MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO PARANÁ

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

PROJETO SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

VOLUME I

AVALIAÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL E URBANO DO MUNICÍPIO DE NOVA TEBAS

624.13
(816.21N)
F178a
v.1

Curitiba
2005

Revisão e editoração

Clarissa Nunes

CATALOGAÇÃO E REFERÊNCIAS

Bibliotecária Marlene Mengarda Martelli

Catalogação na fonte

MINERAIS DO PARANÁ S. A.

Avaliacão Geológica e Geotécnica para o Planejamento Territorial e Urbano do Município de Nova Tebas. – Relatório final. Curitiba : MINEROPAR, 2004.

1 V.

1. Planejamento territorial urbano – Nova Tebas. 2. Avaliacão geológica – Nova Tebas. 3. Caracterizacão do meio físico. I. Falcade, D. II. Título.

CDU 624.13 (816.21I)

Registro n. 5289

Biblioteca/Mineropar

Direitos desta edição reservados à Minerais do Paraná S/A

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

AR
5289

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Roberto Requião

Governador

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

Virgilio Moreira Filho

Secretário

Minerais do Paraná S/A -MINEROPAR

Eduardo Salamuni

Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe

Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto

Diretor Administrativo Financeiro

Prefeitura Municipal de Nova Tebas

Nilo Khen

Prefeito

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO PARANÁ

PROJETO SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

Termo de cooperação técnica entre Mineropar e Prefeitura de Nova Tebas

Gerente do Projeto
Geólogo Diclécio Falcade

Equipe Executora
Geólogo Diclécio Falcade

Geógrafo Rafael Zarath
Estagiária de Geografia Pollyana Santos

Prospector Genésio Pinto Queiroz

Equipe de Gestão da Informação

Geólogo Donaldo Cordeiro da Silva

Geóloga Maria Elizabeth Eastwood Vaine

Economista Carlos Alberto Pinheiro Guanabara

APRESENTAÇÃO

O Paraná vive hoje um processo de industrialização acelerada, com base nos seus recursos humanos excepcionais, na infra-estrutura de transporte eficiente, na energia abundante e no grande potencial de seus recursos naturais.

No que diz respeito ao aproveitamento dos recursos minerais, as ações de apoio e parceria com os municípios paranaenses têm sido priorizadas pela MINEROPAR porque eles constituem a base de uma cadeia produtiva que complementa a da agroindústria.

Nos últimos anos, a MINEROPAR atendeu com avaliações de potencial mineral cerca de 120 municípios paranaenses, tendo contribuído para a geração de negócios de pequeno e médio porte em boa parte deles. Na quase totalidade dos casos, esses serviços foram executados por solicitação e em conjunto com as prefeituras municipais.

A equipe técnica da MINEROPAR realizou trabalhos de gestão territorial e do meio físico para a Prefeitura Municipal de Nova Tebas, utilizando os métodos e técnicas mais eficientes disponíveis, bem como executou a avaliação da potencialidade mineral, com a finalidade de investigar reservas que justifiquem investimentos na indústria de transformação.

Eduardo Salamuni

Diretor Presidente

RESUMO

O município de Nova Tebas foi atendido pelo Projeto Serviço Geológico nos Municípios, visando uma avaliação geológica e geotécnica para o Planejamento Territorial e Urbano como subsídio ao Plano Diretor, conforme o que determina a lei número 10.257 de 10-06-2001(Estatuto da Cidade).

Através das informações geológicas, geotécnicas e geomorfológicas foi permitido estabelecer o zoneamento do território rural e urbano, com classificação em unidades de terreno, onde foram indicadas as formas de uso e ocupação mais adequadas, como exemplo, expansão urbana, aterro sanitário, etc.

As informações oferecidas neste relatório, a respeito da gestão ambiental (poluição de recursos hídricos, lixo), visam apenas esclarecer as autoridades municipais, não substituindo a intervenção do técnico legalmente habilitado junto ao CREA.

Em função da geologia do seu território, Nova Tebas apresenta potencial para as seguintes substâncias minerais: basalto para blocos, pedra brita e saibro, e água subterrânea.

A MINEROPAR dispõe de informações adicionais que podem ser obtidas mediante acesso à página da internet www.pr.gov.br/mineropar ou diretamente na sede da Empresa.

SUMÁRIO

Objetivo geral 10
Objetivos específicos 10

1 GEOGRAFIA 11

1.1 Localização e demografia 11
1.2 Aspectos sócio-econômicos 13
1.3 Fisiografia 13
1.4 Hidrografia 13
1.5 Clima 13

2 METODOLOGIA DE TRABALHO 15

2.1 Levantamento da documentação bibliográfica, cartográfica e legal 15
2.2 Digitalização da base cartográfica 15
2.3 Fotointerpretação preliminar 15
2.4 Levantamento de campo 16
2.5 Ensaios tecnológicos 16
2.6 Análise e interpretação de dados 20
2.7 Elaboração do relatório final 20
2.8 Atividades e cronograma de execução 20

3 MAPAS TEMÁTICOS 22

3.1 Cartografia básica e mapa de documentação 22
3.2 Mapa de declividade 22
3.3 Mapa geomorfológico 22
3.4 Mapa geológico/substrato rochoso 23
(PDF geolocaliza)3.5 Mapa de coberturas inconsolidadas 25
3.5 Mapa de coberturas inconsolidadas 26
3.6 Imagem Geocover 29
3.7 Mapa geoambiental 29
3.8 Mapa síntese para o planejamento (uso e ocupação do solo) 29

4 RECURSOS MINERAIS 37

4.1 Pedras de talhe, cantaria e brita 37
4.2 Saibro 38
4.3 Água superficial e subterrânea 38
4.4 Água mineral 44

5 PRODUÇÃO MINERAL 49

6 DIREITOS MINERÁRIOS 50

6.1 Embasamento legal para o aproveitamento de substâncias minerais 50
6.2 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM 53

7 GESTÃO AMBIENTAL 54

7.1 Aterro sanitário 54

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 55

REFERÊNCIAS 57

INTRODUÇÃO

Objetivo geral

O Projeto **SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS** foi executado pela MINEROPAR, no município de Nova Tebas, com o objetivo de promover a geração de oportunidades de investimentos em negócios relacionados com a indústria mineral, a gestão ambiental, territorial, procurando orientar e elucidar a interpretação da legislação mineral vigente.

Objetivos específicos

Caracterização do meio físico do município, com abordagem aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos e a apresentação de um diagnóstico sobre as condições para uso e ocupação do solo, de acordo com o Estatuto da Cidade.

Avaliação da potencialidade territorial em relação aos recursos minerais de interesse estratégico para o município e a coletividade.

Prestação de consultoria técnica à Prefeitura Municipal, visando a solução de problemas relacionados ao aproveitamento de jazidas para a execução de obras públicas e outros relativos à geologia e à mineração.

Orientação à Prefeitura Municipal no que diz respeito ao controle das atividades licenciadas de mineração, à arrecadação dos tributos, taxas e emolumentos decorrentes.

1 GEOGRAFIA

1.1 Localização e demografia

Segundo R. Maack podem ser delineadas no Estado do Paraná, com base na configuração do relevo, quatro grandes paisagens naturais: o Litoral, o Primeiro Planalto ou de Curitiba, o Segundo Planalto ou de Ponta Grossa e o Terceiro Planalto ou de Guarapuava.

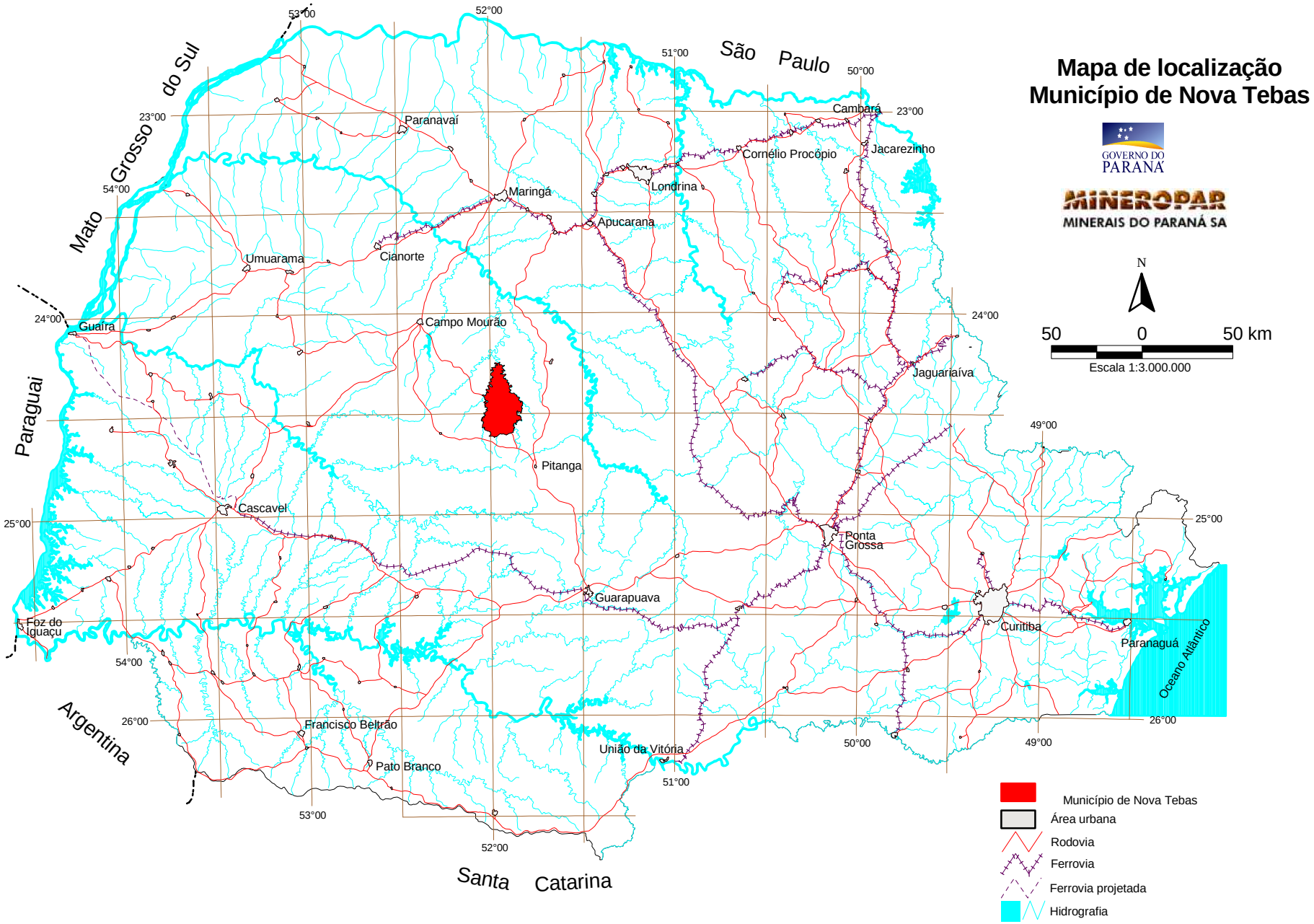
Nova Tebas situa-se na região Central do Paraná, no domínio do Terceiro Planalto Paranaense, distante 393 Km de Curitiba e a 484 km do porto de Paranaguá, fazendo parte da AMOCENTRO - Associação dos Municípios do Centro do Paraná.

O aeroporto mais próximo está em Campo Mourão, a 90 km.

Nova Tebas faz divisa com os municípios de Jardim Alegre, Arapuã, Manoel Ribas, Pitanga, Roncador e Iretama.

O mapa da página seguinte apresenta a localização geográfica do município dentro do Estado do Paraná.

O município abrange uma superfìcie de 525,833 km². A população de 9.474 habitantes divide-se entre 3.165 residentes na zona urbana, e 6.309 na zona rural, segundo o censo do IBGE realizado no ano de 2.000, com uma taxa de crescimento anual de - 9,78%.


Mapa de localização
Município de Nova Tebas
GOVERNO DO PARANÁ
MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA
N
50 0 50 km
Escala 1:3.000.000
Mato Grosso do Sul
São Paulo
Paraguai
Argentina
Santa Catarina
Oceano Atlântico
Paranavaí
Cambará
Cornélio Procópio
Jacarezinho
Londrina
Maringá
Apucarana
Umuarama
Cianorte
Guaíra
Campo Mourão
Jaguariaíva
Pitanga
Cascavel
Ponta Grossa
Guarapuava
Foz do Iguaçu
Curitiba
Paranaguá
Francisco Beltrão
União da Vitória
Pato Branco
Município de Nova Tebas
Área urbana
Rodovia
Ferrovia
Ferrovia projetada
Hidrografia

1.2 Aspectos sócio-econômicos

Com um Produto Interno Bruto (PIB) de US$ 11.058.157,40 e um PIB *per capita* de US$ 681,68, o município ostenta uma economia baseada em serviços e comércio (58,24%), agropecuária (37,39%), e indústria (4,37%) (www.paranácidade.org.br). Os principais produtos agrosilvopastoris são o milho safra normal, milho safrinha, feijão das águas, soja, além de criações de aves de corte, suínos e bovinos.

O ensino público oferecido à população do município apresenta um total de 3.196 vagas, distribuídas entre 2.839 no ensino fundamental e 357 no ensino médio. (IPARDES ano 2000)

1.3 Fisiografia

Com altitude média de 650 m acima do nível do mar, o relevo de Nova Tebas tem sua cota máxima de 897 m, localizada nas cabeceiras do rio Barreirinho, a sul do município. A cota mais baixa possui altitudes em torno de 400 m, localizada no extremo norte, junto à confluência dos rios Muquilão e Corumbataí.

A distribuição do relevo ao longo do território é representada por cerca de 40% de áreas planas ou suavemente onduladas e 60% de áreas de média à alta declividade, com desníveis de mais de 100 m ao longo dos vales.

1.4 Hidrografia

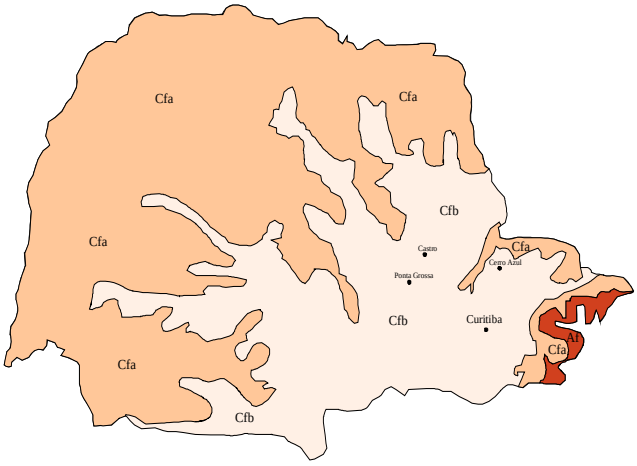
O Município de Nova Tebas é banhado por uma extensa rede de drenagem com vergência dominante para norte, sentido ao rio Ivaí, dentro da qual predominam os rios Liso, Vorá, Corumbataí, Barreirinho e Muquilão, além de numerosos córregos.

1.5 Clima

Pela sua posição geográfica, Nova Tebas possui um clima temperado e saudável na maior parte do ano, sendo que no inverno as geadas são freqüentes e

no verão as temperaturas são elevadas. De acordo com a classificação climática de Wladimir Koeppen (vide figura abaixo), trata-se de clima subtropical úmido mesotérmico (Entrefácies de Cfa-Cfb), com verões frescos (temperatura média em torno de 22º C) e invernos com ocorrências de geadas severas (temperatura média inferior a 18º C), com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida.

Tipos Climáticos do Estado do Paraná
(Fonte : EMBRAPA 1984)



Símbolo de Koeppen	TEMPERATURA MÉDIA	
	Mês mais quente	**Mês mais frio**
Af	> 22° C	>18° C
Cfa	> 22° C	<18° C
Cfb	< 22° C	<18° C

Figura 1 - Tipos climáticos do Estado do Paraná

2 METODOLOGIA DE TRABALHO

2.1 Levantamento da documentação bibliográfica, cartográfica e legal

Foram executados levantamentos de bibliografia, recuperação e organização dos mapas topográficos e geológicos, bem como aquisição das fotografias aéreas que cobrem a região do município. Foram também levantados os direitos minerários vigentes no município, existentes no SIGG - Sistema de Informações Geológicas e Geográficas da MINEROPAR, baseados nos dados oficiais do DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

2.2 Digitalização da base cartográfica

A base cartográfica do município foi digitalizada a partir das folhas topográficas de Godoy Moreira (MI 2804-1), Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3), Barra Bonita (MI 2820-2), Pitanga (MI 2821-1), editadas na escala 1:50.000, pelo Serviço Geográfico do Ministério do Exército com base na cobertura aerofotogramétrica de 1980. Estas folhas topográficas não contêm as divisas municipais, que foram obtidas de outros mapas, o que pode prejudicar em alguns locais a correta demarcação dos limites, quando não coincidem com feições geográficas mapeáveis, tais como rios, estradas, etc.

2.3 Fotointerpretação preliminar

Para a caracterização do meio físico do município de Nova Tebas, auxílio do mapeamento e definição do comportamento dos solos e materiais existentes, foi adotada uma metodologia baseada na interpretação de fotografias aéreas, escala 1:25.000, levantamento de 1980.

Os dados obtidos neste trabalho resultaram em um mapa fotointerpretativo, onde foram demarcadas as principais zonas homólogas, correspondentes às principais feições geomorfológicas.

2.4 Levantamento de campo

Para o mapeamento geológico-geotécnico, foram executados perfis, principalmente em estradas, de modo a seccionar as zonas homólogas identificadas na fotointerpretação preliminar, com a observação da paisagem geomorfológica e descrição de afloramentos, metodologia esta adaptada de Zuquette (1987) e Souza (1992).

