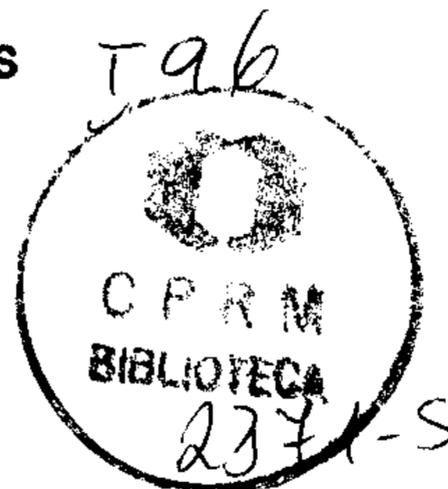


República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de Porto Alegre

**PROGRAMA DE INFORMAÇÕES BÁSICAS
PARA A GESTÃO TERRITORIAL
DE SANTA CATARINA**

PROGESC

PHL
014200
2007



**ÁREAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE MINEIRA
NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA - SC**

*Ana Cláudia Vieiro
Antonio Silvio Jornada Krebs*

**Série Degradação Ambiental - Porto Alegre
Volume 09
1995**

Luiz Fernando Fontes de Albuquerque
Gerente de Recursos Minerais - CPRM

Vitório Orlandi Filho
Supervisor Projetos GATE - CPRM

Antonio Silvio Jornada Krebs
Coordenação Técnica - CPRM

Eduardo de Oliveira Nosse
Coordenação Técnica - FUCRI/UNESC

Luís Edmundo Giffoni
Editoração - CPRM

EQUIPE TÉCNICA

ÁREAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE MINEIRA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Geól. Antonio Silvio Jornada Krebs - CPRM
Geól. Ana Cláudia Viero - CPRM
Téc. Mineração Lindomar Santos

Colaboração
Geól. Christiano Pereira Prado - CPGEO/UFRGS

Digitação
Jorge Mesquita da Silveira Mello Filho - CPRM

Ficha Catalográfica

V665 Viero, Ana C.

Áreas Degradadas pela Atividade Mineira no Município de Criciúma, SC / Ana C. Viero; Antonio S. J. Krebs. - Porto Alegre : CPRM, 1995.

1 v.:il; mapa - (Série Degradação Ambiental - Porto Alegre - v. 09)

"Programa de Informações Básicas para a Gestão Territorial de Santa Catarina - PROGESC".

1. Planejamento Territorial Regional - Santa Catarina.

I. Krebs, Antonio S. J.

II. Título

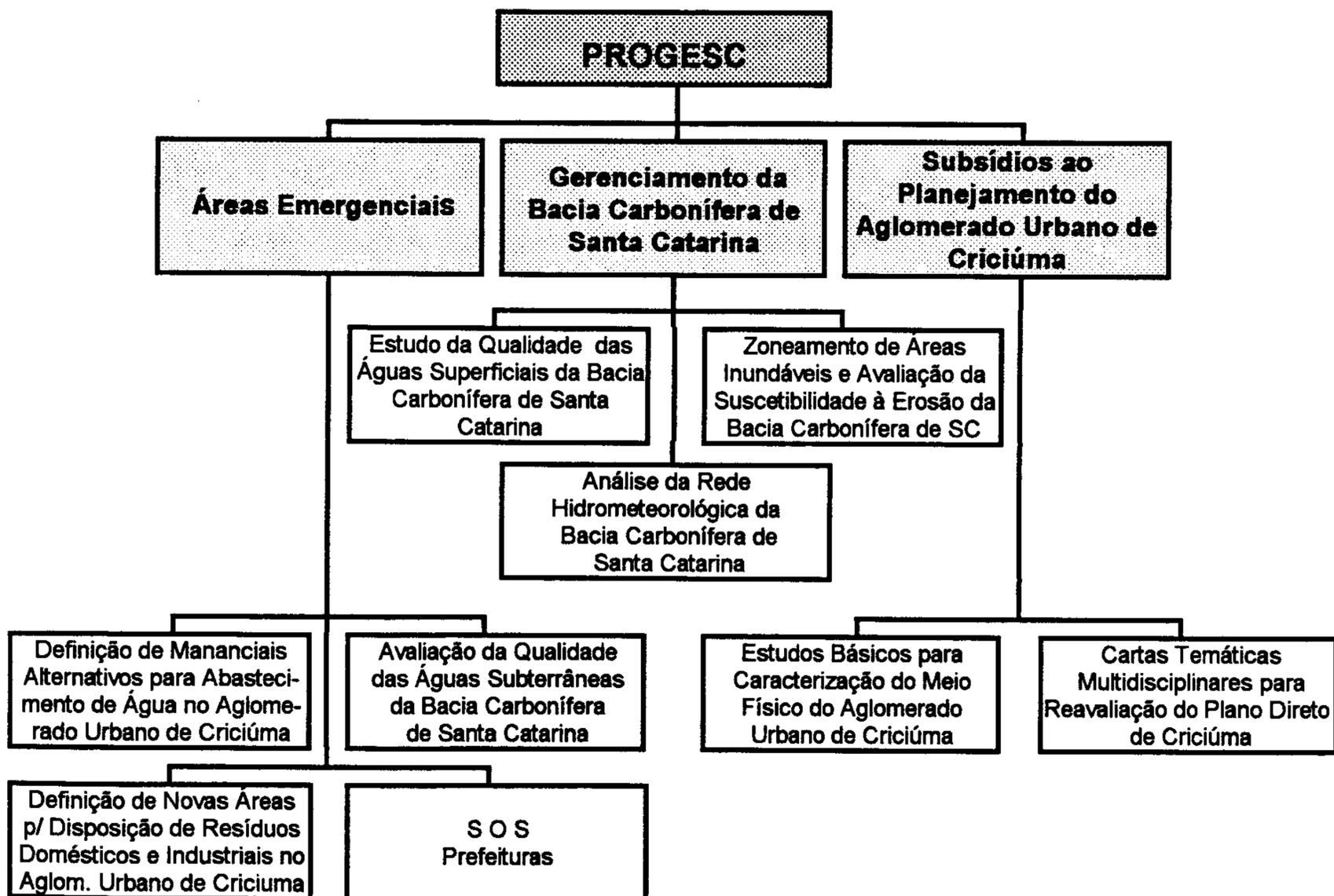
CDU 711.2 (816.4)

Ilustração da capa: imagem multiespectral do satélite LANDSAT TM-5, de 01/03/90, abrangendo o litoral sul-catarinense, desde Criciúma, a sudoeste, à Lagoa do Imaruí (Laguna), a nordeste. Cortesia de Selma Mattos Diniz - FATMA

O PROGESC

Com o objetivo de incorporar efetivamente as características do meio físico e biótico ao planejamento regional e urbano, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, vem desenvolvendo o Programa de Informações Básicas para a Gestão Territorial de Santa Catarina - PROGESC. Este programa é vinculado ao GATE - PROGRAMA DE INFORMAÇÕES PARA GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO TERRITORIAL da CPRM e está assentado no conhecimento de diferentes atributos do meio físico e biótico, como declividade, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrogeologia e vegetação, entre outros. A correlação deste conhecimento com informações a respeito de atividades antrópicas, como habitação, indústria, mineração, disposição de resíduos e agricultura, gera diferentes documentos, capazes de fundamentar futuras decisões de nível administrativo.

