MINERAIS DO PARANÁ – MINEROPAR

PROJETO SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

AVALIAÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL E URBANO DO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO

RELATÓRIO FINAL

Volume 2

CURITIBA - PARANÁ

2006

Revisão e editoração
Clarissa Nunes

CATALOGAÇÃO E REFERÊNCIAS

Bibliotecária Marlene Mengarda Martelli

Catalogação na fonte

MINERAIS DO PARANÁ
Avaliacão Geológica e Geotécnica para o Planejamento Territorial e Urbano do Município de Pato Branco. – Relatório final. Curitiba : MINEROPAR, 2006.
2 v.

1. Planejamento territorial urbano – Pato Branco. 2. Avaliação geológica – Pato Branco. 3. Caracterização do meio físico. I. Falcade, D. et al. II. Título.

CDU 624.13 (816.21PB)

Direitos desta edição reservados à Minerais do Paraná - MINEROPAR

Rua Máximo João Kopp, 274 - Bloco 3
Santa Cândida – Curitiba – Paraná
CEP 80531-970 Fone: (41) 351 6900
http:\\www.pr.gov.br/mineropar e-mail: minerais@pr.gov.br

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul

Minerais do Paraná - MINEROPAR

Eduardo Salamuni
Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe
Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto
Diretor Administrativo Financeiro

Prefeitura Municipal de Pato Branco

Roberto Salvador Viganó
Prefeito

PROJETO SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

Termo de Cooperação Técnica entre a
MINEROPAR e a Prefeitura de Pato Branco

Geólogo Diclécio Falcade
Gerente do Projeto

Equipe Executora

Geólogo Diclécio Falcade

Prospector Genésio Pinto Queiroz

Estagiária Fabiana Marcon Bettú

Equipe de Gestão da Informação

Geólogo Donaldo Cordeiro da Silva
Geóloga Maria Elizabeth Eastwood Vaine
Economista Carlos Alberto Pinheiro Guanabara

LISTA DE ANEXOS

Anexo - 1 Laudo de ensaios geotécnicos

Anexo - 2 Gestão ambiental e gestão territorial

Anexo - 3 Cartografia básica e documentação

Anexo - 3-A Cartografia básica e documentação (área urbana)

Anexo - 4 Mapa de declividades

Anexo - 5 Mapa geomorfológico

Anexo - 6 Mapa geológico/substrato rochoso

Anexo - 7 Mapa de coberturas inconsolidadas

Anexo - 8 Mapa síntese para o planejamento

Anexo - 8-A Mapa síntese para o planejamento (área urbana)

Anexo - 9 Mapa geoambiental

Anexo - 10 Imagem geocover

Anexo - 11 Modelo digital do terreno de Pato Branco

Anexo - 12 Mapa para locação de cemitérios, matadouros e aterros sanitários

Anexo - 13 Pontos de campo e documentação fotográfica

ANEXO 1
Laudo de ensaios geotécnicos

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

CERTIFICADO OFICIAL DE ANÁLISE Nº 027/06

SELAB - Serviço de Laboratório

Projeto: Geologia nos Municípios, Pato Branco - PR

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Área: Pato Branco

Número da Amostra / Número Laboratório	Sedimento			Classe Textural *	Índice de campo					Proctor Normal		LL	LP	Absorção de Azul de Metíleno						pH do solo			Permea-bilidade	Erodibilidade			Argilo Mineral **	Cor ***
														CTC MEQ / 100g		SE m^2/g		Vb	Acb	em	em	A	cm/s	S	P	E		
	Ag %	Si %	Ar %		δs g/cm3	δdc g/cm3	eo	n %	Sr %	δdmx g/cm3	wot %			solo	argila	solo	argila			água	KCL	pH	K		%			
PB 01 / 459 ZAC 620	74	21	5	Muito Argiloso	3,00	1,03	1,91	65,7	71,2	1,336	34,4	59,6	41,3	6,00	8,11	47,0	63,5	1,92	2,59	5,7	4,7	-1,0	$2x10^{-3}$ 0,00249 cm/s	1,42	4,21	13,49	.....	2,5 YR 3/4 Marrom Averm.
PB 02 / 461 ZAC 621	72	23	5	Muito Argiloso	3,01	1,11	1,78	63,0	66,1	1,442	31,2	60,1	39,7	7,25	10,07	56,7	78,8	2,32	3,22	6,0	4,4	-1,6	$3x10^{-3}$ 0,00314 cm/s	0,70	5,63	4,97	.....	2,5 YR 3/4 Marrom Averm.
PB 03 / 466 ZAC 622	72	23	5	Muito Argiloso	3,01	1,02	1,96	66,3	66,6	1,329	33,6	54,5	41,2	7,22	10,03	56,5	78,5	2,31	3,21	6,0	5,3	-0,7	$3x10^{-3}$ 0,00342 cm/s	0,96	0,28	137,14	.....	2,5 YR 4/6 Marrom Averm.
PB 04 / 486 ZAC 623	78	20	2	Muito Argiloso	3,00	1,03	1,93	65,8	66,3	1,310	35,8	67,4	43,3	7,62	9,77	59,6	76,5	2,44	3,13	6,0	5,0	-1,0	$3x10^{-3}$ 0,00364 cm/s	0,66	0,32	82,50	.....	2,5 YR 4/6 Marrom Averm.
PB 05 / 523 ZAC 624	75	22	3	Muito Argiloso	3,00	1,22	1,5	59,2	83,0	1,321	35,4	60,0	45,5	7,20	9,60	56,4	75,1	2,30	3,07	6,0	4,7	-1,3	$1x10^{-3}$ 0,00171 cm/s	0,58	1,55	15,0	.....	2,5 YR 4/6 Marrom Averm.

Ag - argila
Si - silte
Ar - areia
δs - massa específica dos sólidos
δdc - massa específica seca de campo
eo - índice de vazios
n - porosidade
Sr - grau de saturação
δdmx - massa específica aparente seca
wot - massa específica aparente úmida

LL - limite de liquidez
LP - limite de plasticidade
CTC - capacidade de troca de cátions
SE - superfície específica
Vb - quantidade de azul de metileno gasto em 100 g de solo
Acb - quantidade de azul de metileno gasto em 100 g de argila
S - índice de adsorção
P - perda por imersão
E - índice de erodibilidade

K - Permeabilidade **1** - Elevada, Superior a 10^{-1}, **2** - Média 10^{-2} a 10^{-3}, **3** - Baixa 10^{-3} a 10^{-5}, **4** - Muito Baixa 10^{-5} a 10^{-7}, **5** - Praticamente Impermeável > 10^{-10}.

* - Triângulo empregado para determinação das classes texturais simplificadas: USDA

** - Argilo Mineral determinado via análise térmico-diferencial -ATD

*** - Manual comparativo de cores: MUNSELL SOIL COLOR CHARTS

Antônio Perdoná Alano
Téc. Mineração CREA 734-TD / SC

Rogério da Silva Felipe
Geólogo CREA 6386-D / PR

Obs: O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via.

Rua Máximo João Kopp, 274, bloco 3/M, Santa Cândida - Curitiba - PR, CEP 82630 - 900 Fone: 3351 - 6900

ANEXO 2
Gestão Ambiental e Gestão Territorial

1 GESTÃO AMBIENTAL

O colapso do saneamento ambiental no Brasil chegou a níveis insuportáveis. A falta de água potável e de esgotamento sanitário é responsável, hoje, por 80% das doenças e 65% das internações hospitalares. Além disso, 90% dos esgotos domésticos e industriais são despejados sem qualquer tratamento nos mananciais de água. Os lixões, muitos deles situados às margens de rios e lagoas, são outro foco de problemas. O debate sobre o tratamento e a disposição de resíduos sólidos urbanos ainda é negligenciado pelo Poder Público (Ecol News, 2003).

1.1 Poluição dos recursos hídricos

O conhecimento dos diferentes agentes que podem ocasionar a poluição dos recursos hídricos tem destacada importância no processo de prevenção. Estes agentes precisam ser detectados para que os seus impactos possam ser controlados. A grande diversidade de fontes poluidoras da água torna bastante difícil a síntese das mesmas. A classificação que segue procura mostrar as principais origens da poluição das águas superficiais e subterrâneas, que podem comprometer os mananciais.

- **Esgotos domésticos:** provocam contaminação tanto bacteriológica, por meio dos dejetos humanos, como química, pela presença de produtos químicos de uso doméstico, entre eles os detergentes.
- **Esgotos hospitalares:** produzem poluentes químicos e bacteriológicos, altamente tóxicos, capazes de provocar focos infecciosos e surtos de doenças epidêmicas. A exemplo da situação de despejo dos esgotos domésticos, estes também merecem especial atenção das autoridades municipais.
- **Esgotos industriais:** são poluentes essencialmente químicos, incluindo todos os tipos de águas residuais, efluentes de indústrias e postos de combustíveis (óleos, graxas, querosene, gasolina, etc).
- **Percolação de depósitos residuais sólidos:** compreende as águas que, antes de atingirem os corpos aquosos, circulam em depósitos de resíduos sólidos, domésticos ou industriais, como é o caso dos aterros sanitários. Enquanto nos resíduos domésticos predominam os poluentes bacteriológicos, nos resíduos industriais são mais comuns os químicos.
- **Produtos químicos agrícolas:** são os adubos, corretivos de solos, inseticidas e herbicidas, freqüentemente usados na lavoura e que as águas de escoamento podem carrear para os leitos dos rios, provocando a poluição química dos mesmos.
- **Produtos de atividades pecuárias e granjeiras:** é um tipo de poluição essencialmente orgânica e biológica, sendo os poluentes muito semelhantes aos das atividades domésticas e são levados pelas águas superficiais dos rios. As purinas das criações de porcos constituem os contaminantes mais expressivos, enquanto que os produtos de granjas avícolas, de um modo geral, são menos poluentes.

As áreas potenciais à contaminação de aqüíferos superficiais e subterrâneos são caracterizadas como situações de risco ambiental de caráter preventivo, pois requerem monitoramento intensivo da descarga de efluentes industriais, domésticos e de agentes poluentes, provenientes principalmente dos locais de deposição de resíduos sólidos (lixões, aterros controlados e aterros sanitários), postos de combustíveis, lavadores de automóveis, tanques de graxa e óleo, esgoto doméstico e industrial.

No propósito de esclarecer os administradores municipais quanto aos locais de deposição de resíduos sólidos, os principais aspectos foram sintetizados a seguir. Estas informações não substituem uma consultoria técnica, que deve ser contratada pela prefeitura para executar o projeto adequado. Acrescentamos também informações sobre reciclagem de materiais, que podem ter utilidade nas decisões que venham a ser tomadas pela prefeitura sobre o destino dos resíduos sólidos, tanto domésticos quanto industriais, de forma a melhorar a qualidade de vida da comunidade, com benefícios econômicos.

1.2 Lixo

Lixo é todo e qualquer resíduo sólido resultante das atividades diárias do homem em sociedade. Pode encontrar-se no estado sólido, líquido ou gasoso. Como exemplo de lixo temos as sobras de alimentos, embalagens, papéis, plásticos e outros.

A definição de lixo como material inservível e não aproveitável é, na atualidade, com o crescimento da indústria da reciclagem, considerada relativa, pois um resíduo poderá ser inútil para algumas pessoas e, ao mesmo tempo, considerado como aproveitável para outras.

1.2.1 Classificação

Segundo o critério de origem e produção, o lixo pode ser classificado da seguinte maneira:

- Doméstico: gerado basicamente em residências;
- Comercial: gerado pelo setor comercial e de serviços;
- Industrial: gerado por indústrias (classe I, II e III);
- Hospitalar: gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc;
- Especial: podas de jardins, entulhos de construções e animais mortos.

De acordo com a composição química, o lixo pode ser classificado como orgânico e inorgânico.

1.2.2 Resíduo descartado sem tratamento

Caso o lixo não tenha um tratamento adequado, ele acarretará sérios danos ao meio ambiente:

Poluição do solo: altera suas características físico-químicas, e representa uma séria ameaça à saúde pública, tornando o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças, além do visual degradante associado aos montes de lixo.

Poluição da água: modifica as características do ambiente aquático, por meio da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos.

Poluição do ar: provoca a formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias.

1.2.3 Resíduo descartado com tratamento

Isoladamente, a destinação final e o tratamento do lixo podem ser realizados através dos seguintes métodos:

- Aterros controlados e/ou sanitários (disposição no solo de resíduos domiciliares);
- Reciclagem energética (incineração ou queima de resíduos perigosos, com reaproveitamento e transformação da energia gerada);
- Reciclagem orgânica (compostagem da matéria orgânica);
- Reciclagem industrial (reaproveitamento e transformação dos materiais recicláveis);
- Esterilização a vapor e desinfecção por microondas (tratamento dos resíduos patogênicos, sépticos, hospitalares).

Obs. - Programas educativos ou processos industriais que tenham como objetivo a redução da quantidade de lixo produzido também podem ser considerados como formas de tratamento.

Para que a gestão de resíduos seja feita com eficiência, isto é, economia de recursos, é preciso combinar pelo menos três tipos de medidas: reduzir o volume do lixo produzido na cidade; reaproveitar os materiais recicláveis e construir aterros sanitários. Como sugerem algumas bibliografias, deve-se aplicar a regra dos 3 Rs antes da disposição final dos resíduos, ou seja: redução, reutilização e reciclagem.

A redução do volume do lixo requer uma política municipal de efeitos a longo prazo, que incentive a adoção de medidas para o melhor aproveitamento dos materiais recicláveis, ainda dentro das residências, nos estabelecimentos comerciais e nas indústrias. A separação do lixo na origem é o recurso mais utilizado para se chegar à redução seletiva de resíduos. Em média, o lixo urbano brasileiro contém, em peso, cerca de 50% de resíduos orgânicos, 35% de materiais recicláveis e 15% de materiais não aproveitáveis.

A reciclagem é uma medida indispensável, hoje em dia, não apenas pelos seus benefícios ambientais, mas principalmente pelo seu potencial econômico.

Quando o volume de resíduos recicláveis não viabiliza a instalação de uma unidade de tratamento no município, a solução deve ser em nível de microrregião, combinando os interesses dos municípios vizinhos. São materiais preferenciais para a reciclagem os plásticos, papéis, vidro e alumínio, além de outros metais menos utilizados.

Somente depois de tomadas medidas de redução do volume inicial e da reciclagem é que se deve fazer o tratamento dos resíduos. Isto significa que, mesmo que atualmente seja inviável para a prefeitura promover uma redução efetiva e a reciclagem de resíduos, a administração municipal deve criar um programa de gestão ambiental que inicie estudos neste sentido, de preferência junto às prefeituras vizinhas. Estes estudos não precisam consumir grandes investimentos, porque podem ser desenvolvidos por estudantes e ambientalistas da região, em projetos de caráter voluntário. Eles subsidiarão as decisões da prefeitura com dados, informações e propostas de políticas, projetos comunitários e outras medidas de ordem prática.

Adotadas estas medidas, é possível a utilização de um aterro sanitário que receba volumes progressivamente menores de resíduos, estendendo a sua vida útil, gerando benefícios sociais e racionalizando a gestão ambiental. O aterro sanitário deve ser visto, portanto, exclusivamente como um depósito de materiais que não podem ser reaproveitados.

Os resíduos orgânicos, tanto domésticos quanto os rejeitos da indústria petroquímica, podem ser misturados ao próprio solo, em áreas com lençol freático muito profundo. Revolvidos periodicamente, estes resíduos são oxidados pelas bactérias do solo e estabilizam-se depois de alguns meses.

1.2.4 Incineração

Esta é uma forma de tratamento de resíduos, onde os materiais são queimados em alta temperatura (acima de 900º C), numa mistura com determinada quantidade de ar em um período pré-estabelecido, tendo por objetivo transformá-la em material inerte, diminuindo simultaneamente o seu peso e volume.

1.2.5 Reciclagem

É um processo através do qual materiais que se tornariam lixo são desviados para utilização na manufatura de bens. Um dos pressupostos básicos da reciclagem é a coleta seletiva de lixo que tem como benefícios a preservação dos recursos naturais; a diminuição da poluição do ar e das águas; a redução da quantidade de resíduos e a geração de empregos.

1.2.6 Compostagem

Trata-se de um método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura.

Entre as vantagens da compostagem podemos destacar:

- economia de espaço físico em aterro sanitário;
- reaproveitamento agrícola da matéria orgânica produzida;
- reciclagem dos nutrientes contidos no solo;
- eliminação de patogênicos, tornando o resíduo ambientalmente seguro.

O processo de compostagem pode ocorrer de duas maneiras:

a) Método natural: a fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em leiras. A aeração é feita por revolvimentos periódicos para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica, com um tempo estimado que pode variar de três a quatro meses;
b) Método acelerado: a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as leiras ou em reatores, dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. O ar é injetado sobre pressão e este processo pode variar de dois a três meses.

O grau de decomposição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é acompanhado levando-se em consideração três fatores: cor, umidade e odor. A cor inicial tem um tom marrom e a final é preta. No início do processo a umidade é elevada e o odor é ocre passando para o de terra mofada no final do processo.

