

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SEIT

Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A

PARANÁ MINERAL

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA
INDÚSTRIA MINERAL PARANAENSE

PROJETO CALCÁRIO

DISTRITO MINEIRO CAPIRU

CURITIBA
2001

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ
Jaime Lerner

Secretário de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo - SEIT
Eduardo Sciarra

Minerais do Paraná S.A

Diretor Presidente
OMAR AKEL

Diretor Técnico
MARCOS VITOR FABRO DIAS

Diretora Administrativo-Financeira
HELOISA MONTE SERRAT DE ALMEIDA BINDO

PARANÁ MINERAL

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA MINERAL PARANAENSE

GERÊNCIA DE FOMENTO INDUSTRIAL

PROJETO CALCÁRIO DISTRITO MINEIRO CAPIRU

COORDENAÇÃO Luís Marcelo de Oliveira

EXECUÇÃO Geólogo Luís Marcelo de Oliveira Geólogo Diclécio Falcade

CARTOGRAFIA DIGITAL Geólogo Oscar Salazar Junior Geólogo Donaldo Cordeiro da Silva Técnico em Mineração Miguel Ângelo Moretti Estagiário em Informática Alphonse Massaad Dib Filho

SERVIÇOS DE LABORATÓRIO Geóloga Kátia Norma Siedlecki Técnico em Mineração Antônio Alano Perdoná

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	01
3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	02
4. METODOLOGIA.....	03
5. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO.....	03
6. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	04
6.1 GEOLOGIA GERAL.....	04
6.2 METACALCÁRIOS DA FORMAÇÃO CAPIRU.....	06
7. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	07
8. ASPECTOS DA OCUPAÇÃO TERRITORIAL E URBANA.....	09
8.1 ÁREAS URBANIZADAS.....	11
8.2 ÁREAS DE MINERAÇÃO.....	12
8.3 PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO.....	16
9. ANÁLISES QUÍMICAS.....	20
10. ANÁLISES PETROGRÁFICAS.....	29
11. SITUAÇÃO DOS DIREITOS MINERÁRIOS.....	30
12. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DO DISTRITO CAPIRU.....	31
13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	33

ANEXOS

ANEXO 01 - PRANCHAS (FOTOS DE PEDREIRAS, AMOSTRAS, ANÁLISES QUÍMICAS)

ANEXO 02 - LAUDOS DE ANÁLISES PETROGRÁFICAS

MAPAS

MAPA DE PONTOS

MAPA GEOLÓGICO

MAPA DE DECLIVIDADES

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PEDREIRAS

MAPA DE USO DO SOLO

MAPA DE SITUAÇÃO LEGAL DOS DIREITOS MINERÁRIOS

MAPA DE ÁREAS POTENCIAIS PARA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO

MAPA SÍNTESE

1. APRESENTAÇÃO

As informações contidas neste trabalho dizem respeito aos resultados do mapeamento geológico na escala 1:20.000, em uma área com aproximadamente 180 Km², abrangendo as folhas topográficas COMEC 357, 358, 359, 360, 371 e 397 (1:10.000), com ênfase ao denominado **DISTRITO MINEIRO CAPIRU**, aqui definido como a área de ocorrência das rochas calcárias da Formação Capiru, onde estão instaladas as principais áreas de lavra e beneficiamento de minério para a produção de cal e corretivo de solo. Estão aqui incluídos os Distritos de Morro Azul e Morro Grande, tradicionais pólos produtores de minério na região.

O referido trabalho foi desenvolvido com recursos da Mineropar e constitui-se na Etapa III do Projeto Calcário, precedido da Etapa I (Perfil das Rochas Calcárias do Estado do Paraná) e Etapa II (Caracterização Tecnológica das Rochas Calcárias do Paraná), disponíveis no acervo técnico da empresa e na Internet.

2. OBJETIVOS

Foram objetivos do trabalho:

- mapeamento geológico, visando principalmente a definição das áreas de ocorrência das rochas calcárias, sua distribuição espacial, relações de contato com outras litologias, estruturas associadas, etc;
- amostragem de rocha para análise química e petrográfica, com o objetivo de caracterizar os tipos calcários existentes nas principais frentes de lavra da região;
- caracterização dos principais tipos de uso e ocupação do solo na região, com ênfase à ocupação urbana e atividades de mineração, além da delimitação das áreas de preservação ambiental já consolidadas, áreas de riscos geológicos e áreas com feições cársticas (fendas, grutas e cavernas, dolinas, sumidouros, etc);
- cadastramento das frentes de lavra e pedreiras em atividade e desativadas existentes na área, além da caracterização das principais áreas afetadas por atividades de mineração incluindo frentes de pesquisa, instalações de beneficiamento e áreas de rejeito de lavra, compondo um banco de dados para dar suporte a Planos Diretores de Mineração e zoneamentos territoriais e urbanos;
- diagnóstico do Distrito Mineiro Capiru, indicando as principais restrições e potencialidades da área para as atividades de mineração, segundo critérios baseados nos itens anteriores e outros, entre os quais: geologia, topografia, declividades, presença de feições cársticas (fendas grutas, cavernas, dolinas e sumidouros), áreas de preservação (Parques Municipais), áreas urbanizadas ou em processo de expansão urbana, direitos minerários, etc.
- elaboração de relatório, voltado principalmente ao setor mineral e profissionais ligados à área de gestão territorial e planejamento urbano.

3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área localiza-se na RMC, à norte da cidade de Curitiba e abrange parte dos municípios de Almirante Tamandaré, Colombo, Rio Branco do Sul e Itaperussu, incluindo as sedes urbanas destes dois últimos e a localidade de Tranqueira.

O principal acesso à área é feito pela PR - 092 (Curitiba - Rio Branco do Sul).

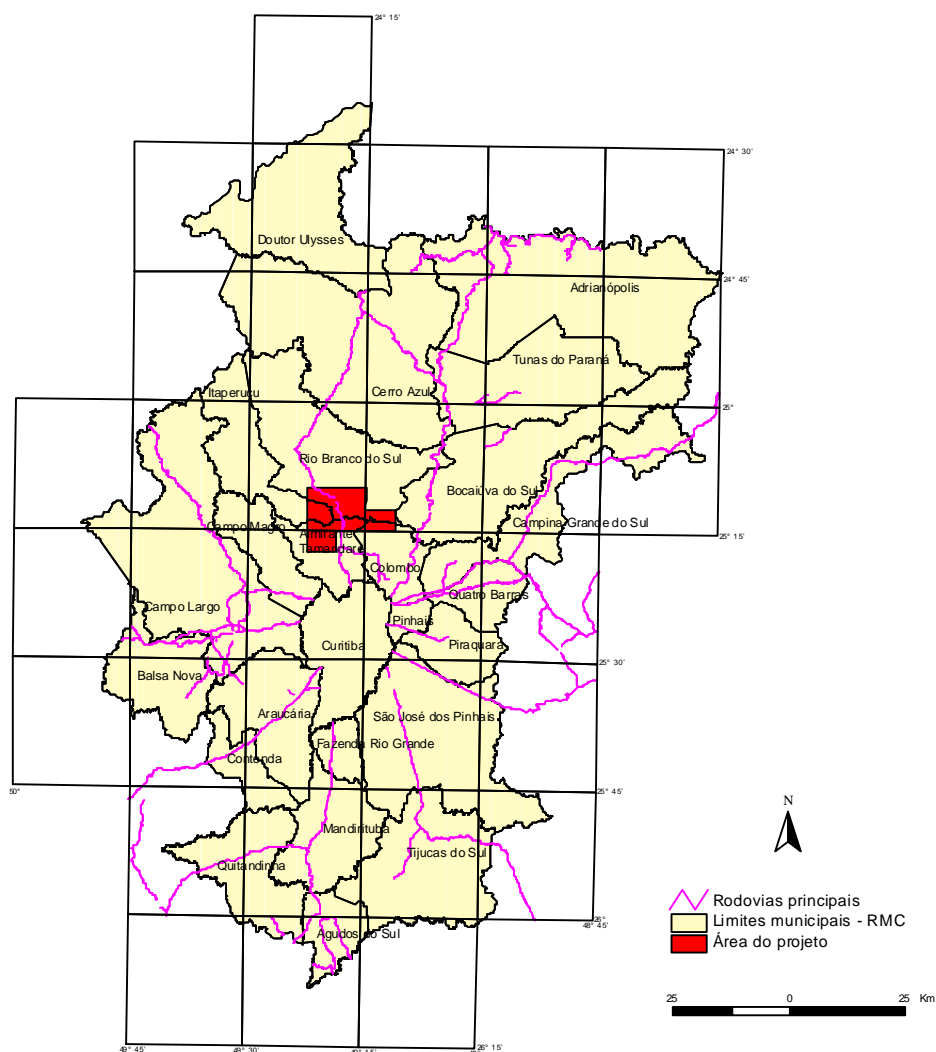


Figura 01 - Mapa de localização da área

4. METODOLOGIA

Para a execução dos trabalhos foram realizadas as seguintes atividades:

