

D

4852



**CONTRIBUIÇÃO
DA CPRM
PARA OS
PLANOS
DIRETORES
MUNICIPAIS
ORIENTAÇÕES
BÁSICAS**

MINISTÉRIO DA INFRA-ESTRUTURA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS



C P R M
BIBLIOTECA

D
4852



**CONTRIBUIÇÃO
DA CPRM
PARA OS
PLANOS
DIRETORES
MUNICIPAIS**

**ORIENTAÇÕES
BÁSICAS**

1991

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS**

**SISTEMAS
DE INFORMAÇÃO
PARA GESTÃO
E ADMINISTRAÇÃO
TERRITORIAL**

GATE



SUMÁRIO

Introdução	7
O Plano Diretor Municipal - PDM	8
A Utilidade do Plano Diretor Municipal	9
Sobre a Elaboração do Plano Diretor Municipal	10
As Informações Necessárias	11
A CPRM e os Planos Diretores Municipais	12
Cartas Temáticas - Utilidade e Aplicações	15
Modelo de Relacionamento.....	15
Base Plani-Altimétrica.....	16
Carta das Condições Climáticas e Hidrológicas.....	18
Carta de Solos.....	20
Carta Geológica.....	22
Carta Geomorfológica.....	24
Carta de Cobertura Vegetal.....	26
Carta Hidrogeológica.....	28
Carta de Indicadores Geotécnicos.....	30
Carta de Recursos Minerais.....	32
Carta de Uso e Ocupação do Solo.....	34
Carta de Integração Ambiental.....	36
Carta de Uso Recomendado do Solo.....	38

ANEXOS

1. Integração de Temas Planos de Informações e suas Aplicações - Nível Urbano.....	40
2. Integração de Temas Planos de Informações e suas Aplicações - Nível Periurbano.....	42
3. Integração de Temas Planos de Informações e suas Aplicações - Nível Regional.....	44



INTRODUÇÃO

Com a promulgação da Constituição Federal e das Constituições dos Estados, os municípios brasileiros passaram a ter maiores responsabilidades, assumindo novas atribuições quanto ao planejamento de seu espaço territorial e gerência de seu próprio desenvolvimento, ganhando assim maior autonomia administrativa, materializada na elaboração das Leis Orgânicas e nos Planos Diretores Municipais.

Neste momento, todos os municípios com mais de 20.000 habitantes encontram-se diante da tarefa de elaborar seus Planos Diretores, os quais passam a ser “o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana” (Art.182, parágrafo 1º da Constituição Federal), com a finalidade de orientar e ordenar tanto as atividades do executivo municipal, quanto as dos cidadãos.



O PLANO DIRETOR MUNICIPAL - PDM

O PDM procura equacionar problemas de natureza social, econômica, físico-territorial, institucional e de infra-estrutura, visando à organização racional do espaço, para promoção do desenvolvimento do município e melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

Desse modo, considerando as potencialidades, tradições e carências territoriais, o PDM apresenta um conjunto de diretrizes que devem ser adotadas por um determinado período de tempo, orientando a distribuição das atividades sociais e econômicas.

Tal procedimento permite otimizar o uso e a ocupação do solo, integrando o cidadão ao espaço físico do município, ao mesmo tempo em que coordena essa inter-relação de forma harmônica e equilibrada.



A UTILIDADE DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O PDM é específico para cada município e, por ser mais ou menos complexo em função das características locais, deve estar articulado às vocações regionais.

Como instrumento político-administrativo orienta o desenvolvimento econômico do município e seu incremento junto aos espaços rurais e urbanos.

Como instrumento democrático permite o debate, buscando ordenar as propostas de melhoria das condições de vida na cidade e no campo, fornecendo a transparência necessária sobre as ações do executivo e legislativo quanto ao futuro do município.

Como instrumento técnico baliza a expansão da cidade, frente às características físicas do território, demonstrando a real vocação econômica do município, baseada na potencialidade de seus recursos naturais, em estreita sintonia com os aspectos ambientais.



SOBRE A ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

A elaboração do PDM envolve, inicialmente, o levantamento de informações atualizadas, multidisciplinares, georreferenciadas ou não, que, quando analisadas setorial e integradamente, revelam os principais problemas regionais, suas causas e efeitos, tendências de crescimento, conflitos, estágios de desenvolvimento econômico, etc.

Numa segunda fase, as informações reunidas nos diagnósticos setoriais são inter-relacionadas, indicando as intervenções necessárias à minimização e ao equacionamento dos problemas detectados. Nessa fase torna-se de grande importância a participação dos setores organizados e representativos da sociedade civil, bem como de outros organismos governamentais direta ou indiretamente envolvidos.

Esses estudos e discussões compõem as bases para o estabelecimento das diretrizes do Plano Diretor, que subsidiarão as ações político-administrativas da Prefeitura Municipal.



AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS

O universo de informações requeridas para a elaboração do PDM envolve levantamentos bibliográficos, dados estatísticos, verificações “in situ”, bases cartográficas em escalas adequadas e sensoriamento remoto (imagens de satélite e fotos aéreas atualizadas), permitindo, no seu conjunto, ampla visão do município.

Indicadores socioeconômicos atualizados devem contemplar informações sobre os aspectos demográficos, atividades econômicas (indústria primária, de transformação, comércio, prestação de serviços) e serviços públicos (saúde, educação, saneamento básico, transportes, recreação, água, energia, comunicações e infra-estrutura viária).

Sob o ponto de vista institucional devem ser avaliados, entre outros aspectos, a estrutura administrativa, os sistemas de controle, organização e planejamento municipais, competências e legislação em vigor.

No que se refere aos dados físico-territoriais são computadas as formas e a disposição espacial do uso e ocupação do solo, o manejo e preservação dos recursos naturais (hídricos, minerais e florestais), características do solo e substrato rochoso, formas de relevo, dados climatológicos, regime hidrológico, áreas reservadas para preservação da flora e fauna, patrimônio cultural, histórico e turístico, fontes de poluição ambiental, etc.



A CPRM E OS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM acumulou, durante os 21 anos de sua existência, grande acervo de dados básicos e informações na área de recursos naturais, com ênfase àqueles relativos à geologia e à hidrologia.

Dispondo de um corpo técnico multidisciplinar, em constante treinamento e aperfeiçoamento, a empresa vem se especializando em programas e projetos de planejamento e gestões territorial e urbana, com o desenvolvimento de trabalhos temáticos voltados para os processos que incidem e afetam os diversos componentes do meio físico, quer do solo, quer do subsolo.

Nesse sentido, a CPRM vem aprimorando o Sistema de Informações em Recursos Naturais - SIR, de grande utilidade para a organização de dados complexos que necessitam de representação gráfica espacial, revelando-se como importante ferramenta para viabilizar a elaboração dos Planos Diretores Municipais.

Alguns desses produtos temáticos podem ser citados como elementos básicos para o planejamento municipal, tais como:

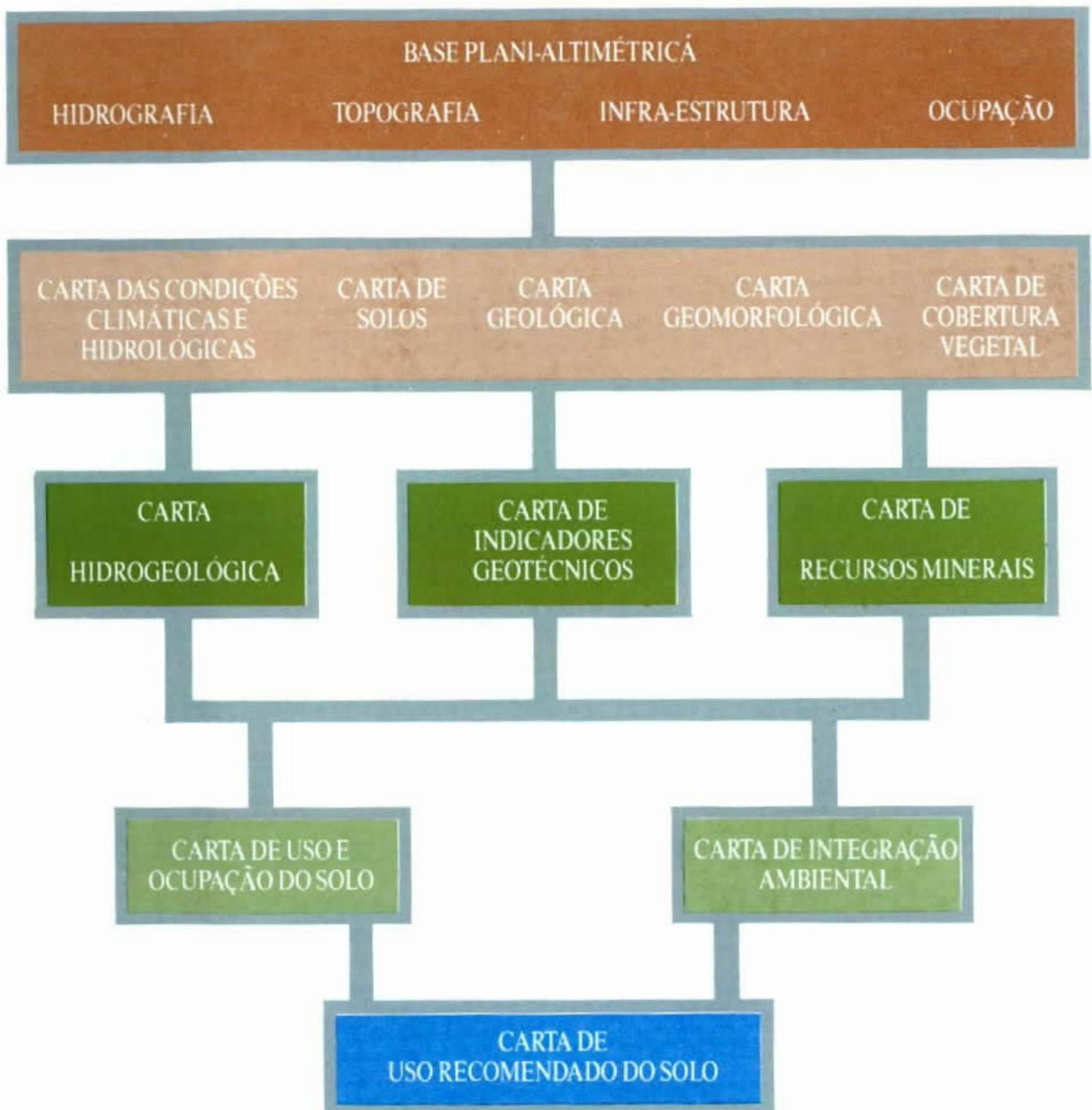
- **Indicadores de áreas susceptíveis a desastres naturais ou riscos geológicos** (escorregamentos de encostas, processos erosivos, áreas inundáveis, sismos e subsidências).

-
- **Indicadores de áreas destinadas a serviços especiais, potencialmente poluidores** (áreas para disposição de efluentes industriais e de lixo urbano, áreas para aterros sanitários, para cemitérios, etc.).
 - **Indicadores de áreas de interesse para recursos hídricos** (abastecimento de água, geração de energia, irrigação) **e minerais** (de uso na construção civil, na indústria de transformação, insumos para agricultura e fontes de energia).
 - **Indicadores de áreas destinadas à expansão urbana e industrial, à preservação, ao lazer, etc.**

A fim de colaborar na elaboração dos Planos Diretores Municipais, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais coloca à disposição dos municípios seus serviços, tanto na fase de execução ou assessoramento para levantamentos do meio físico, quanto na utilização de seu acervo de dados para subsidiar os diversos estudos correlatos.

CARTAS TEMÁTICAS - Utilidade e Aplicações

MODELO DE RELACIONAMENTO





BASE PLANI-ALTIMÉTRICA

UTILIDADE

Apresenta as características físicas do terreno, localiza a infra-estrutura viária, energética e de comunicações, mostra a ocupação do solo. É a base de orientação de todos os elementos temáticos e seus respectivos produtos.

CONTEÚDO

Hidrografia: rede de drenagem superficial, lagos, lagoas, represas, fontes, cachoeiras, mangues, terrenos sujeitos à inundação, pântanos, brejos, meandros abandonados e canais.

Topografia: curvas de nível, altitudes e pontos de controle.

Infra-Estrutura: rodovias, ferrovias, hidrovias, portos, aeroportos, campos de pouso, pontes, linhas de transmissão de energia elétrica, linhas de comunicação e torres de transmissão.

Ocupação Humana: edificações, aglomerados urbanos, loteamentos, indústrias, minerações, igrejas, cemitérios, escolas, monumentos, clubes, campings, centros esportivos, barragens, reservatórios, usinas hidrelétricas/termelétricas, estações de bombeamento e tratamento de água, poços artesianos, oleodutos, gasodutos, minerodutos e teleféricos.

Outros Elementos: toponímias, limites municipais/estaduais, malha UTM, coordenadas geográficas.

PRODUTO

Carta de DECLIVIDADE elaborada a partir dos dados topográficos. Essa carta apresenta classes de declividade que devem condicionar o adequado uso do solo, quanto à agricultura, expansão urbana e preservação permanente, entre outros aspectos.

