CPRM
BIBLIOTECA
2534
(1999)
S
I/2009

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

PROGRAMA INFORMAÇÕES PARA GESTÃO TERRITORIAL - GATE

PROJETO CURITIBA

ATLAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA E PROBLEMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS

phl 012134

Angela Maria de Godoy Theodorovicz
Sonia da Cruz Cantarino
Antonio Theodorovicz

PROJETO CURITIBA

EQUIPE TÉCNICA

Supervisor do projeto:	Antonio Theodorovicz
Chefe do projeto:	Angela Maria de Godoy Theodorovicz
Equipe executora:	Angela Maria de Godoy Theodorovicz Sonia da Cruz Cantarino Antonio Theodorovicz
Editoração eletrônica:	Sonia da Cruz Cantarino Marina das Graças Perin Lauro Gracindo Pizzatto
Copidescagem/Revisão:	Sueli Cardoso de Araújo
Diagramação:	Angela Maria de Godoy Theodorovicz
Capa:	Sonia da Cruz Cantarino
Digitação:	Marina das Graças Perin

Theodorovicz, A.M.G., Cantarino, S.C., Theodorovicz, A.
Projeto Curitiba: atlas de uso e ocupação do solo da região metropolitana de Curitiba e problemas ambientais relacionados. São Paulo : CPRM, 1999.
14 p.; mapa; il. (Programa Informações para Gestão Territorial - GATE)

1. Planejamento Territorial Regional - Paraná. 2. Gestão Territorial - Paraná. 3. Solo-uso. I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais II. Título.

CDD 711.43816

1999

ÍNDICE

Introdução

Projeto Curitiba
Considerações gerais 1
Área de estudo 1
Objetivo 1
Desenvolvimento do projeto 1
Atividades e produtos 1
Diretrizes metodológicas - questões consideradas e procedimentos adotados 2

Uso e ocupação do solo 2
Objetivo 2
Procedimentos 2
Classificação dos usos 2

Resultados 3

Principais atividades econômicas e problemas ambientais relacionados 3
Desenvolvimento da RMC 3
Atividades econômicas 4
Recursos hídricos superficiais: poluição e necessidade 5

Legenda da carta de uso e ocupação do solo 6
Área construída: residencial urbana 6
Área construída: industrial e transporte 8
Área construída e área agrícola 10
Pastagem, área florestal e mineração 12

Bibliografia 14

Anexo: Carta de uso e ocupação do solo, 1:150.000

APRESENTAÇÃO

Este relatório constitui um dos produtos do Projeto Curitiba que a CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através da Superintendência Regional de São Paulo, executou em parte da região metropolitana de Curitiba, com o objetivo de subsidiar o planejamento territorial dessa região, em conformidade com suas características naturais.

Contém uma carta na escala 1:150.000, onde estão espacializados os principais tipos de uso e ocupação do solo e um texto que correlaciona a cada tipo de uso os problemas constatados, além de gráficos e tabelas que ilustram as principais atividades econômicas e os problemas ambientais a elas relacionados.

O propósito é mostrar aos usuários em geral os problemas existentes para que medidas corretivas pertinentes possam ser formuladas, garantindo a harmonia entre o uso do solo e o meio ambiente, em prol da preservação da qualidade de vida da população atual e das gerações futuras.

Os autores

INTRODUÇÃO

PROJETO CURITIBA

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil atua, desde 1991, através do Programa Informações para Gestão Territorial - GATE, em projetos de estudo dos meios físico, antrópico e biótico para subsidiar ações governamentais e privadas na conciliação do desenvolvimento socioeconômico com o uso racional dos recursos naturais, em benefício do desenvolvimento sustentável, da preservação da natureza e da melhoria da qualidade de vida.

Esse programa desenvolve-se nas diversas unidades regionais da CPRM, através de projetos institucionais, projetos em parcerias e projetos empresariais. Face à abrangência de estudos que a temática comporta e às necessidades específicas regionais, é subdividido em cinco subprogramas: apoio ao desenvolvimento regional; apoio ao desenvolvimento de regiões metropolitanas; integração mineral em municípios da Amazônia; áreas especiais; projetos especiais.

É no subprograma de apoio ao desenvolvimento de regiões metropolitanas que se insere o PROJETO CURITIBA, executado pela Superintendência Regional de São Paulo.

ÁREA DE ESTUDO

Compreende parte da atual área da região metropolitana de Curitiba - RMC, situada na porção leste do estado do Paraná. Abrange uma superfície de 8.577km^2, constituída por 18 municípios: Curitiba, Araucária, São José dos Pinhais, Contenda, Balsa Nova, Mandirituba, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Quatro Barras, Piraquara, Colombo, Campina Grande do Sul, Itaperuçu, Almirante Tamandaré, Campo Largo, Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul e Tunas do Paraná.

Esta era a área da região metropolitana de Curitiba até 1996. A partir dessa data, foram incorporados à região os municípios de: Adrianópolis, Cerro Azul, Dr. Ulisses, Quitandinha e Tijucas do Sul, municípios estes não contemplados pelo presente projeto e instituído o município de Campo Magro, desmembrado de Almirante Tamandaré.

OBJETIVO

É o de gerar informações integradas sobre os meios físico e antrópico de forma a fornecer subsídios para auxiliar no planejamento territorial e na gestão ambiental da região.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Transcorreu no período de março/92 a março/98, em duas fases distintas de trabalho. A primeira fase, que compreendeu o período de 1992-94, realizou-se em parceria com o governo do estado do Paraná. Constou de levantamento de informações preexistentes e de desenvolvimento metodológico, com a escolha da Folha Curitiba (escala 1:100.000) para aplicação do método de análise lógica dos sistemas de drenagem e de relevo de M. GUY e J. P. RIVERAU adaptado e direcionado à caracterização do meio físico para fins de planejamento por A. THEODOROVICZ.

A segunda fase corresponde à extensão da metodologia para toda a área do projeto. Ocorreu no período de 1995-98, como projeto institucional da CPRM.

A execução do projeto como um todo envolveu várias atividades, que geraram diversos produtos, entregues à comunidade em épocas distintas, sob a forma de relatórios, cartas temáticas e fôlderes, conforme detalhado no quadro abaixo. Entre esses produtos encontra-se o presente documento: **Atlas de uso e ocupação do solo da região metropolitana de Curitiba e problemas ambientais relacionados**. Como atividade constante durante toda a execução do projeto, procedeu-se à sua ampla divulgação junto às prefeituras municipais, órgãos de planejamento e ambientais, universidades, ONGs e outras instituições que atuam na RMC, bem como em congressos, simpósios e encontros técnicos.

O projeto foi realizado com uma equipe técnica efetiva de três geólogos, assessorados por técnicos especializados em pedologia, geomorfologia e geotecnia.

ATIVIDADES E PRODUTOS

1ª FASE: 1992-1994

1992

- Levantamento e cadastramento de informações preexistentes.
- Traçado da rede de drenagem (8.577km^2) a partir de aerofotos 1:40.000 (CRUZEIRO DO SUL, 1976).
- Montagem de 25 cartas de drenagem na escala 1:40.000.
- Montagem da carta de drenagem da Folha Curitiba, escala 1:100.000.

1993

- Análise do sistema de relevo e de drenagem da Folha Curitiba (1:100.000), a partir de imagens de satélite e carta de drenagem.
- Execução de 7 cartas temáticas de fotoleitura, para a Folha Curitiba 1:100.000:
  - Carta de densidade de drenagem.
  - Carta de densidade de lineações em série.
  - Carta de densidade de lineações em feixe (tropia).
  - Carta de formas cársticas.
  - Carta de padrões de relevo.
  - Carta morfostrutural.
  - Carta de uso do solo.
- Trabalhos de campo.

1994

- Execução e editoração dos relatórios:
  - Áreas naturais sob proteção na região metropolitana de Curitiba.
  - Índice das informações cartográficas da região metropolitana de Curitiba.
  - Cartas de fotoleitura: subsídios à caracterização do meio físico para fins de planejamento territorial. Folha Curitiba - 1:100.000.
  - Informações básicas sobre o meio físico: subsídios para o planejamento territorial. Folha Curitiba - 1:100.000.

2ª FASE: 1995-1998

1995

- Montagem de 8 cartas de drenagens na escala 1:100.000, a partir das cartas 1:40.000.
- Execução do relatório: Procedimentos metodológicos para elaboração do índice das informações cartográficas da região metropolitana de Curitiba.
- Análise do sistema de relevo e de drenagem de toda a área do projeto.
- Execução de cartas de fotoleitura (zonas homólogas) na escala 1:100.000 de toda a área do projeto.
- Trabalhos de campo.

1996-1997

- Trabalhos de campo.
- Treinamento no trabalho e repasse metodológico, interno (unidades regionais) e externo (Cuba, Chile, Guatemala).
- Elaboração, editoração e divulgação dos fôlderes da série *Educação Ambiental* para os temas:
  - Rochas calcárias.
  - Rochas que sofreram terremotos.
  - Solos pretos.
  - Várzeas dos rios.
  - Alcalina de Tunas do Paraná.
  - Rochas que ocorrem nas pedreiras da Ópera de Arame e da Universidade Livre do Meio Ambiente.

1998

- Elaboração e editoração dos relatórios:
  - Atlas geoambiental da região metropolitana de Curitiba: subsídios ao planejamento territorial (com mapa, 1:150.000).
  - Atlas de uso e ocupação do solo da região metropolitana de Curitiba e problemas ambientais relacionados (com mapa, 1:150.000).

DIRETRIZES METODOLÓGICAS - QUESTÕES CONSIDERADAS E PROCEDIMENTOS ADOTADOS

A concepção do PROJETO CURITIBA, definição de suas metas, produtos, formas de apresentação e de divulgação de resultados foi norteada por questões pragmáticas, tanto de âmbito interno como externo à Empresa, onde as principais necessidades e carências dos usuários foram levantadas através de consultas aos planejadores, administradores municipais e estaduais, gestores do meio ambiente e outros profissionais que, de uma forma ou de outra estão envolvidos com a temática do meio físico.

QUESTÕES CONSIDERADAS	PROCEDIMENTOS ADOTADOS
Sobre o papel da CPRM como Serviço Geológico do Brasil e como empresa pública: institucionalizar nas regiões metropolitanas do Brasil projetos de estudos básicos do meio físico para subsidiar macrodiretrizes de planejamento territorial.	Concepção do projeto de abrangência regional, envolvendo toda a região metropolitana; execução de estudos que não são da competência da iniciativa privada; geração de informações básicas para atender a usuários múltiplos e subsidiar macrodiretrizes das várias formas de uso e ocupação.
Sobre a limitação de recursos financeiros: projeto executado através de atividades de baixo custo operacional.	Desenvolvimento e aplicação de uma sistemática de trabalho fundamentada na busca de informações por vias indiretas; na valorização da atividade de fotoleitura; na adoção de sistemática de trabalho onde os diversos atributos do meio físico são analisados simultaneamente por uma mesma equipe e os dados integrados em uma única carta temática.
Sobre a necessidade manifestada pelos usuários, principalmente administradores e planejadores: informações orientativas, preventivas e integradas que auxiliem nas ações de planejamento das várias formas de uso e ocupação.	Produtos com conteúdo informativo voltado para auxiliar nas decisões sobre qual a melhor forma de uso e ocupação de um determinado tipo de terreno; informações direcionadas a subsidiar as várias formas de uso e ocupação, como urbanização, industrialização, agricultura, malhas viárias, infra-estrutura subterrânea, disposição de rejeitos, busca de recursos naturais, áreas de lazer e com vocação ecoturística; subsidiar ações de planejamento preventivo, recuperativo, preservacionista e restritivo de curto, médio e longo prazos.
Sobre o comportamento dos planejadores, administradores e da sociedade como um todo frente à questão meio físico e uso e ocupação: a sociedade ainda não está sensibilizada e/ou acostumada a considerar as características do meio físico no processo de uso e ocupação; nas equipes de planejamento territorial geralmente são poucos os profissionais ligados às ciências da Terra, por isso têm dificuldades de entender as informações em linguagem técnica, além de projetos onde os resultados são apresentados em várias cartas temáticas.	Produtos com conteúdo informativo de fácil entendimento para usuários não-especializados e direcionados à sociedade como um todo; palestras, seminários e encontros técnicos para difusão de informações e educação ambiental; apresentação das informações em produto único, com linguagem de fácil entendimento para profissionais que não sejam da área de geociências, que integra as diversas variáveis dos meios físico e antrópico, importantes para projetos de gestão territorial.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

OBJETIVO

O conhecimento do uso do solo de uma região e sua interrelação com o meio físico que lhe dá suporte é fundamental na análise dos processos e problemas ambientais que precisam ser compreendidos para que se possa minimizar ou equacionar os conflitos que o homem impõe ao meio em que vive.

Dentro dessa premissa, o objetivo deste trabalho é o de mostrar aos planejadores, legisladores e administradores em geral a distribuição espacial dos diferentes tipos de usos do solo que ocorrem na região e apresentar um diagnóstico sobre os problemas deles decorrentes, função ou das características dos terrenos ou das formas de manejo utilizadas.

PROCEDIMENTOS

A elaboração deste trabalho foi iniciada com uma pesquisa via questionário enviado a 18 prefeituras integrantes da região metropolitana de Curitiba, com o intuito de delinear o perfil municipal no que se refere às atividades econômicas, os problemas ambientais a elas relacionados e a necessidade dessas administrações por estudos do meio físico para subsidiar o planejamento do uso do solo municipal.

Em paralelo à essa atividade, foi realizada a interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT TM-5 (canais 3,4,5 BGR) escala 1:100.000, para identificação preliminar dos principais tipos de uso e ocupação do solo. Posteriormente, foram realizados trabalhos de campo, que ocorreram concomitantemente ao estudo do meio físico para elaboração do **Atlas geoambiental da região metropolitana de Curitiba: subsídios ao planejamento territorial**, que constitui outro relatório do projeto, cujo conteúdo informativo, em parte, apresenta recomendações para minimizar problemas relacionados ao uso e ocupação atual.

Com a metodologia utilizada (interpretação visual) e a escala de estudo (1:100.000), não foi possível cartografar todos os tipos de usos com precisão. O que se fez foi separar áreas por predominância de usos diferenciadas por tramas, sem o limite preciso que o traço de contato, se utilizado, induz. Já para alguns usos pontuais, tais como: indústrias, caieiras, olarias, aeroportos, cemitérios, lixões/aterro sanitário, extração mineral, fruticulturas, os símbolos que os distinguem correspondem ao local desses usos.