O desenvolvimento do PROGESC se dará segundo três subprogramas, aos quais estão vinculados nove projetos diferenciados:



Apresentação

Este Volume trata especificamente dos resultados obtidos na execução do Mapa de "**Áreas Degradadas pela Atividade Mineira no Município de Criciúma, SC**", parte integrante das atividades do projeto "**Cartas Temáticas Multidisciplinares para Reavaliação do Plano Diretor de Criciúma, SC**", visando avaliar o comprometimento da área municipal devido às atividades de mineração e indicar possíveis usos para as áreas degradadas.

Este projeto faz parte do subprograma "**Subsídios ao Planejamento do Aglomerado Urbano de Criciúma**" do PROGESC, que tem seus resultados divulgados através dos volumes relacionados a seguir:

- Declividade do Município de Criciúma, SC
- Geologia do Município de Criciúma, SC
- Geomorfologia do Município de Criciúma, SC
- Vegetação e Uso Atual do Solo do Município de Criciúma, SC
- Pedologia do Município de Criciúma, SC
- Áreas Mineradas para Carvão no Município de Criciúma, SC
- Áreas Degradadas Pela Atividade Mineira do Município de Criciúma, SC
- Fontes de Poluição no Município de Criciúma, SC
- Qualidade das Águas Superficiais no Município de Criciúma, SC
- Situação Legal das Áreas Mineradas no Município de Criciúma, SC
- Potencial Mineral para Não Metálicos do Município de Criciúma, SC
- Potencial Hidrogeológico do Município de Criciúma, SC
- Áreas de Proteção Legal do Município de Criciúma, SC
- Suscetibilidade à Erosão do Município de Criciúma, SC
- Áreas Críticas e com Restrições à Ocupação do Município de Criciúma, SC
- Uso Recomendado do Solo do Município de Criciúma, SC

Este trabalho constitui o Volume 09 da Série Degradação Ambiental da Superintendência Regional de Porto Alegre, do Programa de Informações Básicas para a Gestão Territorial - GATE.

1 - INTRODUÇÃO.....	01
2 - PANORAMA DA MINERAÇÃO COM RELAÇÃO À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	04
3 - METODOLOGIA	05
4 -CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE MINEIRA	06
4.1 - Áreas com Rejeito não Recuperadas	06
4.2 - Áreas com Rejeito Disposto em Bancadas ou Terraplanado	06
4.3 - Áreas com Rejeito Revegetadas	08
4.4 - Áreas Aterradas com Rejeito, Apresentando ou não Ocupação Antrópica	08
4.5 - Áreas de Rejeito Explorado para Rebeneficiamento	08
4.6 - Áreas com Rejeito para Coquearias	08
4.7 - Áreas Mineradas em Subsuperfície a Baixa Profundidade	10
4.8 - Áreas Mineradas em Subsuperfície em Meia-Encostas	10
4.9 - Áreas de Extração de Argila	10
4.10 - Áreas de Extração de Areia	12
4.11 - Pedreira de Diabásio	12
5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	13
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

ANEXO:

Mapa das Áreas Degradadas pela Atividade Mineira no Município de Criciúma. Escala 1:100.000

1 - Introdução

O meio ambiente é matéria emergente nos tempos atuais. Na medida em que a sociedade tem que gerir a necessidade inevitável de crescer, de promover o desenvolvimento urbano, diante das exigências cada vez mais crescentes da demanda, conflita-se com a perspectiva da degradação dos mananciais, do solo, do ecossistema e a conseqüente diminuição da qualidade de vida.

A CPRM, no intuito de prestar sua contribuição na busca de soluções que possam resgatar situações agravadas com o uso e ocupação inadequados do solo, promovidas pelo crescimento exacerbado e todas as conseqüências advindas de um processo desordenado de industrialização dos centros urbanos, instituiu o **Programa de Informações para a Gestão Territorial - GATE**.

De âmbito nacional, o programa tem por objetivo atender tanto às necessidades emergenciais de curto prazo, como aquelas que exijam uma solução de médio e longo prazos, voltadas para a planificação das administrações estaduais e municipais.

A CPRM, através do **PROGESC - Programa de Informações Básicas para a Gestão Territorial de Santa Catarina**, inicia um trabalho que, num primeiro momento, estará voltado para o sul catarinense, especificamente o município de Criciúma, pretendendo ampliá-lo para todo o estado num futuro próximo.

O município de Criciúma situa-se na porção sudeste do estado de Santa Catarina, distando através da BR-101, 188 km de Florianópolis e 285 km de Porto Alegre (**Figura 1**).

Fundado em 06/01/1880, o município de Criciúma emancipou-se em 04/11/1925. Atualmente, abrange uma área total de 244,83 km² e população de 146.150 habitantes, constituída por descendentes de cinco grupos étnicos distintos: italianos, poloneses, portugueses, negros e alemães.

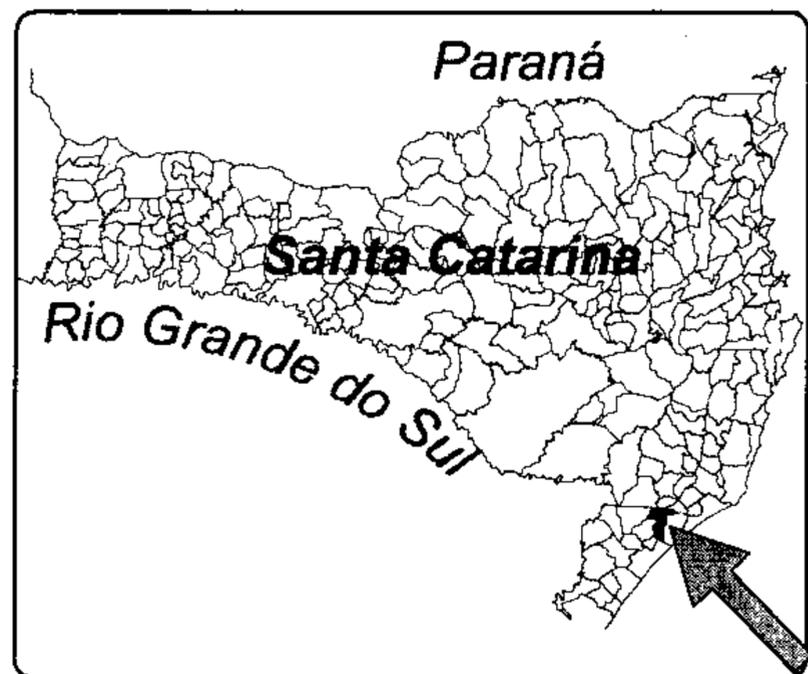


Figura 1 - Localização do Município de Criciúma

Apresenta um clima úmido mesotérmico, com temperatura média em torno de 19,2°C e precipitação pluviométrica anual de 1.475 mm.

Possui um diversificado parque industrial, com destaque para o setor cerâmico, constituindo-se no maior produtor nacional de pisos e azulejos, com 45% da produção, e a segunda maior região produtora do mundo.

A indústria do vestuário também ocupa lugar de destaque, de forma que Criciúma é atualmente o maior produtor de roupas em tecido plano do estado e um dos grandes produtores do Brasil.

Outras atividades econômicas importantes no município relacionam-se à mineração de carvão, agropecuária, indústrias nos setores plástico, metal-mecânico e químico.

Devido à sua posição geográfica e seu desenvolvimento industrial e econômico, constitui um centro abastecedor do comércio, indústria e serviços da região sul do estado

de Santa Catarina, cujos municípios integrantes somam uma população estimada em 600.000 habitantes.