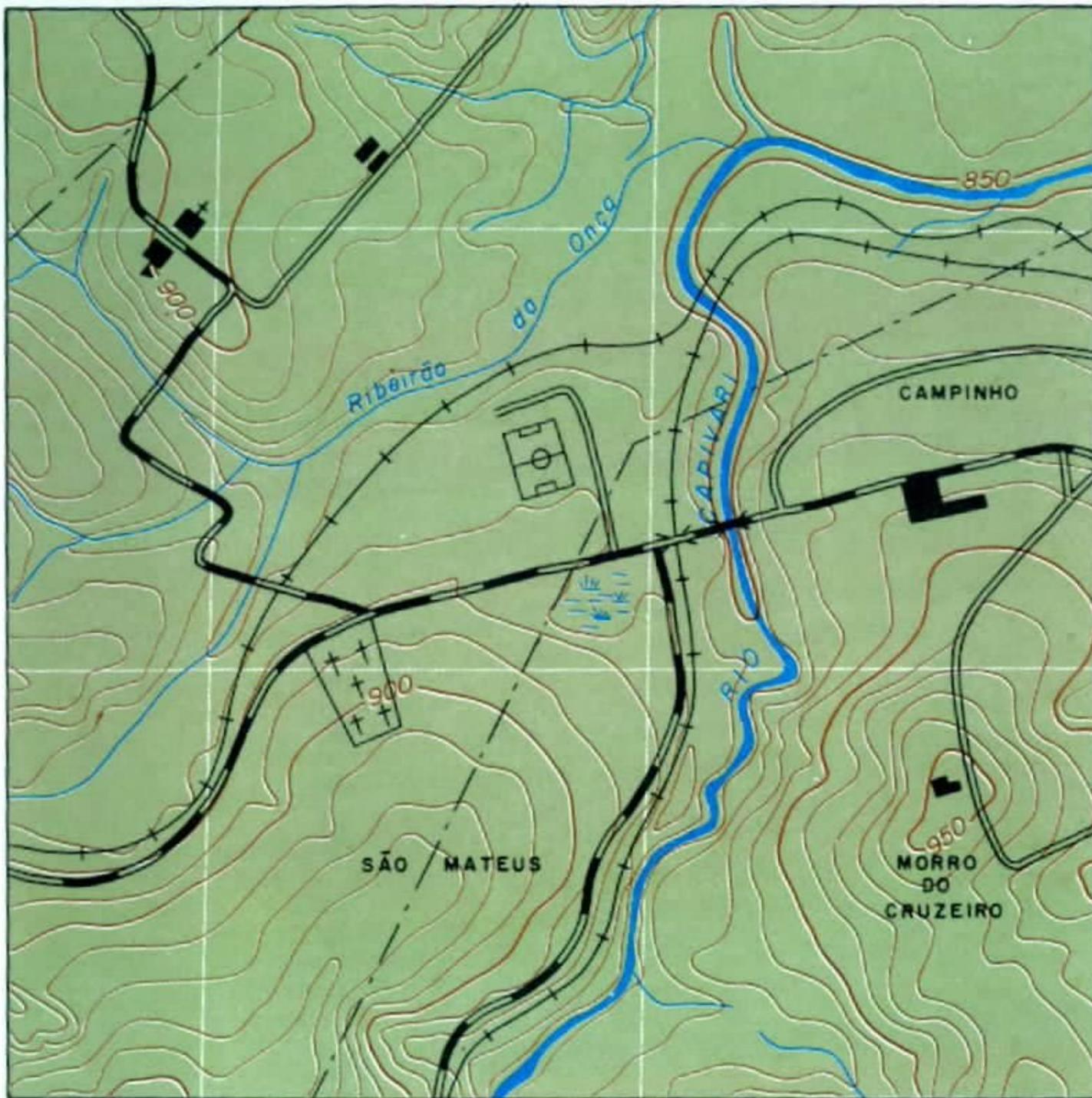
47°05'00"

490

491

47°00'00"

21°00'00"



7420

7419

21°05'00"

CONVENÇÕES



Curvas de nível



Cursos d'água



Zona inundável



Via asfaltada



Via sem revestimento



Ferrovia



Linha de alta tensão



Viaduto



Edificações



Cemitério



Campo de futebol



Igreja



Escola

ESCALA 1:25.000





CARTA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E HIDROLÓGICAS

UTILIDADE

Apresenta informações básicas para: a) racionalização do uso de recursos hídricos superficiais tanto para fins de abastecimento industrial, urbano e agrícola, quanto para transportes e recreação; b) preservação dos mananciais hídricos quanto à disposição e tratamento de esgotos urbanos e industriais, à utilização de defensivos agrícolas e aos processos de assoreamento. As condições climáticas, em associação com os dados hidrológicos, auxiliam na previsão de enchentes e como indicadores no controle da poluição atmosférica.

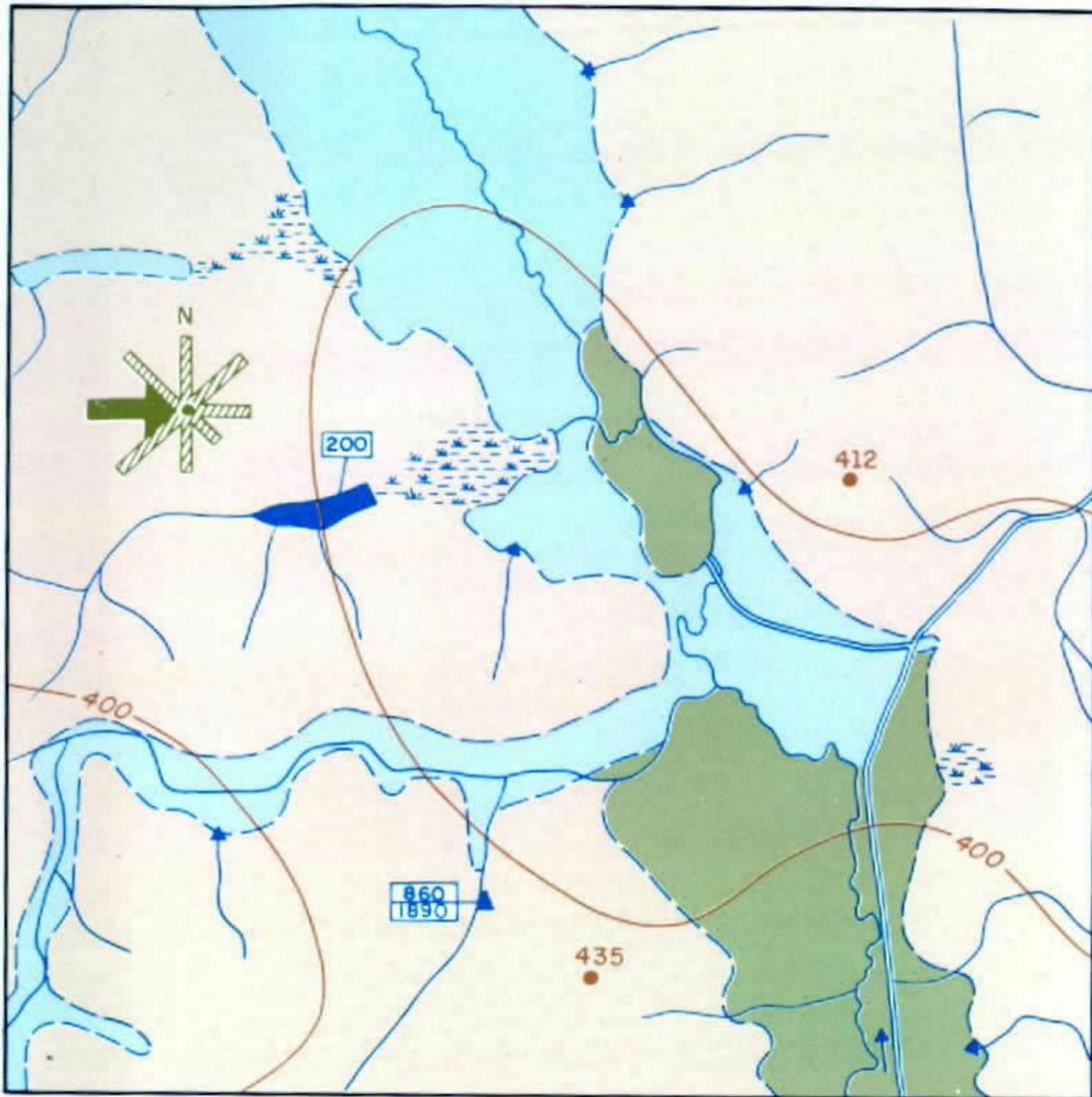
CONTEÚDO

Parâmetros Climáticos: pluviometria (intensidade, periodicidade, quantidade), insolação, evaporação, temperatura, umidade relativa do ar e direção dos ventos.

Parâmetros Hidrológicos: rede de drenagem e espelhos d'água, delimitação das microbacias hidrográficas, determinação das vazões e cálculo de descarga, avaliação da qualidade das águas (quanto a sólidos em suspensão, agentes químicos e orgânicos) em função do uso e riscos à potabilidade, indicação das áreas drenadas e irrigadas, delimitação das áreas sujeitas à inundação.

PRODUTO

A Carta de Condições Climáticas e Hidrológicas, além de apresentar dados para embasar os estudos hidrogeológicos, geomorfológicos e geotécnicos, aborda temas que podem ser individualizados em cartas específicas, tais como: **DISPONIBILIDADE E USO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS, QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS e ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO**, de utilização direta no planejamento de uso e ocupação do solo e na integração ambiental.



CONVENÇÕES

- | | |
|---|---|
|  Curso d'água perene |  Sentido do fluxo |
|  Curso d'água desaparecendo na planície de inundação |  Estação fluviométrica |
|  Açude com capacidade indicada ($\times 10^3 m^3$) |  Vazão média anual (m^3/s)
Área de drenagem (km^2) |
|  Terreno pantanoso |  Estação pluviométrica com indicação da precipitação média anual em mm |
|  Área sujeita à inundação |  Isoietas da média anual |
|  Área irrigada |  Direção principal dos ventos |
|  Canal de irrigação | |

UTILIDADE

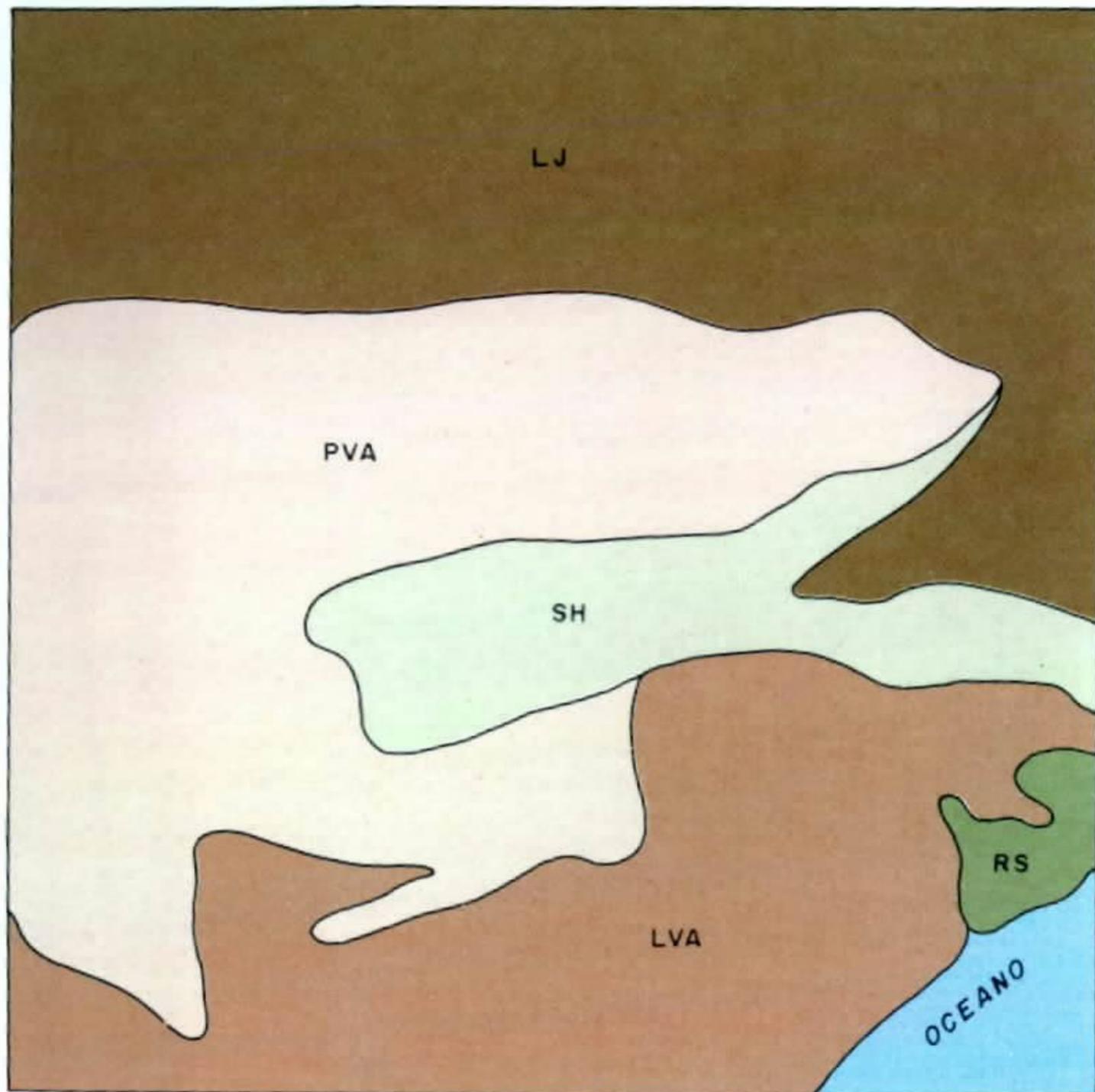
Solos são formações naturais resultantes da alteração do substrato rochoso sob a ação de agentes físicos, químicos e biológicos. Sua identificação e distribuição geográfica fornecem importantes elementos para estabelecer a aptidão agrícola do território e para orientar as obras de engenharia civil, a escolha de locais para disposição de rejeitos industriais e urbanos, sólidos e líquidos, e os trabalhos de controle de erosão.