CLASSIFICAÇÃO DOS USOS

Baseou-se na proposta do *Sistema de Classificação do Uso do Solo e do Revestimento da Terra para Utilização com Dados de Sensores Remotos* (IBGE, 1979), adaptada conforme as peculiaridades da área. Dessa forma, foram identificados cinco grandes categorias de usos, com detalhamento, assim definidas:

- Área construída: são aquelas onde a maior parte da terra está recoberta por construções. Também foram incluídas nessa categoria as áreas onde se concentram chácaras de lazer, muito embora grande parte da área esteja coberta por vegetação arbórea. Já as residências rurais esparsas, tipo sede de fazendas, não foram distinguidas e estão incluídas na categoria com a qual se relacionam. As áreas utilizadas para disposição de lixo (aterro sanitário, lixão), embora não apresentem construções, também foram incluídas nessa categoria.
- Área agrícola: são aquelas utilizadas basicamente para produção de alimentos. Foram incluídas também aquelas onde a produção é essencialmente para subsistência, muito embora grande parte seja recoberta por vegetação arbórea ou capoeira.
- Pastagem: são áreas nas quais predomina a vegetação de gramíneas, natural ou não, com ou sem atividade de pastoreio.
- Área florestal: são aquelas onde predomina a vegetação arbórea, natural ou reflorestada, com uso em silvicultura ou não. As áreas de mata em regeneração, muitas vezes com características de pastagens abandonadas, mas já com espécies arbóreas instaladas, também estão incluídas.
- Mineração: são áreas de extração de bens minerais. Foram compiladas dos relatórios *Integração Geológica da Região Metropolitana de Curitiba* (DNPM/CPRM, 1988) e *Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba* (DNPM/CPRM, 1991). A indicação em termos de lavra em atividade, paralisada ou abandonada, reflete a situação da época desses relatórios.

RESULTADOS

Os resultados deste trabalho estão expostos nas próximas páginas, em duas partes. A primeira, denominada **Principais atividades econômicas e problemas ambientais relacionados**, sintetiza em termos percentuais os principais problemas ambientais decorrentes das principais atividades econômicas existentes na região metropolitana. São dados oficiais, levantados através da pesquisa feita às prefeituras e refletem a situação do período de setembro/95 a fevereiro/96. A segunda parte corresponde à **Legenda da carta de uso e ocupação do solo**, onde são apresentados os diferentes tipos de uso nos quais foram constatados problemas, decorrentes da fragilidade do meio físico e/ou das ações antrópicas impostas ao meio.

PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS E PROBLEMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS

Os resultados apresentados a seguir, expressos na forma de gráficos e tabelas, apresentam um panorama global sobre as questões ambientais mais gerais pertinentes aos municípios da RMC. São informações que retratam a realidade de quinze das dezoito prefeituras que compõem a área de estudo do PROJETO CURITIBA, complementadas com dados do IBGE, COMEC, IPARDES, EMATER e outros órgãos oficiais.

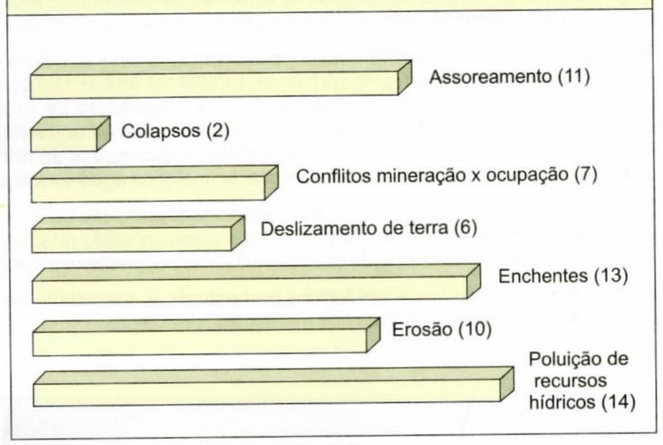
DESENVOLVIMENTO DA RMC

A RMC é uma das regiões metropolitanas que mais cresce no país, tendo alcançado, no período de 1991-1996, a taxa de crescimento anual de 3,3%. Além disso, constitui-se no principal pólo concentrador de população do estado do Paraná, com taxas de crescimento de seus municípios muito além da média paranaense, de 1,27% ao ano (Fundação Pedroso Horta, 1997).

Nessa região, que representa aproximadamente 6,58% do território estadual, concentra-se cerca de 2.353.407 habitantes (IBGE, 1996), equivalente a 27% da população do Paraná. Dessa população, cerca de 93,92% reside no meio urbano (IPARDES, 1996), distribuída de forma bastante concentrada ao redor de Curitiba, que em muito já extrapolou as fronteiras político-administrativas do seu município, conurbando-se com Pinhais, São José dos Pinhais, Araucária e avançando para Colombo, Almirante Tamandaré, Campo Largo e Fazenda Rio Grande.

Esse acelerado processo de urbanização está acontecendo sem o devido conhecimento prévio das adequabilidades e limitações dos diferentes tipos de terrenos, resultando em ocupações de áreas de alta fragilidade ambiental e/ou com alto potencial em recursos naturais. Por outro lado, esse crescimento acelerado não está sendo acompanhado dos serviços de infra-estrutura básica necessária, o que, aliado ao desconhecimento das características do meio físico, desencadeia toda uma problemática ambiental típica do modelo de desenvolvimento desordenado que o país vem experimentando nas últimas décadas, do qual a região metropolitana de Curitiba não foi exceção. O fato é que muitos dos problemas ambientais que até um passado muito próximo eram exclusivos das outras regiões metropolitanas brasileiras já são verificados com intensidade na RMC e, outros, já conhecidos dessa região, foram intensificados. Dentre eles, aqueles que mais afligem as administrações municipais, bem como o número de municípios onde foram identificados, estão apresentados no gráfico ao lado.

Problemas ambientais e número de municípios afetados



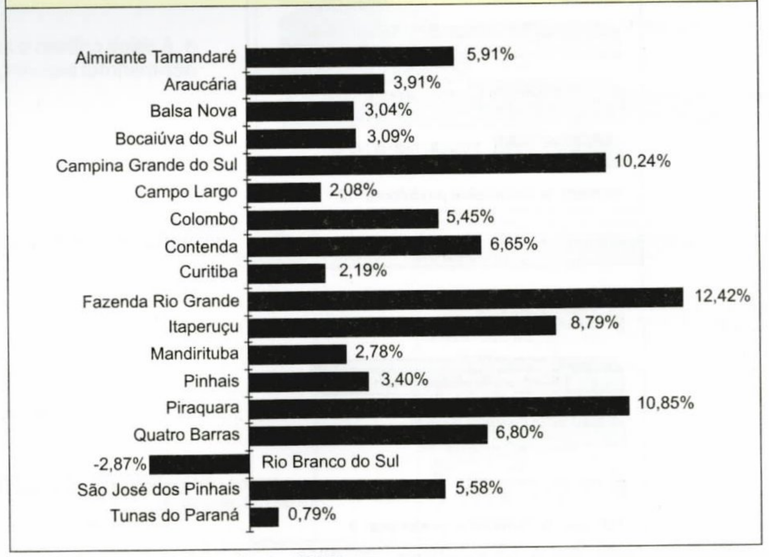
Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996

Dados populacionais e densidades demográficas

Município	População 1996 (1)	Área (km^2) (2)	Densidades demográficas ($hab./km^2$)
Almirante Tamandaré	88.176	523,11	168,56
Araucária	74.976	466,10	160,86
Balsa Nova	8.729	360,26	24,23
Bocaiúva do Sul	8.572	831,70	10,31
Campina Grande do Sul	31.489	600,84	52,41
Campo Largo	82.443	1.191,90	69,17
Colombo	153.583	198,70	772,94
Contenda	12.339	323,58	38,13
Curitiba	1.465.698	432,42	3.389,52
Fazenda Rio Grande	45.009	173,22	259,84
Itaperuçu	17.616	315,00	55,92
Mandirituba	15.218	348,17	43,71
Pinhais	89.272	60,80	1.468,29
Piraquara	52.462	224,85	233,32
Quatro Barras	13.904	169,47	82,04
Rio Branco do Sul	23.207	835,29	27,78
São José dos Pinhais	167.286	899,13	186,05
Tunas do Paraná	3.428	623,25	5,50

Fonte: (1) IBGE, 1996; (2) IPARDES, 1996

Taxa de crescimento anual 1991 - 1996



Fonte: Fundação Pedroso Horta, 1997

ATIVIDADES ECONÔMICAS

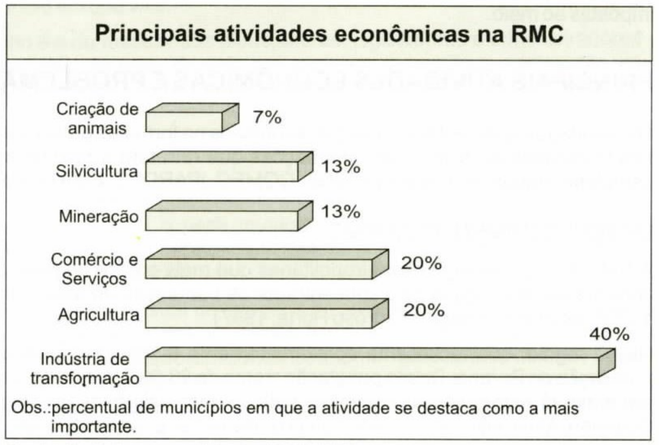
Dentre as principais atividades econômicas da região metropolitana de Curitiba destaca-se, em primeiro lugar, com participação em 40% dos municípios, a indústria de transformação, representada pela indústria química, metalúrgica, mecânica e materiais de transporte e elétrico, produtos alimentares, madeiras, bebidas e transformação de bens minerais não-metálicos (cerâmica, louça, cimento e cal) (COMEC, 1995). Os principais problemas ambientais relacionados a essa atividade referem-se à poluição dos recursos hídricos e do ar, decorrente do lançamento de efluentes industriais *in natura* nos rios e do lançamento de resíduos na atmosfera através das chaminés.

A agricultura e o setor de comércio e serviços respondem pela segunda atividade econômica mais importante da região. Na agricultura destacam-se o plantio de olerícolas (batatas inglesa, salsa e doce, cenoura, cebola, repolho, tomate, couve-flor, abobrinha, mandioca e hortaliças em geral); grãos (milho, feijão) e a fruticultura (uva, laranja, tangerina, pêssego, pêra, caqui, ameixa). Os principais problemas ambientais relacionados são: a poluição de recursos hídricos em conseqüência do uso intensivo de agrotóxicos sobre alguns terrenos extremamente percolativos e da lavagem de implementos agrícolas e descarte de embalagens de agroquímicos junto a rios, dolinas e outros locais inadequados e a erosão decorrente da exposição do solo arado e sem cobertura vegetal por longos períodos de entressafra e, principalmente, devido à tradição local de arar o solo no sentido das vertentes, favorecendo a erosão em sulco e perda do solo agricultável, contribuindo para o assoreamento de rios e reservatórios de água e comprometendo ainda mais a qualidade dos recursos hídricos.

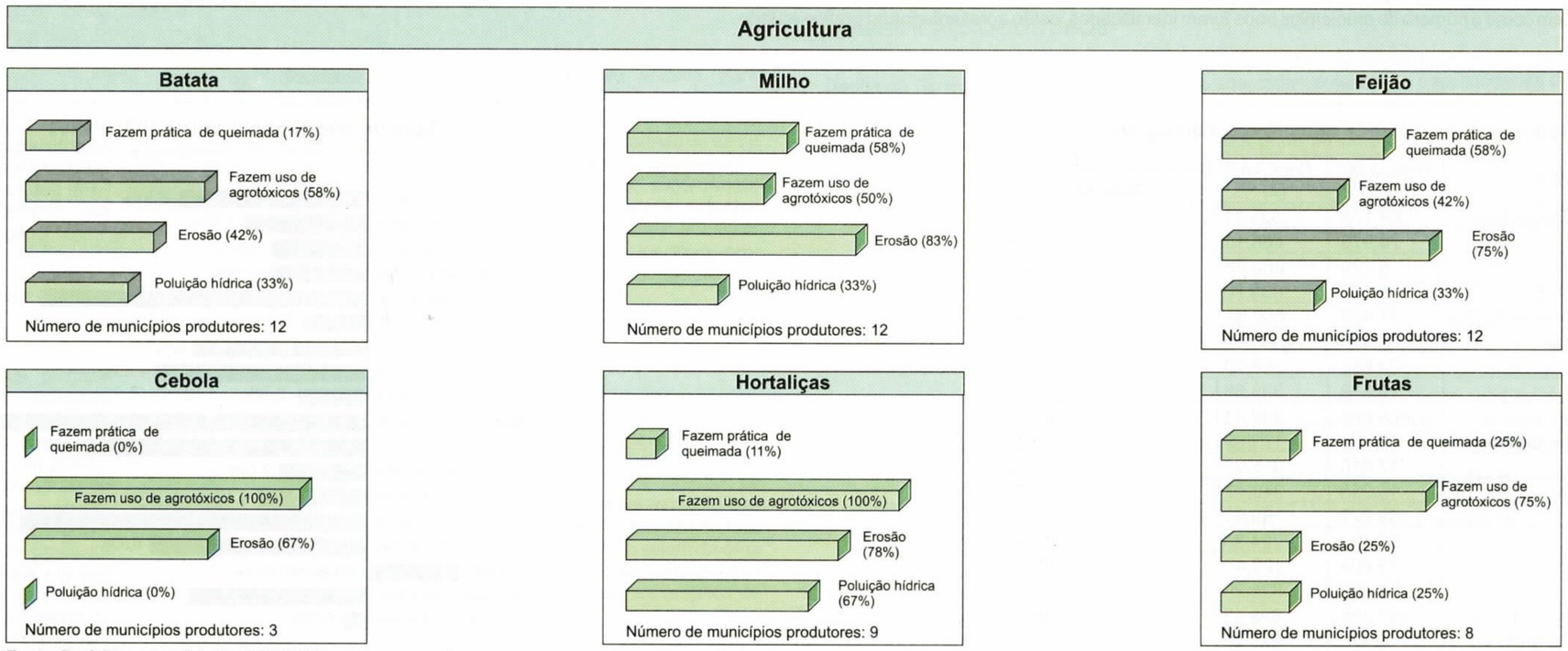
A mineração e a silvicultura estão relacionadas como principal atividade econômica em 13% dos municípios. A atividade de extração mineral compreende basicamente os minerais não-metálicos e tem como principais problemas ambientais a poluição dos recursos hídricos, a poluição do ar, assoreamento de rios, intensificação de processos erosivos, conflito de uso com a urbanização e a degradação da paisagem. A silvicultura compreende o reflorestamento e extração de pínus, bracatinga e, mais restritamente, eucalipto e erva-mate. Os principais problemas ambientais são: o depauperamento do solo, devido à prática de queimada; homogeneização da espécie vegetal; desencadeamento de processos erosivos relacionados ao reflorestamento de áreas muito declivosas; e a interferência no regime hídrico local, verificada nas plantações de pínus, conseqüência da solicitação maior da água do subsolo pela espécie cultivada.

Por último, na ordem de importância, está relacionada a criação de animais, destacando-se a criação de aves de corte e postura, bovinos de leite e corte, suínos, ovinos, eqüinos, apicultura e psicultura. Os principais problemas estão relacionados às criações de bovinos e suínos e referem-se, respectivamente, à erosão, favorecida pela compactação e impermeabilização excessiva do solo por pisoteio, e à poluição hídrica, devida ao lançamento de dejetos nas drenagens locais.

Os gráficos a seguir ilustram, em termos percentuais, a quantidade de municípios onde se verificam e os principais problemas ambientais relacionados às atividades econômicas, bem como as técnicas de manejo mais utilizadas.