Existem alguns fatores que devem ser observados durante o processo de compostagem da fração orgânica:

- **Aeração**: é necessária para que a atividade biológica entre em ação, possibilitando a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida.
- **Temperatura**: o processo se inicia em temperatura ambiente, mas com passar do tempo e à medida que a ação microbiana se intensifica a temperatura se eleva, podendo atingir valores acima de 60° C. Esta fase do processo é chamada de termófila e é importante para a eliminação dos micróbios patogênicos e sementes de ervas daninhas. Depois que a temperatura atinge este pico, é iniciado um processo de resfriamento podendo alcançar 30° C. É nesta fase em que ocorre a bioestabilização da matéria orgânica.
- **Umidade**: depende da granulometria da fração orgânica, bem como da porosidade e grau de compactação da mesma. Para que haja uma compostagem satisfatória a umidade não deve exceder o máximo de 50% em peso, durante o processo. Se houver um aumento da umidade a atividade biológica será reduzida; por outro lado, se for muito elevada a geração biológica será prejudicada, ocorrendo anaerobiose. Sob estas condições forma-se o chorume, que é um liquido negro, de odor

ocre. Se o local onde está sendo feita a compostagem for descoberto, o material estará sujeito às ações da chuva, o que aumentará em demasiado a produção de chorume.

- **Granulometria**: é um fator que deve ser levado em consideração para que se inicie o processo de compostagem da fração orgânica. Para se obter homogeneidade no composto, devem ser utilizadas peneiras.

Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de destinação do material orgânico presente no lixo. Isto possibilita enorme redução da quantidade de material a ser disposto no aterro sanitário. Na técnica de compostagem também deve ser levado em conta o cuidado com o grau de impermeabilização do solo onde estarão as leiras, pois durante o processo pode haver infiltração de compostos químicos que afetarão a qualidade das águas do lençol freático, bem como para onde escorre o chorume.

1.3 Locais para deposição de resíduos sólidos

Os aterros podem ser classificados de acordo com o tipo de disposição utilizada, como segue:

Aterro comum ou lixão: é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume, comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a esta situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias. Comumente ainda se associam aos lixões fatos altamente indesejáveis, como a criação e pastagem de animais e a existência de catadores (os quais muitas vezes, residem no próprio local).

Aterros controlados: esse método de disposição final de resíduos sólidos urbanos utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos, cobrindo-os com uma camada de material inerte ao final de cada jornada de trabalho. Esta forma de disposição minimiza os impactos ambientais, pois não causa danos ou riscos à saúde pública.

Aterros sanitários: São aqueles que como vimos anteriormente, tem um projeto de engenharia, de controle e impacto ambiental e monitoramento. A concepção de aterro sanitário está relacionada ao tratamento dos resíduos sólidos. O lixo é acondicionado em solo compactado em camadas sucessivas e coberto por material inerte, e também é realizada a drenagem dos gases e percolados. O processo de inertização dos resíduos é acelerado, minimizando e recuperando a

área de deposição. Em relação a disposição em aterros existem quatro linhas, sendo : tratamento biológico, e, por digestão anaeróbica, aeróbica e semi-aeróbica.

Os aterros podem ainda ser classificados quanto ao tipo de técnica de operação:

Aterros de superfície: os resíduos são dispostos em áreas planas, trincheiras ou rampas.

Aterros de depressões: os resíduos são dispostos aproveitando as irregularidades geomorfológicas da região, como: depressões, lagoas, mangues e/ou pedreiras extintas.

A metodologia aplicada nos aterros sanitários basicamente segue a seguinte ordem:

Escolha do terreno: será levada em consideração, a facilidade de acesso, a concordância da população quanto à instalação do projeto, o respeito às normas de zoneamento e a diminuição da contaminação ambiental;

Levantamento de dados: serão verificados os índices pluviométricos da região, que resíduos serão depositados, densidade e peso especifico dos resíduos, levantamento topográfico e geotécnico, recursos hídricos, tipo de vegetação, etc.

1.4 Gestão de aterros sanitários

A seleção do local para a instalação do aterro sanitário deve levar em conta uma série de fatores sócio-econômicos, embasados nas características do meio físico. De modo geral, os critérios adotados para definição dos terrenos mais adequados para disposição dos rejeitos sólidos devem levar em conta:

- **Tipo de solo:** solos residuais pouco espessos são considerados inaptos e solos permeáveis, com espessuras superiores a 3 m, facilitam a depuração de bactérias, chorume, compostos químicos, etc;
- **Nível freático:** superior a 5 m, evitando a contaminação direta com águas de subsuperfície;
- **Declividade:** áreas com baixa declividade para minimizar os escoamentos para a área do aterro. Em caso contrário deve ser implantado um sistema de drenagem para controle das águas superficiais;
- **Localização:** distâncias superiores a 200 m das cabeceiras de drenagem evitam a contaminação dos cursos d'água; proximidade de solos de fácil escavabilidade e com boas características de material de aterro, para cobertura das células de lixo; distancia de no mínimo 3 Km da área urbana e/ou área de possível expansão;
- **Direção dos ventos:** preferencialmente contrária à ocupação urbana.

1.4.1 Informações gerais

Os aterros sanitários foram implantados no Brasil a partir de 1968 e são as formas de tratamento de resíduos sólidos mais utilizadas no país, superando largamente a incineração e a compostagem.

A Legislação Ambiental Brasileira é um conjunto bastante desconexo e até contraditório (leis, decretos e portarias geradas a nível federal e estadual), sem contar as eventuais regulamentações municipais. É impraticável resumir toda legislação existente, que pode ser encontrada na obra “Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado”, editado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e pelo Compromisso Empresarial Para Reciclagem - CEMPRE, em 2000. A seguir, alguns aspectos mais importantes desta legislação.

Por força da Lei nº 6.938/81, as prefeituras brasileiras participam do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, com a atribuição de avaliar e estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos seus recursos, supletivamente ao Estado e à União. Esta atribuição desdobra-se em ações voltadas ao saneamento ambiental, ao abastecimento de água, à drenagem pluvial e ao tratamento de esgotos e resíduos sanitários. O plano diretor municipal fornece a regulamentação básica para as ações da prefeitura, definindo os critérios para a seleção de áreas destinadas aos resíduos domiciliares, industriais, hospitalares e entulhos. Com base no plano diretor, a Lei do uso e ocupação do solo estabelece zonas específicas para a deposição dos resíduos e entulhos, além de prever a elaboração de EIA/RIMA ou laudos técnicos para os empreendimentos de grande porte ou que venham a por em risco a qualidade do meio ambiente. O Código de Obras, por sua vez, pode exigir o uso de equipamentos para os tratamentos prévios de esgotos e efluentes, antes de serem lançados nos cursos d'água. Finalmente, o Código de Posturas regulamenta a utilização de áreas públicas ou de uso coletivo, disciplinando a disposição dos resíduos nas áreas previstas e implantação de coleta seletiva do lixo urbano.

Das inúmeras leis, decretos e portarias vigentes no País, para a gestão dos aterros sanitários, algumas estão relacionadas nos anexos.

1.4.2 Requisitos de engenharia de um aterro sanitário

O aterro sanitário distingue-se do lixão porque nele os resíduos são depositados de forma planejada sobre uma área previamente preparada, para evitar a sua dispersão no ambiente, tanto dos resíduos quanto do chorume. Esta dispersão é evitada por meio de obras relativamente simples de engenharia sanitária, que impedem a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do ecossistema como um todo.

A técnica mais simples de aterramento consiste em abrir valas, cujo fundo esteja acima do lençol freático, a uma distância de pelo menos 1,5 m, em áreas onde o solo tenha espessura maior do que 3 m. Este solo deve ser bastante argiloso, com permeabilidade inferior a 10,5 cm por segundo. Isto significa uma baixa permeabilidade, que retém a percolação do chorume e retarda a chegada ao

lençol freático. Estas características do terreno e das valas são as mais importantes do aterro, porque garantem a defesa do ambiente contra a contaminação.

O aterramento simples é valido, entretanto, apenas para os resíduos domésticos e industriais comuns, sem materiais tóxicos, tais como, resíduos hospitalares e embalagens de defensivos agrícolas. Já os resíduos tóxicos exigem total impermeabilização do aterro, que pode ser feita pela deposição de uma camada de argila selecionada na região, pelo uso de lonas plásticas, mantas de bidin ou camadas de concreto.

São passíveis de serem depositados em aterros apenas os materiais que, por degradação ou retenção no solo, não apresentam a possibilidade de se infiltrar e contaminar o lençol freático. A degradação é produzida principalmente por bactérias e gera emanações de gás metano, que é inflamável e pode ser usado como combustível para a incineração do próprio lixo. Por isto, sempre existe o risco de incêndios e explosões sobre os lixões, que não têm qualquer espécie de controle. A infiltração no solo dá-se na forma de chorume, que é fortemente ácido e rico em metais pesados, entre outras substâncias. Devido a estas características, ele não pode entrar em contato direto com a água superficial ou subterrânea. Entretanto, a sua lenta percolação pelo solo permite que as argilas extraiam a maior parte dos metais e reduzam a acidez, anulando os seus efeitos nocivos sobre a água.

A preparação do terreno pode ser feita por meio de três modalidades: trincheira, rampa ou área aberta. A escolha de um destes modelos depende das condições locais do terreno, mas todos exigem a compactação do solo antes de se iniciar a deposição dos resíduos. Diariamente, um trator de esteira faz a compactação do lixo depositado, mantendo uma rampa lateral com inclinação de 1:3, isto é, a rampa sobe 1 m a cada 3 m de distância horizontal. Após a compactação, o lixo recebe uma fina camada de argila, que é também compactada de baixo para cima na rampa, com duas ou três passadas do trator. Cada camada de resíduos é levantada até chegar a um máximo de 5 m. A argila é usada para isolar cada camada e fazer com que se inicie imediatamente a digestão bacteriana dos resíduos.

Após um período que varia de 10 a 100 dias, completa-se a digestão aeróbica (com a presença de oxigênio) e começa a anaeróbica (sem oxigênio). Durante a segunda fase, eleva-se a temperatura e formam-se álcoois, ácidos, acetatos e gases, que devem permanecer dentro do aterro, tornando o ambiente fortemente ácido. Desta forma, há condições para a formação de outros microorganismos e gases, cujos produtos finais são o metano e o gás carbônico. Todo este processo de depuração leva de 8 a 10 anos após o aterramento.

Para a implantação de um projeto de aterro sanitário são necessários os seguintes procedimentos:

- Identificação e caracterização dos condicionantes geológicos (rochas e estruturas), geotécnicos (propriedades mecânicas de solos e rochas), hidrogeológicos (drenagem superficial, permeabilidade do solo e subsolo, aqüíferos) e geomorfológicos (declividade, formas de relevo, cobertura vegetal).
- Escolha do local para disposição dos resíduos e execução dos estudos geológicos, geotécnicos, hidrogeológicos e geomorfológicos;
- Idefinição e execução do monitoramento pré-operacional;

- Indicação dos dispositivos de contenção e coleta dos percolados e das plumas de contaminação;
- Determinação dos tratamentos prévios dos resíduos, dos métodos e processos de disposição.
- Instalação e execução do monitoramento operacional e pós-operacional.

2 GESTÃO TERRITORIAL

Como a Prefeitura Municipal de Pato Branco irá utilizar este trabalho para a elaboração do Plano Diretor, conseqüentemente, necessitará de áreas para a expansão urbana, implantação de loteamentos residenciais e áreas industriais. A título de orientação, transcrevemos a seguir o texto integral de um capítulo do "Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos", editado pela MINEROPAR.

A ocupação urbana no Brasil tem ocorrido desordenadamente e sem o mínimo conhecimento sobre as características do meio físico, colocando a população freqüentemente em situações de risco que podem evoluir até a deflagração de acidentes geológicos propriamente ditos. Essa situação não se restringe apenas aos grandes núcleos urbanos, mas também afeta as comunidades de menor porte e mesmo as áreas rurais.

A prevenção de acidentes geológicos urbanos é possível a partir da identificação e da análise das áreas de risco. Estas, por sua vez, são enfocadas em trabalhos prévios de análise do meio físico, comumente denominados mapeamentos geotécnicos.

O mapeamento geotécnico aplicado ao planejamento territorial e urbano utiliza bases do meio físico com a finalidade de orientar o uso da terra, a análise ambiental e as obras civis. A geotecnia classifica e analisa os recursos naturais do meio físico quanto às suas limitações e potencialidades, representando este processo cartograficamente por meio do mapeamento geotécnico. Além disso, avalia esses recursos quanto à adequabilidade, segundo critérios que visem o equilíbrio e o desenvolvimento para estudos de viabilidade, projeto, construção, manejo e monitoramento. Neste contexto, é de fundamental importância a caracterização das áreas de riscos geológicos e a proposição de medidas de prevenção dos acidentes correlatos, com a indicação dos locais ameaçados, sua quantificação e prioridades, expressos em cartas de zoneamento de riscos geológicos.

Segundo Cerri e Amaral (1998), as medidas de prevenção de acidentes geológicos podem ser dirigidas para evitar a ocorrência ou reduzir a magnitude do(s) processo(s) geológico(s), para eliminar ou reduzir as conseqüências sociais e/ou econômicas decorrentes, ou para ambas, simultaneamente. Os autores consideram ainda que, além da possibilidade de remoção definitiva dos moradores das áreas sujeitas a risco (procedimento raramente colocado em prática devido às dificuldades inerentes a esta ação), a prevenção de acidentes geológicos urbanos deve considerar os seguintes objetivos:

- eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados;
- evitar a instalação de novas áreas de risco;
- conviver com os riscos atuais.

Em razão das características de cada situação de risco em particular e com base nesses objetivos estabelecidos, Cerri e Amaral (1998) consideram que podem ser adotadas diferentes medidas de prevenção de acidentes geológicos, cada qual associada a uma ação técnica específica, conforme resumido no quadro a seguir:

Recomenda-se que seja caracterizado o meio físico, o qual permite a identificação de suas limitações e potencialidades, ou seja, os processos atuantes, suas intensidades, suas condicionantes, etc.

A partir da análise dos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e climáticos, por exemplo, pode-se concluir o comportamento geotécnico dos diferentes solos e rochas que ocorrem na região e, com isso, prever as alterações produzidas pela ocupação neste comportamento.

Medidas de prevenção de riscos geológicos

OBJETIVO	MEDIDA DE PREVENÇÃO	AÇÃO TÉCNICA
Eliminar e/ou reduzir os riscos já instalados	Recuperação das áreas de risco	Perenização da ocupação (quando possível), por meio de projetos de urbanização e da implantação de obras de engenharia, que se destinam a evitar a ocorrência dos processos geológicos e/ou reduzir a magnitude destes processos, com diminuição da área a ser atingida. A definição da concepção mais adequada de cada obra de engenharia depende, fundamentalmente, do entendimento dos processos geológicos considerados.
Evitar a instalação de novas áreas de risco	Controle da expansão e do adensamento da ocupação	Estabelecimento de diretrizes técnicas que permitam adequada ocupação do meio físico, expressas em cartas geotécnicas, que se constituem em instrumentos básicos, por reunirem informações do meio físico-geológico, indispensáveis ao planejamento de uma ocupação segura.
Conviver com os riscos naturais	Remoção preventiva e temporária da população instalada nas áreas de risco eminente	Elaboração e operação de Planos de Defesa Civil, visando reduzir a possibilidade de registro de perda de vidas humanas, após ser constatada a iminente possibilidade de ocorrência de acidentes geológicos.