CONTEÚDO

Classificação dos Solos: quanto ao tipo, textura, porosidade, permeabilidade, profundidade, pedregosidade, fertilidade; características e grau de desenvolvimento dos horizontes; susceptibilidade à erosão; vegetação primária, condições climáticas e morfológicas associadas à sua formação; material (rochas) de origem; fatores limitantes para uso; e, culturas estabelecidas.

PRODUTO

A Carta de Solos é também elemento básico para o planejamento rural, gerando cartas de APTIDÃO AGRÍCOLA e ZONEAMENTO AGROPECUÁRIO. Como auxiliar nos estudos sobre hidrogeologia e indicadores geotécnicos pode ser preparada a Carta de ESPESSURA DOS SOLOS. Da mesma forma, a Carta de SUSCEPTIBILIDADE DOS SOLOS À EROSÃO é utilizada para os estudos sobre a geomorfologia e indicadores geotécnicos.



CONVENÇÕES

CLASSE	TIPO	CARACTERÍSTICAS	RESTRICÇÕES AO USO	CULTURAS
SOLOS COM B LATOSSÓ-LICO	Solos de Campos do Jordão (LJ)	Rasos; desidratação parcial ou totalmente irreversível.	Relevo montanhoso, desidratação, fertilidade, erosão.	Vegetação natural ainda presente; reflorestamento com eucalipto.
	Latosol Vermelho-Amarelo fase rsa (LVA)	Argiloso, profundo, bem drenado.	Relevo montanhoso, fertilidade, erosão.	Reflorestamento com eucalipto.
SOLOS COM B TEXTURAL	Podzólico Vermelho-Amarelo orto (PVA)	Horizontes B e A bem diferenciados, baixa porosidade no horizonte B.	Erosão, relevo forte, solos ácidos e esgotados necessitando correção e adubação.	Milho, citrus e reflorestamento com eucalipto.
SOLOS HIDROMÓRFICOS	Solos Hidromórficos (SH)	Solos de várzea, pouco profundos, acúmulo de matéria orgânica na primeira camada, efeitos redutores nas camadas subjacentes.	Inundação.	Banana e arroz.
SOLOS POU- CO DESEN- VOLVIDOS	Regosol (RS)	Profundo, muito friável, textura arenosa, acentuadamente drenado.	Baixa fertilidade, sujeitos à falta d'água em épocas secas.	Lavouras esparsas de mandioca.

UTILIDADE

Apresenta a constituição das formações superficiais e do substrato rochoso, sua estruturação no terreno e distribuição geográfica. Esses elementos são básicos para os estudos pedológicos, geomorfológicos, geotécnicos, para a avaliação da potencialidade mineral e de recursos hídricos subterrâneos.

CONTEÚDO

Formações Superficiais: gênese e granulometria do material, composição da matriz, grau de consolidação e espessura da formação, natureza do cimento e morfometria.

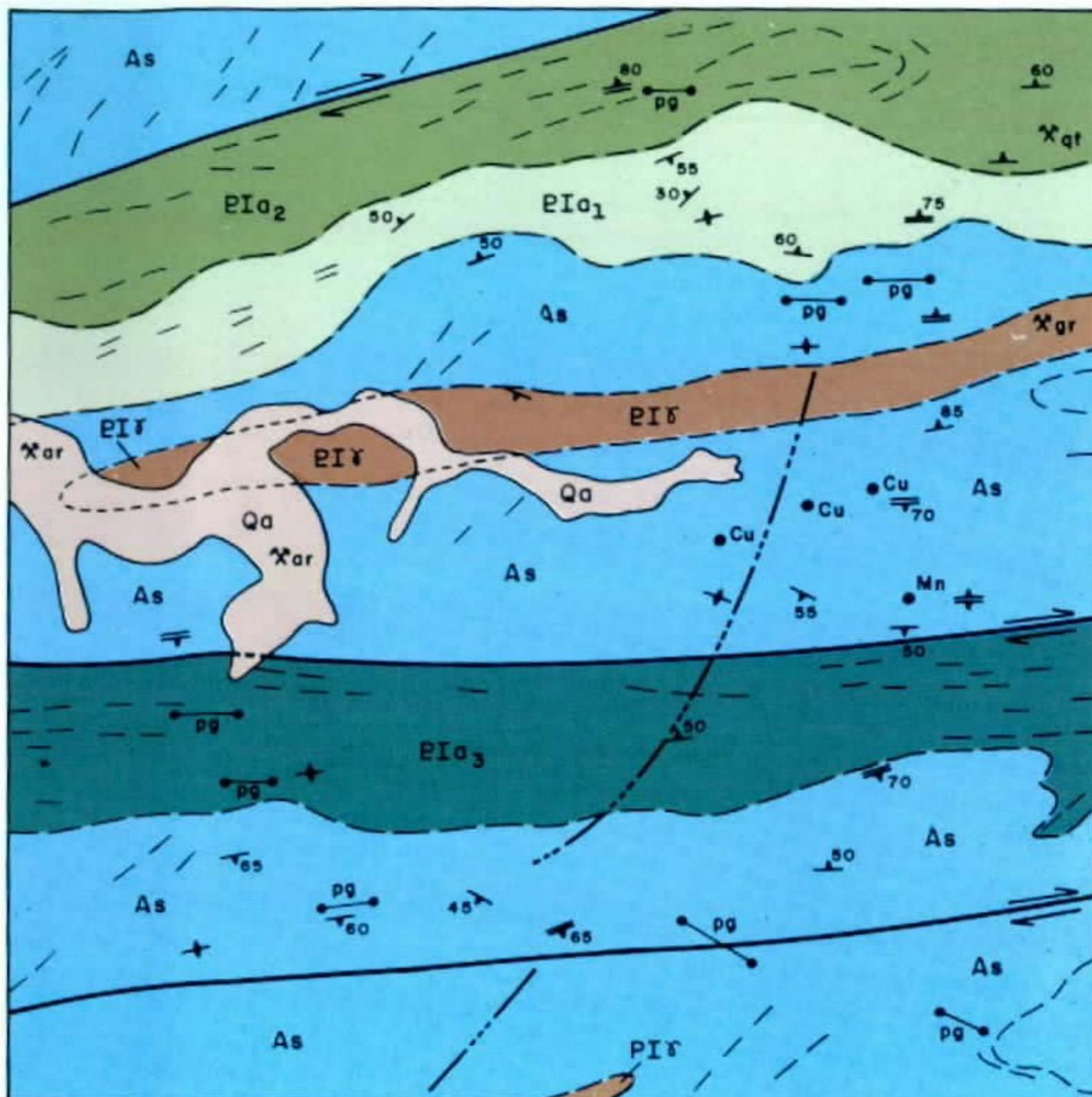
Substrato Rochoso: classificação dos litótipos quanto à composição mineralógica, granulometria, textura, estrutura e gênese; dados sobre porosidade e permeabilidade; espessura das unidades; ambiente de formação/sedimentação; caracterização dos contatos; nomenclatura estratigráfica; geocronologia.

Elementos Estruturais e Tectônicos: orientação, mergulho e tipologia do acamamento, foliações, juntas, fraturas, falhas, eixos de dobras; caracterização de discordâncias, lineamentos, zonas de cisalhamento e outras estruturas.

Recursos Minerais: localização das ocorrências, jazidas e minas; classificação dos depósitos segundo sua gênese, morfologia e constituição.

PRODUTO

Devido à sua complexidade, a Carta Geológica pode ser desmembrada em seus temas e adaptada para uso específico na geotecnia, hidrogeologia e geomorfologia, gerando as cartas LITOLÓGICA (FORMAÇÕES SUPERFICIAIS e SUBSTRATO ROCHOSO), TECTONO-ESTRUTURAL ou de ELEMENTOS ESTRUTURAIS, fundamentando a Carta de RECURSOS MINERAIS.



CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO

Qa Sedimentos aluvionares

PROTEROZÓICO INFERIOR

PI_γ Granito-gnaisses

Grupo Andrelândia

PIa1 Paragnaisses

PIa2 Quartzitos

PIa3 Xistos

ARQUEANO

Complexo Silvanópolis

As Gnaisses granodioríticos

X Lavra

• Indício

—•— Veio

ar - areia; gr - granito; Cu - cobre; Mn - manganês; pg - pegmatito

⇌ Zona de transcorrência

- - - - Falha encoberta

- . - . Fratura

— — — Lineamentos estruturais

— Contato definido

- - - Contato aproximado

- - - - Contato encoberto

↗⁶⁵ + Foliação com mergulho indicado ou vertical

↗⁷⁰ + Foliação milonítica com mergulho indicado ou vertical



CARTA GEOMORFOLÓGICA

UTILIDADE

Discrimina as formas do relevo, sua origem e evolução. As informações geradas pelo levantamento geomorfológico são consideradas na avaliação da potencialidade mineral, de recursos hídricos, dos indicadores geotécnicos e na integração de dados ambientais.

CONTEÚDO

Formas Estruturais: *cuestas*, escarpas, ressaltos e degraus, basculamentos, vales e superfícies estruturais, formas dômicas e cársticas.

Formas Erosivas: vales e vertentes, pontões, escarpas, picos, cumes, *glacis*, lençol de espraiamento fluvial, cones de dejeção, nichos de erosão, campos de matacões, canais de paleodrenagem, depósitos de talus e bacias.

Formas do Modelado Fluvial: leito maior, menor e de inundação, rebordo de terraço, lagos, tipo de escoamento, meandro abandonado, desbarrancamento, rápidos e cascatas.

Formas do Modelado Litorâneo: restinga, cordões arenosos, recifes, dunas, falésias, costões, mangues e vasas, deltas e praias.

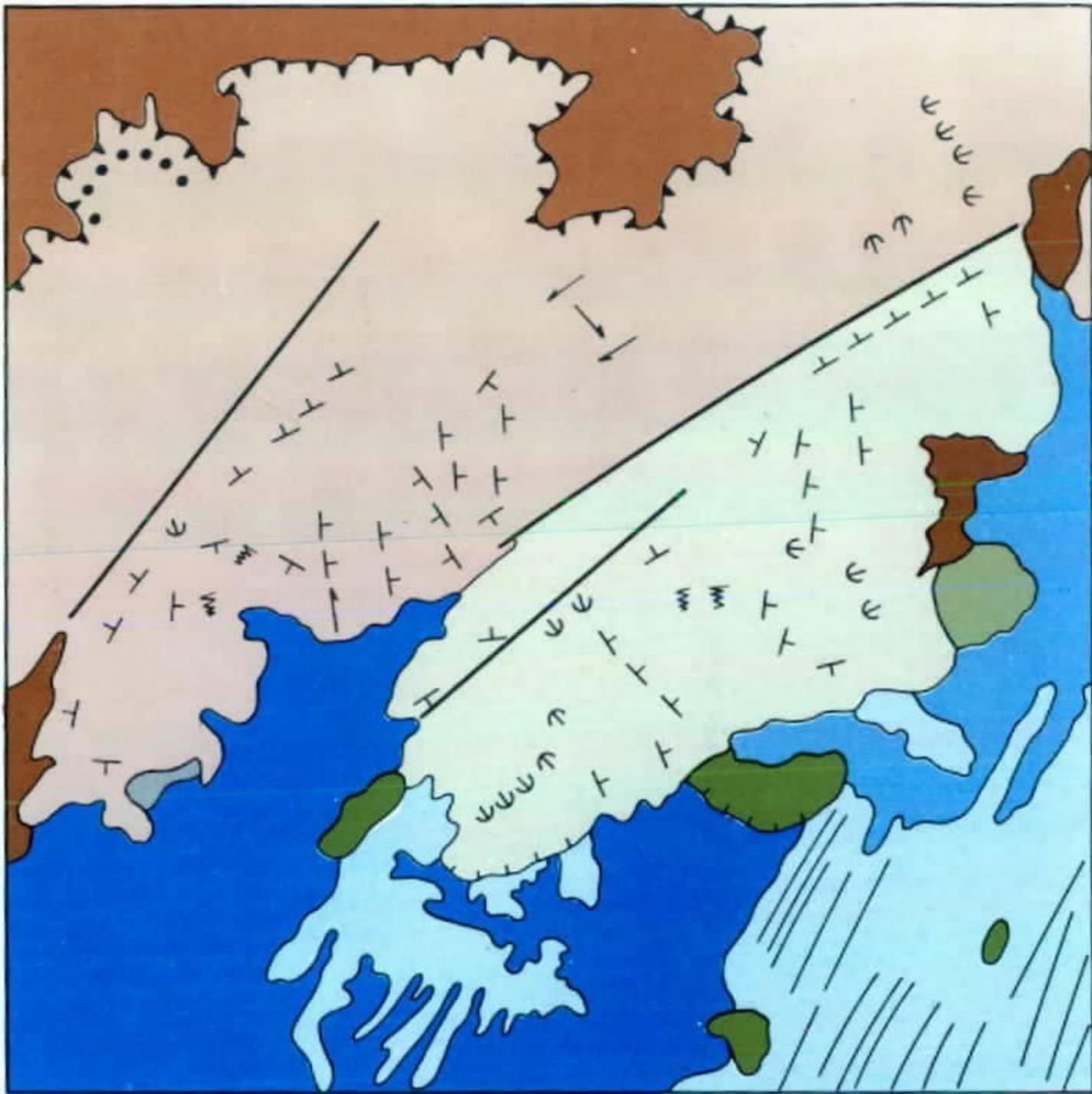
Formas Cársticas: dolina, campo de lapiás, pontões de dissolução, relevos ruiformes, vale cego, ressurgência e grutas.

Modelado Antrópico: pedreiras, poços, desabamentos, áreas de empréstimo, aterros, taludes artificiais, diques, murundus, terraços de culturas e pôlderes.

