

Tambo 002790

I 00

1/2009



P I M A

**PROGRAMA INSUMOS
MINERAIS PARA
AGRICULTURA**

**RELATÓRIO DE VIAGEM DE RECONHECIMENTO
GRUPO BAMBUÍ NO ESTADO DO TOCANTINS**

*Pedro S. E. Ribeiro
Lorenzo J. E. C. Justo*

Goiânia, abril/98

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil
Superintendência Regional de Goiânia

S U M Á R I O

	PÁG.
APRESENTAÇÃO	1
INTRODUÇÃO	1
1. GEOLOGIA REGIONAL	2
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE ROCHAS CALCÁRIAS	4
3. A BACIA DO BAMBUÍ NO TOCANTINS	4
Rio da Conceição-Dianópolis.....	5
Dianópolis-Novo Jardim.....	5
Novo Jardim.....	6
Taguatinga.....	6
Aurora do Tocantins.....	6
Fazendas São Bento e Barra dia-Campos Belos.....	6
Campos Belos-Monte Alegre.....	7

FIGURAS

- FIGURA 1 - Geologia da Região da Bacia do Bambuí no Estado do Tocantins
 FIGURA 2 - Mapa de $P_2O_5/CaO/MgO$
 FIGURA 3 - Correlações entre valores máximos absolutos de P_2O_5 $N>25$ e MgO

TABELAS

- TABELA Nº 1 - Classificação das Rochas Calcárias
 TABELA Nº 2 - Usos da Cal na Construção Civil (estruturas)
 TABELA Nº 3 - Usos da Cal na Construção Civil (outros tipos)
 TABELA Nº 4 - Usos da Cal na Siderurgia
 TABELA Nº 5 - Usos da Cal na Metalurgia
 TABELA Nº 6 - Usos da Cal na Metalurgia (tratamento de minérios)
 TABELA Nº 7 - Usos da Cal na Indústria Química
 TABELA Nº 8 - Usos da Cal na Agricultura
 TABELA Nº 9 - Usos da Cal na Indústria de Produtos Alimentícios
 TABELA Nº 10 - Usos da Cal na Indústria Petrolífera
 TABELA Nº 11 - Usos da Cal em Saneamento
 TABELA Nº 12 - Usos da Cal na Indústria Cerâmica
 TABELA Nº 13 - Usos da Cal na Indústria de Papel
 TABELA Nº 14 - Usos da Cal em Outras Indústrias
 TABELA Nº 15 - Síntese da Produção Regional de Grãos em 1995 - Macroregião
 Bahia-Oeste (Fonte IBGE/95)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**FOTOS DE 1 A 26**

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta uma síntese dos dados coletados durante a viagem de campo realizada no período de 16 a 31/03/98 à região leste do estado do Tocantins/oeste do estado da Bahia, com o objetivo de fazer uma avaliação preliminar do potencial das rochas calcárias do Grupo Bambuí, com o intuito de subsidiar a elaboração de um plano de trabalho que será apresentado futuramente ao governo do estado do Tocantins, abrindo desta forma caminho para futuras parcerias. A área integra um dos dezenove projetos propostos pela direção do Serviço Geológico do Brasil através do Memo nº 044/SUPLAM/96, selecionada para estudos dentro do Programa de Avaliação de Insumos Minerais para Agricultura-PIMA. Participaram dos trabalhos os geólogos Pedro Sérgio Estevam Ribeiro e Lorenzo Jorge E. Cuadros Justo, além do técnico João Rocha de Assis.

INTRODUÇÃO

A região leste do Tocantins, foi secularmente uma das mais desassistidas do Brasil, a despeito de possuir um enorme potencial em termos de recursos minerais, sobretudo água, materiais industriais (incluindo-se aí os insumos para agricultura) e ouro. Entretanto, esta realidade vem mudando, a partir da promulgação da Constituição de 1988 que dividiu o antigo estado de Goiás. A região experimenta hoje um surto de desenvolvimento sem precedentes, com a construção sobretudo de estradas pavimentadas.

Com relação aos insumos minerais para agricultura, o leste do Tocantins apresenta seguramente as maiores acumulações de rochas calcário-dolomíticas do Brasil, competindo com os estados do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Entretanto, a produção deste bem mineral ainda é muito pequena. Ocorrem na região apenas 5 moinhos de calcário para corretivo de solos, com uma produção aproximada de 800 mil toneladas/ano.

As rochas carbonáticas coletadas durante a fase de campo, variam desde calcíticas até dolomíticas, com maior ou menor quantidade de fosfato. A área apresenta ainda potencial para jazimentos de P_2O_5 . Pesquisas da METAGO dirigidas para metais básicos, revelaram áreas próximas ao município de Campos Belos com teores de até 20% de P_2O_5 , associadas a pelitos fracamente metamorfisados e até 29% em níveis de fosforito, próximo ao município de Monte Alegre de Goiás, imediatamente ao sul da divisa entre os estados do Tocantins e Goiás.

Além da descrição sumária dos jazimentos visitados, pretende-se tecer alguns comentários com relação às potencialidades destas rochas, para outras utilidades, além da agrícola.

1. GEOLOGIA REGIONAL

Na região, as rochas pertencentes a bacia do Bambuí, estão em contato com uma série de litótipos que, no conjunto, conferem à mesma um potencial metalogenético diversificado para uma série de bens minerais, onde se destacam os materiais industriais, sobretudo as rochas carbonáticas; ouro associado às sequências vulcanossedimentares e rochas granítico/granodioríticas e níquel, cobre, cromo e MGP associados aos complexos máfico-ultramáficos.

As rochas mais antigas da região estão relacionadas às sequências arqueanas do tipo "greenstone-belt" (Figura 1), que ocorrem próximas às cidades de Almas e Dianópolis e pertencem ao "greenstone belt" de Natividade, subdividido em 3 unidades: a Basal formada por talco xistos, serpentinitos e talco-actinolita-clorita xistos derivados de lavas ultramáficas (peridotitos e subordinadamente piroxenitos), com intercalações finas de metacherts e filitos grafitosos. A Intermediária, composta por granada-epidoto anfibolitos, actinolita-clorita xistos, derivados de lavas basálticas, com frequentes intercalações de itabiritos, metacherts e rochas carbonatadas. As rochas basálticas gradam, lateral e verticalmente para derrames e depósitos piroclásticos de natureza intermediária e ácida, representados por biotita actinolita xistos, calcíferos, clorita-sericita xistos, magnetita-clorita xistos e rochas piroclásticas caulinizadas. "pillow" lavas, amígdalas, fenocristais e estruturas microlíticas, estão localmente preservadas. Na Unidade Superior foram mapeados níveis ou lentes de filitos grafitosos, ferríferos e sericita-quartzo xistos que gradam para quartzitos e clorita-muscovita xistos, mais frequentes no topo da sequência.

Também são encontradas rochas muito antigas, pertencentes ao "greenstone belt" de São Domingos, no extremo sudeste da área, representadas por biotita-filito feldspático (metagrauvacas) e sericita filito associado com metavulcânicas ultramáficas.

Associados à fase final da evolução dos "greenstone belt's" ocorrem tonalitos e granitóides pobres em potássio.

Ainda pertencentes ao Arqueano são encontrados no extremo noroeste, Terrenos Gnáissico-Migmatíticos com predominância de metatexitos de composição granítica a diorítica e no extremo oeste Terrenos Granito-Gnáissicos com abundância de rochas diatexiticas de composição granítica a tonalítica.

Finalmente intrusões básico/ultrabásicas, próximas à cidade de Dianópolis, representadas por gabros, piroxenitos, anfibolitos e metabasitos, encerram o Arqueano conhecido da região.

O Proterozóico Inferior está presente numa pequena área entre as cidades de Campos Belos e Monte Alegre, através da Formação Ticunzal, da qual se conhecem dois membros: o inferior constituído por biotita gnaisses finos (paragnaisses) cinza, granatíferos, finamente foliados, comumente cataclasados, intercalados com biotita-muscovita xistos, grafitosos ou não, anfibolitos, veios pegmatíticos e diques de rochas básicas e o membro superior, formado por biotita-muscovita xistos, em geral grafitosos, xistos granatíferos e

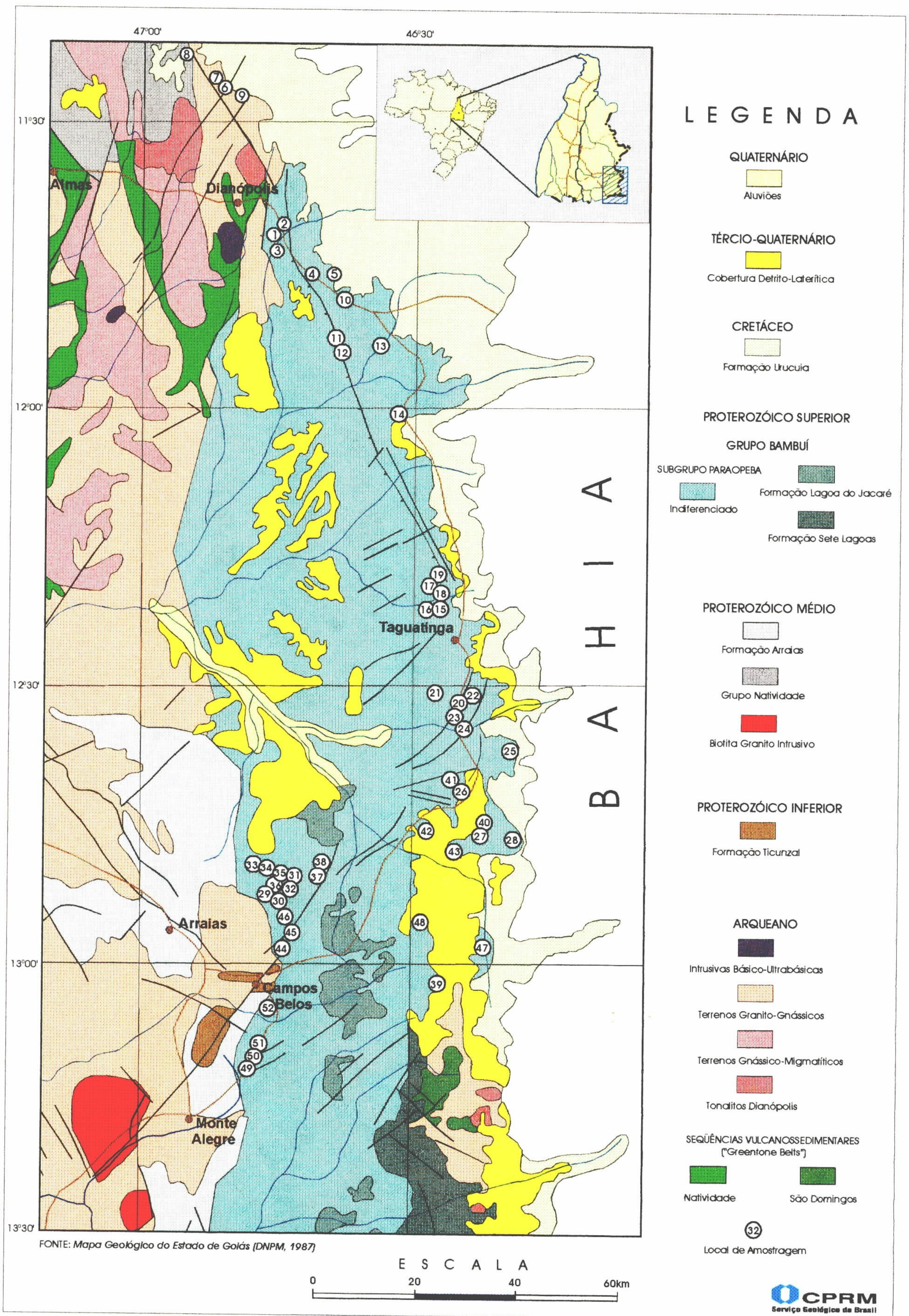


Figura 1 - GEOLOGIA DA REGIÃO DA BACIA DO BAMBUÍ NO ESTADO DO TOCANTINS

turmalínicos, comumente quartzosos, passando a quartzo xistos mais ao topo, com veios pegmatíticos associados.