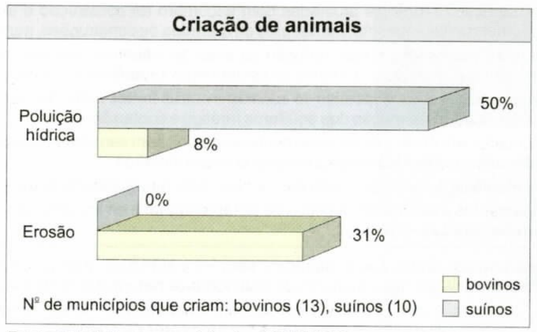
Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996



Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996

Silvicultura		
Produto	Nº de municípios que desenvolvem a atividade	Prática de queimada
Pínus	8	38%
Eucalipto	4	0%
Bracatinga	9	100%
Erva-mate	5	20%

Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996



Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996

Mineração		
Substância	Municípios	Problemas ambientais
areia	64%	Desrespeito às áreas de conservação ambiental, cavas abandonadas, corte de mata ciliar, poluição dos recursos hídricos.
argila	64%	Desrespeito às áreas de conservação ambiental, cavas abandonadas, corte de mata ciliar, poluição de recursos hídricos.
brita	45%	Poluição visual e assoreamento, cavas abandonadas, explotação em área de proteção de mananciais.
caulim	45%	Poluição visual e assoreamento.
saibro	45%	Erosão e assoreamento.
cascalho	27%	Não mencionado.
pedra de talhe	9%	Não mencionado.
rocha ornamental	18%	Não mencionado.
calcário dolomítico	18%	Poluição do ar, assoreamento, poeira.
calcário calcítico	18%	Poluição do ar, assoreamento, poeira.
outros	27%	Assoreamento, uso de mercúrio (ouro).

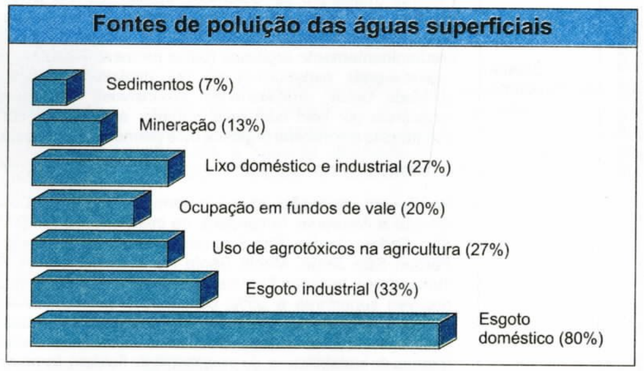
Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996

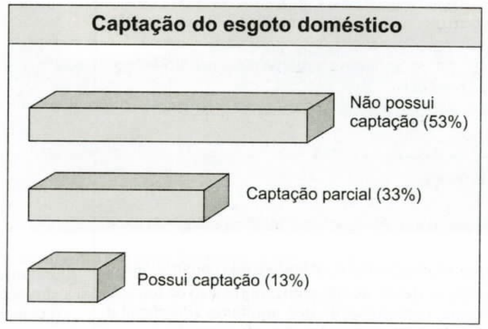
RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS: POLUIÇÃO E NECESSIDADE

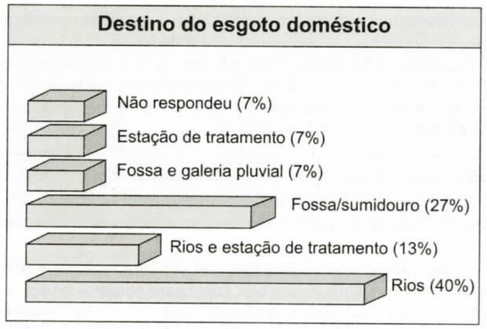
Com base nos dados pesquisados e informações obtidas, conclui-se que os principais problemas ambientais da RMC estão relacionados à questão da água, com destaque para a poluição de recursos hídricos superficiais. Esse fato deve ser encarado com preocupação pelas autoridades governamentais, nos seus diferentes níveis de competência e, igualmente, pela população, que é a principal utilitária desses recursos. O assunto precisa ser tratado com o grau de prioridade de que é merecedor, face, principalmente, ao acelerado crescimento populacional que vem ocorrendo na região nos últimos anos.

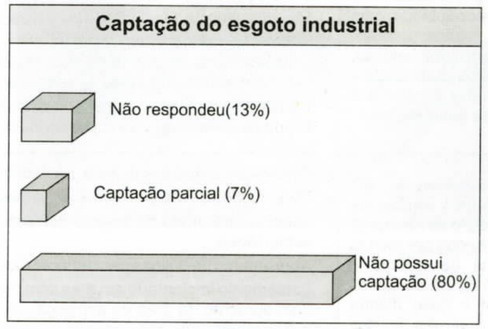
A qualidade das águas superficiais encontra-se bastante comprometida por diversos fatores, dentre eles destacando-se: lançamento, nos rios, de esgotos domésticos e industriais não-tratados (este é considerado o principal vetor de poluição); utilização intensiva de agrotóxicos em terrenos de alta susceptibilidade à poluição de aqüíferos; técnicas de manejo inadequadas às características do meio físico, que resultam, dentre outros problemas, no carreamento de poluentes agrícolas para as drenagens locais; disposição de lixo em cabeceiras de drenagens, leitos de rios e em terrenos de substrato rochoso muito percolativo e/ou de solo depurador muito pouco espesso.

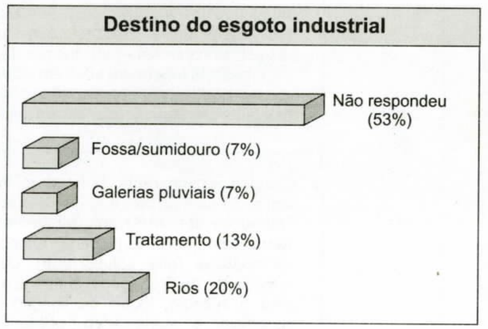
Os dados municipais revelam indicadores preocupantes: apenas 13% dos municípios captam seus esgotos domésticos e em 40% dos municípios o destino deles é o sistema de drenagem local. Com o esgoto industrial a situação não é diferente, uma vez que 80% dos municípios não fazem captação e o destino principal também são as drenagens locais.









