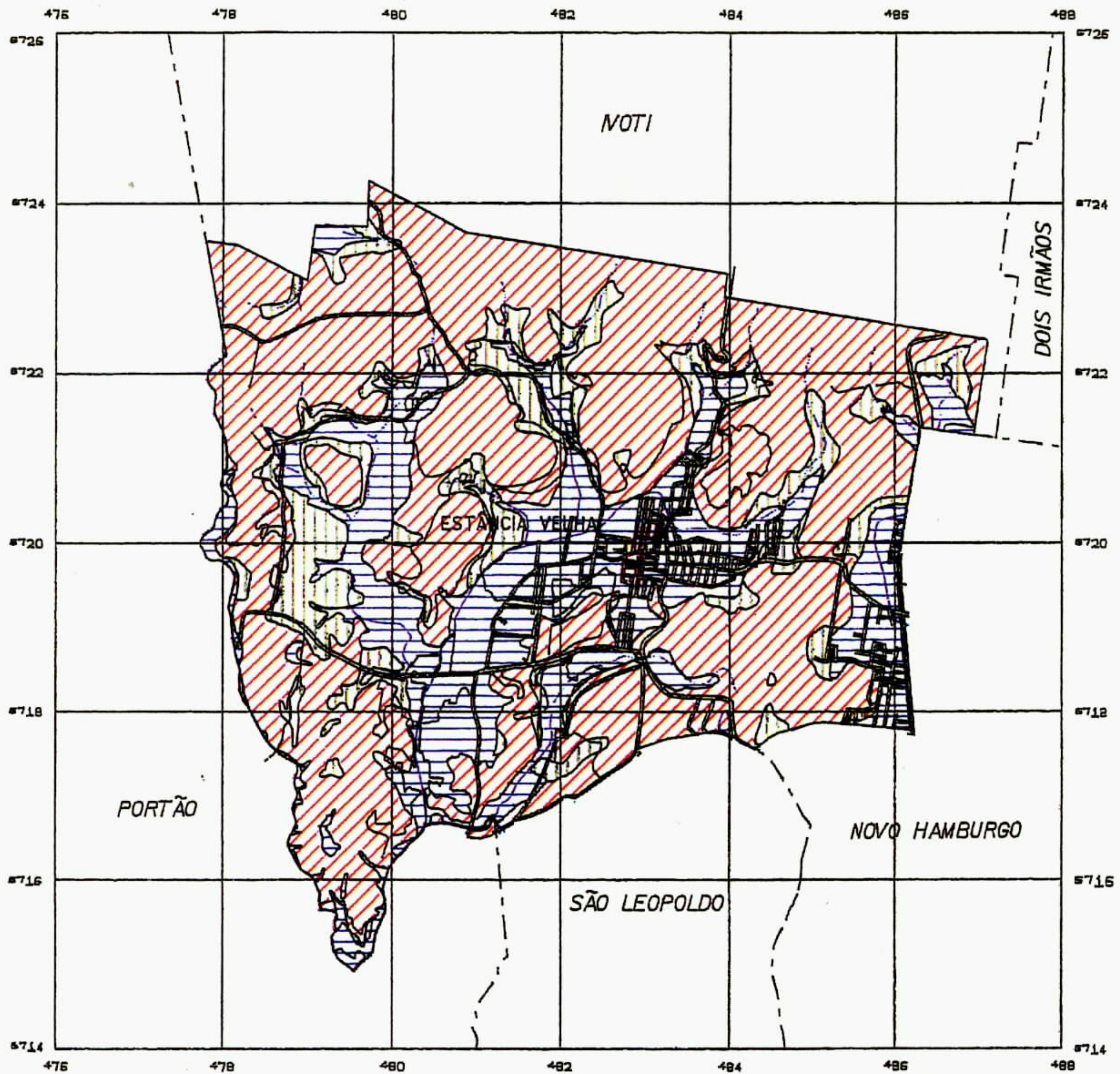
No que diz respeito aos materiais de encosta, os do tipo coluvionar de rochas areníticas apresentam características e comportamentos semelhantes aos solos residuais de rochas areníticas. Desta forma, embora possuam boas características para ocupação urbana, deve-se ter cuidado para evitar que desencadeiem processos erosivos.