Os procedimentos adotados compreenderam a seleção de atributos, verificação das suas relações, tipos de ocupação e elaboração de documentos básicos interpretativos com prognósticos conclusivos. Os tipos de ocupação considerados de maior interesse são relacionados a seguir (Zuquette 1993).

a) Urbanas: áreas residenciais, vias de acesso, parques industriais, áreas de extração de materiais para pavimentação (saibro, brita, etc), loteamentos, áreas de inundação, resíduos sépticos, cemitérios e demais áreas de ocorrência de áreas de risco.

b) Regionais: rodovias, linhas de transmissão, aterros sanitários, etc;

c) Rurais: agroindústrias, pecuária, agricultura, etc;

Nesta etapa foi feita a coleta de amostras de solo para ensaios geotécnicos laboratoriais, e realização do cadastramento de pontos com atividades potencialmente poluentes, tais como: granjas, ferro-velho, etc. Também pontos que merecem atenção especial e monitoramento, tais como: poços de água, lixão, aterro sanitário, etc. Por último, foram cadastradas as áreas de risco geológico, ou seja, áreas onde já ocorrem assoreamento, erosão, ocupação irregular, desmatamento, entre outros.

2.5 Ensaios tecnológicos

Foram realizados ensaios no laboratório da MINEROPAR (SELAB) que forneceram parâmetros relativos às propriedades químicas, físicas e mineralógicas das amostras coletadas. A determinação destes atributos permitiu a avaliação do comportamento geotécnico dos materiais analisados. Os resultados obtidos são apresentados no Anexo 1.

Foram coletadas duas amostras para a realização dos ensaios de:

a) Granulometria/sedimentação: este ensaio expressa a classe textural da amostra em função da distribuição percentual das partículas presentes. O método utilizado é a desagregação mecânica da amostra, dispersão e avaliação da proporção relativa das partículas via sedimentação em meio aquoso, pelo método do densímetro calibrado, conforme norma técnica NBR 7181/84 (ABNT).

b) Índices de campo: os índices de campo são índices físicos do solo, expressos por parâmetros representativos do seu estado na época da amostragem. Determinam-se diretamente três índices: teor de umidade, massa específica de campo e massa específica dos sólidos. Os outros índices, relativos à porosidade, índice de vazios e grau de saturação, são calculados através de fórmulas de correlação. Para a massa específica dos sólidos, adotou-se a norma técnica da ABNT-NBR 6508/84. Todas as amostras ensaiadas foram submetidas à fervura em picnômetro para expulsar os elementos gasosos intersticiais, conforme rotina desenvolvida pelo DER-Pr. A massa específica seca de campo foi determinada pelo método do anel, proposto por Zuquette (1987). Com auxílio de um cilindro de PVC rígido, retira-se do terreno uma amostra indeformada, de volume conhecido. O cálculo é feito após determinado o peso do solo seco.

Os parâmetros decorrentes da correlação são os seguintes:

- Índices de vazios: é apresentado como um número puro e pressupõe o conhecimento do valor da massa específica dos sólidos e da massa específica de campo;
- Porosidade: é apresentada em porcentagem;
- Grau de saturação (em relação à água): os valores estão compreendidos no intervalo de 0-100%.

c) Proctor normal: este ensaio consiste na compactação de solo em laboratório, determinando-se a curva de variação da massa específica seca em função do teor de umidade para uma determinada energia de compactação. Além desta curva, o ensaio fornece também a variação do grau de saturação em função do teor de umidade. Como resultado final obtém-se o valor da massa específica seca máxima e o teor de umidade ótima, que têm aplicações em obras de terra compactada, indicando as condições ideais de compactação máxima. Na execução, para diferentes teores definidos de umidade, aplica-se ao corpo de prova um número específico de golpes, seguido da pesagem do mesmo.

d) Limites de liquidez e plasticidade: estes indicadores são definidos pelos teores de umidade que separam dois estados de consistência de um solo. O limite de liquidez é definido como o teor de água, expresso em porcentagem de argila seca a 110º C, acima do qual a massa flui como líquido. O limite de plasticidade é definido como o teor de água expresso em porcentagem, de argila seca a 110º C, acima do qual a massa pode ser enrolada em cilindros de 3 a 4 cm de diâmetro e 15 cm de comprimento. (Santos, 1989).

e) Capacidade de troca de cátions-CTC: este ensaio é realizado para avaliar a capacidade de troca química, em função das características eletroquímicas dos argilominerais. O atributo é importante, uma vez que os cátions permutáveis influem fortemente no comportamento agronômico e geotécnico da fração fina (no tocante à disposição de rejeitos sólidos, erosão, retenção de poluentes, etc).

Para a obtenção da capacidade de troca de cátions foi adotado o método da adsorção de azul de metileno (Beaulieu, 1979 *apud* Pejon, 1992), que permite adicionalmente determinar parâmetros como a superfície específica (SE) e os índices Vb e Vcb, que indicam respectivamente a quantidade de azul de metileno adsorvido em 100 g de solo e em 100 g de argila, sendo assim caracterizada a atividade da fração argilosa e avaliado o comportamento do solo (Lautrim, 1989 *apud* Pejon, 1992).

O azul de metileno é um corante orgânico que em solução aquosa dissocia-se em ânions cloreto e cátions azul de metileno. O cátion de azul de metileno substitui os cátions Na+,K+,Ca++,Mg++,H+, adsorvidos aos argilominerais, ocorrendo um processo de adsorção irreversível, passível de ser mensurado e indicativo da capacidade de troca de cátions. Para executar o ensaio procede-se ao gotejamento da solução do corante em suspensão aquosa de solo, retirando-se, com o auxílio de bastão de vidro, gotas que são dispostas sobre papel de filtro. Forma-se uma mancha escura homogênea e o ensaio prossegue, até o surgimento de uma auréola azul clara na borda externa da mancha, que indica a exaustão da capacidade de troca de cátions do material, obtendo-se assim os índices correspondentes.

f) Potencial hidrogeniônico (pH): o pH de uma argila resulta, em parte, da natureza dos cátions trocáveis presentes. A variação de cargas negativas ou mesmo positivas (em valores de pH muito baixo) pode interferir na determinação da CTC e da SE. Por esse motivo determinou-se o pH da suspensão do solo em água e em solução de KCl, conforme metodologia de Camargo & Muniz (s.d.). Quando o pH em KCl for menor que o pH em água, ocorre predomínio de cargas negativas. Caso contrário, imperam as cargas positivas na superfície dos argilominerais (Dematthê,1989).

g) Permeabilidade: a permeabilidade é expressa pelo volume de fluxo, por unidade de área de uma secção e por unidade de tempo. A determinação do coeficiente de permeabilidade é dificultada pelo processo de amostragem, já que as amostras devem ser indeformadas, sendo coletadas em cilindros de PVC rígido. Os resultados do ensaio são bastante vulneráveis a fraturas do corpo de prova, presença de raízes e eventuais vazios entre o material e as paredes do tubo. Em laboratório decidiu-se realizar dois ensaios por ponto amostrado, como medida de segurança, montando-se dois permeâmetros verticais, a cargas constantes, confeccionados em PVC rígido, munidos de filtros de areia acoplados às duas extremidades.

h) Erodibilidade: o método proposto por Nogami & Villibor (1979) facilitou a execução para avaliar o índice de erodibilidade, que considera o efeito da secagem

e permite inferir as propriedades de desagregabilidade e infiltração, baseando-se essencialmente na avaliação da absorção de água e na perda de peso por imersão.

Para o desenvolvimento do ensaio foi confeccionado um equipamento composto de um recipiente cilíndrico, com dimensões equivalentes ao cilindro de amostragem, ligado a um tubo de vidro graduado, disposto horizontalmente. O conjunto é preenchido com água e na porção superior do recipiente adapta-se uma placa porosa que se mantém saturada. Sobre a placa coloca-se a amostra indeformada, seca e pesada, iniciando-se a contagem de tempo e procedendo-se as leituras de volume de água absorvido por intervalo de tempo, até a estabilização do processo. Na etapa seguinte avalia-se o percentual de perda por imersão, colocando-se a amostra submersa em água, por 12 horas.

2.6 Análise e interpretação de dados

Os resultados do levantamento geológico e geotécnico foram interpretados, tendo em vista a caracterização do meio físico e a avaliação da potencialidade mineral do Município de Nova Tebas. O conhecimento das condições do meio físico auxiliará o desenvolvimento do Plano Diretor de Nova Tebas, indicando a adequabilidade de áreas para as diversas atividades necessárias ao desenvolvimento municipal, bem como as áreas inadequadas para atividades potencialmente contaminantes (indústrias, aterros sanitários, depósitos de combustível, etc).

2.7 Elaboração do relatório final

A redação e a edição do relatório final envolveram a descrição da metodologia adotada, apresentação e discussão dos dados coletados em campo, conclusões e recomendações para os problemas relacionados com o meio físico e o aproveitamento das matérias-primas de interesse econômico da Prefeitura Municipal.

2.8 Atividades e cronograma de execução

A tabela abaixo apresenta a seqüência das atividades realizadas no município de Nova Tebas. Os trabalhos de campo desenvolveram-se na primeira semana de outubro de 2004.

Tabela 1 - Cronograma físico de execução

ATIVIDADES	Meses					
	10/04	11/04	12/04	01/05	02/05	03/05
Levantamento / documentação cartográfica						
Fotointerpretação preliminar						
Digitalização da base cartográfica						
Levantamento de campo						
Consultoria técnica						
Digitalização da base geológica						
Ensaios de laboratório						
Análise e interpretação de dados						
Relatório final						

3 MAPAS TEMÁTICOS

3.1 Cartografia básica e mapa de documentação

A base planialtimétrica digital foi obtida por digitalização de mapas originais em escala 1:50.000, editados pelo Serviço Geográfico do Exército. A base inclui rodovias, hidrografia, altimetria, toponímia e malha de coordenadas, e foi utilizada para a elaboração dos diversos mapas apresentados neste relatório. Neste mesmo mapa é exibido o registro da localização dos pontos geológicos, das amostras com ensaios geotécnicos, amostras com ensaios laboratoriais para argila, e pontos que merecem atenção especial e monitoramento, tais como: poços de captação de água, lixão, aterro sanitário (a ser construído), granjas, cemitérios, etc, conforme Anexo 3.

3.2 Mapa de declividade

O mapa de declividades foi obtido por meio do software Arc View 3.2 módulo 3-D Analyst por triangulação, gerando-se modelo digital do terreno a partir de curvas de nível, a cada 20 m e pontos cotados. Os dados planialtimétricos têm origem nas cartas 1:50.000 do Serviço Geográfico do Exército. Os intervalos de classe utilizados foram de 0-5%, 5-10%, 10-20%, 20-30% e >30%. O mapa de declividades é apresentado no Anexo 4.

3.3 Mapa geomorfológico

Foi elaborado através de interpretação em fotografias aéreas em escala 1:25.000, visando estabelecer critérios para a caracterização dos padrões de formas das vertentes e suas relações com os solos, rochas e vegetação. Associado à fotointerpretação foi realizada uma análise baseada nas cartas topográficas da região, onde foram atribuídas cores distintas para as diversas feições geomorfológicas (platôs, vertentes suaves e escarpas). Também estabeleceu-se a classificação das formas de relevo quanto à sua gênese, tamanho (morfometria) e dinâmica atual. O mapa geomorfológico do município é apresentado no Anexo 5.

3.4 Mapa geológico/substrato rochoso

O município de Nova Tebas situa-se sobre terrenos da Bacia do Paraná, cujas unidades que ocorrem dentro do seu território pertencem a Formação Serra Geral e aluviões recentes.

O mapa da página seguinte apresenta o território de Nova Tebas em relação às unidades estratigráficas do Paraná, classificadas de acordo com o critério de idade geológica.

O mapa do Anexo 6 apresenta as mesmas unidades com detalhes estruturais e algumas unidades que não puderam ser representadas na escala regional.

A Formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos do continente. A Formação Serra Geral cobre mais de 1,2 milhão de km^2, correspondentes a 75% da extensão da Bacia do Paraná, com espessura de 350 m nas bordas a mais de 1.700 m no centro da bacia. Ocorrem variedades mais ricas em sílica, representadas por basaltos pórfiros, dacitos, riodacitos e riolitos, reunidos sob a denominação de Membro Nova Prata. A Formação Serra Geral aflora em todo o território do município e é responsável pela conformação topográfica em mesetas e platôs elevados do seu relevo.

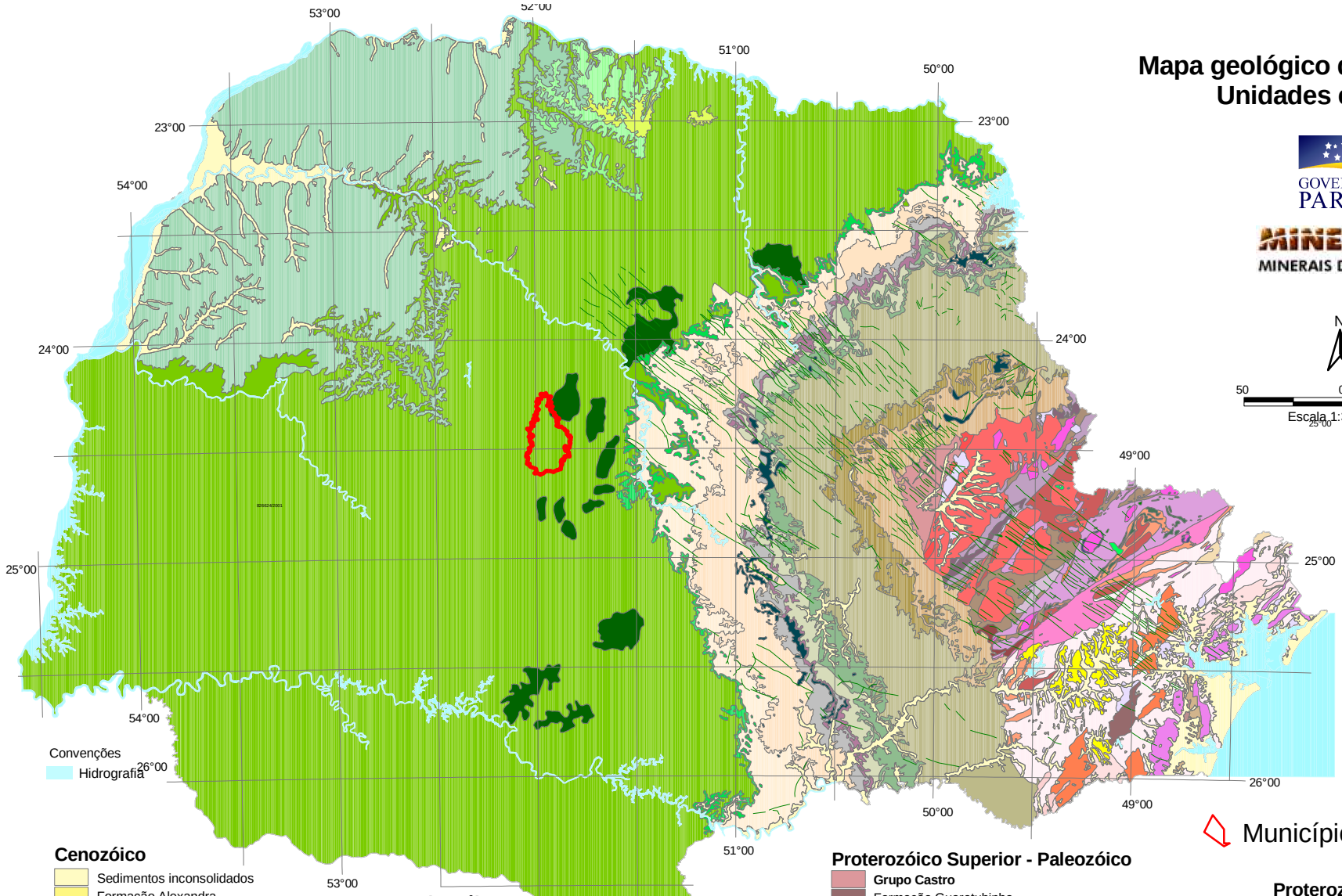
Cada corrida de lava vulcânica ou derrame pode atingir 30 a 40 m de espessura e compõe-se de três partes principais: base, zona central e topo. A base constitui a zona vítrea e vesicular, material de fácil decomposição. A zona central é a mais espessa e maciça, porém recortada por juntas verticais, que formam um arranjo prismático que se assemelha a colunas de base hexagonais. O topo de um derrame típico apresenta os denominados olhos de sapo, resultantes da concentração dos gases abaixo da superfície da lava em resfriamento, formando bolhas que são posteriormente preenchidas (amígdalas) ou permanecem vazias (vesículas).

