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
2286-5

PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

PROTEGER

ÁREAS CRÍTICAS E COM RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO URBANA MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA - RS

Execução
Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM
Geól. Cláudio Rodrigues da Silva - Bolsista CNPq
Biól. Lisiane Ferri - Autônoma
Eng. Civil Mauro Jungblut - Autônomo
Eng. Civil Nanci Begnini Giugno - METROPLAN
Geól. Vitório Orlandi Filho - CPRM
Estag. geologia Ana Cláudia Viero

Elaboração do Texto
Geól. Antonio Sílvio Jornada Krebs - CPRM
Geól. Cláudio Rodrigues da Silva - Bolsista CNPq
Eng. Civil Nanci Begnini Giugno - METROPLAN
Geól. Vitório Orlandi Filho - CPRM

I-96
CPRM — DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório 2286 5
N.º de Volumes. V:
DAL-011375

Série Ordenamento Territorial - Porto Alegre
Volume 15
1994

C P R M
BIBLIOTECA
N.º:
Data :

Eduardo 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

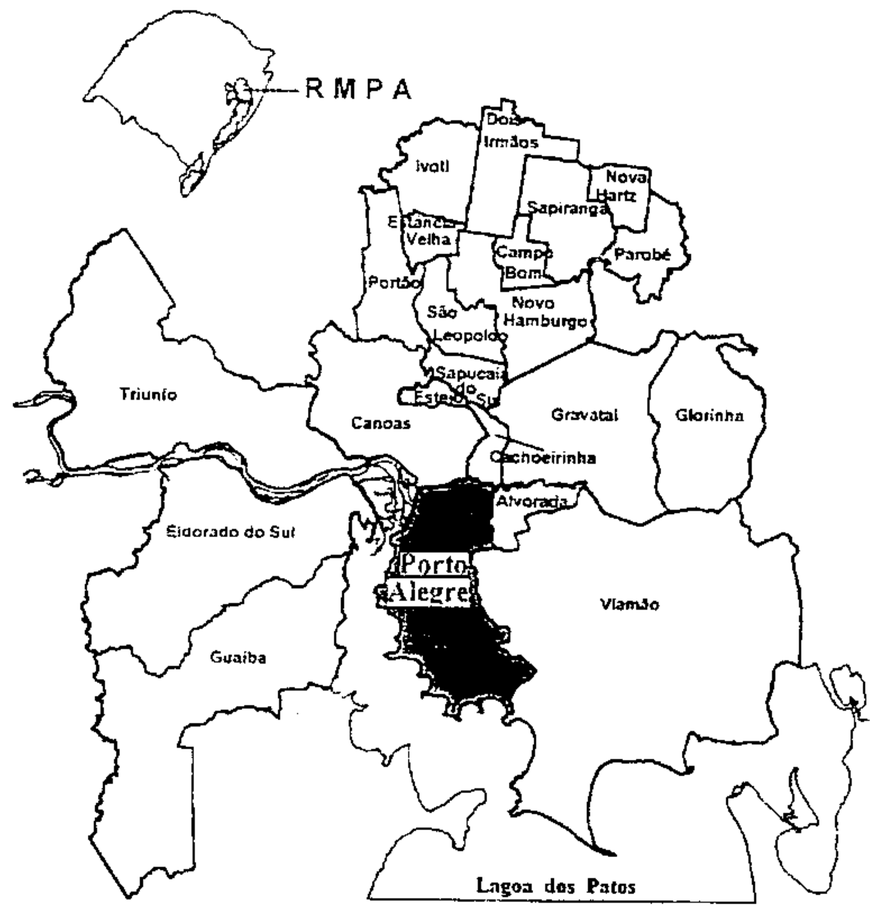
K92 Krebs, Antonio S. J.
Áreas Críticas e Com Restrições à Ocupação do Município de Estância Velha - RS / Antonio S. J. Krebs; Cláudio R. da Silva; Nanci B. Giugno; Vitório Orlandi Filho - Porto Alegre : CPRM/METROPLAN, 1994.
1 v.:il; mapa - (Série Ordenamento Territorial - Porto Alegre - Volume 15)
"Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre - **PROTEGER**".

1. Planejamento Territorial Regional - Rio Grande do Sul
2. Pedologia - Rio Grande do Sul
I. Silva, Cláudio R. da
II. Giugno, Nanci B.
III. Orlandi Fº, Vitório
IV. Título

CDU 711.2 (816.5)
631.4 (816.5)

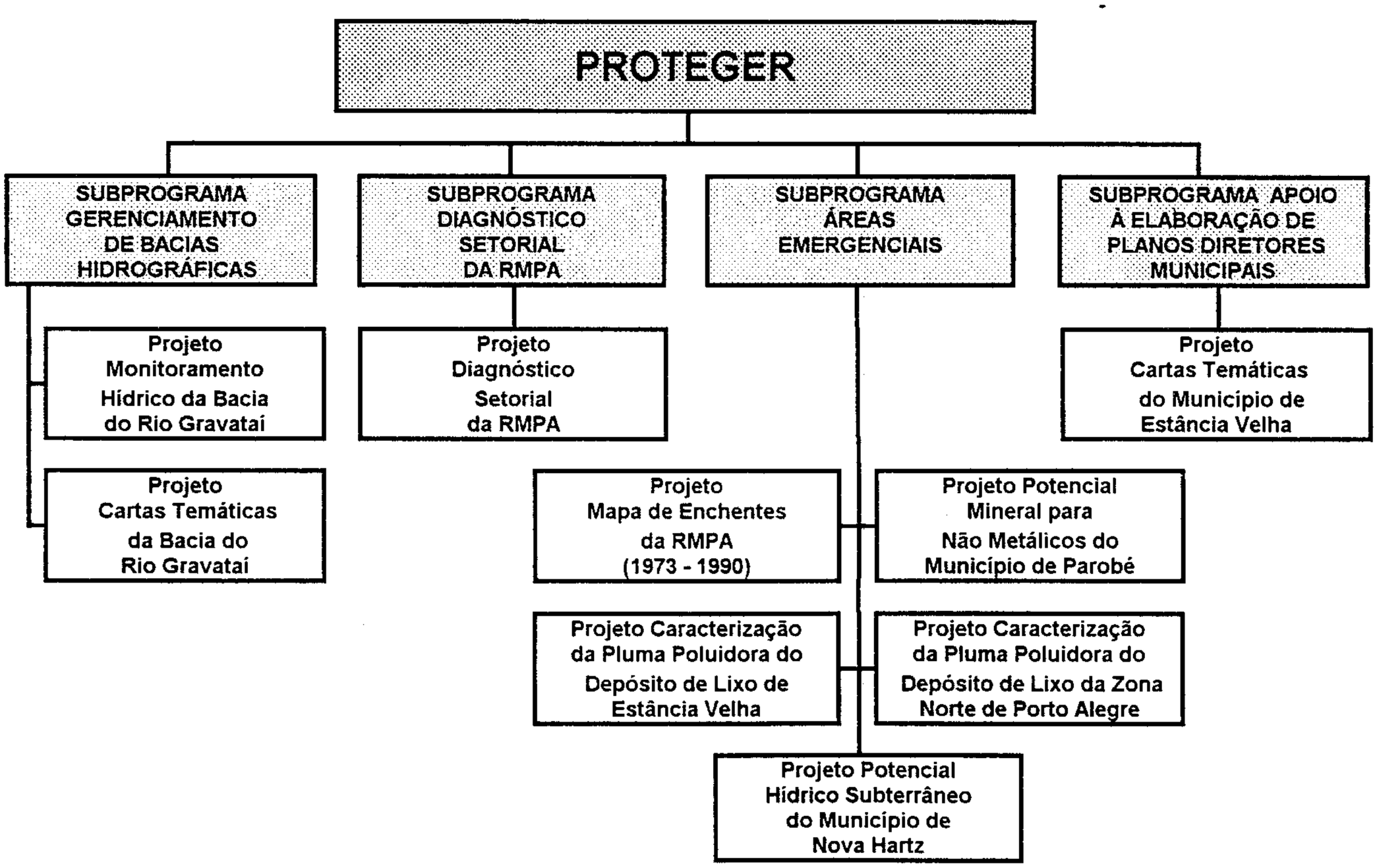
Ilustração da capa: imagem multiespectral do satélite LANDSAT TM-5, de 16/09/90, abrangendo o Delta do Jacuí e Estuário do Guaíba.

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 ÁREAS CRÍTICAS E COM RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO 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 13.* Visando sua integração às séries nacionais de publicações do GATE, passa a constituir o *Volume 15* da *Série Ordenamento Territorial* 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 5

3 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS CRÍTICAS E COM RESTRIÇÕES AO USO E OCUPAÇÃO 9

3.1 - Áreas Críticas 9
3.1.1 - Áreas Mistas - Indústrias Potencialmente Poluidoras Junto a Áreas Residenciais.. 9
3.1.2 - Pontos de Despejo de Efluentes Industriais 10
3.1.3 - Áreas com Erosão Acelerada Devido à Ação Antrópica 10
3.1.4 - Áreas de Encostas de Platôs 11
3.1.5 - Áreas com Solo Degradado pela Infiltração de Resíduos Industriais 12
3.1.6 - Antigo Depósito de Lixo Doméstico 13
3.1.7 - Áreas de Extração Mineral - Pedreiras de Basalto 13

3.2 - Áreas com Restrições à Ocupação 13
3.2.1 - Áreas Correspondentes aos Depósitos de Tálus 14
3.2.2 - Áreas com Alta a Muito Alta Suscetibilidade à Erosão 14
3.2.3 - Áreas Correspondentes a Planície Aluvial Atual - Terrenos Potencialmente Alagadiços 15
3.2.4 - Áreas com Declividades Superiores a 30% 15

4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 16

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 20

- ANEXO

  Documentação Fotográfica

- ENCARTE

  Carta de Áreas Críticas e Restrições à Ocupação do Município de Estância Velha, RS - Escala 1:25.000
  Carta apresentada em escala reduzida para fins de ilustração. Cópia desta carta, **na escala original**, poderá ser obtida 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 **(Figura 1)**, foi criado em 8 de setembro de 1959, abrangendo atualmente uma área de 51,74 km². 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.