Por fim, os materiais coluvionares de rochas areníticas e basálticas correspondentes aos depósitos de talus, podem apresentar vários problemas geotécnicos para a sua ocupação, tais como, heterogeneidade do material, com freqüentes blocos e matações de rochas areníticas e basálticas imersas numa matriz areno-argilosa, pouca consistência, e permeabilidade baixa. Devido ao seu posicionamento junto às encostas e, pelo fato de permanecerem subsaturados a maior parte do ano, se constituem em áreas potencialmente instáveis, sujeitas a movimentos de massa com consequências imprevisíveis. Desta forma, recomenda-se que tais áreas sejam poupadas de assentamentos urbanos, e sejam utilizadas para outros fins, tais como, reflorestamento e plantio de culturas com utilização de técnicas conservacionistas.

A síntese das principais características das Formações Superficiais no Município de Estância Velha estão apresentadas no Quadro 1.

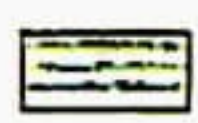


### MAPA SIMPLIFICADO DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA.



#### CONVENÇÕES

##### MATERIAL RESIDUAL



- RESIDUAL -(PV + PE + BV+CB<sub>3</sub>+R<sub>2</sub>)

##### MATERIAL TRANSPORTADO



- COLUVIONAR -(PV)



- ALUVIONAR -(HGH+HGP+PT+PL)

ESCALA: 1:85.000

FIGURA 3

376,2  
4,11  
10,711  
58,711

LEGENDA T10101



QUADRO 1 - Síntese das Principais Características das Formações Superficiais no Município de Estância Velha, RS

Tipo de Material	Tipo de Substrato	Solo	Espessura	Textura	Profundidade do Nível Freático	Capacidade de Carga	Índice de Pedregosidade	Permeabilidade	Susceptibilidade à Erosão
RESIDUAL	Basáltico	-Litóico -Cambissolo -Brunizém Avermelhado	Inferior a 2 m	Areno-argilosa	Inferior a 3 m	Média	Alto	Moderada	Baixa: Topo de Platô Alta: Borda dos Platôs Morros-Testemunho
	Arenítico	-Podzóico Vermelho Amarelo	Entre 1 e 5 m	Dominante: Areno-argilosa Subordinada: Argilosa	Superior a 6 m	Média	Baixo	Moderada	Alta: Morros Arredondados ou Alongados Moderada: Morros Arrasados
	Basáltico e Arenítico	-Podzóico Vermelho Escuro	Superior a 3 m	Argilosa	Superior a 6 m	Média	—	Moderada	Alta a Muito Alta em áreas de alta declividade e intensa ação antrópica
TRANSPORTADO	Aluvionar Atual	-Glei Húmico -Glei Pouco Húmico	Raramente superior a 5 m	Argilosa a Franco-argilo-arenosa	Aflorante a Subaflorante	Baixa	—	Baixa	Muito Baixa
	Aluvionar Subatual	-Glei Húmico -Glei Pouco Húmico -Planossolo -Plintosolo	Superior a 5 m	Franco-arenosa Argilosa Areno-argilosa	Superior a 3 m	Média	—	Baixa	Muito Baixa
	Coluvionar das rochas Areníticas	-Podzóico vermelho Amarelo	até 5 m	Areno-argilosa	Superior a 6 m	Média	—	Alta	Alta
	Coluvionar das rochas Areníticas e Basáltica	-Litóico -Podzóico Vermelho Amarelo	Variável. Até 15 m na porção inferior	Blocos e matacões imersos numa matriz areno-argilosa	Em torno de 4 m	Muito Variável	Alto	Baixa	Muito Alta

(SUPERF.) ALTA NO A  
(SUBJUP.) MUITO BAIXA B



## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

AGUIAR, R.L. 1989. **Mapeamento Geotécnico da Área de Expansão Urbana de São Carlos: contribuição ao planejamento.** São Carlos: USP/EESC. 1 v. (Dissertação de Mestrado).