Processos Erosivos: movimentos relacionados às condições naturais (escorregamentos, cicatrizes de escorregamentos, desabamentos, abatimentos); erosão relacionada ao escoamento superficial (voçorocas, ravinamentos, erosão laminar); erosão relacionada à ação fluvial, marinha e de solos.

PRODUTO

Pela diversidade e importância das informações apresentadas, pode ser destacada da Carta Geomorfológica uma Carta de PROCESSOS EROSIVOS, de uso no estabelecimento de indicadores geotécnicos, quanto a riscos geológicos



CONVENÇÕES

PLANALTO

Superfície de 800-930m

ENCOSTAS DE PLANALTO

Vertentes de planalto

SERRANIA COSTEIRA

Espigões e esporões 580-340m

Esporões e morros 340-180m

Esporões e morros < 80m

Cones de dejeção

Depósitos de talus

PLANÍCIE COSTEIRA

Terraços marinhos e cordões arenosos

Planície flúvio-marinha

Planície fluvial

Bordas de planalto

Antiteatro de erosão

Escorregamento - nicho de deslocamento

Escorregamento - exposição da superfície rochosa

Cicatrices de escorregamento

Erosão superficial do solo

Cristas de cordões arenosos

Contato baixada/rampas de colúvio

Contato anguloso com a baixada

Falhas e fraturas influenciando nas formas de relevo



CARTA DE COBERTURA VEGETAL

UTILIDADE

As modificações causadas pelo homem no meio ambiente têm, geralmente, um ponto de partida comum: a remoção da cobertura vegetal primária. A vegetação primária representa o equilíbrio da interação morfoclimática com as características pedológicas de uma determinada área, pois é o elemento fixador do solo e estabilizador das condições climáticas e hidrológicas. A retirada das matas de encostas e matas ciliares, introdução de novas espécies e monoculturas, expõem o solo e margens dos cursos d'água aos processos erosivos, com conseqüente assoreamento e inundação, ou ainda promovem a desertificação de grandes áreas. O mapeamento da cobertura vegetal primária e áreas cultivadas ou reflorestadas é, portanto, importante para a compreensão dos processos atuantes sobre o solo, regime hidrológico e condições climáticas da região.

CONTEÚDO

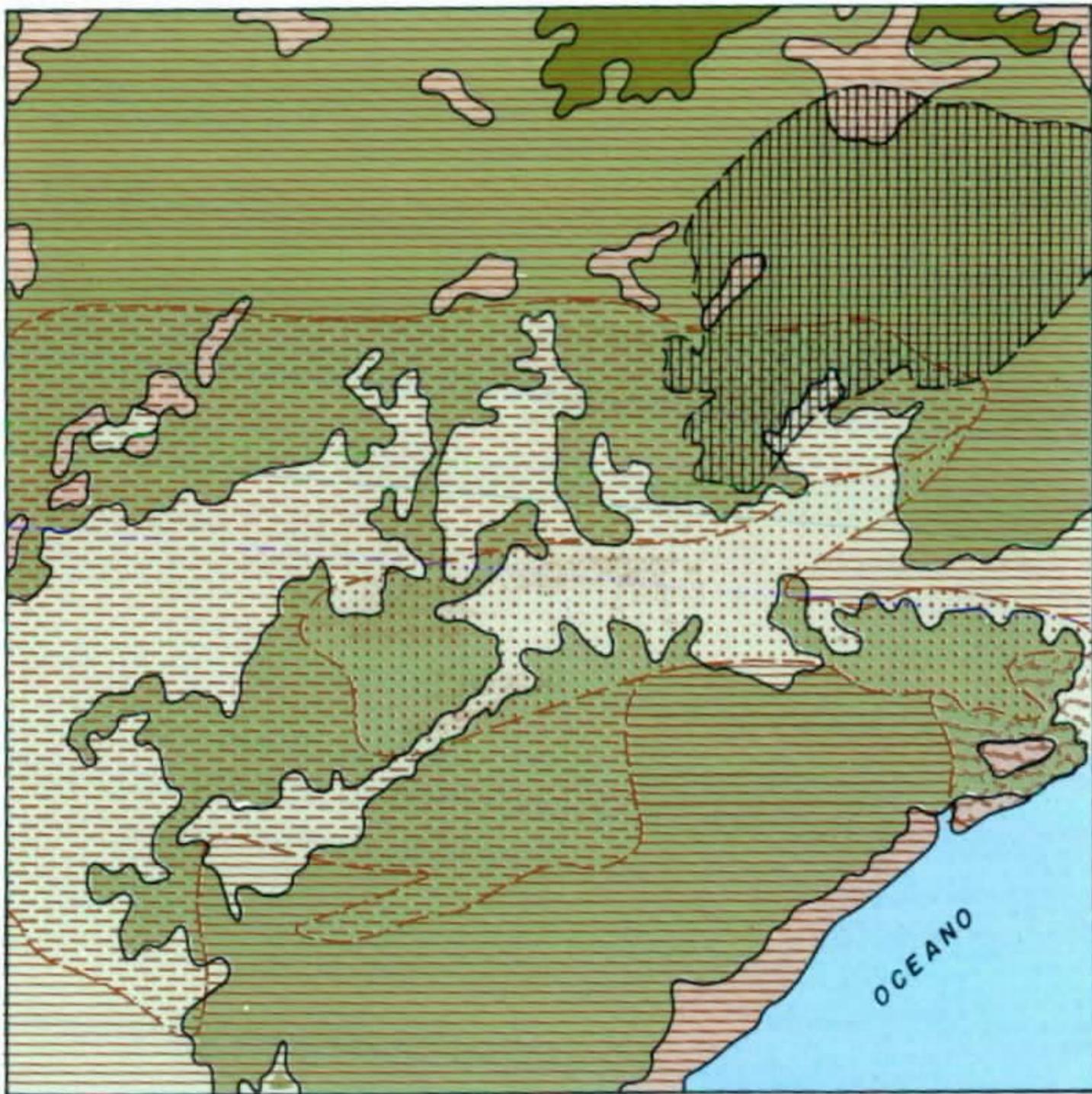
Vegetação Natural: tipo e classificação da vegetação (florestas, matas ciliares, campos naturais, cerrados, restingas, mangues, etc.).

Culturas: áreas cultivadas (culturas permanentes, culturas anuais e intermitentes), áreas reflorestadas (espécies plantadas), áreas abandonadas, áreas de pastagens.

Áreas de Preservação: parques ecológicos, reservas florestais, áreas de proteção ambiental, etc.

PRODUTO

É interessante observar a evolução dos processos que modificaram a fisiografia da região, decorrentes da remoção da cobertura vegetal, através do mapeamento comparado em intervalos de tempo. Nesse sentido, dispondo-se de dados de campo, de fotos aéreas e imagens, antigas e recentes, podem ser produzidas as cartas de ALTERAÇÕES FISIAGRÁFICAS da região.



CONVENÇÕES

FORMAÇÕES PRIMITIVAS

-  Limite provável da área de influência da vegetação primitiva
-  Vegetação de restingas - jundu
-  Vegetação de porte herbáceo e arbustivo
-  Floresta latifoliada tropical úmida de encosta
-  Floresta latifoliada tropical

SITUAÇÃO ATUAL

-  Limite de área de reserva florestal
-  Reserva florestal
-  Áreas desmatadas
-  Remanescente da vegetação primitiva
-  Cultura permanente
-  Reflorestamento



CARTA HIDROGEOLÓGICA

UTILIDADE

A água contida nas rochas, abaixo da superfície, move-se através de fendas, aberturas e pequenos espaços (poros), formando os aquíferos. Essa água subterrânea tem a vantagem de manter relativamente constantes sua qualidade, temperatura e suprimento, além do baixo custo de produção. Para preservar essas condições é necessário o conhecimento das características e produtividade dos aquíferos, identificação e proteção das zonas de recarga, localização e vazão de poços, informações apresentadas na Carta Hidrogeológica.

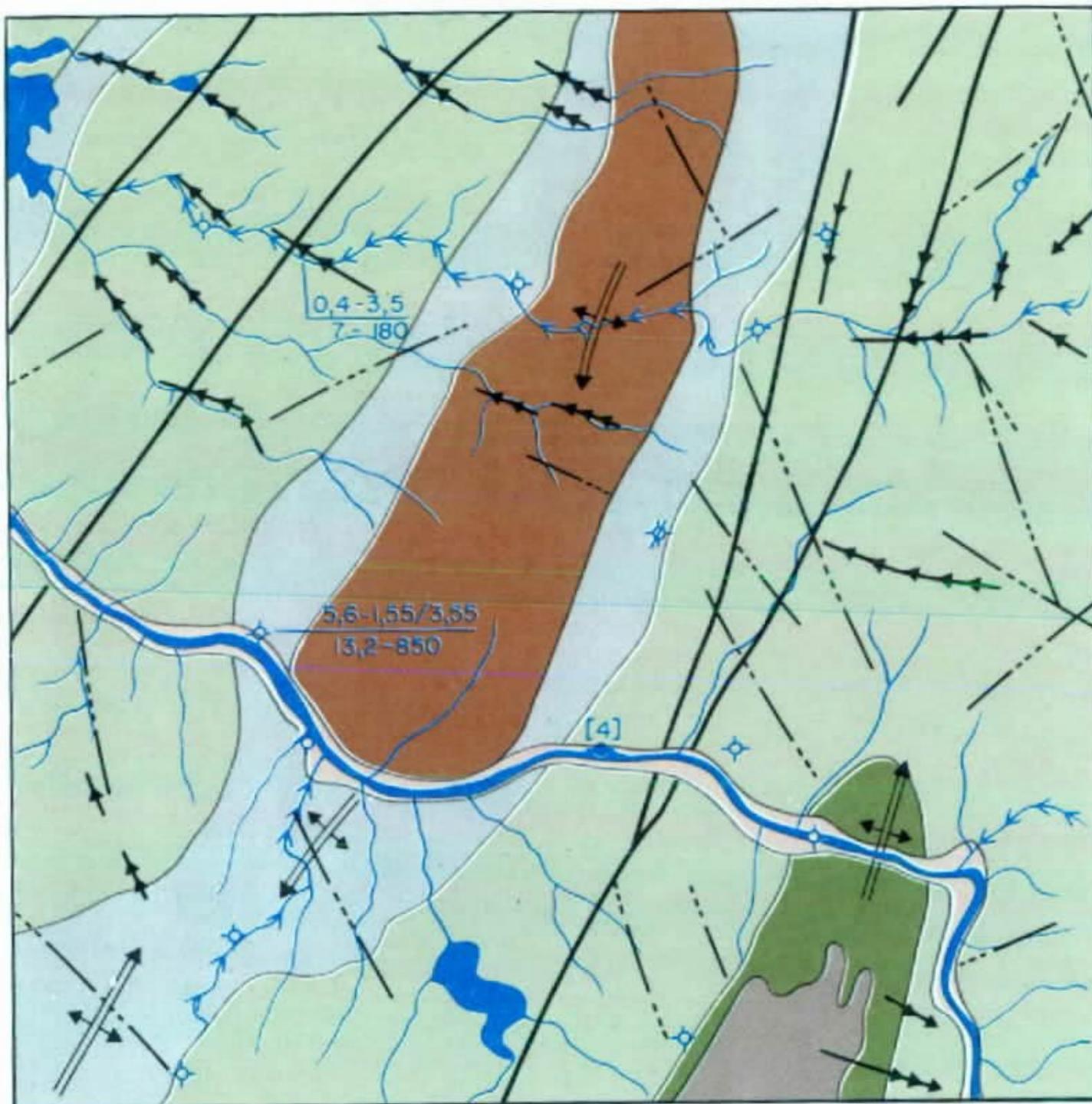
CONTEÚDO

Caracterização dos Aquíferos: litótipos e suas classificações quanto à porosidade e grau de fraturamento; profundidade e produtividade; direção de fluxo das águas subterrâneas; localização dos pontos de captação; identificação das zonas de recarga; qualidade das águas.

Outras Informações: profundidade do lençol freático e perfis hidrogeológicos.

PRODUTO

A partir das informações apresentadas na Carta Hidrogeológica, podem ser elaboradas outras cartas utilizáveis no planejamento de uso e ocupação do solo, como as cartas PREVISIONAL PARA RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS e ZONAS DE RECARGA DE AQUIFEROS. Uma carta de VULNERABILIDADE DE AQUIFEROS, quanto à poluição pelo uso de agrotóxicos, pela contaminação por rejeitos urbanos e industriais entre outros elementos, deve ser preparada para a integração de dados ambientais. Temas como PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO podem ser individualizados em carta destacada, para uso da geotecnia.



CONVENÇÕES

- | | | | |
|---------------------|---|--|---|
| | Cursos d'água | | Aluviões |
| | Açude | | Granitos |
| | Aqüífero aluvial não representável na escala | | Xistos |
| | Poço tubular | | Metaconglomerados |
| | Poço de pesquisa | | Quartzitos |
| | Poço tubular seco | | Gnaisses |
| | Fonte | | Falha |
| $\frac{1-2/3}{4-5}$ | Dados do poço: (1) profundidade (m);
(2) nível estático (m); (3) nível dinâmico (m);
(4) vazão (m ³ /h); (5) total de sais dissolvidos (mg/l) | | Fatura fechada |
| [4] | Número de poços de pesquisa | | Antiforme com indicação do caimento do eixo |
| $\frac{1-2}{3-4}$ | Dados do aqüífero aluvial: (1) área (km ²);
(2) espessura (m); (3) vazão (m ³ /h);
(4) reserva (x 10 ³ m ³ /h) | | Fraturas e/ou falhas com potencial aquífero |



CARTA DE INDICADORES GEOTÉCNICOS

UTILIDADE

Os indicadores geotécnicos resultam do estudo da reação das rochas e solos quanto às suas propriedades mecânicas, quando submetidos a esforços internos e externos (por exemplo, na implantação de rodovias, ferrovias, barragens, edificações, aeroportos, fundações, escavações, etc.). Esses indicadores são de primordial importância no planejamento de uso e ocupação do solo urbano, na redução de tempo e custos para os projetos de engenharia e para evitar acidentes, naturais ou induzidos, pelo uso indevido de áreas sujeitas a risco geológico.