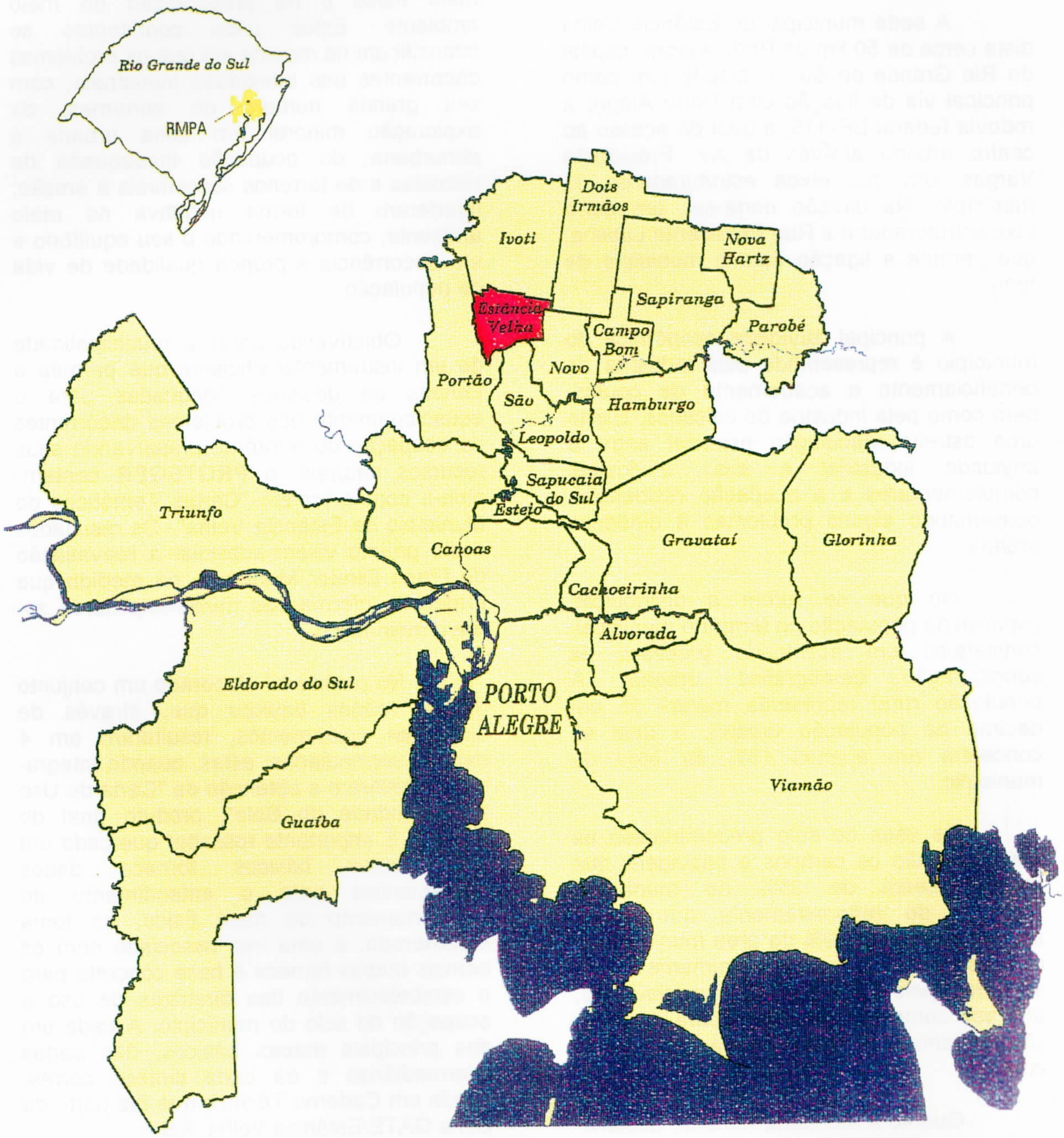
Objetivando dotar a municipalidade de um instrumental eficiente que permita a tomada de decisões adequadas para o equacionamento dos problemas decorrentes da ocupação do território, preservando seus recursos naturais, o **PROTEGER** contemplou-a com o projeto "Cartas Temáticas do Município de Estância 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; 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, RS.

REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

FIGURA 1



MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA

Com o desenvolvimento crescente da expansão urbana é cada vez mais freqüente o aparecimento de problemas ambientais.

Grande parcela destes problemas é originada a partir de uma total desconsideração de fatores relacionados ao meio físico quando da ocupação urbana. A expansão urbana leva em conta aspectos especulativos de mercado, que ignoram as potencialidades e limitações das áreas a serem ocupadas, provocando a ocupação de regiões e locais problemáticos. Os fenômenos mais freqüentes nestas áreas impropriamente ocupadas são a erosão, o deslizamento de encostas, o assoreamento de cursos de água, as inundações e os recalques de edificações. Junta-se a isso o lançamento de detritos e resíduos domésticos e industriais que propiciam a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Dentro deste contexto e com o objetivo de oferecer subsídios para a elaboração de uma política adequada de uso e ocupação do solo, foi elaborado o presente Caderno Técnico que se propõe a identificar, caracterizar e cartografar as áreas que apresentam dificuldades e condicionantes quanto a sua ocupação e uso - **Áreas com Restrição** - e aquelas onde os problemas decorrentes da ocupação e uso inadequados já se fazem presentes - **Áreas Críticas**.

Nas áreas com restrição, para que sua ocupação seja viabilizada em harmonia com o meio físico, será necessária a adoção de um conjunto de técnicas criteriosas que normalmente não são necessárias em áreas apropriadas à ocupação. Por outro lado, as áreas críticas, em função dos principais problemas diagnosticados e dos riscos iminentes identificados, requerem ações corretivas, visando consertar os danos já instalados e o estabelecimento de diretrizes com o intuito de reverter a tendência de agravamento dos referidos problemas.

Neste Caderno Técnico não foram representadas as áreas dos aqüíferos que apresentam possibilidade de utilização como manancial abastecedor de água, nem as áreas de recarga destes aqüíferos, uma vez que estas áreas estão caracterizadas no Caderno Técnico 12, "Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha - RS". Também não fazem parte desta carta as áreas de proteção legal, pois as mesmas são objeto do Caderno Técnico 11, "Áreas de Proteção do Município de Estância Velha, RS". Desta forma as áreas em branco na presente carta consideradas sem restrição à ocupação pelo enfoque dado neste caderno, não significa que as mesmas não apresentem restrições segundo abordagem dos demais Cadernos Técnicos. A visão integrada de todos os aspectos, será obtida pela integração destes três Cadernos Técnicos 11, 12 e 13 com o de nº 14 " Adequação do Uso Agrícola do Solo Rural do Município de Estância Velha, RS, resultando no produto final deste projeto: "Carta de Uso Recomendado do Solo do Município de Estância Velha,RS" (**Figura 2**).