Fonte: Cerri e Amaral (1998)

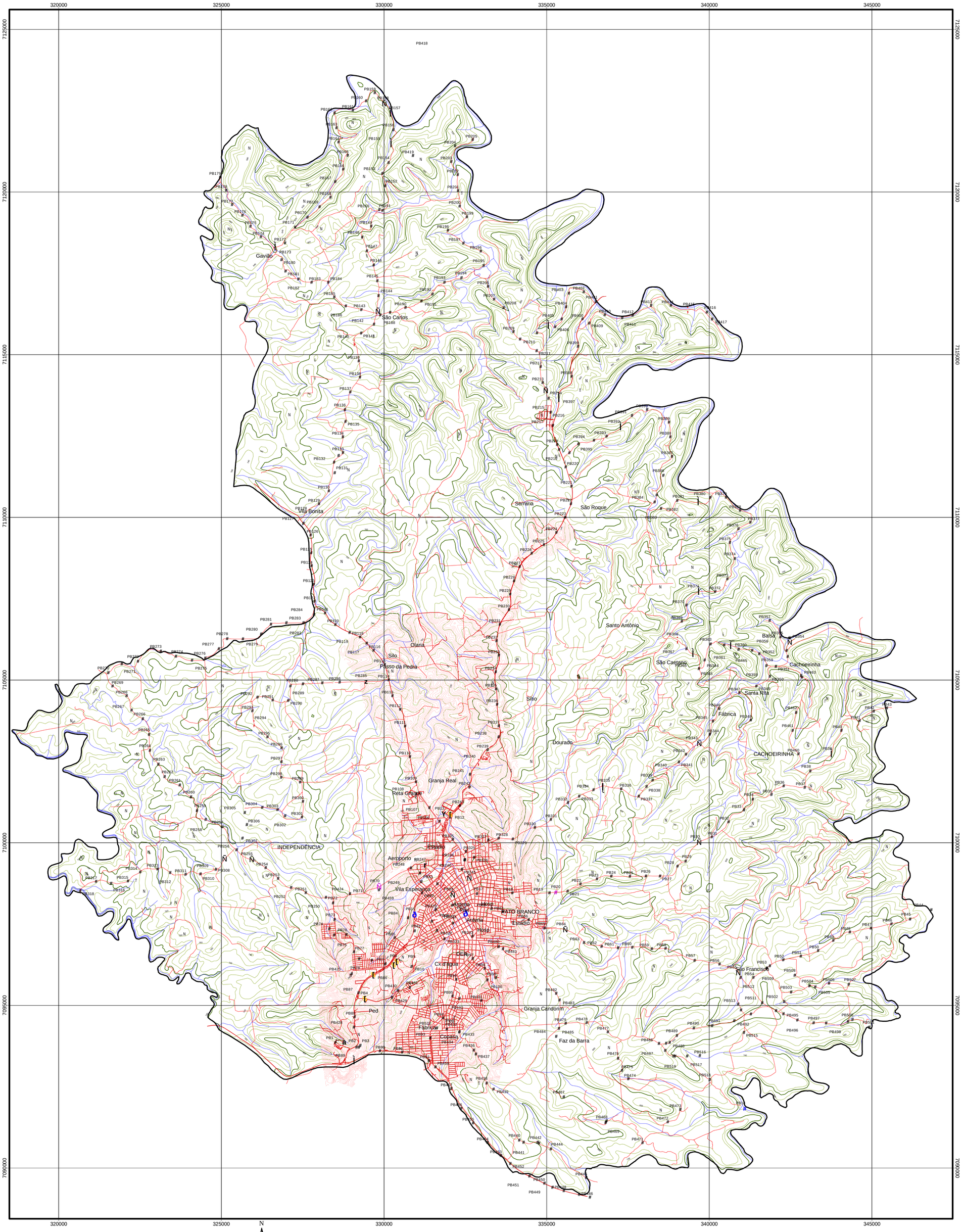
Existem diversas leis que regulamentam a liberação de loteamentos por parte das prefeituras. A principal delas é a Lei de Lehman, Lei Federal n° 6.766 de 19/12/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e se constitui num dos principais dispositivos legais deste assunto. Esta Lei determina que não pode haver parcelamento do solo nas seguintes condições:

- em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública.
- em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;
- em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis até a sua correção.

Estes cinco dispositivos constituem a base da lei, cuja aplicação, na prática, necessita de técnicos capacitados para, por exemplo, mapear os terrenos com declividade acima de 30% e elaborar recomendações aos loteamentos, tanto no âmbito do empreendedor como para o poder público, no caso a Prefeitura Municipal. As restrições, portanto, decorrem dos aspectos legais e das restrições do meio físico. As áreas passíveis de ocupação, em ambos os casos, devem ser objeto de ocupação criteriosa.

Nos trabalhos de campo, observou-se que existem poucos problemas de gestão territorial em Pato Branco. As nascentes englobadas pelo perímetro urbano estão satisfatoriamente preservadas e as ocupações em áreas impróprias (encostas abruptas, várzeas, etc), são pouco expressivas, porém deve-se atentar para impedir a ocupação de áreas consideradas inadequadas, que podem ser observadas no mapa síntese para o planejamento urbano – Anexo 8.

ANEXO 3
Cartografia básica e documentação

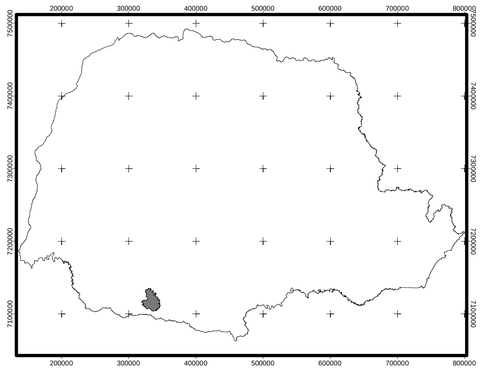


CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curvas de Mestras (100 m)
- Curvas de Intermediárias (20 m)
- Curva de Nível (1 m)
- N Ponto Cotado

CADASTRAMENTO

- r Aeroporto
- # Ponto de captação de água
- d CEFET
- Ñ Cemitério
- z Frigorífico
- ; Granja
- I Índustria
- Ì Lavra ativa
- Ị Lavra desativada
- a Lixão
- Ñ Locação para novo cemitério
- # Nascente
- ð Poço
- # Ponto descrito
- Ì Saibreira
- Y Sanepar



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 3 - CARTOGRAFIA BÁSICA E DOCUMENTAÇÃO

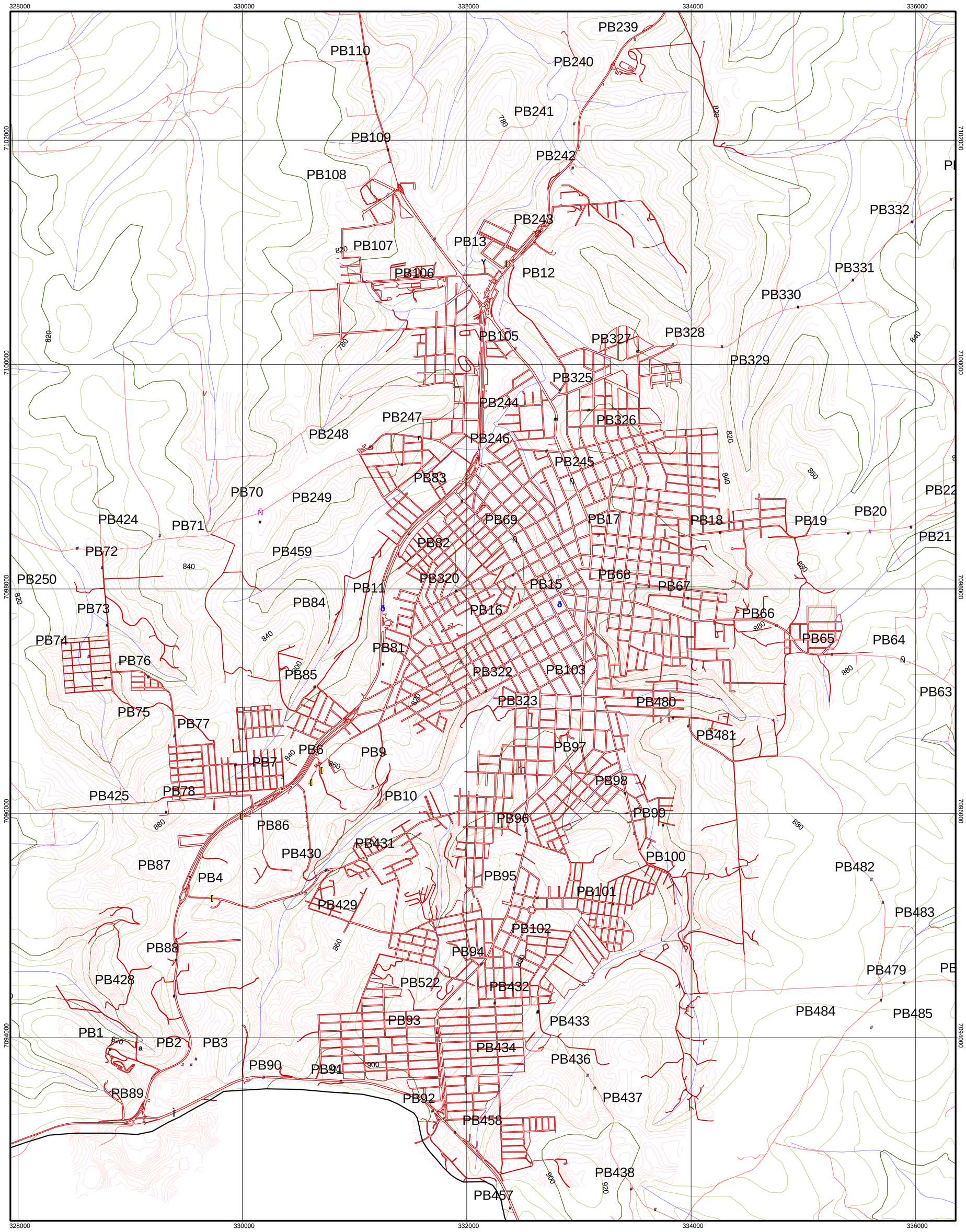
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luís Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

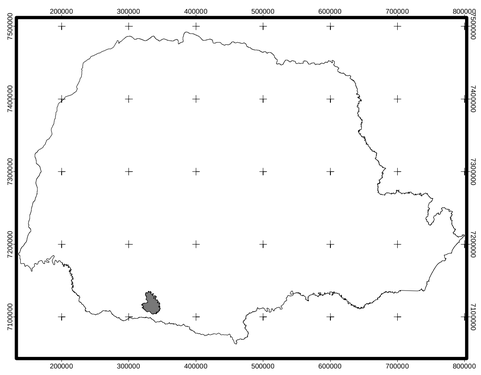
ANEXO 3 A
Cartografia básica e documentação
(área urbana)



N
W E
S

400 0 400 800 Metros

ESCALA 1:15.000



ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curvas de Mestras (100 m)
- Curvas de Intermediárias (20 m)
- Curva de Nível (1 m)
- Ponto Cotado

CADASTRAMENTO

- Aeroporto
- Ponto de captação de água
- CEFET
- Cemitério
- Frigorífico
- Granja
- Índustria
- Lavra ativa
- Lavra desativada
- Lixão
- Locação para novo cemitério
- Nascente
- Poço
- Ponto descrito
- Saibreira
- Sanepar

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 3 A - CARTOGRAFIA BÁSICA E DOCUMENTAÇÃO DA ÁREA URBANA (ampliação da escala 1:50000)

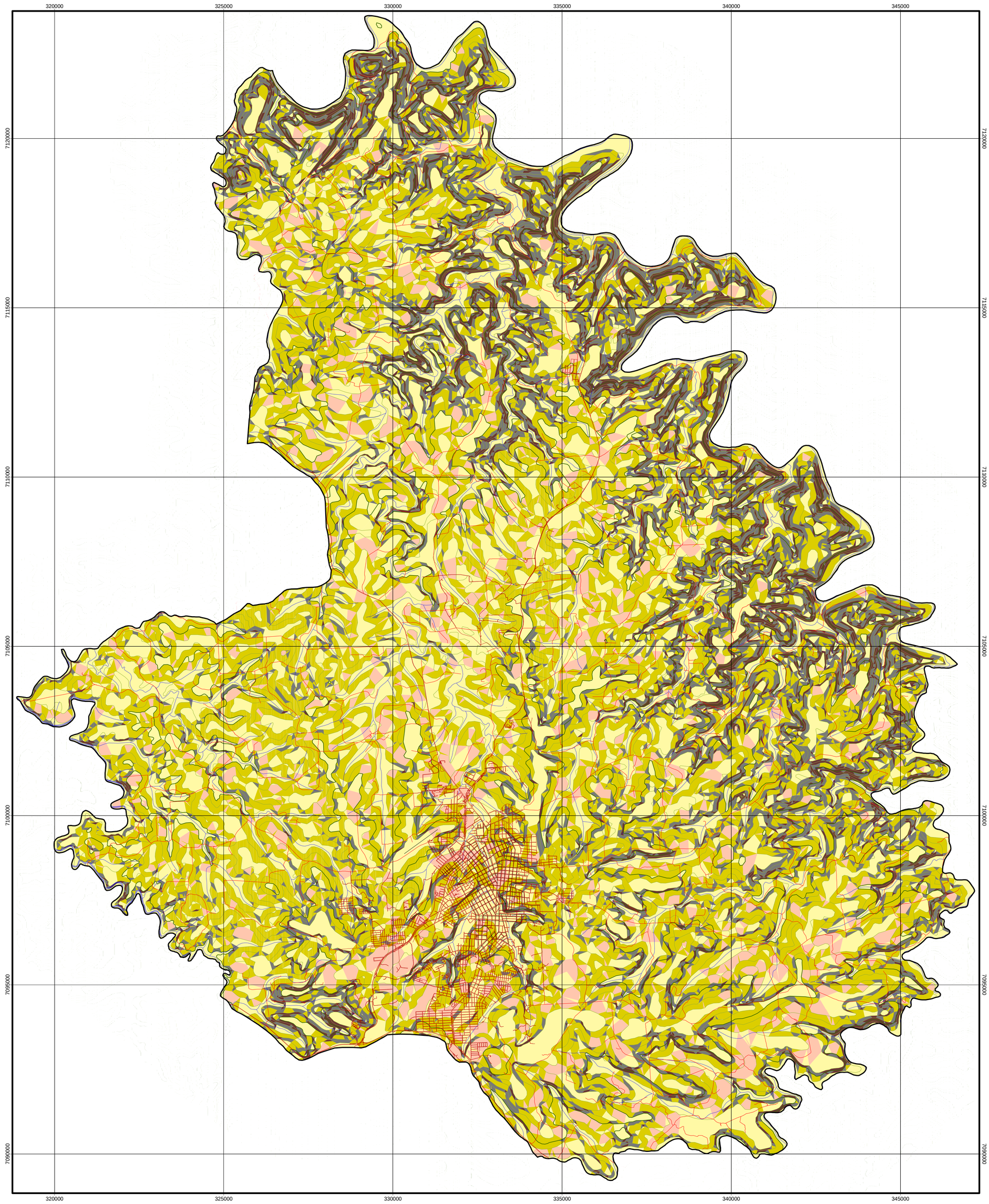
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 4
Mapa de declividades



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curva Mestra
- Curva Intermediária

DECLIVIDADES

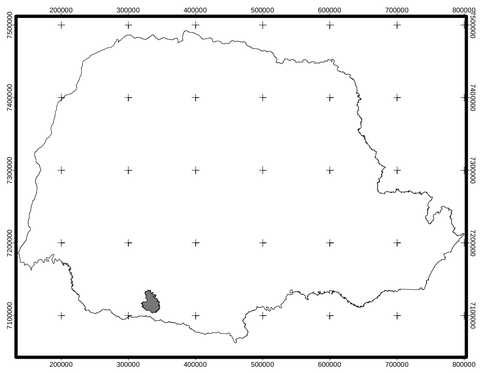
- 0 - 5 %
- 5 - 10 %
- 10 - 20 %
- 20 - 30 %
- > 30 %

N
W E
S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 4 - MAPA DE DECLIVIDADE

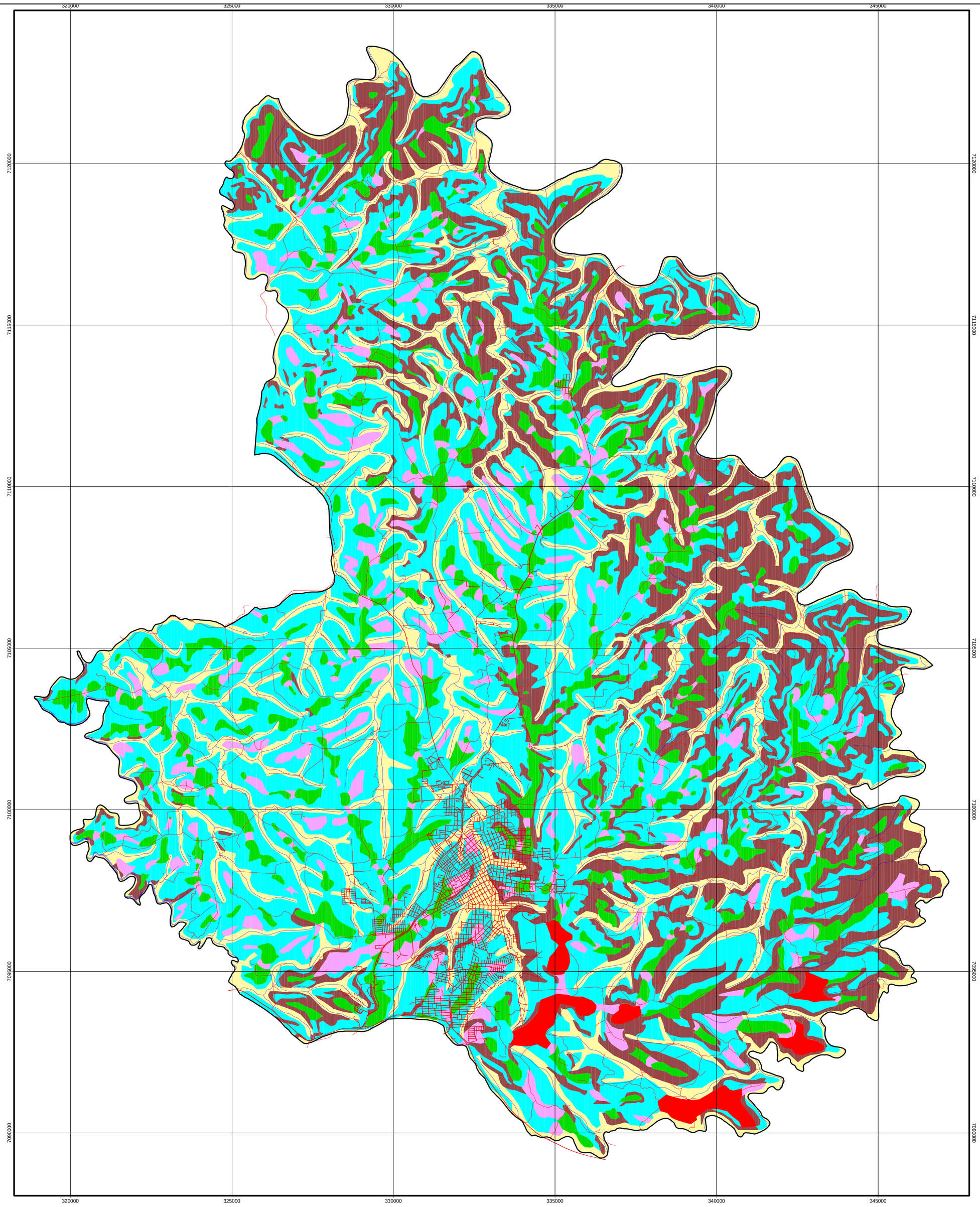
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 5
Mapa geomorfológico