A combinação do denso fraturamento da zona central com as zonas vesiculares do topo dos derrames pode gerar canais alimentadores de aqüíferos

Mapa geológico do Estado do Paraná
Unidades estratigráficas

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Município de Nova Tebas

Cenozóico
- Sedimentos inconsolidados
- Formação Alexandra
- Formação Guabirotuba

Mesozóico
Grupo Bauru
- Formação Adamantina
- Form. Santo Anatácio
- Formação Caiuá

Rochas intrusivas
- Intrusivas alcalinas e carbonatitos
- Diques de rochas básicas

Grupo São Bento
- Formação Serra Geral
  - Membro Nova Prata
- Formações Pirambóia e Botucatu

Paleozóico
Grupo Passa Dois
- Formação Rio do Rasto
- Formação Teresina
- Formação Serra Alta
- Formação Irati

Grupo Guatá
- Formação Palermo
- Formação Rio Bonito

Grupo Itararé
- Formações Rio do Sul, Mafra e Campo Tenente

Grupo Paraná
- Formação Ponta Grossa
- Formação Furnas

Proterozóico Superior - Paleozóico
Grupo Castro
- Formação Guaratubinha
- Formação Camarinha
- Metamorfito de contato
- Granitos Subalcalino
- Granito/Sieno-Granito
- Granito Alaskito
- Granito porfirítico
- Migmatito e Granito de Anatexia Brasiliano

Proterozóico Superior
- Seqüência Antinha
- Formação Itaiacoca
- Seqüência Abapã
- Formação Capirú
- Metabasitos
- Formação Votuverava

Proterozóico Médio
- Complexo Turvo Cajati

Grupo Setuva
- Formação Água Clara
- Formação Perau

- Complexo Apiai-Mirim

Proterozóico Inferior
- Suíte Granítica Foliada
- Formação Rio das Cobras
- Suíte Gnáissica Morro Alto
- Complexo Gnáissico Migmático Costeiro
- Complexo Máfico Ultramáfico de Pien

Arqueano
- Complexo Granulítico Serra Negra

subterrâneos. Por isto, nas zonas em que o basalto aflora, é necessário impedir a descarga de efluentes químicos, industriais e domésticos para se evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Ao se alterarem, as rochas basálticas formam blocos de rocha, que vão se escamando em característica alteração esferoidal, comuns nas encostas do Terceiro Planalto. Muitas vezes a erosão e decomposição seletivas fazem ressaltar na topografia as unidades de derrames, formando verdadeiras escarpas, representadas por áreas com declividades acima de 20%, delimitadas por quebras de relevo, aproximadamente coincidentes com os contatos entre os derrames.

Bolsões de brechas nos topos dos derrames, dentro ou abaixo das zonas vesiculares, ocorrem ocasionalmente. As brechas são formadas por fragmentos angulosos de basalto, centimétricos a decimétricos e caoticamente distribuídos em matriz basáltica altamente vítrea. São abundantes dentro delas cristalizações de calcita, quartzo, zeólitas, massas e películas de clorita, celadonita, clorofeíta e calcedônia.

No mapa geológico foram também traçados os principais lineamentos estruturais, visando orientar possíveis locações de poços artesianos, pois os mais produtivos estão junto às intersecções de fraturas NS com fraturas NW.

3.5 Mapa de coberturas inconsolidadas

Além dos solos, os sedimentos aluvionares também são considerados materiais inconsolidados.

O mapa de coberturas inconsolidadas consiste na síntese das informações do processo de origem dos materiais, tais como, a rocha original, a textura, além da cor, espessura, presença de matacões e o perfil típico de alteração para cada unidade. O mapa de coberturas inconsolidadas está apresentado no Anexo 7.

O mapeamento e a caracterização dos materiais inconsolidados envolveu várias fases:

- Fotointerpretação na escala 1:25.000 (onde foram separadas as unidades geomorfológicas e morfoestruturas descritas anteriormente).
- Reconhecimento de campo com descrição sistemática de litologias e dos perfis de alteração, com observações qualitativas e quantitativas para cada unidade geomorfológica.
- Fotointerpretação com base nos dados de campo.
- Reconhecimento de campo para observações finais e coleta de amostras para cada unidade representativa.
- Realização de ensaios de laboratório.
- Elaboração do mapa de coberturas (materiais) inconsolidadas.

Na área mapeada foram separados quatro principais tipos superficiais de coberturas inconsolidadas, a saber:

Solos residuais (maduro/jovem), solos coluviais (transportados), solos litólicos (saprolíticos) e solos aluvionares, desenvolvidos sobre os diversos tipos de rocha que afloram em Nova Tebas.

Para a descrição dos materiais inconsolidados adotou-se a seguinte classificação:

Solo residual maduro: solo desenvolvido no local da própria alteração da rocha (*in situ*) evoluído pedogeneticamente (horizonte B, latossolo), apresentando

espessuras bem desenvolvidas (acima de 2 metros, conforme o tipo de rocha original), freqüentemente com a presença de horizonte orgânico na porção superficial. Localizado preferencialmente em terrenos planos a levemente inclinados.

Solo residual jovem: solo desenvolvido no local da própria alteração da rocha (*in situ*), pouco evoluído, início do processo pedogenético, com estrutura incipiente da rocha original, eventualmente argilas expansivas. Também apresenta horizonte orgânico nas porções superiores.

Solo transportado: (colúvio) solo e/ou fragmentos rochosos transportados ao longo de encostas de morros, preferencialmente na base de terrenos escarpados, com declividade acima de 20%. É gerado através da ação combinada da gravidade e da água, e ocorre sobre todos os tipos de rochas presentes no município. Possui características diferentes das rochas ou solos subjacentes, principalmente pela presença de linhas de seixos na base da porção transportada e pelo padrão caótico de seus constituintes. A matriz apresenta uma composição de grãos, seixos e blocos de diversos tamanhos e em vários graus de alteração.

Estes depósitos têm forma de cunha e estão assentados diretamente sobre as rochas da região e sobre solos residuais. Pela posição destes depósitos na topografia, o NA (lençol freático) normalmente é próximo ou maior que 10 m, e as espessuras de solo variam de metros a dezenas de metros.

Saprólito: primeiro nível de alteração do solo a partir da rocha, máximo grau de alteração da rocha, heterogêneo, estrutura original da rocha preservada, podendo ou não conter blocos e matacões de rocha alterada ou sã, marcado pela perda de resistência dos minerais constituintes da rocha. Freqüentemente apresenta boa plasticidade e, às vezes, pode conter níveis cauliníticos.

Solos da Formação Serra Geral

a) Solo transportado: solo síltico-arenoso de coloração avermelhada, contendo fragmentos decimétricos de basalto, podendo atingir até 2 m de espessura.

b) Solo residual maduro a jovem: este tipo de solo ocorre na faixa central do município como coberturas pouco desenvolvidas, atingindo normalmente em sua

totalidade cerca de 5 m de espessura (medidas em campo). Para este tipo de rocha o esperado é que o solo apresente espessuras maiores, principalmente onde o relevo é mais plano, conforme evidenciados em diversos outros trabalhos realizados pela Mineropar. A discordância entre as espessuras esperadas para o basalto e aquelas encontradas deve-se à pequena faixa de afloramentos deste tipo de rocha no município, não sendo, portanto, estas informações características para o restante da unidade. A porção superior deste solo é marcada pela presença de solo orgânico (com textura síltico-argilosa a argilosa), com espessuras menores que 0,5 m, sobreposto uma camada de solo residual com espessura variável, síltico-argiloso. Abaixo deste horizonte ocorre, com freqüência, saprólito (rocha alterada), com presença de blocos de rocha com espessuras indeterminadas em campo. Este tipo de cobertura é comum na região, principalmente em porções com relevo bastante plano, com declividades menores que 20%. A profundidade do N.A. (nível de água), não pode ser determinada em campo, estima-se acima de 5,00 m.

A permeabilidade do solo é baixa (10^{-3}). Os ensaios de adsorção do azul de metileno indicam um valor médio de Vb = 1,99 g/100 g. A massa específica seca máxima do proctor normal situa-se em torno de 1,492 g/cm^3 com umidade ótima em torno de 25,8%. A massa específica de campo situa-se em torno de 1,20 g/cm^3. O CTC é 8,755 MEQ/100g (médio). A erodibilidade deste material em talude é de baixa à média, conforme observado no campo e por meio do teste que apresenta valor médio de $\in$ de 720,00.

Foi necessário definir alguns parâmetros de avaliação para melhor interpretação dos resultados dos ensaios discutidos a seguir. Os valores são classificados tendo como base o valor de Vb, onde Vb < 1,5 indica um solo de comportamento laterítico, ou seja, é um solo maduro e Vb > 1,5 indica um solo de comportamento não laterítico, conseqüentemente um solo imaturo, ainda passível de alterações. Com relação aos valores de umidade ótima temos um valor base, que nesse caso define uma capacidade ideal para compactação do solo. Este valor situa-se em torno de 19,5%. Todas as amostras atingiram valores superiores ao valor base neste ensaio.

Quanto ao índice de erodibilidade ($\in$), o valor base para comparação é 1,e desta forma temos que quando $\in$ > 1 a amostra indica baixo potencial de

erodibilidade e quando $\in < 1$ a amostra indica alto potencial de erodibilidade. Em todos os ensaios realizados o valor foi superior a 1, variando entre 1,10 e 720,0.

c) Solo aluvionar: ocorre nas planícies de inundação que acompanham os rios da região. É formado por depósitos de espessuras variadas, compostos por sedimentos de granulometrias diferentes, desde seixos e areia até argila. Deve-se atentar para a fragilidade do lençol freático nestes locais, onde sua utilização deve ser restringida. O N.A. (nível de água) normalmente é muito raso, às vezes aflorante, resultando em porções encharcadas no terreno.

3.6 Imagem Geocover

Trata-se de uma imagem de satélite (Cedida pela EMATER), com *pixel* de 15 m, realizada no ano de 2000. A partir desta imagem torna-se possível fazer um levantamento da cobertura vegetal do município, com boa correspondência com a situação atual. Esta imagem abrange o município de Nova Tebas e parte dos municípios vizinhos, e consta no Anexo 10.

3.7 Mapa geoambiental

Neste mapa são apresentadas as áreas que devem conter restrições quanto à sua utilização, tais como planícies aluvionares (áreas sujeitas a alagamentos e inundações), zonas com alta declividade do terreno, Áreas de Preservação Permanente, onde a mata ciliar deve ser preservada em uma faixa de 30 m de cada lado dos rios e 50 m nas áreas de nascente.

Em todas estas situações existe a possibilidade de contaminação do lençol freático e dos aqüíferos subterrâneos (profundos). O mapa geoambiental está apresentado no Anexo 9.

3.8 Mapa síntese para o planejamento (uso e ocupação do solo)

O mapa síntese para o planejamento (uso e ocupação do solo), voltado para a implantação de loteamentos residenciais, áreas industriais, áreas para disposição

de resíduos, foi obtido por meio do cruzamento de informações de geologia, geomorfologia, dos materiais inconsolidados, e também com base nos parâmetros obtidos em ensaios geotécnicos e nas classes de declividades. Tem como objetivo facilitar e sintetizar informações para o planejador urbano, uma vez que os documentos gerados exigem uma avaliação técnica mais específica.

Para este fim foram caracterizadas seis unidades de terreno (UT), com características uniformes em termos de litologia, material inconsolidado e algumas declividades diferenciadas. O mapa síntese para o planejamento (uso e ocupação do solo) consta do Anexo 8.

As unidades foram avaliadas quanto a adequabilidade para:

- Loteamentos residenciais.
- Parques industriais.
- Construção de estradas.
- Disposição de resíduos.
- Obras enterradas.

Quanto aos problemas de riscos geológicos, geotécnicos e ambientais, quanto a suceptibilidade de:

- Erosão.
- Movimentos de massa.
- Poluição de aqüíferos.

Potencialidade de recursos minerais, consideram-se:

- Recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
- Recursos minerais relativos a materiais de construção e materiais para calçamento e recuperação de estradas.

Convém salientar que o objetivo do presente trabalho é prevenir, orientar e recomendar, considerando a escala utilizada (1:50.000). Portanto, qualquer projeto de ocupação local na área em questão deverá necessariamente buscar informações mais específicas, em trabalho de detalhamento para a complementação dos dados aqui apresentados. A seguir a avaliação das unidades de terreno.

UNIDADE DE TERRENO - U.T.01

- Área - 1.102,21 ha.

- Litologia/substrato - Basalto
- Declividade - Abrangem todas as classes de declividade, predominando as de 0 a10% e 10 a 20%.
- Geomorfologia - Predominam topos convexos, divisores amplos, seguindo-se de encostas suaves a intermediárias, vertentes retilíneas e raramente encostas íngremes.
- Materiais inconsolidados - Predominam solos residuais maduros, homogêneos, textura muito argilosa, poroso, cor marrom avermelhado, argilo mineral caolinita 1:1, espessura máxima encontrada de 3,0 metros. São raros os solos litólicos e afloramentos de rocha nesta unidade.
- Geotecnia - N.A (nível de água).> 5,0 m, solo laterítico, textura argilosa, baixa permeabilidade, reatividade baixa, SPT médio, com o impenetrável somente na passagem brusca do solo para a rocha.
- Avaliação - Áreas adequadas à expansão urbana (implantação de loteamentos residenciais e distritos industriais). Áreas adequadas à implantação de sistemas viários e infraestruturas enterradas. Áreas adequadas à disposição de resíduos sólidos,cemitérios e matadouros. Facilidade na obtenção de material de empréstimo para obras tanto superficiais quanto enterradas. Fácil escavabilidade (material homogêneo). Baixa a média necessidade de terraplenagem com compensação de cortes e aterros. Em declividades de 10-20% nestas unidades são de razoáveis a ruim para implantação de obras enterradas. Em declividades de 20 a 30% não recomenda-se a terraplanagem porque é trabalhada com grandes volumes, também muito ruim para a instalação de obras enterradas. Estas áreas as vezes são adequadas, porém, com severas restrições à implantação de loteamentos residenciais e vias de circulação, evitando-se cortes transversais a encosta, muito suceptíveis à erosão. As áreas com declividades acima de 30% são impróprias à ocupação humana, conforme legislação vigente, inadequadas à implantação de vias de

circulação e obras enterradas. São áreas indicadas à preservação permanente.

- Problemas - Processos erosivos localizados com a retirada da vegetação, promovendo o assoreamento de drenagens. Em áreas com declividade alta é grande a suceptibilidade a movimentos de massa.

UNIDADE DE TERRENO - U.T. 02

- Área - 5.709,55 ha.
- Litologia/substrato - Basalto.
- Declividade - Abrangem todas as classes de declividades, predominando as de 0 a 10% e 10 a 20%.
- Geomorfologia - Predominam encostas suaves a muito suaves, seguindo-se de encostas intermediárias e íngremes, com vertentes retilíneas a irregulares.
- Materiais inconsolidados - Predominam os solos caracterizados pela associação de matriz argilosa, material pedregoso, blocos e raros matacões de rocha (colúvio). Material bastante poroso. Nesta unidade também encontramos solos litólicos e afloramentos de rocha.
- Geotecnia - N.A. (nível de água) próximo a 5 m. Solos lateríticos, argilosos, baixa permeabilidade, consistência baixa a média, reatividade baixa.
- Avaliação - Áreas não recomendadas à ocupação urbana (implantação de loteamentos residenciais e distritos industriais). Áreas com alta vulnerabilidade a contaminação do lençol freático. Áreas com dificuldade na implantação de infra-estruturas e obras enterradas, em função da possível presença de blocos. Inadequada para disposição de resíduos sólidos e cemitérios, pois o lençol freático está raso ou aflorante. Nesta unidade se encontram a maioria das fontes (nascentes de água). As áreas com declividades acima de 30% não

são indicadas a ocupação urbana, conforme legislação vigente. São inadequadas à implantação de vias de circulação e obras enterradas. São áreas indicadas à preservação permanente e ao reflorestamento, com espécies nativas apropriadas.

- Problemas - Movimentos de massa, escorregamentos localizados, poluição de aqüíferos, áreas de permo porosidade, suceptibilidade alta a erosão.

UNIDADE DE TERRENO- U.T.03

- Área -16.696,74 ha.
- Litologia/substrato - Basalto.
- Declividade - Abrangem todas as declividades, predominando as de 0 a 10%, 10 a 20% e 20 a 30%.
- Geomorfologia - Predominam encostas suaves a muito suaves, seguindo-se de encostas intermediárias e íngremes, com vertentes retilíneas a irregulares.
- Materiais inconsolidados - Predominam os solos caracterizados pela associação de matriz argilosa, material pedregoso, grande quantidade de blocos e matacões de rocha (colúvio). Material bastante poroso. Nesta unidade também encontramos solos litólicos e afloramentos de rocha.
- Geotecnia - N.A. (nível de água) < 5 m. Solos lateríticos argilosos, baixa permeabilidade, consistência baixa a média, reatividade baixa. Presença de blocos e matacões.
- Avaliação - Áreas não recomendadas à ocupação urbana (implantação de loteamentos residenciais e distritos industriais). Áreas com alta vulnerabilidade à contaminação do lençol freático. Áreas com dificuldade na implantação de infrae-struturas e obras enterradas, em função da possível presença de blocos. Inadequada para disposição de

resíduos sólidos e cemitérios. Nesta unidade se encontram a maioria das fontes (nascentes) de águas. As áreas com declividades superiores a 30% não são indicadas à ocupação urbana, conforme legislação vigente. São inadequadas à implantação de vias de circulação e obras enterradas. São áreas indicadas à preservação permanente e ao reflorestamento, com espécies nativas apropriadas.

- Problemas - Movimentos de massa, escorregamentos localizados, poluição de aqüíferos, áreas de permo porosidade, susceptibilidade alta a erosão.

UNIDADE DE TERRENO - U.T. 04

- Área - 4.671,59 ha.
- Litologia/substrato - basalto.
- Declividade - Nesta classe também abrangem todas as declividades, porém predominam as de 0 a 10%.
- Geomorfologia - Predominam topos planos (mesetas), estreitos e alongados, também encontram-se encostas suaves, intermediária e íngremes (escarpadas), com vertentes irregulares.
- Materiais inconsolidados - Solo residual (maduro/jovem), homogêneo, textura argilosa, de cor marrom avermelhado. Argilo mineral caolinita 1:1. Espessura de no máximo 0,80 m. Contato brusco com o substrato. Também tem-se solos saprolíticos e afloramentos de rocha.
- Geotecnia - Solos rasos, argilosos, porosos, drenagem interna deficiente devido a pequena espessura do solo. Topo de derrames.
- Avaliação - Áreas não recomendadas a ocupação urbana (implantação de loteamentos residenciais e distritos industriais). Inadequadas a disposição de resíduos sólidos. Ruim para implantação de infraestrutura enterrada. Restrição ao uso de agrotóxicos. Incentivar a preservação e o reflorestamento com árvores nativas. As áreas com

declividade acima de 30% são impróprias para a ocupação urbana, conforme legislação vigente, são inadequadas para implantação de vias de circulação e obras enterradas. São indicadas a preservação permanente.