Objetivando dotar os órgãos municipais, estaduais e federais que atuam no campo de planejamento e ocupação do solo e na área de licenciamento e fiscalização ambiental, de documentação técnica que balize e agilize a tomada das decisões, o PROGESC contemplou o município com o projeto **Cartas Temáticas Multidisciplinares para Reavaliação do Plano Diretor de Criciúma**, do qual faz parte este trabalho. A elaboração e cruzamento de diferentes cartas temáticas (**Figura 2**), pretendem fornecer informações a respeito do meio físico e biótico, enfatizando os riscos de ocupação de áreas mineradas e a utilização de recursos hídricos comprometidos pelas diferentes

fontes de poluição existentes no município.

Tendo em vista que grande parte da área municipal encontra-se comprometida pelas atividades mineiras, procurou-se fornecer aos técnicos responsáveis pela reavaliação do Plano Diretor uma documentação que balize a utilização futura destas áreas.

Dentro deste contexto, o Mapa de Áreas Degradadas pela Atividade Mineira no Município de Criciúma, SC cartografa e caracteriza as áreas afetadas no município pela extração de argila, areia e diabásio, mineração de carvão em subsuperfície a baixa profundidade e na meia-encosta e disposição de rejeitos. As demais áreas mineradas para carvão não foram consideradas por serem tratadas no Mapa Áreas Mineradas para Carvão no Município de Criciúma, SC.

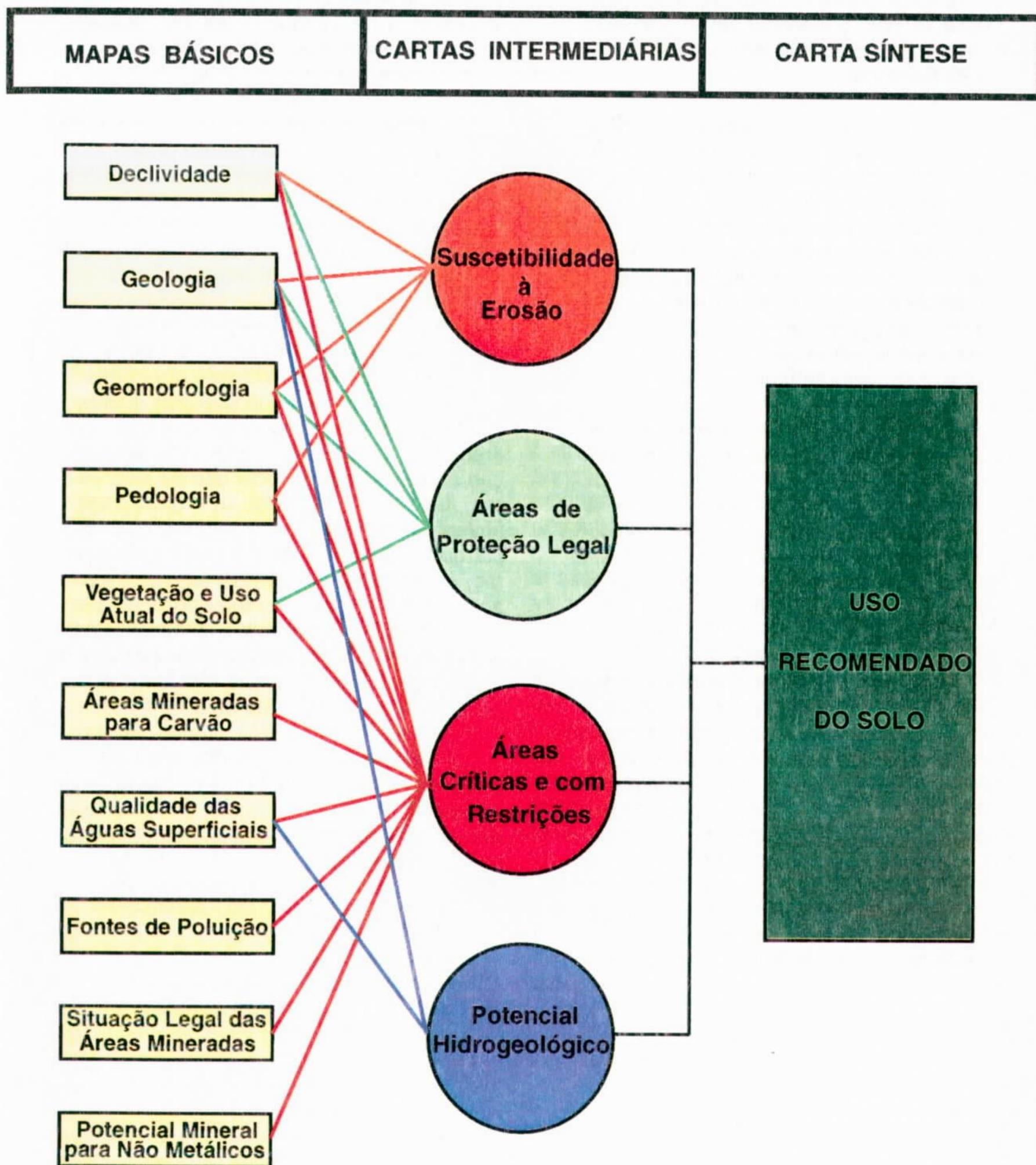


Figura 2 - Mapas e Cartas Temáticas do Município de Criciúma

2 - Panorama da Mineração com Relação à Degradação Ambiental

O município de Criciúma é amplamente conhecido por sua vocação mineira, inicialmente de carvão e, mais recentemente de argila, e pelo panorama de degradação ambiental que domina a Bacia Carbonífera de Santa Catarina.

A instalação do processo de degradação do meio ambiente na região ocorreu com o início das atividades de mineração de carvão no final do século passado. O processo foi gradativamente agravado face ao total descaso das empresas mineradoras e das tímidas iniciativas tomadas pelas autoridades governamentais no sentido de minimizar o problema. Com o decorrer do tempo e com os incentivos à mineração de carvão, chegou-se a um quadro de total desolação.

Em 1983, o Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM firmou um convênio com a CPRM para a implantação do Escritório de Campo em Criciúma, visando otimizar o fomento e a fiscalização da mineração de carvão. Somente a partir desta data, inicia efetivamente a fiscalização e as exigências de projetos técnicos de mineração.

A partir de 1985, com a retirada dos subsídios por parte do governo, começa a desaceleração do setor. Contribui também para isto, o fato da comunidade e as autoridades fiscalizadoras começarem a exigir dos empresários do setor carbonífero a recuperação das áreas degradadas por esta atividade. Também as autoridades municipais,

cientes da necessidade de melhorar a qualidade de vida das comunidades, desenvolvem uma série de obras de infra-estrutura, tais como a pavimentação de vias públicas, implantação de loteamentos populares em áreas recuperadas, entre outras.

Mais recentemente, no final da década de 80, com o incremento da indústria da construção civil, há um grande desenvolvimento do setor cerâmico e o conseqüente crescimento da demanda de matéria-prima, o que também vem contribuir em menor escala para o quadro de degradação da região. Praticamente todos os "barreiros" situados no município são clandestinos, uma vez que estão situados em áreas de concessão das companhias carboníferas e normalmente explorados sem a anuência dos titulares. Com raras exceções, constatou-se que estas áreas não apresentam projetos de recuperação ambiental, talvez pelo fato de não estarem regularizadas perante os órgãos competentes (DNPM, FATMA e Secretaria Municipal do Meio Ambiente). Em um futuro próximo, esta realidade, se não for modificada, acarretará problemas ao setor público devido a interesses minerários conflitantes, uma vez que o Código de Mineração vigente reza que o ônus da recuperação ambiental é responsabilidade do titular da área.