Vários corpos intrusivos de biotita granito do Proterozóico Médio pertencentes a Sub-Província Tocantins são encontrados a sudoeste da área, próximos à cidade de Monte Alegre de Goiás.

O Proterozóico Médio também está representado na área por duas sequências metassedimentares: o Grupo Natividade que aflora no extremo noroeste e é constituído por metaconglomerados, quartzitos, ardósias, filitos, xistos, calcários e metacherts e o Grupo Araí, representado apenas pela Formação Arraias, que ocorre a oeste/sudoeste da área mapeada, no entorno das cidades de Arraias, Campos Belos e Monte Alegre de Goiás, e está constituída por arenitos finos caulínicos, siltitos, argilitos, quartzitos, ortoquartzitos feldspáticos, metarcósios e conglomerados lentiformes de posicionamento basal e intraformacional, além de metavulcânicas ácidas e básicas.

O Grupo Bambuí, objeto principal deste trabalho, está largamente representado na área estudada e ocorre na direção norte-sul, em uma faixa que varia de 40 a 50 km de largura por 220 km de comprimento.

O Grupo Bambuí é constituído pelo Subgrupo Paraopeba e pela Formação Três Marias; porém esta última não ocorre na região estudada e o primeiro, na grande extensão da área aflorante, ocorre indiferenciado, isto é não foi subdividido nas unidades que o formam: Formação Sete Lagoas e Formação Lagoa do Jacaré.

A Formação Sete Lagoas é composta de calcários cinza escuros, dolômitos, calcários dolomíticos, margas, calcários argilosos e folhelhos subordinados. No extremo sul da área foram identificados laminitos algais e estromatólitos, assoiados a esta unidade (Fotos 15 e 21).

A Formação Lagoa do Jacaré é caracterizada por siltitos e margas com intercalações de lentes de calcários pretos micro-cristalinos e cristalinos, ricos em matéria orgânica, com numerosos níveis oolíticos e psolíticos. Foram mapeadas pequenas áreas de ocorrência na parte central e sul, a leste da sede do município de Campos Belos.

Na maior extensão da área estudada o Bambuí, especialmente entre as cidades de Taguatinga e Dianópolis, ocorre indiferenciado, composto por calcários dolomíticos, siltitos, folhelhos, argilitos e ardósias, constituindo sequências de intercalações de rochas pelíticas e carbonáticas.

O Cretáceo, representado pela Formação Urucua delimita, praticamente, os estados da Bahia e Tocantins, pois inicia-se na escarpa da Serra Geral, limite geográfico dos dois estados e se estende por imensos chapadões no oeste da Bahia. Esta formação é constituída por uma série de camadas de arenito de cores variegadas, sedimentação eólica e lacustrina apresentando estratificações laminares e cruzadas.

O Terciário/Quaternário está representado por extensas coberturas detrítico-lateríticas, encontradas ao longo de toda a região, mascarando as rochas mais antigas.

Finalmente, as aluviões recentes marcam presença no Quaternário e podem ser encontradas em todos os rios da área.

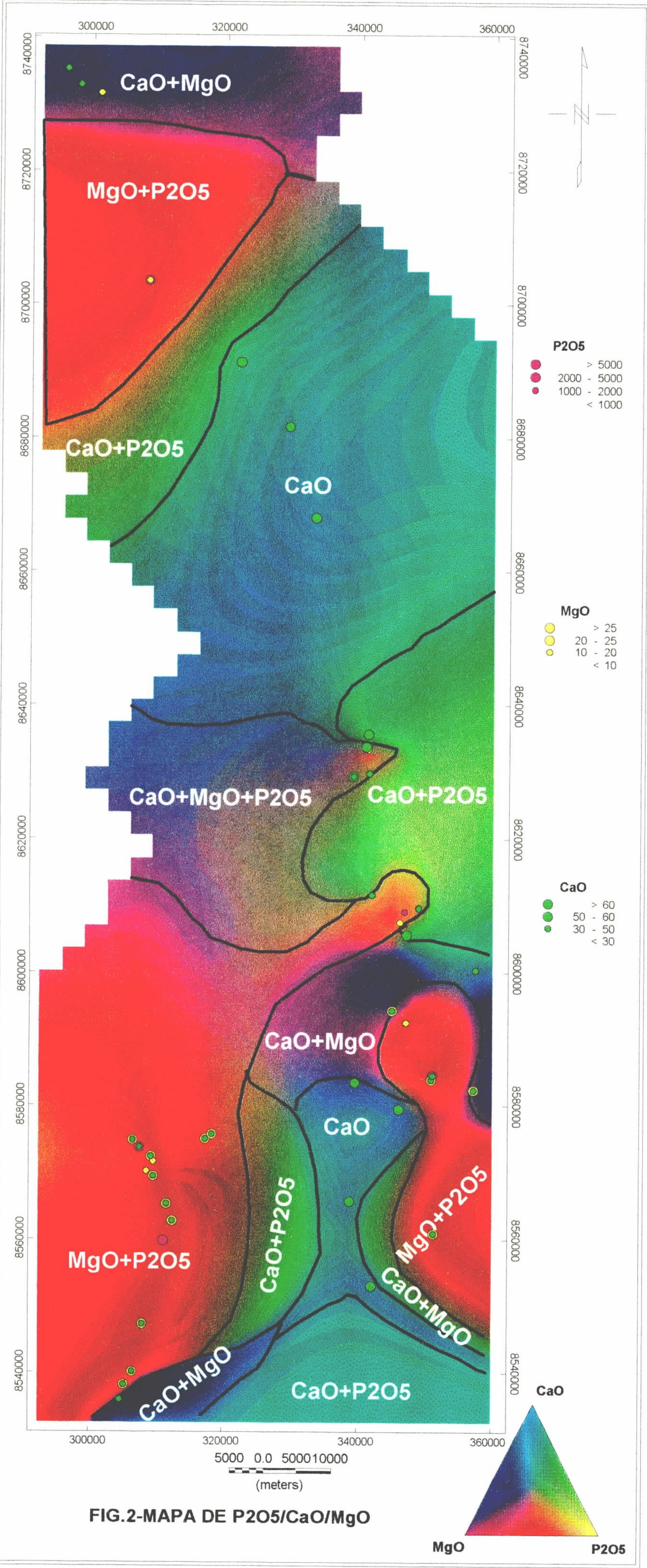
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE ROCHAS CALCÁRIAS

Convém enfatizar a importância das rochas calcárias, não só para a calagem de solos mas, também para uma enorme diversidade de aplicações, que dependem das características específicas de cada depósito. Desta forma, qualquer estudo que se pretenda desenvolver, deverá levar em consideração a multidisciplinaridade de uso destas rochas. As tabelas 2 a 14 apresentam uma síntese das múltiplas utilizações destes bens minerais. É, portanto, de fundamental importância o conhecimento das características destes depósitos, até para tornar o seu uso mais adequado e enquadrá-lo ao conjunto de aptidões e necessidades regionais. Dentro da missão do Serviço Geológico de “fornecer informações geológicas e hídricas à sociedade” enquadra-se perfeitamente um estudo mais detalhado daquelas jazidas, se possível com um macrozoneamento do predomínio das rochas calcíticas, dolomíticas e fosfáticas, orientando o minerador para a utilização racional e dirigida do bem mineral. Um exemplo de problema que apresenta grande potencial de ocorrer é a transformação de jazidas de calcário dolomítico (para aplicação como corretivos/fertilizantes) em fonte de “pedra para brita”, em região onde existem jazidas de outros materiais com especificação adequada à este tipo de utilização. A tabela 1 apresenta a classificação das rochas coletadas durante os trabalhos de campo, onde, se percebe que existem regiões com predomínio ora de calcário calcítico, ora dolomítico, com potencial ainda para jazimentos de rochas fosfáticas. No leste do Tocantins, o calcário é utilizado predominantemente para calagem de solos, entretanto, já existem iniciativas, ainda muito tímidas de aplicação deste bem mineral com outras finalidades, como é o caso da fabricação de cal e da produção de pó super fino para correção do Ph no processo de lixiviação em pilha (mina do Paiol-Almas-TO, de propriedade da Companhia Vale do Rio Doce).

Foi elaborado um mapa ternário de P_2O_5 , MgO e CaO (Figura 2), com dados das análises das amostras coletadas. Naturalmente o número de amostras é insuficiente para demonstrar com fidelidade o zoneamento destes elementos, entretanto, tem por finalidade mostrar que (a partir de uma quantidade adequada de informações), é possível e deve-se produzir cartas para uma orientação mais segura do minerador/consumidor.

3. A BACIA DO BAMBUÍ NO TOCANTINS

O grande potencial de consumo das rochas calcárias do Grupo Bambuí na região está, indubitavelmente, direcionado para a enorme fronteira agrícola em que se transformou o oeste da Bahia (Fotos 9 e 10) a partir da década de 70. Praticamente toda a produção de pó calcário “in natura” é destinada aos chapadões areno-argilosos da Formação Urucua



que são planos e ricos em água e, por conseguinte altamente favoráveis à agricultura mecanizada, entretanto, com solos de elevado nível de acidez e baixa fertilidade. A par disto, cresce ano a ano a área plantada. A tabela 15 apresenta uma síntese da produção regional de grãos em 1997, o que representa apenas 10% da área potencialmente agricultável, e, onde se consegue perceber que a falta de orientação adequada aos produtores, tem levado a baixíssimos níveis de produtividade, principalmente da soja, cujos índices apresentam-se muito inferiores (< 50%) em relação aos obtidos em países de agricultura desenvolvida como França e EUA. O transporte, principal fator inibidor do uso de calcário como corretivo, não é impedimento, uma vez que as jazidas formam um verdadeiro cordão, margeando a Serra Geral, onde ocorrem os chapadões da Formação Urucuia.

Em termos de características gerais, em relação aos afloramentos visitados, percebe-se que, existe uma íntima correlação entre os aumentos dos teores de P_2O_5 e de MgO (Figura 3) e que os solos provenientes da alteração de rochas mais magnesianas, por conseguinte mais fosfáticas, são mais escuros e possuem elevado potencial de fertilidade em relação aos solos calcíticos, fato demonstrado pela exuberância das lavouras, sobretudo de milho e arroz ali desenvolvidas (Foto 26).