- elaboração de bases cartográficas em meio digital (Folhas COMEC 357, 358, 359, 360, 371 e 397, escala 1:10.000, ano de 1976);
- compilação e integração de dados geológicos, mineralógicos e químicos disponíveis em trabalhos realizados pela Mineropar, UFPR, CPRM, etc;
- levantamento dos direitos minerários junto ao DNPM, para verificação da atual situação legal das áreas;
- fotointerpretação sobre aerofotos disponíveis: 1:25.000 (1980) e 1:30.000 (2000);
- levantamento de campo incluindo: mapeamento geológico, cadastramento de pedreiras e frentes de lavra em atividade e desativadas, áreas de rejeitos de minas, áreas de instalações para o beneficiamento de minério, áreas urbanizadas e/ou em processo de expansão e ocupação urbana, áreas com grutas e cavernas e áreas com unidades de preservação, APAs e Parques Municipais;
- amostragem de rocha para execução de análises químicas e petrográficas;
- elaboração de mapas, em meio digital, incluindo: mapa de pontos, mapa geológico, localização de amostras de rocha p/ análises químicas e petrográficas, localização de pedreiras e frentes de lavra, localização de grutas e cavernas, áreas afetadas por atividades de mineração, mapa de declividades, mapa de situação legal dos direitos minerários e mapa de áreas com potencial para implantação de atividades mineiras;
- Relatório

5. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

- Área mapeada: 180 Km²
 - Pontos descritos: 370
 - Análises químicas: 65
 - Análises petrográficas: 28
 - Ensaios tecnológicos realizados (Etapa II)
 - Agregados p/ pavimentos flexíveis: 03
 - Agregados p/ concreto: 02
 - Amostras de rocha coletadas para eventuais ensaios tecnológicos: 72
 - Pedreiras cadastradas: 124
 - Calcário: 65 ativas e 50 desativadas
 - Quartzito: 05
 - Filito: 02
 - Diabásio: 02
- Produtos obtidos:
- Base planialtimétrica;

- Mapa de pontos;
- Mapa geológico;
- Mapa de declividades;
- Mapa de localização de atividades mineiras (pedreiras em atividades, desativadas, áreas de rejeito de lavra, áreas afetadas direta e indiretamente pelas atividades mineiras, etc)
- Mapa de uso do solo (ocupação urbana e atividades mineiras);
- Mapa de situação legal dos direitos minerais;
- Mapa de áreas potenciais para a mineração de calcário, segundo critérios que incluem: geologia, topografia - áreas com declividades restritivas à mineração (<10%), áreas de preservação ambiental, áreas afetadas por atividades mineradoras (frentes em atividade, áreas com instalações de beneficiamento – pátios e galpões, etc);
- Relatório

6. ASPECTOS GEOLÓGICOS

6.1 GEOLOGIA GERAL

A área mapeada se caracteriza pela presença das unidades litoestratigráficas relacionadas na Tabela 01, com destaque para as rochas metacarbonatadas da Formação Capiru (metacalcários dolomíticos), que constituem os terrenos calcários hospedeiros do Distrito Mineiro Capiru:

ERA GEOLÓGICA	UNIDADE GEOLÓGICA
CENOZÓICO	Aluviões atuais
MESOZÓICO	Intrusivas básicas - Diques de diabásio
PALEOZÓICO / PROTEROZÓICO SUPERIOR	Granitos intrusivos - Granito RIO ABAIXO
PROTEROZÓICO SUPERIOR	GRUPO AÇUNGUI <u>Formação Votuverava</u> : metassedimentos siltico-argilosos (filitos, metassiltitos, metarritmitos), metacalcários calcíticos, quartzitos. <u>Formação Capiru</u> : metassedimentos siltico-argilosos (filitos, metassiltitos, metarritmitos), metacalcários dolomíticos , quartzitos.
PROTEROZÓICO MÉDIO	GRUPO SETUVA (indiferenciado) Formações ferríferas, xistos verde (associados às formações ferríferas), rochas xistosas (biotita-xistos, muscovita-xistos, quartzo-mica-xistos)

Tabela 01 - Estratigrafia da área mapeada

a) Aluviões atuais

Os depósitos de aluviões atuais encontram-se nas regiões de fundo de vale, recobrimo preferencialmente as rochas carbonáticas da Formação Capiu. Formam áreas aplainadas, via de regra com nível freático raso ou aflorante. São compostos de cascalhos e areias de granulometria média a grossa, com seixos subarredondados e subangulosos de quartzo, gradando para areia com matriz argilosa e argila plástica cinza no topo. Os depósitos aluvionares atingem espessuras inferiores à 1,0 m, podendo ser capeados por solos hidromórficos.

b) Intrusivas básicas

Os diques básicos juro-cretáceos, de estrutura tabular, ocorrem preenchendo falhas e fraturas segundo a direção geral N50-60°W, com espessuras médias em torno de 10,0 a 40,0 m. São diabásios, dioritos pórfiros e quartzo-dioritos de cor cinza escura a preta, recobertos por solos de coloração avermelhada. É comum a presença de blocos de rocha apresentando esfoliação esferoidal, preservados em meio ao solo (pedra capote). Quando intrudidos em metassedimentos formam relevo negativo (vales), enquanto que nos calcários formam cristas alongadas e contínuas, ressaltando na topografia.

c) Granitos intrusivos – Granito Rio Abaixo

Situado na porção NW da área, o Granito Rio Abaixo constitui-se de um corpo intrusivo arredondado, com área aflorante de aproximadamente 1,2 Km². Seus contatos, com rochas calcárias e filitos, geralmente são tectônicos e verticalizados, com evidências de cisalhamento e brechação nas bordas. Apresenta coloração acinzentada, textura granoblástica, porfirítica, pouco cataclasado. Localmente é recortado por dique de diabásio.

d) Grupo Açungui

Formação Votuverava: é constituída por metassedimentos síltico-argilosos (filitos, metassiltitos e metarritmitos), metacalcários, quartzitos e metaconglomerados. Merecem destaque os extensos pacotes de metacalcários calcíticos, com teores de MgO muito baixos, utilizados principalmente na fabricação de cimento e cal calcítica.

Os metassedimentos da Formação Votuverava ocorrem na porção NW da área, limitados e separados dos metassedimentos da Formação Capiu pela estrutura regional denominada Falha da Lancinha (mapa geológico).

Formação Capiu: é composta predominantemente por metacalcários dolomíticos, filitos e quartzitos, e secundariamente, por filitos grafitosos, metassiltitos e metamargas. As rochas calcárias ocorrem em espessos corpos lenticulares e são geralmente maciças, às vezes silicosas e com estruturas estromatolíticas originadas por algas do gênero “*Collenia*” (descritas por Bigarella & Salamuni, 1958b; Fairchild, 1982). São comuns também, feições cársticas, incluindo dolinas, sumidouros, fendas, grutas, cavernas entre outras. Alguns metacalcários apresentam aspecto fitado ou bandado, resultante da alternância de camadas claras e escuras.

Os filitos e outros metassedimentos siltico-argilosos distribuem-se em pacotes espessos, contendo às vezes, camadas finas de hematita e/ou grafita, e também estruturas sedimentares preservadas (estratificação cruzada, marcas onduladas, acamamento gradacional). Estes metassedimentos são rochas com pronunciada foliação, aspecto sedoso e coloração variada: cinza claro, cinza esverdeado, vermelho tijolo, castanho avermelhado até cinza escuro devido a presença de matéria orgânica (filitos grafitosos). Estes últimos podem apresentar espessuras de até 10,0 metros.

Os quartzitos apresentam-se em camadas métricas com gradações para filitos e às vezes filitos carbonosos. Podem formar lentes intercaladas nos pacotes de metadolomitos e de filitos. São bastante heterogêneos, com termos desde puros até quartzo-xistos. A granulação é variável de fino a grosseiro, geralmente de coloração clara e em alguns locais são friáveis.

e) Grupo Setuva (indiferenciado)

Esta representado na área pela presença de formações ferríferas, xistos verdes (associados às formações ferríferas) e rochas xistosas (biotita-xistos, muscovita-xistos, quartzo-mica-xistos). Estas rochas tem área de ocorrência limitada à porção NW da área e na parte E, onde compõem parte da estrutura regional denominada Anticlinal do Setuva.