Somente este ano foi iniciado um projeto do DNPM/CPRM para fiscalização da mineração de argila na região, que visa regularizar e disciplinar as atividades relacionadas à extração de argila.

A leitura diagnóstica das áreas degradadas pela mineração foi desenvolvida em paralelo com os trabalhos de mapeamento geológico do município. Essencialmente, a metodologia se ateve à fotointerpretação de fotografias aéreas 1:25.000, ano 1977/78, seguida por cheques de campo sistemáticos e progressivos. Na medida em que os controles de campo e as observações em foto evoluíram, houve uma definição bastante clara de padrões de textura e tonalidades de cinza que se diferenciavam daqueles normalmente constatados nas unidades litoestratigráficas encontradas na região. Associadas a estas variações texturais e de tonalidades, há o desenvolvimento de inúmeras outras feições, como: ausência de vegetação, sulcos de erosão acelerada, pequenos ressaltos na topografia com topo plano em áreas da aluvião, cicatrizes profundas na topografia com indícios de grande movimentação de terra, áreas com reflorestamento incipiente, etc..., as quais sinalizam áreas que sofreram atividades de exploração mineral, ou então, que foram aterradas com rejeitos provenientes destes trabalhos mineiros. A partir destes critérios de análise, as áreas degradadas foram cartografadas e lançadas em base 1:25.000 elaborada pelo Centro de Cartografia - CECAR da CPRM/RJ. Para efeito de hierarquização, as mesmas foram agrupadas de acordo com o seu grau de recuperação e a forma como os depósitos de rejeito estão dispostos.

As informações ao nível de campo permitem também constatar uma dinâmica muito grande destas áreas degradadas quando comparadas com a leitura das fotos datadas de 1977/78. Observa-se que vários locais, como em Santa Augusta, várzeas dos rios Maina e Sangão, e na Próspera, depósitos de rejeito e aterros piritosos, então expos-

tos na época das fotografias, encontram-se hoje terraplanados, quase que plenamente incorporados à paisagem urbana. Os registros em fotos sinalizam uma visão bastante mais agressiva do problema à época, quando tais procedimentos não recebiam a censura e o controle de órgãos governamentais e da própria comunidade.

Buscando complementar esta avaliação a partir das fotografias aéreas, foram analisadas imagens de satélite LANDSAT - TM5 datadas de 1990 (nas bandas 3, 4 e 5) e de 1993 (nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7). As imagens foram analisadas visualmente banda por banda em composições de três canais (RGB), observando-se maior destaque para os rejeitos de carvão nas bandas 4 e 5. Todavia, nestas bandas, o comportamento espectral de áreas alagadas e de banhados é bastante semelhante ao dos rejeitos. Na banda 7, embora o destaque dos rejeitos não seja tão efetivo, sua diferenciação das áreas de banhados é mais evidente. Partindo-se de composições com as bandas anteriormente separadas, efetuou-se a amostragem do valor de pixels no interior das áreas de rejeito (classificação de paralelepípedo), selecionando-se todas as áreas com a assinatura espectral da amostra, utilizando-se as bandas 4 e 7, combinadas com outras. Com o dispositivo REMBRANDT, fotografou-se estas composições classificadas em diapositivos. Posteriormente, estas composições foram projetadas através do PROCOM em uma base 1:25.000, ajustando-se a projeção da imagem na mesma escala do mapa, e os dados classificados foram transpostos para a base. Foram realizadas novas investigações de campo para avaliar o comprometimento destas áreas identificadas a partir da análise das imagens de satélite.

4 - Caracterização das Áreas Degradadas pela Atividade Mineira

Em Criciúma, as áreas degradadas relacionadas à mineração de carvão consistem basicamente em áreas de disposição de rejeitos e em áreas mineradas em subsuperfície a baixa profundidade e na meia-encosta que oferecem risco à ocupação urbana.

As áreas degradadas pela disposição de rejeitos da mineração de carvão foram analisadas quanto a espessura e constituição do rejeito; forma de disposição deste material (se em pilhas bancadas ou terraplanado); relação com a frente de lavra (boca de mina ou transportado); situação topográfica e declividade da área; atuação dos processos erosivos; cobertura vegetal; degradação de recursos hídricos superficiais (assoreamento ou contaminação), e ocupação antrópica.

Já as áreas relacionadas à extração de argila, areia e diabásio foram analisadas quanto à altura ou profundidade dos taludes da frente de lavra; situação topográfica e declividade; comprometimento de vegetação e de recursos hídricos superficiais; atuação dos processos erosivos, e ocupação antrópica.

4.1 - Áreas com Rejeito Não Recuperadas

De uma maneira geral, são incluídas nesta unidade antigas áreas mineradas a céu aberto constituídas por pilhas na maioria das vezes formadas por rejeito misto de mineração de carvão (material piritoso e de encaixante), dispostas predominantemente em meia-encostas. As pilhas apresentam em média 5m de altura e superfície irregular desprovida de terraplanagem e de cobertura de solo. A situação topográfica destas áreas e o fato do material estar exposto e não compactado, acelera a atuação dos processos erosivos, resultando em sulcos e ravinações e o desenvolvimento de voçorocas. Casos extremos podem ser observados próximo ao bairro Colonial, onde a disposição de rejeito para o aterro da estrada no vale de duas drenagens resultou no desenvolvimento de enormes voçorocas, sendo que a maior apresenta cerca de 20m de profundidade e 10m de largura. Como consequência dos processos de erosão, tem-se o assoreamento e a contaminação das dre-

nagens situadas a jusante destas áreas. Outro agravante à degradação das áreas incluídas nesta unidade, é o fato das mesmas não terem sido alvo de projetos de reflorestamento. Na prática, o que se observa é o aparecimento natural de vegetação de pequeno a médio porte, incapaz de recobrir toda a superfície das áreas. No bairro Metropolitana observa-se uma grande área degradada pela mineração de carvão em superfície e pela disposição de rejeitos (**Foto 1**). Não houve nenhum tipo de recuperação das cavas e das pilhas de estéreis, resultando no desenvolvimento de imensas voçorocas, com cerca de 2m de profundidade e 4m de largura, sobre o rejeito exposto. De uma maneira geral, as áreas definidas nesta unidade estão localizadas junto a núcleos urbanos, com exceção daquelas situadas no bairro Metropolitana e próximo ao bairro Napoline. Apesar da área do bairro Metropolitana estar parcialmente revegetada, compreende a área mais degradada.

4.2 - Áreas com Rejeito Disposto em Bancadas ou Terraplanado

Nesta unidade estão situadas aquelas áreas onde o rejeito encontra-se terraplanado ou disposto em bancadas extensas com cerca de 4m de altura com a superfície terraplanada e, em alguns casos com os taludes cobertos com solo ou reflorestados. O material disposto nestas áreas é geralmente misto e proveniente de minas próximas. A situação topográfica destas áreas é variável, desde meia-encostas até planícies aluvionares, e a declividade é sempre média a baixa. Este fato aliado a cobertura vegetal incipiente que se desenvolveu naturalmente, faz com que a erosão seja predominantemente sob a forma de sulcamentos nos taludes das bancadas. A cobertura dos taludes das bancadas, a compactação dos rejeitos terraplanados e principalmente sistemas de drenagem superficial, diminuem o carreamento de material, minimizando o assoreamento e a poluição dos recursos hídricos. Praticamente todas as áreas incluídas nesta unidade situam-se em zonas peri-urbanas. Cabe ressaltar que estão incluídos nesta unidade os rejeitos da Mina A, pertencentes à Nova Próspera, que estão sendo dispostos

atualmente de acordo com exigências do DNPM (**Foto 2**). A área situada próximo à vila Macarine apresenta-se sem qualquer

tipo de medida de recuperação. No entanto, devido ao fato de ser constituída por material de cobertura foi incluída nesta unidade.