MAPAS E CARTAS TEMÁTICAS
MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA

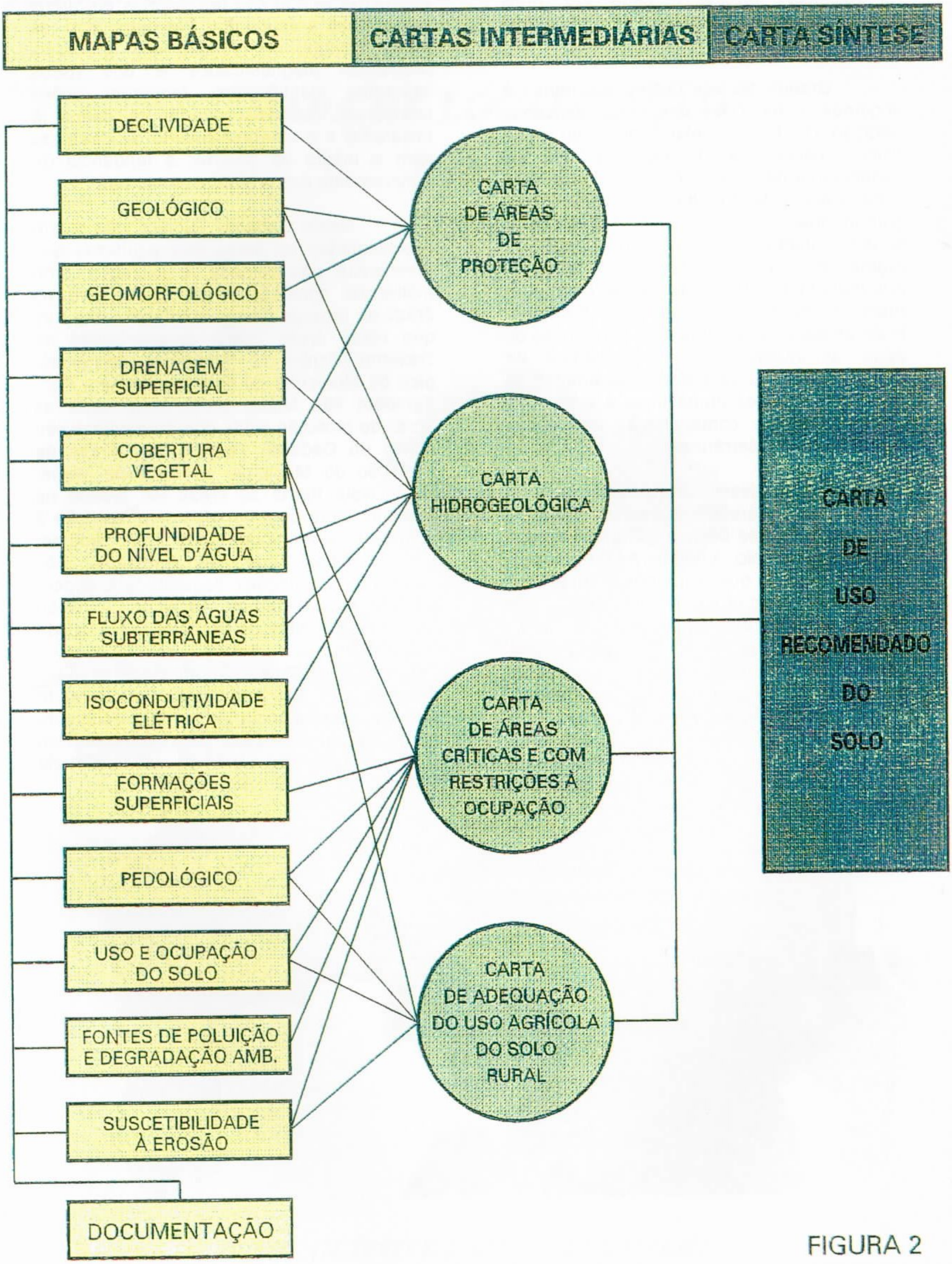


FIGURA 2

Para a confecção desta carta intermediária, que servirá para a elaboração da Carta de Uso Recomendado do Solo, foi realizado o cruzamento de uma série de mapas básicos, conforme proposto pela CPRM (1991) e Zuquette (1987), integrando também os aspectos relacionados com a legislação ambiental vigente, de acordo com Farias & Lima - Coletânea de Legislação Ambiental (1991).

Outros trabalhos também forneceram subsídios para a elaboração desta carta, tais como, Controle de Erosão (1990), APA Corumbataí (1990), Guia de Utilização, (1990) e Souza (1992).

Os mapas que foram integrados para a identificação das áreas críticas e com restrições ao uso do solo, foram os mapas Geológico, Geomorfológico, Formações Superficiais, Pedológico, Uso e Ocupação do Solo, Fontes de Poluição, Degradação Ambiental, Isodeclividade e Cobertura Vegetal e a Carta de Suscetibilidade à Erosão. As informações obtidas a partir deste cruzamento foram plotadas numa planta-base do município de Estância Velha na escala 1:25.000, digitalizada a partir de cartas do Centro de Cartografia Automatizado do Exército (CCAuEX) de 1978, escala 1:50.000, originando a Carta de Áreas Críticas e com Restrição a Ocupação do Município de Estância Velha.

Em uma primeira etapa foram ressaltados aspectos restritivos à ocupação de cada um dos mapas referidos anteriormente e que se encontram a seguir sintetizados:

• Mapa Geológico

O mapeamento geológico identificou e cartografou, na área do município de Estância Velha, quatro unidades geológicas distintas:

- Formação Botucatu;
- Formação Serra Geral;
- Depósitos de Encostas;
- Depósitos de Várzeas.

Dentre estas unidades, foram consideradas mais problemáticas para a ocupação urbana os Depósitos de Encostas e os Depósitos de Várzea.

Entre os Depósitos de Encosta sobressaem-se os depósitos de tálus situados na porção norte do município, junto às encostas dos platôs. Estes depósitos apresentam risco à ocupação por serem constituídos por material heterogêneo, com freqüentes blocos de rochas basálticas ou areníticas distribuídos caoticamente em matriz areno-argilosa. O seu posicionamento junto à meia encosta do platô na interfáce basalto-arenito, onde situam-se freqüentes fontes, contribui para que estes depósitos mantenham-se saturados a maior parte do ano. Estas características, aliadas ao fato destes depósitos situarem-se em áreas de declividades acentuadas, são suficientes para classificar estas áreas como restritivas à ocupação.

Dentre os depósitos de várzea, algumas aluviões atuais também apresentam restrições à ocupação, por serem constituídos por argilas moles, com nível freático subaflorante durante a maior parte do ano. Devido a obras estruturais, como a construção da ponte e estradas, verificou-se que a área correspondente ao depósito aluvionar do arroio Estância Velha/Portão, situada a norte da ponte da avenida Campo Grande, tornou-se potencialmente alagadiça.

• Mapa Geomorfológico

O Mapa Geomorfológico realizado no município indicou a existência das seguintes unidades geomorfológicas:

- Patamares da Serra Geral;
- Depressão Rio Jacuí;
- Planície Aluvial da Bacia do Rio dos Sinos.

Dentre estas unidades, a que apresenta maiores restrições à ocupação é a correspondente aos Patamares da Serra Geral, presente na porção norte da área. Nesta unidade ocorrem formas de relevo tipo platôs com topos ondulados e encostas íngremes com declividades maiores que

100%. Esta carta serviu para indicar, também, as áreas de nascentes, que são protegidas por leis.

• **Mapa Pedológico**

O levantamento pedológico realizado no município de Estância Velha possibilitou a identificação de cinco unidades de mapeamento simples e três compostas:

- Podzólico Vermelho-Amarelo
- Podzólico Vermelho-Escuro
- Cambissolos
- Litólicos
- Brunizém Avermelhado
- Associação Glei Húmico e Glei Pouco Húmico
- Associação Planossolo e Plintossolo
- Complexo Solos Litólico, Cambissolo e Brunizém Avermelhado

Com exceção dos solos do tipo Brunizém Avermelhado, que são resistentes aos processos erosivos por serem solos desenvolvidos e bem estruturados, e das associações Glei Húmico e Pouco Húmico, e Planossolo e Plintossolo, por ocorrerem em áreas planas e mal drenadas e, portanto, pouco suscetíveis aos processos erosivos, todos os demais apresentam restrições por serem solos suscetíveis aos processos erosivos.

• **Mapa de Formações Superficiais**

Foram identificados, na área do município, materiais inconsolidados de natureza residual e transportados.

Dentre os materiais de natureza residual estão:

- Residual sobre Substrato Basáltico
- Residual sobre Substrato Arenítico
- Residual na Interface Basalto-Arenito

Já, dentre os materiais transportados foram classificados:

- Material Aluvionar Atual
- Material Aluvionar Subatual
- Material Coluvionar das Rochas Areníticas
- Material Coluvionar das Rochas Areníticas e Basálticas - Depósitos de Tálus

Destes materiais, os que apresentam problemas quanto à ocupação são os materiais residuais desenvolvidos sobre substrato basáltico, situados nas encostas dos platôs onde, geralmente, ocorrem solos pouco desenvolvidos, pouco espessos e com freqüentes fragmentos rochosos.

Também apresentam restrições os materiais transportados correspondentes aos depósitos de tálus. Estes depósitos, como já foi comentado anteriormente, são restritivos por constituirem áreas potencialmente instáveis.

Algumas áreas constituídas por argilas moles e com nível freático subaflorante na maior parte do ano, também são consideradas áreas restritivas.

• ***Mapa de Cobertura Vegetal***

O Mapa de Cobertura Vegetal do município de Estância Velha identificou as seguintes classes de vegetação:

- Mata Nativa;
- Reflorestamento;
- Capoeira;
- Pomar;
- Agricultura;
- Campo e Pastagem;
- Banhado.

Além das classes de vegetação, foram mapeadas algumas formas de uso do solo que excluem a vegetação, tais como: área de material de empréstimo, pedreira, área edificada, açudes, lagos e rios, e, depósito de lixo.

Para a definição das Áreas Críticas e com Restrições à Ocupação de Estância Velha foram utilizadas principalmente as

informações relativas à ocorrência de mata nativa, banhados e da área edificada. Os banhados e, principalmente, a mata nativa são elementos de proteção ambiental, garantindo a conservação do solo e a preservação da qualidade de vida. Por outro lado, foi considerada crítica a área edificada pois atua como fator de pressão sobre o equilíbrio ambiental, já que potencializa riscos, devido à concentração de problemas, principalmente processos erosivos, poluição hídrica e atmosférica.

A mata nativa é protegida por diversas leis, quais sejam o Código Florestal Estadual e as Resoluções do CONAMA. São consideradas de preservação permanente quando situadas em topos de morro, em encostas com declividade superior à 45° e junto aos cursos e corpos d'água. Esta proteção é decorrente da comprovada utilidade desta formação vegetal na contenção dos processos erosivos e na manutenção da qualidade da água, evitando o assoreamento dos arroios.

De modo geral, a mata nativa restringe-se às encostas abruptas e margens de arroios.

Os banhados são locais permanentemente alagados, com vegetação característica destes ecossistemas. Em Estância Velha são pequenos, mas têm grande importância biológica, sendo ainda áreas de pouso e nidificação de aves, criadouros e local de alimentação para a fauna aquática.

A área edificada de Estância Velha é bastante significativa, ocupando 15,35% da área total do município, sendo melhor detalhada no mapa de uso e ocupação do solo.

- **Mapa de Isodeclividade**

Este mapa demonstrou que as áreas correspondentes às encostas dos platôs e morros-testemunho geralmente apresentam declividades superiores a 30%, valor este que, por si só, exige a aplicação de técnicas preventivas à atuação dos processos erosivos, para sua ocupação, previstas na Lei Federal nº 6766, de 19 de dezembro de 1979, *Farias & Lima (1991)*, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

- **Mapa de Uso e Ocupação do Solo**

O Mapa de Uso e Ocupação do Solo possibilitou o detalhamento da mancha urbana, classificando-a em área ocupada e área em vias de ocupação. A área ocupada é definida como todos os espaços físicos que possuem uma certa infra-estrutura e estão edificados, e áreas em vias de ocupação são aquelas onde existe apenas a infra-estrutura, tais como: arruamento, luz, pavimentação, etc, mas ainda pouco ou não edificados.