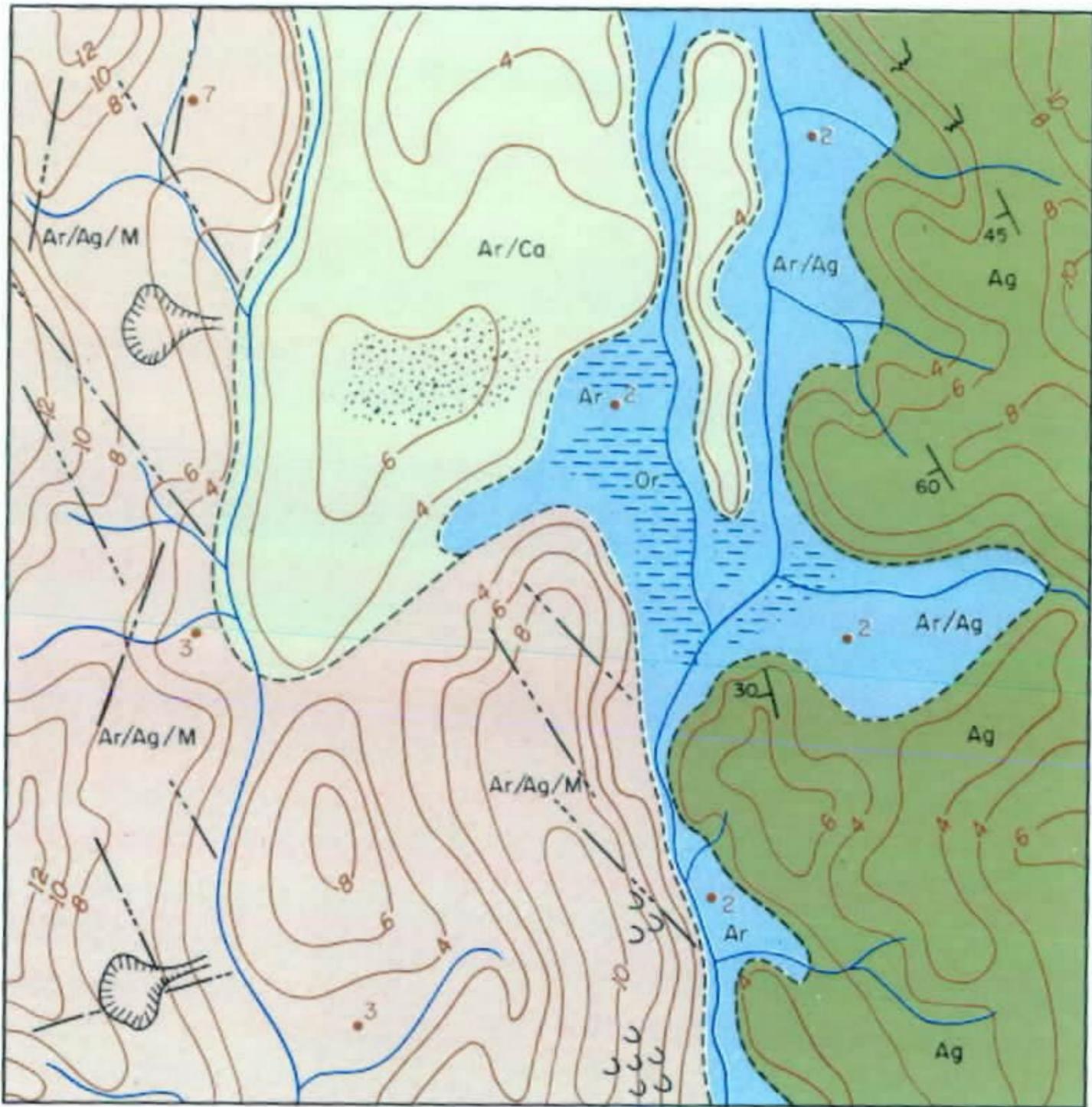
CONTEÚDO

Caracterização dos Solos: quanto à topografia, drenagem superficial, espessura do manto de intemperismo e profundidade do lençol freático, porosidade, permeabilidade, tipos (residuais ou transportados) e resultados de testes físicos.

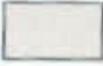
Caracterização dos Maciços Rochosos: quanto à origem (rochas magmáticas, metamórficas, sedimentares), grau de alteração, coerência, fraturamento, permeabilidade, descontinuidades (atitudes, condições das paredes, abertura, preenchimento) e resultados de testes físicos.

PRODUTO

A interpretação das informações contidas na Carta de Indicadores Geotécnicos permite a elaboração de cartas abordando os temas **ADEQUABILIDADE DOS TERRENOS A ESCAVAÇÕES, FUNDAÇÕES E ESTABILIDADE DE TALUDES**. O estudo conjunto com as cartas Hidrogeológica e Geomorfológica permite a elaboração das cartas de **ADEQUABILIDADE DOS TERRENOS PARA A DISPOSIÇÃO DE REJEITOS** (rejeitos líquidos, sólidos, radioativos ou tóxicos, lixo hospitalar, esgotos urbanos, etc.) e de **ÁREAS SUJEITAS A RISCOS GEOLÓGICOS** (deslizamentos, abatimentos, subsidência, enchentes, erosão, sismos, etc.).



CONVENÇÕES

- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | Sedimentos aluvionares recentes arenosos e argilo-arenosos |  | Desmoronamento de blocos |
|  | Rochas básicas, com intenso fraturamento |  | Erosão laminar |
|  | Arenitos |  | Áreas sujeitas à inundação |
|  | Siltitos |  | Cursos d'água |
|  | Atitude da foliação |  | Isópacas do material inconsolidado em metros |
|  | Fraturas |  | Pontos com espessura indicada do material inconsolidado |
|  | Material desagregado exposto | | |
|  | Voçorocas | | |
- Ag - solos argilosos; M - presença de matações;
 Ar - solos arenosos; Ca - presença de níveis de cascalhos



CARTA DE RECURSOS MINERAIS

UTILIDADE

A presença de concentrações de bens minerais metálicos e não-metálicos, empregados na indústria de transformação ou em seu estado natural, é fator de grande importância no desenvolvimento socioeconômico do município. A extração desses bens gera empregos e aumenta a receita municipal. Para o planejamento de uso do solo faz-se necessário o conhecimento da potencialidade mineral, para que a expansão dos limites urbanos não inviabilizem a lavra de áreas mineralizadas.

CONTEÚDO

Bens Minerais: minerais metálicos, não-metálicos de uso industrial, materiais de uso na construção civil, minerais de uso na agricultura, minerais energéticos, gemas e águas minerais.

Status da Mineralização: localização de ocorrências, jazidas, minas ou garimpos, a céu aberto ou subterrâneos, em exploração ou paralisados; delimitação das áreas requeridas junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral para pesquisa ou lavra de bens minerais.

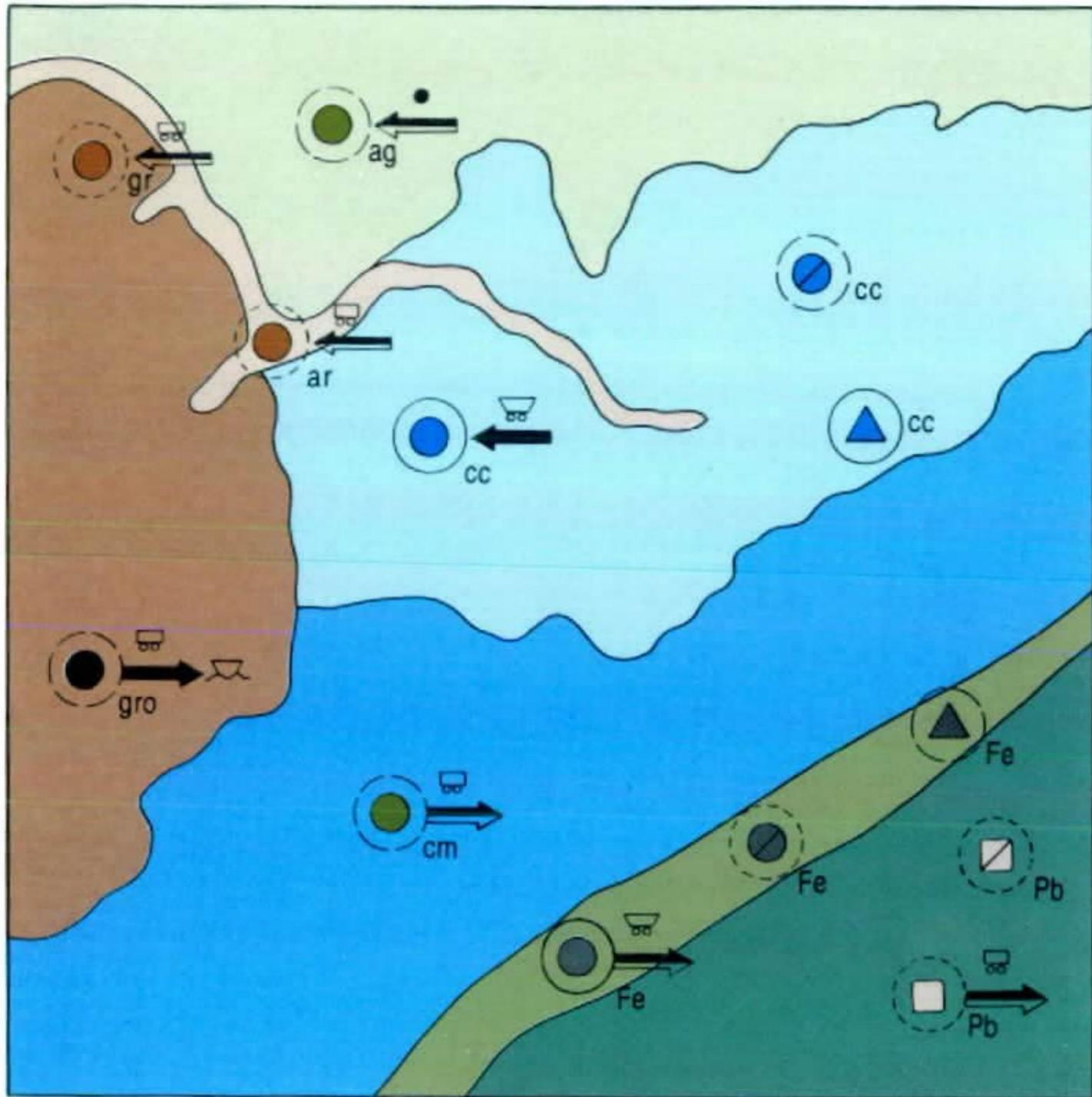
Caracterização do Depósito: morfologia, gênese, quimismo, subprodutos, minerais associados, alterações, metalotectos, assinatura geoquímica e geofísica, classificação.

Dados Econômicos: dimensões do depósito; teores, reservas das substâncias produzidas; produção bruta e beneficiada; relação estéril/minério; preços e especificações dos produtos; mercado consumidor; meio de transporte; investimentos.

Dados da Lavra e Beneficiamento: métodos de lavra e de beneficiamento, equipamentos utilizados, tipos de impactos ambientais gerados, medidas preventivas e corretivas adotadas, mão-de-obra empregada.

PRODUTO

A Carta de Recursos Minerais, analisada em conjunto com outros dados geológicos, permite a seleção e discriminação de áreas mais ou menos favoráveis à pesquisa e lavra de bens minerais, gerando uma Carta PREVISIONAL DE RECURSOS MINERAIS. Essa carta procura orientar a prospecção mineral, reduzindo custos de investimento para as mineradoras, facilitando também a localização e disponibilidade de materiais de empréstimo para a construção ou manutenção de obras públicas.



CONVENÇÕES

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA MINERALIZADA

- Sedimentos arenosos de origem fluvial
- Granitos equigranulares
- Argilas residuais de folhelhos
- Calcários estratiformes, sedimentares
- Depósitos de hematita, estratiformes, vulcano-sedimentares
- Veios de quartzo epigenéticos mineralizados a chumbo
- Caulim residual de veios pegmatíticos

UTILIZAÇÃO DO PRODUTO

- Construção civil
- Produtos cerâmicos
- Revestimento

- Indústria de cimento
- Metalurgia
- Siderurgia

STATUS DA MINERALIZAÇÃO

- Mina a céu aberto: em exploração, paralisada
- Mina subterrânea: em exploração, paralisada
- Jazida não explorada

DIMENSÕES DA RESERVA

- Grande
- Média
- Pequena

DESTINO DA PRODUÇÃO

- Município
- Estado
- Outros estados
- Exterior

ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO Transporte:

- Rodoviário
- Ferroviário
- Marítimo

- Processada no local

SUBSTÂNCIAS MINERAIS

ar - areia; cc - calcário; cm - caulim; Fe - ferro; gr - granito p/brita; gro - granito p/revestimento; Pb - chumbo



CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

UTILIDADE

Essa carta é produto da integração dos dados referentes ao uso e ocupação atual do solo, sendo a base para as recomendações formuladas para o planejamento municipal.