- Problemas - Difícil escavabilidade (necessidade de uso de explosivos). Suceptibilidade e vulnerabilidade a poluição de aqüíferos (área de alta porosidade-fraturamento). Susceptibilidade à erosão. Pré-instabilidade a movimentos de massa.

UNIDADES DE TERRENO - U.T. 05

- Área -14.995,00 ha.
- Litologia/substrato - Basalto.
- Declividade- Estas unidades abrangem declividades de todas as classes, porém predominam as acima de 20%.
- Geomorfologia - Vertentes intermediárias, encostas íngremes e escarpadas.
- Materiais inconsolidados - Solos litólicos, solos coluviais, depósitos de talus e afloramentos de rocha.
- Geotecnia - Solos litólicos/coluviais, pedregosos com pequenos acúmulos de colúvios no pé dos afloramentos.
- Avaliação - Áreas adequadas para atividades de extração mineral, extração de material de empréstimo para pavimentação e recuperação viária, com obrigatoriedade de apresentação de planos prévios de explotação e recuperação do terreno. Áreas impróprias para ocupação urbana, conforme legislação vigente. Áreas inadequadas à implantação de vias de circulação e obras enterradas. Áreas indicadas à preservação permanente, em lugares que não tenham interesse de atividades de extração mineral.

- Problemas - Movimentos de massa de pequena expressão, susceptibilidade alta para erosão e queda de blocos.

UNIDADE DE TERRENO - U.T. 06

- Área - 10.642,91 ha.
- Litologia/substrato - Basalto.
- Declividade - Nesta unidade foram inseridas as declividades de 0 a 5%.
- Geomorfologia - Planície aluvionar.
- Materiais inconsolidados - Solos aluvionares. Pacote de argila, cores variadas (cinza claro, avermelhado, etc), com espessuras em torno de 1,00 m. Presença de camada superficial orgânica.
- Geotecnia - N.A. (nível de água) baixo, aflorante à 0,50 m. Argila hidromórfica, plástica, mole a muito mole.
- Avaliação - Áreas impróprias para a ocupação urbana. Área de equilíbrio hidrológico (recarga de aqüíferos superficiais e subterrâneos). Áreas inadequadas à implantação de obras de infra-estrutura e disposição de resíduos. Adequada à construção de tanques. Área sugerida para a preservação permanente.
- Problemas - Nível freático raso a aflorante. Área susceptível a enchentes e inundações. Áreas vulneráveis à poluição do lençol freático.

4 RECURSOS MINERAIS

Em função da geologia e da geomorfologia do seu território, Nova Tebas não apresenta potencial para areia e argila para cerâmica vermelha, e sim de basalto para obtenção de blocos, brita e saibro, além de água superficial e subterrânea.

A seguir são apresentadas breves descrições dos bens minerais ocorrentes no município de Nova Tebas, suas possibilidades de localização e aproveitamento. Este artigo será útil como instrumento de consulta para o desenvolvimento do município.

O mapa do Anexo 3 (Mapa de documentação) exibe os pontos de ocorrência dos principais recursos minerais do município.

4.1 Pedras de talhe, cantaria e brita

A Prefeitura de Nova Tebas utiliza grande quantidade de basalto que aflora nas cotas mais altas do município para o calçamento poliédrico, tanto na área urbana como rural.

A MINEROPAR disponibilizou um manual de orientação sobre o uso de paralelepípedos e pedras irregulares na pavimentação urbana e rural, que poderá ser utilizado pela Prefeitura como guia para aperfeiçoar tecnicamente a execução destas obras. Comparado aos pavimentos asfálticos, o calçamento poliédrico apresenta duas vantagens importantes:

- geração de emprego e renda durante a execução dos projetos, desde a fase de extração até a implantação e reposição dos pavimentos e calçadas;
- redução dos custos de pavimentação e manutenção urbana e rural, em relação ao uso de pavimento asfáltico.

Em relação às vias não-pavimentadas, o calçamento poliédrico apresenta uma série mais diversificada de benefícios:

- barateamento no custo do transporte, com a conseqüente redução do custo de vida;
- aumento da capacidade de transporte das vias públicas;
- acesso fácil e garantido às propriedades públicas e particulares;
- valorização dos imóveis;
- melhoria das condições de habitabilidade das regiões atendidas;
- aumento da arrecadação municipal pela valorização dos imóveis, bem como da produtividade.

4.2 Saibro

Alguns tipos de materiais e rochas alteradas podem ser utilizados na pavimentação e conservação das estradas secundárias (macadamização).

Em municípios do centro-oeste do Paraná, como é o caso de Nova Tebas, as saibreiras ou cascalheiras como são chamadas, são exploradas pelas prefeituras e pelos moradores, normalmente na posição de meia encosta. No caso de exploração pelo poder público as lavras são temporárias, abertas em acordo com os proprietários de terras, ao longo das estradas, que cedem o material que traz também melhorias aos acessos de suas propriedades

No trabalho de campo executado pela MINEROPAR, estas frentes de lavra foram cadastradas e estão registradas no Mapa de Documentação.

4.3 Água superficial e subterrânea

A água é o recurso mineral mais utilizado e, por isto mesmo, o mais ameaçado de exaustão no Brasil e no mundo inteiro. Apesar de três quartos da superfície terrestre serem cobertos por água, somente 1% presta-se ao consumo humano e grande parte desta pequena fração está congelada nos pólos e nas grandes altitudes das cadeias montanhosas. O mau uso (como lavar calçadas e automóveis com água tratada), o desperdício (as perdas médias de 40% nas redes de distribuição dos municípios brasileiros) e a falta de medidas protetoras dos

mananciais (contaminação de mananciais pela instalação de lixões e vilas residenciais em locais impróprios) estão levando ao esgotamento não apenas das reservas superficiais, mas também das subterrâneas.

A água distribuída pela SANEPAR na cidade de Nova Tebas é oriunda de poços artesianos.

Embora a equipe da MINEROPAR não tenha efetuado vistorias de campo voltadas ao levantamento de informações sobre o potencial do município em relação aos mananciais de água subterrânea, apresentamos nas páginas seguintes os dados disponíveis na Empresa, que podem orientar as autoridades municipais quanto ao seu aproveitamento futuro. Na verdade, este não é o tipo de avaliação que se possa fazer sem a perfuração de poços e a execução de testes de vazão, entre outros recursos de pesquisa. As informações que apresentamos a seguir baseiam-se principalmente na obra do Dr. Reinhard Maack[1], pioneiro dos estudos hidrogeológicos do Paraná.

O abastecimento de água, principalmente dos centros urbanos, assume a cada dia aspectos de problema premente e de solução cada vez mais difícil, devido à concentração acelerada das populações nas regiões metropolitanas, à demanda que cresce acima da capacidade de expansão da infra-estrutura de abastecimento e à conseqüente ocupação das zonas de recarga dos mananciais. Estes três fatores, que se destacam dentro de um grande elenco de causas, geram de imediato a necessidade de se buscar fontes cada vez mais distantes dos pontos de abastecimento, o que encarece os investimentos necessários e os preços finais do consumo.

A origem da água subterrânea é sempre superficial, por precipitação das chuvas, concentração nas bacias de drenagem e infiltração nas zonas de recarga dos aqüíferos. Apenas uma fração menor da água infiltrada no subsolo retorna diretamente à superfície, sem penetrar nas rochas e se incorporar às reservas do que se denomina propriamente água subterrânea.

Lençol ou nível freático é a superfície superior da zona do solo e das rochas que está saturada pela água subterrânea. A água que está acima do lençol freático é de infiltração, que ainda se movimenta pela força da gravidade em direção

[1] MAACK, R. **Notas preliminares sobre as águas do subsolo da Bacia Paraná-Uruguai**. Curitiba: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.

à zona de saturação. Este movimento de infiltração, também dito percolação, pode ser vertical ou sub-horizontal, dependendo da superfície do terreno, da estrutura e das variações de permeabilidade dos materiais percolados.

Quando captada em grande profundidade ou aflorada em fontes naturais, por ascensão a partir das zonas profundas do subsolo, a água subterrânea atinge temperaturas que chegam a 40°C ou mais, dissolvendo sais das rochas encaixantes e adquirindo conteúdos de sais que a tornam merecedora de uma classificação especial. Ela se torna água mineral com classificação variando essencialmente em função da temperatura de surgência, do pH[2] e dos conteúdos salinos.

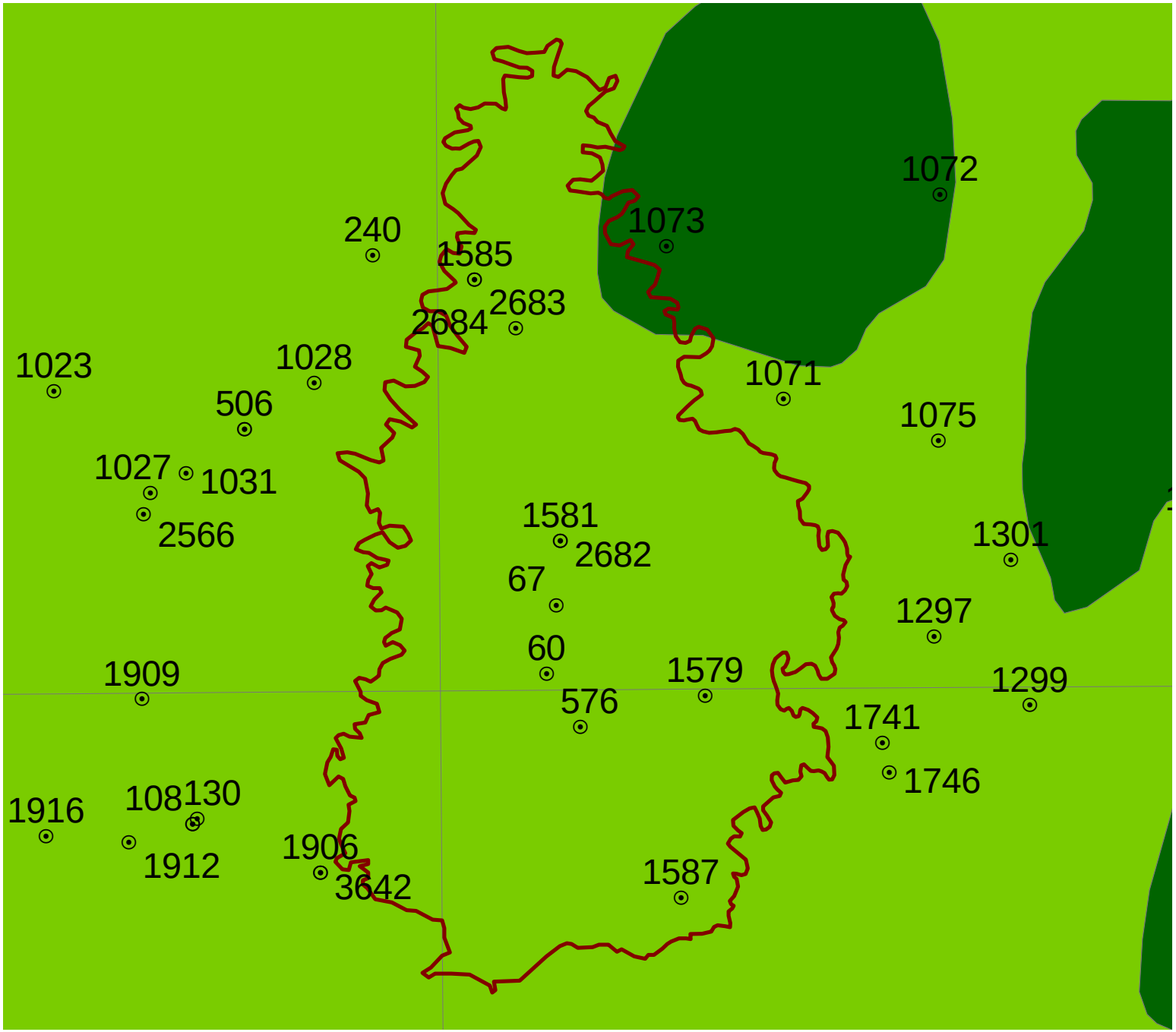
Os melhores aqüíferos são as rochas sedimentares de grão médio a grosseiro, como os arenitos e conglomerados, de altas porosidade e permeabilidade, que as permite armazenar grandes volumes de água e liberar grandes vazões. Ao contrário das rochas argilosas, os seus terrenos são geralmente secos, devido à facilidade de infiltração, mas em profundidade elas contêm excelentes reservas. É por isto que o arenito denominado Botucatu, que aflora imediatamente abaixo do basalto, ao longo das encostas inferiores do Terceiro Planalto, é o maior aqüífero da América do Sul, com o nome de Aqüífero Guarani.

As medidas mais importantes para a proteção dos aqüíferos, segundo Maack, consistem na proteção e reflorestamento das matas ciliares e de cabeceiras de drenagem, porque elas protegem, por sua vez, as zonas de recarga. Outras medidas que podem ser tomadas são a captação de água da chuva em canais de irrigação e a construção de açudes, para condução até as zonas de recarga, sobre sedimentos (principalmente aluviões) e rochas permeáveis. Os canais são construídos de forma a concentrarem por gravidade a água nos locais escolhidos, enquanto os açudes geralmente exigem o uso de bombas de grande capacidade. Considerando a boa produtividade dos aqüíferos da região, a principal preocupação das autoridades municipais deve ser com a preservação dos mananciais de superfície.

O mapa da página seguinte apresenta a localização dos poços tubulares de água cadastrados na região de Nova Tebas, cujos dados indicam os valores

[2] pH: índice que mede o grau de acidez ou alcalinidade dos líquidos. Os valores de 0 a 6 indicam pH ácido, o valor 7 é neutro e os valores de 8 a 14 são alcalinos.

esperados de produtividade em poços que venham a ser perfurados na região e na seqüência a tabela dos dados referentes a estes poços.



Poços de água subterrânea na região do Município de Nova Tebas

origem dos dados: SANEPAR

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

N

2 0 2 4 km

- Poços de água subterrânea
- Município de Nova Tebas
- Hidrografia

Unidades Geológicas

Grupo São Bento
- Formação Serra Geral
- Membro Nova Prata
- Formações Pirambóia e Botucatu

Poços de Água na região do Município de Nova Tebas

Cód.	Bacia hidrográfica	Município	Localidade	Proprietário	Prof. (m)	Formação geológica	Tipo de aquífero	Vaz.Expl.m3/h
506	Ivai	Campo Mourão	Horto Municipal	Prefeitura Muni	100	Serra Geral	Fraturado	5
1028	Ivai	Iretama	Água da Anta	Prefeitura Muni	48	Serra Geral	Fraturado	3
240	Ivai	Iretama	Agua Torta	Prefeitura Muni	42	Serra Geral	Fraturado	4
1027	Ivai	Iretama	Pinhalzinho	Prefeitura Muni	42	Serra Geral	Fraturado	14
1023	Ivai	Iretama	Venda Azul	Prefeitura Muni	45	Serra Geral	Fraturado	3
2947	Ivai	Iretama	Bairro Esplanada	Sanepar	80	Serra Geral	Fraturado	6
1031	Ivai	Iretama	Sede Municipal	Sanepar	120	Serra Geral	Fraturado	50
2566	Ivai	Iretama	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	14
1075	Ivai	Ivaiporã	Alto Lajeado	Prefeitura Muni	102	Serra Geral	Fraturado	8
1071	Ivai	Ivaiporã	Nilo	Prefeitura Muni	70	Serra Geral	Fraturado	
1073	Ivai	Ivaiporã	Roselânda	Prefeitura Muni	100	Serra Geral	Fraturado	3
1072	Ivai	Ivaiporã	Arapuã	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	25
1300	Ivai	Manoel Ribas	Cajarana	Prefeitura Muni	120	Serra Geral	Fraturado	2
1299	Ivai	Manoel Ribas	Paciência	Prefeitura Muni	42	Serra Geral	Fraturado	2
1301	Ivai	Manoel Ribas	Pinhalzinho	Prefeitura Muni	45	Serra Geral	Fraturado	3
1297	Ivai	Manoel Ribas	Santa Salete	Prefeitura Muni	150	Serra Geral	Fraturado	2
1307	Ivai	Manoel Ribas	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	40
1579	Ivai	Nova Tebas	Barreirinha Bujenski	Prefeitura Muni	92	Serra Geral	Fraturado	8
1585	Ivai	Nova Tebas	Poema	Prefeitura Muni	102	Serra Geral	Fraturado	6
1587	Ivai	Nova Tebas	Volta Grande	Prefeitura Muni	1	Serra Geral	Fraturado	2
2683	Ivai	Nova Tebas	Poema	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	9
2684	Ivai	Nova Tebas	Poema	Sanepar	102	Serra Geral	Fraturado	6
1581	Ivai	Nova Tebas	Sede Municipal	Sanepar	57	Serra Geral	Fraturado	5
2682	Ivai	Nova Tebas	Sede Municipal	Sanepar	150	Serra Geral	Fraturado	9
60		Pitanga	Catuporanga	Prefeitura Muni	60	Serra Geral	Fraturado	5
576		Pitanga	Catuporanga	Prefeitura Muni	150	Serra Geral	Fraturado	14
1741		Pitanga	Vila Nova	Prefeitura Muni	43	Serra Geral	Fraturado	6
1746		Pitanga	Vila Nova	Prefeitura Muni	27	Serra Geral	Fraturado	3
67		Pitanga	Nova Pitanga	Prefeitura Muni	39	Serra Geral	Fraturado	0
3642		Roncador	Beira Rio	Sanepar	60	Serra Geral	Fraturado	8
108		Roncador	Alto São João	Prefeitura Muni	98	Serra Geral	Fraturado	1
130		Roncador	Alto São João	Prefeitura Muni	99	Serra Geral	Fraturado	
1906		Roncador	Beira Rio	Prefeitura Muni	60	Serra Geral	Fraturado	7
1909		Roncador	Cruzamento	Prefeitura Muni	70	Serra Geral	Fraturado	5
1912		Roncador	Palmital do 43	Prefeitura Muni	52	Serra Geral	Fraturado	15
1916		Roncador	Rio Bonito	Prefeitura Muni	76	Serra Geral	Fraturado	12
2763	Piquiri	Roncador	Alto São João	Sanepar	98	Serra Geral	Fraturado	1

Origem dos dados: Sanepar

4.4 Água mineral

Conforme definição do Código de Águas Minerais do Brasil, em seu artigo 1º, águas minerais naturais “são aquelas provenientes de fontes naturais ou artificialmente captadas, que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confiram uma ação medicamentosa”. (Decreto-lei 7.841, de 08/08/45). Ainda de acordo com esse código (art. 35º), as águas minerais naturais brasileiras são classificadas mediante dois critérios: suas características permanentes e as características inerentes às fontes.