A partir do Mapa Cadastral foram locados os seguintes equipamentos: escolas, igrejas, cemitérios, depósitos de lixo, indústrias, comércio e serviços. Com estas informações foi possível visualizar que as indústrias se encontram em meio à zona urbana, junto às residências.

O crescimento natural da cidade somado à força de atração urbana que as indústrias exercem, fizeram com que os curtumes e as indústrias de acabamento de couro estejam hoje em dia distribuídos por toda a área urbana, funcionando no centro de áreas densamente ocupadas, com todas as conseqüências negativas sobre a atividade residencial.

Em algumas áreas em vias de ocupação, observa-se que não são obedecidos critérios técnicos adequados, expondo o solo a processos erosivos, ou realizando pressão sobre áreas consideradas de preservação permanente, tais como mata nativa, banhados, cursos d'água, etc.

Observa-se na porção norte do município, junto à encosta da Serra Geral, uma barreira física natural à ocupação, recoberta por cobertura florestal original e com declividades superiores a 30%. Estas áreas constituem um excelente potencial para criação de parques.

- **Mapa de Fontes de Poluição e Degradação Ambiental**

Os estudos realizados no município de Estância Velha permitiram a identificação das principais fontes de poluição do ar, solo, água superficial e subterrânea, bem como das áreas que já se encontram poluídas e degradadas.

As fontes de poluição do ar estão representadas principalmente pelas indústrias ligadas ao beneficiamento do couro e pelas estações de tratamento de seus efluentes, através da liberação de gases poluentes para a atmosfera.

As principais fontes de poluição da água superficial e subterrânea são representadas pelos efluentes domésticos e industriais e pelo "chorume" dos depósitos de resíduos sólidos.

No caso do solo, as principais fontes de degradação estão associadas a expansão urbana desordenada, sistemas viário e de drenagem inadequadamente implantados em loteamentos urbanos,depósitos de resíduos sólidos, locais de material de empréstimo abandonados sem reposição de cobertura vegetal adequada e desmatamento, expondo o solo a atuação dos processos erosivos, além do descarte de resíduos industriais com teores elevados de cromo e outros metais sobre solos permeáveis.

•Carta de Suscetibilidade à Erosão

Foram reconhecidos no município de Estância Velha através dos mapeamentos realizados, quatro classes de suscetibilidade à erosão natural e que foram denominadas de:

1- Áreas de Baixo Risco;
2- Áreas de Risco Moderado;
3- Áreas de Alto Risco;
4- Áreas de Muito Alto Risco.

Dentre estas, foram consideradas com restrições à ocupação as Áreas de Alto Risco e de Muito Alto Risco.

As Áreas de Alto Risco são constituídas por formas de relevo moderadamente acidentadas representadas por morros arredondados ou alongados, com vertentes suaves, pouco profundos, encostas superiores a 30%. Litologicamente são constituidos por arenitos da Formação Botucatu e, secundariamente, por depósitos de coluviões e tálus. Os solos associados são do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo altamente erodíveis, abruptos e/ou gradacionais, bastante profundos e geralmente mal estruturados.

As Áreas de Muito Alto Risco são constituídas por relevos muito acidentados, com escarpas íngremes e encostas de platô e morros-testemunho com declividade superior a 47%, ocupando cotas superiores a 100m.

As encostas normalmente são convexas e subordinadamente planas ou côncavas, extensas, com vertentes abruptas em forma de V e com gradientes acentuados. Os tálus ocupam normalmente as encostas côncavas formando pequenos leques. Litologicamente estas áreas são constituídas por rochas basálticas intensamente fraturadas, arenitos e, subordinadamente, depósitos de tálus e aluviões. Os solos mais freqüentes são Cambissolos e Litossolos, pouco profundos, mal estruturados, com substrato impermeável a baixa profundidade e situados em locais de declividades acentuadas. Subordinadamente também ocorrem solos Podzólico, arenosos, abruptos e mal estruturados.

Estas áreas de restrições distribuem-se praticamente por toda extensão do município, sendo que as áreas de muito alto risco correspondem as encostas íngremes dos platôs e morros-testemunho freqüentes nas porções norte e leste.

Numa segunda etapa quando da superposição dos mapas, já com suas áreas frágeis destacadas, foi feita uma análise das relações existentes entre as características do meio físico e as intervenções antrópicas, permitindo a partir disto a identificação e a delimitação das áreas críticas e com restrições ao uso e ocupação. Estas áreas resultam tanto da incidência de um único aspecto restritivo como da sobreposição de diferentes fatores sobre o mesmo espaço.

3 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS CRÍTICAS E COM RESTRIÇÕES AO USO E OCUPAÇÃO

O trabalho de avaliação e análise integrada dos mapeamentos permitiu a identificação, caracterização e cartografia de 7 categorias de áreas críticas e 4 categorias de áreas com restrições à ocupação.

3.1 - Áreas Críticas

Consideram-se áreas críticas todas aquelas que apresentam impactos emergentes da superposição de usos, configurados sob a forma de riscos, conflitos e perdas de recursos. Estes impactos são próprios de áreas em processo de crescimento acelerado, não devidamente planejados, onde as diferentes modalidades da atividade econômica podem se sobrepor no espaço e no tempo, gerando pontos ou manchas consideradas problemas.

No caso do município de Estância Velha, considera-se como perda na qualidade de vida, o comprometimento ambiental ocasionado pela poluição do ar observado em núcleos urbanos, provocado pelas atividades industriais, destacando-se as áreas onde se localizam alguns curtumes, beneficiamento de couro e estações de tratamento de efluentes industriais caracterizados por uso misto, isto é, residencial e industrial.

Também é considerado como perda a contaminação do lençol freático nas áreas de várzea próximo as drenagens naturais, devido as fossas de esgotos domésticos, e a poluição do arroio Estância Velha/Portão, altamente comprometido por efluentes industriais e domésticos.

Os riscos de impactos ambientais por erosão acelerada devido a ação antrópica encontram-se em áreas onde se implantaram loteamentos. Nestes locais geralmente são realizados cortes inadequados nas encostas com taludes altos e verticais, para arruamentos e sistema de drenagem superficial. Em épocas de precipitações intensas, em alguns pontos destes loteamentos, ocorrem quedas de blocos colocando em risco vidas humanas, e provocando também o carreamento de grandes quantidades de lama para as porções mais baixas ocupando residências e obstruindo parcialmente os sistemas de drenagem e viário, acarretando problemas à comunidade e grandes prejuízos ao poder público.

Desta forma os trabalhos realizados demonstraram que as áreas críticas detectadas no município correspondem a:

- Áreas mistas - indústrias potencialmente poluidoras junto a áreas residenciais;

- Pontos de despejo de efluentes industriais;

- Áreas com erosão acelerada devido à ação antrópica;

- Áreas de encostas de platôs;

- Áreas com solo degradado pela infiltração de resíduos industriais - lodo;

- Antigo depósito de lixo doméstico;

- Áreas de extração mineral - pedreiras de basalto;

3.1.1 - Áreas Mistas - Indústrias Potencialmente Poluidoras Junto a Áreas Residenciais

A maior concentração de pontos críticos se localiza no bairro Campo Grande, junto à avenida do mesmo nome, nas proximidades da ponte sobre o arroio Estância Velha/Portão. Entretanto, ao longo das ruas Presidente Lucena, Portão e Presidente Vargas e em alguns pontos dispersos no centro da cidade e Rincão dos Ilhéus, já nas proximidades da BR-116, também se verificam áreas críticas, devido ao fato de ocorrerem lado a lado indústrias potencialmente poluídoras e núcleos residenciais (**Foto 1**).

No caso das áreas mistas, há a necessidade de relocação das indústrias em atividade para outros locais mais adequados e de evitar que novas indústrias potencialmente poluidoras sejam implantadas sem licenciamento prévio de localização.

Desta forma recomendamos que seja definida imediatamente uma área para o distrito industrial municipal.

A localização do distrito industrial deve apresentar as seguintes características:

- fácil acesso ao centro da cidade;

- relevo suave com declividade entre 5% e 15%;

- o terreno deve apresentar características geotécnicas favoráveis, como boa capacidade de carga, nível freático, profundo (superior a 3 metros), baixa susceti-bilidade aos processos erosivos e solo com boa permeabilidade, entre outros;

- este distrito deve posicionar-se em local onde o sentido predominante dos ventos não permita que os gases e particulados indesejáveis atinjam as áreas densamente ocupadas;

- deve-se observar a preservação de formações vegetais protegidas pelos Códigos Federais e Estaduais, tais como mata nativa e banhados;

- a área deve apresentar um potencial hidrogeológico superficial e sub-superficial que atenda a demanda sem comprometer a capacidade do aqüífero.

No Plano Diretor Municipal de Estância Velha, METROPLAN (1982), ainda vigente, foi proposto uma gleba com 150 ha na porção sudoeste do município, junto a divisa com Portão, para implantação do parque industrial. Nesta área já se encontram implantadas algumas indústrias.

Verificou-se que nesta área não ocorre nenhuma jazida mineral importante, nem atividades agropastoris representativas, sendo atualmente utilizada para fins de reflorestamento.

Embora situada a uma pequena distância do centro do município, não ocorre nesta área nenhum núcleo residencial.

Na sua porção leste é limitada pelo arroio Estância Velha-Portão, já comprometido pelos efluentes industriais.

O abastecimento d'água para este distrito deve ser realizado utilizando-se dos recursos hídricos superficiais ou subsuperficiais. Para tanto, deve ser desenvolvido um estudo hidrogeológico mais detalhado para realizar um aproveitamento racional destes recursos.

Os trabalhos realizados indicaram que a maioria das indústrias possuem estações de tratamento dos seus efluentes. (**Fotos 2** e **3**).

Verificou-se também que a qualidade da água do arroio Estância Velha/Portão permanece crítica, não atingindo os padrões mínimos requeridos para a recuperação da qualidade do referido corpo receptor.