Foto 1 - Área com rejeito não recuperada situada no bairro Metropolitana.



Foto 2 - Área com rejeito disposto em bancadas. Situada na Mina A.

4.3 - Áreas com Rejeito Revegetadas

Esta unidade compreende antigas áreas de disposição de rejeito ou áreas mineradas a baixa profundidade que encontram-se amplamente revegetadas pelo desenvolvimento de projetos de reflorestamento ou pelo crescimento natural de vegetação secundária. A unidade está bem representada no bairro Boa Vista, onde existe uma área plana com cerca de 2 ha que foi aterrada com rejeito e revegetada com gramíneas. Ao lado deste gramado, verifica-se uma área minerada a baixa profundidade com a superfície irregular devido às freqüentes escavações de acesso às galerias, mascaradas por reflorestamento de eucaliptos e vegetação secundária (Foto 3). Devido à localização destas áreas junto a um bairro densamente ocupado, sofrem uma intensa pressão urbana. Também estão incluídos nesta unidade os taludes da pilha da Companhia Carbonífera Urussanga, situada no bairro Boa Vista. Neste caso, a pilha apresenta os taludes cobertos com gramíneas e patamares com eucaliptos. A superfície da pilha não foi incluída nesta unidade por estar sendo explorada para rebeneficiamento. De uma maneira geral, é irregular a superfície das áreas incluídas nesta unidade, uma vez que não houve a prévia terraplanagem das mesmas.

4.4 - Áreas Aterradas com Rejeito, Apresentando ou Não Ocupação Antrópica

Esta unidade compreende áreas baixas do município que foram aterradas com rejeito misto predominantemente (Foto 4). Estas áreas estão situadas nas planícies aluvionares dos rios Sangão, Maina e Criciúma, e de outras drenagens de menor porte. Nestas áreas há quase sempre o desenvolvimento de ocupação antrópica predominantemente de baixa renda. Quando ocupadas, apresentam uma fina cobertura de solo e quase sempre estão destituídas de vegetação. Já quando não há o desenvolvimento de vilas, o rejeito encontra-se exposto. Nas margens dos rios, onde a declividade é maior devido à espessura dos aterros, em torno de 3m em média, ocorrem sulcamentos.

4.5 - Áreas de Rejeito Explorado para Rebeneficiamento

São consideradas nesta unidade antigas áreas de disposição de rejeito piritoso, que devido à baixa recuperação de carvão na época da mineração, estão sendo novamente beneficiados e produzindo até 30% de carvão. O material pode estar disposto em pilhas desorganizadas com altura variando de 2 a 3m, ou constituir áreas recuperadas sob a forma de grandes bancadas. Relativamente ao segundo caso, existe uma pilha onde o rejeito está sendo retirado do seu centro, preservando os taludes revegetados (Foto 5). Estas áreas estão geralmente situadas em meia-encostas com declividade média. Os processos erosivos resultam em ravinações e voçorocas. No caso da área da Mina União, em São Defende, constituída por uma pilha recuperada com cerca de 30m de altura, a acentuada declividade e as grandes dimensões da pilha propiciaram o desenvolvimento de grandes voçorocas e o carreamento pela chuva do solo que recobre os taludes. De uma maneira geral, as áreas incluídas nesta unidade situam-se em zonas peri-urbanas. Um caso especial é observado em uma área próxima ao trevo para o acesso sul do município, que na época da elaboração do mapa foi cartografada como área aterrada com rejeito. Recentemente, foi observado que o material foi retirado para rebeneficiamento e posteriormente recolocado nesta área. Este fato ilustra bem a dinamicidade das áreas degradadas que estão sujeitas a mudanças com o transcorrer do tempo.

4.6 - Áreas com Rejeito para Coquearias

Constituem esta unidade quatro áreas de disposição de rejeito para coquearias existentes no município. As coquearias situam-se em áreas baixas de pequena declividade. O rejeito é disposto em pilhas com 2 a 3m de altura. Os processos erosivos observados nestas áreas consistem em sulcamentos nos taludes das pilhas. As áreas situam-se afastadas de núcleos urbanos, com exceção da área da Ingusa que localiza-se junto à vila São Sebastião.



Foto 3 - Área com rejeito revegetada, situada no bairro Boa Vista.



Foto 4 - Área aterrada com rejeito, apresentando ocupação antrópica, situada na planície aluvial do rio Sangão.

4.7- Áreas Mineradas em Subsuperfície a Baixa Profundidade

Nesta unidade são consideradas as áreas que oferecem risco à ocupação devido à mineração de carvão em subsuperfície a baixa profundidade. Para a definição destas áreas, foram analisados os mapas de detalhe fornecidos pelas carboníferas e pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM/Escritório de Criciúma, bem como todos os perfis de furos de sondagem realizados pela CPRM e pelas mineradoras nas mesmas. No entanto, grande parte destas áreas foi minerada há várias décadas e não existem junto ao DNPM e empresas mineradoras documentos oficiais que demarquem seus limites. Desta forma, a delimitação destas áreas só foi possível devido a informações verbais obtidas de antigos mineradores e funcionários das minas (capatazes, topógrafos e mineiros), e proprietários de residências que contrataram serviços de sondagem para verificar a existência ou não de camadas mineradas em seus terrenos.

Adotou-se 20m como profundidade máxima para delimitação destas áreas, já que de acordo com informações obtidas junto à construtoras, a profundidade máxima atingida por fundações no município de Criciúma é de 17 metros.

As áreas incluídas nesta unidade são normalmente planas e situam-se em bairros densamente ocupados, como Pio Correa, Michel, Próspera, Santa Augusta e São Defende.

A individualização destas áreas reveste-se de importância, uma vez que houveram problemas em edificações já concluídas, como trincas e rachaduras, ou durante a realização de fundações que atingiram antigas galerias, onerando sobremaneira o custo destes projetos.

Entre outros riscos potenciais a que estão sujeitas estas áreas, pode-se citar a subsidência e colapso dos terrenos, que podem se estender até a superfície, provocando o desaparecimento das águas superficiais, além de comprometer a estabilidade das edificações ali existentes, como já citado anteriormente. Outro problema relacionado a estas áreas é a possibilidade de recuperação do nível freático, originalmente subaflorante,

após a exaustão da mina e paralisação das operações de bombeamento. Tal fato acarreta o alagamento de residências construídas sobre estas áreas depois do início da mineração, como ocorreu no bairro São Defende. Também constituem riscos à ocupação destas áreas, a existência de antigas escavações de acesso às galerias, que hoje encontram-se encobertas pela vegetação.