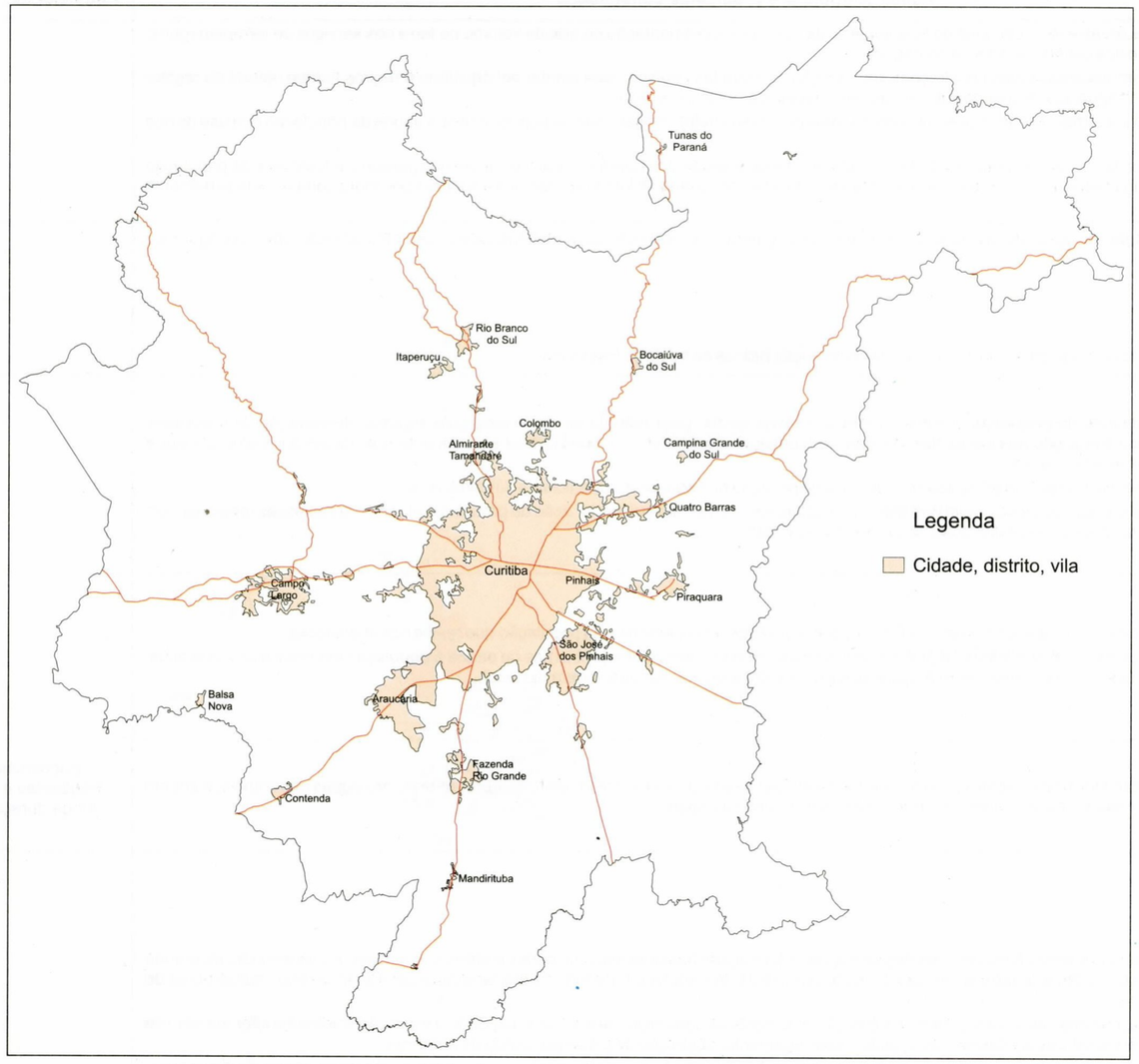


Fonte: Prefeituras municipais, 1995/1996

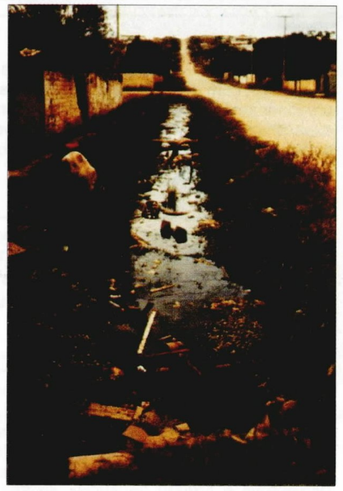
LEGENDA DA CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO			PROBLEMAS E POTENCIAL DE RISCOS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS		
			Áreas problemáticas decorrentes da fragilidade do meio físico	**Ações antrópicas e problemas constatados**	**Potencial de risco**
Área construída	Residencial urbana	Cidade, distrito, vila	▫ Várzea dos rios Iguaçu (municípios de Curitiba, São José dos Pinhais, Araucária), Atuba (municípios de Curitiba, Pinhais), Iraí (municípios de Curitiba, Pinhais, Colombo), Palmital (municípios de Pinhais, Colombo), Pequeno (município de São José dos Pinhais), Itaqui (municípios de São José dos Pinhais, Piraquara), Piraquara (município de Piraquara), Barigüi e Belém (município de Curitiba): terrenos com declividade baixa, variando de 0-5% (baixa drenabilidade); de descarga de aqüíferos; com lençol freático aflorante ou a profundidade inferior a 1m; com áreas permanentemente alagadas e de umidade alta; formados por sedimentos de composição variada, inconsolidados, moles, ricos em matéria orgânica e de baixa capacidade de suporte.	▫ Construções de arruamentos sobre aterros: represamento das águas pluviais; aumento do tempo de permanência das enchentes; aumento da insalubridade natural dos terrenos. ▫ Construções de cacimbas próximas de fossas negras: contaminação do aqüífero freático; danos à saúde da população por enfermidades de origem hídrica (diarréia, tifo etc.). ▫ Aberturas de valas, com exposição do lençol freático, para lançamento *in natura* do esgoto doméstico, com escoamento para os rios ou lançamento direto do esgoto nos rios: contaminação das águas dos rios e do aqüífero freático; mau cheiro e intensa proliferação de organismos transmissores de doenças. ▫ Implantação de loteamentos em áreas atulhadas com escombro de construção e lixo: contaminação do aqüífero freático, redução da calha de drenagem favorecendo o incremento de áreas inundáveis a jusante; rachaduras em paredes de construções, muros e deformação de pavimentos viários por adensamento de solos moles. ▫ Urbanização adensada de grandes áreas: redução da área de influência dos rios; destruição da vegetação natural; impermeabilização de grandes áreas; diminuição da infiltração da água da chuva no subsolo; aumento do escoamento superficial; incremento das áreas inundáveis. ▫ Implantação de postos de gasolina, depósitos de sucatas e outras fontes potencialmente poluidoras sobre áreas atulhadas e sem medidas técnicas para impedir o vazamento de substâncias poluidoras: contaminação dos aqüíferos freático e subterrâneo. ▫ Loteamentos implantados em áreas permanentemente alagadas, sem saneamento básico: contaminação do aqüífero freático; mau cheiro e intensa proliferação de organismos transmissores de doenças; malhas viárias escorregadias e com atoleiros. ▫ Retificação de rios: modificação na dinâmica fluvial com aumento na velocidade de escoamento e na capacidade de transporte de sedimentos. ▫ Utilização de equipamentos pesados em serviços de terraplenagem e de implantação de infra-estrutura: emplastamento excessivo de equipamentos e ferramentas de cortes; alagamento e queda de paredes escavadas.	Enchentes freqüentes e de longa duração
			▫ Jardim Ana Lúcia, Nova Costeira, Jardim Teus Passos, Vila Independente, Jardim Apolo, Jardim Nossa Senhora de Fátima, Jardim Atômico, Jardim Quississana (município de São José dos Pinhais): terrenos com declividade baixa, inferior a 5% (baixa drenabilidade), com nível freático próximo da superfície (áreas de nascentes, permanentemente alagadas), constituídos por sedimentos predominantemente argilosos.	▫ Implantação de loteamentos sobre áreas alagadas, sem infra-estrutura (esgoto, pavimentação de ruas, obras de drenabilidade etc.): mau cheiro; intensa proliferação de organismos transmissores de doenças; aumento da insalubridade natural dos terrenos; contaminação do aqüífero freático; malhas viárias com atoleiros e escorregadias. ▫ Abertura de valas, por vezes expondo o nível freático, para lançamento *in natura* do esgoto doméstico, com escoamento para os rios: contaminação do aqüífero freático e da água dos rios; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças. ▫ Construção de fossas negras em áreas encharcadas ou próxima delas: contaminação do aqüífero freático. ▫ Atulhamento de áreas encharcadas com escombro de construção civil misturado a lixo: contaminação do aqüífero freático.	
			▫ Regiões de expansão urbana da cidade de Fazenda Rio Grande (Vila Central, Jardim Margarida, Jardim Brilhante, Parque Verde da Cascata); vários locais de expansão urbana da cidade de Curitiba (Jardim Vitória, Jardim Paulistano, Santa Lúcia, Jequitibá, Conjunto Nova Esperança); Campo Largo da Roseira, Borda do Campo (município de São José dos Pinhais); Colônia Farias, Planta Palmital (município de Colombo); Jardim Menino Deus, Jardim Paulista (município de Quatro Barras): terrenos suavemente ondulados, com declividades de até 10%; formados por sedimentos predominantemente argilosos (baixa permeabilidade, argilas rijas, argilominerais expansivos) ou por gnaisses básicos (permeabilidade baixa, argilominerais expansivos); em grande parte recobertos por solo com nível superior espesso de cor escura, enriquecido em matéria orgânica (alta permeabilidade, estável).	▫ Abertura de loteamentos com remoção de todo o solo superficial, expondo sedimentos e/ou rochas alteradas altamente erosivos e praticamente impermeáveis: destruição da vegetação e soterramento dos canais naturais de drenagens; redução e até secagem de rios e córregos; diminuição da infiltração da água da chuva no subsolo; aumento do escoamento superficial nas áreas altas; desencadeamento de processos erosivos evoluindo para erosão em sulco, com carreamento de sedimentos para os rios; dificuldades para escavação (argilas rijas); dificuldades para fixação de plantas no ajardinamento dos lotes e dos arruamentos. ▫ Lançamento *in natura* de esgoto doméstico em valas abertas que fluem para os rios: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças.	
			▫ Região em expansão urbana a norte da cidade de Curitiba, em direção a Almirante Tamandaré, na influência da PR-092: Jardim São Carlos, Jardim São Francisco, Jardim Thaisa, Vila Grécia, Parque São Jorge, Monte Santo I e II (município de Almirante Tamandaré): terrenos fortemente ondulados a montanhosos, com declives superiores a 35%; constituídos por rochas xistosas e filíticas parcialmente alteradas, intensamente fraturadas e falhadas, com alta densidade de planos estruturais verticalizados (planos de instabilidade, de percolação de fluidos), formando superfícies altamente susceptíveis a escorregamentos e muito erosivas. ▫ Tanguá, Jardim Arco-Íris, Jardim Cachoeira, Jardim Amazonas (município de Almirante Tamandaré), Mato Limpo, Botiatuvinha (município de Campo Magro): terrenos fortemente ondulados, com declividade entre 20-35%; constituídos por rochas granito-gnáissicas com muita participação de material quartzofeldspático; deformadas e intemperizadas em diferentes graus de intensidade e transformadas em material altamente susceptível à erosão e à instabilização quando exposto em taludes de corte e leitos viários.	▫ Implantação de loteamentos segundo modelo quadriculado, com traçado de arruamentos cortando abruptamente as linhas de fortes declives: cortes e aterros profundos e com movimentação de grande volume de massa na abertura de malhas viárias; escorregamento, erosão, queda de blocos nos taludes de corte pela exposição solo/rocha alterada e/ou pela posição desfavorável dos planos estruturais das rochas (falhas, fraturas, foliação) em relação aos cortes. ▫ Destruição de cabeceiras de drenagens, entulhamento e/ou represamento de canais de drenagens na abertura de loteamentos: empoçamento de água das chuvas e apodrecimento da vegetação a montante; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças. ▫ Urbanização adensada (lotes de pequenas dimensões para as características morfológicas dos terrenos) de grandes áreas: impermeabilização excessiva dos terrenos; aumento do escoamento superficial favorecendo a formação de enxurradas fortes e com alto poder erosivo. ▫ Arruamentos sem pavimentação ou obras de canalização das águas pluviais: erosão em sulco nas margens e no leito das ruas, com evolução condicionada aos planos estruturais das rochas (falhas, fraturas, foliações); carreamento dos sedimentos erodidos para os rios, aumentando o assoreamento. ▫ Cortes profundos e geralmente verticalizados nos terrenos para construções de moradias: movimentação de grande volume de massa, em geral depositado encosta abaixo; erosão e/ou escorregamento, e/ou queda de blocos nos taludes de corte pela exposição solo/rocha alterada e/ou pela posição desfavorável dos planos estruturais das rochas em relação aos cortes. ▫ Moradias construídas sobre aterro ou sobre solos coluvionares (transportados): erosão e/ou escorregamento do material de aterro ou do solo; soterramento de lotes a jusante; instabilidade das estruturas fundadas. ▫ Lançamento de esgoto doméstico *in natura* no sistema de drenagem local ou no leito das ruas sem pavimentação: contaminação de aqüíferos superficiais e subterrâneos; favorecimento de formação de sulcos de erosão nas margens das ruas; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças. ▫ Construção de fossas negras (privadas) em posição sobrelevada ao lote subjacente e próximas ao talude de corte desse lote: surgência d'água contaminada nas paredes do talude de corte; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças.	Movimentação de massa
			▫ Cidades de Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Bocaiúva do Sul; região de Campo Novo (município de Campo Magro); regiões de Tranqueira, Jardim Silvana, Jardim Paraíso (município de Almirante Tamandaré): terrenos de carste encoberto, constituídos por rochas carbonáticas (alta solubilidade), com presença de dolinas e sumidouros de drenagens (favorece a percolação rápida de fluidos para o subsolo, locais de ligação direta entre o fluxo d'água superficial e subterrâneo, possibilidade de cavernas e rios subterrâneos) e com locais onde o lençol freático é aflorante a subaflorante (áreas encharcadas).	▫ Disposição de lixo nas dolinas: contaminação do aqüífero subterrâneo; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças. ▫ Construções de fossas negras (privadas) próximas de dolinas: contaminação direta do aqüífero subterrâneo. ▫ Lançamento direto do esgoto doméstico no sistema de drenagem que flui em direção à área com concentração de dolinas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo. ▫ Aterramento de dolinas para edificar moradias e/ou estradas: abatimento da área aterrada; contaminação do aqüífero subterrâneo; afundamento e rachadura das construções. ▫ Loteamento implantado em área com muitas dolinas, algumas com água empoçada, com casas construídas sobre e/ou muito próximo delas: abatimento progressivo do terreno com aumento da área de exposição da dolina (aumento do buraco); comprometimento das estruturas fundadas das residências; contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo com o lixo domiciliar jogado nas dolinas; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doença; risco de acidentes (queda na dolina, afogamento). ▫ Na cidade de Almirante Tamandaré foi verificado conflito de uso entre a ocupação urbana e a explotação de água subterrânea sem planejamento técnico adequado: alterações drásticas nas características e dinâmica do aqüífero subterrâneo refletindo em rachaduras, desestabilizações e afundamentos de moradias, diminuição e até secamento de rios, córregos e poços.	Afundamentos bruscos (colapsos)

Distribuição das áreas de uso residencial urbana



Ilustrações



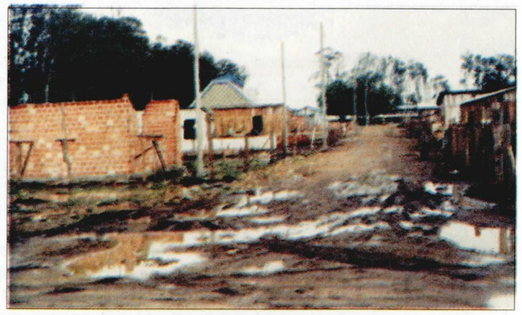
Exemplos de problemas decorrentes da ocupação urbana em planícies aluviais: aterro da planície com material de escombro de construções (acima, à esquerda, rio Iguaçu - município de Curitiba); arruamento feito em nível mais elevado que as casas, favorecendo o represamento das águas das chuvas no período das enchentes (à esquerda, loteamento Cidade Jardim - município de São José dos Pinhais); e deficiência de saneamento básico, onde o esgoto doméstico é lançado em valas, com lençol freático aflorante, e que flui para o rio (acima, à direita, Jardim Campo Alto - município de Colombo).

Cicatrizes de erosão induzidas pelo decapeamento do solo superficial e exposição do solo residual pouco evoluído e derivado de migmatitos bandados, de natureza básica, alterados a material altamente erosivo (Parque Verde da Cascata - município de Fazenda Rio Grande).

Loteamento em área de relevo cárstico rebaixado com ocorrência de dolinas. Observar casas construídas muito próximo a elas, em situação de alto risco de colapso (Jardim Silvana - município de Almirante Tamandaré).

Ocupação inadequada em áreas com declividade acentuada e substrato rochoso susceptível à movimentação de massa, onde processos de deslizamento já estão acontecendo (Parque São Jorge - município de Almirante Tamandaré).

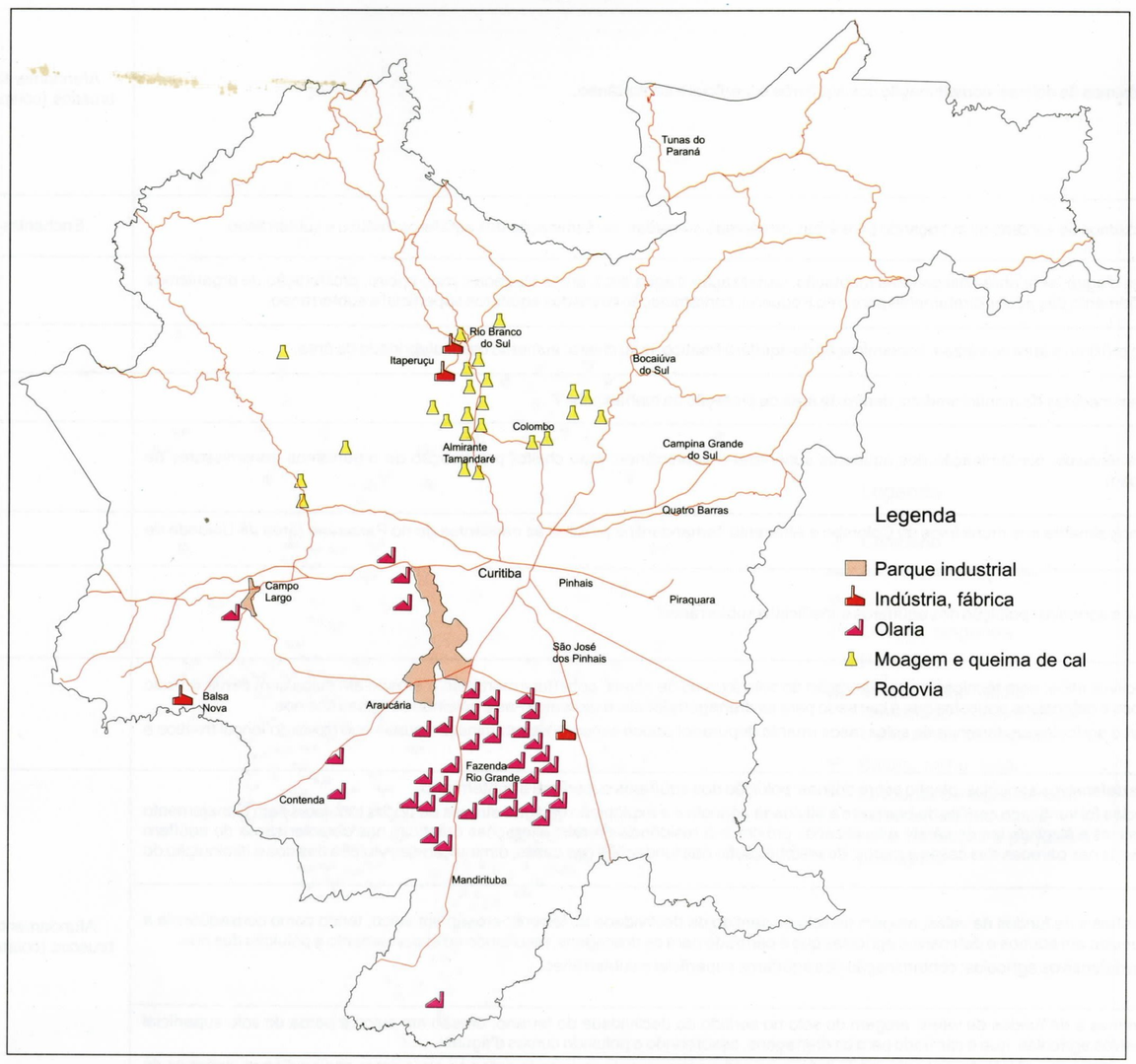
Decapeamento excessivo do solo superficial, permeável, rico em matéria orgânica e de baixa erodibilidade, resultando na exposição das argilas rijas da bacia de Curitiba, que são de difícil escavabilidade, muito erosivas e praticamente impermeáveis (Fazenda Rio Grande).



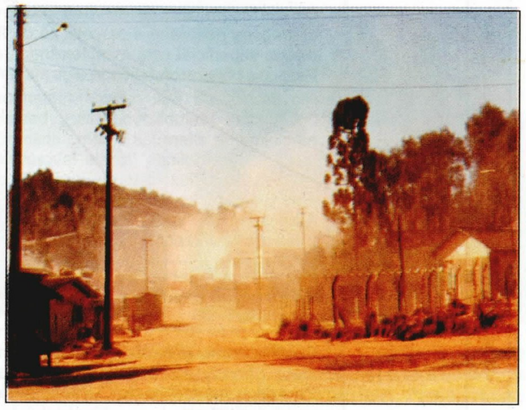
Ocupação urbana sobre terrenos planos a suavemente ondulados da bacia sedimentar de Curitiba, onde o nível freático ocorre a baixas profundidades, a drenabilidade é precária e existem muitas áreas alagadas e/ou permanentemente encharcadas. (Jardim Nova Costeira - município de São José dos Pinhais).