As tabelas 3 e 4 apresentam as classificações feitas de acordo com os elementos predominantes e conteúdos em gases. Genericamente, toda água mineral natural traz benefícios à qualidade de vida. Além de repor energias e favorecer o funcionamento adequado de músculos e nervos, tem efeitos benéficos especialmente para a pele, por hidratar e eliminar as toxinas resultantes da queima das células. Em função disso, há dermatologistas que indicam água mineral natural também para a higiene do rosto e do corpo, assim como para minimizar os efeitos de manchas e queimaduras provocadas pelo sol. A tabela 5 indica os efeitos terapêuticos mais conhecidos das águas minerais brasileiras.

No Brasil, onde cerca de 250 marcas estão presentes no mercado, a maior produção e o maior consumo são de águas minerais naturais leves e macias, classificadas na fonte como radioativas, fracamente radioativas e hipotermais, assim como as águas classificadas quimicamente como fluoretadas, carbogasosas e oligominerais, estas com vários sais em baixa concentração. Mas há diversas outras classificações, indicadas para diferentes finalidades, como demonstra a tabela a seguir, cujo texto foi revisado pelo Dr. Benedictus Mário Mourão, médico e diretor dos Serviços Termais da Prefeitura de Poços de Caldas e titular da Comissão Permanente de Crenologia do DNPM.

Tabela 3 - Classificação das águas minerais, conforme elemento dominante.

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Oligominerais	Contêm diversos tipos de sais, todos em baixa concentração
II. Radíferas	Contêm substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuem radioatividade permanente
III. Alcalino-bicarbonatadas	Contêm teores de compostos alcalinos equivalentes pelo menos a 0,2 g/l de $NaHCO_3$
IV. Alcalino-terrosas	Contêm teores de alcalinos terrosos equivalentes à pelo menos 0,12 g/l de $CaCO_3$, podendo ser: • alcalino-terrosas cálcicas, que contêm pelo menos 0,048 g/l de Ca, na forma de $CaHCO_3$; • alcalino-terrosas magnesianas, que contêm pelo menos 0,03 g/l de Mg, na forma de $MgHCO_3$.
V. Sulfatadas	Contêm pelo menos 0,1 g/l do ânion SO_4, combinado aos cátions Na, K e Mg
VI. Sulfurosas	Contêm pelo menos 0,001 g/l do ânion S
VII. Nitratadas	Contêm pelo menos 0,1 g/l de ânion NO3 de origem mineral
VIII. Cloretadas	Contêm pelo menos 0,5 g/l de NaCl
IX. Ferruginosas	Contêm pelo menos 0,005 g/l de cátion Fe
X. Radioativas	Contêm radônio em dissolução, nos seguintes limites: • fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; • radioativas, as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; • fortemente radioativas, as que possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
XI. Toriativas	Contêm um teor em torônio em dissolução equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por litro, no mínimo
XII. Carbogasosas	Contêm 200 ml/l de gás carbônico livre dissolvido, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão

Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 4 - Classificação das águas minerais, conforme conteúdos de gases

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
I. Fontes radioativas	**a) Fracamente radioativas**, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto com um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; **b) Radioativas**, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor compreendido entre 10 e 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão; **c) Fortemente radioativas**, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.
II. Fontes toriativas	As que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor em torônio, na emergência, equivalente em unidades eletrostáticas a 2 unidades Mache por litro.
III. Fontes sulfurosas	As que possuírem na emergência desprendimento definido de gás sulfídrico.

Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – ABINAM)

Tabela 5 - Efeitos terapêuticos das águas minerais naturais

CLASSIFICAÇÃO	INDICAÇÕES
Ferruginosas	Anemias, parasitoses, alergias e acne juvenil; estimulam o apetite.
Fluoretadas	Saúde de dentes e ossos.
Radioativas	Dissolvem cálculos renais e biliares; favorecem a digestão; são calmantes e laxantes; filtram excesso de gordura do sangue.
Carbogasosas	Diuréticas e digestivas, são ideais para acompanhar refeições; repõe energia e estimula o apetite; eficazes contra hipertensão arterial.
Sulfurosas	Reumatismos, doenças da pele, artrites e inflamações em geral.
Brometadas	Sedativas e tranqüilizantes, combatem a insônia, nervosismo, desequilíbrios emocionais, epilepsia e histeria.
Sulfatadas sódicas	Prisão de ventre, colites e problemas hepáticos.
Cálcicas	Raquitismo e colite; consolidam fraturas e têm ação diurética. Reduz a sensibilidade em casos de asma, bronquites, eczemas e dermatoses.
Iodetadas	Adenóides, inflamações da faringe e insuficiência da tireóide.
Bicarbonatadas sódicas	Gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes.
Alcalinas	Acidez estomacal e hidratante da pele.
Ácidas	pH da pele.
Carbônicas	Hidratação da pele e redução do apetite.
Sulfatadas	Antiinflamatório e antitóxico.
Oligominerais radioativas	Higienização da pele, diurese, intoxicações hepáticas, acido úrico, inflamações das vias urinárias, alergias e estafa.

Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais - ABINAM)

No que diz respeito ao aproveitamento de fontes de água mineral natural existem duas possibilidades, distribuição e consumo como bebida envasada ou exploração de estância hidromineral. As instruções para a regularização junto ao Ministério de Minas e Energia, em qualquer dos casos são as mesmas oferecidas

para o licenciamento. Entretanto, as peculiaridades deste bem mineral, que é tratado como substância terapêutica, demandam uma orientação específica do Departamento Nacional da Produção Mineral quanto aos procedimentos técnicos e legais cabíveis.

5 PRODUÇÃO MINERAL

O município de Nova Tebas não apresenta nenhum processo referente a título minerário concedido pelo DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral.

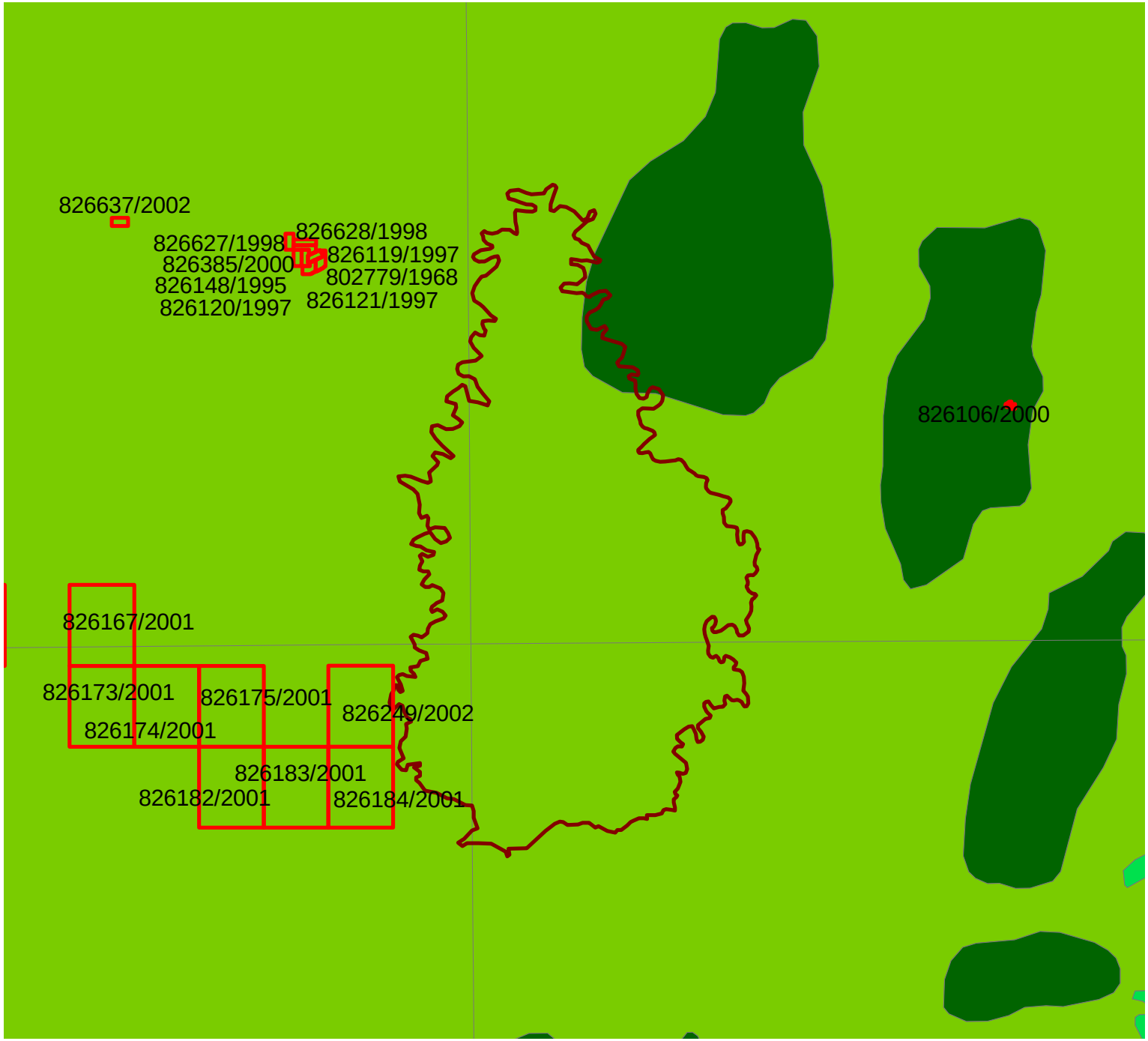
6 DIREITOS MINERÁRIOS

Na região de Nova Tebas, compreendida pelos municípios de Iretama, Ivaiporã, Luiziana, Manoel Ribas, Mato Rico, Pitanga e Roncador, estão catalogados 20 processos. As substâncias solicitadas são água mineral, ouro e basalto para brita.

O mapa de direitos minerários e quadro dos títulos estão nas páginas seguintes.

6.1 Embasamento legal para o aproveitamento de substâncias minerais

A MINEROPAR elaborou um resumo da legislação vigente denominado Mineração Regularizada - Manual de Orientação, distribuído às Prefeituras Municipais do Estado com o objetivo de informar sobre os aspectos legais da mineração.



Áreas com títulos minerários na região do Município de Nova Tebas

origem dos dados: DNPM

GOVERNO DO PARANÁ

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

N

2 0 2 4 km

Áreas com títulos minerários
Município de Nova Tebas
Hidrografia

Unidades Geológicas

Grupo São Bento
Formação Serra Geral
Membro Nova Prata
Formações Pirambóia e Botucatu

Títulos Minerários na região do Município de Nova Tebas

Município	Localização	Substância	Titular	Diploma	N.Proc.	Ano	Área(ha)	Último evento
Iretama	Água Quente	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826148	1995	43,15	Autorização de pesquisa
Iretama	Água Quente	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826121	1997	49,94	Autorização de pesquisa
Iretama	Água Quente	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826120	1997	49,89	Autorização de pesquisa
Iretama	Água Quente	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826627	1998	49,54	Autorização de pesquisa
Iretama	Água Quente	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826628	1998	49,90	Autorização de pesquisa
Iretama	Água Quente	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826119	1997	49,69	Autorização de pesquisa
Iretama		Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Alvará de Pesquisa	826385	2000	50,00	Autorização de pesquisa
Iretama		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826167	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Iretama	Muquilão	Água Mineral	Julia Adam Emp.Min.Água Lt.	Concessão de Lavra	802779	1968	41,80	Concessão de lavra
Ivaiporã		Basalto	Com. Ivaiporã Ltda		826106	2000	15,30	Licenciamento
Luiziana		Basalto	Ronaldo M. Cassemiro	Alvará de Pesquisa	826637	2002	50,00	Autorização de pesquisa
Luiziana		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826165	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Manoel Ribas		Areia	Walduir Geremia	Alvará de Pesquisa	826533	2003	991,31	Autorização de pesquisa
Mato Rico		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826183	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Nova Tebas		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce		826249	2002	2000,00	Requerimento de Pesquisa
Pitanga		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826184	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Roncador		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826173	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Roncador		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826175	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Roncador		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826174	2001	2000,00	Autorização de pesquisa
Roncador		Ouro	Cia.Vale do Rio Doce	Alvará de Pesquisa	826182	2001	2000,00	Autorização de pesquisa

Origem dos dados - DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral abril/2004

6.2 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM

Instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, a CFEM é devida pelos detentores de direitos minerários, em decorrência da exploração dos recursos minerais para fins de aproveitamento econômico. Para os minérios regidos pelo sistema de licenciamento, é calculada sobre o valor de 2% do faturamento líquido, considerado como tal o valor de venda do produto mineral, deduzidos os impostos incidentes na comercialização, bem como as despesas com transporte e seguro.

Quando não ocorre a venda, porque o produto mineral é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se então como valor para efeito de cálculo da CFEM a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 12% para a União, 23% para o Estado e 65% para o município produtor. Considera-se como município produtor aquele no qual ocorre a extração da substância mineral. Caso a área licenciada abranja mais de um município, deverá ser preenchida uma guia de recolhimento para cada município, observada a proporcionalidade da produção efetivamente ocorrida em cada um deles.

O pagamento da CFEM deverá ser efetuado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subseqüente ao fato gerador, nas agências do Banco do Brasil, por meio da guia de recolhimento/CFEM.

7 GESTÃO AMBIENTAL

Ao longo deste trabalho foi realizado o cadastramento de algumas atividades impactantes possibilitando constatar algumas irregularidades quanto à disposição de resíduos no município. Em Nova Tebas não há um sistema de coleta e tratamento de esgotos, ainda é utilizada a fossa séptica.

Vale ressaltar que este é um estudo preliminar para alertar sobre a situação atual e indicar possíveis soluções para o problema, ou seja, não substitui um estudo localizado e mais detalhado sobre a instalação de um aterro sanitário. No anexo sobre Gestão Ambiental e Gestão Territorial, são descritas algumas medidas básicas que devem ser levadas em conta para o gerenciamento do aterro e de outras atividades poluidoras de recursos hídricos.

7.1 Aterro sanitário

Como já foi citado anteriormente, o lixo coletado em Nova Tebas é depositado de forma irregular, às margens da (BR-487) Nova Tebas - Campo Mourão.

Durante os trabalhos de campo foram visitados dois possíveis locais para a instalação do aterro sanitário. O primeiro, já com um barracão existente que deverá receber a reciclagem, é inadequado, pois a distância do núcleo urbano é pequena (menos de 3 Km), o que inviabiliza a expansão da cidade nesta direção. Segundo por estar a 20 metros de uma drenagem. A segunda área em princípio atenderia as condições técnicas necessárias, pois está mais distante da cidade, em área de baixa declividade, solo residual e distante de drenagens, portanto é um local em condições para se efetuar os ensaios preliminares.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Potencial mineral

Em função da geologia e da geomorfologia do seu território, Nova Tebas apresenta um bom potencial para água subterrânea, basalto para blocos, brita e saibro e praticamente nenhum potencial para argilas.

Gestão ambiental

Há necessidade urgente da instalação de um aterro sanitário para se interromper a deposição de lixo junto à rodovia BR-487.

O local indicado ao aterro é apropriado, porém são necessários os estudos complementares. Caso não haja sucesso na negociação da área com o superficiário, recomenda-se a escolha de outra, já que no anexo 08 são indicadas áreas para tal finalidade.

Como o lixão por ora em operação está em local inadequado (rocha fresca e fraturada), sugere-se que quando da desativação do mesmo, esta área seja recuperada, com um projeto específico, conforme Lei Est.12493-1999 e Decreto Estadual 6674/2002, que obriga a recuperação de áreas degradadas até 04/12/2007.

Os postos de combustíveis da sede municipal também devem ser equipados com poços de monitoramento do lençol freático, com a intenção de detectar a contaminação dos aqüíferos superficiais e subterrâneos por óleos, graxas, combustíveis, etc, e se condicionar as exigências do I.A.P.

Devem ser adotadas medidas de conscientização da população do município em relação aos processos de degradação ambiental e suas

conseqüências, tais como: manipulação de agrotóxicos e descarte de embalagens, rejeitos sólidos e líquidos domésticos; reciclagem de resíduos sólidos urbanos, compostagem de resíduos orgânicos, etc.

Seria de fundamental importância a coleta e tratamento dos esgotos de Nova Tebas.

Planejamento Urbano

A utilização do mapa síntese para o planejamento urbano é de extrema importância, uma vez que indica áreas com alto potencial de fragilidade ambiental, como aquelas onde as espessuras de solo são muito pequenas ou a declividade do terreno é muito alta (> 30%).