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia

GEOMORFOLOGIA

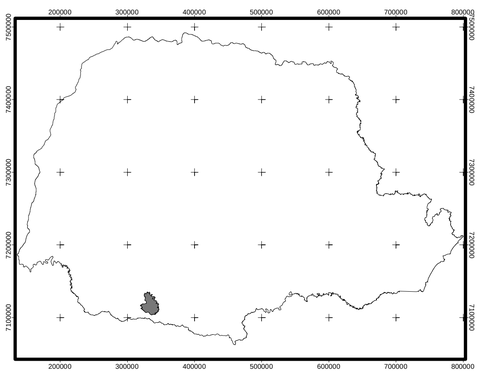
- Topos convexos, divisores de águas medianos à amplos
- Encosta intermediárias, vertentes retilíneas
- Topos planos, mesetas estreitas e alongadas
- Vertentes retilíneas, baixa declividade
- Encostas íngremes,por vezes escarpadas
- Fundos de vale, planícies aluvionares

N W E S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

- PATO BRANCO -

ANEXO 5 - MAPA GEOMORFOLÓGICO

Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luís Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diólécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 6
Mapa geológico / substrato rochoso

320000 325000 330000 335000 340000 345000

7120000 7115000 7110000 7105000 7100000 7095000 7090000

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- N Ponto Cotado

CONVENÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

- Grupo São Bento - Formação Serra Geral

ESTRUTURAS GEOLÓGICAS

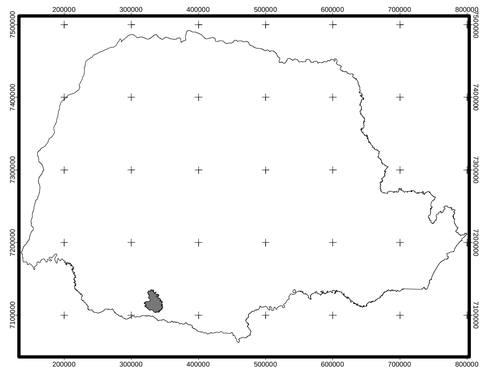
- Contato Entre Conjuntos
- Contato Interderrames Definido
- Contato Interderrames Inferido
- Fratura

N W E S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 7 - MAPA GEOLÓGICO/SUBSTRATO ROCHOSO

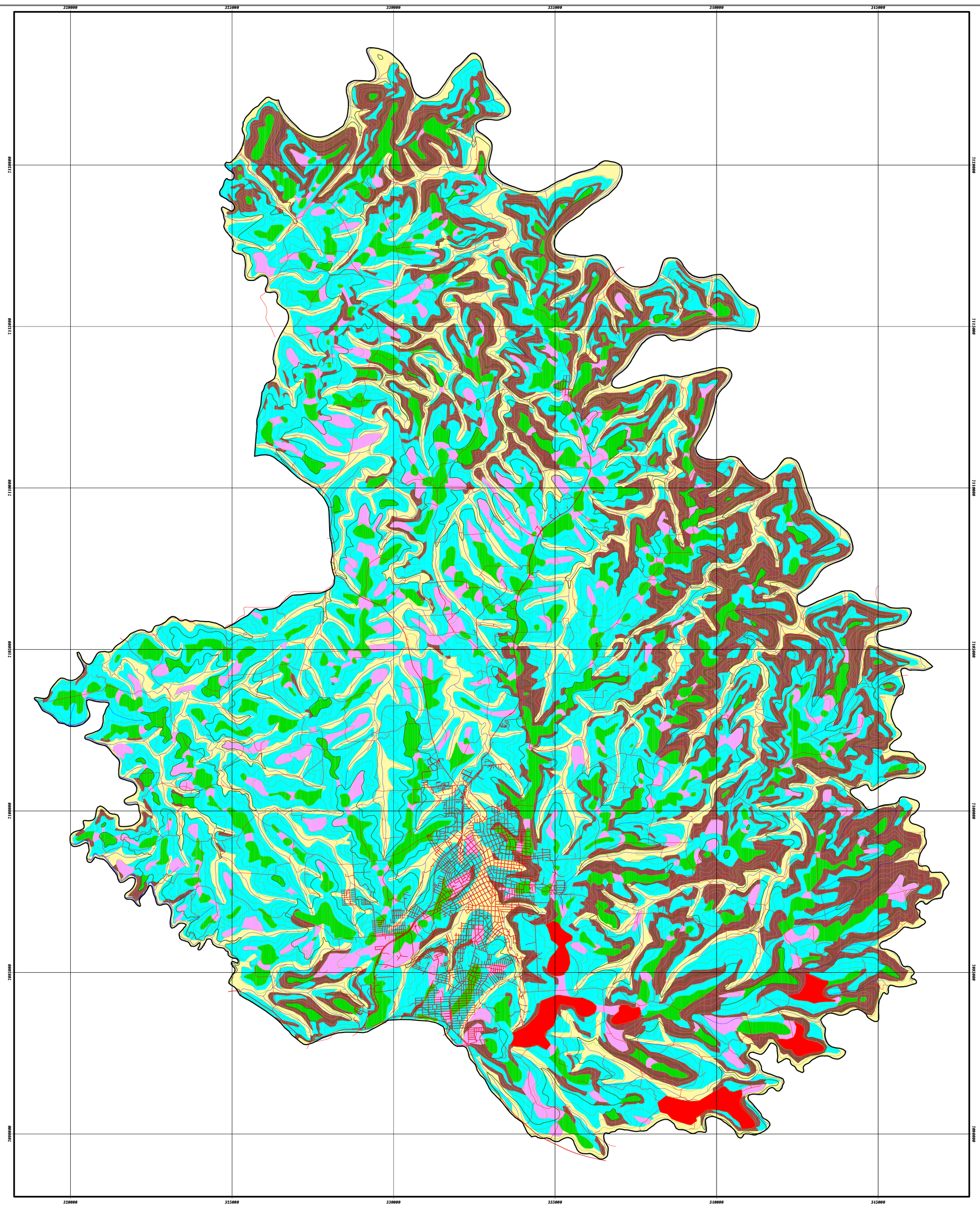
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 7
Mapa de coberturas inconsolidadas



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia

MATERIAL INCONSOLIDADO

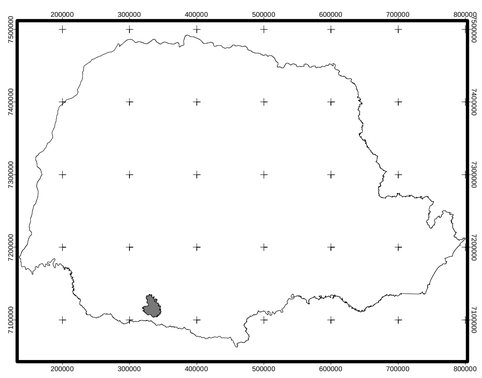
- Solo residual profundo
- Solo residual / transportado
- Solo residual raso
- Solo residual médio
- Solo litóligo / alforamento de rocha
- Solo aluvionares

N W E S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 6- MAPA DE COBERTURAS INCONSOLIDADAS

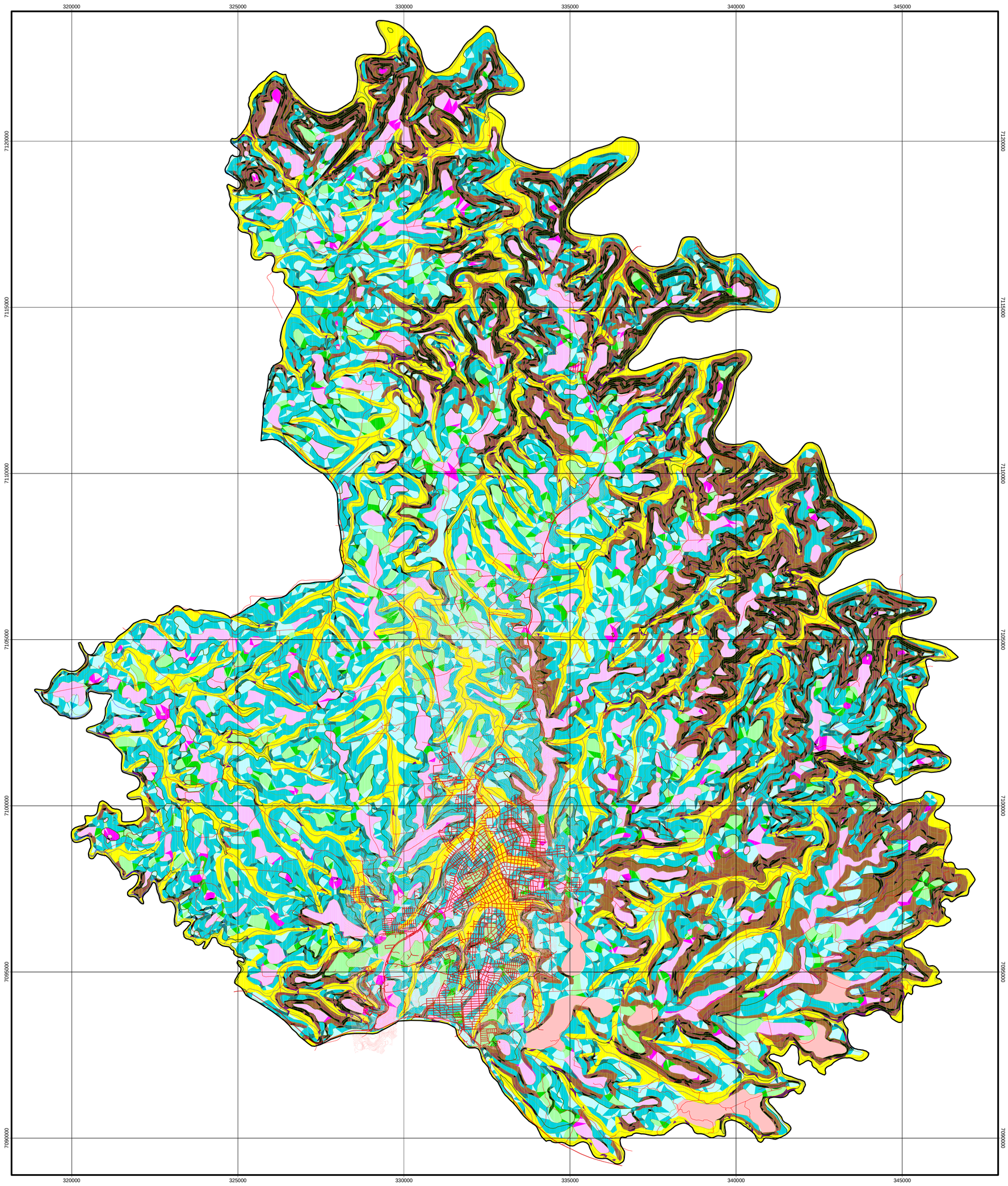
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luís Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Dotélcio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 8
Mapa síntese para o planejamento



N
W E
S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

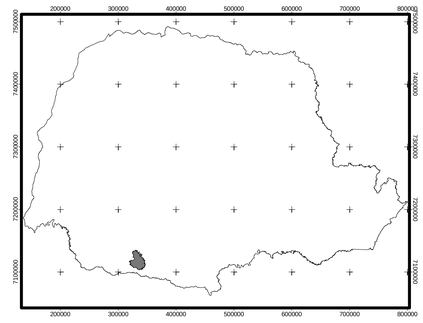
ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Curva de Nível (1 m)