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO			PROBLEMAS E POTENCIAL DE RISCOS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS		
			Áreas problemáticas decorrentes da fragilidade do meio físico	**Ações antrópicas e problemas constatados**	**Potencial de risco**
Área construída	Industrial	Parque Industrial	▫ Parque industrial de Curitiba, Araucária e Campo Largo: terrenos suavemente ondulados, com declives de até 5% (baixa drenabilidade); formados por sedimentos predominantemente argilosos (baixa permeabilidade, argilas rijas, argilominerais expansivos); recobertos por solos com nível superior espesso, de cor escura, rico em matéria orgânica (alta permeabilidade, baixa erodibilidade, baixa capacidade de suporte).	▫ Aplainamento de grandes áreas e remoção total do solo superior de cor preta: movimentação de grande volume de terra nos serviços de terraplenagens; destruição da vegetação e dos canais naturais de drenagens. ▫ Impermeabilização de grandes áreas pelas construções sem adoção de medidas cabíveis para manter em equilíbrio o regime hídrico natural da região: diminuição da infiltração da água das chuvas no subsolo; aumento do escoamento superficial. ▫ Lançamento de efluentes industriais *in natura* nos rios: poluição dos rios; mau cheiro; mortandade de peixes; danos à saúde da população que usa os rios para lazer. ▫ Lançamento de poluentes na atmosfera: poluição do ar; mau cheiro; danos à saúde dos operários que trabalham nos parques industriais e da população que habita nas suas proximidades. Esses problemas são agravados no inverno, quando há inversão térmica e a pluma poluidora compromete seriamente a qualidade do ar.	
		Indústria, fábrica	▫ Instalações de indústrias e fábricas por diversos locais da região metropolitana de Curitiba, constituindo focos pontuais de agressão ao meio, onde o principal segmento agredido são as drenagens locais, seja pela poluição das suas águas ou destruição e/ou assoreamento de seus cursos d'água, devido a: . Lançamento de efluentes *in natura* nos rios ou em valas abertas com escoamento para os rios. . Terraplenagem do terreno com destruição total dos canais de drenagens. . Aterro de canais de drenagens. . Além desses problemas, muitas indústrias, incluindo manipuladoras de produtos químicos perigosos, estão instaladas ao longo da BR-277, em área de contribuição hídrica da bacia do Passaúna.		
		Olaria	▫ Estão instaladas em diversos locais da porção sul da RMC, concentrando-se a sul da cidade de Curitiba, entre os rios Barigüi e das Onças (a oeste) e a BR-376 (a leste), destacando-se as regiões de Campo de Santana, Cachimba, Umbará, Umbarazinho, Calixto (município de Curitiba), Botiatuva (município de Mandirituba), Passo Amarelo e bairros periféricos à cidade de Fazenda Rio Grande, Espigão, Espigão de Papanduva e Agaraú (município de São José dos Pinhais): os problemas estão relacionados às lavras que ocorrem nas imediações das instalações das olarias, para extração de argilas de várzeas e/ou do solo argiloso derivado de rochas gnáissicas básicas.	▫ Abertura de cavas, geralmente de pequenas dimensões mas em vários locais, para retirada de argila e/ou solo argiloso: degradação da paisagem; exposição do nível freático à poluição nas cavas das várzeas, com poluição do aqüífero por combustível e lubrificante dos maquinários e/ou por lixo e elevação da carga em suspensão dos rios. ▫ Abandono das cavas sem reabilitação: locais de acúmulo de lixo e de poluição dos aqüíferos superficiais e subterrâneos. ▫ Estocagem da matéria-prima (solo argiloso, argila) em pilhas nos pátios das olarias, a descoberto: ação de processos erosivos sobre esses materiais com carreamento de sedimentos para os rios e elevação da carga em suspensão.	
		Moagem e queima de cal	▫ Estão instaladas em diversos locais da porção norte da RMC, próximas às áreas de lavras ou ao longo de estradas, concentrando-se nas regiões de Bateias (município de Campo Largo), Barra do Capivari (município de Bocaiúva do Sul), imediações da cidade de Colombo, região de Bacaetava (município de Colombo) e, principalmente, por diversos locais ao longo da PR-092 entre Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul: os problemas decorrentes desse tipo de uso do solo estão relacionados com a industrialização da cal.	▫ Queima de pneus nos fornos de cal: poluição do ar; mau cheiro; danos à saúde dos operários e da população que reside nas imediações. ▫ Moagem e britagem do calcário: barulho intenso e prolongado; emissão de pó na atmosfera; problemas de saúde à população em geral e aos operários, principalmente de ordem respiratória (bronquite, asma) e auditiva (perda de audição); danos à vegetação local.	
	Transporte	Rodovia	▫ Vários trechos de rodovias instaladas sobre grandes planícies aluviais dos rios Palmital (BR-116), Iguaçu (BR-116, BR-376, BR-476), Miringuava (BR-376), Atuba (PR-415), Iraí (PR-415, BR-277), Piraquara (PR-415) e Itaqui (BR-277): terrenos com baixa drenabilidade, com nível freático aflorante ou a baixas profundidades, topograficamente rebaixados em relação aos terrenos vizinhos.	▫ Rodovias construídas sobre aterros de grandes proporções, formando barreiras sobre as várzeas dos rios: represamento das águas das chuvas; aumento do tempo de permanência das enchentes; aumento da insalubridade natural da região.	Enchentes freqüentes e de longa duração
			▫ PR-092 e outras estradas de traçado aproximadamente paralelo a essa PR, na região entre Rio Branco do Sul e a serra do Voturuvu (município de Rio Branco do Sul); BR-476, nas regiões de Santana dos Borges, Queimadinho, Campestre (município de Bocaiúva do Sul): relevo montanhoso com declives superiores a 35% e alta densidade de drenagem, sustentado por rochas xistosas e filíticas (fisslidade alta), com planos estruturais de mergulhos altos, intensamente fraturadas e falhadas (planos de fraqueza), parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície (solos rasos). ▫ BR-476 nas regiões de Campo Novo a Santana (município de Bocaiúva do Sul): relevo montanhoso, com declives superiores a 35%, com alta densidade de drenagem, e constituído por rochas granito-gnáissicas leucocráticas (quase que essencialmente quartzofeldspáticas) com bandamento deformacional proeminente (favorece a erosão diferencial), alteradas a material altamente susceptível a erosão e escorregamentos. ▫ Estrada do Cerne, na região de Ribeirão Grande (município de Campo Largo): terrenos montanhosos, declives superiores a 35% com alta densidade de drenagem, constituídos por rochas graníticas alteradas a material saprolítico muito susceptível a erosão e escorregamentos.	▫ Estradas locadas em encostas sujeitas à movimentações de massa, com traçado bastante sinuoso: cortes e aterros profundos; movimentação de grande volume de terra em serviços de terraplenagens; secção de muitos canais de drenagens interferindo na drenabilidade natural do terreno; muitas obras de transposição de drenagens. ▫ Taludes de corte profundo, com mergulhos altos, sem revegetação e/ou obras de contenção de encostas, expondo a transição solo/rocha alterada e/ou de corte desfavorável aos planos estruturais das rochas: erosão; escorregamento; obstrução de pistas por queda de barreiras. ▫ Aterros profundos, sem obras de proteção contra erosão e/ou de drenabilidade: erosão por ravinamento e sulco; assoreamento de canais de drenagens; soterramento de vegetação a jusante. ▫ Leito de estradas sem revestimento e sem obras de canalização das águas pluviais: erosão em sulco nas margens e no leito das estradas, com evolução condicionada pela direção da foliação/xistosidade e/ou planos de fraturas das rochas.	Movimentação de massa
			▫ BR-116, região da represa do Capivari (município de Campina Grande do Sul): relevo montanhoso, com declives superiores a 35%; sustentado por rochas graníticas fraturadas, parcialmente alteradas e com muitos blocos e matacões imersos no solo. ▫ BR-116, região de Palmitalzinho (divisa dos municípios de Campina Grande do Sul e Quatro Barras): relevo montanhoso, declives superiores a 35%, sustentado por rochas gnáissicas básicas migmatizadas, alteradas e com planos estruturais com mergulhos altos (favorece a erosão diferencial).	▫ Taludes de cortes profundos, com mergulhos altos, sem revegetação ou obras de contenção de encostas e/ou com corte desfavorável aos planos estruturais e/ou expondo blocos e matacões de rocha dura mergulhados no solo e/ou expondo a transição solo/rocha alterada: erosão; escorregamento; queda de blocos; obstrução de pistas por queda de barreiras; movimentação de grande volume de terra para liberação das pistas. ▫ Transposição de vales muito profundos: construções de grandes viadutos e pontes; elevação do custo das obras. ▫ Aterros de grandes proporções sem revegetação ou obras de contenção de encostas: erosão; queda de parte da pista; assoreamento de canais de drenagens e soterramento da vegetação a jusante.	
			▫ Além dos trechos citados acima, que são os que apresentam problemas de maiores proporções, a grande maioria das estradas da região metropolitana de Curitiba apresenta escorregamento e/ou erosão nos taludes de corte e, muitas delas, erosão em seus leitos, mesmo em áreas onde os declives dos terrenos não são acentuados ou o talude de corte não tem grandes alturas, devido a: . Ausência de revegetação e/ou obras de contenção de encostas nos taludes de corte e ausência de pavimentação e/ou obras de captação de drenagem nos leitos das estradas. . Execução de taludes de corte em posição desfavorável aos planos estruturais das rochas, e/ou expondo a transição solo/rocha alterada altamente susceptíveis à movimentação de massa (rochas fraturadas, xistosas/foliadas, com argilominerais expansivos, bandamento composicional, etc...). . Taludes de corte expondo a transição entre horizontes do solo, tipo podzólico, que tem características texturais e estruturais bem marcadas entre horizontes e por isso, se desestabiliza com facilidade quando exposto ao umedecimento e ressecamento periódico.		

Distribuição das áreas de uso industrial e de transportes

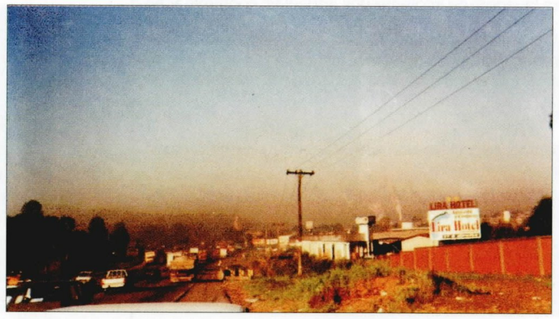


Ilustrações

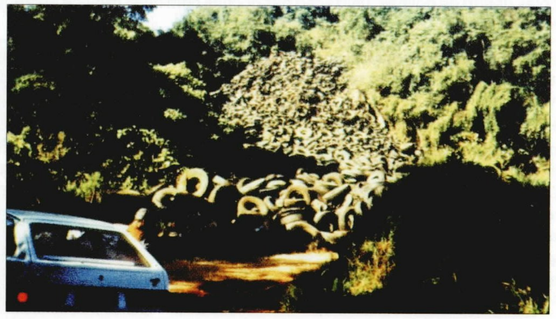


Aspecto da poluição provocada pelas indústrias de beneficiamento de calcário dolomítico (proximidades de Rio Branco do Sul).

Implantação de rodovias sobre várzeas resultando na construção de aterros extensos e muito altos em áreas de baixa drenabilidade, contribuindo para o represamento das águas das chuvas e o conseqüente aumento do tempo de permanência das enchentes (BR-116, várzea do rio Palmital).



Aspecto da poluição atmosférica oriunda da cidade industrial de Curitiba, agravada principalmente por conseqüência da inversão térmica, comprometendo bastante a qualidade do ar de toda a região a sul de Curitiba.



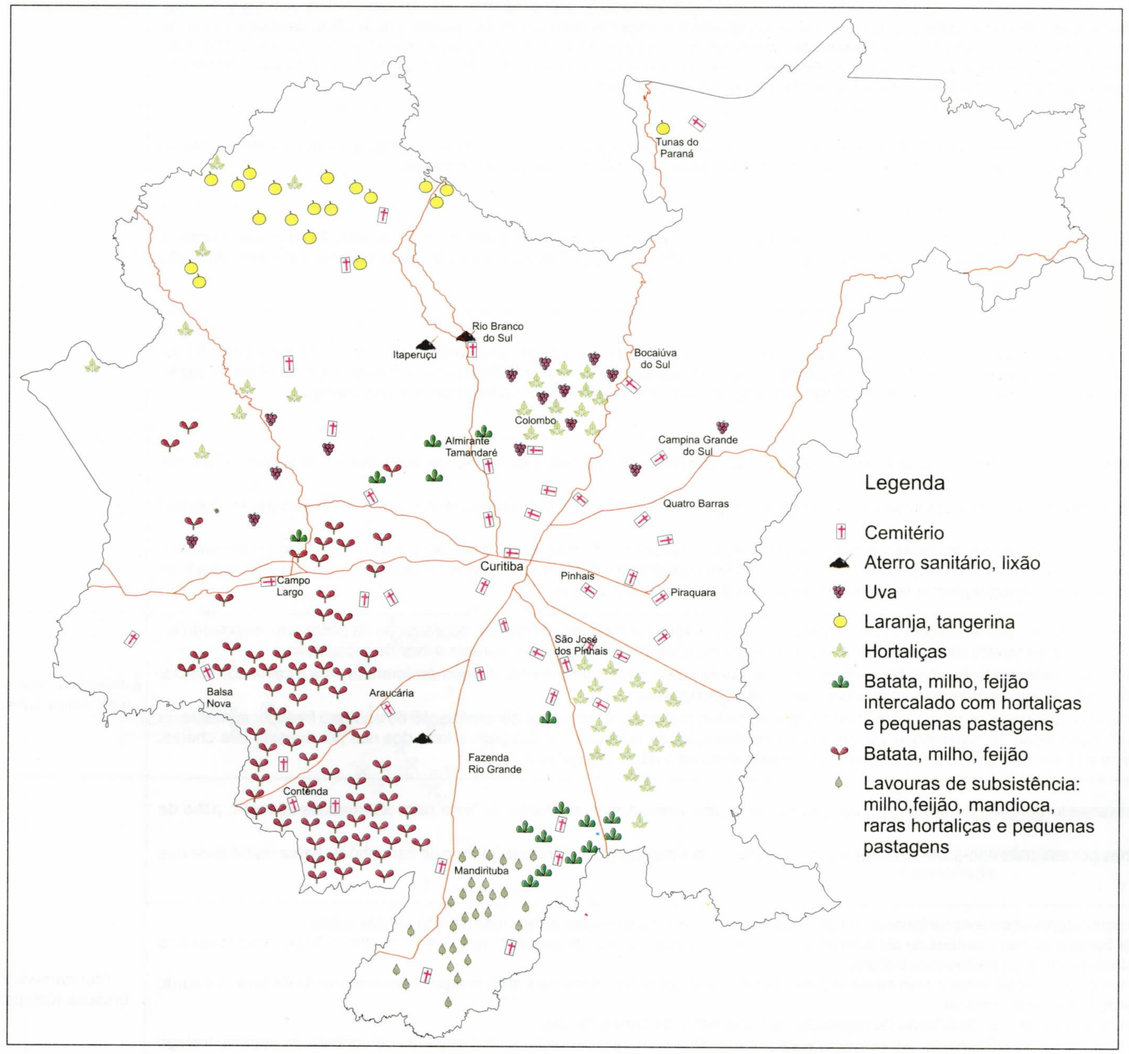
Área de estocagem de pneus utilizados nos fornos de cal para queima de calcário (Capivara dos Manfrão - município de Almirante Tamandaré).

Escorregamentos de talude de corte de estrada são verificados na maioria das estradas da RMC, no caso pela posição do corte desfavorável aos planos de estruturação da rocha (ao lado, região dos Cláudios - município de Rio Branco do Sul), erosão no leito das estradas, por falta de obras de canalização das drenagens pluviais é outro problema verificado com intensidade (acima, Guajuvira - município de Araucária).