6.2 METACALCÁRIOS DA FORMAÇÃO CAPIRU

No mapeamento geológico realizado na área foi possível identificar (macroscopicamente), pelo menos três tipos de rochas metacarbonáticas associadas à Formação Capiru, quais sejam: metacalcário dolomítico branco maciço, metacalcário dolomítico cinza/cinza azulado maciço e metacalcário dolomítico fitado/bandado. Cabe ressaltar que na escala do presente trabalho (1:20.000), não é possível individualizar no mapa geológico os referidos tipos, sendo possível porém caracterizá-los nas pedreiras e frentes de lavra, quando então podem ocorrer lado a lado (ex : Pedreira Cal Gulin – Prancha 01; Pedreira Brascal – Prancha 07, em anexo).

Metacalcário dolomítico branco: maciço, holocristalino, equigranular, granulação fina, com grau de fraturamento médio a alto, por vezes silicoso, com presença local de estruturas estromatolíticas originadas por algas do gênero “Collenia”. Estes metacalcários são utilizados principalmente na produção de cal, corretivo de solo e pedras de pavimentação (“petit pave”), dada a existência de planos preferenciais de ruptura da rocha. Localmente apresentam estruturas de dissolução, desenvolvidas em planos de acamamento ou planos de fraturas e falhas. Estas estruturas se revelam em superfície pela presença de sumidouros e dolinas e, em subsuperfície, por fendas, grutas e cavernas (ex: gruta da Pedreira Holdercin – Prancha 18, em anexo).

Metacalcário dolomítico cinza/cinza azulado: maciço, holocristalino, equigranular, granulação fina, fraturamento alto, com presença local de estromatólitos originados por algas do gênero “Collenia”. Foram evidenciados também estruturas tubulares de dimensões centimétricas. Estes metacalcários são igualmente utilizados para a produção de cal e corretivo, tendo restrições para o uso como pedra de revestimento (informação verbal), devido ao tipo de fraturamento, cor e maciez da rocha.

Metacalcário dolomítico fitado/bandado: composto pela alternância rítmica de níveis de coloração cinza claro e escuros, caracterizando um bandamento sedimentar. Esta estrutura sedimentar, formada pela deposição de níveis com mais ou menos matéria orgânica, define pacotes de espessura milimétricas a métricas. Esta ritmicidade também é marcada pela alternância de estratos que variam de composições carbonáticas e carbonáticas-pelíticas, sendo esta evidenciada principalmente nas porções onde as intempéries desgastam diferencialmente cada um destes níveis de deposição (ex: Pedreira Mottin/Pavin - Prancha 15, em anexo).

Os metacalcários fitados/bandados estão bem representados nas áreas mineiras dos Distritos Morro Azul (porção SE da área) e Morro Grande (porção E da área). Nas demais regiões do Distrito Capiçu, predominam os tipos maciços branco e cinza/cinza azulado. Os metacalcários dolomíticos em questão são utilizados para a produção de cal e corretivo, com exceção dos que apresentam teores de carbonatos fora da especificação para tal uso.

Os metacalcários fitados/bandados mostram importantes feições de carstificação e hospedam as principais grutas e cavernas da área, entre as quais a do Bacaetava, localizada no Distrito Morro Grande, na porção E da área.

Os tipos calcários acima descritos foram submetidos à análises químicas e petrográficas, cujos resultados encontram-se em capítulos específicos deste relatório.

7. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Na área mapeada o relevo esta condicionado pelas litologias.

Na Formação Capiçu predominam os metacalcários dolomíticos, sobre os quais desenvolvem-se feições características de relevo cárstico: sumidouros, dolinas, vales cegos, fendas, grutas e cavernas. A morfologia do terreno é suave, salientando-se apenas pequenas elevações rochosas. Nas áreas mais arrasadas, onde os processos de dissolução atuaram com maior intensidade o relevo mostra-se quase aplainado, com declividades inferiores à 10% (mapa de declividades, em anexo), constituindo as planícies carsticas.

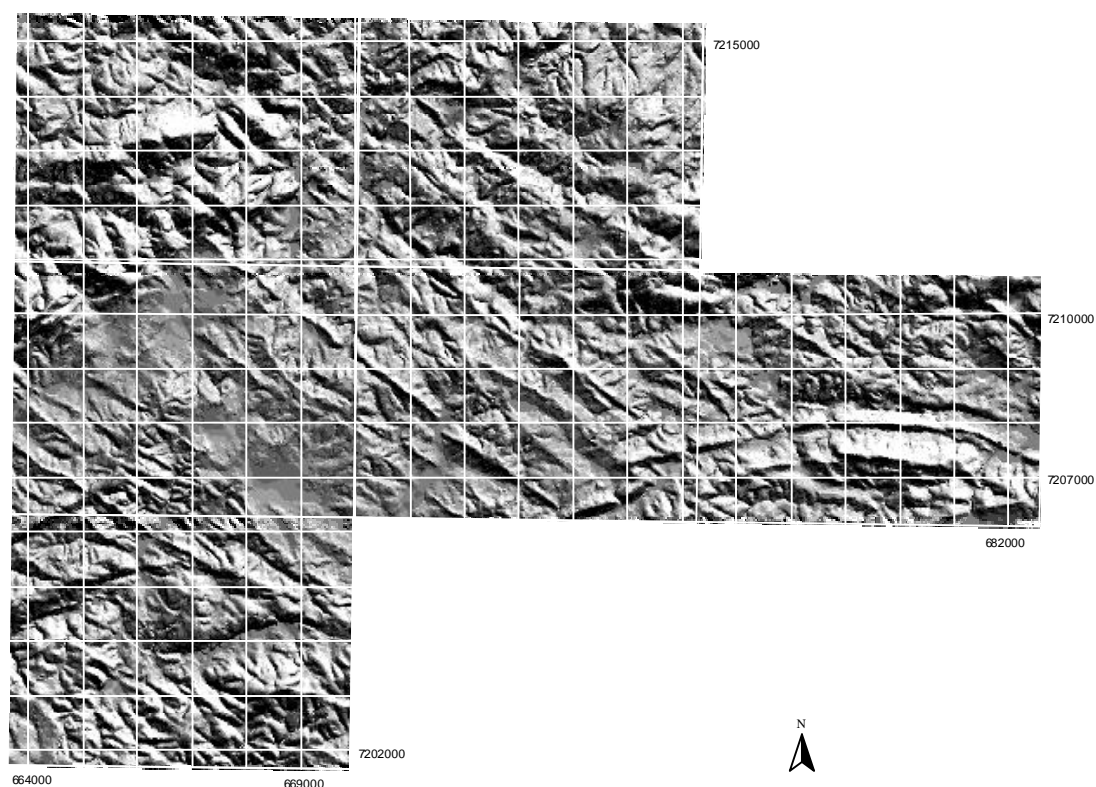
Os diques de diabásio, por serem mais resistentes ao intemperismo químico em relação aos metacalcários que os atravessam, ressaltam na topografia, originando pequenas cristas alinhadas segundo a direção NW - SE, comum aos mesmos. Também constituem altos topográficos as camadas de filitos e quartzitos que ocorrem intercalados com os metacalcários dolomíticos.

Nas regiões onde afloram as rochas da Formação Votuverava, o relevo apresenta-se profundamente dissecado, com topografia extremamente acidentada, principalmente na área de ocorrência dos metassedimento siltico-argilosos e quartzitos, com o desenvolvimento de vales estreitos e profundos, com vertentes convexas e íngremes, onde são freqüentes os movimentos de massa - solifluxão. Exceção a essas formas características da Formação Votuverava, ocorre nas regiões de rochas metacalcárias, nas quais o modelado apresenta feições muito semelhantes às das áreas dolomíticas da Formação Capiçu.

Os depósitos de aluviões atuais ocorrem associados às áreas de fundo de vale, em relevo arrasado, aplainado com declividades inferiores à 5%. Na área mapeada ocorrem preferencialmente

associados às planícies cársticas desenvolvidas sobre os metacalcários dolomíticos da Formação Capiru.

O modelo digital do terreno, bem como a representação morfo-estrutural da área são apresentados nas Figuras 02 e 03, respectivamente:



Sombreamento (tons de cinza)

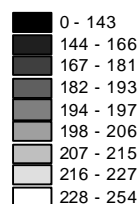


Figura 02 - Modelo digital do terreno da região do Distrito Mineiro Capiru.

Modelo gerado a partir de curvas de nível e pontos cotados, formato Grid, células com 5 m de lado. Visualização por sombreamento, considerando o posicionamento da fonte luminosa a N30°E, e elevação de 50° em relação à superfície (software ArcView 3.0a).

Coordenadas UTM, datum Córrego Alegre.