3.1.2 - Pontos de Despejo de Efluentes Industriais

Os locais de despejo de efluentes provenientes das indústrias ligadas ao beneficiamento de couro e estações de tratamento de seus efluentes, localizam-se predominantemente ao longo do arroio Estância Velha/Portão. No total foram cadastrados 22 pontos de despejo distribuídos num trecho de aproximadamente 5 km de extensão que circunda o principal núcleo urbano do município.

A localização destes pontos pode ser verificada no encarte deste Caderno Técnico.

3.1.3 - Áreas com Erosão Acelerada Devido à Ação Antrópica

A expansão urbana desordenada feita através da implantação de loteamentos, conjuntos habitacionais e obras viárias em locais inadequados, sem planejamento, bem como o desenvolvimento de atividades agropastoris sem obedecer práticas de recuperação, manejo e conservação do solo, são as principais causas dos processos erosivos devido a ação antrópica verificados na área municipal.

De uma maneira geral, as áreas com erosão acelerada devido a ação antrópica estão situadas junto a depósitos de encosta e morros alongados, com declividade entre 5 e 15%.

Geologicamente são constituídos por rochas areníticas da Formação Botucatu e depósitos de tálus, sobre os quais desenvolve-se solo Podzólico Vermelho-Amarelo, mal estruturado, com textura areno-argilosa, perfís bem desenvolvidos e nítida distinção entre os horizontes.

A cobertura vegetal destas áreas é constituída principalmente por mata nativa, reflorestamento, campo e pastagem.

Na porção sudeste da área com alta suscetibilidade à erosão vêm sendo implantados nos últimos anos vários loteamentos sem obedecer critérios técnicos adequados, de forma que esta área corresponde a porção do município mais afetada pelos processos erosivos.

No loteamento Sol Nascente verificou-se que os cortes para arruamento foram realizados de forma inadequada, seccionando verticalmente as encostas com alturas demasiadas, capeados por solos com elevada suscetibilidade a erosão. Como consequência, em épocas chuvosas, são carreadas para as porções mais baixas das encostas grandes quantidades de lama, obstruindo os sistemas de drenagem e viário, bem como ocupando residências.

Em casos extremos, devido à saturação e queda dos taludes, pode haver soterramento de casas colocando em risco a vida de seus habitantes (**Foto 4**).

No loteamento que está sendo implantado numa encosta de morro-testemunho, na bairro Rincão dos Ilhéus, junto à avenida Presidente Vargas, também constatou-se a ocorrência de uma área crítica. Nesta encosta, localmente está sendo retirado material de empréstimo expondo o horizonte C, que por ser facilmente desagregável e por situar-se num local com declividade acentuada, está sendo submetido a processos de erosão acelerada.

Na porção central da área, junto a avenida Walter Klein, numa antiga saibreira, também observou-se o estabelecimento de processos de erosão acelerada devido a decapagem do solo. Na porção superior da saibreira, que corresponde à meia encosta onde aflora a rocha arenítica totalmente alterada (**Foto 5**), ocorrem inúmeros sulcos profundos que convergem na porção inferior, onde há a interação do escoamento superficial e subsuperficial, originando sulcos maiores que poderão evoluir para voçorocas.

Verificou-se que todos os problemas referentes a erosão acelerada relacionam-se aos cortes inadequados realizados nas encostas capeadas por solos facilmente desagregáveis e ao mau dimensionamento no sistema de drenagem superficial.

Para resolver os problemas de erosão nestes loteamentos deverão ser realizadas reavaliações no dimensionamento do sistema de drenagem superficial, bem como deverão ser utilizadas guias, sarjetas, calçadas, bocas de lobo e galerias nos arruamentos para captação de água.

Devem ser construídas caixas de dissipação ao longo das tubulações, de forma a limitar a velocidade do escoamento.

Também deverão ser construídas caixas de transição quando houver mudança na direção do escoamento ou na diminuição da tubulação.

No caso das áreas de material de empréstimo afetadas por processos erosivos, recomenda-se que sejam implantados sistema de drenagem superficial eficientes e realizada a recomposição da cobertura vegetal através de gramíneas.

3.1.4 - Áreas de Encostas de Platôs

Na porção norte e nordeste do município, como pode ser verificado no mapa do encarte, ocorrem vários locais ocupados junto às encostas dos platôs (**Foto 6**).

Estas porções das encostas dos platôs que apresentam ocupação, são constituídas, geologicamente, por rochas areníticas da Formação Botucatu e por depósitos de tálus, sobre os quais desenvolvem-se solos Podzólico Vermelho-Amarelo, Litossolo e Cambissolo. A cobertura vegetal destas áreas é constituida principalmente por mata nativa, campo e pastagem. A declividade das encostas varia de 15% a 30% e a suscetibilidade à erosão é alta.

A ocupação inadequada dessas áreas é agravada pela presença dos depósi-

tos de tálus, que por suas características intrínsecas, constituem áreas potencialmente instáveis.

Outro fator relevante que torna a ocupação dessas áreas mais problemática, é o fato de ocorrerem nas porções das encostas medianamente superiores, logo acima, várias pedreiras de basaltos, com enormes frentes de lavra, que depositam seus rejeitos na borda da encosta ou nos vales adjacentes, possibilitando o risco de queda de blocos nas áreas ocupadas. Também devido a proximidade dessas pedreiras, existe o problema de ruído, gerado pela utilização de explosivos.

Nestes locais não devem ser modificadas as características originais do terreno, devendo ser conservados os traçados originais das drenagens, bem como mantidas todas as áreas com vegetação primária para evitar problemas de deslizamentos.

Os cortes para arruamento, vias de acesso ou aterros, deverão ser realizados de acordo com critérios técnicos, para não comprometer a estabilidade da encosta, como sugeridos no Manual de Ocupação de Encostas (IPT, 1991) que trata da ocupação de encostas.

Deverão ficar bem definidos os ângulos e a altura máxima de cortes sem proteção, e também a altura máxima de aterros e ângulos de taludes a serem implantados.

Também é necessária a implantação de um eficiente sistema de drenagem superficial, que evite problemas de erosão, ou deslocamento de lama das porções mais altas para as porções mais baixas da encosta.

3.1.5 - Áreas com Solo Degradado pela Infiltração de Resíduos Industriais

A degradação do solo em alguns pontos do município de Estância Velha, tem como causa principal, a infiltração de elementos tóxicos a partir de depósitos de lodo provenientes das industrias de beneficiamento de couros.

Estes depósitos situam-se geralmente em áreas de encosta com solos e rochas permeáveis facilitando a infiltração de elementos nocivos presentes no lodo, tornando proibitiva a utilização destes solos para fins agrícolas. (**Foto 7**).

Foram identificados 10 pontos de despejo de lodo industrial distribuídos ao longo da área municipal, sendo que a maior concentração se localiza entre os bairros Campo Grande e Rincão da Saudade próximos a ponte sobre o arroio Estância Velha-Portão. Depósitos isolados ocorrem ainda no sul e norte do município, conforme apresentado no Mapa de Fontes de Poluição e Degradação Ambiental referente ao Caderno Técnico 10.

Os trabalhos realizados indicaram que vários depósitos de lodo industrial posicionam-se em locais geologicamente inadequados, como é o caso daquele situado nas proximidades da localidade Picada das Mulas. Este depósito situa-se sobre uma encosta onde ocorrem solos porosos e permeáveis e a uma distância relativamente pequena de uma drenagem ainda não poluída pelos efluentes industriais. Outro exemplo é o depósito situado na porção centro-oeste da área, próximo ao arroio Portão, que constitui uma área de recarga do principal aqüífero do município e, embora situado sobre solos menos permeáveis, poderá provocar o comprometimento dos aqüíferos subterrâneos, apesar dos trabalhos geofísicos não terem evidenciado até o momento qualquer contaminação.

Para minimizar o problema de degradação do solo, recomendamos que as indústrias utilizem a área destinada para este fim - ARIP- Área de Resíduos Industriais Perigosos (**Foto 8**), recentemente implantada pela Prefeitura Municipal. Como isto é difícil de acontecer, visto que várias indústrias possuem locais próprios para o despejo do lodo, recomendamos que a escolha dos locais para este fim seja embasada em critérios técnicos, no que diz respeito a permeabilidade da rocha e solo, bem como a possibilidade de contaminação dos aqüíferos superficiais e subterrâneos

3.1.6 - Antigo Depósito de Lixo Doméstico

A área referente ao antigo depósito de lixo doméstico do municipio de EstânciaVelha encontra-se posicionada sobre rochas areníticas da Formação Botucatu. (**Foto 9**).

Estas rochas areníticas por serem permeáveis possibilitam a infiltração de elementos poluidores responsáveis pela contaminação dos aqüíferos subterrâneos. Este fato foi comprovado pelo monitoramento geofísico feito pelo PROTEGER que evidenciou que a contaminação ocorre em diferentes profundidades.

Desta forma, a área adjacente ao antigo depósito torna-se crítica tendo em vista a utilização das águas subterrâneas para abastecimento público e particular. Recomendamos que ela seja ocupada somente para fins de reflorestamento.

3.1.7 - Áreas de Extração Mineral - Pedreiras de Basalto

Na área municipal existem 07 pedreiras de basalto, localizadas junto as encostas superiores dos platôs, posicionados na porção norte do município. (**Fotos 10** e **11**).

O desenvolvimento das atividades mineiras provoca a retirada da mata nativa, remoção do capeamento de solo e o desmonte de considerável parte do maciço rochoso, formando enormes cavidades nas encostas dos platôs. Outro aspecto a considerar é que com exceção de duas pedreiras (SULTEPA E INCOPEL), onde existe um planejamento para as atividades extrativas, nas demais, os rejeitos da mineração são dispostos de maneira aleatória nos vales correspondentes as drenagens adjacentes a estas atividades mineiras.