Para simplicidade de análise, os afloramentos serão descritos por região:

RIO DA CONCEIÇÃO-DIANÓPOLIS - afloramentos de 6 a 8

Nesta região predominam dolomitos e nela existem três moinhos, um da Mineração Brasil Verde (Foto 6), outro da Mineração Diacal (Foto 5) e o terceiro da Fujita Mineração. Estes dolomitos são ligeiramente calcíferos.

DIANÓPOLIS-NOVO JARDIM - afloramentos de 1 a 5, 10, 13 e 14

Nas proximidades de Dianópolis existem boas exposições da sequência de pelitos do Grupo Bambuí, pode-se observar a intensidade do tectonismo sofrido por estas rochas naquela região (Fotos 7 e 8). Sobre estas sequências clásticas são encontrados restos de rochas carbonáticas, muitas vezes quilométricos, nos quais desenvolveram-se pedreiras para a produção de pó calcário e cal, como as da SARP, em cuja frente de lavra pode-se observar camadas sub-horizontais de calcário dolomítico fosfático e calcário calcítico (Fotos 1 e 2). Perto deste local existe uma pedreira abandonada, onde foram encontradas estruturas estromatolíticas como as das fotos 3 e 4. Em Novo Jardim, a SARP explora outra pedreira e nela produz pó para corretivo e cal.

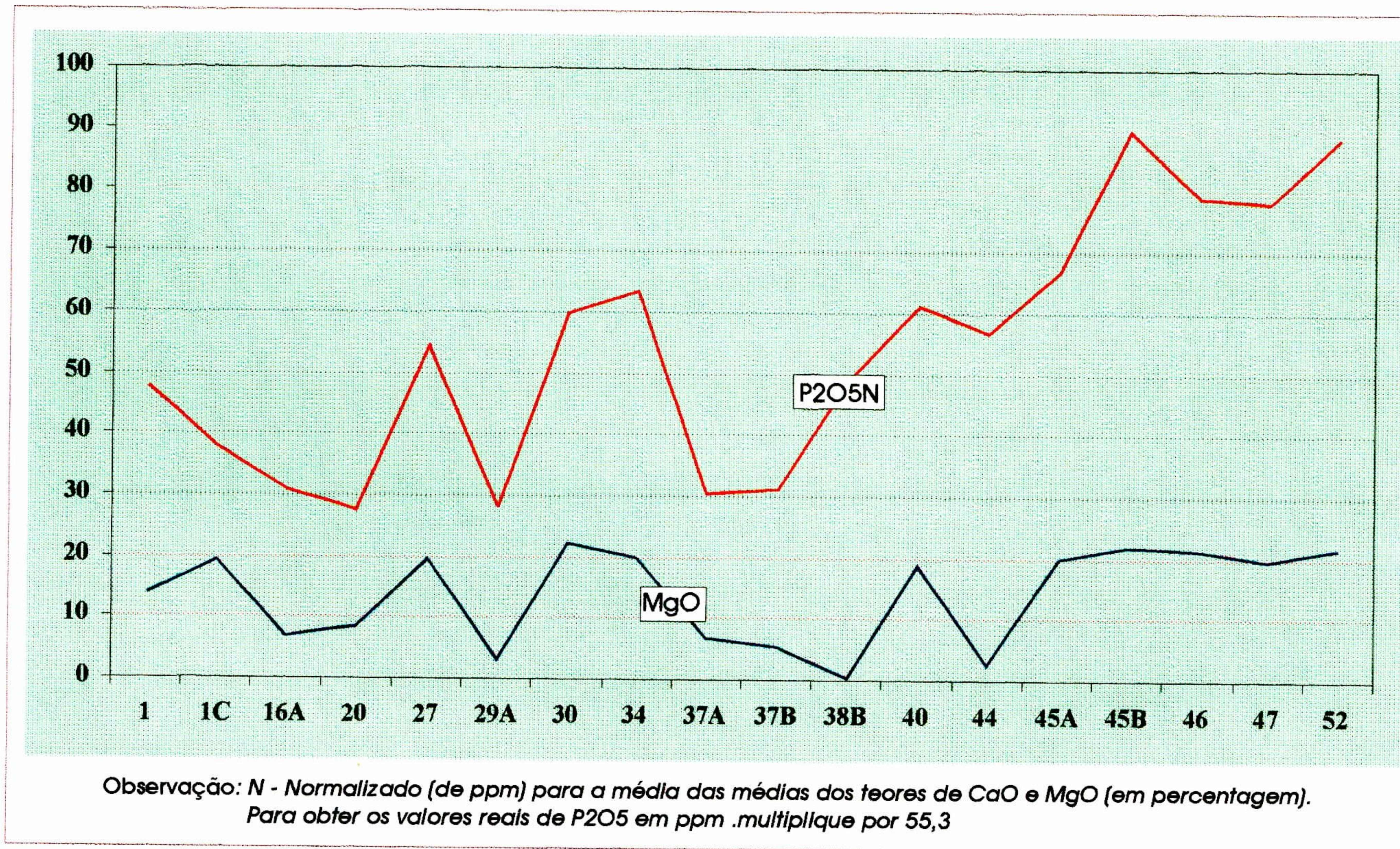


Figura 3 - CORRELAÇÕES ENTRE VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS DE P2O5N > 25 E MgO.

NOVO JARDIM - afloramentos 11 e 12

Quarenta quilômetros a oeste da sede deste município, tem-se uma vista panorâmica, na qual pode-se distinguir claramente as características morfológicas das sequências pelíticas e carbonáticas do Grupo Bambuí, vendo-se ao fundo a escarpa da Serra Geral e o Arenito Urucuia (Foto 11), o que demonstra a proximidade entre os jazimentos de rochas carbonáticas e os chapadões agricultáveis, diminuindo as limitações de utilização do calcário em função do transporte.

TAQUATINGA - afloramentos de 15 a 25

Nesta região existe uma variedade muito grande de rochas carbonáticas, tais como: calcário calcítico, calcário dolomítico, dolomito calcítico, calcário magnesiano e dolomito, algumas das quais apresentam interlações pelito-calcíferas (Foto 12). É importante observar que todas as rochas apresentam sempre teores de P_2O_5 , acima de 500 ppm, podendo chegar a 1700 ppm.

Na pedreira da Calta Mineração está sendo lavrado um “anticlinal” cujo núcleo é calcítico e o topo dolomítico (Foto 13). Neste local, foram identificadas estruturas do tipo laminitos algais (Fotos 14 e 15).

AURORA DO TOCANTINS - afloramentos de 26 a 28 e de 40 a 43

A presença de calcários é dominante. 50 km a leste desta cidade, nas margens do Rio Palma existe uma sequência basal do Bambuí, que assenta diretamente sobre granitóides do embasamento e é constituída por um arenito arcosiano fracamente calcífero, cinza-creme, fino a médio, seguido de um calcário dolomítico que no topo apresenta abundantes estruturas estromatolíticas e laminitos algais. O teor médio de P_2O_5 está acima de 3000 ppm (Fotos de 16 a 23).

FAZENDAS SÃO BENTO E BARRA DO DIA-CAMPOS BELOS - afloramentos de 29 a 38 e de 44 a 46

Predominam os sedimentos clásticos, constituídos por sequência de pelitos cinza esverdeados e marrons a creme claros, algumas vezes apresentam aspecto nitidamente ardosiano, podem ser observadas raras interlações de calcários dolomíticos. Amostras destes locais apresentaram teores de P_2O_5 de até 1,89%. A METAGO realizou em 1979 pesquisa para fosfato, em rochas muito semelhantes às de Patos de Minas-MG., tendo encontrado teores até de 20% de P_2O_5 .

Nas proximidades da cidade de Campos Belos, numa pedreira abandonada, constituída de dolomitos, foram encontrados valores de até 0,5% de P_2O_5 (Foto 24).

CAMPOS BELOS-MONTE ALEGRE - afloramentos de 49 a 52

Entre estas duas cidades ocorre um alinhamento quase que contínuo de serras (testemunhos) formadas por rochas carbonáticas, que margeiam a rodovia GO-118. Ocorrem predominantemente muitos dolomitos com teores de P_2O_5 que variam entre 1000 e 5000 ppm e, subordinadamente calcário calcítico, dolomito calcítico e calcário magnesiano.

A leste da cidade de Monte Alegre, a METAGO realizou pesquisa para elementos básicos Cu, Pb e Zn, durante a qual encontrou alguns níveis finos de fosforito com teores de até 29% de P_2O_5 . Nas proximidades deste mesma cidade existe uma pedreira, ESTRELA DO SUL, que lavra dolomito calcífero e calcário magnesiano, para produção de brita (Foto 25).

AMOSTRA	P ₂ O ₅ ppm	CaO %	MgO %	MgO/CaO	CLASSIFICAÇÃO
LC-R-001	2630	21,4	13,8	0,64	Dolomito calcítico
LC-R-001A	71,0	19,6	15,8	0,81	Dolomito calcítico
LC-R-001C	2050	24,8	16,1	0,65	Dolomito calcítico
LC-R-006	174	32,6	19,2	0,59	Dolomito
LC-R-007	142	30,8	19,9	0,65	Dolomito
LC-R-009	135	28,9	17,8	0,62	Calcário calcítico
LC-R-010	471	54,8	0,38	0,01	Calcário calcítico
LC-R-013	303	54,5	0,51	0,01	Calcário calcítico
LC-R-014	213	55,6	0,46	0,01	Calcário calcítico
LC-R-015	858	38,0	1,45	0,04	Calcário calcítico
LC-R-016	510	55,7	0,33	0,01	Calcário calcítico
LC-R-016A	1695	42,3	6,65	0,15	Calcário dolomítico
LC-R-016B	581	35,0	17,7	0,51	Dolomito calcítico
LC-R-016C	723	50,8	3,36	0,07	Calcário magnesiano
LC-R-016D	503	46,6	7,74	0,17	Calcário dolomítico
LC-R-016E	426	32,4	21,5	0,66	Dolomito
LC-R-017	890	12,7	13,7	1,08	-
LC-R-018	400	33,8	20,3	0,60	Dolomito
LC-R-018A	807	55,3	0,40	0,01	Calcário calcítico
LC-R-019	697	54,1	2,11	0,04	Calcário magnesiano
LC-R-020	1510	7,30	8,46	1,16	-
LC-R-021	690	39,1	1,15	0,03	Calcário calcítico
LC-R-022	516	48,0	0,70	0,01	Calcário calcítico
LC-R-023	1285	9,25	11,8	1,28	-
LC-R-024	600	65,2	0,45	0,01	Calcário calcítico
LC-R-025	400	48,3	0,60	0,01	Calcário calcítico
LC-R-026	1225	15,7	13,9	0,89	Dolomito calcítico
LC-R-027	2990	33,5	19,6	0,59	Dolomito
LC-R-027A	1190	24,4	16,5	0,68	Dolomito calcítico
C-R-028	58,0	31,1	21,7	0,70	Dolomito
LC-R-029	1325	9,40	10,8	1,15	-
LC-R-029A	1545	3,01	3,00	1,0	-
LC-R-030	3285	31,4	22,0	0,70	Dolomito
LC-R-031	1,89	28,6	1,26	0,04	-