4.8 - Áreas Mineradas em Subsuperfície em Meia-Encostas

Esta unidade compreende antigas minas de encosta ("minas do dia") exploradas no início da fase de mineração de carvão no município de Criciúma. Não existe documentação técnica que identifique a localização das antigas bocas de mina e extensão das áreas mineradas. Outro fator que dificulta a cartografia destas áreas é que atualmente as mesmas encontram-se mascaradas pela vegetação ou encobertas por deslizamentos de material. Desta forma, o critério utilizado para sua individualização em mapa baseou-se fundamentalmente na identificação da linha de afloramento da camada de carvão Barro Branco nos mapas do CPCAN escala 1:10.000. A partir desta cota, delimitou-se uma faixa cujo limite superior corresponde a um capeamento de 20m da camada de carvão. Esta espessura de 20m também baseou-se nas informações de que as fundações mais profundas no município atingem 17 metros. Outro critério utilizado para identificação destas antigas bocas de mina é a coloração avermelhada resultante da lixiviação da piritita que apresentam as nascentes situadas nestas áreas de encosta.

4.9 -Áreas de Extração de Argila

Os trabalhos de campo mostraram a existência de 36 áreas de extração de argila no município de Criciúma (**Foto 6**). Dentre estas, algumas também servem de depósito de material trazido de outras áreas. De uma maneira geral, os "barreiros" estão situados nas meia-encostas com declividade média, podendo eventualmente localizar-se em planícies aluvionares. As frentes de lavra possuem taludes com 3m de altura em média. Via de regra, não apresentam medidas de drenagem superficial, o que em épocas de chuva resulta na inundação das cavas. A principal forma de erosão verificada são os sulcamentos. Ao redor destas áreas observa-



Foto 5 - Área com rejeito explorado para rebeneficiamento situada junto a uma grande bancada já recuperada. Bairro Boa Vista.



Foto 6 - Área de extração de argila situada no bairro São Roque.

se principalmente a presença de vegetação secundária e reflorestamentos. Algumas destas áreas já foram alvo de projetos de recuperação ambiental. É o caso de extensa área em Linha Batista, onde a encosta minerada com cerca de 15m de altura foi dividida em bancadas com 1m de altura. Como não houve revegetação da área e a implantação de um sistema de drenagem superficial, desenvolveram-se sulcamentos que convergem na base da encosta, originando voçorocas. Já outra área também em Linha Batista, teve o talude da frente de lavra organizado em bancadas menores que encontram-se revegetadas. No entanto, a área continua servindo de depósito de argila trazida de outros locais, que é disposta em pilhas com cerca de 4m de altura. De uma maneira geral, as áreas de extração de argila estão afastadas de núcleos urbanos.

4.10 - Áreas de Extração de Areia

Foram verificadas no município 7 áreas onde há extração de areia (**Foto 7**). As frentes de lavra apresentam cerca de 4m de altura em média, podendo excepcionalmente

atingir 10m no caso de uma área em Rio Maina, onde já foi lavrada metade de um pequeno morro. Estas áreas estão situadas em meia-encostas com declividade média a alta e os processos erosivos observados consistem basicamente em sulcamentos. A vegetação existente ao redor destas áreas é constituída basicamente por reflorestamento e vegetação secundária. As áreas de extração de areia estão situadas em zona peri-urbana

4.11 - Pedreira de Diabásio

Foi verificada no município a existência de apenas uma pedreira de diabásio, situada próximo a Vila Zuleima. Atualmente encontra-se paralizada. A cava apresenta cerca de 150m de extensão e 100m de largura. É constituída por duas bancadas, a superior com cerca de 8m de altura. Não foi possível determinar a altura da bancada inferior devido ao fato desta estar preenchida por água, uma vez que desenvolveu-se abaixo do nível do terreno. Ao redor da área há reflorestamento de eucaliptos.



Foto 7 - Área de Extração de Areia situada no bairro Boa Vista.

5 - Conclusões e Recomendações

Foram identificados 11 diferentes tipos de áreas degradadas relacionadas à mineração de carvão e disposição de seus rejeitos, e à mineração de argila, areia e diabásio. Estas áreas distribuem-se por todo município, com exceção da porção sul.

Constata-se que as áreas mais críticas do ponto de vista ambiental correspondem a antigas áreas de disposição de rejeitos destituídas de cobertura vegetal e seriamente comprometidas pelos processos erosivos, que não foram alvo de qualquer tipo de recuperação. Estes locais situam-se principalmente nos bairros Metropolitana, Mina 4, Mina do Tonin e Linha Batista. Tendo em vista os altos custos de recuperação destas áreas, devem ser realizados estudos para viabilizar a utilização das mesmas para outros fins, como por exemplo aterros sanitários ou áreas de lazer. No caso da utilização para aterros sanitários, algumas podem ser descartadas de imediato devido à situação geográfica junto a núcleos populacionais em expansão, topografia inadequada, proximidade do aeroporto, entre outros. A princípio, tendo em vista estes aspectos, a área que apresenta menos impeditivos é aquela situada em Linha Batista.

Também existem áreas que já encontram-se incorporadas à paisagem urbana, como é o caso de extensa área situada no bairro Próspera, que corresponde no mapa às áreas aterradas com rejeito.

As áreas que encontram-se revegetadas, como é o caso do extenso gramado no bairro Boa Vista e da área situada no bairro Metropolitana, devido à grande pressão urbana a que estão submetidas, podem ser utilizadas para a expansão da ocupação. Já aquelas áreas mineradas a baixa profundidade que apresentam acessos à subsuperfície encobertos pela vegetação, como é o caso das áreas situadas nos bairros Boa Vista e São Defende, não devem ser utilizadas para tal fim. Estas podem ser alvo de projetos de reflorestamentos, desde que sejam devidamente cercadas para evitar riscos às comunidades.

As áreas que compreendem grandes cavidades, como aquela que está sendo rebeneficiada no bairro Boa Vista, ou de-

pressões, como as situadas no bairro Metropolitana, podem ser utilizadas para fins recreativos devido à morfologia que apresentam e aos altos custos de projetos de recuperação, desde que sejam realizadas algumas obras de infra-estrutura.

No caso das planícies aluviais aterradas com rejeitos, sugere-se que os taludes junto aos cursos d'água sejam capeados com solo e revegetados com gramíneas, para minimizar a lixiviação da pirita em épocas de cheia e a atuação dos processos erosivos. Tendo em vista a intensa ocupação urbana destas áreas aterradas e o fato destas não serem devidamente preparadas para este uso, recomenda-se que sejam desenvolvidos programas de educação ambiental junto a estas comunidades, para que incentivem o plantio de árvores, gramíneas e cultivos de subsistência, no sentido de melhorar os aspectos paisagísticos e a qualidade de vida desta população.

Com relação aos locais de onde estão sendo retirados rejeitos para rebeneficiamento, de uma maneira geral, verifica-se que os mesmos não estão sendo devidamente tratados, originando enormes cavidades. Na medida do possível, sugere-se que estes locais tenham sua topografia recomposta pela deposição de rejeito, sejam capeados com solo e revegetados. No caso das áreas mais afastadas de núcleos populacionais, como é o caso daquela situada no bairro São Marcos, podem ser realizados estudos para viabilização de sua utilização para aterros sanitários.

Com relação às áreas mineradas em subsuperfície a baixa profundidade situadas junto a mancha urbana de Criciúma e cujas informações a respeito de suas delimitações exatas são muito precárias, recomenda-se que qualquer obra de engenharia a ser ali realizada deva ser precedida de estudos geotécnicos que definam a adequação do local.

Também as áreas mineradas na meia-encosta devem ser realizados estudos geotécnicos por ocasião de sua ocupação. Pelo fato das antigas bocas de mina atuarem como focos de poluição dos recursos hídricos do município, recomenda-se que

seja realizado um estudo topográfico de detalhe ao longo da linha de afloramento da camada de carvão, principalmente no morro Cechinel, que identifique e cartografe todos estes locais.