UNIDADES DE TERRENO ÁREA TOTAL (ha)	LITOLOGIA SUBSTRATO	DECLIVIDADE (%) ÁREA (ha)	GEOMORFOLOGIA	MATERIAIS INCONSOLIDADOS	GEOTECNIA	AVALIAÇÃO	PROBLEMAS ESPERADOS
U.T. 01 (611,996 ha)	BASALTO	0 - 10 % (2.843,912 ha)	TOPOS CONVEXOS, DIVISORES MEDIANOS.	- SOLO RESIDUAL MADURO, HOMOGÊNEO, TEXTURA MUITO ARGILOSA, POROSO. COR MARROM AVERMELHADO, ARGILO MINERAL,(CAOLINITA), ESPESSURA DE 3,0 A MAIS DE 10,0 m.	- N.A. > 8 m - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, BAIXA PERMEABILIDADE, REATIVIDADE BAIXA - SPT- MÉDIO A ALTO COM O IMPENETRÁVEL NA PASSAGEM BRUSCA PARA A ROCHA.	- ÁREAS ADEQUADAS A EXPANSÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - ÁREAS ADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS VIÁRIOS E INFRA-ESTRUTURAS ENTERRADAS. - ÁREAS ADEQUADAS A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, CEMITÉRIO E MATADOURO. - FACILIDADE NA OBTENÇÃO DE MATERIAL DE EMPRÉSTIMO PARA A IMPLANTAÇÃO DE OBRAS TANTO SUPERFICIAIS QUANTO ENTERRADAS. - FÁCIL ESCAVABILIDADE (MATERIAL HOMOGÊNEO). - BAIXA A MÉDIA NECESSIDADE DE TERRAPLANAGEM COM COMPENSAÇÃO DE CORTES E ATERROS. - DE 10-20% AS CLASSES SÃO DE RAZOÁVEIS A RUIM PARA OBRAS ENTERRADAS. - NÃO RECOMENDADAS PARA TRAÇADOS E COM RESTRIÇÕES A ATERROS EM CONSTRUÇÕES DE ESTRADAS. - SUCEPTIBILIDADE ALTA PARA EROSÃO.	- PROCESSOS EROSIVOS LOCALIZADOS COM A RETIRADA DA VEGETAÇÃO.
		10 - 20 % (447,795 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.		- TERRAPLANAGEM COM GRANDES VOLUMES A SEREM TRABALHADOS. - RUIM PARA A INSTALAÇÃO DE OBRAS ENTERRADAS. - SÃO ADEQUADAS, COM SEVERAS RESTRIÇÕES, PARA LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO, (PROJETAR MALHA VIÁRIA CONFORME CURVAS DE NIVEL). - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS . - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO CONCENTRADA E LAMINAR, PROMOVENDO O ASSOREAMENTO DOS CURSOS DE AGUA. - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		20 - 30 % (883,843 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (1.192,828 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
U.T. 02 (22516,818 ha)	BASALTO	0 - 10 % (8.705,443 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.	- ÁREA CARACTERIZADA PELA ASSOCIAÇÃO DE MATRIZ ARGILOSA, MATERIAL PEDREGOSO, BLOCOS E RAROS MATACÕES DE ROCHA (COLÚVIO). MATERIAL BASTANTE POROSO.	- N.A. > 5 m (NO COLÚVIO) - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, BAIXA PERMEABILIDADE, CONSISTÊNCIA BAIXA A MÉDIA, REATIVIDADE BAIXA.	- ÁREAS NÃO RECOMENDADAS A OCUPAÇÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - ALTA VULNERABILIDADE A CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO. - DIFICULDADE NA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E OBRAS ENTERRADAS (EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE BLOCOS DE ROCHA). - INADEQUADA PARA A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E CEMITÉRIOS (NIVEL FRÁTICO RASO OU AFLORANTE). - MATERIAL HETEROGÊNEO. - NESTA UNIDADE ENCONTRAM-SE A MAIORIA DAS NASCENTES DE ÁGUA. - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- MOVIMENTOS DE MASSA. - ESCORREGAMENTOS LOCALIZADOS. - POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS. - ÁREAS DE PERMO POROSIDADE. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (802,033 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.			
		20 - 30 % (4.607,980 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (54.129,105 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
U.T. 03 (5958,508 ha)	BASALTO	0 - 10 % (6.289,058 ha)	TOPOS PLANOS,(MESETAS) ESTREITOS E ALONGADOS	- SOLO RESIDUAL JOVEM, RARAMENTE AS ESPESSURAS ULTRAPASSAM A 0,80 m., ARGILOSO, EM CONTATO BRUSCO COM O SUSTRATO.	- SOLOS RASOS, ARGILOSOS, POROSOS, TOPO DE DERRAMES, DRENAGEM INTERNA DEFICIENTE EM FUNÇÃO DA PEQUENA E RASA ESPESSURA DO SOLO.	- ÁREAS NÃO RECOMENDADAS A OCUPAÇÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - INADEQUADA PARA A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS. - RUIM PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA ENTERRADA. - RESTRIÇÃO À USOS DE AGROTÓXICOS. - INCENTIVAR A PRESERVAÇÃO E O REFLORESTAMENTO COM ÁRVORES NATIVAS. - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- DIFICIL ESCAVIBILIDADE (NECESSÁRIO USO DE EXPLOSIVOS). - SUCEPTIBILIDADE E VULNERABILIDADE A POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS (ÁREA DE ALTA POROSIDADE-FRATURAMENTO). - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (649,505 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.			
		20 - 30 % (1.349,210 ha)	ENCOSTAS INTERMEDIÁ-RIASINGRENES. VERTENTES IRREGULARES.				
		> 30 % (2.995,150 ha)	ENCOSTAS ESCARPADAS.				
U.T. 04 (11481,838 ha)	BASALTO	0 - 10 % (1.884,484 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.	- SOLO RESIDUAL MADURO, HOMOGÊNEO, TEXTURA MUITO ARGILOSA, POROSO. COR MARROM AVERMELHADO, ARGILO MINERAL,(CAOLINITA), ESPESSURA DE 3,0 A MAIS DE 10,0 m.	- N.A. > 8 m - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, BAIXA PERMEABILIDADE, REATIVIDADE BAIXA - SPT- MÉDIO A ALTO COM O IMPENETRÁVEL NA PASSAGEM BRUSCA PARA A ROCHA.	- ÁREAS ADEQUADAS A EXPANSÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - ÁREAS ADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS VIÁRIOS E INFRA-ESTRUTURAS ENTERRADAS. - ÁREAS ADEQUADAS A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, CEMITÉRIO E MATADOURO. - FACILIDADE NA OBTENÇÃO DE MATERIAL DE EMPRÉSTIMO PARA A IMPLANTAÇÃO DE OBRAS TANTO SUPERFICIAIS QUANTO ENTERRADAS. - FÁCIL ESCAVABILIDADE (MATERIAL HOMOGÊNEO). - BAIXA A MÉDIA NECESSIDADE DE TERRAPLANAGEM COM COMPENSAÇÃO DE CORTES E ATERROS. - DE 10-20% AS CLASSES SÃO DE RAZOÁVEIS A RUIM PARA OBRAS ENTERRADAS. - NÃO RECOMENDADAS PARA TRAÇADOS E COM RESTRIÇÕES A ATERROS EM CONSTRUÇÕES DE ESTRADAS. - SUCEPTIBILIDADE ALTA PARA EROSÃO.	- PROCESSOS EROSIVOS LOCALIZADOS COM A RETIRADA DA VEGETAÇÃO.
		10 - 20 % (760,406 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.		- TERRAPLANAGEM COM GRANDES VOLUMES A SEREM TRABALHADOS. - RUIM PARA A INSTALAÇÃO DE OBRAS ENTERRADAS. - SÃO ADEQUADAS, COM SEVERAS RESTRIÇÕES, PARA LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO, (PROJETAR MALHA VIÁRIA CONFORME CURVAS DE NIVEL). - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS . - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO CONCENTRADA E LAMINAR, PROMOVENDO O ASSOREAMENTO DOS CURSOS DE AGUA. - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		20 - 30 % (1.770,546 ha)	ENCOSTAS A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (3.130,523 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
U.T. 05 (8482,807 ha)	BASALTO	< 20 % (4.407,616 ha)	VERTENTES INTERMEDIÁRIAS.	- SOLOS COLUVIAIS - SOLOS LITÓLICOS	- SOLOS LITÓLICOS/ COLUVIAIS, PEDREGOSOS COM PEQUENOS ACUMULOS DE COLUVIOS NO PÉ DO FLORAMENTO (DEPOSITO DE TALUS).	- INADEQUADA PARA QUALQUER TIPO DE EDIFICAÇÃO. - ADEQUADA PARA ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL PARA PAVIMENTAÇÃO E RECUPERAÇÃO VIÁRIA E MATERIAL DE EMPRÉSTIMO, COM EXCEÇÃO DE PLANOS PRÓXIMOS AOS CURSOS D'AGUA (EXTRAÇÃO E RECUPERAÇÃO DO SOLO, BRITA ETC.). - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE, EM LUGARES QUE NÃO TENHA INTERESSE A ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL.	- MOVIMENTOS DE MASSA DE PEQUENA EXTENSÃO. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTABILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSAS. - QUEDA DE BLOCOS.
		20 - 30 % (208,115 ha)	ENCOSTAS INGREMES.	- SOLOS LITÓLICOS - DEPÓSITOS DE TALUS - AFLORAMENTOS DE ROCHA.			
		> 30 % (39.656,249 ha)	ENCOSTAS ESCARPADAS.	- AFLORAMENTOS DE ROCHA (FRENTE DE DERRAMES).			
U.T. 06 (3405,069 ha)	BASALTO	0 - 30 % (16.870,481 ha)	PLANICIE ALUVIONAR	- PACOTE DE ARGILA, CORES VARIADAS (CINZA, VERMELHO, ETC). - PRESENÇA DE CAMADA SUPERFICIAL ORGÂNICA.	- N.A. BAIXO - ARGILA HIDROMÓRFICA, PLASTICA, MUITO MOLE.	- ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA. - ÁREA DE EQUILÍBRIO HIDROLÓGICO (RECARGA DE AQUÍFEROS SUPERFICIAIS E SUBTERRANEOS). - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA E DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- NÍVEL FREÁTICO AFLORANTE. - ÁREA SUCETÍVEL À ENCHENTES E INUNDAÇÕES. - AREA SUCETÍVEL A POLUIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.
		0 - >30 % (4.293,503 ha)	DEPÓSITO DE TALUS	- PRESENÇA DE BLOCOS / AFLORAMENTO DE ROCHA	- PRESENÇA DE BLOCOS / AFLORAMENTO DE ROCHA	- ÁREA DE EQUILÍBRIO HIDROLÓGICO (RECARGA DE AQUÍFEROS SUPERFICIAIS E SUBTERRANEOS). - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- NÍVEL FREÁTICO AFLORANTE. - ÁREA SUCETÍVEL A POLUIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.

SITUAÇÃO



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 8 - MAPA SÍNTESE PARA O PLANEJAMENTO

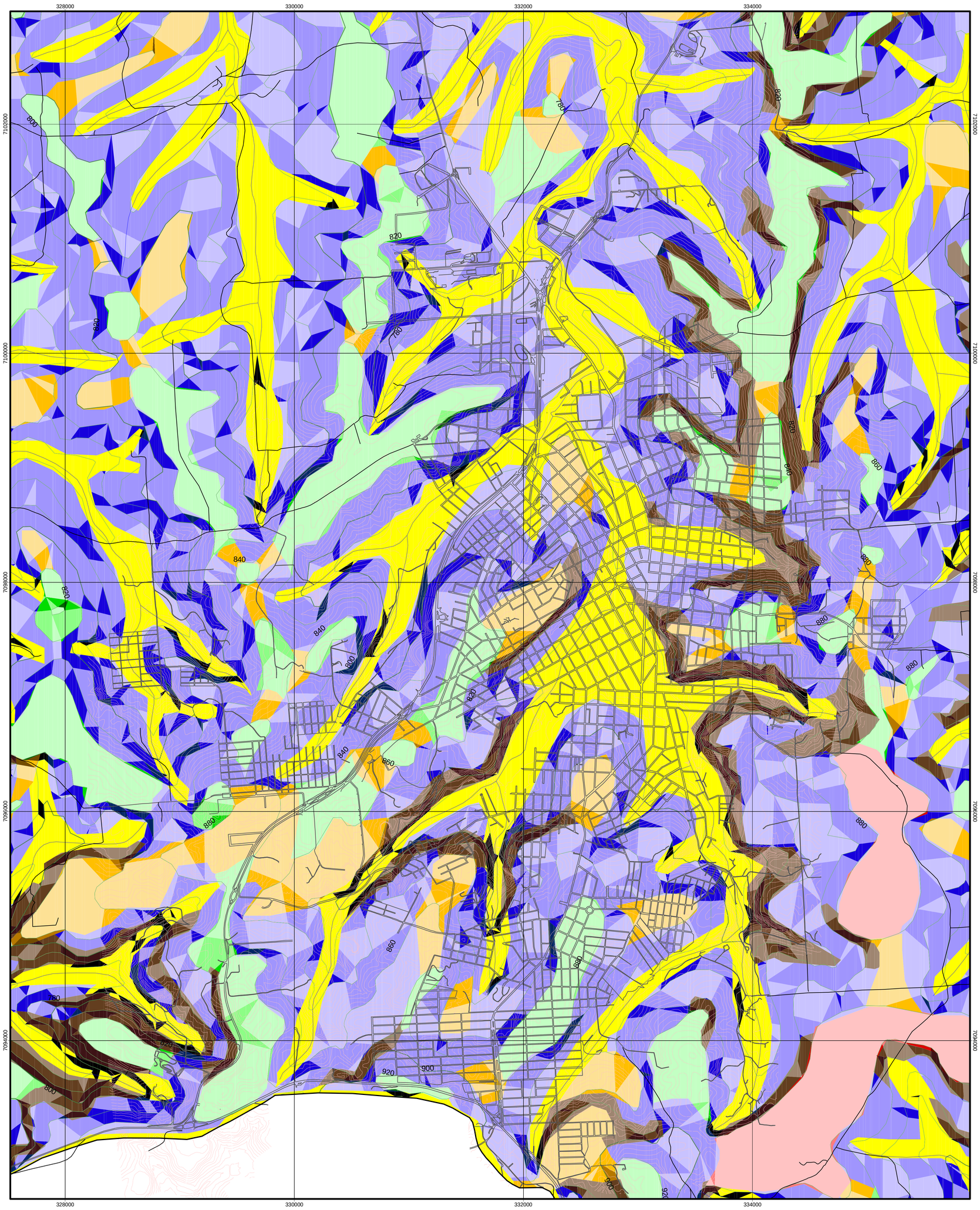
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 8 A
Mapa síntese para o planejamento
(área urbana)



N
W E
S
400 0 400 800 Meters

ESCALA 1:15.000

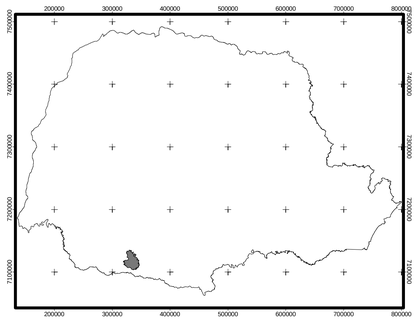
ARTICULAÇÃO

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Curva de Nível (1 m)

UNIDADES DE TERRENO ÁREA TOTAL (ha)	LITOLOGIA SUBSTRATO	DECLIVIDADE (%) ÁREA (ha)	GEOMORFOLOGIA	MATERIAIS INCONSOLIDADOS	GEOTECNIA	AVALIAÇÃO	PROBLEMAS ESPERADOS
U.T. 01 (611,996 ha)	BASALTO	0 - 10 % (2.843,912 ha)	TOPOS CONVEXOS, DIVISORES MEDIANOS.	- SOLO RESIDUAL MADURO, HOMOGÊNEO, TEXTURA MUITO ARGILOSA, POROSO, COR MARROM AVERMELHADO, ARGILO MINERAL,(CAOLINITA), ESPESSURA DE 3,0 A MAIS DE 10,0 m. - SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.	- N.A. > 8 m - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, BAIXA PERMEABILIDADE, REATIVIDADE BAIXA - SPT- MÉDIO A ALTO COM O IMPENETRÁVEL NA PASSAGEM BRUSCA PARA A ROCHA.	- ÁREAS ADEQUADAS A EXPANSÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - ÁREAS ADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS VIÁRIOS E INFRA-ESTRUTURAS ENTERRADAS. - ÁREAS ADEQUADAS A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, CEMITÉRIO E MATADOURO. - FACILIDADE NA OBTENÇÃO DE MATERIAL DE EMPRÉSTIMO PARA A IMPLANTAÇÃO DE OBRAS TANTO SUPERFICIAIS QUANTO ENTERRADAS. - FACIL ESCAVABILIDADE MATERIAL HOMOGÊNEO). - BAIXA A MÉDIA NECESSIDADE DE TERRAPLANAGEM COM COMPENSAÇÃO DE CORTES E ATERROS. DE 10-20% AS CLASSES SÃO DE RAZOÁVEIS A RUIM PARA OBRAS ENTERRADAS. - NÃO RECOMENDADAS PARA TRAÇADOS E COM RESTRIÇÕES A ATERROS EM CONSTRUÇÕES DE ESTRADAS. -SUCEPTIBILIDADE ALTA PARA EROSÃO. - TERRAPLANAGEM COM GRANDES VOLUMES A SEREM TRABALHADOS. - RUIM PARA A INSTALAÇÃO DE OBRAS ENTERRADAS. - SÃO ADEQUADAS, COM SEVERAS RESTRIÇÕES, PARA LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO. (PROJETAR MALHA VIÁRIA CONFORME CURVAS DE NIVEL). - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS . - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- PROCESSOS EROSIVOS LOCALIZADOS COM A RETIRADA DA VEGETAÇÃO. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO CONCENTRADA E LAMINAR, PROMOVENDO O ASSOREAMENTO DOS CURSOS DE AGUA. - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (447,795 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		20 - 30 % (883,843 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (1.192,828 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
U.T. 02 (22516,818 ha)	BASALTO	0 - 10 % (8.705,443 ha)	ENCOSTAS SUAVES. VERTENTES RETILÍNEAS.	- ÁREA CARACTERIZADA PELA ASSOCIAÇÃO DE MATRIZ ARGILOSA, MATERIAL PEDREGOSO, BLOCOS E RAROS MATACÕES DE ROCHA (COLÚVIO). MATERIAL BASTANTE POROSO. - SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.	- N.A. > 5 m (NO COLÚVIO) - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, BAIXA PERMEABILIDADE, CONSISTÊNCIA BAIXA A MÉDIA, REATIVIDADE BAIXA.	- ÁREAS NÃO RECOMENDADAS A OCUPAÇÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - ALTA VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO. - DIFICULDADE NA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E OBRAS ENTERRADAS (EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE BLOCOS DE ROCHA). -INADEQUADA PARA A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E CEMITÉRIOS (NIVEL FRÁTICO RASO OU AFLORANTE). - MATERIAL HETEROGÊNEO. - NESTA UNIDADE ENCONTRAM-SE A MAIORIA DAS NASCENTES DE ÁGUA. - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- MOVIMENTOS DE MASSA. - ESCORREGAMENTOS LOCALIZADOS. - POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS. - ÁREAS DE PERMO POROSIDADE. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (802,033 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.				
		20 - 30 % (4.607,980 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (54.129,105 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
U.T. 03 (5958,508 ha)	BASALTO	0 - 10 % (6.289,058 ha)	TOPOS PLANOS,(MESETAS) ESTREITOS E ALONGADOS	- SOLO RESIDUAL JOVEM, RARAMENTE AS ESPESSURAS ULTRAPASSAM A 0,80 m., ARGILOSO, EM CONTATO BRUSCO COM O SUSTRATO. - SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.	- SOLOS RASOS, ARGILOSOS, POROSOS, TOPO DE DERRAMES, DRENAGEM INTERNA DEFICIENTE EM FUNÇÃO DA PEQUENA E RASA ESPESSURA DO SOLO.	- ÁREAS NÃO RECOMENDADAS A OCUPAÇÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - INADEQUADA PARA A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS. - RUIM PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA ENTERRADA. - RESTRIÇÃO A USOS DE AGROTÓXICOS. - INCENTIVAR A PRESERVAÇÃO E O REFLORESTAMENTO COM ÁRVORES NATIVAS. - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- DIFICIL ESCAVABILIDADE (NECESSÁRIO USO DE EXPLOSIVOS). - SUCEPTIBILIDADE E VULNERABILIDADE A POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS (ÁREA DE ALTA POROSIDADE-FRATURAMENTO). - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTABILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (549,505 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.				
		20 - 30 % (1.349,210 ha)	ENCOSTAS INTERMEDIÁ-RIAS/INGREMES. VERTENTES IRREGULARES.				
		> 30 % (2.995,150 ha)	ENCOSTAS ESCARPADAS.				
U.T. 04 (11481,838 ha)	BASALTO	0 - 10 % (1.884,484 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.	- SOLO RESIDUAL MADURO, HOMOGÊNEO, TEXTURA MUITO ARGILOSA, POROSO. COR MARROM AVERMELHADO, ARGILO MINERAL,(CAOLINITA). ESPESSURA DE 3,0 A MAIS DE 10,0 m. - SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.	- N.A. > 8 m - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, BAIXA PERMEABILIDADE, REATIVIDADE BAIXA - SPT- MÉDIO A ALTO COM O IMPENETRÁVEL NA PASSAGEM BRUSCA PARA A ROCHA.	- ÁREAS ADEQUADAS A EXPANSÃO URBANA (IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E DISTRITOS INDUSTRIAIS). - ÁREAS ADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS VIÁRIOS E INFRA-ESTRUTURAS ENTERRADAS. - ÁREAS ADEQUADAS A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, CEMITÉRIO E MATADOURO. - FACILIDADE NA OBTENÇÃO DE MATERIAL DE EMPRÉSTIMO PARA A IMPLANTAÇÃO DE OBRAS TANTO SUPERFICIAIS QUANTO ENTERRADAS. - FACIL ESCAVABILIDADE MATERIAL HOMOGÊNEO). - BAIXA A MÉDIA NECESSIDADE DE TERRAPLANAGEM COM COMPENSAÇÃO DE CORTES E ATERROS. DE 10-20% AS CLASSES SÃO DE RAZOÁVEIS A RUIM PARA OBRAS ENTERRADAS. - NÃO RECOMENDADAS PARA TRAÇADOS E COM RESTRIÇÕES A ATERROS EM CONSTRUÇÕES DE ESTRADAS. -SUCEPTIBILIDADE ALTA PARA EROSÃO. - TERRAPLANAGEM COM GRANDES VOLUMES A SEREM TRABALHADOS. - RUIM PARA A INSTALAÇÃO DE OBRAS ENTERRADAS. - SÃO ADEQUADAS, COM SEVERAS RESTRIÇÕES, PARA LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS E IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO. (PROJETAR MALHA VIÁRIA CONFORME CURVAS DE NIVEL). - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS . - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- PROCESSOS EROSIVOS LOCALIZADOS COM A RETIRADA DA VEGETAÇÃO. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO CONCENTRADA E LAMINAR, PROMOVENDO O ASSOREAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA. - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (790,406 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		20 - 30 % (1.770,546 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (3.130,523 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
U.T. 05 (8482,807 ha)	BASALTO	< 20 % (4.407,616 ha)	VERTENTES INTERMEDIÁRIAS.	- SOLOS COLUVIAIS - SOLOS LITÓLICOS - SOLOS LITÓLICOS - DEPOSITOS DE TALUS - AFLORAMENTOS DE ROCHA.	- SOLOS LITÓLICOS/ COLUVIAIS, PEDREGOSOS COM PEQUENOS ACUMULOS DE COLUVIOS NO PÉ DO FLORAMENTO (DEPÓSITO DE TALUS).	-INADEQUADA PARA QUALQUER TIPO DE EDIFICAÇÃO. - ADEQUADA PARA ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL PARA PAVIMENTAÇÃO E RECUPERAÇÃO VIÁRIA E MATERIAL DE EMPRÉSTIMO, COM EXIGÊNCIA DE PLANOS PRÉVIOS DE EXPLORAÇÃO E RECUPERAÇÃO (SAIBO, BRITA, ETC.). - ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE, EM LUGARES QUE NÃO TENHA INTERESSE A ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL.	- MOVIMENTOS DE MASSA DE PEQUENA EXTENSÃO. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTABILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSAS. - QUEDA DE BLOCOS.
		20 - 30 % (208,115 ha)	ENCOSTAS INGREMES.				
		> 30 % (39.656,249 ha)	ENCOSTAS ESCARPADAS.				
U.T. 06 (3405,069 ha)	BASALTO	0 - 30 % (16.870,481 ha)	PLANÍCIE ALUVIONAR	- PACOTE DE ARGILA, CORES VARIADAS (CINZA, VERMELHO, ETC). PRESENÇA DE CAMADA SUPERFICIAL ORGÂNICA.	- N.A. BAIXO - ARGILA HIDROMÓRFICA, PLÁSTICA, MUITO MOLE.	- ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA. - ÁREA DE EQUILÍBRIO HIDROLÓGICO (RECARGA DE AQUÍFEROS SUPERFICIAIS E SUBTERRANEOS). - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA E DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS. - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- NÍVEL FREÁTICO AFLORANTE. - ÁREA SUCETIVEL A ENCHENTEES E INUNDAÇÕES. - ÁREA SUCETIVEL A POLUIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.
		0 - >30 % (4.293,503 ha)	DEPÓSITO DE TALUS	- PRESENÇA DE BLOCOS / AFLORAMENTO DE ROCHA	- PRESENÇA DE BLOCOS / AFLORAMENTO DE ROCHA	- ÁREA DE EQUILÍBRIO HIDROLÓGICO (RECARGA DE AQUÍFEROS SUPERFICIAIS E SUBTERRANEOS). - ÁREAS INDICADAS A PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- NÍVEL FREÁTICO AFLORANTE. - ÁREA SUCETIVEL A POLUIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.