TABELA Nº 1 - CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS CALCÁRIAS

LC-R-032	1,49	27,5	1,81	0,07	-
LC-R-033	710	30,5	21,5	0,70	Dolomito
LC-R-033A	402	< 0,10	< 0,10	0,70	-
LC-R-034	3485	33,4	20,0	0,60	Dolomito
LC-R-035	766	30,5	22,1	0,72	Dolomito
LC-R-036	465	24,1	17,7	0,73	Dolomito calcítico
LC-R-037	1325	32,2	20,2	0,63	Dolomito
LC-R-037A	1670	42,3	6,70	0,16	Calcário dolomítico
LC-R-037B	1710	38,8	5,22	0,13	Calcário dolomítico
LC-R-038	691	31,2	21,5	0,69	Dolomítico
LC-R-038A	333	30,7	21,6	0,70	Dolomítico
LC-R-038B	2700	46,6	0,31	0,01	Calcário calcítico
LC-R-039	195	54,5	0,61	0,01	Calcário calcítico
LC-R-040	3385	30,5	18,7	0,61	Dolomito calcítico
LC-R-040A	132	21,6	14,4	0,67	Dolomito calcítico
LC-R-041	170	30,7	22,0	0,72	Dolomito
LC-R-042	226	53,6	1,03	0,02	Calcário calcítico
LC-R-042A	125	7,70	6,35	0,82	-
LC-R-043	107	53,0	0,77	0,01	Calcário calcítico
LC-R-044	3120	21,9	2,60	0,12	Calcário magnesiano
LC-R-045	1210	30,5	22,2	0,73	Dolomito
LC-R-045A	3685	28,0	19,9	0,71	Dolomito
LC-R-045B	4955	30,7	21,8	0,71	Dolomito
LC-R-046	4345	30,8	21,2	0,69	Dolomito
LC-R-047	4310	28,0	18,7	0,67	Dolomito
LC-R-047A	1405	30,5	21,5	0,70	Dolomito
LC-R-048	201	55,1	0,55	0,01	Calcário calcítico
LC-R-049	747	24,9	11,3	0,45	Dolomito calcítico
LC-R-049A	1500	34,2	13,5	0,39	Dolomito calcítico
LC-R-049B	1250	49,5	3,01	0,06	Calcário magnesiano
LC-R-050	1160	31,4	19,7	0,63	Dolomito
LC-R-050A	910	30,8	21,1	0,69	Dolomito
LC-R-051	936	30,8	21,1	0,69	Dolomito
LC-R-052	4890	31,9	21,7	0,68	Dolomito
LC-R-027B	100	29,4	21,1	0,72	Dolomito

TABELA Nº 1 - CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS CALCÁRIAS (CONTINUAÇÃO)

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Argamassa grossa	Cal dolomítica hidratada	-	-
Argamassa fina	Cal dolomítica hidratada	Mistura de areia	Reboco ornamental
Tijolos autoclavados e Tijolos de sílica	Cal dolomítica hidratada	Mistura com cimento e brita	Maior plasticidade e resistência à água
Pyroc (e outros)	Cal dolomítica hidratada	Mistura com cimento e vermiculita	Tijolos isolantes
Estuques acústicos e térmicos	Cal dolomítica hidratada	Mistura com terra diatomácea e sílica	Revestimentos isolantes
Caiação	Leite de cal	Mistura com pigmentos	Pintura

TABELA Nº 2 - USOS DA CAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL (ESTRUTURAS)

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Camada asfáltica de estradas de rodagem	Cal silicosa ou dolomítica	-	-
Estabilização de bases, sub-bases, grades e sub-grades nas estradas de rodagem, pistas de aeroporto e estacionamento	Cal dolomítica hidratada	Mistura com anidrido carbônico, água e solo	Cal, anidrido carbônico (gás ou gelo seco) em mistura no solo, após a compactação, formam pavimentos e capeamentos duros
Lastro na construção de ferrovias	Cal silicosa	-	-

TABELA Nº 3 - USOS DA CAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL (OUTROS TIPOS)

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Pelotização de minérios de ferro	Cal hidratada ou Cal virgem	-	Aglomerante
Aciaria Elétrica	Cal cálcica virgem	Alto cálcio	-
Aciaria LD	Cal cálcica virgem	Alto cálcio	Maior consumo de cal 60 a 70 kg/t de aço
Moldagem do gusa	Cal hidratada	-	-
Trefilagem	Cal hidratada	-	-
Fornos de coque	Cal hidratada	-	Recuperação de amônia e fenol

TABELA Nº 4 - USOS DA CAL NA SIDERURGIA

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Polimento	Cal tipo Viena	-	Pó abrasivo para polimento de metais
Metalurgia do Cromo	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	
Metalurgia do Ouro	Cal virgem ou Cal hidratada	-	É usada para contrabalançar os efeitos de ácidos solúveis, como coagulante de borras e proteção contra cianetos do minério
Metalurgia do Cálcio e suas ligas	Cal cálcica	Alto cálcio MgO mínimo	Cálcio metálico é importante na obtenção de urânio e de seus óxidos. A liga mais importante é o Pb-Ca
Metalurgia de Alumínio	Cal cálcica hidratada	Mistura com cálcario	Nos processos SINTER e BAYER age como dessulficador
Metalurgia do Magnésio	Cal dolomítica	MgO alto	-

TABELA Nº 5 - USOS DA CAL NA METALURGIA

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Flutuação com xantatos	Cal hidratada	-	Usada para a recuperação dos xantatos
Flutuação do Cobre	Cal hidratada	-	Depressor e Alcalinizante
Flutuação do Chumbo	Cal hidratada	-	Depressor e Alcalinizante
Flutuação do Níquel	Cal hidratada	-	Depressor e Alcalinizante
Flutuação do Zinco	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Recuperação de Mercúrio	Cal hidratada	-	Remoção do enxôfre

TABELA Nº 6 - USOS DA CAL NA METALURGIA (TRATAMENTO DE MINÉRIOS)

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Fabricação de Carbonato de Cálcio precipitado	Cal cálcica	Alto cálcio	Gesso-crê artificial
Fabricação de Carbureto de Cálcio	Cal cálcica virgem	Alto cálcio	Carbureto de Cálcio é utilizado na obtenção de Acetileno, Plásticos, Fertilizantes e Defensivos Agrícolas (fungicidas e pesticidas)
Fabricação de Compostos Inorgânicos de Cálcio	Cal cálcica virgem	Alto cálcio	Fosfatos, Hipocloritos, Nitratos, Hidratos, Hidretos, Cromatos, Fluoretos e outros
Fabricação de Compostos Orgânicos de Cálcio	Cal cálcica virgem	Alto cálcio	Estearatos, Citratos, Lactatos, Acetados, Tartaratos, Ligno-Sulfatos, Álcool, Fenol, etc.
Fabricação de Alumina	Cal argilosa	-	-
Fabricação de Magnésia	Cal magnesiana	Alto MgO	-
Fabricação de Amônia	Cal hidratada	-	Recuperação de amônia a partir de gases de coque
Fabricação de Etileno-Glicol	Cal hidratada	-	Material antifreeze
Fabricação de Graxas, Sabões e Gomas	Cal hidratada	-	Neutralizante
Fabricação de Ácido Sulfúrico	Cal cálcica	Alto cálcio	Purificação do ácido
Fabricação de Ácido Carbônico	Cal cálcica	Alto cálcio	Base para se obter anidrido carbônico
Fabricação de Álcalis	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Fabricação de Compostos de Sódio	Cal cálcica virgem ou Cal cálcica hidratada ou Leite de Cal	Alto cálcio	Hidrato, Carbonato e Bicarbonato
Fabricação de Produtos Farmaceuticos	Cal cálcica	Alto cálcio	-

TABELA Nº 7 - USOS DA CAL NA INDÚSTRIA QUÍMICA

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Calagem de Solos	Cal dolomítica hidratada	Mistura com Micronutrientes	Correção de acidez com fornecimento de micronutrientes Efeito coloidal
Fertilizantes	Cal cálcica virgem	Alto cálcio	A calciocianamida é obtida pelo aquecimento de cal em presença de nitrogênio A cal é também usada como inerte
Inseticidas e Fungicidas	Cal hidratada ou Leite de Cal	Mistura com Produtos Tóxicos	A Cal Bordalesa (mistura de cal e sulfeto de cobre) é importante na viticultura Arseniato de Cálcio (mistura de cal e ácido arsênico) combate às pragas do algodão e fumo Outros inseticidas usam cal para dar pega na pulverização: Verde de Paris, Púrpura de Londres, Cal-Enxôfre e outros
Rações para gado	Cal hidratada	-	Aglomerante
Em lagos, lagoas e represas	Cal hidratada	-	Usada no combate a parasitas
Pisos de galinheiros e estábulos	Cal dolomítica hidratada	-	Combate a umidade e absorve a uréia eliminando odores

TABELA Nº 8 - USOS DA CAL NA AGRICULTURA

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Laticínios	Cal hidratada	-	Neutraliza a acidez na fabricação de caseína, manteiga e ácido láctico
Refinação de Açúcar de Cana ou de Beterraba	Cal hidratada ou Cal virgem	Isenta de SiO ₂ e Fe ₂ O ₃	Eliminação de impurezas do suco por reações químicas
Sucos de frutas bebidas e cervejas	Cal hidratada	-	Neutraliza a acidez e conserva a cor no engarramento
Sal de mesa	Cal cálcica	Alto cálcio	Precipitação de magnésia e remoção de bicarbonatos
Cítricos	Cal hidratada	-	Obtenção da polpa
Gelatinas e Gomas	Cal hidratada	-	Utilizando sub-produtos de matadouros
Fermentos	Cal hidratada	-	-
Doces	Cal virgem	-	Frutas cristalizadas

TABELA Nº 9 - USOS DA CAL NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Refino de Petróleo	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Tratamento de Gases Naturais	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	Eliminação de H ₂ S e SO ₂
Fabricação de Graxas	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Lamas de Sondagem	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-

TABELA Nº 10 - USOS DA CAL NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Tratamento de água	Cal hidratada	Em alguns casos há exigência de alto cálcio	Amolecimento e remoção da sílica de água de caldeiras. Coagulação, purificação e neutralização de águas potáveis
Tratamento de esgotos	Cal hidratada	-	Neutralização Evita a poluição
Tratamento de resíduos industriais	Cal hidratada	-	Neutralização, precipitação e acondicionamento de lamas

TABELA Nº 11- USOS DA CAL EM SANEAMENTO

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Fabricação de vidro	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio Fe ₂ O ₃ mínimo	Isenta de Fe ₂ O ₃ para vidros especiais
Homogeneização da pasta cerâmica	Cal hidratada	-	Evita a tendência de formação de bolas da argila
Esmaltes	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Refratários	Cal dolomítica hidratada	-	Tijolos básicos, cadinhos, etc.
Pó para branqueamento	Cal cálcica gorda	Alto cálcio Fe ₂ O ₃ menor 0,5% MgO menor 2,0% H ₂ O menor 4,0%	-
Tijolos areia-cal	Cal dolomítica hidratada	Mistura com areia	-
Placas isolantes	Cal dolomítica hidratada	-	-
Concreto celular	Cal dolomítica hidratada	-	-

TABELA Nº 12 - USOS DA CAL NA INDÚSTRIA CERÂMICA

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Digestão de polpas	Cal cálcica hidratada	MgO menor que 2,0%	processo SULFITO permite o uso de cal dolomítica
Alveamento	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Redução da causticidade	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	Nos processos em que se utiliza soda cáustica
Tratamento de Licores Residuais	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	Possibilita a recuperação da soda