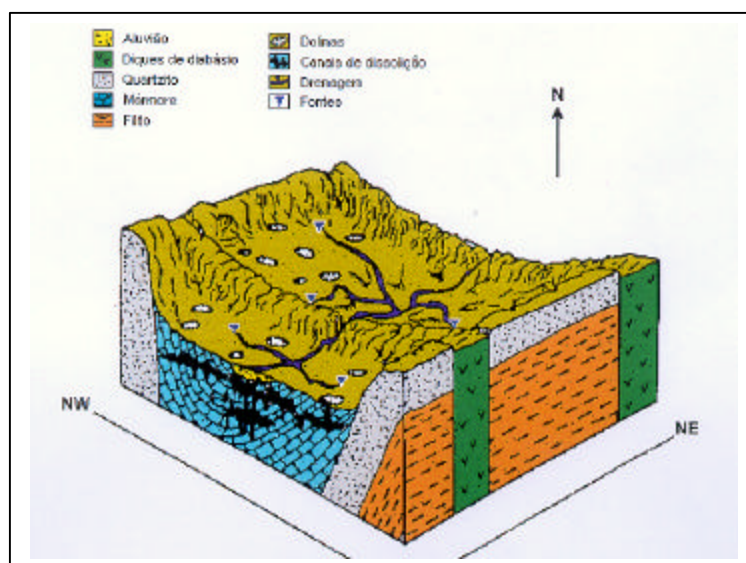


Figura 03 – Situação morfo-estrutural dos metassedimentos da Formação Capiru
(modificado de Lisboa & Bonacin, 1995)

8. ASPECTOS DA OCUPAÇÃO TERRITORIAL E URBANA

O ocupação urbana em áreas de rochas calcárias se dá, invariavelmente, em função da principal atividade econômica inerente ao contexto geológico: a mineração.

As rochas calcárias em geral constituem a matéria-prima para a indústria produtora de cimento, cal e corretivo agrícola. A mineração torna-se assim uma das principais atividades econômicas desenvolvidas nestas regiões, visando atender as demandas de mercado. Feita de maneira intensiva, a mineração sempre convive muito de perto com núcleos urbanos e/ou industriais, onde se processa a transformação do recurso mineral em insumo básico para os setores industriais. Muitas minerações, inicialmente localizadas a distâncias relativamente grandes em relação aos núcleos urbanos, mesmo quando desativadas, são alcançadas pela ocupação urbana acelerada, trazendo uma série de problemas e inconvenientes às populações instaladas nas proximidades.

A mineração de calcário, predominantemente realizada a céu aberto, quando não planejada, promove a degradação ambiental, além de efeitos indesejáveis como a poluição visual, sonora e do ar. As contínuas escavações e explosões efetuadas nas frentes de lavra para o desmonte de rocha, produzem ondas que tendem a se propagar em subsuperfície. Estas vibrações, quando atingem edificações localizadas nas áreas vizinhas, podem causar danos e avarias às estruturas e fundações. No ambiente cárstico, as ondas vibratórias podem provocar a desestabilização do teto de cavidades subterrâneas, potencializando o risco de acidentes geológicos relacionados a abatimentos de terreno (figura 04).

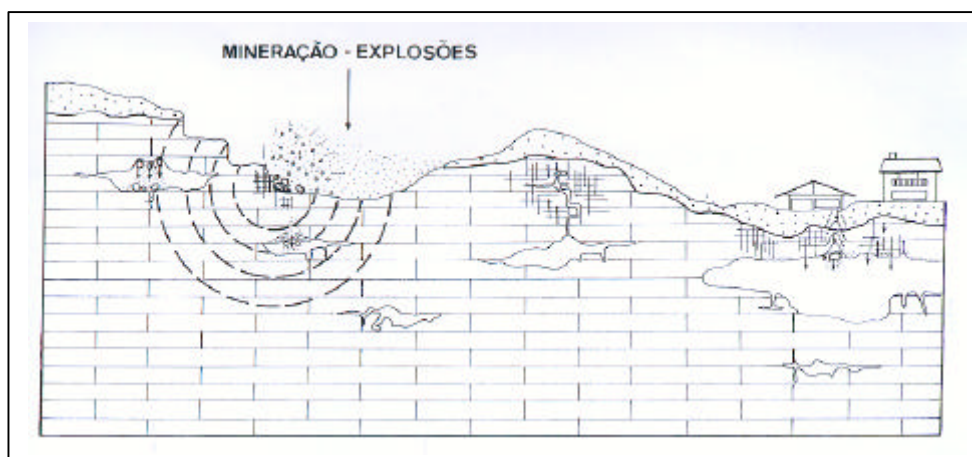


Figura 04 – Modelo representativo de riscos de abatimento de terrenos em áreas cársticas, motivados pelo uso de explosivos em pedreiras

A mineração de calcário é a principal atividade mineral do estado do Paraná, em termos de quantidade e valor de produção. A Região Metropolitana de Curitiba é a principal região fornecedora do bem mineral, contando com inúmeras empresas distribuídas principalmente pelos municípios de Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré, Colombo e Itaperussu. Esta atividade na região é muito antiga, existindo registros de que o povoado de Rio Branco do Sul surgiu em 1790 em torno dos arraiais de mineração. Relatos de moradores dão conta que, no século passado, a mineração de calcário iniciava na entrada das cavernas e estudos recentes efetuados pelo Geop – Açungui, apontam a destruição de 50% do patrimônio espeleológico do Estado, pela atividade mineral.

Atualmente interesses minerários colocam em risco inúmeras grutas paranaenses, denotando não somente a possibilidade da destruição das cavernas, como também conflitos entre ocupação urbana, mineração e preservação do patrimônio espeleológico.

Soma-se a isto a preocupação com manutenção e aproveitamento do aquífero cárstico, visto ser o carste privilegiada estrutura armazenadora de água subterrânea, assimilando enormes reservas. No carste, a água circula e se acumula ao longo de condutos e/ou canais de dissolução, havendo o risco de abatimentos de terrenos em casos de brusco rebaixamento do nível freático por atividade de bombeamento contínuo.

Cabe lembrar que a atividade de mineração pode constituir importante fonte de poluição dos aquíferos cársticos, devido aos rebaixamentos do terreno e contato direto com condutos e canais de percolação. Os agentes poluentes podem estar relacionados aos combustíveis, óleos, graxas e outros comumente manuseados nas frentes de lavra.

Diante dessa realidade faz-se necessário implantar em caráter emergencial o zoneamento territorial e urbano nos terrenos das rochas calcárias, onde o Distrito Mineiro Capiçu ocupa lugar de destaque pela sua pujança e representatividade. O referido zoneamento deverá integrar Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano, Planos Diretores de Mineração, Planos de Aproveitamento de Recursos Hídricos e Planos de Implantação de Unidades de Preservação (patrimônio espeleológico, parques, áreas verdes, etc).

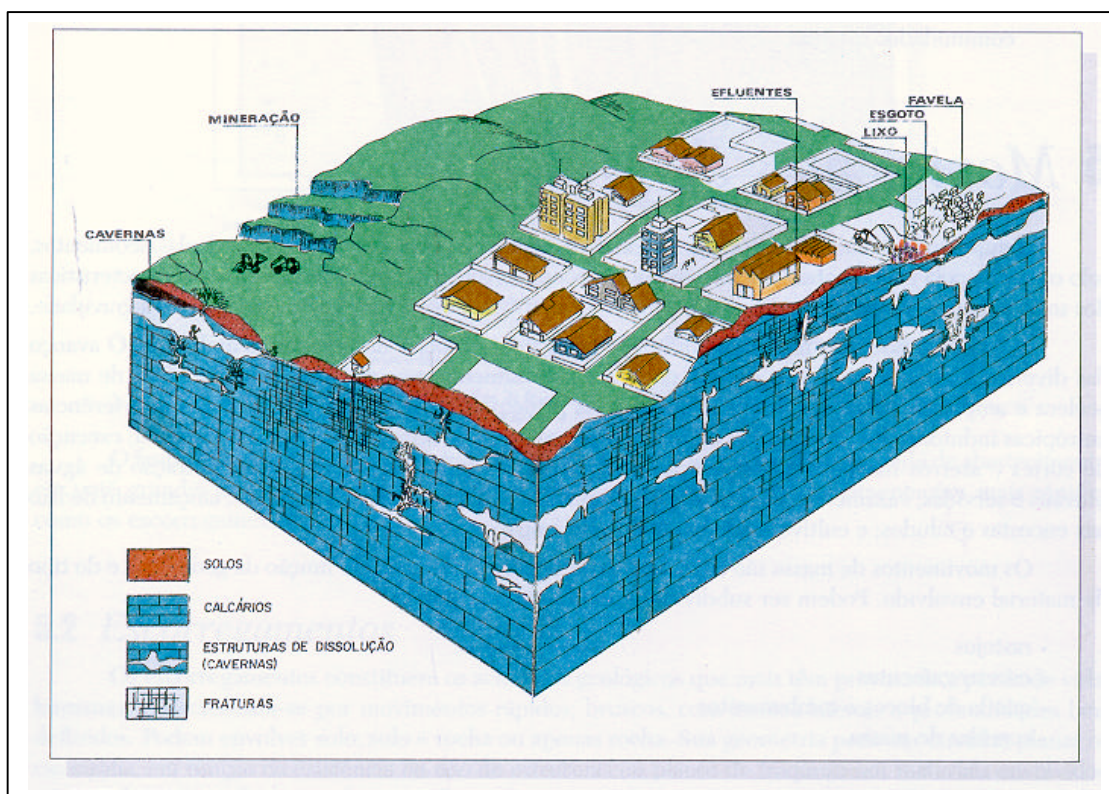


Figura 05 – Principais atividades desenvolvidas em áreas de rochas calcárias (carste) e os conflitos associados (ocupação urbana, mineração, extração de água subterrânea, preservação do patrimônio espeleológico) Autor: Luís Marcelo de Oliveira