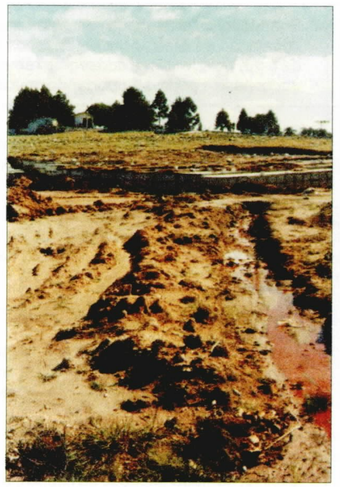
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO			PROBLEMAS E POTENCIAL DE RISCOS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS		
			Áreas problemáticas decorrentes da fragilidade do meio físico	**Ações antrópicas e problemas constatados**	**Potencial de risco**
Área construída	Rejeitos e cemitérios	Cemitério	Campo Magro: área de relevo cárstico encoberto, com dolinas e sumidouros de drenagens (favorece a percolação de fluidos, locais de interligação do fluxo d'água superficial com o subterrâneo), com muitas áreas encharcadas (nível freático a baixa profundidade e/ou aflorante). Rio Branco do Sul: relevo montanhoso, constituído por rochas calcárias dolomíticas (solubilidade alta), bastante fraturadas (zonas percolativas), parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície (solo raso) e com dolinas (locais favoráveis à percolação de fluidos e onde a interligação do fluxo d'água superficial com o subterrâneo é quase que direta).	Cemitérios localizados muito próximos de dolinas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	Afundamentos bruscos (colapsos)
			Araucária, São José dos Pinhais: áreas de várzeas de rios e/ou terrenos próximos às várzeas, com nascentes (lençol freático aflorante ou subaflorante).	Cemitérios localizados muito próximos de várzeas ou avançando para áreas de várzeas aterradas: contaminação dos aqüíferos freático e subterrâneo.	Enchentes
			Parque Nosso Senhor do Bonfim (município de São José dos Pinhais): área de cabeceira de drenagem, com nascentes e lençol freático muito próximo da superfície.	Cemitério em área de nascentes d'água, sem obras mitigadoras (captação, canalização d'água etc.): áreas alagadas; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças; escoamento das águas diretamente para o rio Pequeno; contaminação direta dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
		Aterro sanitário, lixão	Cachimba (município de Curitiba): proximidades da várzea do rio Iguaçu.	Aterro sanitário localizado muito próximo a área de várzea: contaminação do aqüífero freático; mau cheiro; aumento da insalubridade da área.	
			Passaúna (município de Curitiba): área de nascentes do rio Passaúna, com represa a jusante.	Aterro sanitário abandonado, sem medidas de monitoramento, dentro da área de proteção de mananciais.	
			Rio Branco do Sul: terrenos fortemente ondulados, constituídos por rochas calcárias (solubilidade alta), bastante fraturadas (zonas percolativas), parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície do terreno (solos rasos).	Depósitos de lixo, sem critérios técnicos: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças; degradação da paisagem.	
			Muitos locais de acúmulo de lixo em beira de estradas, encostas de morros, vales de drenagens e leito de rios (principalmente nos municípios de Colombo e Almirante Tamandaré) e próximo às nascentes do rio Passaúna (área de Unidade de Conservação Ambiental).		
Área agrícola	Lavouras de ciclo curto, em rotação	Uva	Pequenos parreirais nos arredores da cidade de Colombo e nas regiões de Fervida e Botiatuva-Mirim (município de Colombo): área de relevo cárstico rebaixado, com dolinas e sumidouros de drenagens (zonas percolativas e de interligação de aqüíferos superficial e subterrâneo).	Utilização de adubos e defensivos agrícolas: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
		Laranja, tangerina	Pequenos pomares nas regiões de Açungui do Meio, Alto do Açungui, Florestal e Poço Bonito (município de Rio Branco do Sul): terrenos montanhosos, com declives superiores a 35%, constituídos por rochas graníticas parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície do terreno (solos rasos).	Plantações em encostas de declives altos, sem técnicas de conservação do solo (curvas de níveis, cobertura morta etc.): erosão em sulco com perda do solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas que é carreado para as drenagens locais, assoreando-as e poluindo as águas dos rios. Aplicação de adubos e defensivos agrícolas em terrenos de solos rasos (manto depurador pouco espesso): contaminação quase que direta do lençol freático e do aqüífero subterrâneo.	
		Hortaliças	Botiatuva (município de Almirante Tamandaré); Fervida, Cercadinho, Ribeirão da Onça, Colônia Poço Negro, Colônia São João (município de Colombo): áreas de relevo cárstico rebaixado, suavemente ondulado, com dolinas e sumidouros de drenagens (zonas percolativas e de interligação dos aqüíferos superficial e subterrâneo).	Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas; plantio sobre dolinas: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo. Na região de Fervida e adjacências foi verificado conflito de uso entre a atividade agricola e a explotação de água através de poços tubulares sem planejamento técnico adequado às características e fragilidades do cárste e localizados próximos à residências rurais: alterações drásticas nas características do aqüífero explorado refletindo em rachaduras nas paredes das casas e muros; desestabilização das fundações das casas; diminuição das vazões dos rios e diminuição do nível d'água dos açudes.	Afundamentos bruscos (colapsos)
		Batata, milho, feijão intercalado com hortaliças e pequenas pastagens	Regiões de Botiatuva, Marmeleiro, Pacotuba, Cercadinho, Campina de Santa Rita (município de Almirante Tamandaré): área de relevo cárstico rebaixado, suavemente ondulado a ondulado; com algumas dolinas (zonas percolativas, e de interligação dos aqüíferos superficial e subterrâneo), algumas delas com água empoçada.	Desmatamento de matas ribeirinhas e de fundos de vales; aragem do solo no sentido da declividade do terreno: erosão em sulco, tendo como conseqüência a perda do solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas que é carreado para as drenagens, resultando no assoreamento e poluição dos rios. Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
		Batata, milho, feijão	Regiões de Campo Magro e Campo Novo (município de Almirante Tamandaré): área de relevo cárstico rebaixado, suavemente ondulado, com muitas dolinas e sumidouros de drenagens (zonas percolativas, interligação entre aqüíferos superficial e subterrâneo) e com muitas dolinas cheias d'água empoçada.	Desmatamento de matas ribeirinhas e de fundos de vales; aragem do solo no sentido da declividade do terreno: erosão em sulco e perda do solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas que é carreado para as drenagens, assoreando e poluindo cursos d'águas. Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas; plantio sobre dolinas ou até as suas margens quando estas se encontram cheias d'água; acúmulo de embalagens de defensivos agrícolas dentro de dolinas; utilização das dolinas com nível freático aflorante para lavagem de implementos agrícolas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
			Regiões de Capinzal, Campo Redondo, Campo Thomaz, Pãozal, Colônia Cristina, Guajuvira, Taquarova (município de Araucária); Mato Branco, Catanduvas do Sul, Poço Grande, Campestre (município de Contenda); Colônia Figueiredo (município de Campo Largo): relevo fortemente ondulado, com declives entre 10-20% e 20-35%, densidade de drenagem moderada a alta e solos predominantemente do tipo podzólicos (concentração de argila no horizonte B, características físicas entre horizontes muito contrastantes).	Desmatamento de matas ribeirinhas e fundo de drenagens; aragem do solo no sentido da declividade do terreno; exposição do solo arado, sem cobertura morta por longos períodos que antecedem o plantio: erosão em sulco e carreamento do solo superficial rico em adubos e defensivos agrícolas para as redes de drenagens, assoreando e poluindo os rios. Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo. Aragem profunda, mesmo em locais onde os solos são rasos: inversão no perfil do solo, resultando no plantio sobre rochas alteradas (saprólito), exigindo mais gastos (mais adubos) e, conseqüentemente, menor rendimento e contribuindo para acelerar os processos erosivos. Uso intensivo de equipamentos pesados na preparação do solo: formação de uma camada subsuperficial compacta e endurecida que dificulta a infiltração das águas das chuvas no subsolo, conseqüentemente, diminui a capacidade de recarga dos aqüíferos, aumenta o escoamento superficial e facilita a erosão do nível superior do solo, contribuindo para maior perda desse solo e para o assoreamento e poluição dos aqüíferos. Plantio muito próximo às margens dos reservatórios d'água de Passaúna e rio Verde, sem adoção de práticas conservacionistas: erosão e carreamento de sedimentos e poluentes agrícolas para os reservatórios, destinados ao consumo humano.	
		Lavouras de subsitência: milho, feijão, mandioca, mais raramente hortaliças e pequenas pastagens	Região sul do município de Mandirituba, nas localidades de Paraguai, Avencal, Santo Amaro, Meleiros, Gavião, Quatro Pinheiros: terrenos fortemente ondulados, com declives entre 20-35%, densidade de drenagem moderada, sustentado por rochas granito-gnáissicas leucocráticas (ricos em minerais aluminosos), parcialmente alteradas, com solos do tipo podzólico, ácidos, pobres em nutrientes e rasos.	Destruição de matas ribeirinhas e de fundo de vales; plantio em encostas declivosas e com aragem no sentido da declividade dos terrenos: erosão em sulco, perda do solo agricultável que é carreado para os cursos d'água assoreando-os. Abandono de áreas cultivadas e abertura de novas áreas para plantio utilizando-se de queimadas: degradação da paisagem devido a pequenos e sucessivos desmatamentos; dificuldade de regeneração natural da vegetação arbórea com proliferação de samambaias; focos de erosão em sulco nas áreas abandonadas; eliminação de microorganismos do solo e poluição do ar.	

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO			PROBLEMAS E POTENCIAL DE RISCOS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS		
			Áreas problemáticas decorrentes da fragilidade do meio físico	**Ações antrópicas e problemas constatados**	**Potencial de risco**
Área construída	Rejeitos e cemitérios	Cemitério	• Campo Magro: área de relevo cárstico encoberto, com dolinas e sumidouros de drenagens (favorece a percolação de fluidos, locais de interligação do fluxo d'água superficial com o subterrâneo), com muitas áreas encharcadas (nível freático a baixa profundidade e/ou aflorante). • Rio Branco do Sul: relevo montanhoso, constituído por rochas calcárias dolomíticas (solubilidade alta), bastante fraturadas (zonas percolativas), parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície (solo raso) e com dolinas (locais favoráveis à percolação de fluidos e onde a interligação do fluxo d'água superficial com o subterrâneo é quase que direta).	• Cemitérios localizados muito próximos de dolinas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	Afundamentos bruscos (colapsos)
			• Araucária, São José dos Pinhais: áreas de várzeas de rios e/ou terrenos próximos às várzeas, com nascentes (lençol freático aflorante ou subaflorante).	• Cemitérios localizados muito próximos de várzeas ou avançando para áreas de várzeas aterradas: contaminação dos aqüíferos freático e subterrâneo.	Enchentes
			• Parque Nosso Senhor do Bonfim (município de São José dos Pinhais): área de cabeceira de drenagem, com nascentes e lençol freático muito próximo da superfície.	• Cemitério em área de nascentes d'água, sem obras mitigadoras (captação, canalização d'água etc.): áreas alagadas; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças; escoamento das águas diretamente para o rio Pequeno; contaminação direta dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
		Aterro sanitário, lixão	• Cachimba (município de Curitiba): proximidades da várzea do rio Iguaçu.	• Aterro sanitário localizado muito próximo a área de várzea: contaminação do aqüífero freático; mau cheiro; aumento da insalubridade da área.	
			• Passaúna (município de Curitiba): área de nascentes do rio Passaúna, com represa a jusante.	• Aterro sanitário abandonado, sem medidas de monitoramento, dentro da área de proteção de mananciais.	
			• Rio Branco do Sul: terrenos fortemente ondulados, constituídos por rochas calcárias (solubilidade alta), bastante fraturadas (zonas percolativas), parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície do terreno (solos rasos).	• Depósitos de lixo, sem critérios técnicos: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças; degradação da paisagem.	
			• Muitos locais de acúmulo de lixo em beira de estradas, encostas de morros, vales de drenagens e leito de rios (principalmente nos municípios de Colombo e Almirante Tamandaré) e próximo às nascentes do rio Passaúna (área de Unidade de Conservação Ambiental).		
Área agrícola	Lavouras de ciclo curto, em rotação	Uva	• Pequenos parreirais nos arredores da cidade de Colombo e nas regiões de Fervida e Botiatuva-Mirim (município de Colombo): área de relevo cárstico rebaixado, com dolinas e sumidouros de drenagens (zonas percolativas e de interligação de aqüíferos superficial e subterrâneo).	• Utilização de adubos e defensivos agrícolas: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
		Laranja, tangerina	• Pequenos pomares nas regiões de Açungui do Meio, Alto do Açungui, Florestal e Poço Bonito (município de Rio Branco do Sul): terrenos montanhosos, com declives superiores a 35%, constituídos por rochas graníticas parcialmente alteradas e com substrato rochoso próximo da superfície do terreno (solos rasos).	• Plantações em encostas de declives altos, sem técnicas de conservação do solo (curvas de níveis, cobertura morta etc.): erosão em sulco com perda do solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas que é carreado para as drenagens locais, assoreando-as e poluindo as águas dos rios. • Aplicação de adubos e defensivos agrícolas em terrenos de solos rasos (manto depurador pouco espesso): contaminação quase que direta do lençol freático e do aqüífero subterrâneo.	
		Hortaliças	• Botiatuva (município de Almirante Tamandaré); Fervida, Cercadinho, Ribeirão da Onça, Colônia Poço Negro, Colônia São João (município de Colombo): áreas de relevo cárstico rebaixado, suavemente ondulado, com dolinas e sumidouros de drenagens (zonas percolativas e de interligação dos aqüíferos superficial e subterrâneo).	• Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas; plantio sobre dolinas: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo. • Na região de Fervida e adjacências foi verificado conflito de uso entre a atividade agricola e a explotação de água através de poços tubulares sem planejamento técnico adequado às características e fragilidades do cárste e localizados próximos à residências rurais: alterações drásticas nas características do aqüífero explorado refletindo em rachaduras nas paredes das casas e muros; desestabilização das fundações das casas; diminuição das vazões dos rios e diminuição do nível d'água dos açudes.	Afundamentos bruscos (colapsos)
		Batata, milho, feijão intercalado com hortaliças e pequenas pastagens	• Regiões de Botiatuva, Marmeleiro, Pacotuba, Cercadinho, Campina de Santa Rita (município de Almirante Tamandaré): área de relevo cárstico rebaixado, suavemente ondulado a ondulado; com algumas dolinas (zonas percolativas, e de interligação dos aqüíferos superficial e subterrâneo), algumas delas com água empoçada.	• Desmatamento de matas ribeirinhas e de fundos de vales; aragem do solo no sentido da declividade do terreno: erosão em sulco, tendo como conseqüência a perda do solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas que é carreado para as drenagens, resultando no assoreamento e poluição dos rios. • Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
		Batata, milho, feijão	• Regiões de Campo Magro e Campo Novo (município de Almirante Tamandaré): área de relevo cárstico rebaixado, suavemente ondulado, com muitas dolinas e sumidouros de drenagens (zonas percolativas, interligação entre aqüíferos superficial e subterrâneo) e com muitas dolinas cheias d'água empoçada.	• Desmatamento de matas ribeirinhas e de fundos de vales; aragem do solo no sentido da declividade do terreno: erosão em sulco e perda do solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas que é carreado para as drenagens, assoreando e poluindo cursos d'águas. • Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas; plantio sobre dolinas ou até as suas margens quando estas se encontram cheias d'água; acúmulo de embalagens de defensivos agrícolas dentro de dolinas; utilização das dolinas com nível freático aflorante para lavagem de implementos agrícolas: contaminação dos aqüíferos superficial e subterrâneo.	
			• Regiões de Capinzal, Campo Redondo, Campo Thomaz, Pãozal, Colônia Cristina, Guajuvira, Taquarova (município de Araucária); Mato Branco, Catanduvas do Sul, Poço Grande, Campestre (município de Contenda); Colônia Figueiredo (município de Campo Largo): relevo fortemente ondulado, com declives entre 10-20% e 20-35%, densidade de drenagem moderada a alta e solos predominantemente do tipo podzólicos (concentração de argila no horizonte B, características físicas entre horizontes muito contrastantes).	• Desmatamento de matas ribeirinhas e fundo de drenagens; aragem do solo no sentido da declividade do terreno; exposição do solo arado, sem cobertura morta por longos períodos que antecedem o plantio: erosão em sulco e carreamento do solo superficial rico em adubos e defensivos agrícolas para as redes de drenagens, assoreando e poluindo os rios. • Utilização intensiva de adubos e defensivos agrícolas: poluição dos aqüíferos superficial e subterrâneo. • Aragem profunda, mesmo em locais onde os solos são rasos: inversão no perfil do solo, resultando no plantio sobre rochas alteradas (saprólito), exigindo mais gastos (mais adubos) e, conseqüentemente, menor rendimento e contribuindo para acelerar os processos erosivos. • Uso intensivo de equipamentos pesados na preparação do solo: formação de uma camada subsuperficial compacta e endurecida que dificulta a infiltração das águas das chuvas no subsolo, conseqüentemente, diminui a capacidade de recarga dos aqüíferos, aumenta o escoamento superficial e facilita a erosão do nível superior do solo, contribuindo para maior perda desse solo e para o assoreamento e poluição dos aqüíferos. • Plantio muito próximo às margens dos reservatórios d'água de Passaúna e rio Verde, sem adoção de práticas conservacionistas: erosão e carreamento de sedimentos e poluentes agrícolas para os reservatórios, destinados ao consumo humano.	
		Lavouras de subsitência: milho, feijão, mandioca, mais raramente hortaliças e pequenas pastagens	• Região sul do município de Mandirituba, nas localidades de Paraguai, Avencal, Santo Amaro, Meleiros, Gavião, Quatro Pinheiros: terrenos fortemente ondulados, com declives entre 20-35%, densidade de drenagem moderada, sustentado por rochas granito-gnáissicas leucocráticas (ricos em minerais aluminosos), parcialmente alteradas, com solos do tipo podzólico, ácidos, pobres em nutrientes e rasos.	• Destruição de matas ribeirinhas e de fundo de vales; plantio em encostas declivosas e com aragem no sentido da declividade dos terrenos: erosão em sulco, perda do solo agricultável que é carreado para os cursos d'água assoreando-os. • Abandono de áreas cultivadas e abertura de novas áreas para plantio utilizando-se de queimadas: degradação da paisagem devido a pequenos e sucessivos desmatamentos; dificuldade de regeneração natural da vegetação arbórea com proliferação de samambaias; focos de erosão em sulco nas áreas abandonadas; eliminação de microorganismos do solo e poluição do ar.	