SOUZA, N. C.D.C. DE 1992. **Mapeamento Geotécnico Regional da Folha de Aguai : com base na compartimentação por formas de relevo e perfis típicos de alteração.** São Carlos: USP/EESC. 1 v. (Dissertação de Mestrado).

ZUQUETTE, L.V. 1987. **Análise Crítica da Cartografia Geotécnica e Proposta Metodológica para Condições Brasileiras.** São Carlos:USP/EESC. 3 v. (Tese de Doutorado).



**Documentação Fotográfica**





**Foto 1** - Solo residual sobre rochas vulcânicas básicas. Nas bordas dos platôs ocorrem geralmente solos Litólicos ou Cambissolos, pouco espessos, com alto índice de pedregosidade.



**Foto 2** - Solo residual sobre rochas areníticas. Quando em topografia ondulada são muito suscetíveis aos processos erosivos. Possuem capacidade de carga e compactação médias e o nível freático é profundo, com profundidade normalmente superior a 6 metros.





Foto 3 - Material residual sobre substrato arenítico. Quando estes solos Podzólico Vermelho-Amarelo são decapados expondo o horizonte C, são facilmente desagregáveis pela ação das águas superficiais



Foto 4 - Solo residual sobre substrato constituído por basaltos e arenitos (zona de contato). Apresenta cor vermelha-escura, granulometria predominantemente argilosa, consistência e capacidade de carga médias, e espessuras superiores a 3 m.





**Foto 5** - Solo transportado - material aluvionar atual. Solo transportado desenvolvido sobre substrato arenítico. Pouco consistente e com nível freático subaflorante na maior parte do ano.



**Foto 6** - Material aluvionar subatual - solo transportado desenvolvido sobre substrato arenítico. Possui permeabilidade moderada, boa capacidade de carga e nível freático a profundidades superiores a 3 m. Sobre este depósito desenvolve-se a maior porção da área urbana do município.





**Foto 7** - Material coluvionar sobre rochas areníticas. Na base, às vezes apresentam níveis de seixos como mostra a foto. Possui compacidade e capacidade de carga moderadas.



**Foto 8** - Material coluvionar de rochas areníticas e basálticas. Nas encostas dos platôs ocorrem pequenos depósitos de tálus que já estão sendo ocupados indevidamente para implantação de moradias populares.



## **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.
- 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 Poluição 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, Mocambo - 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 Subterrâneas), 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 Mármore. PE. 1994.

Vol. 02 - A Mineração na Região Metropolitana do Recife. PE. 1994.