TABELA Nº 13 - USOS DA CAL NA INDÚSTRIA DE PAPEL

UTILIZAÇÃO	TIPO DA CAL	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Cortume: Tratamento de Couros	Cal cálcica virgem ou Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	Dissolução do ouropigmento Eliminação de pelos No couro "Moroco" é usada cal magnesiana
Borracha	Cal hidratada	-	Usada como carga
Vernizes	Cal cálcica hidratada	MgO baixo	-
Pigmentos	Cal hidratada	-	Branco de Cetim, Óxido de Antimônio, Óxido de Ferro, Óxido de Zinco, etc.
Tintas a base de caseína	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	Solúveis em água
Colas a base de caseína	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	-
Madeira: Destilação da madeira seca	Cal cálcica hidratada	Alto cálcio	Purificação do álcool metílico
Textil: Alvejamento de fibras vegetais e rayon	Cal cálcica virgem ou Cal cálcica hidratada	MgO menor que 3,0% Fe ₂ O ₃ baixo	-
Explosivos: Dinamite	Cal hidratada	-	Neutralizada os ácidos resultantes da decomposição da dinamite

TABELA Nº 14 - USOS DA CAL EM OUTRAS INDÚSTRIAS

PRINCIPAIS CULTURAS, ÁREA COLHIDA, PRODUÇÃO E RENDIMENTO			
CULTURA	ÁREA COLHIDA (ha) (~ área plantada)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO (kg/ha)
SOJA	500.000	1.100.000	2.300
MILHO	150.000	500.000	4.000
FEIJÃO	80.000	90.000	1.200
ARROZ	40.000	60.000	1.700

TABELA Nº 15 - SÍNTESE DA PRODUÇÃO REGIONAL DE GRÃOS EM 1995 - MACROREGIÃO BAHIA-OESTE (FONTE IBGE/95)

Referências Bibliográficas

01. SINTONI, Ayrton & VALVERDE, Fernando Mendes. *Rochas Calcárias nos Estados de São Paulo e Paraná*. Brasília, DNPM, 1978. 131p. (Estudos Especiais, Bol. 45).
02. SÁ, Carlos Maranhão Gomes de & MARCONDES, Adilson. *Calcário para Corretivo de Solo em Goiás: diagnóstico e alternativas para abastecimento*. Goiânia, METAGO, 1985. 93p.
03. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Mapa Geológico do Estado de Goiás*. Goiânia, DNPM, 1987. Esc. 1:1 000 000.
04. MAGALHÃES, Luiz Fernando. *Projeto Bambuí: Região da Fazenda Covanca Geologia e geoquímica de semi detalhe*. Goiânia, METAGO, 1979. 74p. (Texto e mapas).
05. _____. *Projeto Bambuí: região de Cabeceiras - geologia e prospecção geoquímica de semi detalhe*. Goiânia, METAGO, 1977. 44p. (Xerox).
06. METAIS DE GOIÁS. *Projeto Campos Belos - Relatório Final de Pesquisa*. DNPM 807.291/77 Alvará 5047/78. Goiânia, METAGO, Abr.81.
07. _____. *Fosforita de Campos Belos. Relatório Final*. Alvarás 2005 / 2106 / 2116 / 2117 / 2118. Goiânia, METAGO, Set. 1979. (Xerox)



Foto 1 - Contato de calcário dolomítico (1) com calcário calcítico (2).

*Pedreira da SARP, Dianópolis - TO
Coordenadas: 308459/8703562*

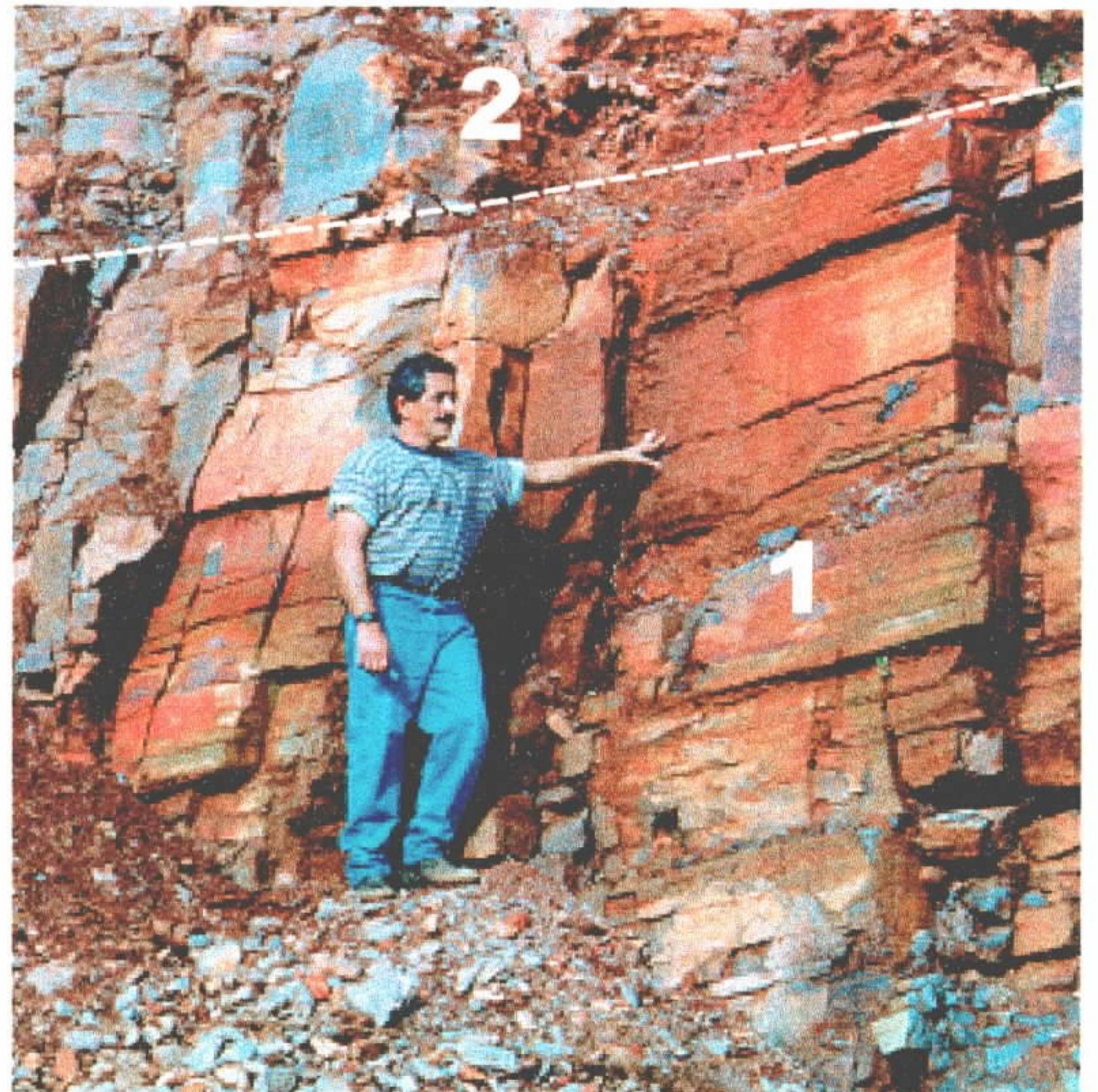


Foto 2 - Detalhe da foto anterior

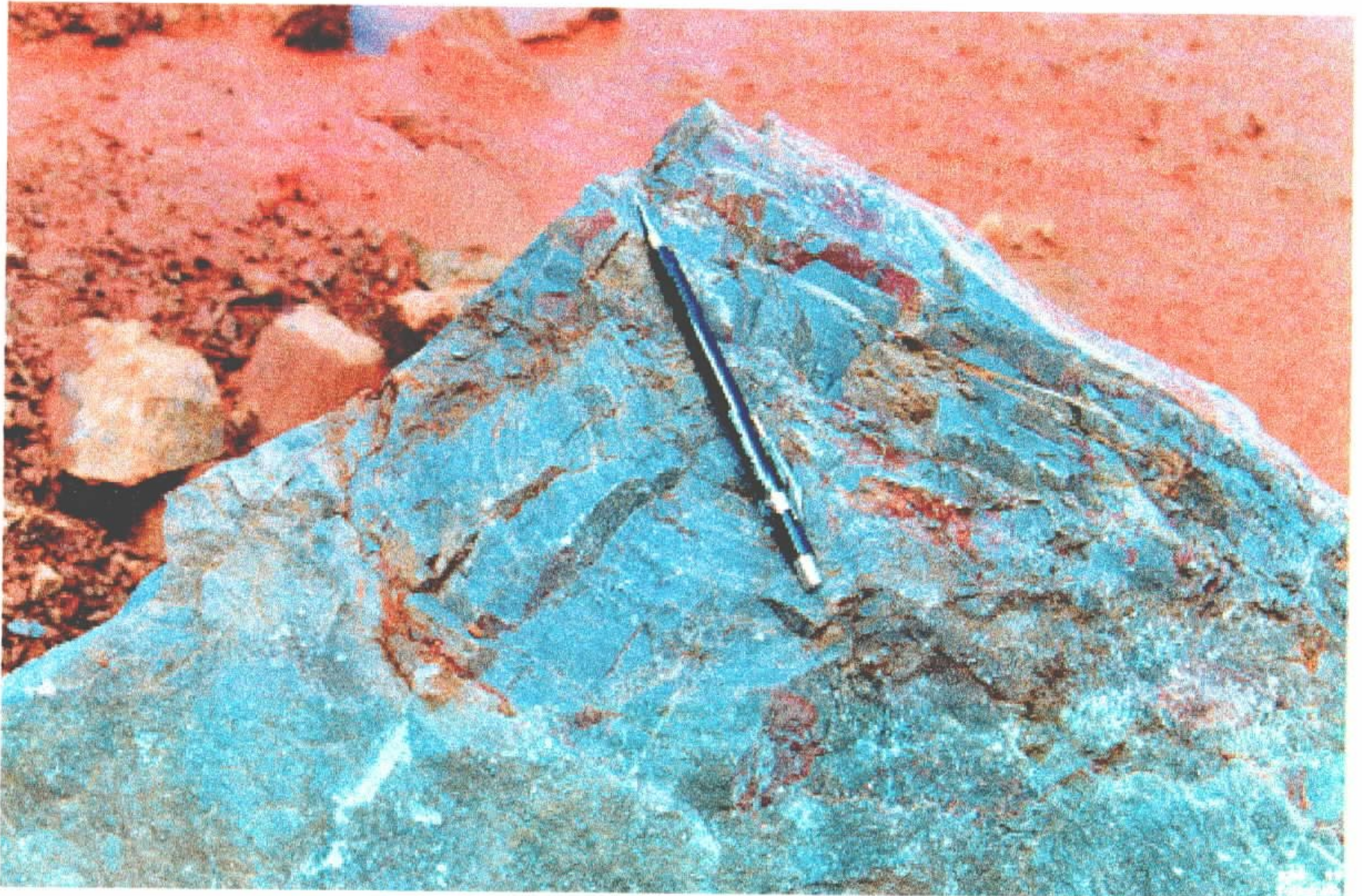


Foto 3 - Estrutura estromatolítica em calcário dolomítico.