8.1 ÁREAS URBANIZADAS

Nos limites da área mapeada assentam-se três núcleos urbanos, representados pelas sedes urbanas dos municípios de Rio Branco do Sul e Itaperussu e pelo Distrito de Tranqueira, pertencente ao município de Almirante Tamandaré (vide mapa de uso do solo, em anexo). Todos os três estão circundados pela mineração, que constitui-se na principal atividade geradora de empregos na região.

Atualmente, devido ao crescimento acelerado da população e a ocupação desordenada, crescem os conflitos relacionados à urbanização / atividades minerais. Muitas áreas próximas à frentes de lavra e pedreiras desativadas tem sido alvo de ocupações irregulares e mesmo em alguns casos tem destinação voltada a loteamentos, via de regra aprovados sem levar em conta as características do meio físico ou restrições impostas pelas atividades antrópicas. Por outro lado, áreas destinadas à mineração são alcançadas pela urbanização, potencializando as situações de riscos geológicos anteriormente citadas.

Neste contexto ressalta a falta de planejamento urbano e a ausência de planos diretores de mineração, o que propicia uma ocupação caótica dos terrenos, tornando cada vez mais difícil a implantação de medidas preventivas para garantia da atividade econômica vinculada a mineração, a proteção do meio ambiente e do bem estar da população.

Tabela 02 – População e taxa de crescimento dos municípios do Distrito Capiçu

Unidade	População urbana (hab)	População rural (hab)	Taxa de crescimento anual (%)
Rio Branco do Sul	20.039	9.282	6,01
Itaperussu	16.109	3.025	2,11
Colombo	174.971	8.382	4,51
Almirante Tamandaré	84.627	3.512	4,82
RMC	-	-	3,05

Fonte: IBGE - IPARDES (Ano base: 2000)

8.2 ÁREAS DE MINERAÇÃO

Foram cadastradas 124 frentes de lavra na área, incluindo pedreiras em atividade, pedreiras desativadas e/ou abandonadas e frentes de pesquisa, além de diversas áreas de disposição de rejeitos de lavra. Estas unidades acham-se demarcadas no mapa do uso do solo, em anexo, e seu cadastro contendo a identificação e situação da pedreira, empresa responsável, tipo de rocha associada, etc, é apresentado na Tabela 03.

Pedreiras cadastradas: 124

- Calcário: 65 ativas e 50 desativadas
- Quartzito: 05
- Filito: 02
- Diabásio: 02

Situação da Lavra:

As lavras para a exploração das rochas calcárias do Distrito Mineiro Capiçu, a exemplo das demais lavras de calcário do estado do Paraná são todas à céu aberto. As frentes de lavra são embocadas em maciço rochoso ou em encosta, e os processos variam de mecanizados, semimecanizados a manuais, dependendo do porte da empresa. A preparação das frentes de lavra inicia-se com a remoção do capeamento de solo, de espessura variável, com trator de esteira ou pá carregadeira, sendo o material retirado com caminhões basculantes.

A extração do calcário nas empresas de grande porte é processada em larga escala e totalmente mecanizada, com bancadas de 5 a 10 metros e taludes com inclinação de 70° a 90°, enquanto que as empresas de pequeno porte lavram em bancada única com altura que chega a atingir até 60 metros de inclinação vertical, o que dificulta a extração e resulta em maior consumo de explosivos e decréscimo da produtividade. Muitas pedreiras da área do Distrito Capiçu foram desativadas e abandonadas devido à falta de um plano adequado de lavra. Essas pedreiras com taludes verticais com mais de 60 metros de altura causam impactos irreversíveis ao meio ambiente e a recuperação da área degradada, prevista na legislação mineral e ambiental, torna-se cada vez mais difícil, trazendo ao município o ônus de responder pela degradação ambiental. Algumas lavras abandonadas são utilizadas para deposição de lixo, incluindo material orgânico e até mesmo químico, altamente tóxico.

Tabela 03 – Pedreiras cadastradas

Amostra	Mineradora/Empresa	Minério	Situação da pedraira		Tipo litológico	Cor	Fraturamento	Foliação	Collenia	An. química	An. petrográfica	Uso
			Ativada	Desativada								
CD - 01A	Cal Gulín	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto		X	X	X	cal e corretivo
CD - 01B	Cal Gulín	calcário	X		metacalcário dolomítico bandado	bandas claras e escuras	alto	N80E/60SE		X	X	corretivo
CD - 01C	Cal Gulín	calcário	X		metacalcário brechóide	cinza	alto			X	X	cal e corretivo
CD - 02	Não identificada	calcário		X	metacalcário maciço	branco	alto			X		cal, corretivo e "petit pave"
CD - 03	Mineração Falcon	quartzito	X		quartzito, fino, friável	branco / amarelado						porcelana
CD - 04	Não identificada	quartzito		X	quartzito fino a médio, friável	amarelado						saibreira
CD - 05	Cal Fibra	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	médio a alto			X	X	cal, corretivo e "petit pave"
CD - 06	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal, corretivo e "petit pave"
CD - 07	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto			X	X	cal, corretivo e "petit pave"
CD - 08	Cal Ouro Branco	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 09A	Brascal	calcário	X		metacalcário dolomítico bandado	bandas claras e escuras	alto	N35W/35SW		X	X	corretivo
CD - 09B	Brascal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto		X	X	X	corretivo
CD - 09C	Brascal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto		X	X	X	corretivo
CD - 10	Calcoagro	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal
CD - 11A	Cal Iguaçu	calcário	X		metacalcário dolomítico bandado	bandas claras e escuras	alto	N20E/40NW		X	X	cal e corretivo
CD - 11B	Cal Iguaçu	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto			X	X	cal e corretivo
CD - 12	Cal Bento Chimelli	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal e corretivo
CD - 13	Carlos Kampmann	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco / róseo	médio/alto			X	X	granilha e pedra p/ revestimento
CD - 14	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico bandado	cinza médio/ azulado	alto	N20E/35NW		X	X	
CD - 15	Cavasin	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e "petit pave"
CD - 16	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto	N60E/90		X		cal e corretivo
CD - 18	Fiorese	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		granilha
CD - 19A	Mineração Rio Pó	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal, uso industrial
CD - 19B	Mineração Rio Pó	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal, uso industrial
CD - 20	Paranafiller	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal e corretivo
CD - 21	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto	N45E/45NW		X		
CD - 22	Colombocal	calcário	X		metacalcário dolomítico bandado	bandas claras e escuras	alto	N30E/70NW		X	X	cal e corretivo
CD - 23	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	calcário dolomítico maciço	médio					pedra p/ revestimento
CD - 24	Cal Capiú	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	calcário dolomítico maciço	alto			X		cal
CD - 25	Mineração Rio Branco	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	calcário dolomítico maciço	alto			X		cal e corretivo
CD - 26	Cal Cem	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	calcário dolomítico maciço	alto			X		cal e corretivo
CD - 28	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto			X	X	cal
CD - 29	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico bandado	bandas claras e escuras	alto	N70E/40NW		X	X	
CD - 30	Incassolo	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco / rosado	alto			X		corretivo
CD - 31	Solocal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal, revestimento de estrada
CD - 32	Floralcal	calcário	X		metacalcário dolomítico bandado	bandas claras e escuras	alto	N30W/50SW		X	X	cal
CD - 33	Cal Capivari	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal
CD - 34A	Cal Capivari	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal
CD - 34B	Cal Capivari	calcário	X		metacalcário brechóide	branco	alto			X	X	cal
CD - 35	Cal Bom	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal
CD - 36	Pedreira Busato	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		cal
CD - 37	Não identificada	quartzito	X		quartzito fino a médio, friável	branco / amarelado						saibreira
CD - 38A	Pedreira Mottin/Pavin	calcário	X		metacalcário bandado	banda escura	alto	E-W/70S		X		cal e corretivo