SITUAÇÃO



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 8 A - MAPA SÍNTESE PARA O PLANEJAMENTO ÁREA URBANA (ampliação da escala 1:50000)

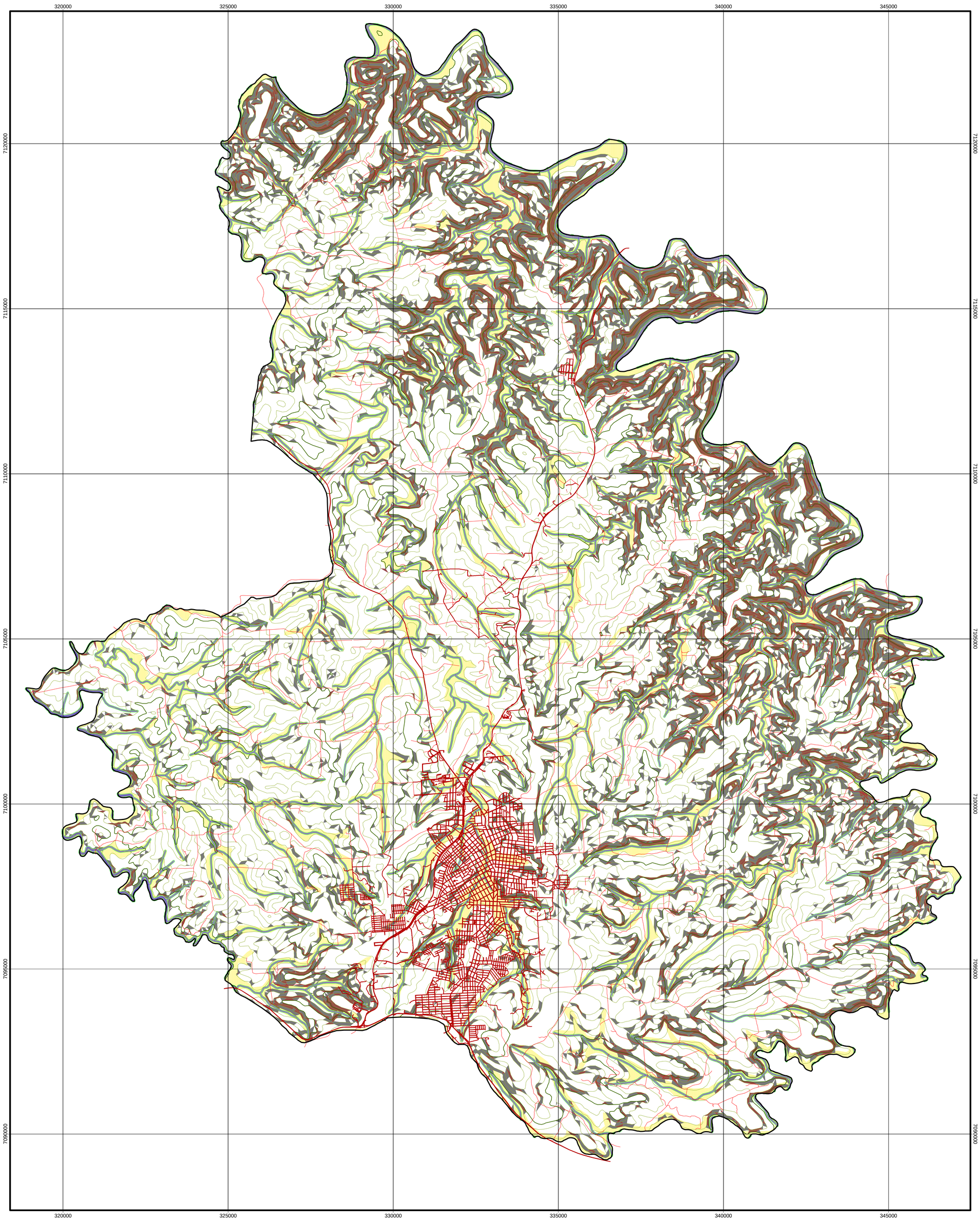
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 9
Mapa geoambiental



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curvas Intermediárias
- Curvas Mestras

RESTRIÇÕES AMBIENTAIS

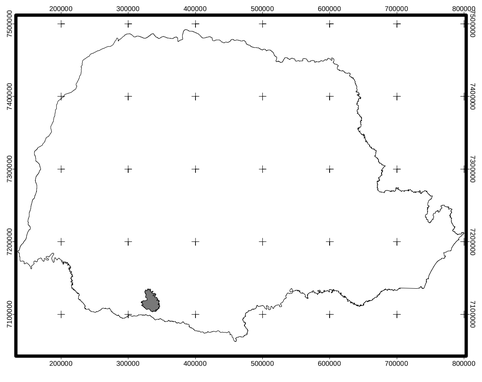
- Área de Preservação Permanente
- Áreas com Declividade de 20 a 30%
- Áreas com Declividade maior do que 30%
- Áreas com possibilidade de alagamentos ocasionais

N
W E
S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 9 - MAPA GEOAMBIENTAL

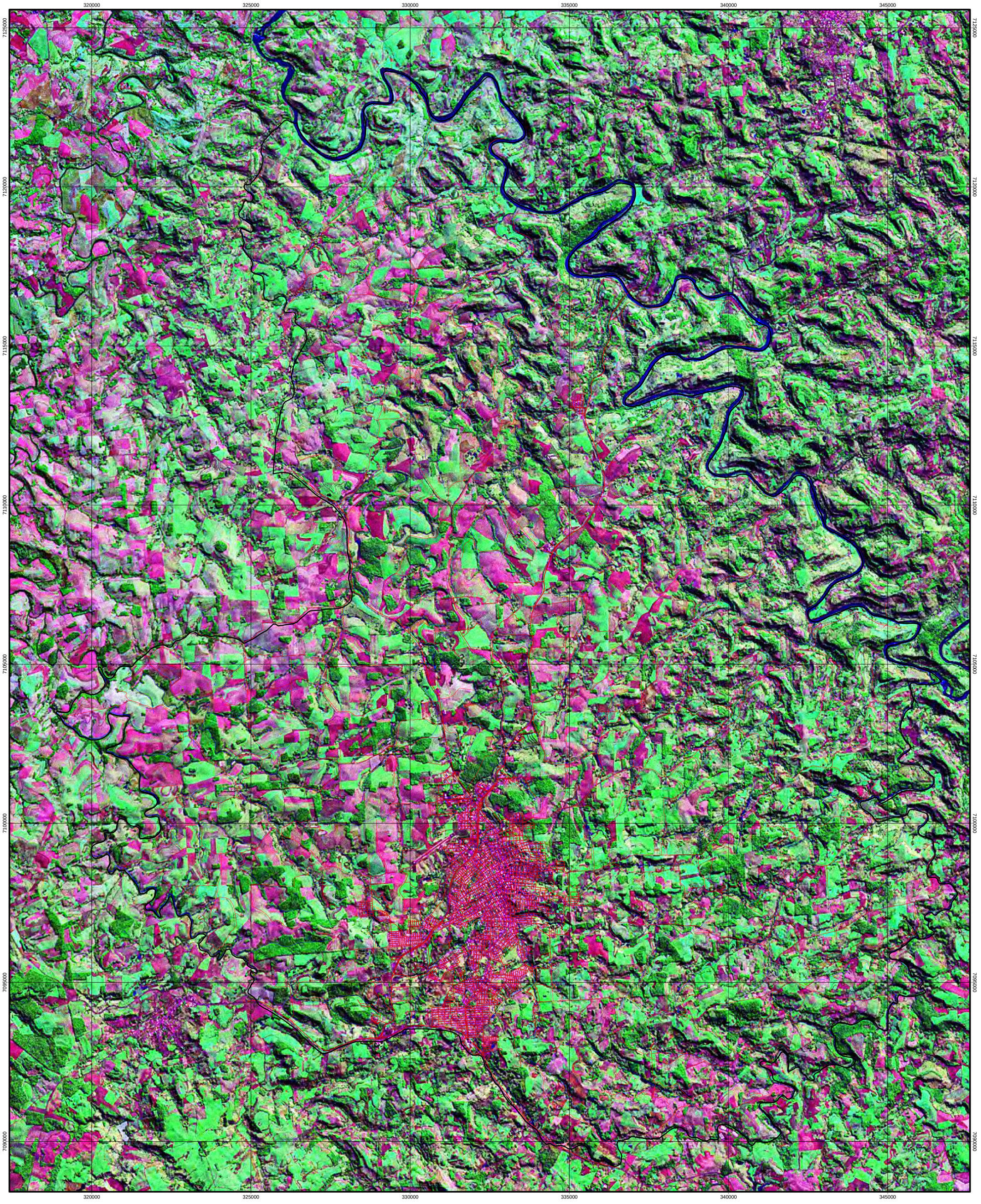
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luís Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 10
Imagem geocover



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

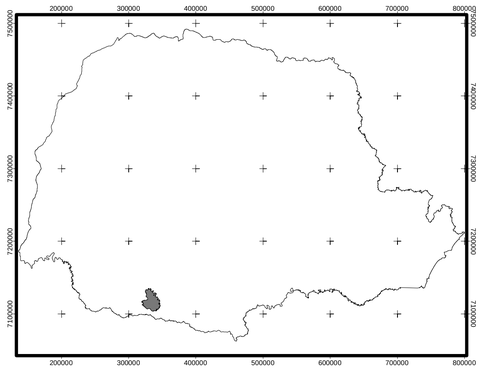
- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia

N
W E
S

1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 10 - IMAGEM GEOCOVER

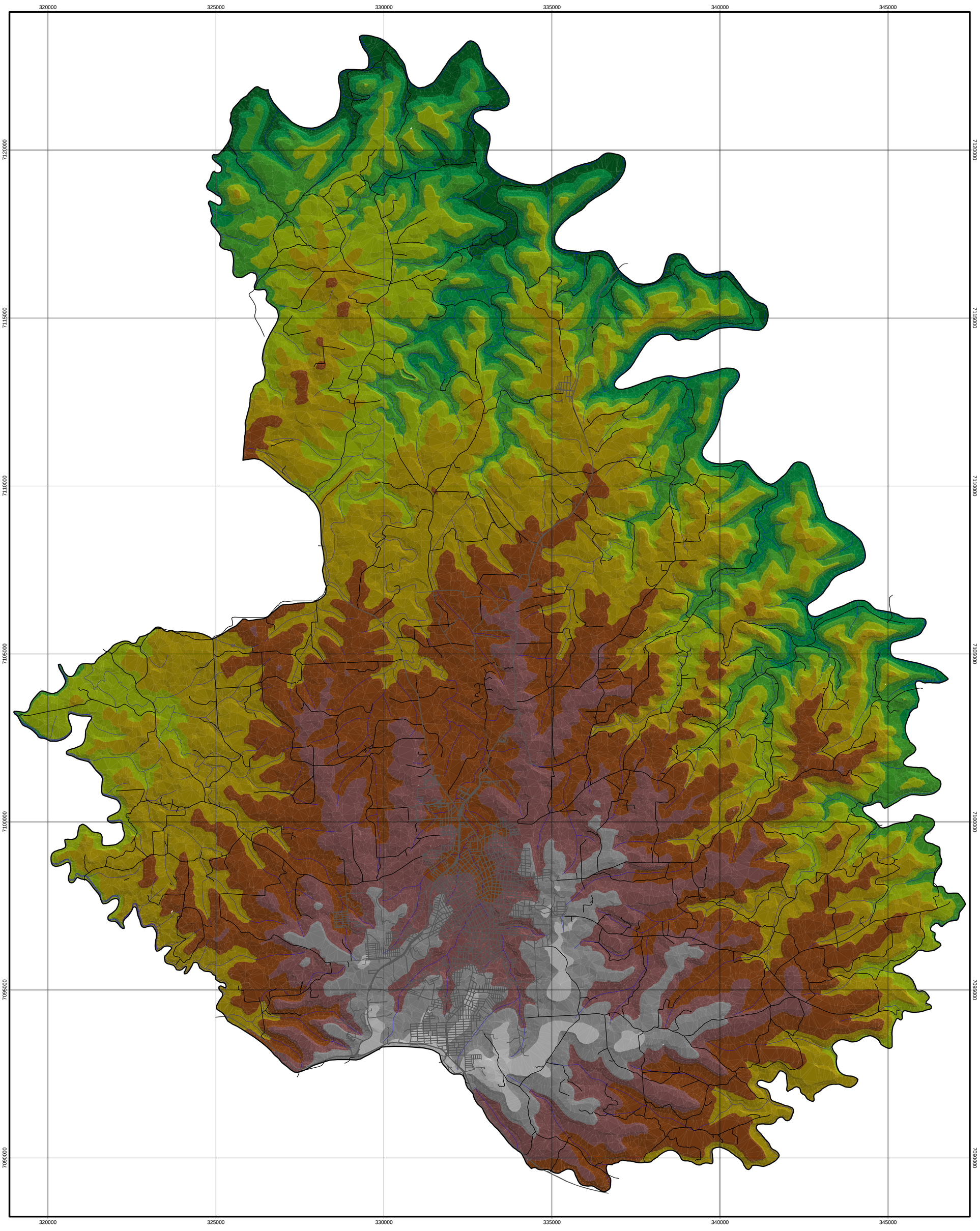
Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luís Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO 11
Modelo digital do terreno de Pato Branco