Pelo acima exposto pode-se verificar que estas áreas se tornam críticas pelo fato de modificarem totalmente o regime de escoamento superficial, regime de recarga dos aqüíferos subterrâneos, facilitarem a atuação dos processos erosivos nas áreas circunvizinhas a estas pedreiras, além de causarem um grande impacto no elemento paisagístico.

Pelo fato desta atividade ser muito importante para a economia do município, recomendamos que ela seja desenvolvida preferencialmente nas encostas dos platôs, posicionados à nordeste da área, próxima à BR-116, visto que, as encostas posicionadas a noroeste, são mais ricas em recursos naturais, devido a presença de mata nativa, áreas de nascentes, possuirem menos atividades antrópicas e terem menos comprometimento com as atividades minerais.

Os métodos de lavra devem obedecer critérios técnicos, com um dimensionamento adequado que atenda as exigências técnicas dos órgãos licenciadores e fiscalizadores.

Também os locais de disposição de rejeito devem ser planejados, não devendo ser dispostos nas cabeceiras de drenagens, nem nas bordas das encostas, além do que deverá ser implantado um eficiente sistema de drenagem superficial.

Nas frentes de lavra abandonadas devem ser implantados projetos paisagísticos para recuperação da área, permitindo a sua utilização para outros fins.

3.2 - Áreas com Restrições à Ocupação

São todas aquelas áreas que para serem ocupadas necessitam projetos especiais. Dentre estas áreas podem ser incluídas:

- Áreas correspondentes aos depósitos de tálus;

- Áreas com alta a muito alta suscetibilidade aos processos erosivos;

- Áreas correspondentes às planícies aluviais atuais - terrenos potencialmente alagadiços;

- Áreas com declividade superior a 30%.

3.2.1 - Áreas correspondentes aos Depósitos de Tálus

Os depósitos de tálus, ocorrem na porção norte da área do município relacionados as encostas dos platôs basálticos. Tratam-se de materiais heterogêneos com blocos de rochas areníticas e basálticas imersos numa matriz areno-argilosa.

As áreas de ocorrência destes depósitos são consideradas como de restrição por serem mal compactadas, mal estruturadas e moderadamente permeáveis. Devido a estas características e por reterem

grande quantidade de água em seu interior, permanecendo saturadas a maior parte do ano, são áreas instáveis sujeitas a fenômenos de transporte de massa (erosão laminar, sulcos e voçorocas) e movimentos gravitacionais de massa (rastejo, escorregamentos, quedas e corridas de massa).

No caso dos depósitos de tálus, recomenda-se evitar excessivas alterações na geometria destes corpos, tanto com cortes (principalmente na zona basal) como a excessiva construção de aterros sobre a superfície dos mesmos.

Associado a qualquer obra de engenharia sobre estes depósitos deve ser implantado um eficiente sistema de drenagem superficial. Em caso mais complexo como recomendado pelo Manual de Ocupação de Encostas (IPT -1991), deve ser realizada uma impermeabilização da superfície do terreno, desvio e canalização das águas conduzidas naturalmente para a superfície do corpo de tálus e implantado um sistema de drenagem profunda.

Pelas características destas áreas recomenda-se que elas sejam utilizadas para fins de reflorestamento.

3.2.2 - Áreas com Alta a Muito Alta Suscetibilidade à Erosão

As áreas com suscetibilidade à erosão muito alta situam-se na porção norte do município, junto as encostas dos platôs basálticos. Ocorrem ainda, de forma subordinada na porção centro-leste relacionadas a encostas de morros-testemunho (**Foto 12**).

Geralmente apresentam declividades superiores a 47% e são constituídas por rochas basálticas ou areníticas e, subordinadamente, por depósitos de tálus capeados por solos do tipo Litólico e Cambissolo, pouco profundos e mal estruturados.

As áreas com suscetibilidade alta correspondem a formas de relevo tipo morros alongados ou arredondados, com declividade entre 15 e 30%. São constituídas por rochas areníticas e capeadas invariavelmente por solos Podzólico Vermelho-Amarelo, sendo profundos, abruptos e mal estruturados.

Estas áreas abrangem uma parte considerável da área municipal, ocupando praticamente a porção oeste e sul do município.

Estas áreas foram consideradas como de restrição, pois por suas características são muito suscetíveis a atuação dos processos erosivos. Nas encostas extensas e planas em épocas chuvosas, o escoamento superficial se processa uniformemente encosta abaixo sem constituir caminhos preferenciais, provocando erosão laminar ou em lençol. Por outro lado, se a encosta for convexa ou côncava, o escoamento se processa através de caminhos preferenciais desenvolvendo erosão concentrada e gerando ravinamento e sulcos. Quando ocorre a integração do escoamento superficial e subsuperficial, se formam as voçorocas, que constituem os estágios mais avançados deste tipo de erosão.

Para estas áreas muito suscetíveis aos processos erosivos e que são consideradas como de restrição, sugere-se que sejam utilizadas para reflorestamentos e/ou pastagens, com aplicação sistemática de técnicas de manejo e conservação e um constante monitoramento dos processos erosivos.

Nas áreas previstas para expansão urbana, situadas em locais de alta suscetibilidade à erosão, a ocupação deve obedecer técnicas seguras para evitar o início e o desenvolvimento de processos erosivos.

Entre estas técnicas destacam-se a adoção de critérios referentes ao traçado do sistema viário, a drenagem, ao desmatamento, a exposição do solo, a movimentação de terra e a forma e área dos lotes e quadras do parcelamento urbano.

3.2.3 - Áreas Correspondentes à Planície Aluvial Atual - Terrenos Potencialmente Alagadiços

Tratam-se de áreas planas, relativas às planícies de inundação dos principais cursos d'água, com depósitos de várzeas predominantemente argilosos, com espessuras variáveis e nível freático subaflorante.

Devido a esses fatores, estas áreas são muito suscetíveis a enchentes e alagamentos em função da pequena infiltração da água neste tipo de depósito.

Para construções, essas áreas apresentam também como aspecto restritivo, sua baixa capacidade de suporte.

Em alguns locais, como por exemplo, uma área correspondente a uma parte da planície aluvial situada à montante da ponte na avenida Campo Grande sobre o arroio Estância Velha, constata-se que devido a obras estruturais (pontes e estradas paralelas a drenagem) foi modificado o fluxo das águas, o que em épocas de chuvas pode resultar em alagamentos de porções situadas ao longo da referida área. (**Foto 13**).

Desta forma para minimizar estes problemas recomendamos que seja mantida desobstruída a passagem de água por baixo da ponte e que seja realizado um estudo hidrológico que permita a delimitação das cotas de extravasamento do curso d'água e sua respectiva área inundável.

Para a realização destes estudos é necessária a coleta de dados pluviométricos e fluviométricos da respectiva bacia hidrográfica.

3.2.4 - Áreas com Declividades Superiores a 30%

Na área do município verificou-se que as maiores declividades encontram-se na porção norte, junto as encostas dos platôs, e em alguns locais na porção centro-leste, relacionados as encostas dos morros-testemunho.

Estas áreas normalmente constituem uma faixa alongada com declividades superiores a 30% e freqüentemente são cobertas por depósitos de encosta, sobre as quais se desenvolvem solos Litólico ou Podzólico Vermelho-Amarelo.

Para fins de parcelamento do solo urbano, devem ser adotadas técnicas especiais para evitar o desencadeamento de processos erosivos. Sempre que possível, devem ser mantidas as áreas de vegetação nativa e o traçado original das drenagens.

Desta forma os projetos urbanísticos devem seguir diretrizes que garantam a manutenção da estabilidade da encosta. Para tanto deve ser implantado um eficiente sistema de drenagem, com a utilização de guias, sarjetas, bocas de lobo e galerias nos arruamentos, para a captação da água. Outras medidas a serem tomadas são a construção de caixas de dissipação ao longo das tubulações e caixas de transição quando houver mudança na direção do escoamento na dimensão da tubulação.

4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos realizados permitiram identificar e caracterizar as áreas com restrições à ocupação urbana e as áreas críticas existentes no município de Estância Velha, sendo que as primeiras são áreas onde as características do meio físico contra-indicam o seu uso urbano ou exigem manejo especial para viabilizar de forma adequada a sua ocupação. Quanto as áreas críticas identificadas são as que, ou tiveram usos não compatíveis com as suas restrições ou foram ocupadas sem o atendimento das exigências mínimas necessárias para evitar o surgimento de riscos geológicos ou de impactos ambientais (**Figura 3**).

Foram identificadas como **áreas críticas** as que apresentam os seguintes conflitos:

- Áreas Mistas: indústrias potencialmente poluidoras junto à áreas residenciais;

- Pontos de despejo de efluentes industriais em cursos d'água;

- Áreas com erosão acelerada devido a ação antrópica;

- Áreas de encostas de platôs;

- Áreas com solo degradado pela infiltração de resíduos industriais;

- Antigo depósito do lixo municipal em área imprópria;

- Áreas de extração de basalto junto as encostas superiores dos platôs.

A maior concentração de áreas críticas no município, no que se refere aos aspectos de poluição ambiental, encontra-se intimamente relacionada as fontes geradoras de resíduos líquidos, gasosos ou sólidos provenientes das atividades industriais e residenciais. Observando-se o "Mapa de Fontes de Poluição e Degradação Ambiental" é possível verificar inúmeros pontos de lançamento de efluentes domésticos e industriais ao longo dos cursos d'águas do município.

Destaca-se também o incremento, nos últimos anos, da ocupação urbana em áreas de encostas, já apresentando problemas tanto para o meio físico, como para o poder público e para a própria população ali residente (**Foto 4**) - Loteamento Sol Nascente.

Recomenda-se que nas áreas críticas sejam adotadas medidas técnicas capazes de reverter os processos de degradação já instalados, bem como procedimentos de licenciamento e fiscalização de novos usos nestas áreas.