Amostra	Mineradora/Empresa	Minério	Situação da pedraira		Tipo litológico	Cor	Fraturamento	Foliação	Collenia	An. química	An. petrográfica	Uso
			Ativada	Desativada								
CD - 38B	Pedreira Mottin/Pavin	calcário	X		metacalcário bandado	bandas clara	alto	E-W/70S		X	X	cal e corretivo
CD - 39	Cal Broto	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					cal, brita e saibro
CD - 40	Mineração Marfim	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					cal e saibro
CD - 41	Pedreira Mottin/Pavin	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	E-W/70S				corretivo
CD - 42	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	E-W/50S				
CD - 43	Cal Pavin	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal e corretivo
CD - 44	Pedreira Polical	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal e corretivo
CD - 45	Pedreira Pinocal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal e corretivo
CD - 46	Pedreira Incassolo	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal e corretivo
CD - 47	Pedreira Tancal	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto			X	X	cal, corretivo e saibro
CD - 48	Ind. Extrativa	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					cal, corretivo e saibro
CD - 49	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco / rosado	alto				X	cal, corretivo e saibro
CD - 50	Gascal	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e saibro
CD - 51	Pinocal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e saibro
CD - 52	Pinocal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e saibro
CD - 53	Tancal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e saibro
CD - 54	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e saibro
CD - 55	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto			X		
CD - 57	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					
CD - 58	Cal Rio Grande	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco / cinza azulado	alto	N50E/40NW		X		corretivo e brita
CD - 59	Cal Santa Clara	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	E-W/30S		X		cal
CD - 60	Incalsic	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	E-W/20S		X		cal
CD - 61	Cal Busato/Isocal	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					cal e pedra p/ dreno
CD - 62	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					
CD - 63	Calzato (desativada)	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N70E/40SE		X		
CD - 64	Mottin	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					corretivo
CD - 65	Montecal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto					cal
CD - 66	Induscalta	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto					corretivo
CD - 67A	Cal Rio Grande	calcário	X		metacalcário bandado	banda clara	alto	N20E/30NW		X		cal, corretivo, brita, revestimento
CD - 67B	Cal Rio Grande	calcário	X		metacalcário bandado	banda escura	alto	N20E/30NW		X	X	cal, corretivo, brita, revestimento
CD - 68	Induscalta	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	E-W/20S				corretivo
CD - 69	Irmãos Mottin	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto			X		cal e corretivo
CD - 70	Pedreira Mottin/Pavin	calcário	X		metacalcário							
CD - 72A	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N20E/20NW			X	
CD - 72B	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	banda clara	alto	N20E/20NW			X	
CD - 72C	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	banda escura	alto	N20E/20NW			X	
CD - 73A	Terra Rica	calcário	X		metacalcário bandado	banda clara	alto	N20E/20NW		X	X	corretivo
CD - 73B	Terra Rica	calcário	X		metacalcário bandado	banda escura	alto	N20E/20NW		X	X	corretivo
CD - 74	Cal São Francisco	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N80W/30SW		X		cal e corretivo
CD - 75	Pedreira Pavin	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N80W/30SW		X		cal, corretivo, saibro e macadame
CD - 76	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	médio a alto	N25E/30NW				
CD - 77	Pedreira Holdercin	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	médio a alto			X		corretivo
CD - 78	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 79	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto		X	X		
CD - 80	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					
CD - 81A	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	banda clara	alto	N20E/20NW		X	X	
CD - 81B	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	banda escura	alto			X	X	
CD - 82	Furquin	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto			X		

Amostra	Mineradora/Empresa	Minério	Situação da pedra		Tipo litológico	Cor	Fraturamento	Foliação	Collenia	An. química	An. petrográfica	Uso
			Ativada	Desativada								
CD - 83	Petrocal	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					granilha e "petit pave"
CD - 84	Nodari	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N10E/45NW		X		granilha e "petit pave"
CD - 85	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 86	Bento Chimelli	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					corretivo e granilha
CD - 88	Cal Rio Branco	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 104	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N40E/35NW				
CD - 106	Bento Chimelli	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco/cinza claro	alto					cal e corretivo
CD - 123	Não identificada	quartzito	X		quartzito fino a médio, friável	branco / amarelado						
CD - 127	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto	N60E/60NW				
CD - 135	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 146	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	N40E/50NW				
CD - 149	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto	N40E/40NW				
CD - 151	Não identificada	calcário		X	metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto					
CD - 172	Não identificada	filito	X		filito alterado	creme		E-W/70S				cerâmica
CD - 176	Não identificada	filito	X		filito alterado	creme		N40E/70SE				cerâmica
CD - 180	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 210	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 215	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 217	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 222	Não identificada	calcário		X	metacalcário brechóide	cinza claro / azulado	alto					
CD - 223	Granisol	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal, corretivo e granilha
CD - 250	Não identificada	quartzito		X	quartzito fino a médio, friável	branco/amarelado						
CD - 252	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 253	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 280	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 285	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 288	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto					
CD - 295	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 299	Não identificada	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 303	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 304	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 306	Não identificada	calcário		X	metacalcário brechóide	branco	alto					
CD - 312	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	médio a alto					pedra p/ revestimento
CD - 313	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	médio a alto					cal
CD - 315	Buschle&Lepper S/A	calcário	X		metacalcário dolomítico maciço	branco	médio a alto					
CD - 318	Não identificada	calcário	X		metacalcário bandado	bandas claras e escuras	alto	E-W/40S				
CD - 325	Não identificada	diabásio	X		diabásio	cinza escuro	médio a alto					
CD - 330	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 340	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 341	Não identificada	diabásio	X		diabásio	cinza escuro						
CD - 345	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 347	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					cal e corretivo
CD - 364	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	branco	alto					
CD - 365	Não identificada	calcário		X	metacalcário dolomítico maciço	cinza claro / azulado	alto					

8.3 PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Segundo dados fornecidos pelo Geep-Açungui (Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná), existem 47 cavidades naturais cadastradas na área mapeada, representadas por fendas, grutas e cavernas de dimensões variadas (ver mapa do uso do solo, em anexo). Algumas delas encontram-se parcial ou totalmente destruídas por atividades ligadas à mineração, restando porém algumas ainda intactas. A mais importante e mais conhecida delas é a Gruta do Bacaetava, localizada na parte E da área, próximo ao Distrito Morro Grande, município de Colombo. A referida gruta encontra-se registrada no Cadastro Nacional de Cavidades Naturais Subterrâneas, organizado pela Sociedade Brasileira de Espeleologia/SBE, sob o número PR-0003.

Pode-se afirmar que a Gruta de Bacaetava é uma das cavernas mais conhecidas e visitadas do estado do Paraná encontrando-se a seu respeito, citações e/ou referências que datam do século passado. Esta visita frequente tem como motivo principal a sua proximidade junto a centros urbanos e ser de fácil acesso.

A área da gruta do Bacaetava, situada muito próximo às áreas de mineração, encontra-se protegida por Decreto Municipal, com a criação do Parque Municipal do Bacaetava, única área de preservação ambiental da região.



Foto 01 – Galeria superior da Gruta do Bacaetava (Foto retirada do relatório:
Plano de Manejo do Parque Municipal da Gruta do Bacaetava,
Ecossistema Consultoria Ambiental / Geep – Açungui, 1999).