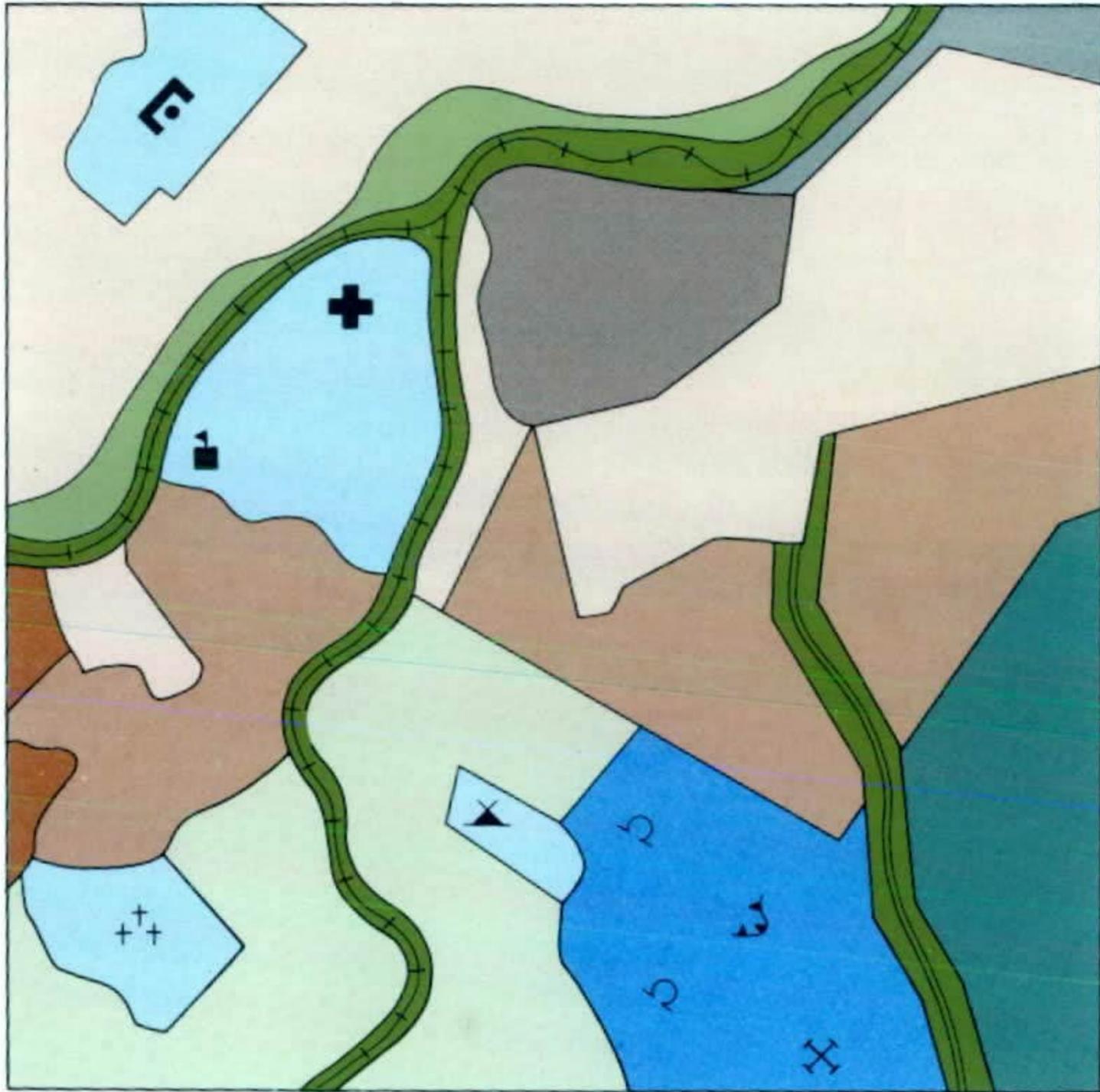
CONTEÚDO

Áreas Urbanas: delimitação das áreas urbanizadas, loteamentos, favelas, parques industriais e áreas de expansão urbana; localização dos elementos da infra-estrutura e equipamentos urbanos.

Outras Instalações: aterros sanitários, lixeiras livres, depósitos de rejeitos industriais, áreas de lavra de bens minerais, fontes de águas minerais, captação e poços de água subterrânea, campos militares e universitários, estações experimentais, etc.

Cobertura Vegetal: áreas cultivadas, reflorestamento, parques e reservas florestais.

Áreas Especiais: áreas destinadas a projetos governamentais, tais como construção de rodovias, ferrovias, aeroportos, barragens, reservatórios, conjuntos habitacionais, programas agrícolas, etc.



CONVENÇÕES

	Área residencial densamente ocupada		Ferrovia federal
	Área residencial medianamente ocupada		Rodovia estadual
	Área comercial		Frentes de lavra em exploração
	Área industrial		Frente de lavra abandonada
	Área de favelamento		Camping
	Área de uso minerário		Campus universitário
	Terrenos municipais de uso comunitário		Hospital
	Área de servidão		Escola pública
	Área de uso agrícola		Cemitério
	Parque municipal		Aterro sanitário
	Reserva florestal estadual		



CARTA DE INTEGRAÇÃO AMBIENTAL

UTILIDADE

Os aspectos ambientais e sua dinâmica representam respostas às alterações fisiográficas comandadas pela ação do homem, decorrentes do crescimento demográfico, urbanização e desenvolvimento urbano; das conseqüências do uso e ocupação do solo em ambientes frágeis, utilizando-se práticas agrícolas inadequadas; da redução das áreas florestadas, nas zonas rurais e no entorno das grandes cidades; e, da exploração indiscriminada dos recursos naturais, principalmente daqueles não renováveis. A Carta de Integração Ambiental procura mostrar as condições ambientais em que se encontra o território, localizando as diversas fontes de poluição, seu raio de ação, a extensão e reflexos desses condicionantes sobre o meio físico.

CONTEÚDO

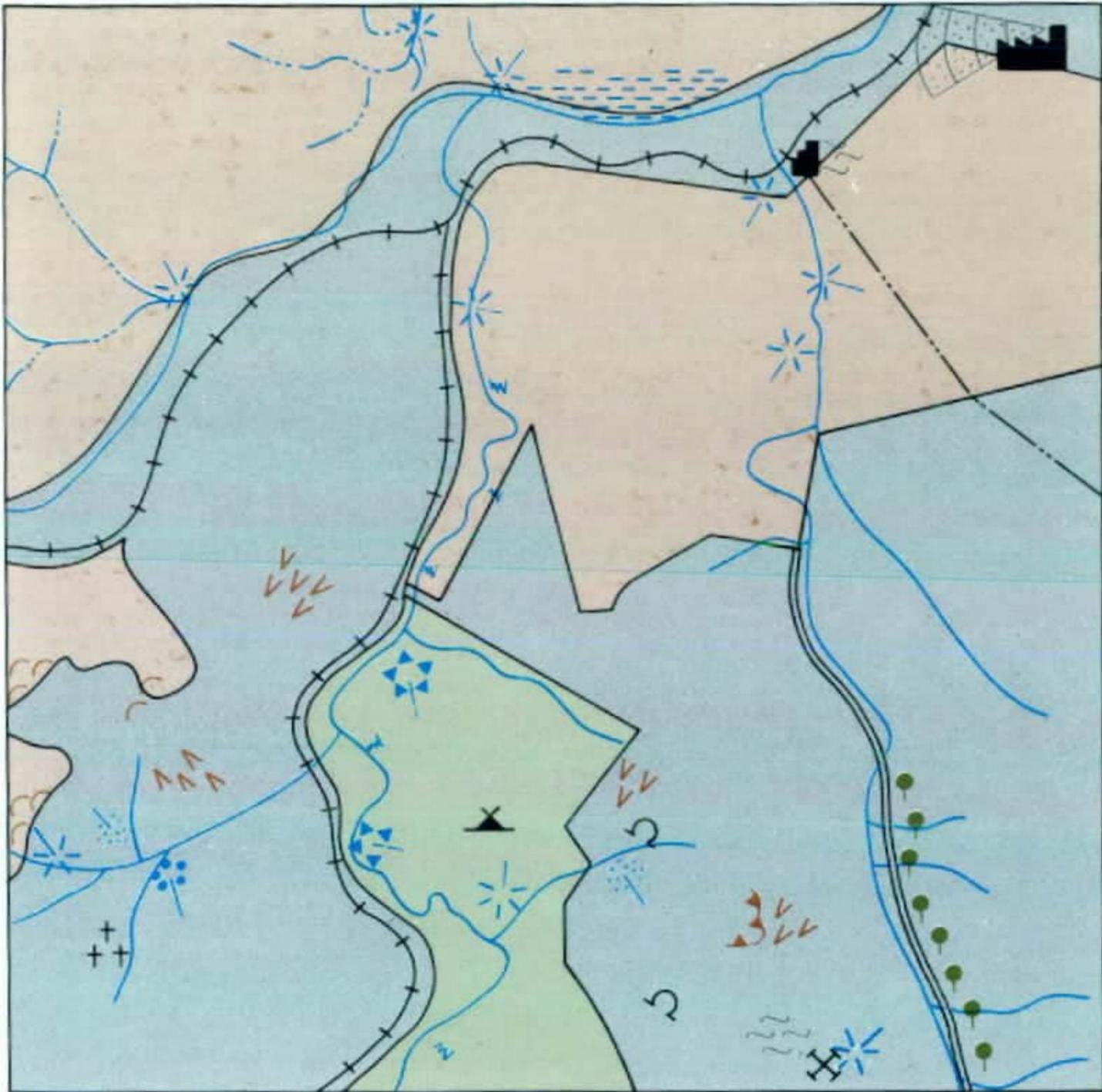
Fontes de Degradação/Poluição: limites urbanos, rodovias, ferrovias, áreas cultivadas, barragens, depósitos de explosivos, gás, combustíveis e produtos químicos, oleodutos, gasodutos, linhas de alta tensão, fábricas, minerações, efluentes urbanos e industriais, resíduos petrolíferos, pesticidas e fertilizantes químicos, aeroportos, etc.

Degradação da Superfície Terrestre: modificações, degradações naturais e causadas pelo homem (processos erosivos, escorregamentos, abatimentos, áreas inundáveis, colapso das margens dos rios, terraceamento, desertificação, etc.).

Poluição da Água: poluição bacteriológica, química e física (térmica, radioativa, mecânica) dos rios, espelhos d'água, água subterrânea e litorânea.

Poluição do Ar: por partículas insolúveis, fumaça, neblina, odor e ruído.

Trabalhos de Prevenção/Minimização de Impactos Ambientais: controle da erosão, barragens de decantação, obras de contenção de taludes, estações de tratamento de rejeitos industriais, de esgotos urbanos e de água potável, aterros sanitários, fábricas com equipamentos anti-poluição adequados, estabelecimento de áreas de proteção de mananciais, patrimônio histórico e paisagístico, de interesse científico (paleontológico, arqueológico, fauna e flora), reservas florestais e indígenas demarcadas, parques ecológicos, etc.



CONVENÇÕES

- Cursos d'água permanentes
- Cursos d'água canalizados
- Áreas sujeitas à inundação

FORMAS DE OCUPAÇÃO

- Área densamente ocupada (zona urbana)
- Zona agrícola
- Ferrovia
- Rodovia
- Pedreira em exploração
- Aterro sanitário

- Camping
- Cemitério
- Gasômetro
- Gasoduto

FORMAS DE DEGRADAÇÃO DO SOLO

- Indústria
- Pedreira abandonada
- Escorregamentos
- Erosão laminar
- Mata ameaçada por queimadas

FONTES DE POLUIÇÃO DO AR

- Odor
- Fumaça e particulados

FONTES DE POLUIÇÃO DA ÁGUA

- Efluentes urbanos e industriais
- Pesticidas e fertilizantes
- Compostos químicos
- Rejeito de lavra
- Solo erodido



CARTA DE USO RECOMENDADO DO SOLO

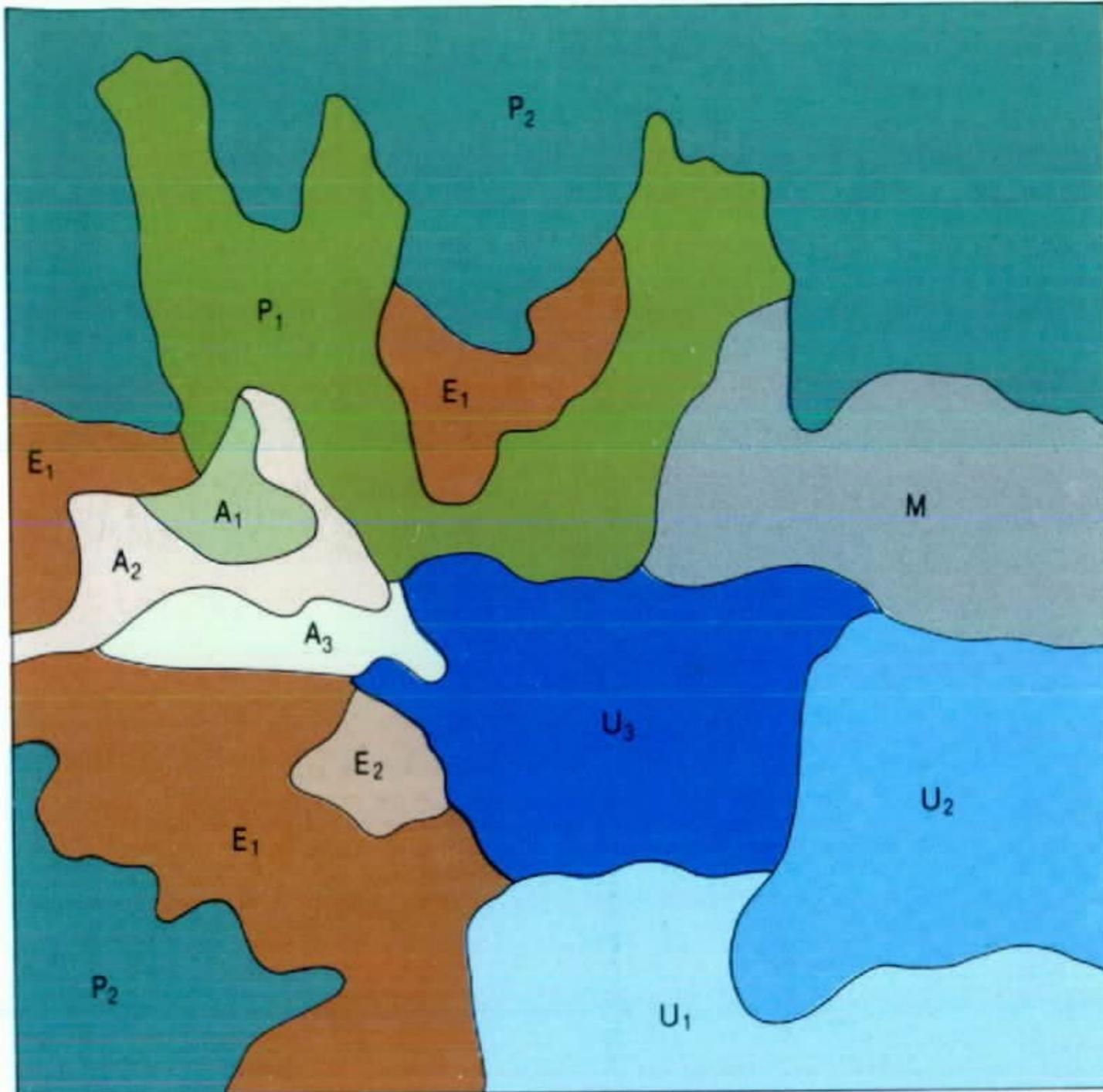
UTILIDADE

Essa carta é produto da integração dos dados referentes ao uso e ocupação atual do solo, com os diversos elementos temáticos que indicam permissão ou restrição ao uso, associados aos indicadores ambientais. A Carta de Uso Recomendado do Solo é, portanto, uma das principais ferramentas para o planejamento municipal.