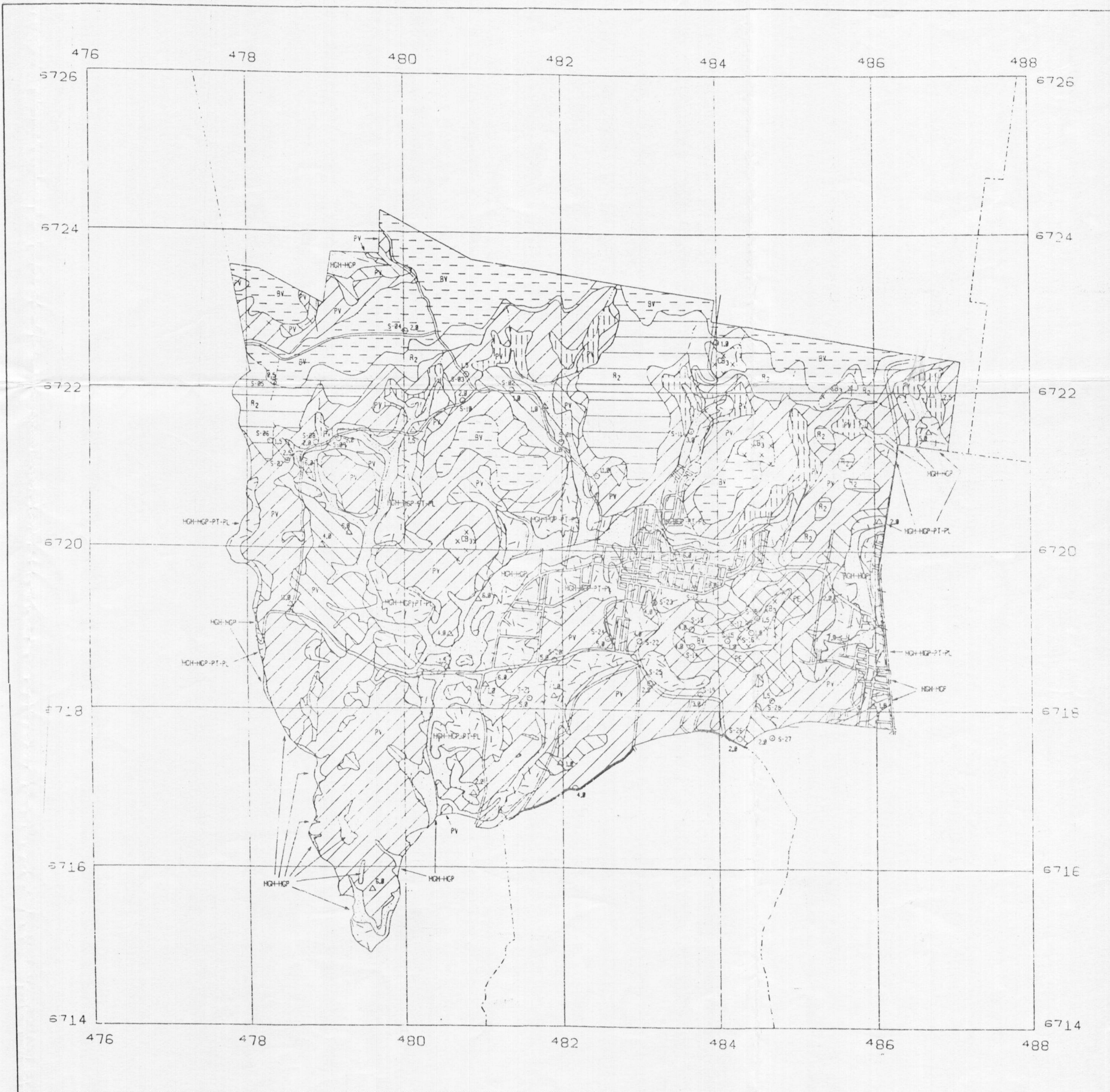
Vol. 03 - A Atividade Extrativa Mineral em Jaboatão dos Guararapes. PE. 1994.