A localização das cavidades naturais cadastradas pelo Geep-Açungui na área mapeada é apresentada na figura 06 e a relação das grutas e cavernas, encontra-se na tabela 04, a seguir:

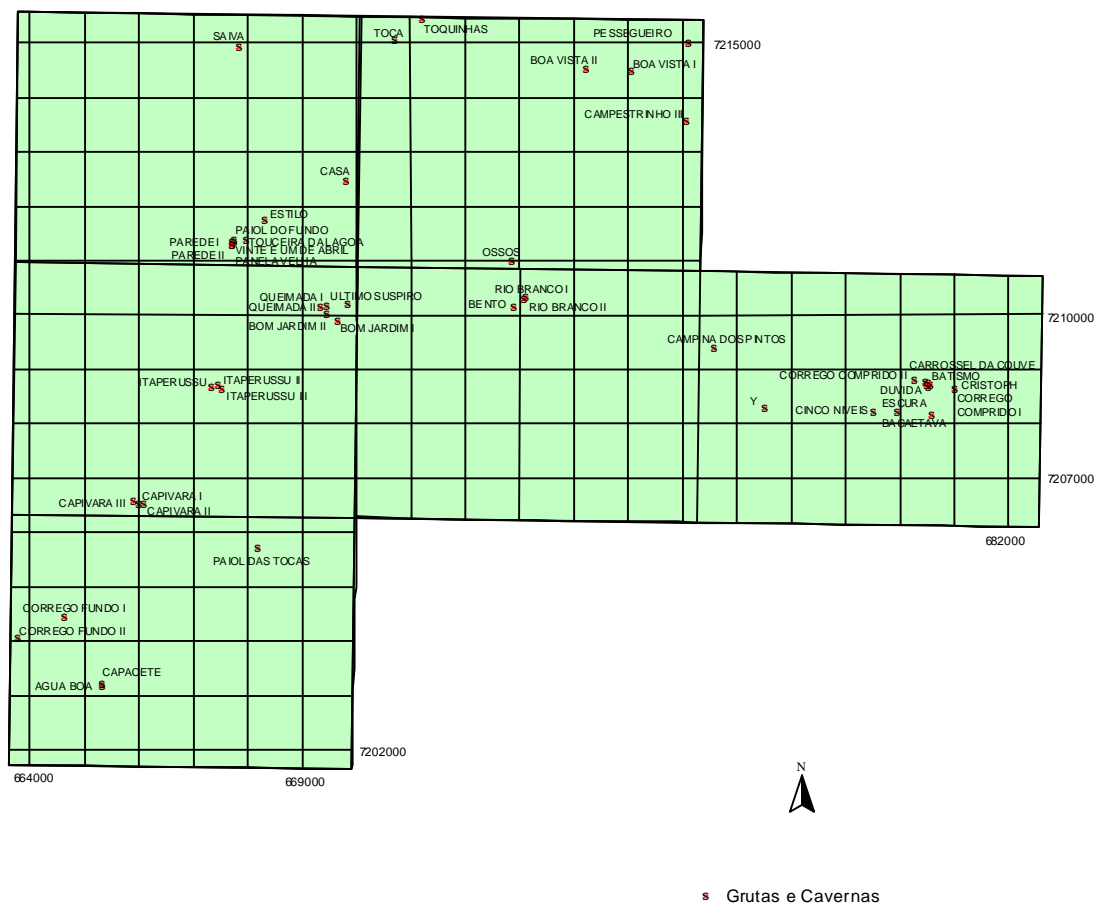


Figura 06 - Localização das grutas e cavernas na área do Distrito Mineiro Capiru.

Pontos de referência fornecidos pelo Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná - Açungui (Geep).
Coordenadas UTM.



Tabela 04 – Cadastro das cavidades naturais do Distrito Mineiro Capiçu (Geop – Açungui)

"Código"	"Nome e qualificativo"	"Município"	"Utm_y"	"Utm_x"	"Altitude"	"Litologia"
PR-0003	BACAETAVA (gruta do)	Colombo	7208185.46	680587.54	898	Calcário Dolomítico
PR-0007	ITAPERUSSU (gruta do)	Itaperuçu	7208694.39	667326.39	1000	Calcário Dolomítico
PR-0011	CORREGO COMPRIDO I (gruta do)	Rio Branco do Sul	7208672.53	680985.93	920	Calcário Dolomítico
PR-0014	TOCA (gruta da)	Rio Branco do Sul	7215083.93	670681.72	888	Calcário Calcítico
PR-0016	AGUA BOA (gruta da)	Almirante Tamandaré	7203180.03	665327.63	957	Calcário Dolomítico
PR-0017	ESCURA (gruta)	Colombo	7208255.57	679944.67	925	Calcário Dolomítico
PR-0020	TOQUINHAS (gruta de)	Rio Branco do Sul	7215446.79	671190.37	922	Calcário Calcítico
PR-0024	CAPACETE (fenda do)	Almirante Tamandaré	7203241.56	665328.38	988	Calcário Dolomítico
PR-0029	Y (gruta)	Colombo	7208318.86	677482.26	987	Calcário Dolomítico
PR-0033	CAPIVARA I (gruta de)	Almirante Tamandaré	7206526.12	665984.25	971	Calcário Dolomítico
PR-0059	ITAPERUSSU II (gruta do)	Itaperussu	7208661.20	667521.91	1005	Calcário Dolomítico
PR-0081	CORREGO FUNDO I (gruta de)	Almirante Tamandaré	7204450.37	664615.67	925	Calcário Dolomítico
PR-0088	QUEIMADA I (gruta)	Rio Branco do Sul	7210146.52	669331.87	954	Calcário Dolomítico
PR-0089	QUEIMADA II (gruta)	Rio Branco do Sul	7210175.89	669444.21	974	Calcário Dolomítico
PR-0090	OSSOS (gruta dos)	Rio Branco do Sul	7211025.01	672870.31	1020	Calcário Dolomítico
PR-0092	PESSEGUEIRO (gruta de)	Rio Branco do Sul	7215014.89	676085.70	890	Calcário Dolomítico
PR-0094	BENTO (gruta do)	Rio Branco do Sul	7210163.15	672887.31	975	Calcário Dolomítico
PR-0095	CASA (gruta da)	Rio Branco do Sul	7212479.24	669809.00	884	Calcário Dolomítico
PR-0096	RIO BRANCO I (gruta)	Rio Branco do Sul	7210344.90	673113.59	1006	Calcário Dolomítico
PR-0097	CAPIVARA II (gruta de)	Almirante Tamandaré	7206524.74	666096.17	971	Calcário Dolomítico
PR-0098	BOA VISTA I (gruta)	Rio Branco do Sul	7214505.24	675042.95	994	Calcário Dolomítico
PR-0170	CINCO NIVEIS (gruta)	Colombo	7208261.52	679496.88	925	Calcário Dolomítico
PR-0174	CAPIVARA III (gruta de)	Almirante Tamandaré	7206588.68	665901.06	983	Calcário Dolomítico
PR-0175	PAIOL DAS TOCAS (gruta)	Almirante Tamandaré	7205729.62	668185.22	995	Calcário Dolomítico
PR-0176	CORREGO FUNDO II (gruta de)	Almirante Tamandaré	7204091.36	663771.89	917	Calcário Dolomítico

"Código"	"Nome e qualificativo"	"Município"	"Utm_y"	"Utm_x"	"Altitude"	"Litologia"
PR-0180	CAMPINA DOS PINTOS (gruta)	Rio Branco do Sul	7209407.82	676572.75	994	Calcário Dolomítico
PR-0181	SAIVA (abismo)	Rio Branco do Sul	7214965.71	667823.87	982	Calcário Calcítico
PR-0182	RIO BRANCO II (gruta)	Rio Branco do Sul	7210314.49	673085.21	998	Calcário Dolomítico
PR-0185	BOA VISTA II (gruta)	Rio Branco do Sul	7214546.46	674231.38	985	Calcário Dolomítico
PR-0187	CORREGO COMPRIDO II (gruta do)	Rio Branco do Sul	7208805.31	680259.90	938	Calcário Dolomítico
PR-0188	DUVIDA (gruta da)	Rio Branco do Sul	7208771.93	680455.40	967	Calcário Dolomítico
PR-0189	SAMAMBAIA ASSASSINA (gruta)	Rio Branco do Sul	7208709.27	680538.54	970	Calcário Dolomítico
PR-0190	CARROSSEL DA COUVE (gruta)	Rio Branco do Sul	7208678.88	680510.15	965	Calcário Dolomítico
PR-0191	CRISTOPH (fenda do)	Rio Branco do Sul	7208710.02	680482.57	961	Calcário Dolomítico
PR-0192	BATISMO (gruta do)	Rio Branco do Sul	7208740.42	680510.97	965	Calcário Dolomítico
PR-0194	CAMPESTRINHO III (gruta de)	Rio Branco do Sul	7213568.80	676066.93	965	Calcário Dolomítico
PR-0195	ULTIMO SUSPIRO (gruta)	Rio Branco do Sul	7210201.75	669836.45	976	Calcário Dolomítico
PR-0196	BOM JARDIM I (gruta de)	Rio Branco do Sul	7209896.53	669636.67	973	Calcário Dolomítico
PR-0197	BOM JARDIM II (gruta de)	Rio Branco do Sul	7210022.05	669442.29	956	Calcário Dolomítico
PR-0198	ESTILO (gruta do)	Rio Branco do Sul	7211759.33	668316.14	944	Calcário Dolomítico
PR-0199	PAIOL DO FUNDO (gruta de)	Rio Branco do Sul	7211394.64	667947.66	962	Calcário Dolomítico
PR-0200	VINTE E UM DE ABRIL (gruta)	Itaperuçu	7211366.64	667723.35	957	Calcário Dolomítico
PR-0201	TOUCEIRA DA LAGOA (gruta)	Itaperuçu	7211397.41	667723.73	950	Calcário Dolomítico
PR-0202	PANELA VELHA (gruta da)	Itaperuçu	7211305.11	667722.59	936	Calcário Dolomítico
PR-0203	PAREDE I (fenda da)	Itaperuçu	7211305.45	667694.60	945	Calcário Dolomítico
PR-0204	PAREDE II (fenda da)	Itaperuçu	7211366.99	667695.36	945	Calcário Dolomítico
PR-0205	ITAPERUSSU III (gruta de)	Itaperuçu	7208723.43	667466.70	1010	Calcário Dolomítico

9. ANÁLISES QUÍMICAS

Com o objetivo de caracterizar os diferentes tipos calcários presentes no Distrito Mineiro Capiçu, foram realizadas análises químicas em amostras de rocha com a determinação dos seguintes elementos: As, Pb, Cr₂O₃, V₂O₅, NiO, Al₂O₃, CaO, Fe₂O₃, K₂O, MgO, MnO, Na₂O, P₂O₅, SiO₂, TiO₂, além da perda ao fogo (PF) e resíduos insolúveis (RI).