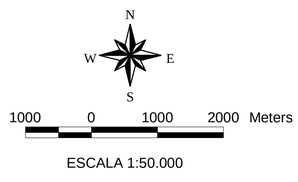


CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia

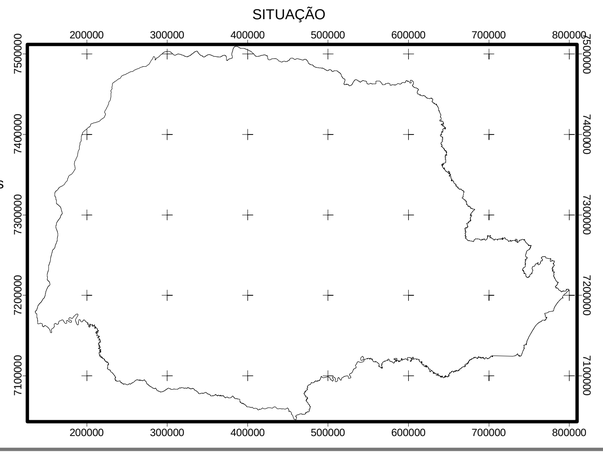
ELEVAÇÃO (m)

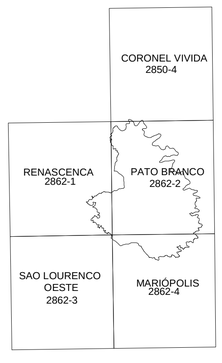
- 880 - 930
- 830 - 880
- 780 - 830
- 730 - 780
- 680 - 730
- 630 - 680
- 580 - 630
- 530 - 580
- 480 - 530



ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO





MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA,
DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 11 - MODELO DIGITAL DE TERRENO

Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

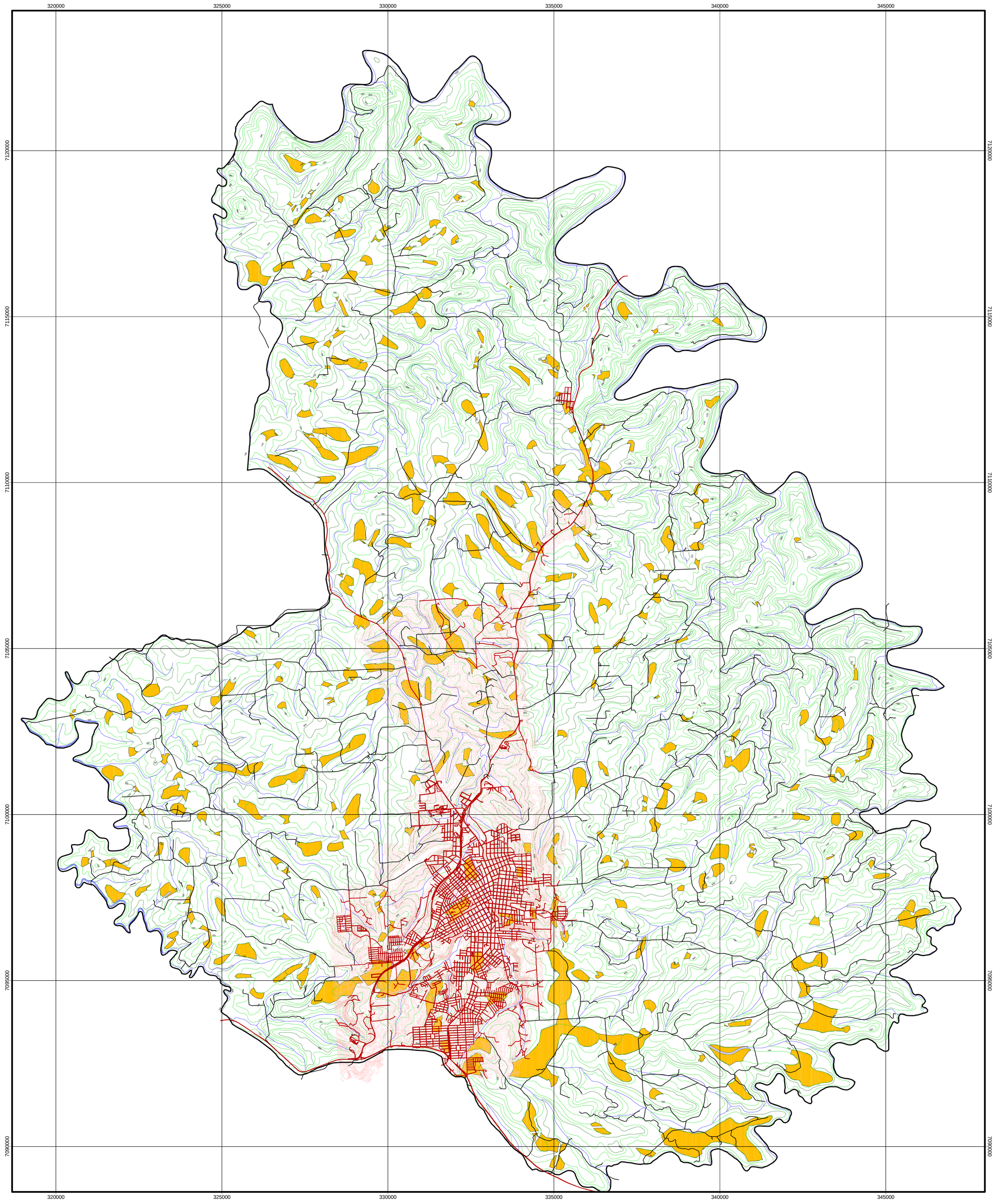
BLOCO

AUTORES:
Cícero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diolício Faicade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO-12

Mapa para locação de Cemitérios, Matadouros e Aterros Sanitários



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

- Limite municipal
- Arruamento
- Estrada Municipal
- Hidrografia
- Curvas de Mestras (100 m)
- Curvas de Intermediárias (20 m)
- Curva de Nível (1 m)

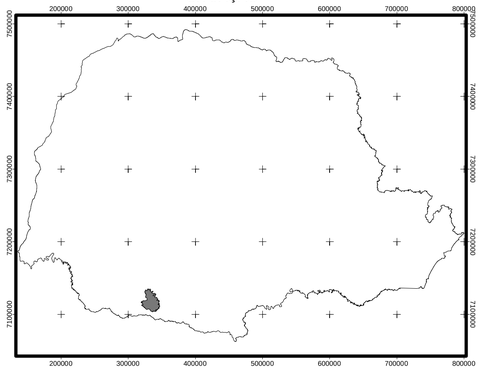
ÁREAS ADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE CEMITÉRIOS, MATADOUROS E ATERROS SANITÁRIOS

N
W E
S

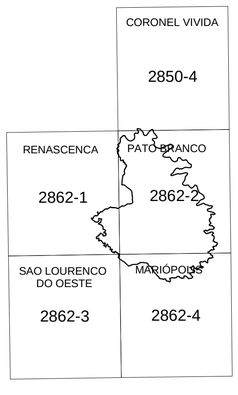
1000 0 1000 2000 Meters

ESCALA 1:50.000

SITUAÇÃO



ARTICULAÇÃO



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- PATO BRANCO -

ANEXO 12 - MAPA PARA LOCAÇÃO DE CEMITÉRIOS, MATADOUROS E ATERROS SANITÁRIOS

Folhas topográficas de Coronel Vivida (MI 2850-4), Renascença (MI 2852-4) Pato Branco (MI 2862-2), São Lourenço do Oeste (MI 2862-3), Mariópolis (MI 2862-4) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES:
Cicero Antônio Carvalho
Daniel Fabian Bettú
Luis Gustavo de Castro

COORDENAÇÃO:
Diclécio Falcade
ESTAGIÁRIO:
Carlos Henrique Silva Guillen

ANEXO-13
Pontos de campo e documentação fotográfica

ANEXO 13 - PONTOS DE CAMPO /DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

PB 001- 328822 / 7093897 / 806

Aterro. Resíduos de poda de árvore e construção civil.

PB 002- 329091 / 7093905 / 811

Lixão em atividade.

PB 003 - 329585 / 7093810 / 860

Perfil de alteração típico de área de aterro.

1,5m de Solo residual síltico-argiloso. Terra roxa.
5,0m de Saprolito de basalto fraturado de cor cinza avermelhado.
Descrição do Aterro:

Célula em atividade

- Solo. Cobertura com blocos de rocha.
- Percolação de chorume para a drenagem;
- Sem impermeabilização da base do aterro;
- Não apresenta estação de tratamento de efluentes;
- Sem monitoramento de águas subterrâneas.
- Cabeceira de drenagem em fase de recuperação e revegetação.

Fotos: 43 a 62.

2 11 2005

2 11 2005

2 11 2005

2 11 2005

Cascalheira de grande porte em atividade.

1,5m de Solo residual imaturo.

4,0m de Regolito de basalto fraturado com fraturas preenchidas por óxido de manganês com blocos de rocha inalterados com esfoliação esferoidal.

Fotos: 63 a 66.

PB 004 - 329729 / 7095244 / 802

Usina de reciclagem de lixo particular.

Solo residual – 0,0 a 2,0m.

Saprolito – 2,0 a 4,0m.

PB 005 - 329709 / 7095175 / 792

Pedreira de grande porte. Basalto britado e também em poliedro. Nascente à montante da pedreira. Fotos 67-78.

4m solo residual
2m saprolito
15m rocha sã, basalto preto maciço

PB 006 **-** Concreteira/britador particular.

PB 007 - Mini usina de asfalto. Com tanques de 10.000 l pixe.

PB 008 **-** Planta de britagem pedreira Dal Ross.

PB 009 - Pedreira de grande porte em atividade Dal Ross.

2 bancadas co 12 m cada
Debaixo pátio com água.
Presença de basalto cinza avermelhado vesicular com calcita/quartzo "cobre"
2m solo residual
4m saprolito
30m basalto

Fotos 78-82.

PB 010 - Topo da pedreira Dal Ross.

0-1,5m Solo residual

1,5-4,5m saprolito argiloso bastante alterado, com amígdalas preenchidas com calcita.

4,5m rocha sã. Basalto preto maciço.

PB 011 - Poço Artesiano.

PB 012 **-** Indústria gráfica.

PB 013 **-** Sanepar – estação de tratamento de esgoto composto por ralf / lagoa de decantação. Efluente tratado com saída para o rio Ligeiro. Fotos 83-87.

2 11 2005

2 11 2005

PB 014 - Captação de água da Sanepar / Rio Pato Branco. Produção de 245 m³ / hora. Fotos 88-99. Sem área de preservação permanente a 30 m da margem do rio, inclusive com agricultura mecanizada. Assoreamento da margem / escorregamento do talude da margem em frente à captação.

2 11 2005

2 11 2005

PB 015 - Poço Artesiano no Hotel Regente.

PB 016 - estação de tratamento de água (ETA).

PB 017 - Muro de arrimo / contenção do escorregamento / talude vertical exposto.

PB 018 - Solo residual maturo sem blocos. 33m.

PB 020 - Nascente de água no fundo do vale.

PB 021 - solo residual.

PB 022 - solo residual.

PB 023 - solo residual mad uro com 4m.

PB 024 - solo residual.

PB 025 - solo residual com 2m.

PB 026 - solo com blocos de rocha em meia encosta, topo inclinado.

PB 027 - solo residual maturo com espessura de 7m, sem blocos. Encosta plana. Fotos 100-103.

PB 028 - solo residual.

PB 029 - cachoeira 1m de altura.

PB 030 - cemitério 30X50m. Solo residual.

PB 031- Recanto Dall Costa, turismo ecológico.

PB 032 - Solo residual.

PB 033 - solo residual.

PB 034 - solo coluvionar – saprólito – 4m.

PB 035 -solo alterado.

PB 036 - solo residual.

PB 037 - solo residual.

PB 038 - solo coluvionar com blocos. Encostas inclinadas. Saprólito fraturado (cascalho).

PB 039 - cascalheira de grande porte.
0,5m solo residual
0,5-3,0m saprólito
3,0-12,0m basalto com disjunção colunar extremamente fraturado.

Fotos 104-113.

PB 040 - solo residual

PB 041 - solo residual (0,5m) e solo alterado (1,0m).

PB 042 - 2m de solo residual/contato chão. Saprólito. Encosta suave.

PB 043 - solo residual.

PB 044 - Rio Pato Branco.

PB 045 - colúvio com blocos de rocha/saprólito.

PB 046 - colúvio/saprólito.

PB 047 - 0-0,5m solo residual
0,5-1,5m saprólito

PB 048 - 0-0,5m solo residual
0,5-1,5m saprólito

PB 049 - 0-0,5m solo residual
0,5-1,5m saprólito

PB 050 - 3m solo residual.

PB 051 - solo residual 1m.

PB 052 - solo residual 1,5m.

PB 053 - solo residual 1,5m.

PB 054 - solo residual 3m.

PB 055 - cemitério 20X20m.

PB 056 - solo residual.

PB 057 - 4m de solo residual maturo com seixos de ágata
2m de saprólito

PB 058 - solo residual 1m.

PB 059 - solo residual 1m.

PB 060 - solo residual 1m.

PB 061 - solo residual 1m.

PB 062 - solo residual 1m.

PB 063 - solo residual 1m.

PB 064 - Cemitério Porta do Céu. Solo residual 0,5m/saprólito. Fotos 114-118.

PB 065 - solo residual 2m.
Saprólito amigdalóide 2m.

PB 066 - solo residual 5m.
PB 067 - solo residual 0,5m
saprólito 4m
rocha sã 5m

PB 068 - solo residual 0,5m
saprólito 4m
PB 069 - cemitério municipal parado.

PB 070 - Área destinada à construção do cemitério municipal. Solo residual de 4m maturo, sem blocos. Fotos 119-121.

PB 071 - solo residual 4,5m.

PB 072 - solo residual 0,5m
saprólito 4m

PB 073 - solo residual 2m.

PB 074 - solo residual 3m.

PB 075 - solo residual 4m
saprólito 6m

PB 076 - solo litólico em encosta inclinada. Blocos de rocha aflorante.

PB 077 - solo residual

PB 078 - solo residual

PB 079 - solo residual 4m

PB 080 - solo residual

PB 081 - solo residual 12m
saprólito amigdalóide 4m
Fotos 122-127

PB 082 - solo residual 10m

PB 083 - solo residual 2m. Solo residual marrom. Argila orgânica preta 1m; Argila da várzea plástica – fotos 128-129. Ampla área de planície de inundação.

PB 083 - solo residual 7m

PB 084 - erosão acelerada 3 a 4 metros de profundidade em contato com rocha/lençol freático

PB 085 - saprólito

PB 086 - Usina de Reciclagem Patopel
Solo residual 3m
Saprólito 6m

PB 087 - solo residual 7m

PB 088 - solo residual 8m

PB 089 - solo residual 6m
Sapólito 8m
Cascalheira na beira da BR.

PB 090 - solo residual 14m

PB 091 - solo residual 14m

PB 092 - solo residual 7m
Saprólito 4m

PB 093 - solo residual

PB 094 - solo residual 6m

PB 095 - solo residual

PB 096 - solo residual

PB 097 - solo residual

PB 098 - solo residual 4m

PB 099 - solo residual 5m
saprólito 6m
Fotos 130-131

PB 100 - colúvio com blocos/solo 2m
saprólito 15m

PB 101 - solo residual

PB 102 - solo residual

PB 103 - solo residual

PB 104 -solo residual 5m

PB 105 - solo residual 6m
Saprólito 3m

PB 106 - solo residual 3m
saprólito 3m

PB 107 - solo residual 7m
saprólito 3m

PB 108 - CEFET-Pato Branco

PB 109 - solo residual 6m
Saprólito 8m

PB 110 - solo residual 7m

PB 111 - solo residual 7m

PB 112-116 - solo residual maturo variando de 2 a 6 metros.