CONTEÚDO

Uso Recomendado: quanto à aptidão agrícola dos solos, disposição de rejeitos, implantação de obras de engenharia civil, exploração de bens minerais, utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, proteção de mananciais hídricos e à preservação permanente.

Uso Restrito: devido a riscos geológicos, à declividade do terreno incompatível com o uso previsto e à vulnerabilidade do meio ambiente à poluição.



CONVENÇÕES

ÁREAS INDICADAS PARA PROTEÇÃO OU PRESERVAÇÃO PERMANENTE

- P1** Conservação de matas ciliares e matas de cabeceira da bacia de captação
- P2** Presença de vegetação primitiva; limites de reserva florestal

ÁREAS INDICADAS PARA USO AGRÍCOLA

- A1** Culturas perenes
- A2** Pastagens; culturas anuais
- A3** Horticultura

ÁREA INDICADA PARA EXPLOTAÇÃO MINERAL

- M** Alta potencialidade em calcários

ÁREAS INDICADAS PARA OCUPAÇÃO PERMANENTE

- U1** Edificações de pequeno/médio porte (áreas residenciais)
- U2** Edificações de grande porte (áreas industriais)
- U3** Implantação de obras viárias

ÁREAS DE USO ESPECIAL

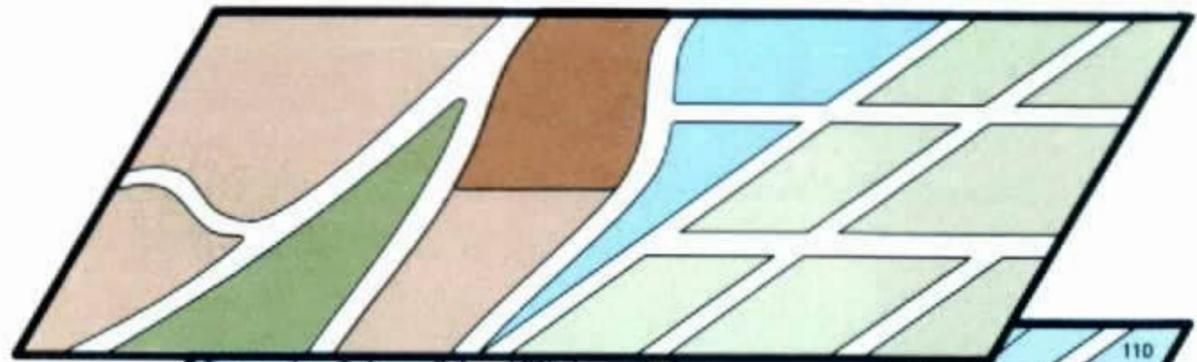
- E1** Proteção de vertentes - silvicultura permitida
- E2** Adequadas à disposição de rejeitos sólidos

INTEGRAÇÃO DE TEMAS

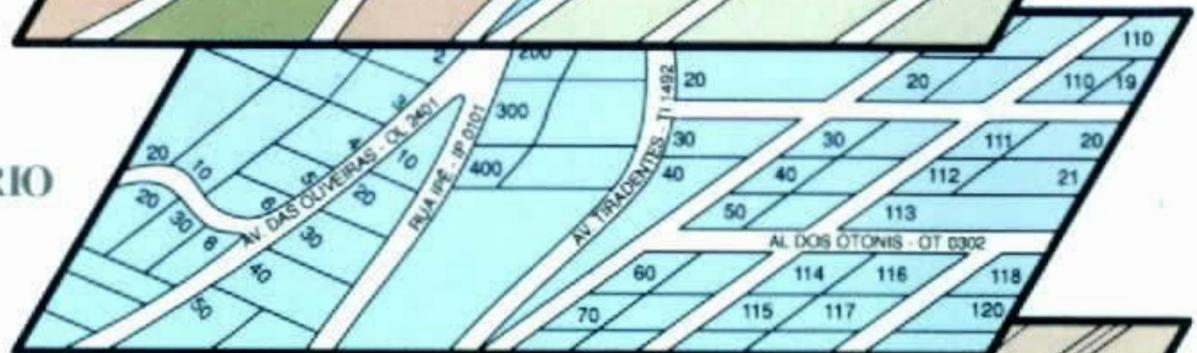
Planos de Informações e suas Aplicações

NÍVEL URBANO

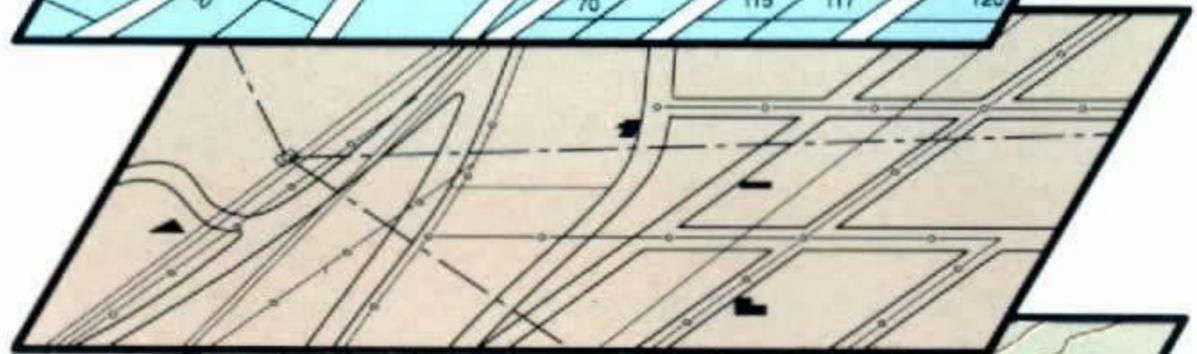
CARTA DE USO E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO URBANO



CARTA DE LOGRADOUROS E CADASTRO IMOBILIÁRIO



CARTA DE INFRA-ESTRUTURA URBANA



CARTA TOPOGRÁFICA

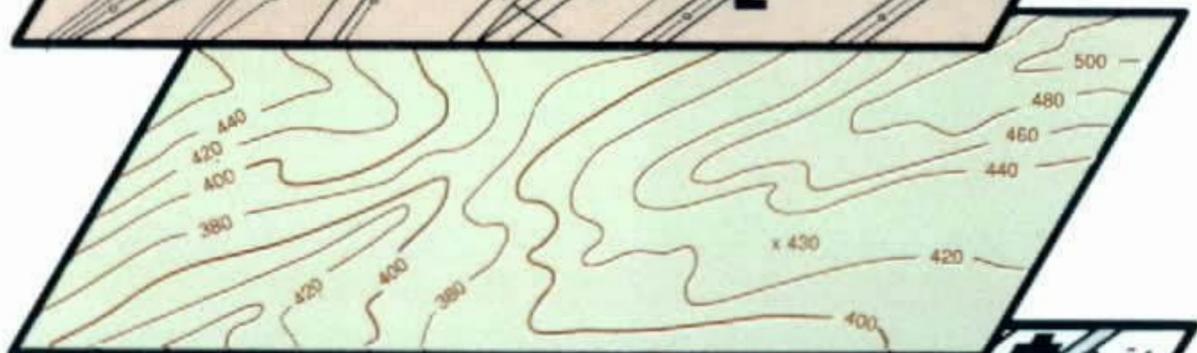
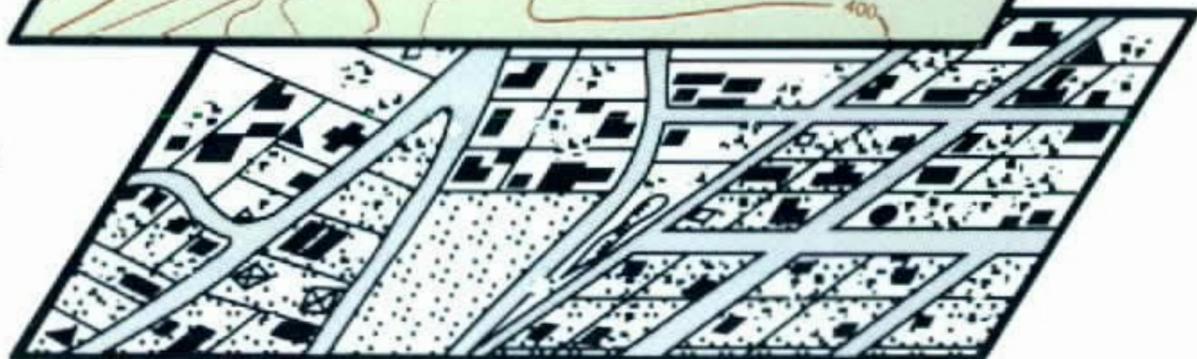


FOTO AÉREA, IMAGEM DE SATÉLITE



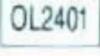
CONVENÇÕES

CARTA DE USO E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO URBANO

 Zona residencial	 Setores especiais (serviço público e comunitário)	
 Zona comercial	 Conjuntos habitacionais	 Área de lazer

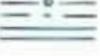
CARTA DE LOGRADOUROS E CADASTRO IMOBILIÁRIO

 20 Delimitação e número de lote

 OL2401 Código de logradouro

CARTA DE INFRA-ESTRUTURA URBANA

 Equipamentos urbanos (posto telefônico, correio, escola, etc.)

 Malha de serviços (eletricidade, água, gás, telefone, etc.)

CARTA TOPOGRÁFICA

 Curvas de nível

 x 430 Altitude confirmada

FOTO AÉREA, IMAGEM DE SATÉLITE

 Arruamento

 Imagem da ocupação dos lotes

INTEGRAÇÃO DE TEMAS

Planos de Informações e suas Aplicações

NÍVEL PERIURBANO

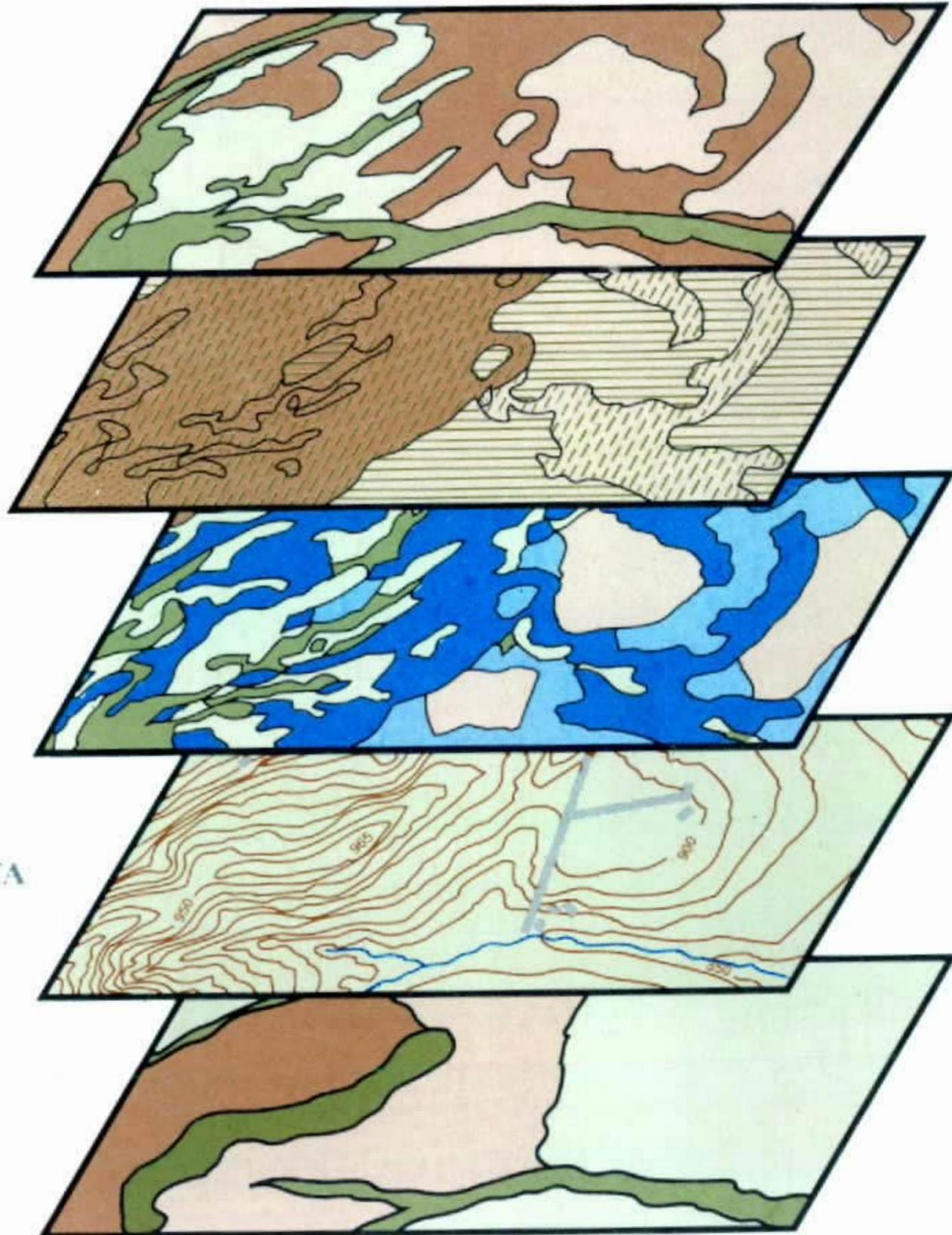
CARTA DE USO RECOMENDADO DO SOLO

CARTA DE SOLOS

CARTA DE DECLIVIDADE

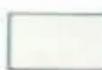
BASE PLANI-ALTIMÉTRICA

CARTA DE USO E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO RURAL

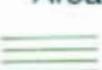


CONVENÇÕES

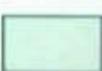
CARTA DE USO RECOMENDADO DO SOLO

 Pastagens com rotação para culturas anuais	 Silvicultura
 Culturas perenes; pastagens com restrições	 Áreas de preservação permanente (proteção da flora, fauna e mananciais)