Residência 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



LEGENDA

FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	
TIPO DE MATERIAL - Classificação Pedológica	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS
RESÍDUO SOBRE SUBSTRATO BASÁLTICO	Matéria de vermelho escuro, textura arenosa-argilosa até índice de pedregosidade, espessura moderada (0,5 a 2,0 m), consistência e compacidade média. Nível d'água inferior a 3,00 m.
CB3 - CAMISSOLOS	
BV - BRUNZEM AVERMELHADO	
R2 - LITÓLOS	
RESÍDUO NA INTERFÉCIE BASALTO-ARENITO	Vermeão a vermelho-escuro, textura predominantemente arenosa. Matéria classificada como espessa (maior que 2,00 m). Consistência e compacidade média. Nível d'água em profundidades superiores a 5,00 m.
FE - PROTÓLOCO VERMELHO-ESCURO	
RESÍDUO SOBRE SUBSTRATO ARENICO	Vermeão escuro a amarelo, textura predominantemente arenosa-argilosa. A espessura e consistência moderada a espessa (0,20 a 5,00 m). A compacidade é média, por vezes, fofa. Nível d'água permanente superior a 6,00 m.
PV - PROTÓLOCO VERMELHO-AMARELO	
MATERIAL ALUVIONAR ATUAL	Coloração escura, textura argilosa a franco-argilosa. Apresenta baixa compacidade, nível frático aflorante ou subaflorante. A espessura desta matéria não ultrapassa 1,5 m. Baixa permeabilidade.
HGH-HCP - SOLOS HIDRÓMÓRFICOS (TPO GLEI HÚMICO E GLEI POUCO HÚMICO)	
MATERIAL ALUVIONAR SUBATUAL	Coloração escura e espessura menor que 5,00 m. São materiais de baixa a média consistência e compacidade média a fofa. O nível frático se encontra em média a 3,00 m.
HGH-HCP-PT-PL - SOLOS HIDRÓMÓRFICOS (TPO GLEI HÚMICO E GLEI POUCO HÚMICO, PLANOSSÓLOS E PLANTESSÓLOS)	
MATERIAL COLÚVIONAR DAS ROCHAS ARENÍTICAS E ARENÍTICAS - DEPÓSITOS DE TALUS	Coloração vermelho a amarelo, espessura superior a 3,00 metros, textura arenosa-argilosa a moderada a argilosa. Matéria de granulação média a grossa. A espessura máxima alcança 6,00 m. De cor escura estas depósitos não ultrapassam a 3,00 m. O nível frático encontra-se a grandes profundidades.
PV - PROTÓLOCO VERMELHO-AMARELO	
MATERIAL COLÚVIONAR DAS ROCHAS BASÁLTICAS E ANDESÍTICAS - DEPÓSITOS DE TALUS	Matéria heterogênea com blocos e matrilos, cor variando de vermelho-escuro a amarelo-escuro. A espessura máxima alcança 6,00 m. De cor escura estas depósitos não ultrapassam a 3,00 m. O nível frático encontra-se a cerca de 4,00 m.
PV - PROTÓLOCO VERMELHO-AMARELO	

- S-01 - PONTO DE DESPESIDA DO SOLO
- LS - ESPESURA DOS SOLOS EM AFLOREAMENTOS
- △ LS - ESPESURA DOS SOLOS NOS FUROS DE TRACQ
- LIMITE DAS UNIDADES DE Mapeamento

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- ≡≡≡≡≡ RODOVIA
- ~ CAMINHO
- ≡≡≡≡≡ SISTEMA VIÁRIO
- CURSO D'ÁGUA INTERM.
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- - - LIMITE MUNICIPAL

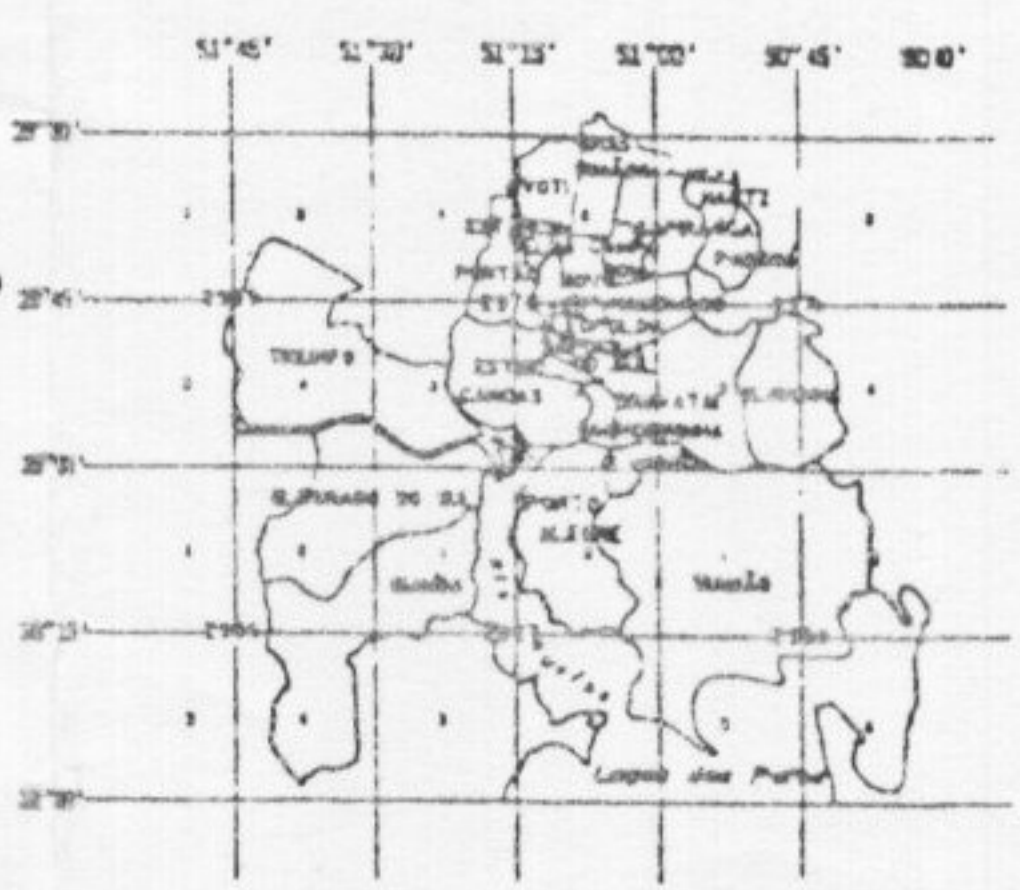
PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE  
- PROTEGER -  
Mapa de Formações Superficiais  
do Município de Estância Velha, RS