Os ensaios foram realizados nos laboratórios da LAKEFIELD Geosol Ltda, e os resultados são apresentados na Tabela 06, que traz também a identificação da amostra, sua descrição macroscópica, e eventualmente a classificação petrográfica.

A amostragem de rocha levou em conta os seguintes critérios:

- a) coleta de tipos diferentes de calcários em função das características macroscópicas dos mesmos (ex: cor, estrutura, granulometria, grau de fraturamento, etc)
- b) amostragem feita preferencialmente nas frentes de lavra;
- c) amostragem de tipos litológicos mais característicos da pedreira, levando em conta os diferentes usos do material (cal, corretivo ou uso industrial);
- d) amostragem com distribuição regional homogênea, abrangendo os vários setores do Distrito Capiçu;

Resultados obtidos:

No total foram efetuadas 65 análises químicas de rocha, correspondendo à 62 amostras individuais, identificadas pela sigla **CD** - número de campo. Três amostras foram "duplicatas", (CD-09C, CD-29 e CD-75), com objetivo de aferir a qualidade dos resultados dos ensaios no referido laboratório.

Em termos de resultados, deve-se considerar os seguintes aspectos:

- Foram caracterizados macroscopicamente três tipos de rochas calcárias, que foram consideradas básicas no processo de amostragem, quais sejam:
 - ! metacalcário dolomítico branco, maciço;
 - ! metacalcário dolomítico cinza/cinza azulado, maciço;
 - ! metacalcário dolomítico bandado/fitado
- Nos calcários bandados, a amostragem foi efetuada tanto nas bandas claras como nas escuras, ou eventualmente englobando os dois fácies na mesma amostra;

De modo geral as análises químicas revelaram grande regularidade e homogeneidade na composição química dos calcários do Distrito Capiçu (Faixa Capiçu), conforme já constatado em trabalhos anteriores (João José Bigarella, 1948; Comissão da Carta Geológica do Paraná, 1967 e outros). De acordo com os resultados obtidos o teor médio de CaO (óxido de cálcio) é da ordem de 29,73% e o teor médio de MgO (óxido de magnésio) ao redor de 21,63% (**Gráfico 01**). A correlação entre RI (resíduos insolúveis), CaO, MgO, SiO₂ e PF (perda ao fogo), mostrou-se bastante consistente com destaque à relação inversa dos teores de CaO e MgO em relação aos teores dos resíduos insolúveis. Estes últimos estão relacionados à presença de sílica (SiO₂), conforme evidenciado no **Gráfico 01**. Algumas amostras

apresentaram teores de resíduos insolúveis superiores à 10%, valor este considerado limite para o uso de rochas calcárias para a produção de cal hidratada, segundo o Programa da Qualidade da Cal Hidratada para a Construção Civil. Nestas amostras os valores de CaO e MgO se mostram abaixo da média geral, conforme Tabela 05:

Amostra	CaO(%)	MgO(%)	RI (%)	SiO ₂ (%)	Tipo calcário
CD - 01C	28,1	18,9	10,8	10,2	Metacalcário cinza brechóide
CD - 13	21,6	15,8	29,81	28,8	Metacalcário dolomítico branco, fraturado
CD - 25	24,8	18,4	19,4	19,1	Metacalcário dolomítico branco, fraturado
CD - 28	27,9	20,1	10,4	10,3	Metacalcário dolomítico cinza/cinza azulado
CD - 32	25,8	18,8	16	16,7	Metacalcário dolomítico branco, silicoso
CD - 34B	22,8	17,1	26,8	26,3	Metacalcário dolomítico branco, brechado
CD - 58	24,7	18,1	19	19,5	Metacalcário bandado
CD - 81A	26,9	19,5	13	12,5	Metacalcário bandado (banda cinza claro)

Tabela 05 - Valores de resíduos insolúveis superiores à 10%.

Os demais elementos analisados (Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, MnO, P₂O₅ e TiO₂), mostraram valores pouco expressivos e relação direta de proporcionalidade, conforme apresentado no **Gráfico 02**, havendo a necessidade de estudos complementares para indicação de usos industriais dentro das especificações exigidas. Elementos como Cr₂O₃, V₂O₅, NiO e Na₂O, apresentaram valores abaixo do limite de detecção do método analítico (< 0,01%) e As (< 1ppm), à exceção da amostra CD - 28 com valores de 6 ppm de As. Em termos de chumbo (Pb), merece destaque a amostra CD - 28, que apresentou teores da ordem de 1.267 ppm, o que pode eventualmente inviabilizar o calcário para certos usos industriais, à exemplo do uso em rações. Outras amostras apresentaram valores acima de 20 ppm de Pb, igualmente nocivas para este fim (CD - 09C, CD - 18, CD - 20, CD - 22, CD - 27 e CD - 58).

No **Gráfico 3**, se faz a correlação Equivalente de carbonato / SiO₂, constatando-se os altos valores do EqCaCO₃, com média em torno de 110. Cabe ressaltar a excelente qualidade dos calcários do Distrito Capiu para uso como corretivo de solos, uma vez que a legislação brasileira exige valores mínimos de 67% para o PN (poder de neutralização), equivalente em carbonato de cálcio (eqCaCO₃).

No **Gráfico 4** é apresentada a razão magnésiana (MgO / CaO) das rochas calcárias analisadas, com valores médios em torno de 0,73, enquadrando a maioria das amostras na classe das rochas dolomíticas puras, segundo classificação proposta por Bigarella.

Os calcários bandados

Os tipos bandados foram analisados através de amostragem específica nas bandas claras e escuras e também por amostragem composta englobando ambas. As amostras referentes aos calcários bandados são as seguintes: CD - 01B, CD - 09A, CD - 11A, CD - 29, CD - 38A, CD - 38B, CD - 47, CD - 55, CD - 58,

CD - 59, CD - 60, CD - 63, CD - 67A, CD - 67B, CD - 69, CD - 73A, CD - 73B, CD - 74, CD - 75, CD - 81A, CD - 81B e CD - 84 (ver Tabela 04).

Em termos gerais as variações dos teores de CaO e MgO são pequenas, indicando pequenas variações na composição química dos tipos calcários. A diferença de coloração se dá pela presença de matéria orgânica nas bandas escuras.

Já nos tipos bandados que apresentam variações na composição dos estratos (carbonático - carbonático-pelíticos - silicosa), as variações nos teores de CaO e MgO tornam-se mais evidentes com acentuada distinção nos valores de RI e SiO₂, exemplo da amostra CD - 81A e CD - 81B.

Amostra	Tipo	CaO (%)	MgO (%)	RI (%)	SiO ₂ (%)
CD - 81A	banda cinza claro	26,9	19,5	13	12,5
CD - 81B	banda escura	30,3	21,9	1,6	1,2

Algumas ilustrações dos tipos calcários caracterizados na área, encontram-se expostas nas 18 PRANCHAS do anexo 01, contendo: fotografia do local de amostragem (frente de lavra), situação da pedreira, fotografia do tipo litológico amostrado e tabela com identificação da amostra e teores de CaO, MgO, SiO₂, AL₂O₃, Fe₂O₃, RI e PF.

As PRANCHAS se referem as seguintes amostras:

CD - 01A , CD - 01B, CD - 01C, CD - 02, CD - 05, CD - 06, CD - 07, CD - 08, CD - 09A, CD - 09B, CD - 09C, CD - 10, CD - 11A, CD - 11B, CD - 12, CD - 19A, CD - 19B, CD - 22, CD - 30, CD - 32, CD - 38A, CD - 38B, CD - 67A, CD - 67B, CD - 73A, CD - 73B, CD - 77