O conhecimento da fragilidade ambiental do território de Nova Tebas é necessário para minimizar o impacto de atividades necessárias ao desenvolvimento econômico e social do município, quantificando os riscos envolvidos na implantação de determinados empreendimentos, devendo ser utilizado como base para a determinação do zoneamento urbano.

REFERÊNCIAS

CERRI, L. E. S. ; AMARAL, C. P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S. ; BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo : ABGE, 1998. p. 301-310.

ECOL NEWS. **Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm> Acesso em: 05 maio 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina : SUDESUL/EMBRAPA/IAPAR, 1984. 2 v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado**.** 2. ed. São Paulo, 2000. Publicação IPT 2622.

MAACK, R. **Notas preliminares sobre as águas do sub-solo da Bacia Paraná-Uruguai.** Curitiba : Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1970.

MINERAIS DO PARANÁ S. A. **Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos.** Curitiba : MINEROPAR, 1998. 52 p.

____ **Nota explicativa do mapa geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 1999, 28 p.

____. **Paralelepípedos e alvenaria poliédrica:** manual de utilização**.** Curitiba, 1983. 87 p.

____. **Perfil do setor da água no Estado do Paraná**. Curitiba, 2000. 57 p.

ROSA FILHO, E. F. ; SALAMUNI, R. ; BITTENCOURT, A. V. L. Contribuição ao estudo das águas subterrâneas nos basaltos no Estado do Paraná**. Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 37, p. 22-52, 1987.

ZUQUETTE, L. V. **Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para condições brasileiras**. São Carlos, 1987. 3 v. Tese (Doutorado em Engenharia Geotécnica) – Departamento de Geotecnia, Escola de Engenharia de São Paulo.

ANEXOS

Lista de anexos

Anexo 1 - Laudo de ensaios geotécnicos

Anexo 2 – Gestão ambiental e gestão territorial

Anexo 3 - Cartografia básica e documentação

Anexo 4 - Mapa de declividades

Anexo 5 - Mapa geomorfológico

Anexo 6 - Mapa de coberturas inconsolidadas

Anexo 7 - Mapa geológico/substrato rochoso

Anexo 8 - Mapa síntese para o planejamento

Anexo 9 - Mapa geoambiental

Anexo 10 - Imagem geocover

Anexo 11 - Modelo digital do terreno de Nova Tebas

Anexo 12 – Documentação fotográfica

UTM Nova tebas

Nome	Zona	Leste	Norte	
Nt001	22J	405362,343	7298822,033	Poço artesiano SANEPAR
Nt002	22J	405905,444	7301134,068	Pedreira (blocos irregulares)
Nt003	22J	404501,288	7296352,761	Poço artesiano SANEPAR
Nt004	22J	403984,868	7296085,485	Barracão separação de lixo
Nt005	22J	402426,535	7293557,207	Vila rural
Nt006	22J	401705,231	7293297,323	Lixão
Nt007	22J	403489,219	7290518,353	Poço artesiano SANEPAR
Nt008	22J	403084,532	7298655,612	Área para aterro sanitário
Nt009	22J	403512,649	7297142,592	Distribuição de água SANEPAR
Nt010	22J	404518,419	7297511,237	Cemitério
Nt011	22J	404741,938	7297992,731	Ponto descrito
Nt012	22J	405764,208	7300049,619	Ponto descrito
Nt013	22J	402748,522	7304693,386	Saibreira
Nt014	22J	402574,657	7308511,776	Saibreira
Nt015	22J	402300,014	7308558,585	Cemitério (Alvorada)
Nt016	22J	403338,988	7313734,334	Saibreira (Mil Alqueires)
Nt017	22J	403476,757	7315247,056	Ponto descrito
Nt018	22J	399077,112	7309096,481	Ponto descrito
Nt019	22J	404432,766	7296518,259	Ferro velho
Nt020	22J	403602,005	7294918,014	Ponto descrito
Nt021	22J	408926,055	7286751,11	Ponto descrito
Nt022	22J	411093,681	7286701,037	Poço artesiano SANEPAR
Nt023	22J	410350,227	7288827,062	Cemitério
Nt024	22J	407474,881	7294612,591	Saibreira Rio Vorá
Nt025	22J	405419,009	7295836,242	Saibreira
Nt026	22J	403047,978	7297569,468	Amostra com ensaios geotécnicos
Nt027	22J	402174,154	7290544,862	Amostra com ensaios geotécnicos

ANEXO 1

Laudo de ensaios geotécnicos

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

CERTIFICADO OFICIAL DE ANÁLISE Nº 177/04

SELAB - Serviço de Laboratório

Projeto: Serviço Geológico, Riquezas Minerais, Município de Nova Tebas - PR

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Área: Nova Tebas - PR

Número da Amostra / Número Laboratório	Sedimento			Classe Textural *	Índice de campo					Proctor Normal		LL	LP	Absorção de Azul de Metileno						pH do solo			Permea-bilidade	Erodibilidade			Argilo Mineral **	Cor ***
														CTC MEQ / 100g		SE m^2/g		Vb	Acb	em água	em KCL	A pH	cm/s K	S	P %	E		
	Ag %	Si %	Ar %		δs g/cm3	δdc g/cm3	eo	n %	Sr %	δdmx g/cm3	wot %			solo	argila	solo	argila											
NT 026				Muito																			$1x10^{-3}$					2,5 YR 3/4
ZAC 392	78	20	2	Argiloso	3,03	1,07	1,83	64,7	70,9	1,342	36,0	71,0	47,0	9,43	12,00	73,8	94,6	3,02	3,87	5,4	4,2	-1,2	0,00150 cm/s	0,12	1,69	2,84	.....	Marrom Averm
NT 027				Muito																			$1x10^{-4}$					2,5 YR 3/4
ZAC 393	85	14	1	Argiloso	2,93	1,07	1,74	63,5	86,7	1,304	36,7	83,6	49,4	11,11	13,07	87,0	102,3	3,55	4,18	5,3	3,8	-1,5	0,00015 cm/s	0,89	17,56	2,02	.....	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^{-5}, **3** - Baixa 10^{-5} a 10^{-7}, **4** - Muito Baixa 10^{-7} a 10^{-9}, **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: 351 - 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 n° 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 Nova Tebas 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.

Tabela 1 - 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 Nova Tebas. 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:

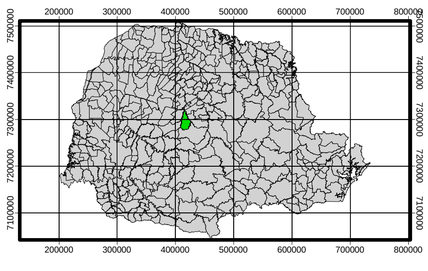
- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

N
W E
S

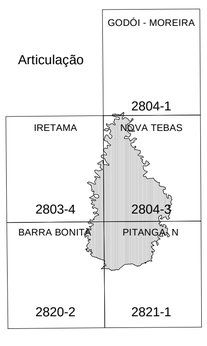
1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

- NOVA TEBAS -

ANEXO 03 - CARTOGRAFIA BÁSICA E DOCUMENTAÇÃO

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1), Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3), Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTORES
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO 4

Mapa de declividades

Convenções Topográficas:

- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

Classes de Declividade:

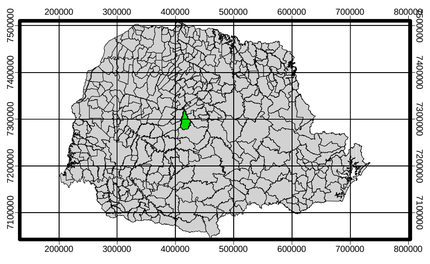
- de 0 à 5°
- de 5 à 10°
- de 10 à 20°
- de 20 à 30°
- maior de 30°

N
W E
S

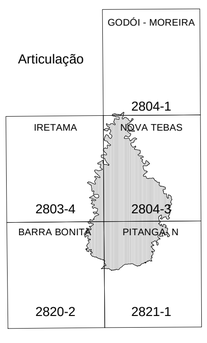
1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação



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

- NOVA TEBAS -

ANEXO 04 - MAPA DE DECLIVIDADE

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1), Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3), Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

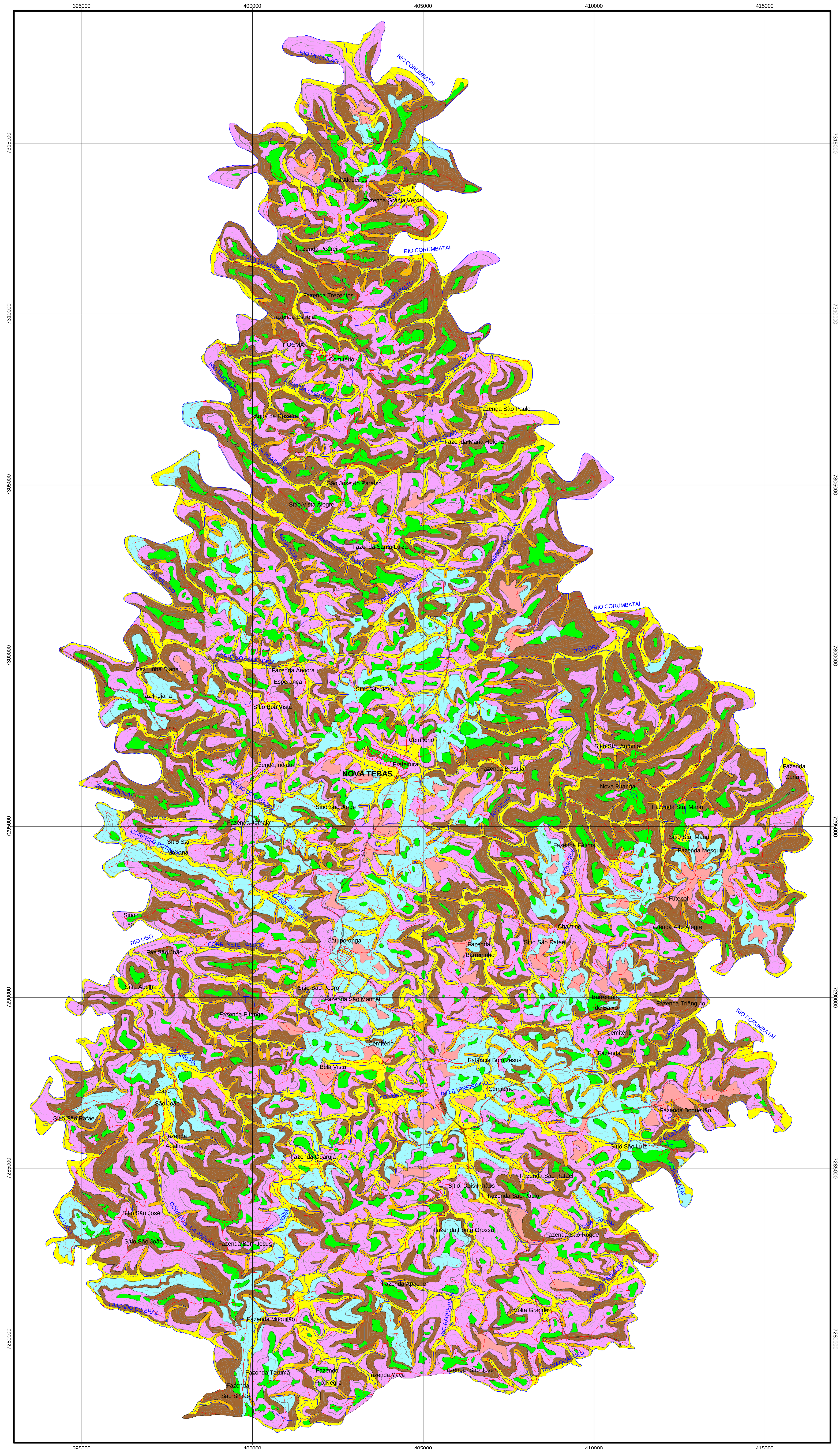
BLOCO

AUTORES
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO 5

Mapa geomorfológico



N
W E
S

1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

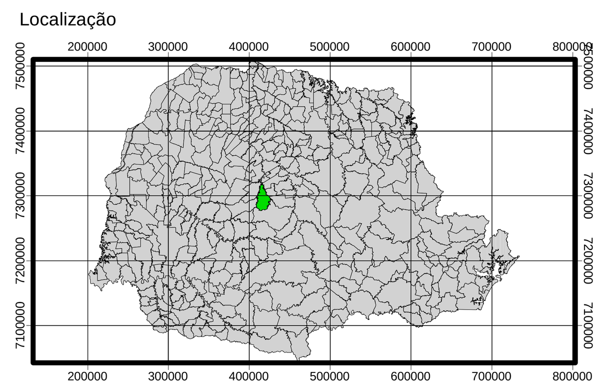
Convenções Topográficas:

- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

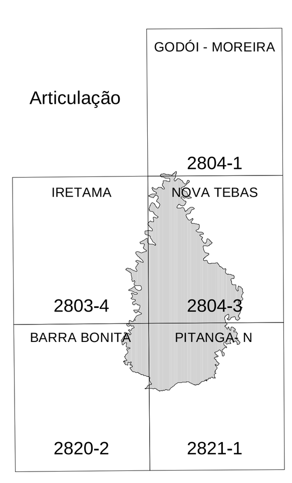
Classes de Declividade:

- Planicie Aluvionar.
- Encostas intermediárias, vertentes retilíneas, declividade média.
- Fundos de vales em V.
- Encostas íngremes, por vezes escarpadas.
- Encostas intermediárias, vertentes retilíneas a convexas, declividade média.
- Topos planos (mesetas), estreitos e alongados
- Topos planos a convexos, divisores medianos.

Localização



Articulação



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- NOVA TEBAS -

ANEXO 05 - MAPA GEOMORFOLÓGICO

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1), Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3), Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

AUTOR
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

BLOCO

ANEXO 6

Mapa de coberturas inconsolidadas

395000 400000 405000 410000 415000

7315000 7310000 7305000 7300000 7295000 7290000 7285000 7280000

RIO MUQUILÃO
RIO CORUMBATAÍ
Mt Alqueires
Fazenda Granja Verde
Fazenda Pedreira
CÓRREGO DA SERRA
Fazenda Trezentos
RIO CORUMBATAÍ
CÓRREGO DO ALTO
Fazenda Estrela
POEMA
Cemitério
RIO MUQUILÃO
CÓRREGO DA QUEIXADA
CÓRREGO DO TRIGO
Fazenda São Paulo
Água da Roseira
Fazenda Maria Helena
CÓRREGO DA ROSEIRA
São José do Paraíso
Sítio Vista Alegre
CÓRREGO DA SANTA LUIZA
Fazenda Santa Luiza
RIO MUQUILÃO
CÓRREGO DA SANTA LUIZA
CÓRREGO DO TRIGO
RIO CORUMBATAÍ
RIO VORÁ
CÓRREGO DA ESPERANÇA
Faz Linha Diana
Fazenda Âncora
Esperança
Sítio São José
Faz Indiana
Sítio Boa Vista
Cemitério
Sítio Sto. Antônio
Prefeitura
Fazenda Indiana
Fazenda Brasília
Fazenda Canaã
NOVA TEBAS
CÓRREGO DO CAJURU
RIO MUQUILÃO
Nova Pitanga
RIO VORÁ
Sítio São Jorge
Fazenda Sta. Maria
Fazenda Jornalar
Sítio Sta. Mariana
CÓRREGO POTINGA
Fazenda Fátima
Sítio Sta. Maria
Fazenda Mesquita
CÓRREGO DO CAJURU
Futebol
Sítio Liso
Chaminé
Fazenda Alto Alegre
RIO LISO
CÓRR. SETE PASSOS
Catuporanga
Fazenda Barreirinho
Sítio São Rafael
Faz São João
Sítio Abelha
Sítio São Pedro
Fazenda São Manoel
Barreirinho de Baixo
Fazenda Triângulo
Fazenda Pitanga
RIO CORUMBATAÍ
CÓRREGO DA ABELHA
Cemitério
Cemitério
Fazenda
Estância Bom Jesus
Bela Vista
RIO BARREIRINHO
RIO VORÁ
Cemitério
Fazenda Boqueirão
Sítio
São João
Sítio São Rafael
Fazenda
Abelha
Sítio São Luiz
Fazenda Guarujá
Fazenda São Rafael
Sítio Dois Irmãos
Fazenda São Paulo
CÓRREGO DA ABELHA
RIO VORÁ
Sítio São José
Fazenda Ponta Grossa
Fazenda São Roque
Sítio São João
Fazenda Bom Jesus
Fazenda Apache
Volta Grande
CÓRREGO DO CAJURU
RIO BARREIRINHO
Fazenda Muquilão
Fazenda Tarumã
Fazenda Rio Negro
Fazenda Yayá
Fazenda São José
Fazenda São Simão

395000 400000 405000 410000 415000

Convenções Topográficas:

- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

Classes de Coberturas Inconsolidadas:

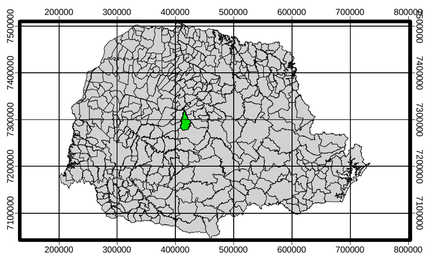
- Aluviões
- Solo coluvial com grande quantidade de fragmentos e blocos de rocha.
- Solo coluvial/residual com raros blocos de rocha.
- Solo residual médio a profundo.
- Solo residual raso
- Solo residual/coluvial com frequente presença de blocos
- Solo saprolítico/afloramento de rocha

N
W E
S

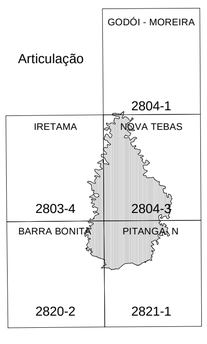
1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS

- NOVA TEBAS -

ANEXO 07 - COBERTURAS INCONSOLIDADAS

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1), Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3), Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

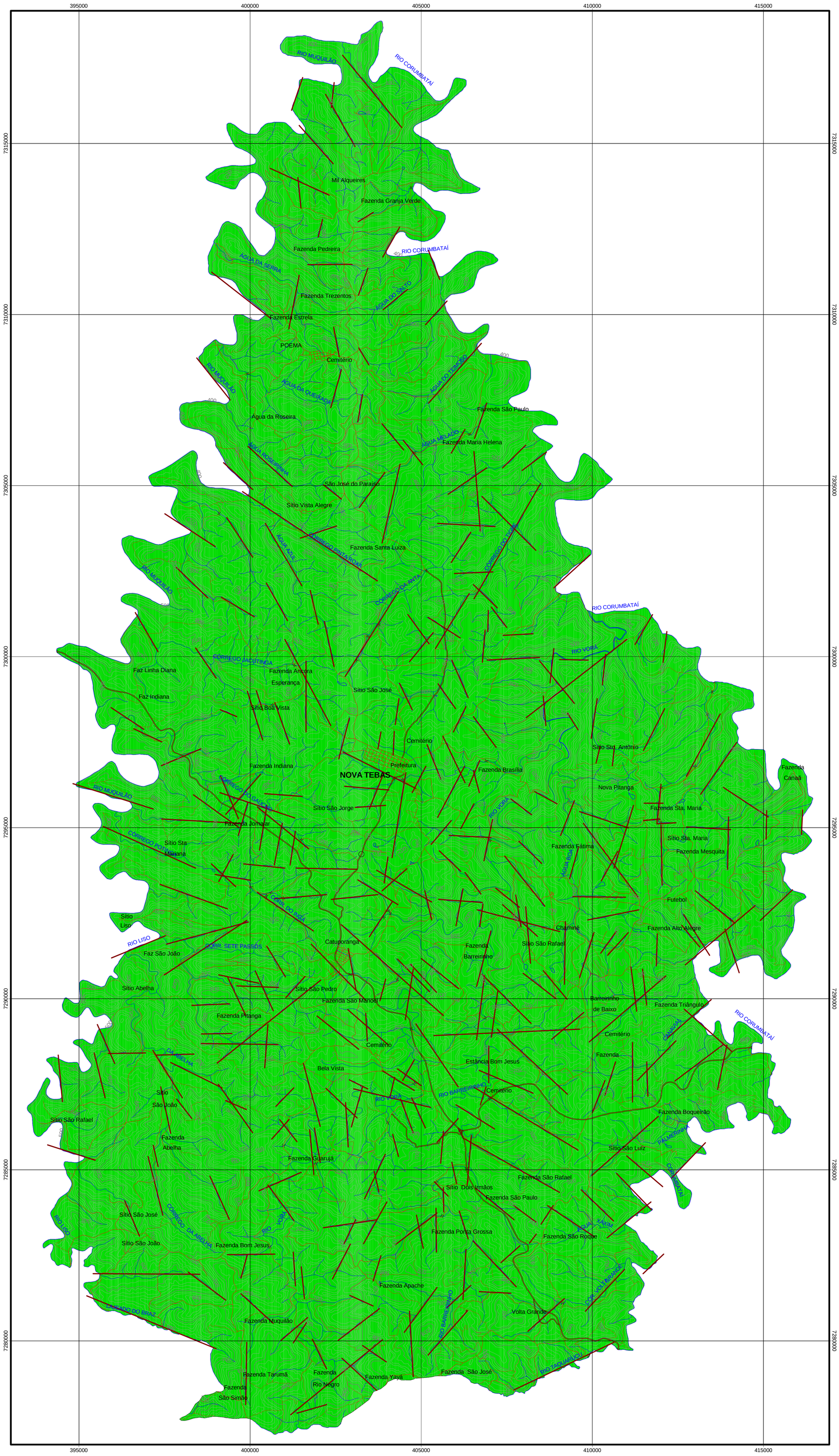
BLOCO

AUTORES
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO 7

Mapa geológico/substrato rochoso



Convenções Topográficas:

- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

Convenções Geológicas:

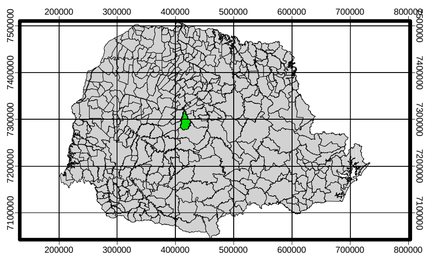
- Lineamentos Estruturais
- Basalto

N
W E
S

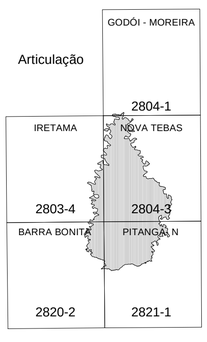
1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- NOVA TEBAS -

ANEXO 06 - MAPA GEOLÓGICO/SUBSTRATO ROCHOSO

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1),
Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3),
Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1)
na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

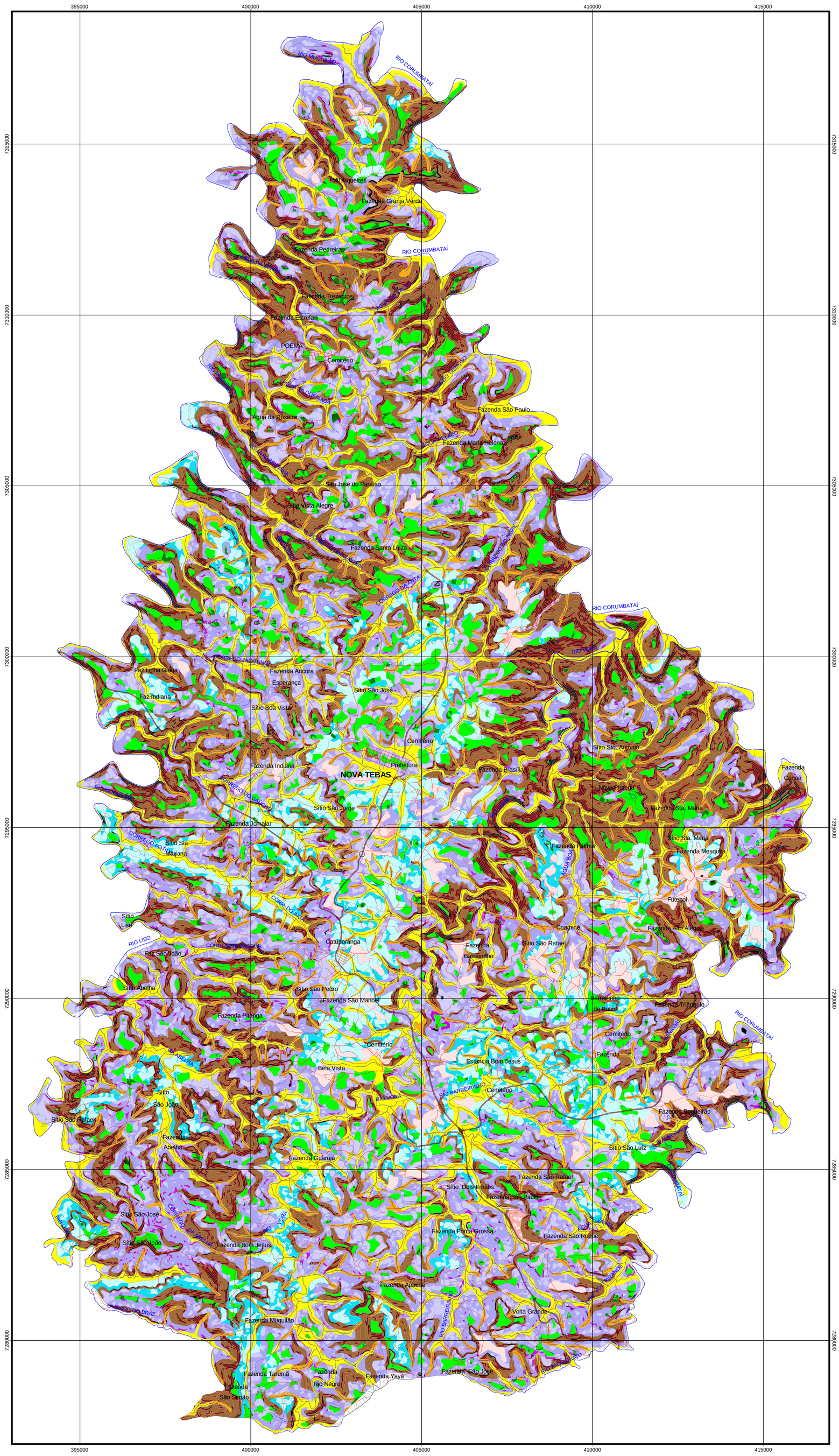
BLOCO

AUTOR
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO 8

Mapa síntese para o planejamento



Convenções Topográficas:

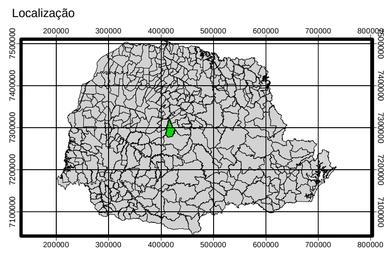
- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

N W E S

1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação

	GODÓI - MOREIRA	
	2804-1	
IRETAMA	NOVA TEBAS	
2803-4	2804-3	
BARRA BONITA	PITANGA-N	
2820-2	2821-1	

MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- NOVA TEBAS -

ANEXO 08 - MAPA SÍNTESE PARA O PLANEJAMENTO

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1), Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3), Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1) na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

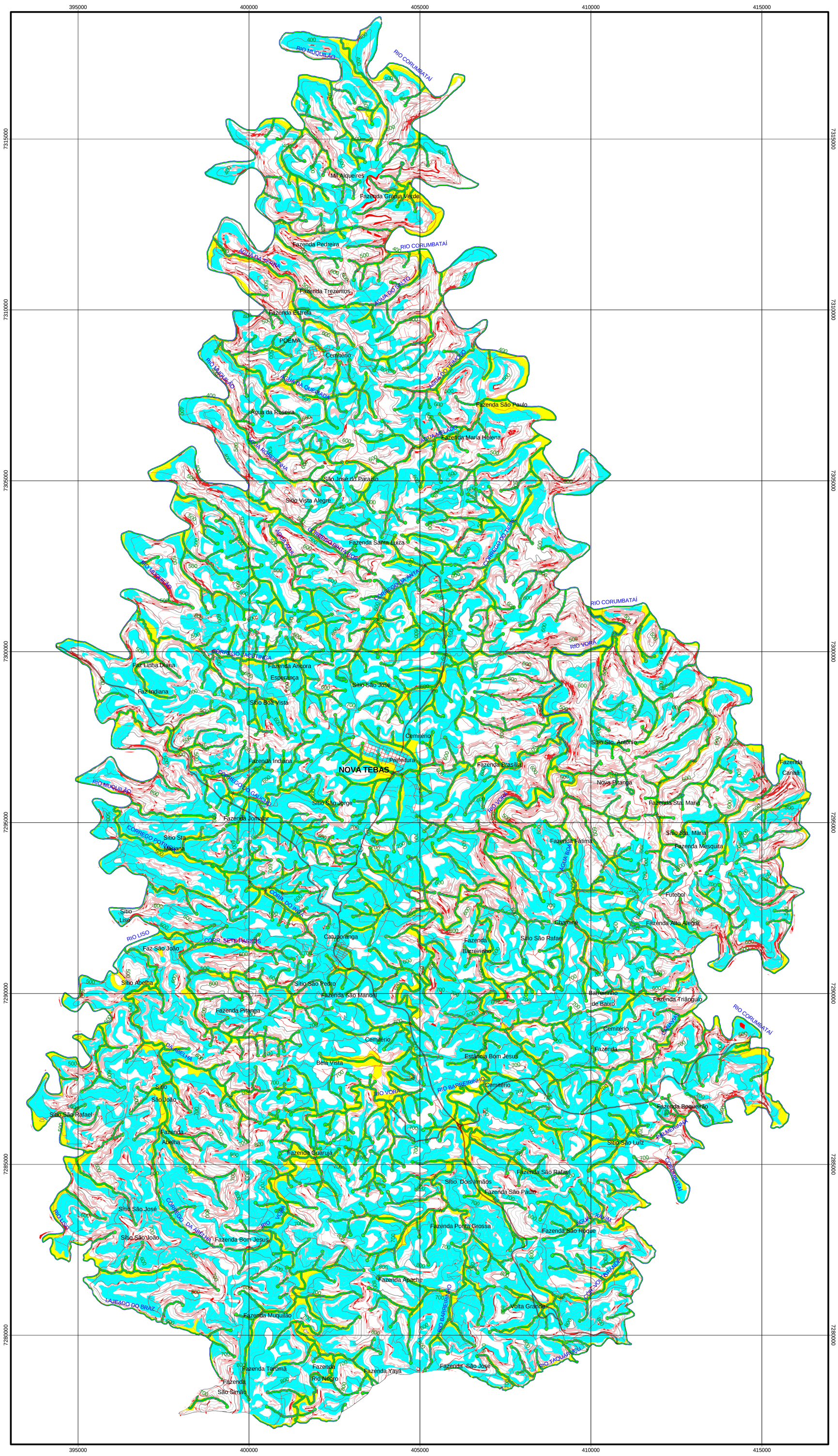
AUTORES
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

UNIDADES DE TERRENO ÁREA TOTAL (ha)	LITOLOGIA SUBSTRATO	DECLIVIDADE (%) ÁREA (ha)	GEOMORFOLOGIA	MATERIAIS INCONSOLIDADOS	GEOTECNIA	AVALIAÇÃO	PROBLEMAS ESPERADOS
U.T. 01 (1.102,21 ha)	BASALTO	0 - 10 % (1.002,98 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 TRINCADOS E COM RESTRIÇÕES A ATERROS EM CONSTRUÇÕES DE ESTRADAS. -SUCEPTIBILIDADE ALTA PARA EROSÃO.	- PROCESSOS EROSIVOS LOCALIZADOS COM A RETIRADA DA VEGETAÇÃO.
		10 - 20 % (90,21 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.			- 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 VÁRIA CONFORME CURVAS DE NÍVEL).	
		20 - 30 % (7,95 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (1,07 ha)	ENCOSTAS INGREMES.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.		- ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS . - ÁREAS INDICADAS À PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO CONCENTRADA E LAMINAR, PROMOVENDO O ASSOREAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA. - PRÉ INSTÁVEIS A MOVIMENTOS DE MASSAS.
U.T. 02 (5.709,55 ha)	BASALTO	0 - 10 % (3.876,98 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 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.	- MOVIMENTOS DE MASSA. - ESCORREGAMENTOS LOCALIZADOS. - POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS. - ÁREAS DE PERMO POROSIDADE. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (1.718,89 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.				
		20 - 30 % (98,56 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES RETILÍNEAS.				
		> 30 % (15,12 ha)	ENCOSTAS INGREMES.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.		- ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS À PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	
U.T. 03 (16.696,74 ha)	BASALTO	0 - 10 % (6.612,27 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES RETILÍNEAS.	- ÁREA CARACTERIZADA PELA ASSOCIAÇÃO DE MATRIZ ARGILOSA, MATERIAL PEDREGOSO, BLOCOS E GRANDE QUANTIDADE DE MATACÕES DE ROCHA (COLÚVIO). - MATERIAL BASTANTE POROSO.	- N.A. < 5 m (NO COLÚVIO). - SOLOS LATERÍTICOS ARGILOSOS, PRESENÇA DE BLOCOS E MATACÕES, MÉDIA 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 ROCHAS). - INADEQUADA PARA A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E CEMITÉRIOS (NIVEL FRÁTICO RASO OU AFLORANTE). - MATERIAL HETEROGÊNEO. - NESTA ÁREA ENCONTRAM-SE A MAIORIA DAS NASCENTES DE ÁGUA.	- MOVIMENTOS DE MASSA. - ESCORREGAMENTOS LOCALIZADOS. - POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS. - ÁREAS DE PERMO POROSIDADE. - SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO LAMINAR, PROMOVENDO O ASSOREAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA. - PRÉ INSTÁVEIS À MOVIMENTOS DE MASSAS.
		10 - 20 % (9.303,70 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.				
		20 - 30 % (701,87 ha)	ENCOSTAS SUAVES A INTERMEDIÁRIA, VERTENTES IRREGULARES.				
		> 30 % (78,90 ha)	ENCOSTAS INGREMES.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.		- ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS À PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	
U.T. 04 (4.671,59 ha)	BASALTO	0 - 10 % (3.945,61 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.	- DÍFICIL ESCAVIBILIDADE (NECESSÁRIO USO DE EXPLOSIVOS). - SUCEPTIBILIDADE E VULNERABILIDADE A POLUIÇÃO DE AQUÍFEROS (ÁREA DE ALTA POROSIDADE-FRATURAMENTO).
		10 - 20 % (582,30 ha)	ENCOSTAS SUAVES, VERTENTES IRREGULARES.				
		20 - 30 % (110,26 ha)	ENCOSTAS INTERMEDIÁ-RIAS/INGREMES. VERTENTES IRREGULARES.				
		> 30 % (33,41 ha)	ENCOSTAS ESCARPADAS.	- SOLOS LITÓLICOS/ AFLORAMENTOS DE ROCHA.		- ÁREAS IMPRÓPRIAS PARA A OCUPAÇÃO URBANA CONFORME LEGISLAÇÃO VIGENTE. - ÁREAS INADEQUADAS A IMPLANTAÇÃO DE VIAS DE CIRCULAÇÃO E OBRAS ENTERRADAS. - ÁREAS INDICADAS À PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- SUSCEPTIBILIDADE ALTA A EROSÃO - PRÉ INSTABILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSAS.
U.T. 05 (14.995,00 ha)	BASALTO	< 20 % (9.678,42 ha)	VERTENTES INTERMEDIÁRIAS.	- SOLOS COLUVIAIS - SOLOS LITÓLICOS	- SOLOS LITÓLICOS/ COLUVIAIS, PEDREGOSOS COM PEQUENOS ACUMULÓS 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 À 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 % (4.463,08 ha)	ENCOSTAS INGREMES.	- SOLOS LITÓLICOS - DEPÓSITOS DE TALUS - AFLORAMENTOS DE ROCHA.			
		> 30 % (853,50 ha)	ENCOSTAS ESCARPADAS.	- AFLORAMENTOS DE ROCHA (FRENTE DE DERRAMES).			
U.T. 06 (1.557,43 ha)	BASALTO	0 - 10 % (7.714,00 ha)	VALES EM "U" - PLANÍCIE ALUVIONAR	- PACOTE DE ARGILA, CORES VARIADAS (CINZA, VERMELHO, ETC). - PRESENÇA DE CAMADA SUPERFICIAL ORGÂNICA.	- N.A. BAIXO - ARGILA HIDROMÓRFICA, PLÁSTICA, MUITO MOLE. - ACÚMULO DE BLOCOS/ AFLORAMENTO DE ROCHAS	- 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 À PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	- NÍVEL FREÁTICO AFLORANTE. - ÁREA SUCETÍVEL A ENCHENTES E INUNDAÇÕES. - ÁREA SUCETÍVEL A POLUIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO.
		> 10 % (2.928,91 ha)	VALES EM "V"	- COLÚVIO			