Distribuição das áreas de rejeitos, cemitérios e agrícolas



Ilustrações



Cemitérios localizados em terrenos de alta susceptibilidade à contaminação de aqüíferos: em cabeceiras de drenagens, onde se pode observar a abertura de drenos na tentativa de escoar as águas que minam junto aos túmulos (ao lado, Parque Nosso Senhor do Bonfim - município de São José dos Pinhais); e avançando para áreas de planícies aluviais aterradas (acima, à esquerda, cemitério São João Batista - município de São José dos Pinhais; acima, à direita, cemitério de Araucária).

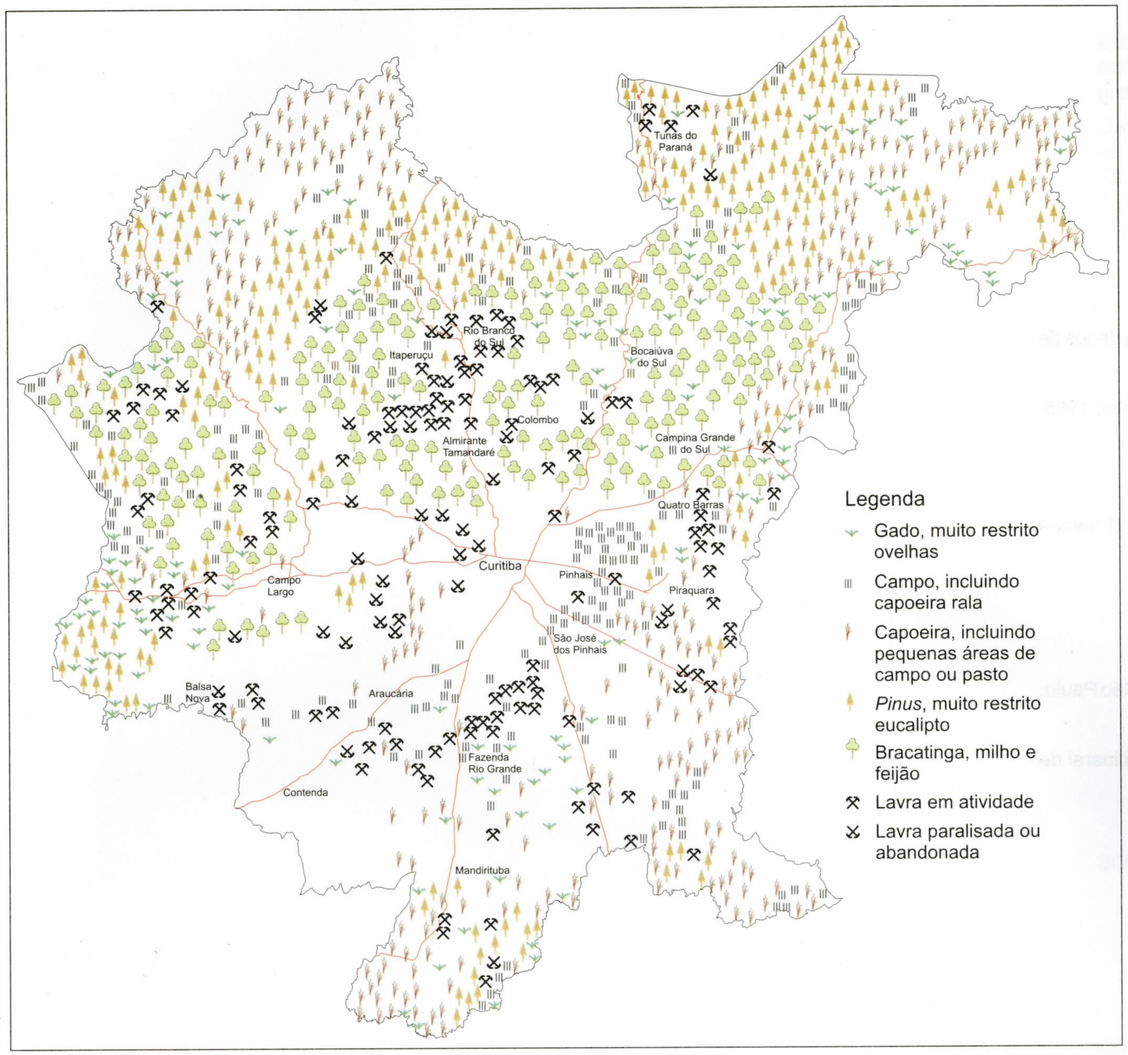
Agricultura em terrenos de carste encoberto, com muitas dolinas (buracos formados porque os solos migraram ou estão migrando para cavidades subterrâneas, locais de ligação direta entre os fluxos d'água superficial e subterrâneo, portanto, altamente vulneráveis à poluição) onde se cultiva batata (acima, à esquerda, Campo Novo - município de Almirante Tamandaré) e hortaliças e batatas (acima, à direita, Campo de Santo Antônio - município de Almirante Tamandaré) com uso intensivo de agrotóxicos.

Alguns exemplos de disposição de lixo em locais inadequados, de alta fragilidade a esse uso: sobre rochas calcárias parcialmente alteradas e muito fraturadas (zonas percolativas), onde o solo (manto depurador) é pouco espesso (acima, à esquerda, Lança - município de Rio Branco do Sul): diretamente nos canais dos rios (acima, no centro, rio Atuba - município de Colombo) e em várzeas de rios, muitas vezes misturado com entulho de construção civil, servindo de aterro (acima, à direita, rio Iguaçu - município de Curitiba).

Erosão em sulco em áreas de cultivo de batata, provocada pelo manejo inadequado do solo (aragem no sentido do escoamento), resultando na perda do solo agricultável e enriquecido em agrotóxicos que são carreados para as drenagens locais, causando o assoreamento e poluição dos cursos d'água (acima, à esquerda, Campo de Santana - município de Curitiba; acima, à direita, Colônia Rio Verde - município de Araucária).

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO			PROBLEMAS E POTENCIAL DE RISCOS GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS		
			Áreas problemáticas decorrentes da fragilidade do meio físico	**Ações antrópicas e problemas constatados**	**Potencial de risco**
Pastagem	Cultivada	Bovinos; muito restrito, ovinos	Invernada, Passa Vinte, Lapinha (município de Bocaiúva do Sul); Colônia João Vinte e Três (município de Tunas do Paraná): relevo montanhoso, com declividade superior a 35% e alta densidade de drenagem, com solos pobres, derivados de rochas ricas em minerais aluminosos, e rasos.	Formação de pastagens em áreas muito declivosas, de solos rasos e pobres e que se compactam e impermeabilizam muito quando pisoteados: destruição total da vegetação arbórea, inclusive de topos e fundo de drenagens; aumento do escoamento superficial, favorecendo a formação de fortes enxurradas, diminuindo a infiltração de água no subsolo e, conseqüentemente, diminuindo a recarga dos aqüíferos subterrâneos; desenvolvimento de erosão em sulco, em parte favorecida pelo pisoteio do gado; pastos pobres, suportando poucas cabeças de gado por hectare, conseqüentemente de baixa rentabilidade.	
Pastagem	Nativa ou antrópica	Campo, incluindo capoeira rala	Campos de natureza antrópica são observados em diversos locais dos municípios de Itaperuçu, Almirante Tamandaré, Rio Branco do Sul e Bocaiúva do Sul, em terrenos montanhosos, de declives superiores a 35%, com solos rasos e de baixa fertilidade.	Destruição total da vegetação natural: aumento do escoamento superficial, favorecendo a formação de fortes enxurradas, diminuindo a infiltração de águas das chuvas no subsolo e, conseqüentemente, diminuindo a recarga dos aqüíferos subterrâneos; dificuldade na regeneração natural de espécies arbóreas.	
Área florestal	Floresta em regeneração	Capoeira, incluindo pequenas áreas de campo ou pasto	Ocorre por toda a região metropolitana de Curitiba, resultado de um processo acentuado de desmatamento, que vai desde a devastação pontual, constituindo-se em pequenos focos de agressão à natureza, até a devastação de áreas maiores e de grande potencial paisagístico como as que ocorrem no extremo norte do município de Rio Branco do Sul e na porção nordeste da região metropolitana, nas bacias hidrográficas dos rios Purunã e Capivari. Nesse último, inclusive, atingindo vários afluentes importantes para a recarga hídrica da represa do Capivari.		
Área florestal	Silvicultura	Pínus; muito restrito, eucalipto	Grandes áreas reflorestadas na porção norte da região metropolitana de Curitiba, nos municípios de Campo Largo, Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul e Tunas do Paraná: relevo montanhoso, com declives superiores a 35%, com solos pobres e rasos, e com substrato rochoso em grande parte formado por rochas xistosas e filíticas.	Devastação indiscriminada da vegetação natural de áreas extensas, inclusive junto a rios e cabeceiras de drenagens: empobrecimento da fauna local por falta de alimentos; maior solicitação de água do subsolo pelas espécies cultivadas, conseqüentemente, com alterações no regime hídrico local, refletindo na diminuição da vazão dos rios e secagem de nascentes; depauperamento muito rápido do solo pela homogeneização de espécie cultivada e sem rotação com outras espécies.	
Área florestal	Silvicultura e lavoura em consociação	Bracatinga, milho e feijão	Extensas áreas distribuídas na porção norte da região metropolitana de Curitiba, notadamente nos municípios de Campina Grande do Sul, Bocaiúva do Sul, Rio Branco do Sul, Colombo, Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Campo Magro, Campo Largo e Curitiba: abrange os mais diferentes tipos de terrenos, predominando os de relevo fortemente ondulado a montanhosos.	Grandes áreas reflorestadas, sem medidas preservacionistas: eliminação da floresta nativa, inclusive junto de rios, cabeceiras de drenagens e encostas de grande declive; homogeneização da espécie arbórea. Utilização de queimadas: eliminação de microorganismos do solo; poluição do ar; ameaça aos pequenos bolsões de floresta nativa que ainda se preservam em meio às áreas de reflorestamento. Lavouras de milho e feijão em áreas muito declivosas: aumento do escoamento superficial, favorecendo a formação de fortes enxurradas com alto poder erosivo, conseqüentemente, diminuindo a infiltração da água das chuvas no subsolo e diminuindo a recarga dos aqüíferos subterrâneos; erosão em sulco no solo superficial acarretando perdas sucessivas do solo agricultável e, conseqüentemente, causando assoreamento dos cursos d'água.	
Mineração		Lavra em atividade Lavra paralisada ou abandonada	Extração de areia para construção civil e argila para cerâmica vermelha em várzeas de rios, principalmente do Iguaçu, no trecho entre as BR-476 e 277 (municípios de Araucária, Curitiba, Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais), e em alguns de seus afluentes como os rios Iraí (município de Piraquara), Itaqui e Miringuava (município de São José dos Pinhais), Maurício (município de Fazenda Rio Grande) e Verde (município de Balsa Nova).	Abertura de muitas cavas próximas umas das outras, a maioria executada sem critérios técnicos e sem medidas recuperativas: degradação da paisagem; exposição do nível freático à poluição; contaminação do nível freático exposto nas cavas por lubrificantes e combustíveis dos maquinários, durante a fase de explotação. Acúmulo do estéril (solo orgânico, argilas diversas e material turfoso) na forma de diques nas bordas das cavas: carreamento desses sedimentos para a calha dos rios por ocasião das cheias, quando essas áreas ficam submersas, contribuindo para o assoreamento do rio Iguaçu. Abandono das cavas sem medidas recuperativas e utilização de muitas delas como depósito de lixo clandestino: fontes de contaminação do aqüífero freático; aumento da insalubridade natural da região; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças; carreamento do lixo para o leito dos rios por ocasião das cheias, quando essas áreas ficam submersas; risco de vida e à saúde da população que utiliza essas cavas para nadar e/ou pescar.	Enchentes freqüentes e de longa duração
Mineração			Extração de calcário para indústria cimenteira nas regiões de Itambé (município de Campo Largo); Saiva e Iretama (município de Rio Branco do Sul): terrenos montanhosos, com declives superiores a 35%; com muitas feições cársticas (dolinas e sumidouros de drenagens); sustentados por rochas calcárias calcíticas.	Lavras de grandes proporções, com desmatamento de grandes áreas: degradação da paisagem; intensa movimentação de terra para abertura de acessos, pátio de circulação e estocagem. Transporte do minério das minas até as usinas por estradas não-pavimentadas e sem medidas de controle de poeira: tráfego intenso de caminhões; baixa visibilidade nas estradas; aumento do risco de acidentes.	Afundamentos bruscos (colapsos)
Mineração			Extração de calcários, principalmente para produção de corretivo de acidez do solo e cal, em vários locais dos municípios de Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Colombo e mais restritamente em Campo Largo: terrenos constituídos por rochas calcário-dolomíticas e/ou por seqüência carbonática impura. O relevo é bastante diverso, em geral fortemente ondulado a montanhoso, com espessura do solo bastante variável, desde 2m até 15m ou mais, com ou sem presença de estruturas cársticas (dolinas e sumidouros de drenagens).	Lavras mal organizadas, sem preocupação com o aproveitamento racional do minério: aumento do custo da extração; diminuição da vida útil das jazidas. Lavras, na grande maioria, sem formação de bancadas, com paredes de até 60m de altura e verticalizadas: queda de paredes, inclusive com vítimas fatais; dificuldades na extração do minério; maior consumo de explosivos; diminuição da produtividade. Acúmulo de rejeitos juntamente com estéril em locais inadequados e sem medidas para conter os transportes de finos para as drenagens: assoreamento de cursos d'água; dificuldades e/ou impossibilidade de recuperação do rejeito mineral. Estéril e rejeitos jogados encosta abaixo e/ou em vales de rios: destruição da vegetação, entulhamento de canais de rios. Transporte do minério, das lavras até as indústrias de beneficiamento, por caminhões e por estradas sem pavimentação e sem medidas de controle de poeiras: tráfego intenso de caminhões; baixa visibilidade nas estradas que, em geral, são de traçado bastante sinuoso e estreitas, aumentando o risco de acidentes. Abandono das lavras sem medidas recuperativas: degradação da paisagem; focos de erosão e escorregamento; dificuldade de regeneração expontânea da vegetação nativa. Utilização de lavras abandonadas para depósito de lixo clandestino: poluição dos aqüíferos superficiais e subterrâneos; mau cheiro; proliferação de organismos transmissores de doenças. Lavras predatórias, sem preocupação em preservar locais de interesse turístico-científico: destruição de estruturas algais (estromatólitos); destruição de entradas de grutas; proximidades muito grande com cavernas já conhecidas, ameaçando sua estabilidade.	
Mineração			Explotação de granito, como material de revestimento, nas proximidades de Borda do Campo (município de Quatro Barras): relevo montanhoso, em área de vegetação de mata natural, incluindo araucárias.	Grande concentração de pequenas lavras, posicionadas em encostas e topos de morros, em meio à mata natural: degradação da paisagem, com grande área de vegetação devastada; aceleração dos processos erosívos pela exposição de solos instáveis em talude de corte e nas frentes de lavra. Rejeito jogado encosta abaixo ou em canais de drenagens: destruição da vegetação; entulhamento de canais de drenagens.	
Mineração			Além das áreas de mineração acima relacionadas, as demais constituem-se em focos pontuais de degradação da paisagem, onde invariavelmente se verificam: . Lançamento de estéril e rejeitos encosta abaixo e/ou em vales de rios: causando destruição da vegetação a montante e entulhamento dos rios. . Acúmulo de lixo em áreas de lavras paralisadas ou abandonadas, principalmente nas pedreiras para brita próximas das cidades: causando mau cheiro, proliferação de organismos transmissores de doenças e constituindo-se em focos de poluição de aqüíferos subterrâneo. . Saibreiras abandonadas ou de usos esporádicos, onde a rocha encontra-se bastante alterada (saprólito), sem reposição florestal: erosão e transporte progressivo de sedimentos para os cursos d'água locais. . Áreas de empréstimo às obras da barragem do Passaúna, localizadas nas imediações da represa, abandonadas sem reposição florestal: erosão e carreamento de sedimentos para a represa resultando no seu assoreamento e turbidez de suas águas. Problemas mais específicos, de conflito de usos, são verificados nas lavras de: . Granito ornamental na região de Melança (município de Piraquara): lavras situadas em áreas protegidas por legislação ambiental (AEIT do Marumbi, Tombamento da Serra do Mar e Reserva da Biosfera Vale do Ribeira-Serra da Graciosa). . Exploração de brita na região de Jardim Cecília-Passaúna (município de Almirante Tamandaré): lavra situada muito próxima de loteamento, com problemas de ultralançamento.		