Escala 1:25.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
DATUM VERTICAL: BARRAGEM DE TORRES - NO UNIDADE DO SIA  
DATUM HORIZONTAL: GONDWAL AUSTRAL - SEM RECURSOS  
ONDE AS DISTÂNCIAS SÃO EM METROS E ÂNGULOS EM GRAUS  
ADREÇADAS AS CONSTANTES 6000 m e 100 m RESPECTIVAMENTE

1993

DIVISÃO MUNICIPAL DA  
REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE



Base planimétrica produzida por tecnologia digital e ampliada através do Sistema INTERGRAPH disponível em gravios magnéticos do Gabinete de Informática e Cartografia do METROPLAN.  
Ampliação obtida a partir da folha SH22-X-C-IV-4, 1978, escala 1:50.000, da DSG/MEX.  
Coordenador do Gabinete de Informática e Cartografia:  
Eng. FRANCISCO CARLOS BRACANCA DE SOUZA  
Chefe do Setor de Cartografia:  
ROONEY BOHRER DE AQUAR  
Digitalizadores:  
JOSE OSORIO SEBEN  
Digitalização da base cartográfica:  
CCALEx/Brasília

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO 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 pelo Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Fundação de Planejamento Metropolitano, a Região - METROPLAN, com base no Convênio firmado em 20/08/91 entre a CPRM e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, representado pelo Secretário do Planejamento Territorial e Obras - SPO com a intervenção do METROPLAN.

Coordenação Geral do GATE:  
Geol. VALTER JOSÉ MARQUES  
Coordenação Regional do GATE:  
Geol. EDUARDO CANOZZATO  
Coordenação Técnica PROTEGER-CPRM:  
Geol. VITORIO ORLANDI FILHO  
Coordenação Técnica PROTEGER-METROPLAN:  
Eng. NANCY OLGINO  
Chefe do Projeto:  
Geol. ANTONIO SILVIO J. KREBS  
Técnicos Responsáveis:  
Geol. ANTONIO SILVIO J. KREBS  
Geol. CLAUDIO RODRIGUES DA SILVA  
Estag. Geol. ANA CLAUDIA VIERO

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

PROTEGER

TÍTULO: MAPA DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.

EMPREENHADOR: FORMAÇÕES SUPERFICIAIS DO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS.

PARTE: BASE CARTOGRÁFICA DIGITALIZADA PELA CGLM NA ESC. 1:50.000

RESP. TÉCNICO: Geol. Antonio Silvio J. Krebs  
Geol. Claudio Rodrigues da Silva

ESCALA: 1:25.000 DATA: JUNHO DE 1993

PROTEÇÃO: Geografia Seben