As áreas de extração de argila, com raras exceções, são mineradas sem critérios técnicos, resultando em extensas cavas que são abandonadas após a exaustão da jazida. Tendo em vista a abundância de material de empréstimo nestes locais e seus aspectos geomorfológicos, estes podem ser perfeitamente utilizados para aterros sanitários, desde que sejam realizados estudos de viabilização para este fim.

As áreas de extração de areia, por estarem situadas na zona urbana e por serem desenvolvidas em encostas e topos de morro, devem ser alvos de uma fiscalização mais rigorosa, uma vez que as cicatrizes no maciço rochoso resultantes da lavra provocam grande degradação visual.

No caso da pedreira de diabásio desativada, sugere-se que seja realizado um estudo de viabilidade econômica para reinício das atividades de lavra, tendo em vista a enorme demanda deste material na construção civil, e por ser esta a única ocorrência em Criciúma situada fora das áreas de proteção legal.

6 - Referências Bibliográficas

CAVALCANTI, et al. 1984. **Levantamento da Situação das Minas da Bacia Carbonífera de Santa Catarina. s.n.t.**

FABRÍCIO, J. A. C. et al. 1973. **Projeto Carvão de Santa Catarina.** Porto Alegre: DNPM/CPRM. 4v. (Inédito).

KREBS, A. S. J.; DIAS, A. de A. & VIERO, A. C. 1994. **Áreas Mineradas para Carvão no Município de Criciúma, SC.** 2.ed. Porto Alegre : CPRM. 1v. (Série Recursos Minerais, v.2).

KREBS, A. S. J.; GRAZIA, C. A.; FABRÍCIO, J. A. C.; AMARAL, J. E do; CASÉ. M.G.; BRANCO, P. de M.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, V. R. 1982. **Programa Carvão Energético no Estado de Santa Catarina: relatório final.** Porto Alegre : DNPM/CPRM. 5v. (Inédito).

**Mapa das Áreas Degradadas
pela Atividade Mineira
no Município de Criciúma
Escala 1:100.000**

PROGESC
PROGRAMA
DE INFORMAÇÕES BÁSICAS
PARA A GESTÃO TERRITORIAL
DE SANTA CATARINA



O Serviço Geológico do Brasil

Legenda

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Áreas com rejeito não recuperadas |  | Áreas com rejeito explorado para rebeneficiamento |
|  | Áreas com rejeito disposto em bancadas ou terraplanado |  | Áreas mineradas em subsuperfície a baixa profundidade |
|  | Áreas aterradas com rejeito, apresentando ou não ocupação antrópica |  | Áreas mineradas em subsuperfície em meia-encosta |
|  | Áreas com rejeito revegetadas |  | Áreas de extração de argila |
|  | Áreas com rejeito para coqueria |  | Áreas de extração de areia |
| | |  | Pedreira de diabásio |

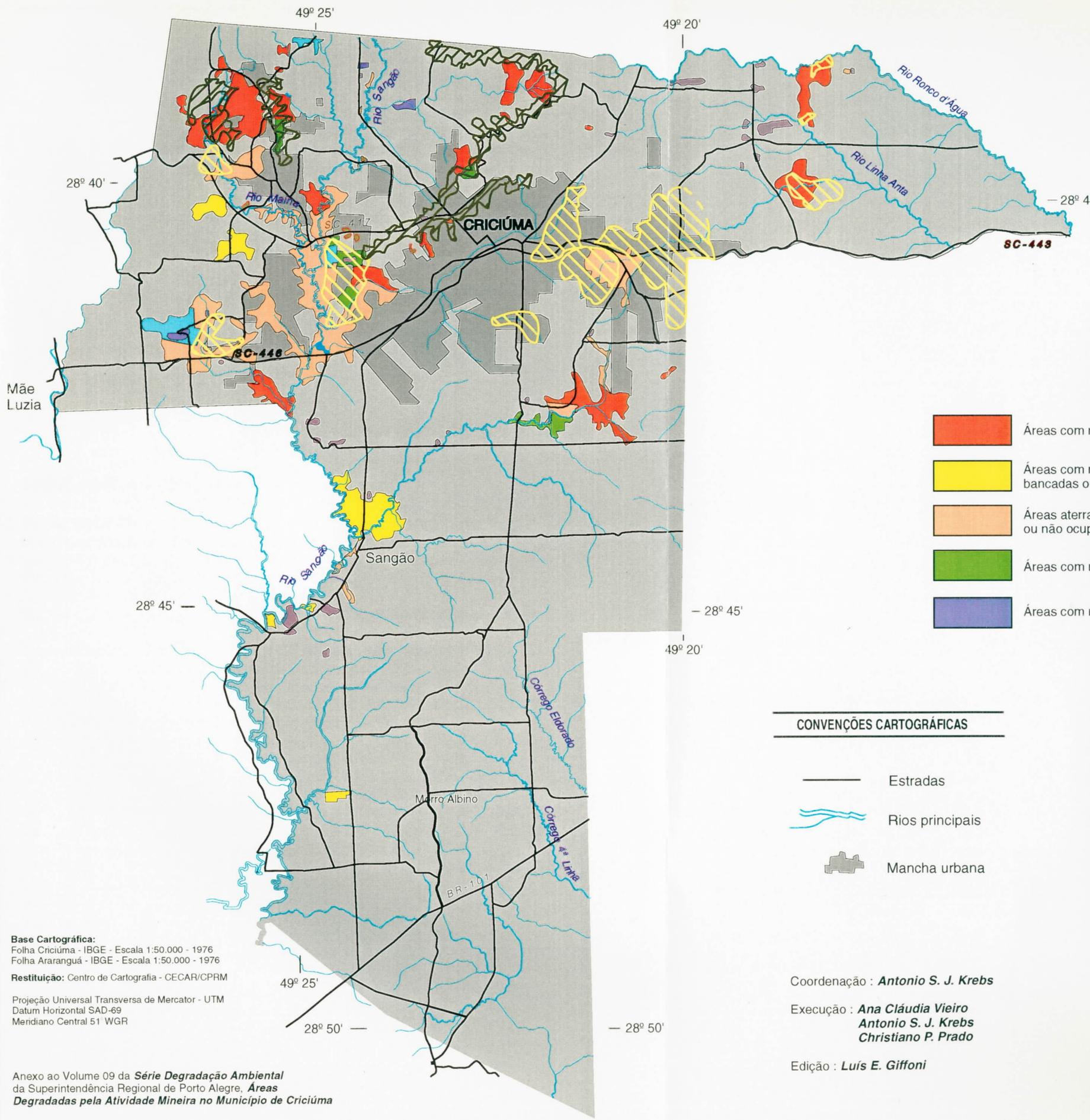
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- | | |
|---|-----------------|
|  | Estradas |
|  | Rios principais |
|  | Mancha urbana |

Coordenação : **Antonio S. J. Krebs**

Execução : **Ana Cláudia Vieiro**
Antonio S. J. Krebs
Christiano P. Prado

Edição : **Luís E. Giffoni**



Base Cartográfica:
 Folha Criciúma - IBGE - Escala 1:50.000 - 1976
 Folha Araranguá - IBGE - Escala 1:50.000 - 1976

Restituição: Centro de Cartografia - CECAR/CPRM

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal SAD-69
 Meridiano Central 51 WGR

Anexo ao Volume 09 da **Série Degradação Ambiental**
 da Superintendência Regional de Porto Alegre, **Áreas**
Degradadas pela Atividade Mineira no Município de Criciúma

República Federativa do Brasil
 Ministério de Minas e Energia
 Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
 PROGRAMA DE INFORMAÇÕES PARA A GESTÃO TERRITORIAL - GATE

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

PROGESC
 Projeto Cartas Temáticas Multidisciplinares para Reavaliação
 do Plano Diretor do Município de Criciúma - SC

MAPA DE ÁREAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE
MINEIRA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Escala : 1:100.000

DATA : dezembro 1995

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 ORDENAMENTO TERRITORIAL
SÉRIE PUBLICAÇÕES ESPECIAIS
SÉRIE RECURSOS HÍDRICOS
SÉRIE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE CARTAS TEMÁTICAS

Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte

- Vol. 01 - Caracterização Geomorfológica - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG. 1994.
- Vol. 02 - Caracterização Pedológica - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG. 1994.
- Vol. 03 - Uso da Terra e Caracterização da Cobertura Vegetacional - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG. 1994.
- Vol. 04 - Dinâmica do Processo Erosivo - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG. 1994.