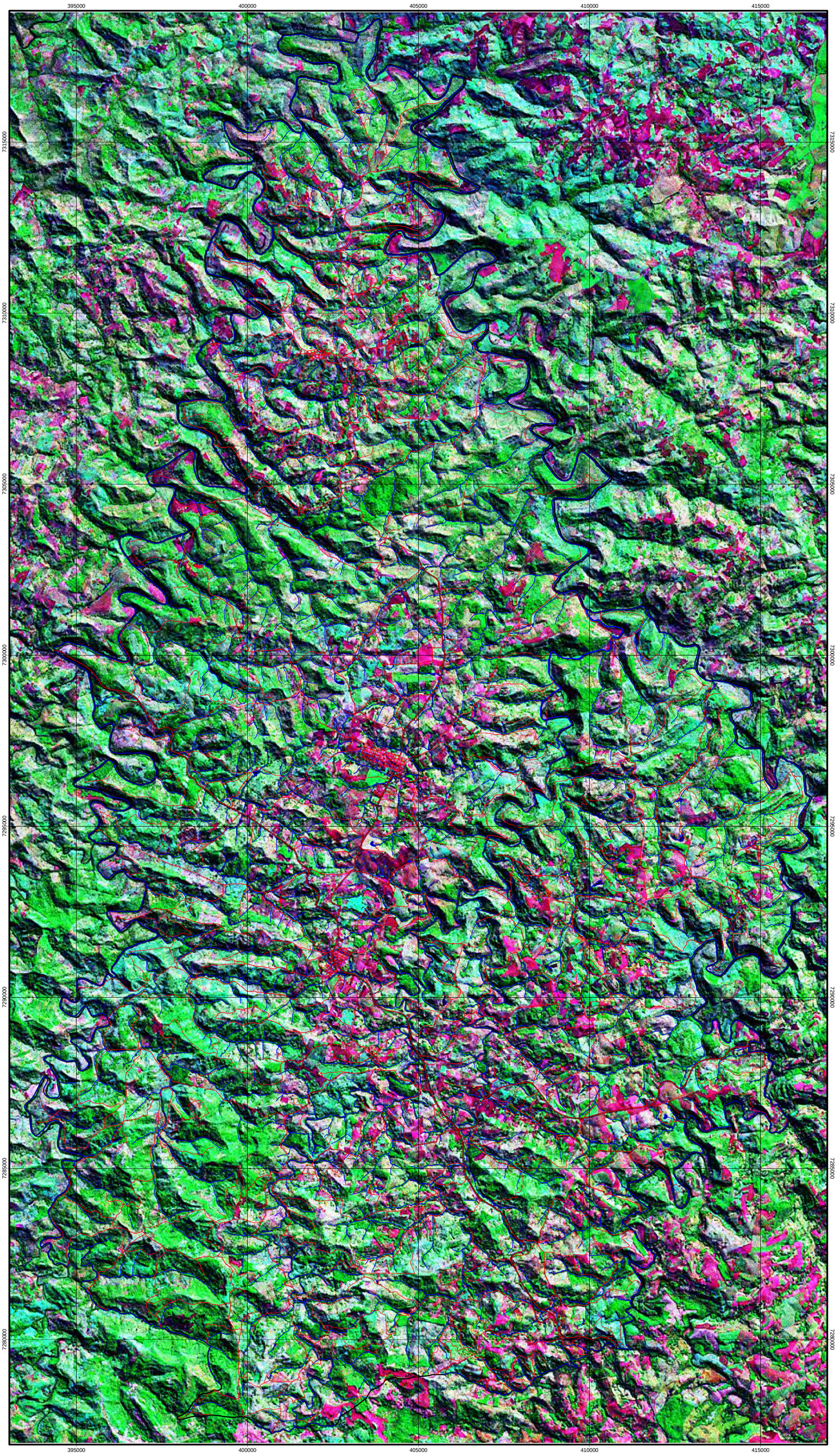
ANEXO 9

Mapa geoambiental


395000
400000
405000
410000
415000
7315000
7310000
7305000
7300000
7295000
7290000
7285000
7280000
RIO MUQUILÃO
RIO CORUMBATAÍ
Mil Alqueires
Fazenda Granja Verde
Fazenda Pedreira
AGUA DA SERRA
RIO CORUMBATAÍ
Fazenda Trezentos
AGUA DO SALTO
Fazenda Estrela
POEMA
Cemitério
RIO MUQUILÃO
AGUA DA QUEIMADA
AGUA DO FEIJÃO
Água da Roseira
Fazenda São Paulo
AGUA DO LADO
Fazenda Maria Helena
AGUA DA ROSEIRINHA
São José do Paraíso
Sítio Vista Alegre
CORREGO DA ANTA
Fazenda Santa Luiza
CORREGO DO TIGRE
RIO MUQUILÃO
CORREGO DA ANTA
RIO CORUMBATAÍ
CORREGO ACUTINGA
Faz Linha Diana
Fazenda Ancora
Esperança
Faz Indiana
Sítio São José
Sítio Boa Vista
RIO VORA
Cemitério
Sítio Sto. Antonio
Fazenda Indiana
Prefeitura
NOVA TEBAS
Fazenda Brasília
Fazenda Canaã
RIO MUQUILÃO
CORREGO DO GAUCHO
Nova Pitanga
Sítio São Jorge
RIO VORA
Fazenda Sta. Maria
Fazenda Jomatar
Sítio Sta. Maria
Fazenda Mesquita
Sitio Sta Maiana
Fazenda Fátima
AGUARDA
CORR DO INDA
Futebol
Sítio Liso
Chamine
Fazenda Alto Alegre
RIO LISO
CORR. SETE PASSOS
Catunoranga
Fazenda Barreirinho
Sítio São Rafael
Faz São João
Sítio Abelha
Sítio São Pedro
Fazenda São Manoel
Barreirinho de Baixo
Fazenda Triângulo
Fazenda Pitanga
RIO CORUMBATAÍ
DA ABELHA
Cemitério
Cemitério
Fazenda
Bela Vista
Estância Bom Jesus
Sítio São João
RIO VORA
RIO BARREIRINHO
Cemitério
Fazenda Boqueirão
Sítio São Rafael
Fazenda Abelha
Fazenda Guarujá
BALMERINHA
Sítio São Luiz
Fazenda São Rafael
Sítio Dois Irmãos
Fazenda São Paulo
CORREGO DA ABELHA
RIO LISO
Sítio São José
RIO VORA
Fazenda Ponta Grossa
Fazenda São Roque
Sítio São João
Fazenda Bom Jesus
Fazenda Anache
LAJEADO DO BRAZ
RIO BARREIRINHO
Volta Grande
Fazenda Muquilão
Fazenda Tarumã
Fazenda Rio Negro
Fazenda Xayá
Fazenda São José
Fazenda São Simão
Convenções Topográficas:
Caminhos
Estradas pavimentada
Estradas Secundárias/Arruamento
Ponte
Curva Intermediária
Curva Mestra
Hidrografia
Área de Preservação Permanente (APP) -
De Acordo com a Lei N° 4.771 de 15/09/1965.
Áreas com Usos Restritos
Aluviões - Áreas Sujeitas à Alagamentos
Áreas Vulneráveis à Contaminação do Lençol Freático
Áreas Sugeridas à Preservação devido à Declividade
de 20 a 30 %
> 30 %
N
W
E
S
1000 0 1000 2000 Metros
ESCALA 1:50.000
Localização
200000 300000 400000 500000 600000 700000 800000
7500000 7400000 7300000 7200000 7100000
Articulação
GODÓI - MOREIRA
2804-1
IRETAMA
NOVA TEBAS
2803-4
2804-3
BARRA BONITA
PITANGA N
2820-2
2821-1
MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA
GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A
GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA,
DO COMÉRCIO E ASSUNTOS DO MERCOSUL
SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- NOVA TEBAS -
ANEXO 09 - MAPA GEOAMBIENTAL
Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1),
Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3),
Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1)
na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.
BLOCO
AUTOR
Geólogo Diclécio Falcade
GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO 10

Imagem geocover



Convenções Topográficas:

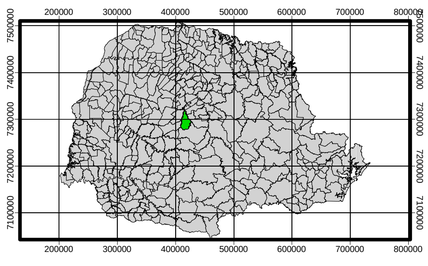
- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

N
W E
S

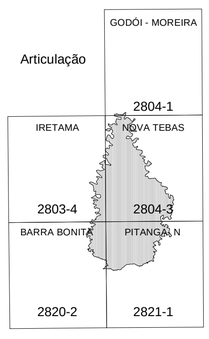
1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- NOVA TEBAS -

ANEXO 10 - IMAGEM GEOCOVER

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1),
Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3),
Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1)
na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

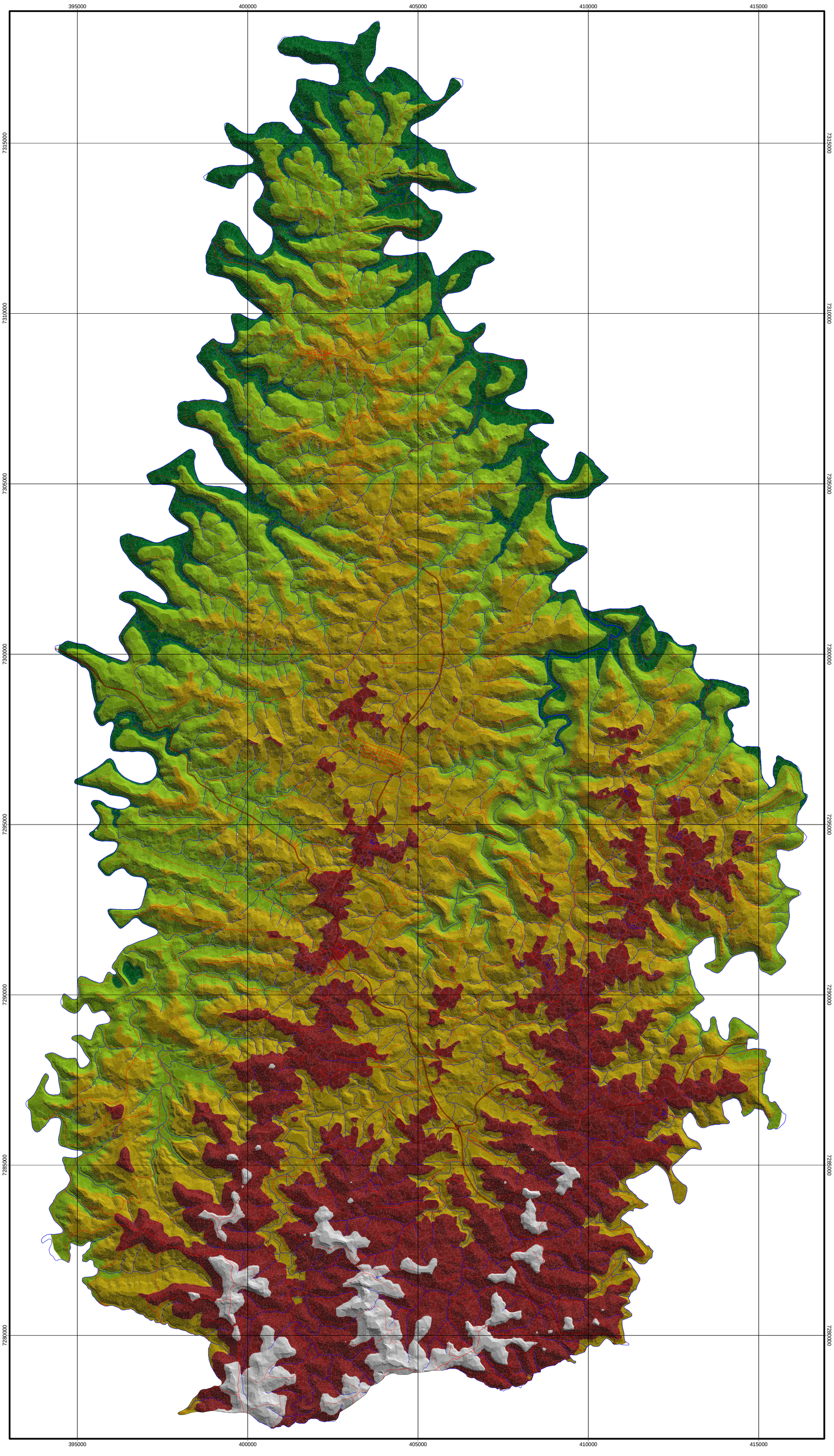
BLOCO

AUTOR
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO 11

Modelo digital do terreno de Nova Tebas



Convenções Topográficas:

- Caminhos
- Estradas pavimentada
- Estradas Secundárias/Arruamento
- Ponte
- Curva Intermediária
- Curva Mestra
- Hidrografia

Classes Hipsométricas:

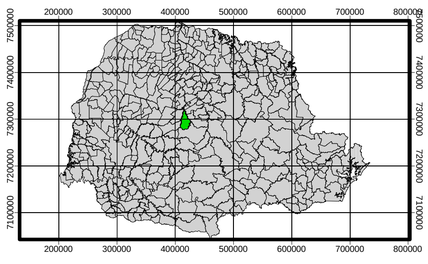
- de 720 a 932 metros
- de 932 a 1144 metros
- de 1144 a 1356 metros
- de 1356 a 1568 metros
- de 1568 a 1780 metros

N
W E
S

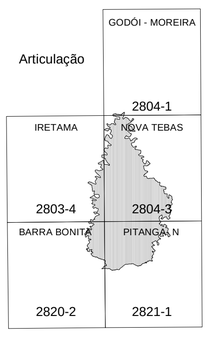
1000 0 1000 2000 Metros

ESCALA 1:50.000

Localização



Articulação



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
MINERAIS DO PARANÁ S/A

GOVERNO DO PARANÁ

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

SERVIÇO GEOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS
- NOVA TEBAS -

ANEXO 11 - MODELO DIGITAL

Folhas topográficas de Godói Moreira (MI 2804-1),
Iretama (MI 2803-4), Nova Tebas (MI 2804-3),
Barra Bonita (MI 2820-2) e Pitanga-N (MI 2821-1)
na escala 1:50.000, do DSG, ano 1980.

BLOCO

AUTOR
Geólogo Diclécio Falcade

GEOPROCESSAMENTO
Miguel Angelo Moretti
Silvana R. Cavichiolo
Estag. Geografia: Pollyana Santos
Estag. Geografia: Raphael Zarath

ANEXO-12

Documentação fotográfica

Foto 01 – Vista panorâmica da cidade de Nova Tebas.

Foto 02 - Em primeiro plano uma área de média declividade para uma possível expansão urbana.

Foto 03 – Vista do local onde está situado um poço artesiano da SANEPAR,um dos responsáveis pelo abastecimento de água da cidade.

Foto 04 – Vista do atual lixão da cidade, localizado ao lado da rodovia (BR-487) Nova Tebas – Campo Mourão

Foto 05 – Vista do local onde foi indicado como possível área a ser adquirida pela Prefeitura para a instalação do aterro sanitário.

Foto 06 – Área de extração de poliedros irregulares para calçamento.

Foto 07 – Detalhe de calçamento com pedras irregulares, bastante utilizada no município.

Foto 08 – Saibreira em basaltos alterados, uma das muitas exploradas pela Prefeitura

Foto 09 – Vista dos topos convexos, divisores medianos e baixa declividade.

Foto10 – Detalhe do solo residual, profundidade média, aproximadamente 4,0m em colinas medianas e baixa declividade.

Foto 11 – Local de baixa a média declividade, porém com acúmulo de blocos.

Foto 12 – Local de média declividade sem a presença de blocos nas encostas Intermediárias.

Foto 13 – Vista de um local com média declividade e presença de blocos nas encostas intermediárias.

Foto 14 – Detalhe de um afloramento de rocha alterada.

Foto 15 – Coleta de amostra indeformada para ensaios geotécnicos.

Foto 16 – Vista de um afloramento em rocha fresca.