PB 117-127 - solo residual. 3 a 6 metros de espessura.
PB 128 - poço artesiano

PB 129 - solo residual 5m

PB 130 - solo residual 4m

PB 131 - turfa orgânica preta com restos vegetais em ampla área de planície de inundação. Espessura visível 0,7m.

PB 132-135 – solo residual maduro 6m.

PB 136 - solo litólico com blocos decimetricos

PB 137 - solo residual 3m

PB 138 - solo residual 4m

PB 139 - solo residual 3m

PB 140 - Granja galinha

PB 141-142 – solo residual 4m

PB 143 - cemitério

PB 144-147 – solo residual maturo sem blocos. Média 4m.

PB 148 - saprólito com blocos de rocha alterada. Solo superficial com blocos.

PB 149 - colúvio

PB 150 - colúvio

PB 151 - solo litólico 1m
Basalto fraturado 3m, com disjunção colunar
Potencial para cascalho

PB 152 - solo residual 2m. Encosta inclinada. Solo litólico

PB 153 - basalto com disjunção colunar

PB 154 - basalto com disjunção colunar

PB 155 - cascalheira em propriedade

PB 156 - vale plano
PB 157 - cascalho

PB 158 - cemitério 10X10m

PB 159 - solo residual 2m

PB 160 - solo residual 2m

PB 161 - solo residual

PB 162 - solo litólico

PB 163 - solo residual

PB 164 - solo residual

PB 165 - solo residual

PB 166 - solo residual

PB 167 - colúvio

PB 168 - solo residual 2m em encosta plana. Solo litólico em encosta inclinada.

PB 169 - colúvio. Blocos de rocha/solo

PB 170 - colúvio. Blocos de rocha/solo

PB 171 - colúvio. Blocos de rocha/solo

PB 172 - solo residual

PB 173 - cascalheira

PB 174 - solo litólico

PB 175 -177 – solo litólico

PB 178 -179 – solo litólico

PB 180 - solo residual 2m

PB 181 -187 – solo residual

PB 188 - turfa

PB 189 - turfa

PB 190 - solo residual 15m

PB 191 - blocos

PB 192-195 - blocos/solo

PB 196-199 - sol residual/saprólito

PB 200 - solo residual 1m

PB 201 - solo residual 2m

PB 202 -205 – solo residual

PB 206 - solo residual 2m

PB 207 - solo residual

PB 208 - basalto fraturado (cascalho). Rocha afanítica/vitrificada

PB 209 -210 – solo residual 3m

PB 211 -213 – solo residual

PB 214 - cemitério 10X10m

PB 215 - solo residual 4m

PB 216 - solo residual

PB 217 -218 – solo residual

PB 219 - solo residual 6m

PB 220 -229 – solo residual

PB 230 - solo residual

PB 231 - solo residual 6m

PB 232 - solo residual 6m

PB 233 - solo residual 6m

PB 234 -235 - solo residual 6m
PB 236 - solo residual 4m

PB 237 - solo residual 4m

PB 238 - solo residual 4m

PB 239 - solo residual 4m

PB 240 - granja/galinha

PB 241 - solo residual

PB 242 - solo residual

PB 243 - solo residual 3m
saprolito 5m

PB 244 - solo residual 6m

PB 245 - relevo plano

PB 246 - cemitério municipal em fase de desativação;

PB 247 - solo residual 3m

PB 248 - aeroporto/tanque aéreo 2 tanques 10.000 l. Solo residual 5m

PB 249 - solo residual 4m

PB 250 - roteiro do lazer/casa do salame

PB 251 - solo residual 2m

PB 252 -255 – solo residual

PB 256 - solo residual, encosta plana. colúvio com blocos. Encosta inclinada próxima da drenagem. Cemitério Independência.

PB 257 - solo residual

PB 258 - argila orgânica

PB 259 -267 – solo residual. Topo plano.

PB 258-269 – solo residual

PB 270 - solo residual 1m
saprólito 4m
PB 271-272 – solo residual 4m

PB 273 -284 – solo residual maturo sem blocos. Relevo plano.

PB 285 - frigorífico

PB 286 -293 – solo residual

PB 294 - granja

PB 294 -304 – solo residual

PB 305 - sedimento na estrada de ferro

PB 306 - solo residual 4m

PB 307 - saprólito com blocos de rocha

PB 308 - caixa d'água/cemitério 20X20m

PB 309 -312 – solo residual 4m

PB 313 -318 – solo residual

PB 319 - solo residual

PB 320 - saprólito

PB 321 - solo residual 4m

PB 322 - saprólito. Blocos de rocha

PB 323 - basalto vesicular com minerais verdes ("cobre") cor cinza claro

PB 324 - solo residual

PB 325 - solo residual 2,5m

PB 326-327 – solo residual 4m

PB 328 - solo residual 2m

PB 329 -334 – solo residual 2m

PB 335 - Pedreira Poliedro/brita. Desativada
PB 336 -338 – solo residual 1,5m

PB 339 - solo com blocos decimétricos dispersos

PB 340 - granja

PB 341 - solo litólico/saprólito

PB 342 - solo litólico/saprólito

PB 343 - cemitério

PB 344 - solo litólico

PB 345 -346 – solo litólico

PB 347 -348 – solo residual

PB 349 - solo litólico

PB 350 -352 – solo litólico

PB 353 - solo litólico 4m
Saprólito

PB 354 - cemitério

PB 355 - ponte nova sobre o Rio Chopim

PB 356 -360 – solo litólico

PB 361 - saibreira saprólito/solo litólico, com blocos inalterados

PB 362 - solo litólico

PB 363 - blocos/solo residual

PB 364 -365 – 0,5m solo residual
1,5m saprólito

PB 366 - cascalheira de basalto com disjunção colunar.
Solo residual 1m
Basalto 4m

PB 367 - solo residual

PB 368 - granja

PB 369 - solo residual 0,5m
Saprólito 0,5m

PB 370 - solo residual 3m

PB 371 - cascalheira abandonada

PB 372 - solo residual 0,5m
Saprólito 1,0m
PB 373 - solo residual 0,5m
PB 374 - solo residual 1,5m

PB 375 - solo litólico

PB 376 -377 – solo residual 2m

PB 378 - solo litólico

PB 379 - solo residual 1,5m

PB 380 - saprólito 2m

PB 381 - cascalheira de basalto em atividade

PB 382 - solo litólico

PB 383 - solo litólico

PB 384 - basalto com disjunção colunar

PB 385 - solo residual em relevo plano 2m

PB 386 - solo litólico. Encosta suave

PB 387 - solo litólico

PB 388 - saprólito

PB 389 - solo residual 2,5m

PB 390 - solo litólico

PB 391 - solo residual 1m

PB 392 - cascalheira “boa” de brita. Basalto com disjunção colunar

PB 393 -396 – solo residual 1,5m

PB 397 - pedreira Poliedro. Basalto maciço pouco fraturado

PB 398 -399 – solo residual 4m
rocha 3m

PB 400 - solo residual 4m
rocha 3m

PB 401 - divisa Rio Chopim
PB 402 - solo residual 2m

PB 403 - solo residual 2m

PB 404 - solo litólico

PB 405 - solo litólico

PB 406 - solo litólico

PB 407 - cascalheira em atividade

PB 408 -409 – solo residual 2m

PB 410 - solo litólico

PB 411 - solo residual 2m

PB 412 - solo litólico 4m

PB 413 - solo residual 2,5m

PB 414 - solo litólico 2,5m

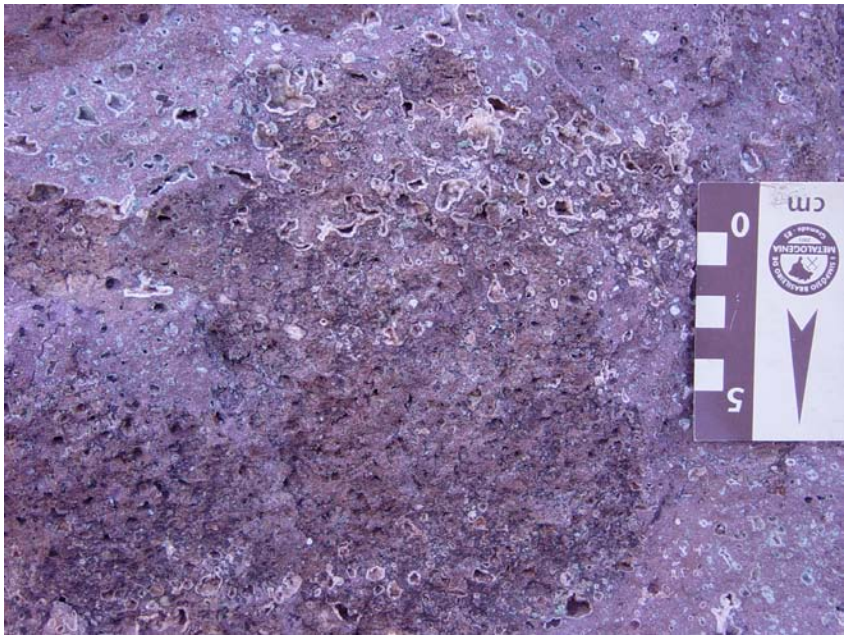
PB 415 - granja

PB 416 - solo residual 1m relevo plano

PB 417 - solo residual 1m relevo plano

PB 423 - basalto com decomposição esferoidal. Cores rosadas de alteração. Amígdalas preenchidas com celadonita, quartzo e carbonato. Fotos 35-38.

PB 424 - basalto cinzento maciço. Textura fanerítica equigranular fina, com pórfiros de minerais verdes. Minerais vermelhos compõe a matriz (Fe), bem como basalto vítreo.



PB 425 - basalto cinza maciço com decomposição esferoidal. Foto 42.

PB 426 - afloramento de basalto amigdalóide no pavimento da cascalheira. Ele está abaixo do basalto maciço. Foto 50. contato aproximado na cota 826m.

PB 427 - afloramento de basalto amigdalóide.

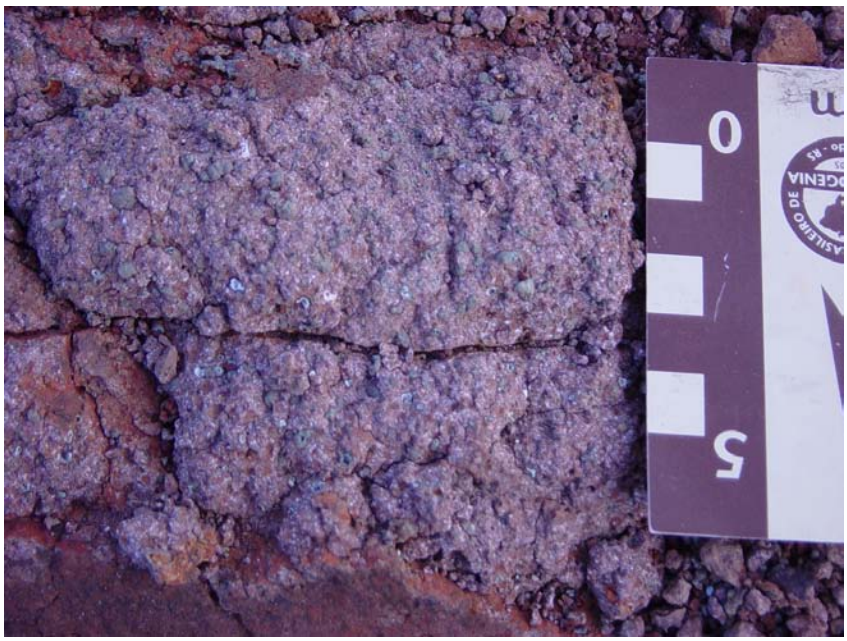
PB 428 - basalto cinza maciço. Abaixo ocorre basalto amigdalóide.

PB 429 - basalto amigdalóide.

PB 430 - basalto amigdalóide

PB 431 - basalto amigdalóide

PB 432 - basalto amigdalóide. Fotos 57-59



PB 433 - basalto cinza maciço

PB 436 - basalto amigdalóide. Rocha alterada.

PB 437 - afloramento de blocos grandes em meia encosta íngreme. Colúvio.

PB 438 - basalto amigdalóide.

PB 439 - basalto amigdalóide

PB 440 - basalto maciço

PB 441 - basalto amigdalóide. Fotos 60-61.

PB 442 - basalto maciço.

PB 443 - provável contato do basalto maciço/amigdalóide.

PB 444 - basalto maciço
PB 445 - limite de município

PB 446 -458 – pontos sobre rodovia

PB 459 - amostra indeformada de solo residual. Pista de motocross, onde pretende-se fazer o novo cemitério municipal. Amostra P. Bco – 01. Fotos 67-74.

PB 460 - afloramento de blocos em meia encosta. Foto 80.

PB 461- basalto maciço.
Solo residual 2m
Regolito 1,5m
Fotos 81-85. Amostra indeformada P. Bco – 02. 2 amostras de solo.

PB 462 - encosta com blocos. Basalto maciço.

PB 463 - basalto vesicular. Coletada amostra. Foto 86.

PB 464 - laje do rio. Basalto maciço preto, granulação fina. Amostra. Foto 87

PB 465 - basalto vesicular

PB 466 - amostra indeformada. P. Bco – 03.

PB 467 - basalto maciço

PB 469 - solo residual 3m

PB 471 - solo residual 2,5m

PB 472 - solo residual

PB 473 - solo residual 3m

PB 474 - solo residual 1,5m

PB 475 - solo residual 3m

PB 476 - basalto maciço fraturado

PB 477 - solo residual 4m
PB 478 - coluvio com blocos 2m

PB 479 - solo residual 5m

PB 480 - solo residual 4m

PB 481- basalto maciço fraturado

PB 482 - solo residual 3m

PB 483 - solo residual 4m

PB 484 - basalto maciço

PB 485 - solo residual 2m
basalto maciço

PB 486 - basalto maciço. Coleta de amostra indeformada em solo residual. Amostra P. Bco – 04.

PB 487 - solo residual 2m

PB 488 - solo residual 1,5m
basalto maciço

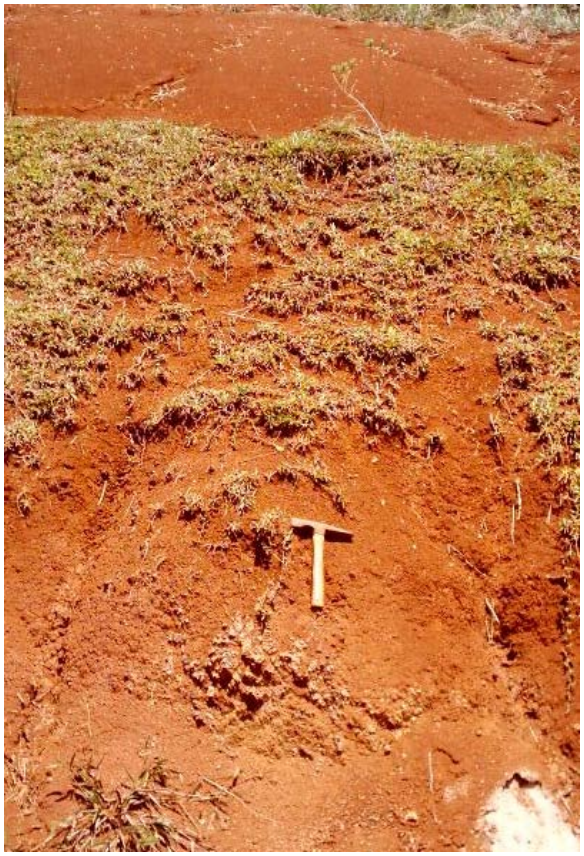
PB 489 - basalto amigdalóide com amígdalas preenchidas com quartzo.

PB 490 - solo residual 3m. basalto vesicular

PB 491 - solo residual 3m. basalto vesicular

PB 492 - basalto maciço

PB 493 - solo residual 4m. basalto maciço



PB 494 - solo residual 3m. basalto vesicular

PB 495 - coluvio 2m

PB 496 - solo residual 2m. basalto vesicular

PB 497 - basalto maciço. Cota 770m.

PB 498 - solo residual 2m. basalto maciço

PB 499 - basalto maciço. Coletada 1 amostra (no 39).

PB 500 - basalto maciço. Coletada 1 amostra (no 40).

PB 501 - basalto maciço

PB 502 - basalto maciço

PB 503 - solo residual 1,5m
basalto maciço

PB 504 - basalto maciço

PB 505 - basalto maciço

PB 506 - basalto maciço

PB 507 - solo residual 2m

PB 508 - basalto maciço

PB 509 - basalto maciço

PB 510 -511 – basalto vesicular. Afloramento de blocos

PB 512 - solo residual 3m. basalto maciço

PB 513 - solo residual 2m

PB 514 - solo residual 3m

PB 515 - solo residual 1,5m
basalto vesicular

PB 516 - solo residual 3m

PB 517 - solo residual 3m

PB 518 - solo residual 2m

PB 519 - solo residual 2,5m

PB 520 - basalto vesicular

PB 521 - solo com blocos de basalto maciço/vesicular

PB 523 - solo residual. Basalto maciço. Coleta de amostra indeformada P. Bco – 05