As áreas críticas que apresentam ocupação de natureza conflitante (Áreas Mistas) têm como prioridade a relocalização das industrias para áreas destinadas para este fim. Assim, as indústrias potencialmente poluidoras devem ser localizadas a uma distância adequada dos núcleos urbanos e apresentar condições de terreno favoráveis, além de, na medida do possível, posicionar-se de forma que as correntes de vento predominantes não se direcionem para a comunidade.

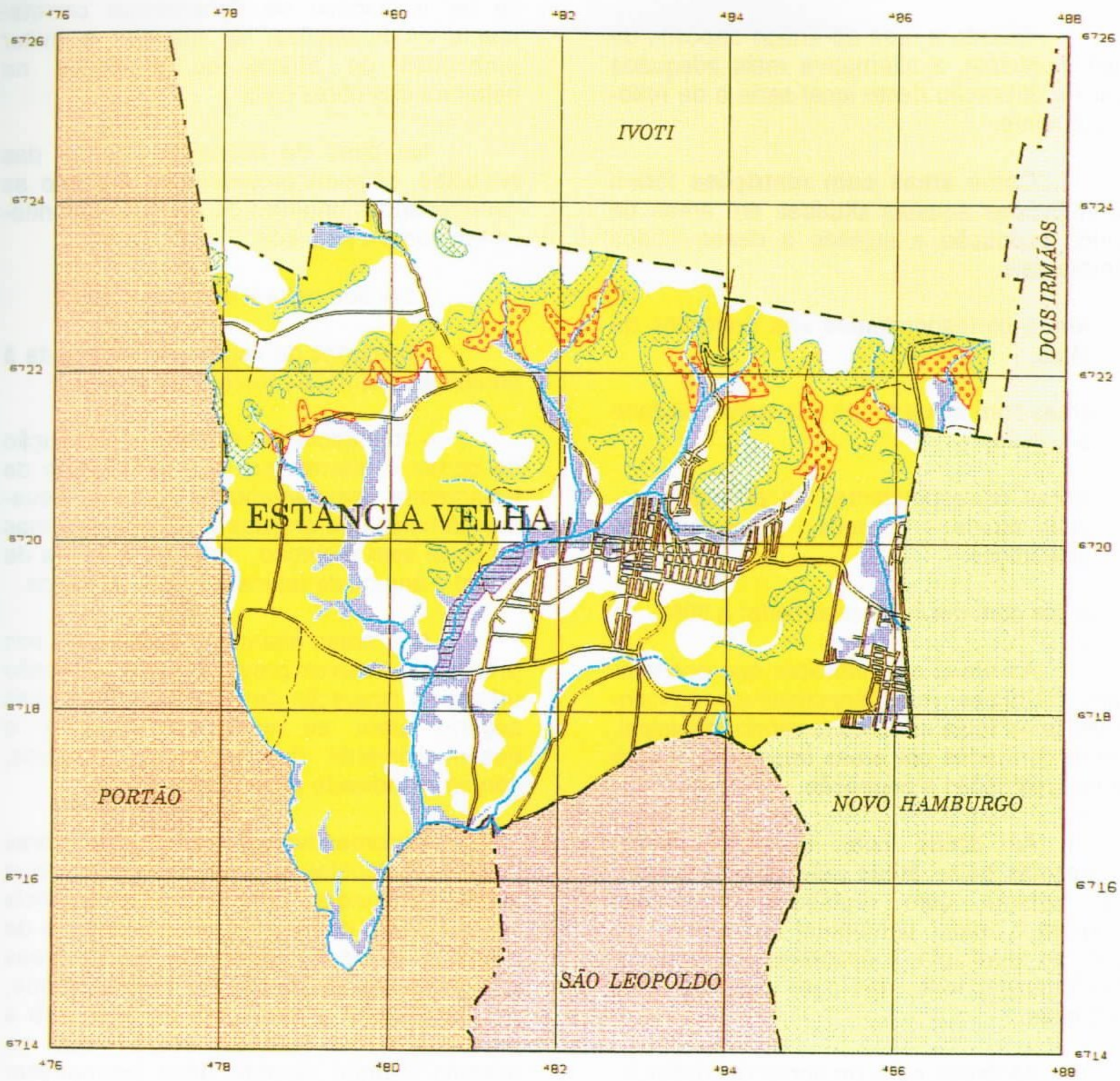
Os depósitos de descarte industrial que ainda se encontram em atividade em locais inadequados, devem ser relocalizados para áreas propícias, com solo pouco permeável que não permita a contaminação dos lençóis subterrâneos e minimize a degradação do solo. Deve ser ressaltado que no município já existe uma área própria destinada para este fim denominada - ARIP - Área de Resíduos Industriais Perigosos.

Os loteamentos situados em encostas com processos de erosão acelerada devem ser reavaliados, de forma a identificar as causas específicas responsáveis pela atuação dos processos erosivos e aplicar medidas de correção, como a implantação de sistema de drenagem superficial, considerando:

- implantação de guias, sarjetas, bocas de lobo e galerias nos arruamentos com a finalidade de captar a água superficial;

CARTA DE ÁREAS CRÍTICAS E COM RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO

MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA.



CONVENÇÕES

- SUSCETIBILIDADE ALTA E MUITO ALTA À EROSÃO
- DEPÓSITOS DE TALUS
- DECLIVIDADE SUPERIOR A 30%
- TERRENOS POTENCIALMENTE ALAGADIÇOS (Declividade < 2%0)
- PLANÍCIES ALUVIAIS ATUAIS

FIGURA 3

ESCALA= 1:85.000

- utilização de caixas de dissipação ao longo das tubulações, de forma a limitar a velocidade do escoamento;

- construção de caixas de transição quando houver mudança na direção do escoamento e na dimensão da tubulação.

Quanto a área do antigo depósito de lixo municipal, a alternativa mais adequada para a utilização deste local seria o de reflorestamento.

Como **áreas com restrições** foram identificadas aquelas situadas em áreas de difícil ocupação e sujeitas a desequilíbrios ambientais:

- Áreas correspondentes aos depósitos de tálus;

- Áreas com alta a muito alta suscetibilidade à erosão;

- Áreas correspondentes às planícies aluviais atuais - terrenos potencialmente alagadiços;

- Áreas com declividade superior a 30%.

As áreas do município que apresentam restrições mais significativas concentram-se na faixa norte do território municipal, sendo formadas por áreas impróprias e com sérias restrições a ocupação.

As áreas com restrição média, compostas pelas áreas passíveis de ocupação urbana com restrições moderadas ocupam o maior percentual em termos de área do município, e encontram-se distribuidas principalmente nas suas porções sul e sudoeste.

As áreas com menores restrições e, portanto, mais favoráveis à expansão urbana, são as que se encontram junto a planície aluvial subatual e topo dos platôs.

Com relação as áreas com restrições, recomenda-se que a sua ocupação seja balizada por diretrizes técnicas que garantam o disciplinamento do seu uso e que evitem o surgimento de processos de degradação ambiental ou instabilização geológica.

No caso dos depósitos de tálus, por se tratarem de áreas potencialmente instáveis, devem ser evitadas, ao máximo, cortes na sua porção inferior o que, consequentemente, conduziria a desestabilização da encosta. Também, por serem áreas constituídas por material heterogêneo, deve-se ter o cuidado de dimensionar corretamente as fundações, de maneira a evitar problemas de trincas ou recalques na estrutura das obras civis.

No caso da ocupação urbana das encostas, deve-se preservar ao máximo as características originais do terreno, levando-se em conta o seguinte:

- traçado natural das drenagens;

- presença de vegetação associada à contenção natural de trechos do terreno;

- tolerância da encosta a execução de cortes e aterros que não necessitam de tratamentos complementares de custo elevado, definindo-se ângulos e alturas máximas de corte sem proteção, e altura máxima de aterro e ângulo de talude a serem adotados.

Nas áreas altamente suscetíveis aos processos erosivos previstas para expansão urbana, a ocupação deve obedecer técnicas seguras para se evitar o início e o desenvolvimento dos processos erosivos, conforme indicado anteriormente.

Recomendamos que todas obras estruturais (pontes e vias de acesso) que forem construídas junto ao arroio Estância Velha-Portão, devem ser dimensionadas de forma a evitar a criação de novas áreas potenialmente alagáveis. Da mesma forma, resaltamos que a passagem de água sob a ponte do arroio Estância Velha-Portão na avenida Campo Grande deve permanecer desobstruída para evitar represamento das águas e conseqüente alagamento a montante da drenagem em épocas de precipitações intensas.

Os cursos d'água superficiais que ainda não foram comprometidos com o lançamento de efluentes industriais e domésticos, devem ser preservados, visando a complementação do abastecimento de água

do município.

Para atividades de extração mineral deve-se evitar o uso de áreas com recursos naturais preservados, indicando-se portanto, como área prioritária para mineração, a *região nordeste do município próximo a BR-116.*

Como recomendação de caráter geral, cabe o estudo e a avaliação particularizada das medidas corretivas cabíveis em cada área crítica, da mesma forma que as exigências necessárias para o licenciamento de uso e ocupação do solo em *áreas com restrições.*

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA CORUMBATAÍ. Perímetro Corumbataí, Zoneamento Ambiental e Propostas de Regulamentação e Implantação: síntese. 1990. São Paulo: SMA/CPA. 41 p. (Série Documento).

CONTROLE DE EROSÃO: bases conceituais; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para controle de voçorocas urbanas. 1990. 2. ed. São Paulo: DAEE/IPT. 92 p.

CPRM. 1991. **Contribuição da CPRM para os Planos Diretores Municipais**: orientações básicas. Brasília. 47 p.

FARIAS,G.L. & LIMA,M.C.; comp. 1991. **Coletânea de Legislação Ambiental Federal e Estadual**. 2. ed. Curitiba: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente do Paraná. 536 p.

GUIA DE UTILIZAÇÃO, Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano, 1:50.000. 1990. São Paulo: SHDU/SCTDE/EMPLASA/IPT. 51 p.