*Pedreira abandonada da SARP, Dianópolis - TO
Cordenadas: 309921/8705870*



Foto 4 - Estrutura estromatolítica.

Pedreira abandonada da SARP



Foto 5 - Calcário dolomítico.

*Pedreira da Diacal, Dianópolis - TO
Cordenadas: 308352/8700333*

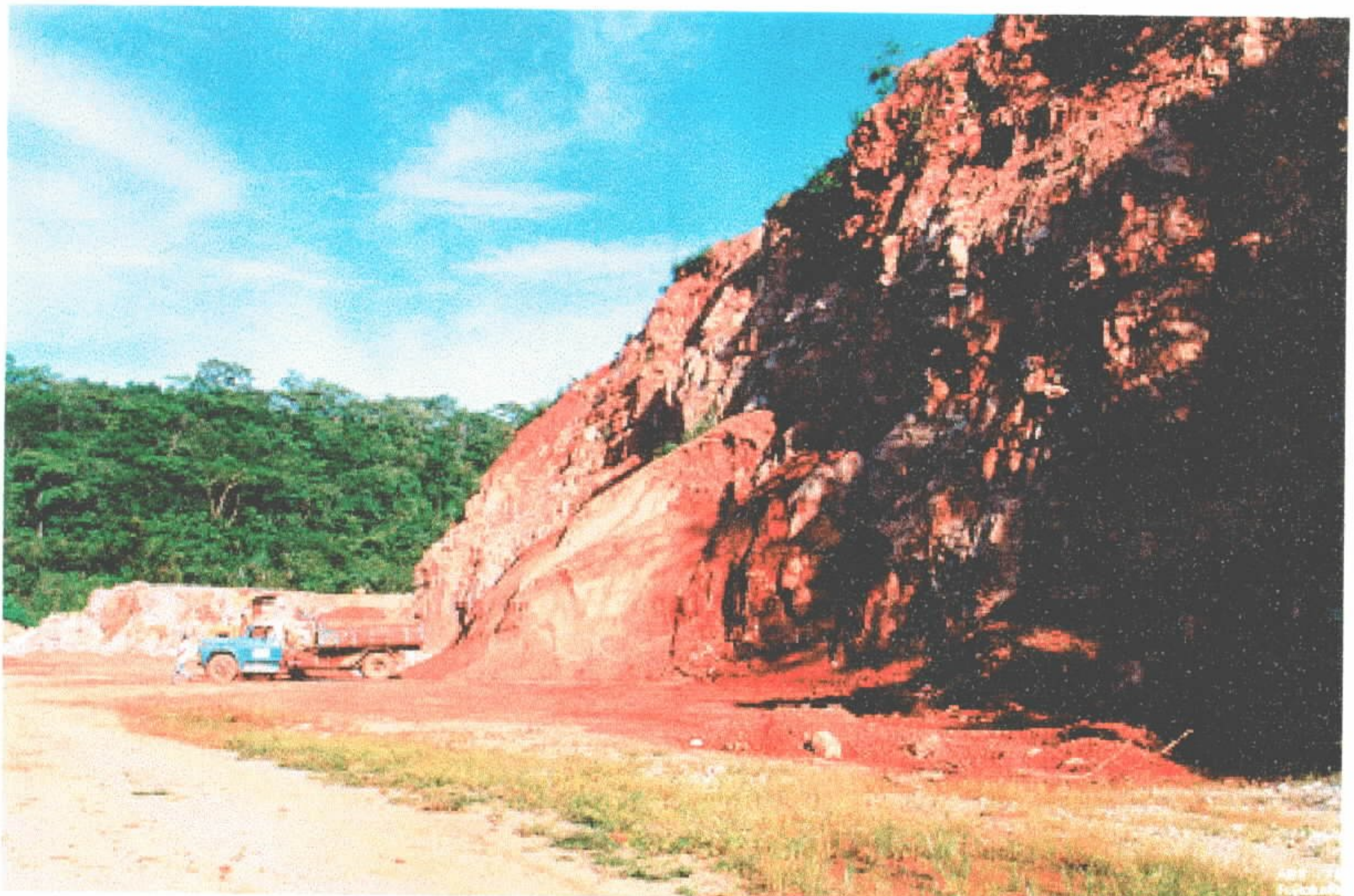


Foto 6 - Calcário dolomítico.

*Pedreira Brasil Verde, Rio da Conceição - TO
Cordenadas: 298059/8732970*

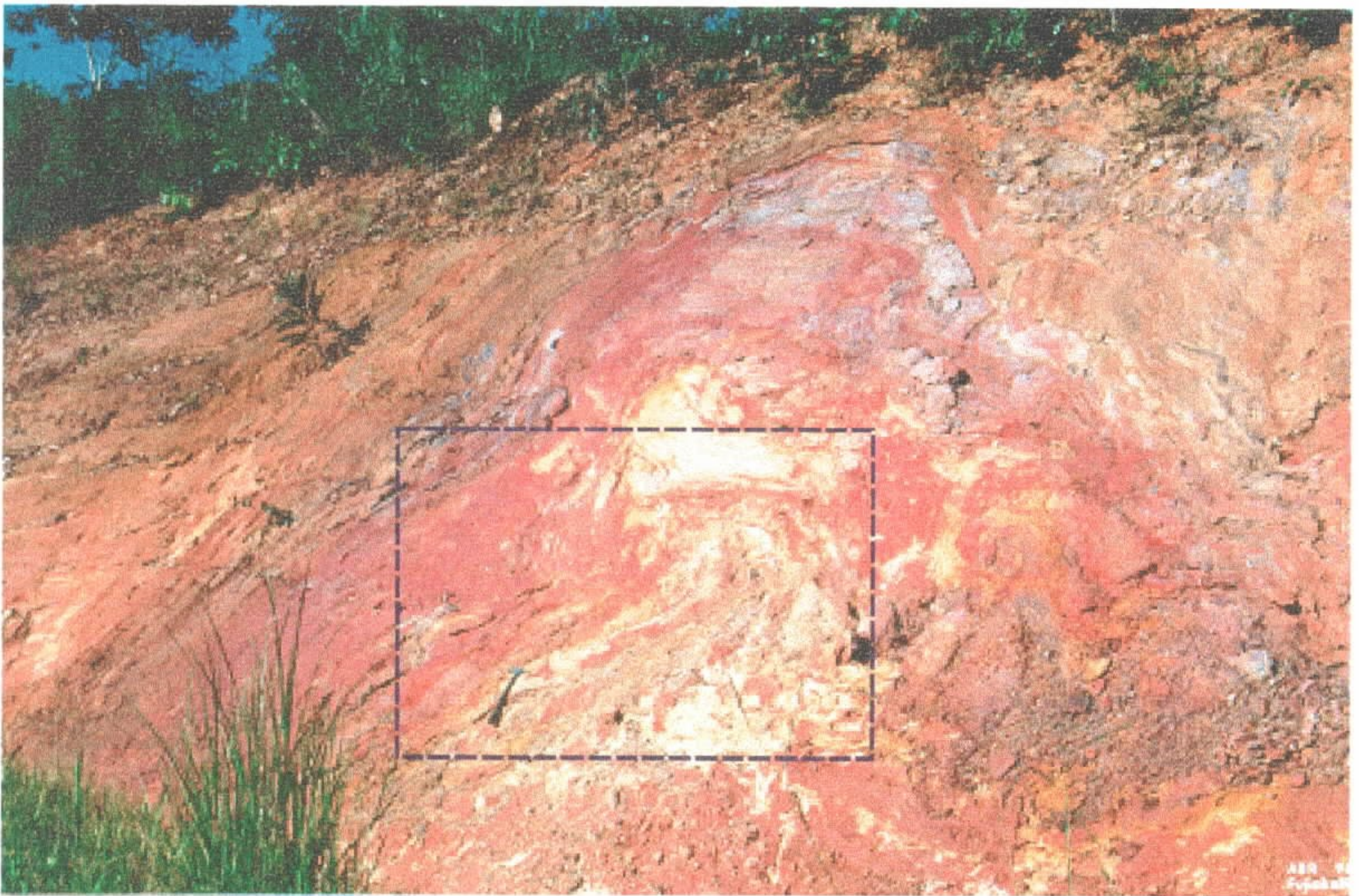


Foto 7 - Dobramentos na seqüência pelítica do Grupo Bambuí.

Proximidades de Dianópolis - TO



Foto 8 - Detalhe da foto anterior.



Foto 9 - Plantação de soja no chapadão do oeste da Bahia.

*Limites com o Estado do Tocantins,
proximidades de Mimoso*



Foto 10 - Idem foto anterior.



Foto 11 - Vista panorâmica característica das seqüências pelíticas e carbonáticas do Grupo Bambuí, observando-se, ao fundo, a Serra Geral.

*Fotos tomadas a oeste de Novo Jardim - TO,
das coordenadas: 322004/8681589*

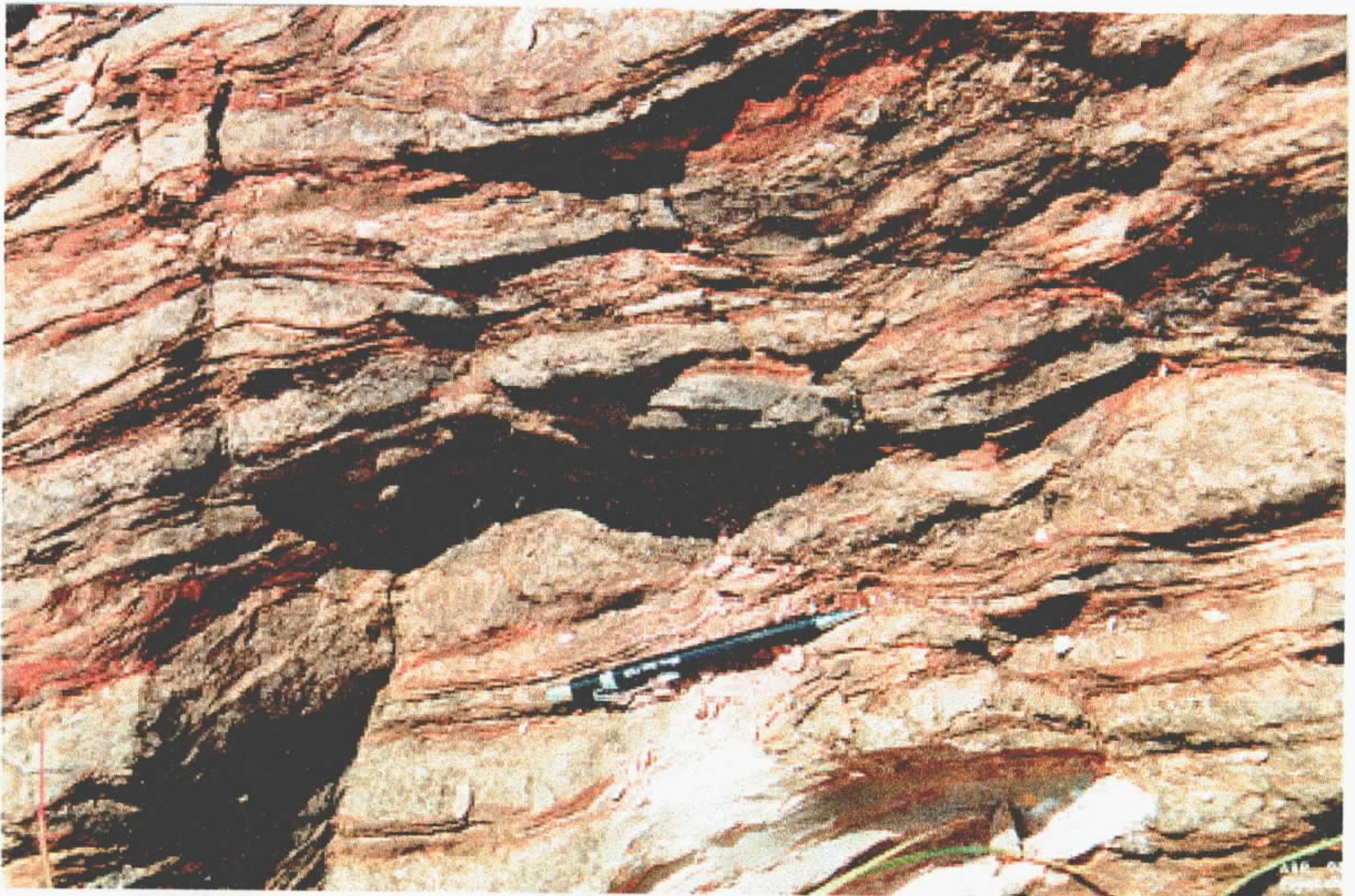


Foto 12 - Calário dolomítico com intercalações pelito-calcíferas marrons avermelhadas.