CARTA DE SOLOS

 Solos friáveis, profundos, com boa capacidade de retenção de água	 Áreas sujeitas à erosão: laminar moderada; em sulcos frequente	 laminar severa; em sulcos ocasional
 Solos argilosos, profundos, bem drenados	 laminar severa; em sulcos moderada	

CARTA DE DECLIVIDADE

 < 5%	 10% - 20%	 > 50%
 5% - 10%	 20% - 50%	

BASE PLANI-ALTIMÉTRICA

 Curvas de nível	 Estradas
 Cursos d'água	 Edificações

CARTA DE USO E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO RURAL

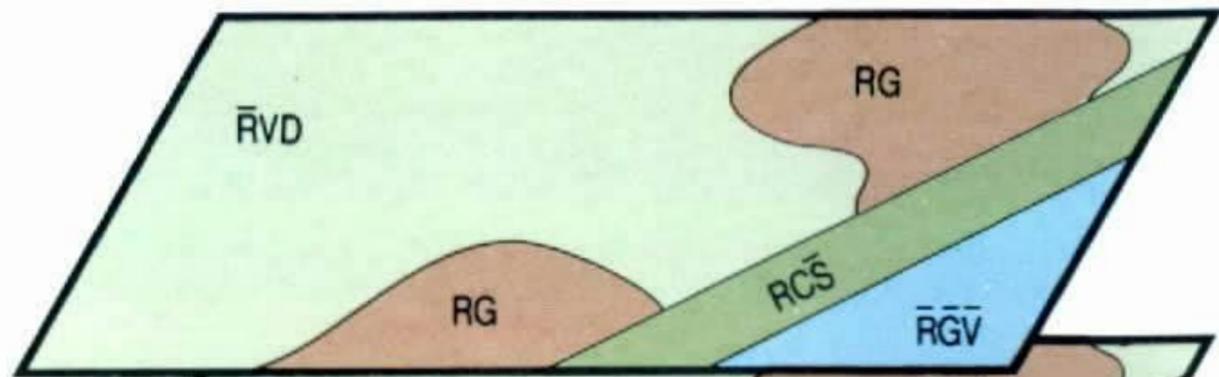
 Área cultivada	 Pastagens	 Reflorestamento
 Mata ciliar	 Mata	

INTEGRAÇÃO DE TEMAS

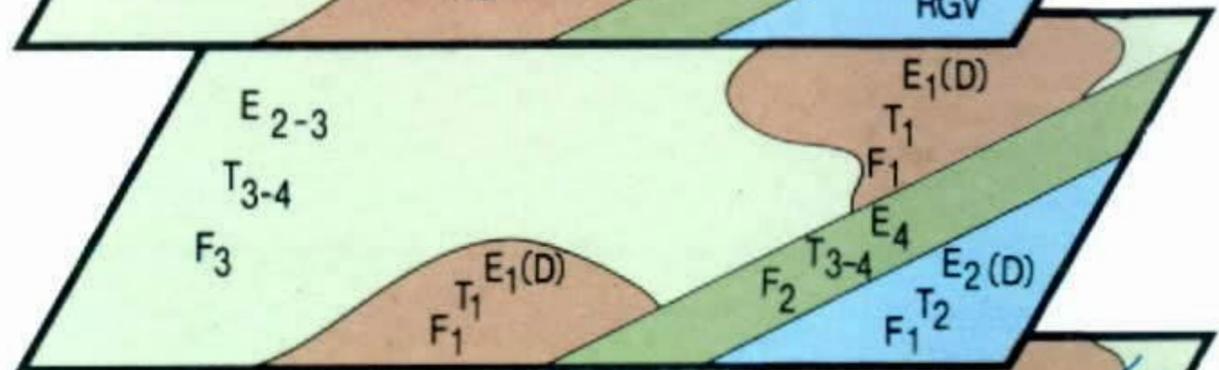
Planos de Informações e suas Aplicações

NÍVEL REGIONAL

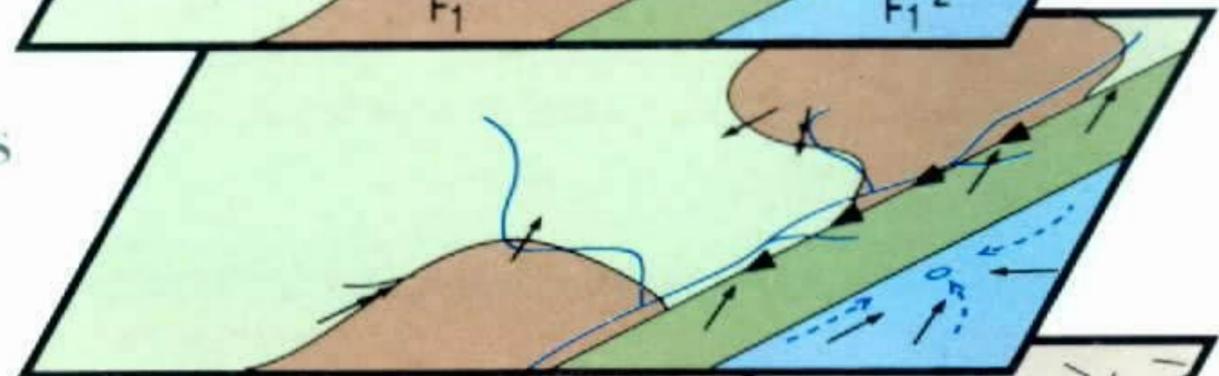
CARTA DE USO RECOMENDADO DO SOLO



CARTA DE INDICADORES GEOTÉCNICOS



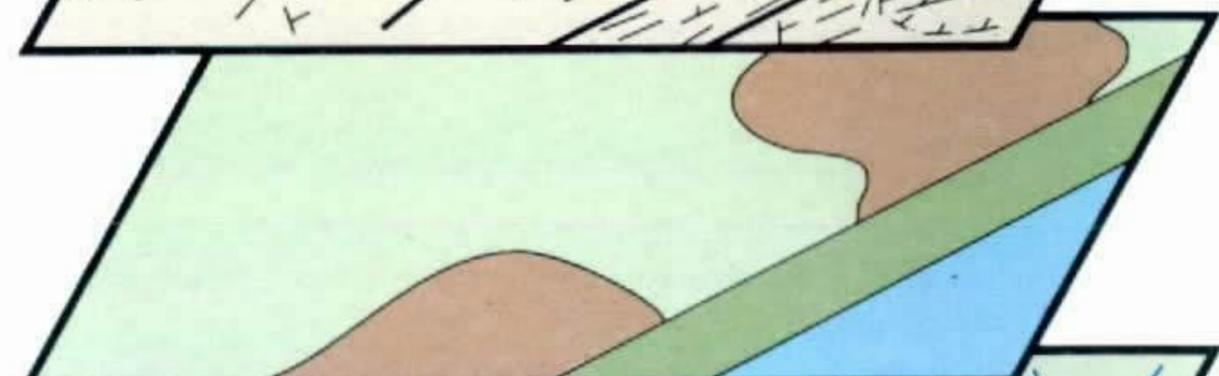
CARTA DE CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS



CARTA ESTRUTURAL



CARTA LITOLÓGICA



BASE PLANI-ALTIMÉTRICA



CONVENÇÕES

CARTA DE USO RECOMENDADO DO SOLO

Adequado ao uso: R - residencial;
G - construções de grande porte;
V - obras viárias; S - instalações
subterrâneas; D - disposição de
rejeitos

(-) Semi-adequado

 Descolamento de blocos;
presença de matacões em
meio ao solo; deslizamentos

 Deslizamentos; processos
intempéricos e erosivos
acelerados sobre a rocha exposta

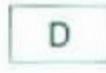
Restrições ao uso:

 Colapso/abatimento do solo;
rápida infiltração das águas

 Deslizamentos; descolamento
de blocos; processos
intempéricos e erosivos acelerados
sobre a rocha exposta

CARTA DE INDICADORES GEOTÉCNICOS

 facilidade de escavação (1 - muito difícil;
2 - difícil; 3 - moderada; 4 - fácil em rocha alterada)

 desmonte com explosivos

 estabilidade de taludes (1 - verticais;
2 - subverticais; 3 - moderados; 4 - suaves)

 estabilidade de fundações na rocha sã
(1 - alta; 2 - boa; 3 - regular)

CARTA DE CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

 Permeabilidade efetiva nas
juntas e contatos com rochas
metamórficas; aquífero pobre

 Permeabilidade e porosidade
efetivas em juntas e fendas;
aquífero pobre

 Porosidade efetiva nas
fraturas; permeabilidade
secundária na interconexão de vazios;
aquífero pobre; vulnerável à poluição

 Porosidade e permeabilidade
intergranular baixa; aquífero
regular a pobre

 Fraturas e/ou falhas com
potencial aquífero

 Direção do fluxo da água
subterrânea

 Cursos d'água

CARTA ESTRUTURAL

 Alinhamentos estruturais

 Fraturas

 Falhas

 Atitude de foliação, acamamento

CARTA LITOLÓGICA

 Rochas graníticas

 Arenitos, siltitos e folhelhos

 Calcários

 Filitos

BASE PLANI-ALTIMÉTRICA

 Curvas de nível

 Curso d'água perene

 Curso d'água intermitente

 Sumidouro

 Estradas

EQUIPE TÉCNICA

SUPERVISÃO:

HERMES AUGUSTO VERNER INDA
VALTER JOSÉ MARQUES
ERNESTO von SPERLING

ELABORAÇÃO:

DENIZE KISTEMANN CHIODI
JOSÉ PERES ALGARTE

COLABORAÇÃO:

LUIZ SGUISSARDI DO CARMO
LAURO GRACINDO PIZZATO
CÁSSIO ROBERTO DA SILVA
JOSÉ CARLOS GARCIA FERREIRA

DESIGN GRÁFICO:

FERNANDO QUINTINO



ENDEREÇOS

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Sede

SGAN - 603 - Modulo "J" - 2o. Andar - Cep: 70830 - Brasilia-DF
Telefones: (061)312-5121 - (061)224-2069
Telex: 611355 - Fax: (061)225-3985

Escritório - Rio

Av. Pasteur, 404 - Urca - Cep: 22292 - Rio de Janeiro-RJ
Telefones: PABX - (021)295-0032 - (021)295-5337
Telex: 2122685 - 2132525 - Fax: (021)542-3647

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 365 - Marco - Cep: 66240 - Belém-PA
Telefones: (091)226-0016 - (091)226-6066
Telex: 911149

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - Cep: 30140 - Belo Horizonte-MG
Telefones: (031)201-5977 - (031)222-2037
Telex: 311011

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista - Cep: 74310 - Goiânia-GO
Telefones: (062)281-1709 - (062)281-1522
Telex: 622157

Superintendência Regional de Manaus

Av. Carvalho Leal, 1017 - Cachoeirinha - Cep: 69065 - Manaus - AM
Telefones: (092) 622-4723 - (092) 622-4724
Telex: 922265

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Cep: 90830 - Porto Alegre - RS
Telefone: (0512) 33-7311
Telex: 511062

Superintendência Regional de Recife

Av. Beira Rio, 45 - Madalena - Cep: 50000 - Recife-PE
Telefones: (081)228-2988 - (081)227-1712
Telex: 811368

Superintendência Regional de Salvador

6ª Avenida do Centro Administrativo da Bahia
Estrada da Sussuarana, 2862 - Cep: 41250 - Salvador - BA
Telefone: (071) 230-9977
Telex: 711182

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Domingos de Moraes, 2463 - Vila Mariana - Cep: 04035 - São Paulo-SP
Telefones: (011)549-1133 - (011)570-9296
Telex: 1123758

Núcleo de Divulgação

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - Cep: 30140 - Belo Horizonte-MG
Telefones: (031)226-3300 - (031)201-5977 R.58