MANUAL DE OCUPAÇÃO DE ENCOSTAS. 1991. São Paulo: IPT. 230 p.

METROPLAN. 1982. **Plano Diretor de Estância Velha**. Porto Alegre 1 v.

SOUZA, N.C.O.C.de 1992. **Mapeamento Geotécnico Regional da Folha de Aguaí**: com base na compartimentação por formas de relevo e perfís típicos de alteração. São Carlos: OSP/ 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 Doutoramento).

Documentação Fotográfica

Foto 1 - Área Crítica - Indústria potencialmente poluidora junto a núcleo residencial. Local: saída para Ivoti

Foto 2 - Área Crítica - Estação de tratamento de efluentes industriais de industria potencialmente poluidora, junto a núcleos residenciais. Local: centro da cidade.

Foto 3 - Estação de tratamento de efluentes industriais. Local: Rincão da Saudade.

Foto 4 - Área crítica - Corte inadequado da encosta para nivelamento do terreno. Local: Loteamento Sol Nascente.

Foto 5 - Área Crítica - Local com erosão acelerada devido à retirada de material de empréstimo. Horizonte C, facilmente desagregável pelo escoamento superficial . Local: Saibreira abandonada - Picada das Mulas.

Foto 6 - Área Crítica - Ocupação desordenada de uma encosta de platô, onde logo acima da área ocupada existe uma pedreira de basalto em atividade. Local: Av. Presidente Lucena-Saída para Ivoti.

Foto 7 - Área Crítica - Local de descarte de lodo industrial. O solo é areno-argiloso permeável e não apresenta qualquer proteção. Local: proximidade do arroio Estância Velha/Portão.

Foto 8 - Local adequadamente preparado para o recebimento de resíduos industriais perigosos. Local: aterro de resíduos industriais perigosos junto ao terminal de resíduos sólidos recentemente implantado no extremo sul do município.

Foto 9 - Área Crítica - Neste local constatou-se que o dique de contenção é ineficiente, permitindo que o "chorume" contamine a drenagem ao lado. A geofísica mostrou também que ocorre contaminação do solo em diversos níveis de profundidade. Local do antigo depósito de lixo municipal.

Foto 10 - Área Crítica - Imensa frente de lavra de uma pedreira de basalto situada na área periurbana. Local: pedreira da INCOPEL.

Foto 11 - Área Crítica - Pedreira de basalto em área periurbana. Verifica-se que o corte da frente de lavra altera o regime de fluxo da drenagem superficial. Local: Pedreira Bolonhese.

Foto 12 - Área com Restrição - encosta de morro-testemunho capeada por solo Podzólico Vermelho-Amarelo muito suscetível à erosão, destituída de cobertura vegetal . Local: proximidade da Av. Presidente Lucena - saída para Ivoti.

Foto 13 - Área com Restrição. O local junto à ponte deve ficar sempre desobstruído, para evitar represamento das águas e conseqüente alagamento das áreas ribeirinhas a montante. Local: ponte da Av. Campo Grande sobre o arroio Estância Velha/Portão.

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 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.

Residêrcia 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.

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 Subetrâneas), 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.

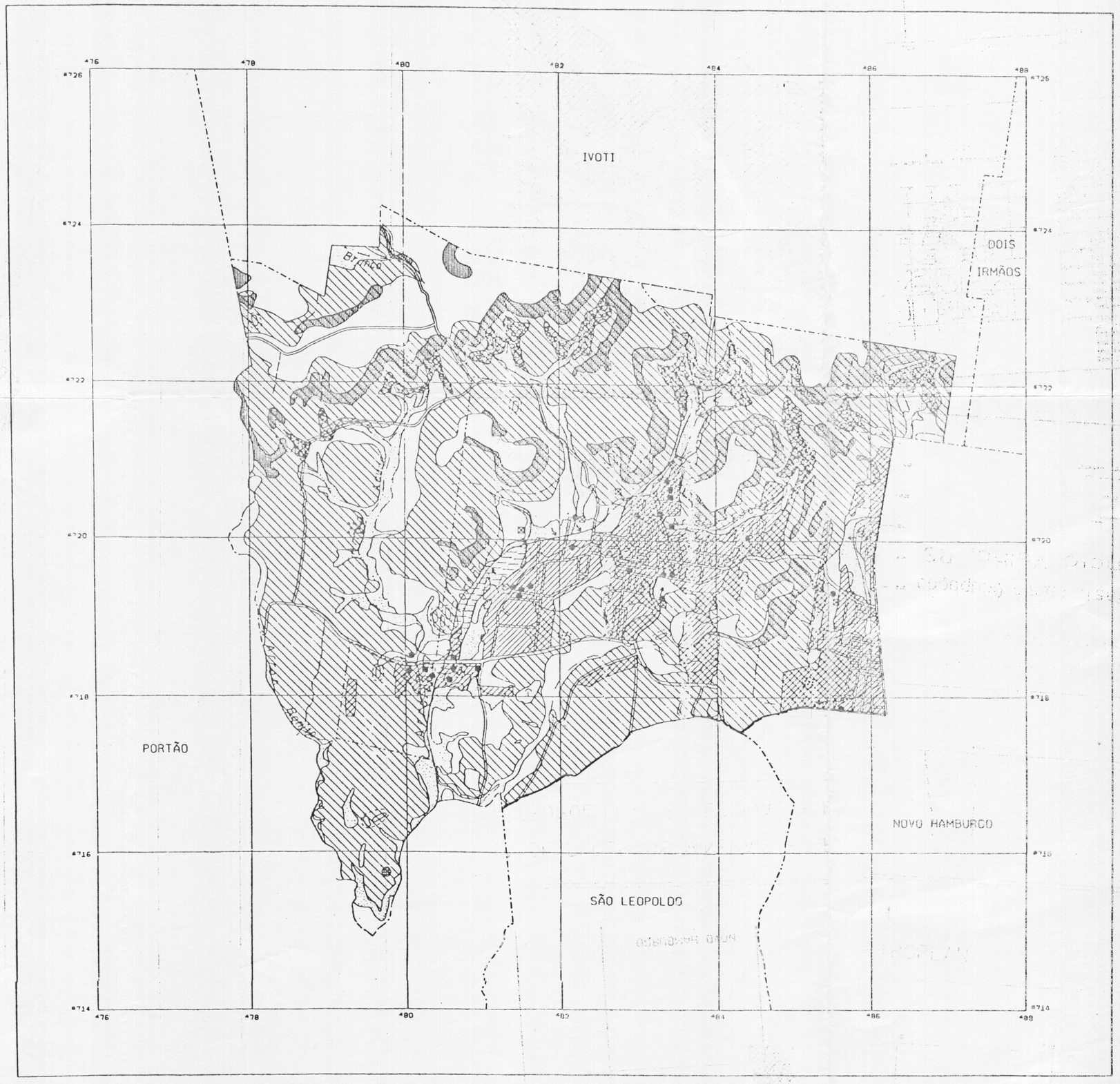
Residêncial da CPRM de Fortaleza

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
2286



LEGENDA

- Áreas com Restrição à Ocupação
  - Suscetibilidade alta e muito alta à erosão
  - Depósito de talus
  - Declividade superior a 30%
  - Terrenos potencialmente alagadiços (declividade >2)
  - Planícies aluviais atuais
- Áreas Críticas
  - Área mista - Indústria potencialmente poluidora junto a área residencial
  - Ponto de lançamento de efluente industrial
  - Estação de tratamento de efluentes domésticos
  - Estação de tratamento de efluentes industriais
  - Área com solo degradado pela infiltração de resíduos industriais - lodo
  - Antigo depósito de lixo doméstico
  - Solo e drenagem contaminados pela infiltração de chorume do antigo depósito de lixo municipal
  - Terminal de resíduos sólidos municipais
  - Locais com erosão acelerada
  - Pedreira de basalto
  - AME - Área de Material de Empréstimo - saibreira em atividade
  - Pedreira abandonada de basalto
  - Loteamento em encosta

CONDIÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rodovias pavimentadas ou estradas com boas condições de trafegabilidade em qualquer época do ano.
- Estradas ou caminhos secundários com más condições de trafegabilidade durante épocas chuvosas.
- Limite municipal.
- Cursos d'água permanentes.
- Cursos d'água intermitentes.
- Lagoas.
- Perímetro urbano
- Área edificada

PROGRAMA TÉCNICO PARA O GERENCIAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

- PROTEGER -

Carta de Áreas Críticas e com Restrições à Ocupação do Município de Estância Velha, RS

Escala 1:75.000

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 39 W GR.
ACRESCIDAS AS CONSTANTES 10.000 E 500 KM, RESPECTIVAMENTE

1993

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:
ARLETE IEDA PASQUALETTO
Digitalização da base cartográfica:
CCAUEx/Brasília

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

REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Rio Grande do Sul

REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Este trabalho foi 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 - SOP com a interveniência da METROPLAN.

Coordenação Geral da CATE:
Geol. VILTER JOSÉ MARQUES
Coordenação Regional da CATE:
Geol. EDUARDO CAMOZZATO
Coordenação Técnica PROTEGER-CPRM:
Geol. VITÓRIO ORLANDI FILHO
Coordenação Técnica PROTEGER-METROPLAN:
Eng. MARIO EUGENIO
Chefe do Projeto:
Geol. ANTONIO OLYRIO J. BRAGA
Técnicos Responsáveis:
Geol. Antonio Olyrio J. Braga
Eng. Maria Marlene F. M. Fernandes
Geol. Luciano Zerfass
Eng. Prof. Flávio Gummes
Geol. Claudia Rodrigues

NORTE

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

PROTEGER

CARTA DE ÁREAS CRÍTICAS E COM RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO
MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA VELHA, RS

ÁREAS CRÍTICAS DO MANCHAMENTO DE ESTÂNCIA VELHA

JULHO DE 1993