Taguatinga - TO
Cordenadas: 241624/8629781

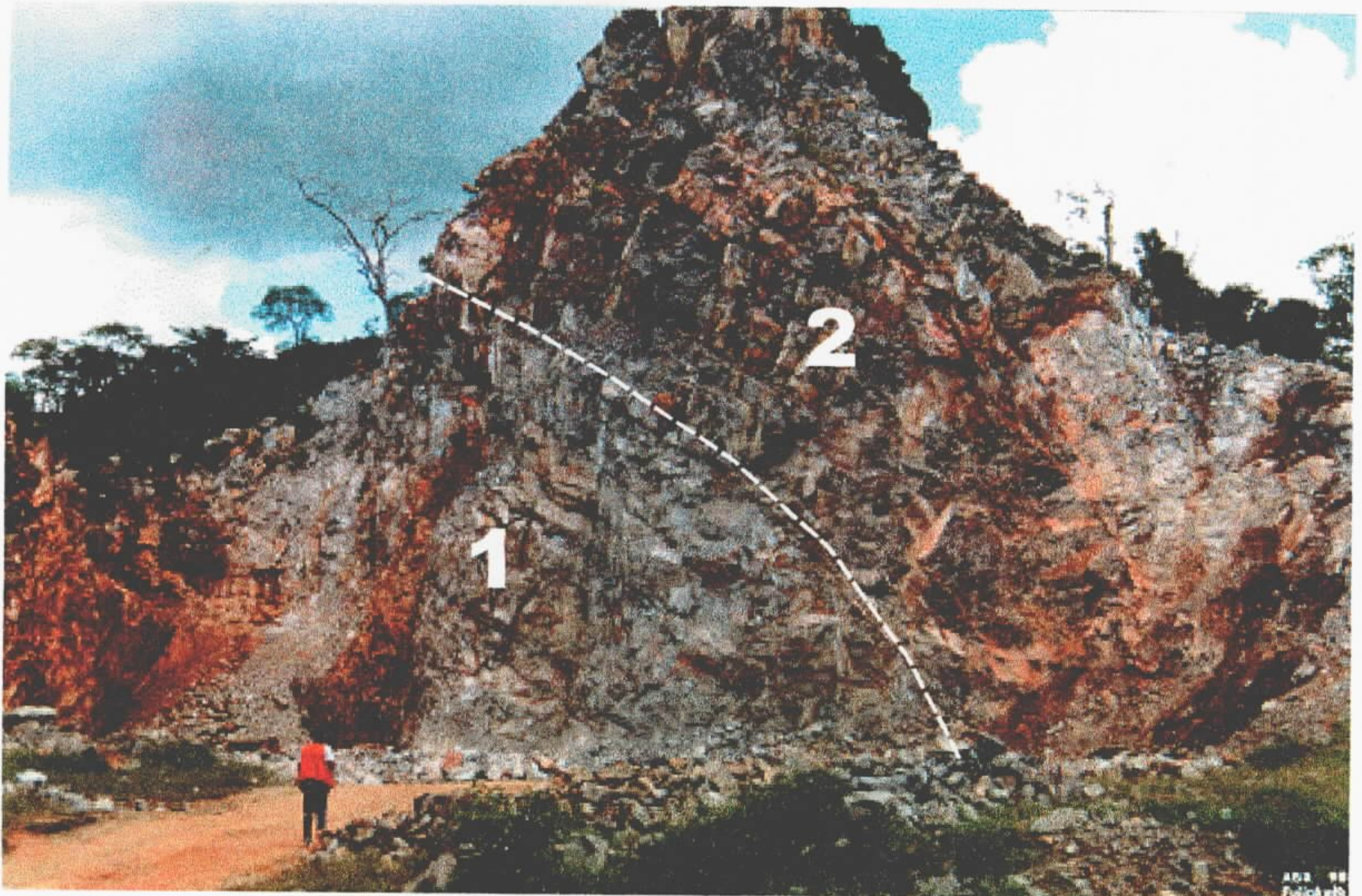


Foto 13 - Anticlinal em carbonáticas do Grupo Bambuí.
O núcleo calcítico (1) e topo dolomítico (2).

Taguatinga - TO
Cordenadas: 339286/8629349



Foto 14 - Laminitos algais.

Pedreira Calta



Foto 15 - Idem

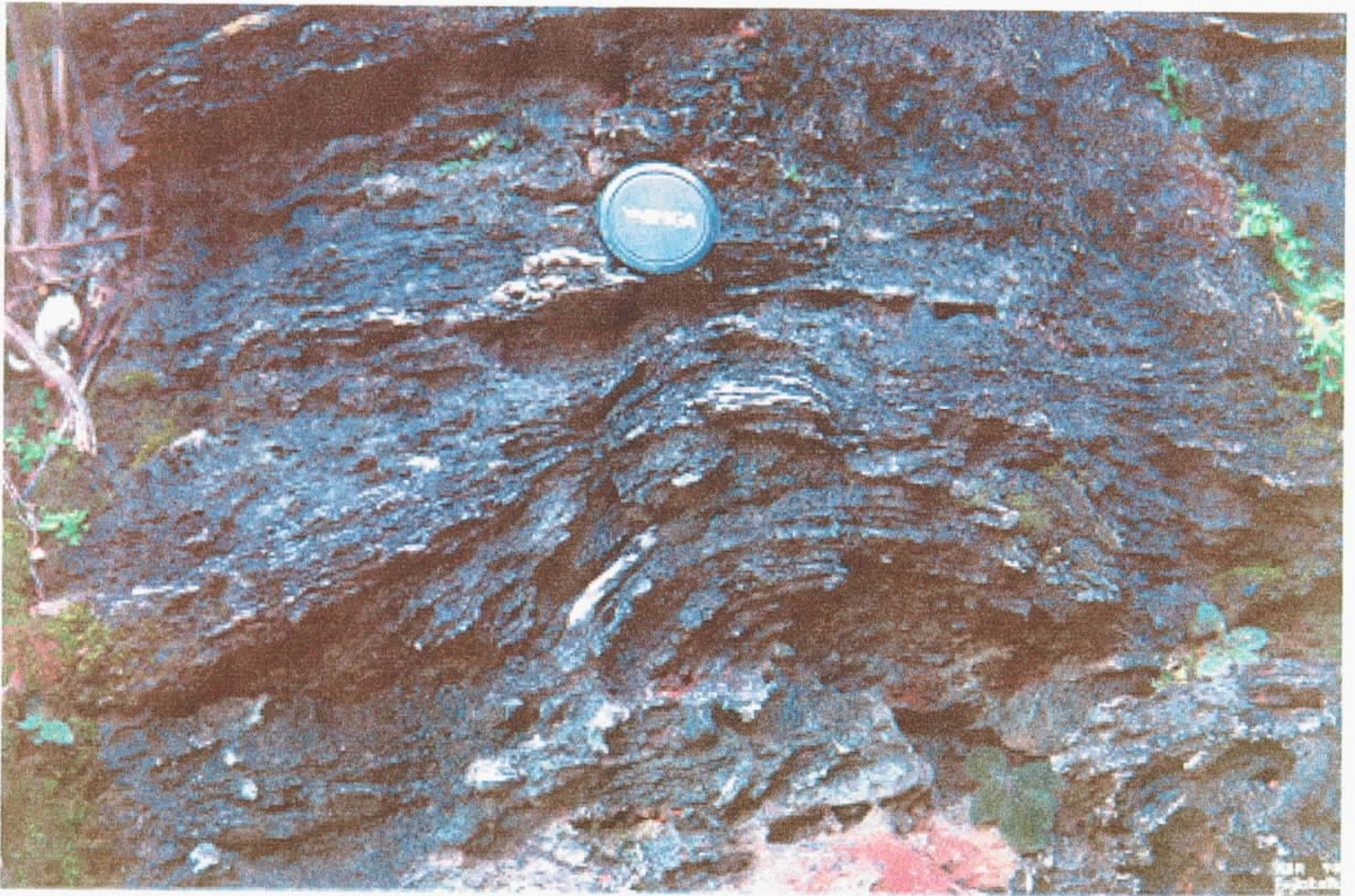


Foto 16 - Estruturas estromatolíticas.