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.
 - Vol. 13 - Áreas de Proteção Legal no Município de Criciúma - SC. 1995.
 - Vol. 14 - Pedologia do Município de Criciúma - SC. 1995.
 - Vol. 15 - Vegetação do Município de Xangri-Lá - RS. 1995
 - Vol. 16 - Cobertura Vegetal do Município de Triunfo - RS. 1995.
 - Vol. 17 - Cobertura Vegetal da Área da Sede do Município de Triunfo - RS. 1995.
 - Vol. 18 - Geologia do Município de Xangri-Lá - RS. 1995.
 - Vol. 19 - Cobertura Vegetal do Município de Eldorado do Sul - RS. 1995.
 - Vol. 20 - Solos do Município de Xangri-Lá - RS. 1995
 - Vol. 21 - Declividade do Município de Criciúma - SC. 1995
 - Vol. 22 - Situação Legal das Áreas Mineradas no Município de Criciúma - SC. 1995
-

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.
- Vol. 07 - Geofísica Aplicada à Detecção da Contaminação das Águas Subterrâneas no Depósito de Lixo de Alvorada - RS. 1995.
- Vol. 08 - Fontes de Poluição no Município de Criciúma - SC. 1995.
- Vol. 09 - Áreas Degradadas pela Atividade Mineira no Município de Criciúma - SC. 1995.

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, Mocamboiro - 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.
- Vol. 03 - Índice de Informações Cartográficas - Região do Cariri - 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.
- Vol. 03 - Cartografia Geotécnica de Planejamento - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG. 1994
- Vol. 04 - Mapeamento Geológico da Cidade de Sete Lagoas com Vista a Aplicação no Mapeamento Urbano. 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.
- Vol. 19 - Seleção Preliminar de Áreas para o Futuro Distrito Industrial do Município de Nova Santa Rita - RS. Estudo Geológico-Geotécnico. 1995.
- Vol. 20 - Alternativas Locacionais para Áreas Industriais e Tratamento de Esgotos Domésticos do Município de Porto Alegre - RS. Subsídios à Elaboração do Plano Diretor. 1995.
- Vol. 21 - Subsídios à Avaliação de Áreas Potencialmente Favoráveis à Implantação de Aterros Sanitários no Município de Lauro Müller - SC. 1995.
- Vol. 22 - Diagnóstico da Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos do Litoral Norte e Médio do Estado do Rio Grande do Sul. 1995.
- Vol. 23 - Áreas de Proteção Legal no Município de Xangri-Lá - RS. 1995
- Vol. 24 - Seleção de Áreas para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de Porto Alegre, RS - Mapeamento das Áreas Favoráveis - Etapa 1. 1995

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.

Residência da CPRM de Fortaleza

Vol. 01 - Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza - CE. 1995.

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.

Vol. 06 - Qualidade das Águas Superficiais do Município de Criciúma - SC. Relatório Final. 1995.

Superintendência Regional da CPRM do Recife

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

Residência da CPRM de Fortaleza

Vol. 01 - Vulnerabilidade Natural das Unidades Aquíferas da Região do Cariri - CE. 1995

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.

Vol. 02 - Diagnóstico Geoeconômico - Acopiara - CE. 1995.

Vol. 03 - Diagnóstico Geoeconômico - Banabuiú - CE. 1995.

Vol. 04 - Avaliação da Potencialidade Mineral do Médio-Baixo Jaguaribe - CE. 1995.

Vol. 05 - Minerais Não Metálicos - Região do Cariri - CE. 1995.

Vol. 06 - Diagnóstico Geoeconômico - Maranguape - CE. 1995.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Sede

SGAN - 603 - Módulo "I" - 1º andar - Cep: 70830.030 -
Brasília - DF
Telefones: (061)312-5252 - (061)223-5253 (PABX)
Telex: 611355 - Fax: (061)225-3985

Escritório Rio

Av. Pasteur, 404 - Urca - Cep: 22292.240 -
Rio de Janeiro - RJ
Telefone: (021)295-0032 (PABX)
Telex: 2122685 - 2132525 - Fax: (021)295-6347

Diretoria de Geologia e Recursos Hídricos

Telefone: (021)295-6647
Fax: (021)295-6347

Coordenação Nacional do GATE

Telefones: (021)295-6797 - (021)295-6147
Fax: (021)295-6347

Centro de Documentação Técnica

Telefone: (021)295-5897
Fax: (021)295-6347

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco - Cep: 66095.110 -
Belém - PA
Telefones: (091)226-6512 - (091)226-4020 (PABX)
Telex: 911149 - Fax: (091)246-4020

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - Cep: 30140.002 -
Belo Horizonte - MG
Telefones: (031)261-3037 - (031)261-5977 (PABX)
Telex: 311011 - Fax: (031)226-5585

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista - Cep: 74170.110 -
Goiânia - GO
Telefones: (062)281-1709 - (062)281-1522 (PABX)
Fax: (062)281-1709

Superintendência Regional de Manaus

Av. Carvalho Leal, 1017 - Cachoeirinha -
Cep: 69065.001 - Manaus - AM
Telefones: (092)622-4387 - (092)622-4723(PABX)
Telex: 922265 - Fax: (092)622-2977

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Cep: 90840.030 -
Porto Alegre - RS
Telefones: (051)233-4643 - (051)233-7311 (PABX)
Fax: (051)233-7772

Superintendência Regional de Recife

Av. Beira Rio, 45 - Madalena - Cep: 50610.100 -
Recife - PE
Telefones: (081)228-2988 - (081)227-0277 (PABX)
Telex: 811368 - Fax: (081)228-2142

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulisses Guimarães, 2862
Centro Administrativo da Bahia - Cep: 41213.000 -
Salvador - BA
Telefones: (071)371-4005 - (071)230-9977 (PABX)
Telex: 711182 - Fax: (071)371-4005

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Domingos de Moraes, 2463 - Vila Mariana -
Cep: 04035.000 - São Paulo - SP
Telefones: (011)570-2094 - (011)549-1133 (PABX)
Telex: 1123758 - Fax: (011)549-1565

Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu -
Cep: 60150.163 - Fortaleza - CE
Telefone: (085)265-1288 (PABX)
Telex: 851532 - Fax: (085)265-2212

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques -
Cep: 78904.300 - Porto Velho - RO
Telefone: (069)223-3284 (PABX)
Telex: 0692124 - Fax: (069)221-3465