Distribuição das áreas de pastagens, florestal e de mineração



Área de empréstimo para construção da barragem do rio Passaúna abandonada sem medidas de reabilitação. Observar instalação de processos de erosão em sulco, bastante acentuados, onde o material erodido é carreado para a represa, contribuindo para o seu rápido assoreamento.

Ilustrações

Vista geral de grandes áreas desmatadas, em terrenos fortemente ondulados, onde algumas parcelas são aproveitadas para pastagens mas a grande maioria está recoberta por capoeira (município de Campina Grande do Sul).

Aspecto geral da várzea do rio Iguaçu mostrando as cavas deixadas pelas lavras de argila e areia (à esquerda). Muitas delas, depois de abandonadas, são utilizadas para depósito de lixo clandestino (à direita - município de São José dos Pinhais).

Paisagem típica das lavras de calcário dolomítico, com explotação desordenada, em várias frentes de lavra, em bancada única por vezes superior a 50m de altura, (acima, à direita, Morro Grande - município de Colombo) e exemplos de falta de planejamento e de medidas preservacionistas da atividade de extração mineral: atulhamento de drenagens devido ao lançamento de rejeitos, (acima, à esquerda, Santa Rita - município de Almirante Tamandaré) e destruição de entradas de cavernas/grutas (à esquerda, Morro Grande - município de Colombo).

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, J. R. *et al.* Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 80p.

COMEC Comportamento do valor adicionado do ICMS na RMC - 1987/1993: diagnóstico econômico. Curitiba, 1995. 89p., il.

EMATER - Paraná Plano de ação regional - 1995. Curitiba, 1995.

FUNDAÇÃO PEDROSO HORTA - CURITIBA Informativo sobre a região metropolitana de Curitiba. 1997. 45p. (Palestra do Prof. Arquiteto Urbanista Orlando Busarello).

IBGE Sinopse preliminar do censo demográfico: Paraná. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 220p.

IPARDES Base pública do estado do Paraná: catálogo de dados. Curitiba, 1995. 81p.

KAEFER, L. Q. *et al.* Projeto integração geológica da região metropolitana de Curitiba: integração geológica. São Paulo: DNPM/CPRM, 1988. 2v. mapas.

KAEFER, L. Q. *et al.* Projeto plano-diretor de mineração para a região metropolitana de Curitiba: potencial mineral de *não-metálicos*. São Paulo: DNPM/CPRM, 1991. 2v. mapas.

PESQUISA DE OPINIÃO

Sua avaliação sobre este relatório, comentários, críticas e sugestões são muito importantes para o contínuo aperfeiçoamento de nossos trabalhos. Por isso, contamos com a sua colaboração para o preenchimento do questionário abaixo.

Caso haja interesse em outros produtos do PROJETO CURITIBA (relatórios, mapas, fôlderes etc.) ou informações adicionais sobre este relatório, entre em contato com a SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO, na Rua Barata Ribeiro, 357, Bela Vista, CEP: 01308-000 - São Paulo, SP.
Telefone: (011) 255-8155 - Fax: (011) 256-6955
E-mail: gatesp@cristal.cprm.gov.br

Pesquisa:

SOBRE A FORMA DE APRESENTAÇÃO

DO TEXTO (linguagem utilizada, utilização de termos técnicos ...)

☐ Adequada ☐ Razoável ☐ Pouco adequada

Comentários

DAS ILUSTRAÇÕES (didática, qualidade ...)

☐ Boa ☐ Regular ☐ Ruim

Comentários

DO MAPA (conteúdo, qualidade, forma de apresentação...)

☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim

Comentários

SOBRE O CONTEÚDO (se atingiu os objetivos propostos)

☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim

Comentários

CONTRIBUIÇÃO PARA O SEU TRABALHO

☐ muita ☐ razoável ☐ pouca

Comentários

Identificação:

Nome

Profissão/Atividade principal

Empresa

Endereço

Cidade Estado CEP País

E-mail Telefone Fax

dobre

dobre

dobre

dobre

corte aqui

Remetente: _____

_____

_____

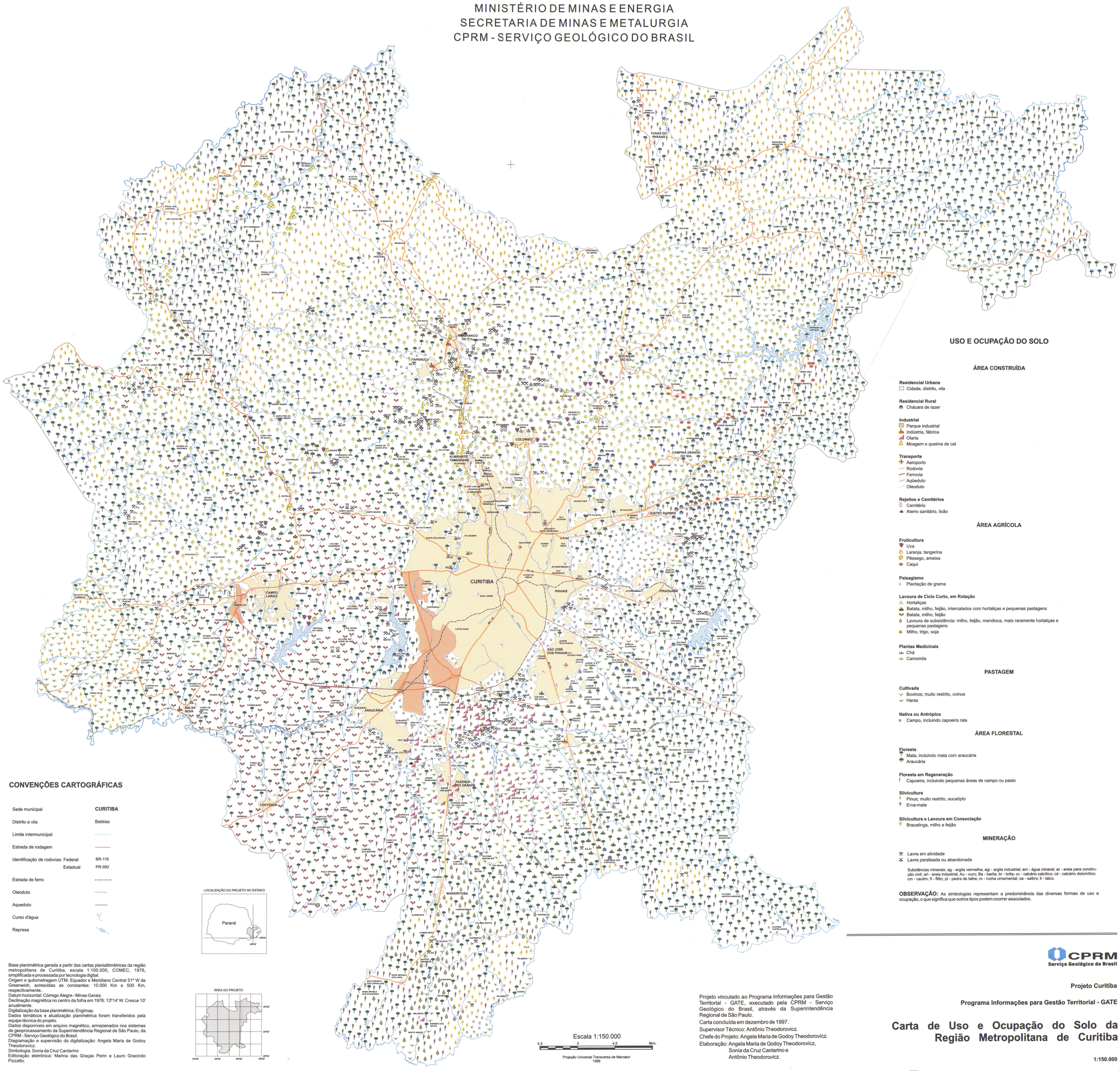
dobre e cole aqui

dobre aqui

Favor selar

À
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
Superintendência Regional de São Paulo
Rua Barata Ribeiro, 357, Bela Vista
CEP: 01308-000 - São Paulo, SP

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

ÁREA CONSTRUÍDA

Residencial Urbana
- Cidade, distrito, vila

Residencial Rural
- Chácara de lazer

Industrial
- Parque industrial
- Indústria, fábrica
- Olaria
- Moagem e queima de cal

Transporte
- Aeroporto
- Rodovia
- Ferrovia
- Aqüeduto
- Oleoduto

Rejeitos e Cemitérios
- Cemitério
- Aterro sanitário, lixão

ÁREA AGRÍCOLA

Fruticultura
- Uva
- Laranja, tangerina
- Pêssego, ameixa
- Caqui

Paisagismo
- Plantação de grama

Lavoura de Ciclo Curto, em Rotação
- Hortaliças
- Batata, milho, feijão, intercalados com hortaliças e pequenas pastagens
- Batata, milho, feijão
- Lavoura de subsistência: milho, feijão, mandioca, mais raramente hortaliças e pequenas pastagens
- Milho, trigo, soja

Plantas Medicinais
- Chá
- Camomila

PASTAGEM

Cultivada
- Bovinos; muito restrito, ovinos
- Haras

Nativa ou Antrópica
- Campo, incluindo capoeira rala

ÁREA FLORESTAL

Floresta
- Mata, incluindo mata com araucária
- Araucária

Floresta em Regeneração
- Capoeira, incluindo pequenas áreas de campo ou pasto

Silvicultura
- Pinus; muito restrito, eucalípto
- Erva-mate

Silvicultura e Lavoura em Consociação
- Bracatinga, milho e feijão

MINERAÇÃO

- Lavra em atividade
- Lavra paralisada ou abandonada

Substâncias minerais: ag - argila vermelha; agi - argila industrial; am - água mineral; ar - areia para construção civil; ari - areia industrial; Au - ouro; Ba - barita; br - brita; cc - calcário calcítico; cd - calcário dolomítico; cm - caulim; fi - filito; pt - pedra de talhe; ro - rocha ornamental; sa - saibro; tl - talco.

OBSERVAÇÃO: As simbologias representam a predominância das diversas formas de uso e ocupação, o que significa que outros tipos podem ocorrer associados.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Sede municipal	**CURITIBA**
Distrito e vila	Batéias
Limite intermunicipal	
Estrada de rodagem	
Identificação de rodovias: Federal	BR-116
Estadual	PR-092
Estrada de ferro	
Oleoduto	
Aqueduto	
Curso d'água	
Represa	

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO NO ESTADO

ÁREA DO PROJETO

Escala 1:150.000

4,5 0 4,5 9km.

Projeção Universal Transversa de Mercator
1999

Base planimétrica gerada a partir das cartas planialtimétricas da região metropolitana de Curitiba, escala 1:100.000, COMEC, 1976, simplificada e processada por tecnologia digital.
Origem e quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W de Greenwich, acrescidas as constantes: 10.000 Km e 500 Km, respectivamente.
Datum horizontal: Córrego Alegre - Minas Gerais.
Declinação magnética no centro da folha em 1976: 13°14' W. Cresce 10' anualmente.
Digitalização da base planimétrica: Engimap.
Dados temáticos e atualização planimétrica foram transferidos pela equipe técnica do projeto.
Dados disponíveis em arquivo magnético, armazenados nos sistemas de geoprocessamento da Superintendência Regional de São Paulo, da CPRM - Serviço Geológico do Brasil.
Diagramação e supervisão da digitalização: Angela Maria de Godoy Theodorovicz.
Simbologia: Sonia da Cruz Cantarino
Editoração eletrônica: Marina das Graças Perin e Lauro Gracindo Pizzatto.

Projeto vinculado ao Programa Informações para Gestão Territorial - GATE, executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através da Superintendência Regional de São Paulo.
Carta concluída em dezembro de 1997.
Supervisor Técnico: Antônio Theodorovicz.
Chefe do Projeto: Angela Maria de Godoy Theodorovicz.
Elaboração: Angela Maria de Godoy Theodorovicz,
Sonia da Cruz Cantarino e
Antônio Theodorovicz.

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Projeto Curitiba

Programa Informações para Gestão Territorial - GATE

Carta de Uso e Ocupação do Solo da Região Metropolitana de Curitiba

1:150.000