*Aurora do Tocantins, margem esquerda do rio Palmas
Coordenadas: 350960/8583920*

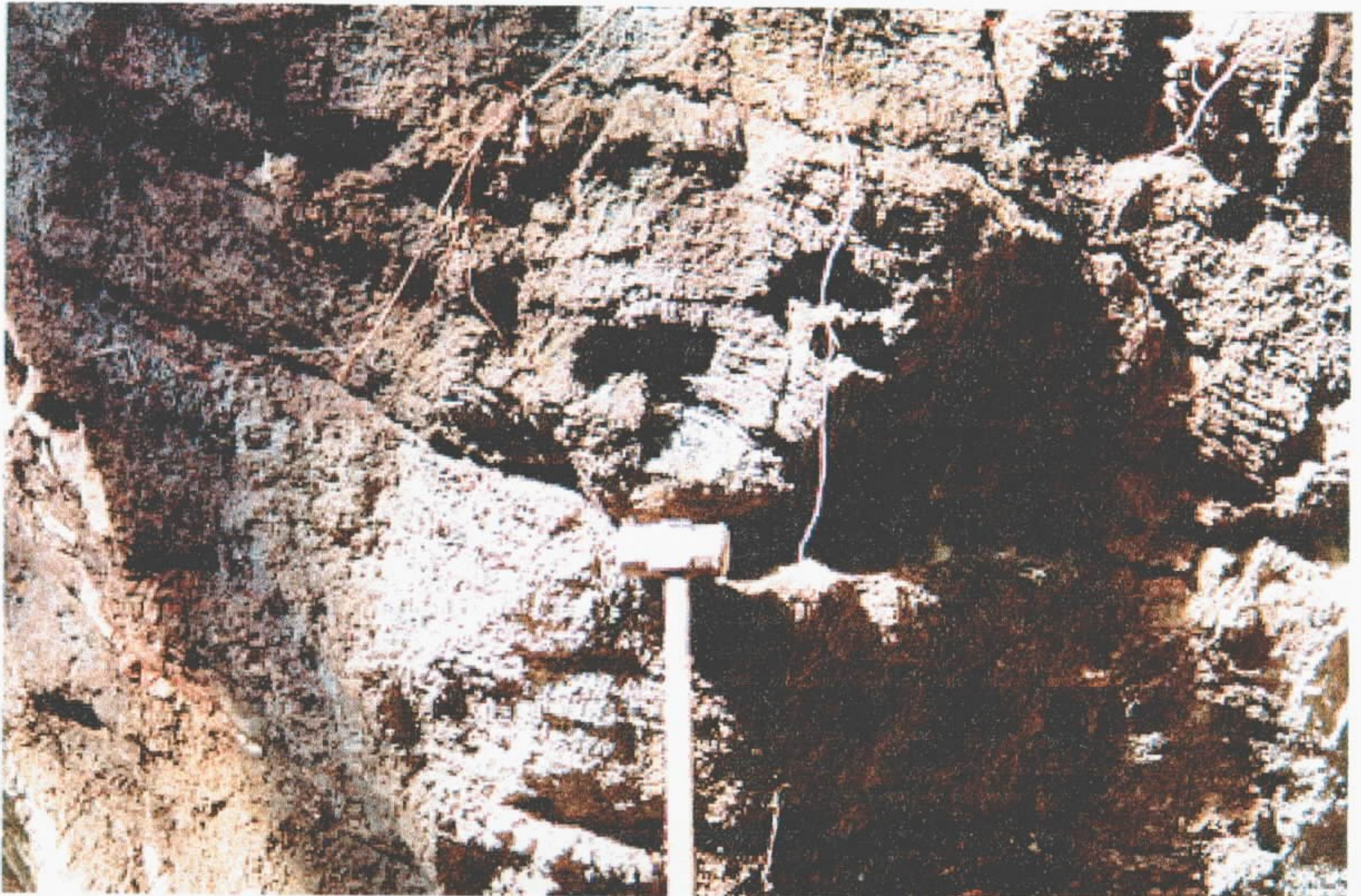


Foto 17 - Idem

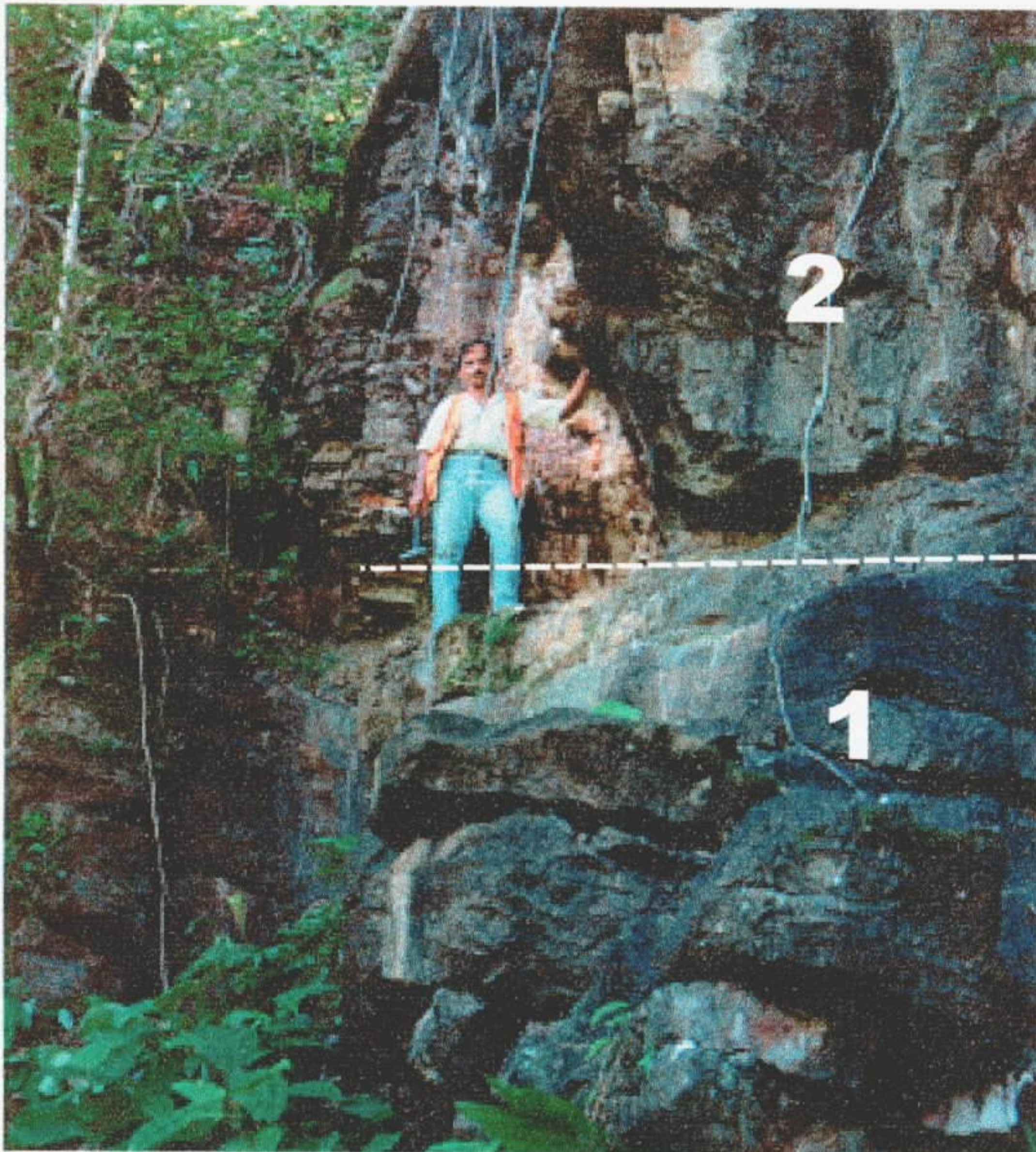


Foto 18 - Pé no contato entre arenito arcoseano (1) da base do Grupo Bambuí e calcários dolomíticos com níveis estromatolíticos (2).

*Aurora do Tocantins,
margem direita do rio Palmas
Coordenadas: 351152/8584582*



Foto 19 - Estruturas estromatolíticas em calcários.

Mesmo local da foto anterior



Foto 20 - Estromatólitos colunares.

Mesmo local da foto anterior



Foto 21 - Idem anterior.



Foto 22 - Idem anterior.



Foto 23 - Estruturas estromatolíticas.

Mesmo local da foto anterior



Foto 24 - Detalhe de calcário dolomítico com lente (1) enriquecida em fosfato (0,5% de P₂O₅).

*Proximidades de Campos Belos - GO
Coordenadas: 312381/8562791*

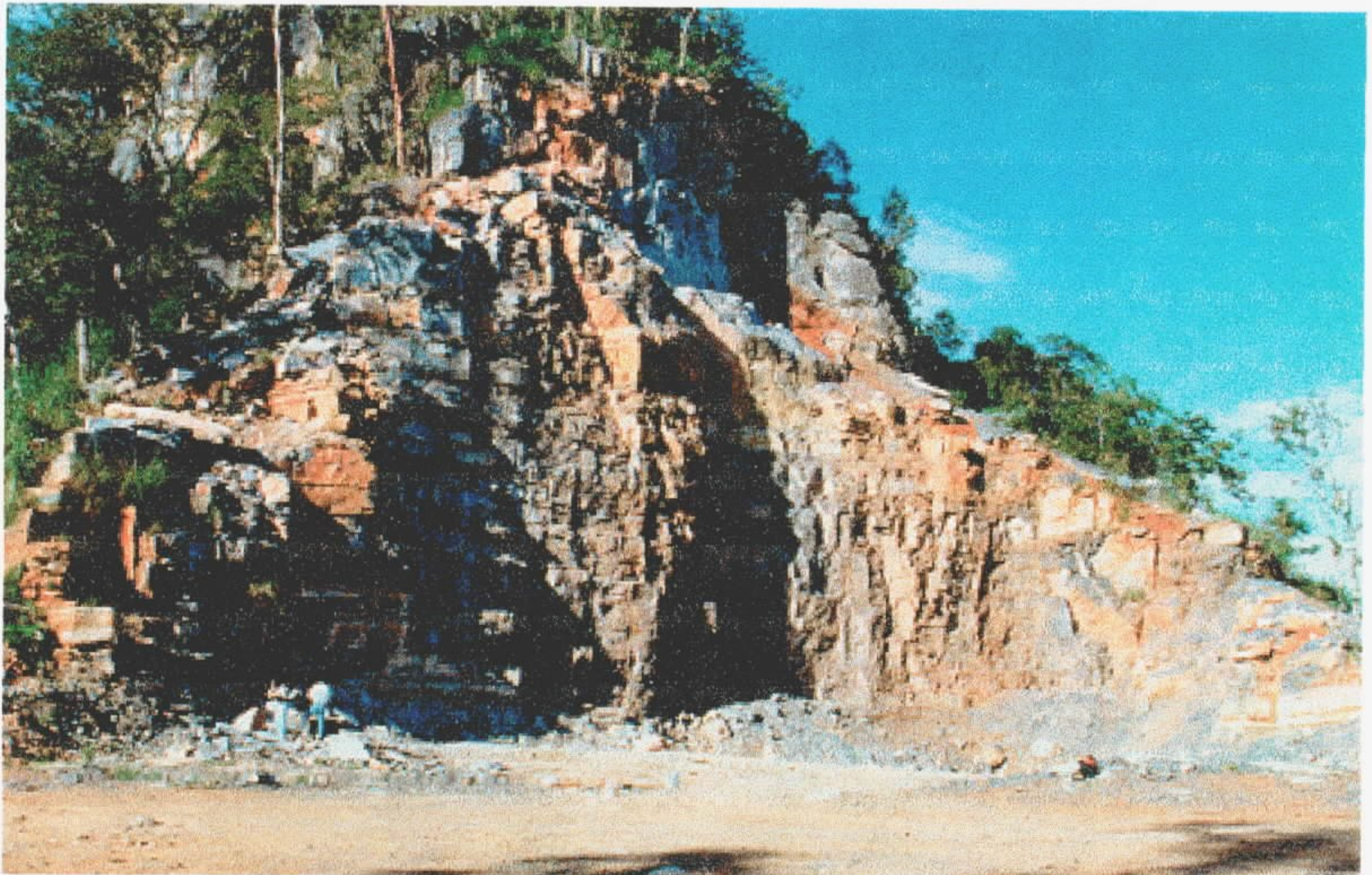


Foto 25 - Calcário calcítico.

*Pedreira Estrela do Sul, Monte Alegre-GO
Coordenadas: 304638/8536061*



Foto 26 - Em primeiro plano, exuberantes culturas de arroz (esquerda) e milho (direita), frutos de um solo rico, proveniente de rochas dolomíticas fosfáticas, em segundo plano.

*Proximidades de Pouso Alto - TO
Coordenadas: 351373/8560907*